การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

The 3rd KU SRC Annual Conference

30 สิงหาคม 2561

The 3rd KU SRC Annual Conference

ผู้ร่วมจัดงาน

ผู้ร่วมสนับสนุน

คำนำ

การจัดประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา ในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเป็นเวทีให้นักวิชาการ นักวิจัย นิสิต นักศึกษา และบุคคลทั่วไป ในหลากหลายสาขาวิชา ได้ประชุมแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ และงานวิจัย โดยร่วมนำเสนอบทความวิชาการ ผลงานวิจัย และสิ่งประดิษฐ์ เพื่อเป็นรากฐานของการพัฒนาอย่างยั่งยืน

คณะกรรมการดำเนินการจัดประชุมวิชาการ ผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความ คณะกรรมการดำเนินงาน ผู้เข้าร่วมประชุม รวมทั้งผู้ให้การสนับสนุนทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมทำให้การจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้ประสบผลสำเร็จ

คณะกรรมการดำเนินงาน

สารจากรองอธิการบดี วิทยาเขตศรีราชา

จากนโยบายของประเทศ ที่มุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาด้านการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสร้างโอกาสในการแข่งขันและเพื่อให้ประเทศไทยหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง จึงจำเป็นที่จะต้องมีการเผยแพร่ผลงานวิจัยในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการนำไปใช้งาน การประชุมทางวิชาการจึงเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการเผยแพร่ผลงานวิจัย ให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เกิดเครือข่ายการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา จึงได้กำหนดจัดการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 3 ประจำปี 2561 “The 3rd KU SRC Annual Conference 2018” เป็นการจัดประชุมต่อเนื่องที่ก่อให้เกิดความร่วมมือทางวิชาการระหว่างมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กับหน่วยงานภายนอก ด้านการวิจัยและหน่วยงานเอกชนที่มีชื่อเสียง อีกทั้งเป็นช่องทางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลงานวิจัย ในหลากหลายสาขาวิชา ระหว่างนักวิชาการ นักวิจัย นิสิต นักศึกษา และบุคคลทั่วไป ซึ่งตอบสนองต่อนโยบายของประเทศที่มุ่งเน้นการพัฒนาการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อสร้างโอกาสในการแข่งขัน ตลอดจนนโยบายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา เป็นเวทีให้คณาจารย์ นักวิชาการ นักวิจัย นิสิต นักศึกษา และบุคคลทั่วไปได้ประชุมแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ และงานวิจัย โดยให้การสนับสนุน การเผยแพร่ และถ่ายทอดผลงานวิจัยสู่สังคม ในรูปแบบของการประชุมวิชาการระดับชาติ ซึ่งเป็นเวทีหนึ่งในการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ และงานวิจัย และเพื่อเป็นการสร้างเครือข่ายนักวิจัยภายในประเทศต่อไป

ท้ายนี้ ผมขอขอบคุณผู้สนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน รวมทั้งผู้ดำเนินงาน และผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ช่วยให้การจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง เป็นครั้งที่ 3 และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา คาดว่าจะได้รับความร่วมมืออีกในโอกาสต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร.ธัญญะ เกียรติวัฒน์
รองอธิการบดีวิทยาเขตศรีราชา

หัวข้อในการประชุม

1. นวัตกรรมและเทคโนโลยี (Innovation and Technology)
2. วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Sciences and Applied Sciences)
3. วิทยาศาสตร์การเดินเรือและเทคโนโลยี (Marine Science and Technology)
4. วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering)
5. เศรษฐศาสตร์และเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ (Economics and Applied Economics)
6. การเงินและบัญชี (Finance and Accounting)
7. การจัดการ (Management)
8. การตลาด (Marketing)
9. ธุรกิจระหว่างประเทศ (International Business)
10. โลจิสติกส์ (Logistics)
11. กิจการให้บริการและการท่องเที่ยว (Hospitality and Tourism)

ผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผศ.ดร. สุภัทร พัฒน์วิชัยโชติ
ผศ.ดร. ฐิติกร พัตนพิบูล
ผศ.ดร. อนันต์ บรรหารสกุล
ผศ.ดร. สิรางค์ กลั่นคำสอน
ผศ.ดร. บุญธรรม วงศ์ไชย
ผศ.ดร. ไพโรจน์ ทองประศรี
ดร. ศุภวัฒน์ ชัยเกษม
ผศ.ดร. สมภพ จรุงธรรมโชติ
ผศ.ดร. ศิริชัย วัฒนาโสภณ
ผศ.ดร. สถาพร เชื้อเพ็ง
ผศ.ดร. สุภัทรชัย ชมพันธุ์
ผศ.ดร. เพ็ญสุดา พันฤทธิ์ดำ
ผศ.ดร. ประภาพรรณ เกษราพงศ์
ผศ.ดร. เชฎฐา ชำนาญหล่อ
ดร. ธเนศ วงศ์หงษ์
ดร. ธีร์ เชาวนนทปัญญา
ผศ.ดร. ยอดชาย เตียเปิ้น
ผศ.ดร. สาริณี อุ่ยตระกูล
ดร. พงศกร บำรุงไทย
ดร. จิราภรณ์ ประดับวงษ์
ผศ.ดร. รจนา ประไพนพ
ผศ.ดร. สุรศักดิ์ เพิ่มทรัพย์ทวี
ดร. ทองใส จำนงการ
ดร. ชลดา โกมินทรชาติ
ดร. นภัสวรรณ์ ชำนาญเวช
ดร. มาลินี พรหมขัติแก้ว
ดร. ไพลิน ศรีสุรัติสิริ
ผศ.ดร. นาตยา คล้ายเรือง

ผศ.ดร. ฐิติมา ไชยะกุล
ผศ.ดร. ปารเมศ กำแหงฤทธิรงค์
รศ.ดร. เกียรติทวี ชูวงศ์โกมล
รศ.ดร. ฐิติวรรณ ศรีเจริญ
ดร. สุนีย์รัตน์ วุฒิจินดานนท์
ผศ.ดร. กันตภณ คูหาพัฒนกุล
ผศ.ดร. ทรงพร หาญสันติ
ดร. ดาราพร ผุสิงห์
ดร. ศุภาภาส คำโตนด
ผศ.ดร. จุฑามาศ ทวีไพบูลย์วงษ์
ผศ.ดร. โชติกา หยกทองวัฒนา
ดร. สุวพร เหลืองขมิ้น
รศ.ดร. เกียรติยุทธ กวีญาณ
รศ.ดร. ธนรัตน์ แต้วัฒนา
ดร. ไพรีพินาศ พิมพิสาร
ดร. ศิริรัตน์ จึงรุ่งเรืองถาวร
ผศ.ดร. ณัฐนันท์ ต.เทียนประเสริฐ
ดร. นรารัก บุญญานาม
รศ.ดร. ประชุมพร คงเสรี
ผศ.ดร. อัควรรณ์ แสงวิภาค
ดร. วรญา เนื่องมัจฉา
ผศ.ดร. เฉลิมพงษ์ เสนารักษ์
ดร. ประพิมพรรณ ลิ้มสุวรรณ์
ดร. ศิรินุช อินละคร
ผศ.ดร. ปัญญา แขน้ำแก้ว
ผศ.ดร. ราตรี วงศ์ปัญญา
ดร. กฤษณันท์ มะลิทอง
ดร. วรยศ ละม้ายศรี

ดร. พัชรา ศรีพระบุ
ผศ.ดร. สมพล สกุลหลง
ผศ.ดร. นัฏฐวิกา จันทร์ศรี
ผศ.ดร. วุฒิพงศ์ อาจริยอาจอง
ดร. ศิริวรรณ ไชยสูรยกานต์
ดร. ชาตินักรบ แสงสว่าง
ดร. กิติยา ทัศนะบรรจง
ผศ.ดร. ณัฐศักดิ์ บุญมี
ผศ.ดร. นุชนารถ รัตนสุวงศ์ชัย
รศ.ดร. สิริกร กาญจนสุนทร
ผศ.ดร. พุทธชาติ โปธิบาล
ดร. มุกข์ดา สุขธาราจาร
ผศ.ดร. ศุภชาต เอี่ยมรัตนกูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผศ.ดร. ชนัตต์ รัตนสุมาวงศ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ดร. อรษา ตันติยะวงศ์ษา
รศ.ดร. ณพล อยู่บรรพต
ดร. กมลนัทธ์ มีถาวร
ผศ.ดร. กัมปนาท เทียนน้อย
ผศ.ดร. สุวรรธนา เทพจิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

ดร. สุธีรา อานามวงษ์
ดร. นันทพร พึ่งสังวร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ดร. ธีระศักดิ์ สมศักดิ์
รศ.ดร. พานิช อินต๊ะ

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ผศ.ดร. รวิพรรณ สุภาวรรณ์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ดร. ฐิติพงศ์ จำรัส

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ดร. สุวรรณี ทองรอด

มหาวิทยาลัยบูรพา

ดร. ปิยะวัฒน์ ชนินทร์ครระกูล
ดร. เนตรดาว ชัยเขต
ดร. ศรัญยา แสงลิ้มสุวรรณ
ผศ.ดร. อัครา ธรรมมาสถิตย์กุล
ผศ.ดร. กัญลิน จิรัฐชยุต
ดร. การุณ สุขสองห้อง

มหาวิทยาลัยมหิดล

ดร. ธีรธร ยูงทอง
ดร. ภาวัต อุปถัมภ์เชื้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ผศ.ดร. จักรพันธ์ กิตตินรรัตน์
ผศ.ดร. ณัฏฐ์ มากุล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผศ.ดร. พิทยวัฒน์ พันธะศรี

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ดร. สุธาทิพย์ ชวนะเวสสกุล
ดร. นายณัฏฐพัชร มณีโรจน์
ผศ.ดร. สุวิมล เฮงพัฒนา

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ผศ.ดร. สุพัฒตรา เกษราพงศ์
ดร. มาโนช พรหมปัญโญ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รศ.ดร. ประกร รามกุล
ผศ.ดร. อภิญญา อิงอาจ
ดร. สมคิด ภูมิโคกรักษ์

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

รศ.ดร. ขนิษฐา จิตชินะกุล
ผศ.ดร. ธเนศ เวศร์ภาดา

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ดร. พีชญาดา พื้นผา

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ

ดร. นุวงศ์ ชลคุป

ประวัติ Keynote Speaker

ดร.กฤษณพงศ์ กีรติกร
นายกสภามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในคณะกรรรมการบริหารสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร

รางวัลที่ได้รับ (โดยย่อ)

- รางวัลผู้นำวิทยาศาสตร์พลังงานทางเลือกดีเด่นแห่งชาติ สาขาเทคโนโลยี Solar PV
- รางวัลนักวิจัยดีเด่นแห่งชาติ สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย ประจำปี 2540
- ASEAN Science and Technology Meritorious Award (1996)
- Gold Medal (1969)
- George Young Bursary (1966), Grey, Law and Watt Scholarship (1971) of the University of Glasgow
- Royal Prize, awarded by HM the King for being the first in the National Examination of Secondary School Students (Science Program) (1965)

ประวัติการทำงาน (โดยย่อ)

- คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- คณบดีคณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- รักษาการคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- รองผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
- ที่ปรึกษารัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- เลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- คณะกรรมการปฏิรูปประเทศ
- คณะกรรมการสรรหาสมาชิกสภาปฏิรูปแห่งชาติ ด้านการศึกษา
- รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

ประวัติ Keynote Speaker

รองศาสตราจารย์ ดร. สมเจตน์ ทิณพงษ์

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ

คณะทำงานสรรหา คัดเลือก และเจรจาผู้ลงทุนในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษกรมธนารักษ์

กรรมการผู้จัดการ Myandawei Industrial Estate Company Limited

กรรมการบริหาร บริษัท ปรีชากรุ๊ป จากัด (มหาชน)

กรรมการบริหาร บริษัท อมตะ คอร์ปอเรชั่น จากัด (มหาชน)

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ที่ปรึกษาคณะกรรมการสถาบันอุตสาหกรรมเพื่อการเกษตร วาระปี 2559-2561

กรรมการสภาวัฒนธรรมและเศรษฐกิจไทย-อาเซียน (THAI-ASEAN Cultural and Economic Council)

รางวัล เกียรติคุณทำงกำรศึกษำและอื่นๆ (โดยย่อ)

- อุตสาหกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์ (สาขาการจัดการการผลิตทางอุตสาหกรรม) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (พ.ศ. 2555)
- Young Entrepreneur’93 (by Bangkok Post & INSEAD & Seagramme)
- Asian Institute of Management Award 1994 (on IEAT behalf)
- นักบริหารพัฒนาองค์กรดีเด่นจากสมาคมช่างภาพผู้สื่อข่าวแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2544)
- เครื่องราชอิสริยาภรณ์ ทวีติยาภรณ์มงกุฎไทย

ประวัติการทำงาน (โดยย่อ)

- กรรมการบริหาร องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน
- กรรมการบริหาร องค์การสื่อสารมวลชนแห่งประเทศไทย (อสมท.)
- ประธานกรรมการบริหาร องค์การตลาด
- กรรมการบริหาร การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (เมื่อครั้งสังกัดกระทรวงมหาดไทย)
- กรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัท ท่าอากาศยานสากลกรุงเทพแห่งใหม่ จากัด (สุวรรณภูมิ)
- กรรมการบริหาร การท่าอากาศยานแห่งประเทศไทย
- ประธานที่ปรึกษา การรถไฟแห่งประเทศไทย
- กรรมการบริหาร องค์การรถไฟฟ้ามหานคร

- ผู้ว่าการ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย(พ.ศ. 2533-2542)
- กรรมการบริหาร บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)
- ประธานกรรมการ คณะกรรมการนวัตกรรมแห่งชาติ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ
- กรรมการบริหาร ศูนย์อิเล็กทรอนิคส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)
- กรรมการบริหาร องค์การจัดการน้ำเสีย

AGENDA - The 3rd KU SRC Annual Conference

August 30, 2018

Library Building, Kasetsart University Sriracha Campus

08:00 – 09:00	Registration and Upload Presentation File to the Computer				
09:00 – 10:00	Opening Ceremony and Best Paper Award by Dr. Krissanapong Kiratikara (Chairman of KU Council)				
10:00 – 11:00	Keynote Speaker: Assoc.Prof.Dr. Somchet Thinaphong				
11:00 – 11:15	Preparation for Presentation				
		SESSION B1 Sciences and Applied Sciences	SESSION C1 Management	SESSION D1 Engineering	SESSION E1 Finance and Accounting
		Room B (4rd floor)	Room C (4th floor)	Room D (3rd Floor)	Room E (2nd Floor)
11:15 – 11:30		ID011	ID001	ID006	ID020
11:30 – 11:45		ID042	ID005	ID012	ID022
11:45 – 12:00		ID051	ID016	ID014	ID054
	11.30-13.30 Lunch (Library Building) (1st Floor)				
	SESSION A2 Management	SESSION B2 Sciences and Applied Sciences	SESSION C2 Marketing	SESSION D2 Engineering	SESSION E2 Economics and Applied Economics & Logistic
	Room A (4th Floor)	Room B (4rd floor)	Room C (4th floor)	Room D (3rd Floor)	Room E (2nd Floor)
13:00 – 13:15	ID013	ID052	ID007	ID035	ID002
13:15 – 13:30	ID019	ID053	ID032	ID036	ID040
13:30 – 13:45	ID021	ID059	ID043	ID038	ID047
13:45 – 14:00	ID023	ID060	ID049	ID048	ID058
14:00 – 14:15	ID027	ID061	ID056	ID064	ID096
14:15 – 14:30	ID029	ID062	ID063	ID066	ID097
14:30 – 14:45	ID030	ID068	ID065	ID067	
14:45 – 15:00	ID033	ID109	ID079	ID0112	
15:00 – 15:15	Break				
	SESSION A3 Management	SESSION B3 Sciences and Applied Sciences	SESSION C3 Marketing & Management	SESSION D3 Engineering	SESSION E3 Innovation and Technology
	Room A (4th Floor)	Room B (4rd floor)	Room C (4th floor)	Room D (3rd Floor)	Room E (2nd Floor)
15:15 – 15:30	ID044	ID072	ID085	ID041	ID004
15:30 – 15:45	ID050	ID075	ID093	ID091	ID046
15:45 – 16:00	ID055	ID077	ID099	ID094	ID081
16:00 – 16:15	ID057	ID078	ID102	ID100	ID098
16:15 – 16:30	ID074	ID080	ID103	ID110	
16:30 – 16:45	ID076	ID082	ID104		
16:45 – 17:00	ID084	ID083	ID111		
17:00 – 17:15	ID092	ID095			

สารบัญ

Topic: Innovation and Technology **หน้า**

ID004	The Complex Network of Cooperative Students and Study the Acceptability Factor from the Establishment by Using Graph Theory	1
ID046	Vulnerability Assessment of Groundwater: Case Study in Ratchaburi Province	9
ID081	Development for Open Educational Resource (MOOC) on Service Use of Thaksin University	21
ID098	Effect of Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, Price Value on Intention to Use Prompt Pay Service of Student in Udon Thani Rajabhat University	31

Topic: Sciences and Applied Sciences **หน้า**

ID011	Case study: Thermal discomfort in a small office in Chonburi, Thailand	40
ID042	Effects of Thickness of ZnO Nanoparticle Layer on Electron Transport in Perovskite Solar Cells	46
ID051	Analysis of long-range transport of PM2.5 influences on Air Pollution in northern Thailand using HYSPLIT Model	55
ID052	Comparison on Confidence Interval for Population Mean with some Items Nonresponse under Unequal Probability Sampling without Replacement	62
ID053	Selection of Yeast Stain for Pineapple Wine Production	70
ID059	Influence of Cleaning Using Water on the Performance of Photovoltaic Panels	76
ID060	Efficiency and performance comparison of a single and double-axis sun tracking PV system	84
ID061	Efficiency and Performance Analysis of a 300 kW Grid-tied Solar Power Generation System	95
ID062	Biosorption of lead in wastewater by living and non-living cell of *Bacillus cereus* EF4	105
ID068	The study of optimal condition for immobilization *Bacillus pumilus* LWW9 on tea waste biomass	115

Topic: Sciences and Applied Sciences **หน้า**

ID072	Health Status and Health Behavior of the Elderly in Bangkhla Municipal of Chachoengsao Province	123
ID075	DFP-Cosine Similarity for Sentence Similarity with Latent Semantic Analysis	134
ID077	Determination of Chlorpyrifos and Carbendazim residues in Shallots and Garlics in Phayao Province	142
ID078	Investing in ThaiDEX SET50 ETF using Fisher transform indicator	148
ID080	Plant Growth Promoting and Antifungal Activities of Actinomycetes from Kantulee Peat Swamp Forest	156
ID082	Treatment of Zinc ion from Wastewater by used Aluminium Dross from Auto Parts Manufacturing	166
ID083	Treatment of Used Coolant Oil via Modified Fenton Reaction using Waste from Auto Parts Manufacturing	177
ID095	Type and Content of Purine Base in Twenty Local Vegetables	187
ID109	Lead removal onto adsorbent from black rice husk and white rice husk ash	193

Topic: Engineering **หน้า**

ID006	Development of an Underwater Glider	200
ID012	Design Prototype of Intelligent Rotary Car Parking System	205
ID014	Development of a Fish Robot	211
ID035	Development of Incoming Sampling Plan : A Case Study of Auto Parts Assembly line	217
ID036	Reducing waste in coating process: a case study in a cosmetic packaging industry	227
ID038	Flood Hazard Map and Evaluation of Economic Loss in Chonburi Province	235
ID041	Development of Equipment for Measuring the Rapid Chloride Penetration in Concrete	244
ID048	Harmonic Reduction Technique for 3-Phase 17-Level of T-type Inverter by Shifting the Switching Angles	253
ID064	The Effect of Water Mass Flow Rate on Solar PV/T Rooftop Performance with Cooling by Oscillating Heat pipe	263
ID066	Performance Enhancement of Solar Photovoltaic/Thermal System	272

Topic: Engineering **หน้า**

	by using Water Cooling	
ID067	Thermal Performance of Flat Plate Solar Collectors using Graphene Nano-Fluid as a Working Fluid	282
ID091	Strength Characteristics of Bottom Ash Stabilized Soft Clayey Soil	293
ID094	Simulation of an Indoor Air Ventilation System for the Carbon Dioxide Control	303
ID100	Effect of aramid fiber on chloride penetration resistance and electrical resistivity of concrete	313
ID110	The study of Slope Stability by Limit Equilibrium Method using KUslope program : Case Study of Kasetsart University Sriracha Campus	320
ID0112	Applied Genetic Algorithm for selection variety of economic crops for intercropping	327

Topic: Economics and Applied Economics **หน้า**

ID002	Consumer Behavior and Factors Affecting Decision to Buy Organic Shrimp in Bangkok	333
ID040	Design and Development of Chantaboon’s reed mat products for chantaburi reed mat weaving housewife group	340
ID047	Environment Valuation for Eco-Tourism Management, Samae San Island, Chonburi Province	350
ID058	Analysis of Determinants of Online Goods and Services Consumption in Digital Economy Era of Resident in Thailand	363
ID096	Human development on the labor productivity in plastics industry	377
ID097	Analysis of Debt on Royal Thai Armed Forces Headquarters Savings and Credit Cooperative Limited of Noncommissioned Officers	386

Topic: Finance and Accounting **หน้า**

ID020	Performance of Fixed Income Mutual Fund in Thailand	397
ID022	An ability to forecast market liquidity – Evidence from South East Asia Mutual fund industry	407
ID054	The Development of Accounting Knowledge Using Project-Based Learning	419

Topic: Management **หน้า**

ID001	Online Marketing Business Strategies that Affect Behavior through Networking Online Facebook Fanpage in Chonburi	432
ID005	Participation in waste management of people in Wattananakon Metropolitan Municipality. Wattananakon District Sakaeo Province	442
ID013	People participation in sub-district living enhancement project in Watthananakhon Sub-district, Watthananakhon District, Sa Kaeo Province	453
ID016	Business strategies of tattoo parlors : Case Study in Mueang district, Lampang province	460
ID019	Service marketing mix and service quality affecting satisfaction the use of rented sports fields in Mueang district, Lampang province	469
ID021	Marketing mix affecting decision making of tourists in choosing guesthouse services in Mueang district, Lampang province	481
ID023	Community Participation in Water Resources Management of Wangtarn Village, Luang Nuea Sub-district, Doi Saket District, Chiang Mai Province	493
ID027	Perception of Leadership Styles Affecting the Performance of Production Staff of Prachinburi Glass Industry Co., Ltd.	500
ID029	Desirable Core Competency of Employee for Islamic Cooperative in 5 Southern Border Provinces	509
ID030	Development guidelines for loan repayment of members of the Agricultural Cooperative Ltd.	520
ID033	Intraorganizational Communication Types and Organizational Commitment : A Case Study of Rajamangala University of Technology Srivijaya	528
ID044	Wisdom of Community Resources Management in the Mae Sa Watershed, Chiang Mai Province	539
ID050	The Competency for Human Resources in Retail Business	545
ID055	Cha Payom Tea Franchise Consumption Behaviors in Mueang District, Lampang Province	556

Topic: Management **หน้า**

ID057	The Development of Database Management for Durable Goods in the Supply Department of the University	566
ID074	Factors Affecting Satisfactions and Willingness to Pay for Ecotourism Choices of People in Bangkok	573
ID076	Influential Factors on the Physical Responsibility of E-waste Management: A Case Study of LED Lamp in the Hotel of Tourism Area (Bang Saen and Nearby)	588
ID084	Mungrai Customary Law: Water Resource Management of Lanna People's Wisdom with Consumers on the Upper Mae Ngad River Basin, Chiang Mai Province	595
ID092	Factors affecting decision making in choosing the services of Hot pan pork (Moo Krata) buffet restaurants in Mueang district, Lampang province	605

Topic: Marketing **หน้า**

ID007	An Online Survey: Behavior and Factors Influencing the Consumers' Vitamin Supplement Consumption	616
ID032	Marketing Mix Factors Affecting Decision to Purchase Healthy Snacks and Desserts of Consumers in Hatyai District, Songkhla Province	626
ID043	Creativity Capabilities of Tourism Business in Thailand	638
ID049	A Comparative Study of Online Repurchase Intention towards Travel Package between Generation X and Generation Y	650
ID056	Social Media Communication, Electronic Word of Mouth Communication and Intention to Purchase Breast Pump Product of New Mother in Thailand	657
ID063	A Study of Existy Strategy on Facebook Live	669
ID065	The development of green marketing and environmental marketing to consumers Chanthaburi province	680
ID079	Marketing communication of a Luxury Brand through Instagram Influencers	688
ID085	Factors Affecting E-Money Usage of Consumers in Bangkok	700
ID093	Ground Service Factors Influencing Service Quality of Low Cost Airlines at Don Mueang International Airport	708

Topic: Marketing **หน้า**

ID099 Knowledge Sharing Intention: Individual Factor Perspectives and Influence of Organizational Culture 716
ID102 Social Network Development Perspective on Forest Restoration in Nan Province 728
ID103 The Satisfaction of Thai Passengers to Service of Lampang Airport 738
ID104 Female Consumer Behavior of Fitness Club in Bangkok: The Determinants of Decision Making Process 747
ID111 Training and Development, Employee’s Performance and Job Satisfaction: A Case Of Low Cost Airline in Udontani Airport 757

The 3rd KU SRC

Annual Conference 2018

Topic:

Innovation and Technology

ID004

การจำลองเครือข่ายซับซ้อนนักศึกษาสหกิจและศึกษาปัจจัยการตอบรับอย่างอย่างยืนจากสถานประกอบการโดยใช้ทฤษฎีกราฟ

The Complex Network of Cooperative Students and Study the Acceptability Factor from the Establishment by Using Graph Theory

ศิริเรือง พัฒน์ช่วย[1*], ศิวะพร วิวัฒน์ภิญโญ[2] และ วรุตม์ บุญเลี่ยม[3]
[1,2,3]สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
[*]E-mail: siriruang.pha@rmutr.ac.th , siwaphon.viw@rmutr.ac.th
,waroot.boo@rmutr.ac.th

Siriruang Phatchuay[1*], Siwaphon Viwatpinyo[2] and Waroot Boonliam[3]
[1,2,3]Faculty of Industry and Technology Rajamangala University of Technology Rattanakosin, Prachuap Khiri
[*]E-mail: siriruang.pha@rmutr.ac.th , siwaphon.viw@rmutr.ac.th
,waroot.boo@rmutr.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลของการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาของกลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยทำการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลโครงการสหกิจศึกษากับสถานประกอบการโดยใช้ทฤษฎีกราฟในรูปแบบเครือข่ายความซับซ้อน (Complex Network) โดยใช้โปรแกรม Pajek เป็นเครื่องมือในการจำลองเครือข่ายและนำเสนอการจัดกลุ่มโครงการสหกิจศึกษาด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลแบบ Density -based spatial clustering of applications with noise (DBSCAN) ด้วยโปรแกรม Orange canvas จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ Component 1 และ Component 2 นั้น สามารถนำไปวิเคราะห์แบบ DBSCAN และนำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์แบบ K-mean และ Linear algebra เพื่อทำการจัดกลุ่มแบ่งประเภทสถานประกอบการ ทำให้เห็นปัจจัยการจัดกลุ่มที่ชัดเจนมากขึ้น จะเห็นว่ามหาวิทยาลัยส่งนักศึกษาออกสหกิจศึกษาไปสถานประกอบการที่เป็นเอกชนอันดับหนึ่ง คิดเป็นร้อยละ 80 และปัจจัยการตอบรับนักศึกษาอย่างต่อเนื่องสรุปได้ 5 ประเด็น

คำหลัก สหกิจศึกษา, สถานประกอบการ, การจำลองเครือข่ายซับซ้อน, ทฤษฎีกราฟ

Abstract

The purpose of this study was to analyze the data of Rajamangala University of Technology Rajamangala University. The relationship between the cooperative education program and the enterprise is analyzed using the Complex Network graph theory. The Pajek program is a tool for network simulation and presentation of clustering. The data for Component 1 and Component 2 analysis can be analyzed using the DBSCAN model by Orange canvas program. The data was analyzed by K-means and Linear Algebra to perform group classification. The more obvious clustering factors are. The University sends students to co-

op to the first private sector. 80% of the students and the continuous response to the students show that 5 issues.
Keywords: Cooperative Education, Establishment, Complex Network, Graph Theory

1. บทนำ

จากการเข้าร่วมโครงการสหกิจของนักศึกษาทำให้เห็นการเชื่อมโยงกับสถานประกอบการแบบเครือข่าย (Complex Network) โดยใช้ทฤษฎีกราฟ (Graph Theory) ได้ชัดเจนโดยแต่ละคณะจะมีสถานประกอบการเฉพาะกลุ่ม อาทิเช่น ด้านอุตสาหกรรม ด้านบริหารธุรกิจ ด้านอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ได้ส่งนักศึกษาเข้าร่วมโครงการสหกิจ แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าสถานประกอบการที่ทางคณะจะส่งเด็กเข้าร่วมโครงการนั้นตอบรับทุกสถานประกอบการ หรือแม้แต่การตอบรับนักศึกษาเข้าร่วมโครงการสหกิจในปีถัดไป สถานประกอบการเหล่านี้ก็มีการปฏิเสธเกิดขึ้นสำหรับการับนักศึกษา ทั้งนี้เพื่อมองถึงประโยชน์ที่สถานประกอบการจะได้รับ คือมีนักศึกษาที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของสถานประกอบการช่วยงานตลอดปีการศึกษา

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล [1] เพื่อทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าร่วมโครงการสหกิจของสถานประกอบการและการการตอบรับนักศึกษาอย่างยั่งยืนต่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลว่ามีปัจจัยอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมาแก้ไขและพัฒนาโครงการสหกิจของมหาวิทยาลัยต่อไป โดยงานวิจัยนี้ใช้ทฤษฎีกราฟ [2] นำเสนอการจำลองเครือข่าย (Complex network) ของการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา และทำการประยุกต์วิเคราะห์แบบ DBSCAN และนำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์แบบ K-mean และ Linear algebra เพื่อทำการจัดกลุ่มแบ่งประเภทสถานประกอบการต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการศึกษาสำหรับวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนวิธีการ เทคนิคที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

2.1 สหกิจศึกษา (Co-operative Education) เป็นระบบการศึกษาที่เน้นประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานจริงในองค์กรผู้ใช้บัณฑิต (Work-based learning) โดยให้นักศึกษาไปปฏิบัติงานจริงเต็มเวลา และได้ทำงานตรงตามสาขาวิชาวิชาชีพและมีประโยชน์ต่อองค์กรผู้ใช้บัณฑิต ซึ่งกำหนดงานเป็นโครงงานพิเศษที่สามารถทำสำเร็จได้ ภายใน 4 เดือน โดยองค์กรผู้ใช้บัณฑิตจะจัดหาพี่เลี้ยง (Mentor หรือ Job Supervisor) ทำหน้าที่กำกับและดูแล การทำงานของนักศึกษาสหกิจศึกษา ช่วยให้บัณฑิตสามารถเรียนรู้ และพัฒนาทักษะ ที่เป็นความต้องการขององค์ผู้ใช้บัณฑิตได้เป็นอย่างดี โครงการสหกิจศึกษา เป็นระบบการศึกษาที่เน้นการปฏิบัติงานในองค์กรผู้ใช้บัณฑิตอย่างมีระบบโดยใน [3] ได้ศึกษาและกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการศึกษาด้านวิศวกรรมความร่วมมือกับสถานประกอบการโดยการควบคุมสำหรับการมีสิทธิ์ข้อมูลระยะยาวและหลายตัวแปรจาก 6 สถาบันที่แตกต่างกันแต่ละที่มีโครงการเข้าร่วมสหกิจศึกษา และใน [4] ได้สร้างขีดความสามารถและความร่วมมือการศึกษาขององค์กรสถาบันการศึกษาและนำเสนอข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์สหกิจศึกษาขององค์กรสถาบันการศึกษา ถือเป็นกุญแจสำคัญในการดำเนินการตามแผนสำหรับการให้ความรู้และปลูกฝังเยาชนซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพของการปฏิรูปการศึกษาด้านวิศวกรรม

2.2 เครือข่ายซับซ้อน (Complex Network) เป็นลักษณะการเชื่อมโยงแบบโลกใบเล็ก(Small world) คือ เครือข่ายซับซ้อนซึ่งมีอยู่มากมายทุกหนทุกแห่ง ทั้งในธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น มีโครงสร้างประกอบด้วยจุด nodes (vertices) จำนวนมากที่เชื่อมโยงกันด้วยเส้น links (edges) โดย [5] ทำการจำลองเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการสร้างแบบจำลองในอนาคตสำหรับวิศวกรรมเครือข่ายเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะเครือข่ายได้ขยายอย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาต้องเป็นไปตามแผนกรอบหลักสูตรเพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีระยะที่ 7 โดยจะทดสอบและจำลองเครือข่ายในอนาคตที่ถูกต้อง นอกจากนี้ [6] ได้ศึกษาการจำลองเครือข่ายซับซ้อนของหลอดเลือดในสมอง ลักษณะ

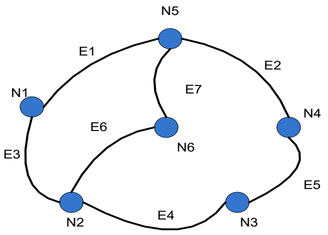
เซลล์ชีววิทยาของสิ่งมีชีวิต เพื่อเป็นประโยชน์ในทางการแพทย์

2.3 การหาค่าความเป็นศูนย์กลางของระบบเครือข่าย (Betweenness Centrality) เป็นวิธีการนำเสนอจุดที่มีความสำคัญ โดยที่ [7] ได้ศึกษาวิธีการระบุของยีนมะเร็งเต้านม โดยทำการหาจำนวนของยีน ที่จะเป็นมะเร็งเต้านมแสดงในลักษณะกราฟ เช่น TP53 BRCA 1 แต่ลักษณะยีนที่ได้ออกมาในลักษณะจุดศูนย์กลางของกราฟ ยังสามารถที่จะนำไปวิเคราะห์ถึงโรคอื่นที่วิเคราะห์ได้จากกลุ่มยีนอีก

$$b(i) = \sum_{j,k} \frac{g_{jik}}{g_{ik}} \qquad (1)$$

แสดงสมการทางคณิตศาสตร์ Betweenness Centrality หรือ $b(i)$ ศูนย์รวมกิจกรรม i ซึ่ง g_{ik} คือ จำนวนเส้นทางที่สั้นที่สุดจากศูนย์รวมกิจกรรม j ไปยังศูนย์รวมกิจกรรม $k(j,k\#i)$ และ g_{jik} จำนวนเส้นทางที่สั้นที่สุดจากศูนย์รวมกิจกรรม j ไปยังศูนย์รวมกิจกรรม k ที่ต้องผ่าน i

2.4 ทฤษฎีกราฟ โดยกราฟ (Graph) ประกอบด้วยโหนด (Nodes) และเส้นเชื่อม (Edge) เขียนสัญลักษณ์ได้ G = (N, E)



รูปที่ 1 องค์ประกอบของกราฟ

ซึ่งกราฟ (Graph) ประกอบด้วยโหนดจำนวน 6 โหนด เมื่อ N(G) = {N1, N2, N3, N4, N5, N6}, เส้นเชื่อมจำนวน 7 เส้น เมื่อ E(G) = {E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7} } เขียนความสัมพันธ์ระหว่างโหนดคือ E={{N1, N2}, {N1, N5}, {N2, N3}, {N2, N6}, {N3, N4}, {N4, N5}, {N5, N6}}

2.5 เทคนิคการจัดกลุ่ม เทคนิค Density-based spatial clustering of applications with noise (DBSCAN) เกิดจากความหนาแน่นจากการจัดกลุ่มเชิงพื้นที่ของการประยุกต์ใช้งานกับเสียงรบกวนแนวความคิดหลักของความหนาแน่นของวิธีการจัดกลุ่มตามคือการหาภูมิภาคของความหนาแน่นสูงและความหนาแน่นต่ำที่มีความหนาแน่นสูงภูมิภาคถูกแยกออกจากพื้นที่ที่มีความหนาแน่นต่ำ วิธีการเหล่านี้สามารถทำให้มันง่ายที่จะค้นพบกลุ่มมากกว่าโดยเฉพาะความหนาแน่นจากการจัดกลุ่มเชิงพื้นที่ของการประยุกต์ใช้งานกับเสียงรบกวน ขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่ม DBSCAN แสดงให้เห็นช่องทางของความสามารถค้นพบกลุ่มของรูปร่างโดยสามารถแยกแยะความแตกต่างเสียงโดยใช้วิธีการเข้าถึงพื้นที่ละมีประสิทธิภาพแม้สำหรับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ขนาดใหญ่ โดยใน [8] ได้นำ วิธีการจัดกลุ่ม DBSCAN มาใช้เพื่อดูพื้นที่ที่แตกต่างกันของความหลากหลายของพฤติกรรมของการใช้ไฟฟ้า สำหรับภูมิภาคต่างๆ เพื่อระบุแผนการจ่ายไฟที่แตกต่างกัน เนื่องจากการเติบโตอย่างรวดเร็วของเศรษฐกิจจีนและการปรับปรุงมาตรฐานการครองชีพของผู้คน โดยมองที่ความแตกต่างในระดับภูมิภาคในการใช้พลังงานมีมากขึ้นและลักษณะการบริโภคของภูมิภาคต่างๆ มีความหลากหลาย ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับการผลิตไฟฟ้ารัฐกริดคอร์ปอเรชั่นจึงเริ่มสร้างความเข้มแข็งในการสร้างสมาร์ทกริดด้วยข้อมูลดิจิตอลออโตเมชั่นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการให้บริการที่มีคุณภาพได้ดียิ่งขึ้น

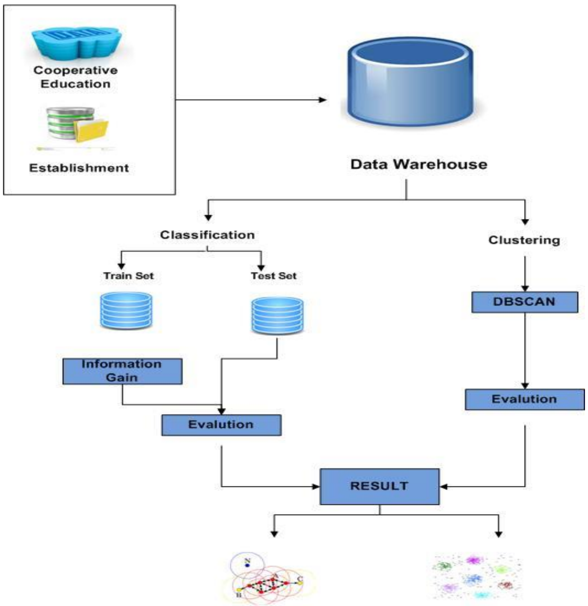
2.6 เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล เป็นเทคนิคเพื่อค้นหารูปแบบ (pattern) ของจากข้อมูลจำนวนมหาศาลโดยอัตโนมัติ โดยเทคนิคเหมืองข้อมูล [1] ใช้ขั้นตอนวิธีจากวิชาสถิติ การเรียนรู้ของเครื่อง และ การรู้จำแบบ ทั้งนี้นักวิจัยได้นำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล มาทำการประยุกต์วิเคราะห์แบบ DBSCAN และนำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์แบบ K-mean และ Linear algebra เพื่อทำการจัดกลุ่มแบ่งประเภทสถานประกอบการ

2.7 โปรแกรม Pajek เป็นโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างเครือข่ายทางสังคม โดยมีจุดเด่นได้แก่ความสามารถสำหรับการวิเคราะห์ชุดข้อมูลขนาดใหญ่ ในกลุ่มต่างๆ ในเครือข่าย เพื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก [9] ซึ่งมี [10] ได้นำเสนอการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคม (SNA) กับการศึกษาเครือข่ายปฏิสัมพันธ์ทางชีววิทยา อีกทั้ง [11] ได้ใช้ซอฟต์แวร์ Pajek เพื่อจำลองแบบจำลองสำหรับการประเมินเครือข่ายหุ้น

2.8 โปรแกรม Orange canvas เป็นโปรแกรมการทำเหมืองข้อมูล [1] โดยสร้างแบบจำลองใช้งานง่าย เป็นโปรแกรม (open source) รองรับทุกแพลตฟอร์ม โดยใน [12] ได้นำ โปรแกรม Orange canvas ไปทำการวิเคราะห์ SOM (self-organizing maps) เพื่อแสดงการทำนายผลวิดีโอออนไลน์ ที่มีรูปแบบการให้บริการที่หลากหลายช่องทาง ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลถึงกัน

3. วิธีดำเนินการ

งานวิจัยนี้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจำลองเครือข่ายและปัจจัยที่มีผลต่อการตอบรับการเข้าร่วมโครงการสหกิจของสถานประกอบการด้วยเทคนิค DBSCAN ในรูปแบบต่าง ๆ โดยการดำเนินงานประกอบด้วย 5 ขั้นตอน



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากรูปที่ 2 ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลของโครงการสหกิจของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ว่ามีคณะใดที่เข้าร่วมโครงการสหกิจและรวบรวมรายชื่อสถานประกอบการที่แต่ละคณะได้ทำการส่งนักศึกษาออกสหกิจ

ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการประมวลผล โดยทำการคัดเลือกแอททริบิวต์ที่ใช้ในการดำเนินงาน จากนั้นดำเนินการแปลงข้อมูลในแต่ละแอททริบิวต์ให้อยู่ในรูปแบบโปรแกรม Pajek และโปรแกรม Orange สำหรับนำไปประมวลผล

ขั้นตอนที่ 3 ใช้โปรแกรม Pajek วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลโครงการสหกิจศึกษากับสถานประกอบการโดยใช้ ทฤษฎีกราฟในรูปแบบเครือข่ายความซับซ้อน (Complex Network)

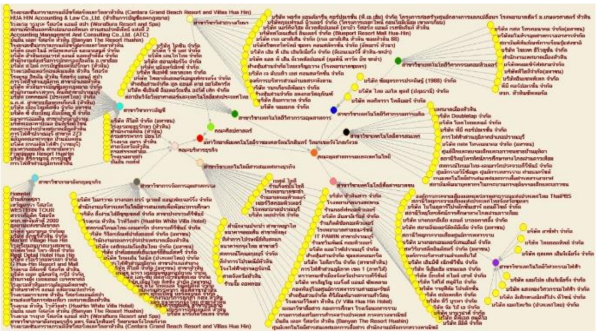
ขั้นตอนที่ 4 ประกอบด้วย 2 ส่วนคือใช้โปรแกรม Orange เพื่อทำการจัดกลุ่ม และด้วยใช้โปรแกรม weka เพื่อจำแนกข้อมูล โดยเลือกชุดทดสอบเป็นชุดฝึกสอน(Use training set)

ขั้นตอนที่ 5 คือ การนำผลการวิเคราะห์จากการประมวลผลในขั้นที่ 3 และขั้นที่ 4 มาสรุปผลลัพธ์

4. ผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ จากเว็บไซต์ ของงานสหกิจศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลทั้งหมด ได้ทำการแบ่งข้อมูลสำหรับใช้ในการทดสอบออกเป็น 3 กลุ่มเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย ซึ่งมีขั้นตอนการทดลองและสรุปผลดังต่อไปนี้

4.1 การแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลโครงการสหกิจศึกษากับสถานประกอบการโดยใช้ ทฤษฎีกราฟในรูปแบบเครือข่ายความซับซ้อน (Complex Network) สามารถที่จะวิเคราะห์ลักษณะโครงสร้างพื้นฐานได้ดังรูปที่ 3

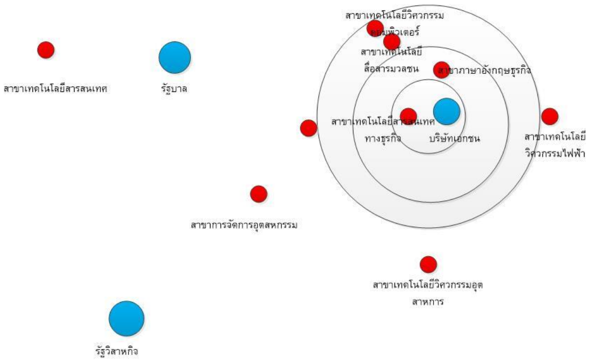


รูปที่ 3 โครงสร้างเครือข่ายแบบซับซ้อนโครงการสหกิจศึกษา

จากรูปที่ 3 แสดงถึงลักษณะของเครือข่ายซับซ้อนโดยการทำงานแสดงลักษณะการเชื่อมต่อของโหนดต่างๆ ที่ติดต่อกัน ในลักษณะกราฟ ทำให้เห็นถึงภาพรวมของงานสห

กิจศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 268 โหนด มาทำการวิเคราะห์ และจำลองผลในลักษณะ Complex Network

4.2 การจัดกลุ่มสถานประกอบการด้วยเทคนิค Density -based spatial clustering of applications with noise (DBSCAN)



รูปที่ 4 การวิเคราะห์แบบ DBSCAN

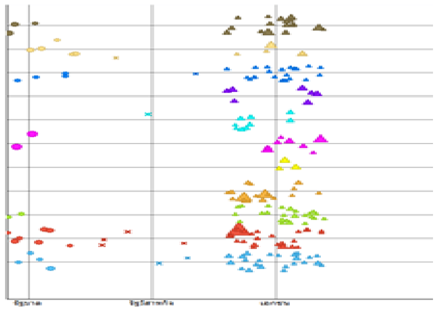
จากรูปที่ 4 แสดงข้อมูลการวิเคราะห์แบบ DBSCAN ดังนี้

Component 1 คือ (X)

Component 2 คือ (Y)

Component 1 และ Component 2 ใช้สำหรับปรับระยะมุมมองในด้านต่างๆ โดยให้สามารถนำมาคำนวณได้ง่ายขึ้น และทำให้เห็นปัจจัยการจัดกลุ่มที่ชัดเจนมากขึ้น โดยแสดงการวิเคราะห์แบบ DBSCAN สรุปผลจากการวิเคราะห์ได้นำหน่วยงานเอกชนเป็นตัวหลักในการวิเคราะห์วงกลม วงที่ใกล้ที่สุดทำให้เห็นว่ามีสาขาที่เข้าร่วมกับเอกชนมากที่สุดอยู่หนึ่งสาขาโดยที่ต้องทำการวิเคราะห์ว่าสาขาไหนอยู่ใกล้วงกลมมากที่สุดถ้าใกล้มากก็หมายความว่าร่วมงานกันมาก

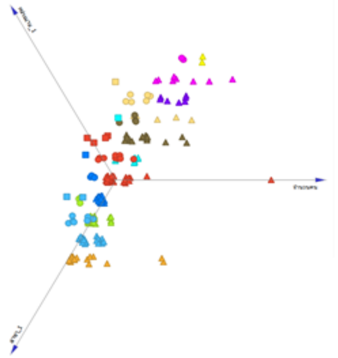
4.3 การวิเคราะห์ลักษณะการจัดกลุ่มด้วยเทคนิค K-mean



รูปที่ 5 การวิเคราะห์แบบ K-mean

จากรูปที่ 5 แสดงการวิเคราะห์แบบ K-means สามารถแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อย โดยนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาขาวิชาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกับสถานประกอบการที่เข้าร่วมการรับนักศึกษาออกสหกิจในหน่วยงานของตนเองโดยข้อมูลที่วิเคราะห์ คือ ดูกลุ่มข้อมูลย่อยว่าสาขาวิชาต่างๆ ส่งนักศึกษาออกสหกิจไปในหน่วยงานใดบ้าง โดยจากการวิเคราะห์หน่วยงานที่รับนักศึกษาออกสหกิจมากสุดได้แก่หน่วยงาน เอกชน รองลงมาเป็นหน่วยงาน รัฐบาลและหน่วยงานรัฐวิสาหกิจตามลำดับ

4.4 การวิเคราะห์แบบ Linear algebra



รูปที่ 6 การวิเคราะห์แบบ Linear algebra

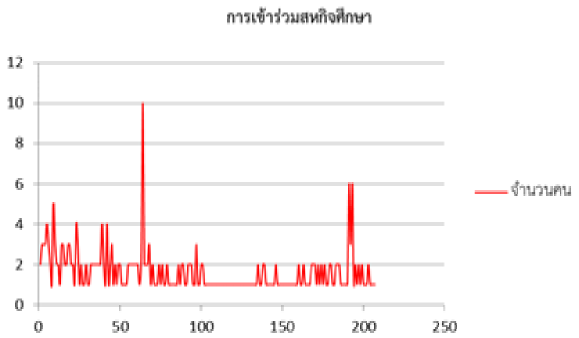
แสดงการวิเคราะห์แบบ Linear algebra สามารถวิเคราะห์ข้อมูลมาได้โดยนำกลุ่มข้อมูลมาวิเคราะห์โดยมีจำนวนนักศึกษา สาขาวิชาและหน่วยงานที่เข้าร่วม โดยการวิเคราะห์นั้นจะหากลุ่มข้อมูลโดยวิเคราะห์จากกลุ่มข้อมูลต่างๆ ทีละกลุ่มและแบ่งสาขาโดยจะวัดได้ว่าสาขาแต่ละสาขาแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งจากผลของการวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลอยู่ตรงส่วนกลางมากกว่าส่วนอื่น จากการคำนวณด้วยจำนวนคนพบว่ามีการรับนักศึกษาออกสหกิจจำนวน 1 คน โดยแต่ละสาขาวิชาจะแบ่งตามสีต่างๆ ผลที่ได้ คือ สาขาการบัญชีมีจำนวนสถานประกอบการมากกว่าสาขาอื่น นั้นหมายความว่าสาขาการบัญชีมีนักศึกษามากและมีสถานประกอบการรองรับไม่เพียงพอซึ่งดูได้จากมีนักศึกษาจำนวนมากเข้าร่วมสถานประกอบการแห่งเดียวโดยที่ดูจากการวิเคราะห์ Linear algebra ซึ่งมีจุดที่รับนักศึกษามากที่สุดในทุกสาขา

4.5 การจัดกลุ่มแบ่งประเภทสถานประกอบการ

ตารางที่ 1 การจัดกลุ่มแบ่งประเภทสถานประกอบการ

ประเภทสถานประกอบการ	**ร้อยละ**
บริษัทเอกชน	80
รัฐบาล	8
รัฐวิสาหกิจ	12

จากตารางที่ 1 สามารถแบ่งกลุ่มสถานประกอบการหลักออกได้เป็ 3 กลุ่ม โดยนักศึกษาที่ได้ออกสหกิจจะเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาแต่ละที่มากกว่า 1 คน ซึ่งจะเห็นได้ว่าจำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วมสหกิจศึกษากับสถานประกอบการที่เป็นเอกชนอันดับหนึ่ง คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมา คือ รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 12 และ รัฐบาลร้อยละ 8 โดยแสดงในลักษณะกราฟดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 การเข้าร่วมสหกิจแบ่งตามกลุ่มประเภทสถานประกอบการ

4.6 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าร่วมโครงการสหกิจของสถานประกอบการด้วยเทคนิค Information Gain

การเลือกฟีเจอร์โดยการคำนวณค่า Information Gain เพื่อใช้เป็นค่าน้ำหนักในการคัดเลือกฟีเจอร์นั้น โดยทำการเลือกข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง Train Set

จากปัจจัยการตอบรับของนักศึกษาสหกิจสามารถสรุปได้ คือ

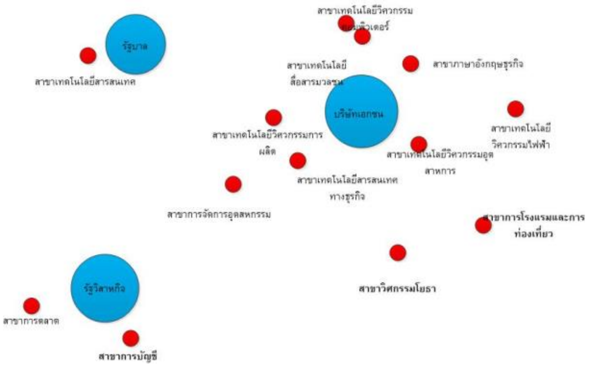
1. สถานประกอบการยอมรับนักศึกษาสหกิจศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยนักศึกษาต้องผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา 30 ชั่วโมง

2. ในกรณีที่หลักสูตรดำเนินการระบุรายวิชาเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาไว้ในแผนการศึกษา นักศึกษาต้องผ่านการเรียนรายวิชาดังกล่าว

3. การรับนักศึกษาสถานประกอบการไม่ได้มองเกรดเฉลี่ยว่าต้องสูง เพราะการรับนักศึกษาเข้าไป สามารถที่จะปรับพื้นฐานให้นักศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมได้

4. การรับนักศึกษาสหกิจ สถานประกอบการอยากได้แบบหลายสถาบัน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กัน ไม่ได้ผูกติดว่าต้องเป็นนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยใดเป็นหลัก

5. ในกรณีที่ทางมหาวิทยาลัย ส่งนักศึกษาสหกิจอย่างต่อเนื่อง ทางสถานประกอบการยินดีตอบรับเสมอ



รูปที่ 8 การจัดกลุ่มปัจจัยการรับนักศึกษา

จากรูปที่ 8 แสดงการการจัดกลุ่มปัจจัย ในแต่ละสถานประกอบการ สามารถรองรับนักศึกษาได้หลากหลายตำแหน่งงาน เพราะบางสถานประกอบการมีขนาดใหญ่ มีหลายแผนก ทำให้นักศึกษาสามารถลงในตำแหน่งที่แตกต่างกันได้ โดยแยกออกเป็นความคล้ายคลึงกันในแต่ละสาขา โดยบางตำแหน่งงาน มีการรับนักศึกษา 2 สาขาที่มีความคล้ายเคียงกัน เพื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่อง อาทิเช่น

ปัจจัย A : นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์การออกแบบอาคารสถานที่

ปัจจัย B : นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจ ตกแต่งภาพกราฟฟิก ที่ได้จากปัจจัย A เพื่อนำไปพัฒนาเว็บไซต์บริษัท

5. สรุป

ผลการศึกษาการจำลองความสัมพันธ์เครือข่ายและศึกษาปัจจัยการตอบรับนักศึกษาสหกิจอย่างยั่งยืน นั้นโดยจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากจากเจ้าหน้าที่ และผู้ดูแลงานสหกิจศึกษา และข้อมูลจากเว็บไซต์ โดยแสดง

ความสัมพันธ์ของข้อมูลโครงการสหกิจศึกษากับสถานประกอบการโดยใช้ ทฤษฎีกราฟในรูปแบบเครือข่ายความซับซ้อน (Complex Network) จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ Component 1 และ Component 2 นั้น สามารถนำไปวิเคราะห์แบบ DBSCAN และนำข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์แบบ K-mean และ Linear algebra เพื่อทำการจัดกลุ่มแบ่งประเภทสถานประกอบการ ทำให้เห็นปัจจัยการจัดกลุ่มที่ชัดเจนมากขึ้น จะเห็นว่ามหาวิทยาลัยส่งนักศึกษาออกสหกิจศึกษาไปสถานประกอบการที่เป็นเอกชนอันดับหนึ่ง คิดเป็นร้อยละ 80 และปัจจัยการตอบรับนักศึกษาอย่างต่อเนื่องสรุปได้ 5 ประเด็น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ สัญญาหมายเลข A55/2560

เอกสารอ้างอิง

[1] A. Shobanadevi; G. Maragatham, "Data mining techniques for IoT and big data — A survey " , International Conference on Intelligent Sustainable Systems (ICISS),2017,pp.607-610.

[2] V. L. Shivraj; M. A. Rajan; P. Balamuralidhar, "A graph theory based generic risk assessment framework for internet of things (IoT)", IEEE International Conference on Advanced Networks and Telecommunications Systems (ANTS),2017,pp.1-6.

[3] N. M. Ramirez, J. B. Main, T. L. Fletcher, and M. W. Ohland, "Academic predictors of cooperative education participation," in Frontiers in Education Conference (FIE), 2014 IEEE, 2014, pp. 1-6.

[4] Q. Shou, J. Gao, M. Li, and X. Pei, "Enlightenment of overseas cooperative education on cultivating excellent engineers of energy major," in Computer Science & Education (ICCSE), 2013 8th International Conference on, 2013, pp. 1139-1143.

[5] Y. Sun, X. Wen, Z. Zhao, and Y. Li, "Using complex network theory in the Internet engineering," in Computer Science & Education (ICCSE), 7th International Conference , 2012, pp. 390-394.

[6] M. Levin, " Morphogenetic fields in embryogenesis, regeneration, and cancer: Non-local control of complex patterning," Biosystems, 2012,vol. 109, pp. 243-261.

[7] C. Gang, W. Jianxin, P. Yi, and C. Jianer, "Identification of Breast Cancer Gene Signature in Protein Interaction Network Using Graph Centrality," in Bioinformatics and Biomedicine (BIBM), IEEE International Conference on, 2011, pp. 402-405.

[8] L. Zhang; S. Deng; S. Li," Analysis of power consumer behavior based on the complementation of K- means and DBSCAN" ,IEEE Conference on Energy Internet and Energy System Integration (EI2), 2017, pp.1-5.

[9] K. Xu; C. Tang; R. Tang; G. Ali; J. Zhu, "A Comparative Study of Six Software Packages for Complex Network Research" ,International Conference on Communication Software and Networks, 2010, pp.350-354.

[10] J. Saragiotto Silva; A. Saraiva, "A Methodology for Applying Social Network Analysis Metrics on Biodiversity" ,IEEE Latin America Transactions, 2015, Volume: 13, Issue: 9,3026-3037.

[11] P. Wang, "Analysis of the Topology Structure of Network of Chinese Stock Market ",International Conference on Management

of e-Commerce and e-Government,2012,pp.403-407.

[12] นราธิป ทองปาน และ สุรีวรรณ แจ้งจิตร,การจำลองเครือข่ายซับซ้อนและการทำนายผลวิดีโอออนไลน์ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล ”,2557.วารสารวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มการาคม-มิถุนายน.

ID046

การประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน กรณีศึกษาจังหวัดราชบุรี

Vulnerability Assessment of Groundwater: Case Study in Ratchaburi Province

มณีพัชร บุญเรือง[1*]
[1]สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
[*]E-mail: maneepat.b@gmail.com

Maneepat Boonruang[1*]
[1]Geoinformatics, Faculty of Social Science at Srinakharinwirot University
[*]E-mail: maneepat.b@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องการประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดราชบุรี เป็นการศึกษาด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial analysis) ด้วยแบบจำลองทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS modeling) ที่เรียกว่า แบบจำลอง DRASTIC ซึ่งเป็นการประเมินความเปราะบางเชิงเปรียบเทียบในการที่มลสารต่างๆ จากผิวดินซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล วิธีการศึกษาพิจารณาข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยา 7 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความลึกถึงระดับน้ำบาดาล (Depth to water table, D), 2) อัตราการซึมผ่านของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล (Net recharge, R), 3) ลักษณะของชั้นหินน้ำบาดาล (Aquifer media, A), 4) สมบัติดิน (Soil media, S), 5) ความลาดชันของภูมิประเทศ (Topography, T), 6) สมบัติของวัสดุที่อยู่เหนือชั้นน้ำบาดาล (Impact of vadose zone, I) และ 7) ค่าความนำทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล (Hydraulic Conductivity of the aquifer, C) นำข้อมูลทั้ง 7 ปัจจัย มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ร่วมกัน โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลแต่ละปัจจัยจะถูกกำหนดค่าน้ำหนักและค่าคะแนน โดยแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็นช่วงๆ และให้ค่าคะแนนของแต่ละช่วง ผลจากการวิเคราะห์ได้ค่าดัชนีความเปราะบาง (DRASTIC Index Value) แสดงถึงระดับความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของมลพิษของชั้นน้ำบาดาล ผลการวิจัยพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดราชบุรี มีความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินทั้งหมด 4 ระดับ คือ ระดับค่อนข้างสูง คิดเป็นร้อยละ 33 ความเปราะบางระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 25 ความเปราะบางอยู่ในระดับสูงและค่อนข้างต่ำ คิดเป็นร้อยละ 16 และความเปราะบางระดับต่ำมาก คิดเป็นร้อยละ 10 พื้นที่ที่มีความเปราะบางอยู่ในเกณฑ์สูง ควรระมัดระวังสำหรับการประกอบกิจกรรมใดๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อการปนเปื้อนของมลพิษลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน ซึ่งพบกระจายอยู่ในบางพื้นที่ของทุกอำเภอ จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้แก่ อำเภอบ้านคา ปากท่อ สวนผึ้ง และจอมบึง และอำเภอโพธาราม ตามลำดับ การเปรียบเทียบแผนที่แสดงความเปราะบางกับข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล ค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total Dissolve Solid: TDS) มีพื้นที่ที่มีระดับความเปราะบางสูงสุด พบว่า มีพื้นที่ที่ต้องเฝ้าระวังด้านการปนเปื้อนลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน คือ พื้นที่อำเภอโพธาราม มีพื้นที่เฝ้าระวัง 39.22 ตร.กม. ผลการเปรียบเทียบแผนที่แสดงความเปราะบางกับค่าปริมาณไนเตรท พบว่ามีพื้นที่ที่ต้องเฝ้าระวังด้านการปนเปื้อนลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน คือ พื้นที่อำเภอปากท่อ มีพื้นที่เฝ้าระวัง 6.36 ตร.กม.จึงต้องควรระมัดระวังสำหรับการประกอบกิจกรรมใดๆที่อาจเป็นแหล่งกำเนิดสารมลพิษบนผิวดิน

คำหลัก แบบจำลอง DRASTIC, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, น้ำบาดาล

Abstract

The vulnerability assessment of contaminated groundwater is evaluated by using spatial analysis and GIS modeling, called DRASTIC. The aim is to identify the contaminants from the topsoil, that leak into the groundwater system. The methodology was analyzed by using seven parameters, such as depth to water table (D), net recharge (R), aquifer media (A), soil media (S), topography (T), impact of vadose zone (I), and hydraulic conductivity (C). The parameters are set by measuring weight and rate, then divided into range and given value points in each range. As a result of DRASTIC analysis, the DRASTIC index value indicated that the level of leaked contaminants were pollutants for the groundwater in the study area. Consequently, most of the study area was at a high level of vulnerability to groundwater contamination. The results of the study were divided into four levels such as thirty three percent for a high level, twenty five percent for a medium level, sixteen percent for a high to low level, and ten percent of low level. An awareness of the impact for risky activities, such as pollutants leaking into the groundwater, were found from the highest to the lowest levels in scattering areas, for example, the districts of Ban Kha, Paktho, Suan Phung, Chom Bueng, and Pho Tha Ram, respectively. The comparison between the vulnerability of groundwater quality, and Total Dissolve Solid (TDS) found that the Pho Tha Ram district of 39.22 square kilometers, had a high level of vulnerability of groundwater contamination. Moreover, the results of the comparison between nitrate and the vulnerability of groundwater contamination map also found that the Pak Tho District contained 6.36 square kilometers . Which need to be monitored continuously.

Keywords: Drastic Model, Geographic Information System. Groundwater

1. บทนำ

น้ำบาดาลเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่า และถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างมากในปัจจุบันเพื่อการอุปโภค บริโภค การอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว ซึ่งการพัฒนานำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้นี้ หากทำในลักษณะที่ไม่ถูกต้องจะทำให้ระดับน้ำบาดาลลดลงอย่างมาก และเป็นการลดลงที่ไม่สัมพันธ์กับการเพิ่มเติมของน้ำบาดาลตามธรรมชาติ ก่อให้เกิดผลกระทบตามมาทั้งในแง่ของแผ่นดินทรุด การแทรกซึมของน้ำเค็ม การปนเปื้อนของน้ำบาดาล ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรน้ำบาดาลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ผลกระทบของการพัฒนา การใช้ประโยชน์ที่ดิน การเติบโตของชุมชนเมืองและการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินมีแนวโน้มเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสูง (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2551)

ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำใต้ดินโดยทั่วไปจะมุ่งเน้นไปที่ผลกระทบของมลพิษที่ทำให้คุณภาพน้ำบาดาลต่ำลง จนอาจส่งผลเสียต่อการใช้งานของมนุษย์ การเพิ่มจำนวนประชากรและขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรม ส่งผลให้น้ำทิ้งจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมมีปริมารเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนลงสู่น้ำบาดาลได้ (Atiqur Rahman, 2008)

จังหวัดราชบุรี ซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคกลางด้านทิศตะวันตก ในปัจจุบันพบว่าจังหวัดราชบุรีมีการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์อย่างมากในปัจจุบัน ในด้านกิจกรรมการอุปโภค บริโภค อุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว มีแหล่งสุ่มเสี่ยงของสารปนเปื้อนหลายแหล่ง จากกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งปัจจุบันเป็นสาเหตุหลักทั้งจากแหล่งชุมชน การเกษตรกรรม การปนเปื้อนจากแหล่งของเสียบนพื้นดินที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยและสารเคมีในทางเกษตรกรรม โรงงานอุตสาหกรรม และสถานีบริการน้ำมันที่กระจายอยู่ทั่วไปของจังหวัดราชบุรี ตลอดจนการทิ้งขยะหรือการฝังกลบขยะของท้องถิ่นเอง

การปนเปื้อนของมลสารไนเตรทในน้ำใต้ดิน ซึ่งปริมาณสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับปริมาณการรับไนเตรทจากแหล่งต่างๆ เช่น จากของเสียหรือสิ่งสกปรกจากชุมชนการชะล้างหน้าดินในพื้นที่เกษตรกรรม น้ำที่มีปริมาณไนเตรทสูงจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้หากนำน้ำมาใช้ในการบริโภคหรือการผลิตน้ำประปา น้ำที่มีไนเตรทละลายอยู่หากพบในปริมาณสูงโดยเฉพาะในเด็กทารกจะทำให้ทำให้เด็กเกิดโรค "Blue-baby syndrome" หรือ methemoglobinemia และมักเกิดในเด็กทารกอายุต่ำกว่า 4 เดือนที่ดื่มน้ำมีไนเตรทเจือปนในปริมาณสูง ซึ่งอาการของ บลู เบบี้ ซินโดรมซ์ จะเป็นในลักษณะที่แบคทีเรียในลำไส้เปลี่ยนรูปของไนเตรทให้เป็นไนไตรท์ และไนไตรท์นี้จะไปดูดซับและรวมตัวกับฮีโมโกลบินเป็นเมทีโมโกลบิน ส่งผลให้การลำเลียงออกซิเจนไปใช้ในร่างกายลดลง เท่ากับว่าเป็นการไปขัดขวางการทำงานของฮีโมโกลบินในเลือด ทำให้ผู้ป่วยเป็นลมหมดสติ เนื้อตัวเขียว และอาจเสียชีวิตได้ (ณัฐวิภา อิ้วสกุล, 2550) และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids; TDS) หมายถึงของแข็งที่ละลายน้ำได้ ทำให้สามารถลอดผ่านกระดาษกรองใยแก้วที่มีขนาดรูกรองประมาณ 1.2 ไมครอน ประกอบด้วยอนุภาคของคอลลอยด์ที่มีขนาดเล็กกว่ารูกระดาษกรอง และโมเลกุลของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ จะเป็นตัวบ่งบอกความบริสุทธิ์ของน้ำและคุณภาพของน้ำมีผลกระทบต่อการอุปโภคบริโภค สำหรับน้ำกระด้างถ้าค่า TDS สูง บ่งชี้ว่าน้ำนั้นมีความกระด้างสูง ถ้าค่าTDS สูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน จะบ่งบอกน้ำเค็มหรือน้ำน้ำสกปรก แหล่งที่มาหลักของสารที่ละลายในน้ำทั้งหมด ได้แก่ น้ำทิ้งทางการเกษตรและที่อยู่อาศัย การชะล้างของการปนเปื้อนของดิน อุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสีย ค่า TDS ถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ทั่วไปของคุณภาพน้ำ

ดังนั้นปัญหามลภาวะที่เพิ่มมากขึ้นเหล่านี้ ในที่สุดแล้วมีโอกาสที่จะแทรกซึมลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน ซึ่งในจังหวัดราชบุรีมีปริมาณการใช้น้ำบาดาล ประมาณ 133 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี(กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2560) สืบเนื่องจากเหตุการณ์ที่ประชาชนในพื้นที่ตำบลน้ำพุ อำเภอเมืองราชบุรี และตำบลรางบัว อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ร้องเรียนต่อส่วนราชการว่าได้รับความเดือดร้อนจากการประกอบกิจการโรงงานของบริษัทแวกซ์ กาเบ็จ รีไซเคิล เซ็นเตอร์ จำกัด เกี่ยวกับมลพิษทางกลิ่นและการปล่อยน้ำเสียของโรงงาน บริษัทฯได้ประกอบกิจการการคัดแยกขยะสิ่งปฏิกูลที่ไม่ใช้แล้วในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งได้ดำเนินการมาตลอด ตั้งแต่ พ.ศ. 2544 เป็นระยะเวลากว่า16 ปี จนถึงปัจจุบัน การดำเนินการที่ผ่านมามีปัญหาของการร้องเรียนในเรื่องของน้ำมลภาวะต่างๆ สืบเนื่องจากแหล่งน้ำสาธารณะที่ประชาชนเคยใช้อยู่นั้นมีการปนเปื้อนสารเคมี และกรมควบคุมมลพิษได้มีหนังสือแจ้งให้ประชาชนระงับการใช้น้ำในบ่อน้ำบาดาล จำนวน 2 บ่อ ประกอบกับกรมทรัพยากรน้ำบาดาลเข้าร่วมแก้ไขปัญหาเรื่องร้องเรียนการประกอบกิจการของบริษัทแวกซ์ กาเบ็จ รีไซเคิล เซ็นเตอร์ จำกัด และเก็บตัวอย่างน้ำภายในโรงงานและบริเวณโดยรอบ ตั้งแต่ พ.ศ. 2556 ถึง พ.ศ.2560 พบสารโลหะหนักประเภทนิกเกิลที่มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำใต้ดิน และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOCs)

การป้องกันดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงศักยภาพของแหล่งน้ำใต้ดินเสียก่อนว่าบริเวณใดมีโอกาสถูกปนเปื้อนมากกว่าหรือน้อยกว่าบริเวณอื่นๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นช่วยในการตัดสินใจในการวางแผนสำหรับกิจกรรมต่างๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำใต้ดิน การประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินจึงมีความสำคัญมาก ซึ่งการประเมินการปนเปื้อนต้องใช้ข้อมูลปริมาณมาก ดังนั้น จึงต้องมีระบบที่ออกแบบมาเพื่อจัดการกับข้อมูลปริมาณมากๆ เหล่านี้ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาวิเคราะห์จัดทำแผนที่ระดับความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดิน โดยใช้แบบจำลอง DRASTIC ซึ่งถูกพัฒนาโดย Aller et al. (1987) แบบจำลองที่สร้างขึ้น โดยอาศัยปัจจัยทางอุทกธรณีวิทยา 7 ปัจจัย ได้แก่ Depth to Water table (D), Net Recharge (R), Aquifer Media (A), Soil Media (S), Topography (T), Impact of Vadose Zone Media (I) และ Hydraulic Conductivity of the Aquifer (C) โดยนำตัวย่อของแต่ละปัจจัยมารวมกันตั้งชื่อว่า DRASTIC จึงถูกนำมาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการป้องกันปัญหาการปนเปื้อนมลพิษของแหล่งน้ำใต้ดินของจังหวัด

ราชบุรีต่อไป

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน ในพื้นที่จังหวัดราชบุรี โดยใช้แบบจำลอง DRASTIC 2) เพื่อเปรียบเทียบแผนที่แสดงความเปราะบางที่ได้จากแบบจำลอง DRASTIC กับ ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total Dissolved Solid: TDS) และปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล 3) สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการวางแผนในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การวางแผนการใช้ที่ดิน การกำหนดที่ตั้งของแหล่งฝังกลบขยะ การบริหารจัดการและมาตรการป้องกันการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่จังหวัดราชบุรี

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นระบบข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นเครื่องมือหลักในการศึกษา ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้ซอฟต์แวร์หลักคือ Arc Map v.9.3 ในการนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งโปรแกรมสนับสนุนเช่น Microsoft Office Word , Microsoft Office Excel ซึ่งข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ เช่น ลักษณะภูมิประเทศ ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลอุทกธรณีวิทยา ความลาดชัน ข้อมูลชุดดิน ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ฯลฯ มาวิเคราะห์และประมวลผลร่วมกัน ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis)

วิธีการศึกษา

1. กำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่ได้จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดย การประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนต่อมลภาวะของชั้นน้ำใต้ดิน วิธีนี้พิจารณาข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยา 7 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความลึกถึงระดับน้ำบาดาล (Depth to water table, D) 2) อัตราการซึมผ่านของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล (Net recharge, R) 3) ลักษณะของชั้นหินให้น้ำบาดาล (Aquifer media, A) 4) สมบัติดิน (Soil media, S) 5) ความลาดชันของภูมิประเทศ (Topography, T) 6) สมบัติของวัสดุที่อยู่เหนือชั้นน้ำบาดาล (Impact of vadose zone, I) และ 7) ค่าความนำทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล (Hydraulic Conductivity of the aquifer, C)

2. การประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินด้วยแบบจำลอง ดราสติก (DRASTIC) ประเมินศักยภาพการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดิน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในทุกสภาพอุทกธรณีวิทยาและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ถือเป็นวิธีทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) ชนิดหนึ่งในรูปแบบของแบบจำลองดัชนี (index model) เนื่องจากต้องอาศัยระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์ในการการรวบรวม จัดเก็บ ปรับปรุง วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูล โดยข้อมูลปัจจัยสภาพอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ที่ใช้ใน DRASTIC ทั้งหมดจะถูกแปลงให้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ (geospatial data) ทั้งในส่วนของข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลลักษณะประจำ (attribute) แล้วนำข้อมูลลักษณะประจำของแต่ละปัจจัยมาคำนวณ เพื่อหาค่าดัชนีในรูปแบบของระบบการจัดลำดับตัวเลข (numerical ranking system) ประกอบด้วย ค่าถ่วงน้ำหนัก (weights) ช่วงค่า (ranges) และค่าคะแนน (rating)

ค่าถ่วงน้ำหนัก (weight) เป็นค่าที่บอกถึงความสำคัญของแต่ละปัจจัยต่อศักยภาพการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดิน มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดยปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดจะมีค่าเท่ากับ 5 และ ความสำคัญน้อยสุดเท่ากับ 1

ช่วงค่า (ranges) ในแต่ละปัจจัยจะถูกนำมาทำการจำแนกข้อมูลใหม่ (reclassify) โดยการแบ่งช่วง หรือจัดกลุ่มตามศักยภาพการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินในปัจจัยนั้นๆ

ค่าคะแนน (rating) เป็นคะแนนที่ให้ในแต่ละช่วงหรือกลุ่มข้อมูลที่ถูกจัดขึ้นมาใหม่ ตามระดับศักยภาพต่อการปนเปื้อนของปัจจัยนั้นๆ ซึ่งมีค่าระหว่าง 1 ถึง 10 โดยปัจจัยความลึกของระดับน้ำบาดาล อัตราการเพิ่มเติมน้ำสุทธิ ตัวกลางของดิน ภูมิประเทศ และสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินให้น้ำ จะมีการกำหนดค่าคะแนนหนึ่งค่าในแต่ละช่วง ส่วนปัจจัยตัวกลางของชั้นหินให้น้ำและเขตอิ่มอากาศ จะกำหนดแบบช่วงค่าคะแนนในแต่ละกลุ่มข้อมูล ซึ่งการนำไปใช้ ผู้ใช้จะต้องระบุค่าคะแนนเองจากช่วงค่าที่

กำหนดไว้ โดยพิจารณาจากอิทธิพลของปัจจัยนั้นๆ ว่ามีผลต่อศักยภาพการปนเปื้อนมากน้อยเพียงใดในแต่ละพื้นที่

การให้ค่าน้ำหนักของปัจจัยและค่าน้ำหนักของปัจจัยย่อย จากนั้นจะเอาค่าน้ำหนักคูณด้วยปัจจัยย่อย และนำผลคูณที่ได้ของทุกปัจจัยมารวมกัน ซึ่งแต่ละปัจจัยจะมีความเกี่ยวข้องกับความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน ซึ่งแต่ละปัจจัยจะถูกแบ่งออกเป็นช่วงๆ และให้ค่าของแต่ละช่วงตั้งแต่ 1 ถึง 10 หลังจากนั้นนำค่าคะแนนที่ได้มาคูณด้วยค่าถ่วงน้ำหนักซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 5 เพื่อให้ได้ค่าดัชนีความเปราะบาง (DRASTIC Index Value) ที่แสดงถึงระดับความเปราะบางต่อมลภาวะของชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่ ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยค่าถ่วงน้ำหนักของพารามิเตอร์ที่ถือได้ว่ามีความสำคัญต่อความความเปราะบางของชั้นน้ำใต้ดินมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 5 และค่าถ่วงน้ำหนักของพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญต่อความเปราะบางน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 1 ดังสมการ

$$D_rD_w + R_rR_w + A_rA_w + S_rS_w + T_rT_w + I_rI_w + C_rC_w = \text{DRASTIC Index} \quad (1)$$

เมื่อ D, R, A, S, T, I และ C คือ ปัจจัยกำหนดทั้ง 7 ปัจจัย
r คือ ค่าที่ได้จากการแบ่งช่วงของแต่ละปัจจัยกำหนดต่างๆ (rating)
w คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยกำหนด (weighting)

ตัวเลขและค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยในการวิจัยนี้ได้มาจากผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นร่วมกัน และอ้างอิงของ Aller et al. (1987) ตัวเลขค่าถ่วงน้ำหนักเป็นค่าคงที่ ที่ใช้เหมือนกันทั่วโลก ส่วนตัวเลขค่าคะแนน(Rating) แตกต่างกันไป จากข้อมูลที่มีในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 1 ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยทางอุทกธรณีวิทยา (Aller et al., 1987)

ปัจจัยกำหนดที่ใช้ในการศึกษา	ค่าถ่วงน้ำหนัก
ความลึกถึงระดับน้ำบาดาล (Depth to water table, D)	5
อัตราการซึมผ่านของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล (Net recharge, R)	4
ลักษณะของชั้นหินน้ำบาดาล (Aquifer media, A)	3
สมบัติดิน (Soil media, S)	2
ความลาดชันของภูมิประเทศ (Topography, T)	1
สมบัติของวัสดุที่อยู่เหนือชั้นน้ำบาดาล (Impact of vadose zone, I)	5
ค่าความนำทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาล (Hydraulic Conductivity of the aquifer, C)	3

ค่าดัชนีที่ได้จากการคำนวณ จะถูกนำมาจำแนกโดยการแบ่งค่าดัชนีเป็นช่วงค่าต่างๆ เพื่อจำแนกระดับศักยภาพต่อการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินโดยพื้นที่ที่มีค่าดัชนีสูงจะเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพความเปราะบางของการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินสูง แหล่งน้ำใต้ดินบริเวณนั้นจึงมีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย ดังนั้นค่าดัชนีที่ได้จึงไม่ใช่ค่าศักยภาพการปนเปื้อนแหล่งน้ำใต้ดินของพื้นที่โดยตรง แต่เป็นค่าที่ใช้จำแนกศักยภาพของพื้นที่ต่อการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินในเชิงเปรียบเทียบเท่านั้น

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยกับความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน

ปัจจัย	ความสัมพันธ์กับความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน
Depth to water (D)	ความลึกของระดับน้ำบาดาลในพื้นที่ที่มีระดับน้ำบาดาลตื้นจะมีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนของน้ำบาดาลมากกว่าพื้นที่ที่มีระดับน้ำบาดาลลึก เนื่องจากมีระยะทางการไหลซึมสั้นกว่าอีกทั้งหากน้ำบาดาลอยู่ลึกโอกาสที่สารปนเปื้อนจะถูกทำให้เจือจางก่อนที่จะไหลซึมลงไปในน้ำบาดาลจึงมีความเป็นไปได้สูง
net recharge (R)	อัตราการเพิ่มเติมน้ำสุทธิ น้ำที่ไหลซึมลงไปในชั้นหินให้น้ำจะเป็นตัวกลางในการละลายสารปนเปื้อนลงสู่ชั้นหินให้น้ำ หากอัตราการเพิ่มเติมน้ำสุทธิสูงโอกาสการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินก็จะสูง

ปัจจัย	ความสัมพันธ์กับความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน
aquifer media (A)	ชั้นหินให้น้ำแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่และการเจือจางของสารปนเปื้อนผ่านชั้นหินให้น้ำ ที่แตกต่างกันโดยชั้นหินให้น้ำที่มีการเคลื่อนที่ของน้ำบาดาลได้เร็ว โอกาสการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินก็จะสูง
soil media (S)	ดิน ในดินที่มีอัตราการไหลซึมลงของน้ำสูง โอกาสการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินก็จะสูง
topography (T)	สภาพภูมิประเทศ ในที่นี้จะพิจารณาถึงความชันของพื้นที่ โดยในพื้นที่ที่มีความชันสูงน้ำจะไหลออกจากพื้นที่ได้เร็ว ทำให้โอกาสการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินต่ำ แต่ในพื้นที่ที่มีความชันต่ำ โอกาสการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินก็จะสูงตามไปด้วย เนื่องจากไม่สามารถระบายน้ำออกจากพื้นที่ได้
Impact of vadose zone (I)	บริเวณที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ เป็นรอยต่อระหว่างดินที่อยู่ชั้นบนกับ บริเวณอิ่มตัวไปด้วยน้ำ โดยจะพิจารณาถึงอัตราการไหลซึมลงของน้ำในดินหรือหินนั้นๆ หากมีอัตราการซึมสูงโอกาสการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินก็จะสูง (Adams B, Foster SD, 2003)
Hydraulic conductivity (C)	ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินให้น้ำเป็นตัวควบคุมความเร็วของการไหลของน้ำบาดาลภายในชั้นหินให้น้ำ หากมีค่า สัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินให้น้ำสูง โอกาสการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินก็จะสูง เนื่องจากสารปนเปื้อนสามารถกระจายตัวในชั้นหินให้น้ำได้อย่างรวดเร็ว

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เริ่มเก็บข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) จากหน่วยงานราชการต่างๆ และข้อมูลในการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการประเมินพื้นที่ ได้จากการออกแบบประเมินร่วมกับผู้เชี่ยวชาญของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ผลการศึกษา

การศึกษาการประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนต่อมลภาวะของชั้นน้ำใต้ดิน วิธีนี้พิจารณาข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยา 7 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความลึกถึงระดับน้ำบาดาล 2) อัตราการซึมผ่านของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล 3) ลักษณะของชั้นหินให้น้ำบาดาล 4) ลักษณะของชั้นดินปิดทับ 5) ความลาดชันของภูมิประเทศ 6) สมบัติของวัสดุที่อยู่เหนือชั้นน้ำบาดาล และ 7 ค่าสัมประสิทธิ์ของการยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินให้น้ำ (Hydraulic Conductivity of the aquifer, C)

ผลจากการวิเคราะห์แต่ละปัจจัยจะถูกแบ่งออกเป็นช่วงๆ และให้ค่าของแต่ละช่วงตั้งแต่ 1 ถึง 10 หลังจากนั้นนำค่าคะแนนที่ได้มาคูณด้วยค่าถ่วงน้ำหนักซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 5 ดังตารางที่ 2 เพื่อให้ได้ค่าดัชนีความเปราะบาง (DRASTIC Index Value) ที่แสดงถึงระดับความเปราะบางต่อมลภาวะของชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่ โดยค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่ถือได้ว่ามีความสำคัญต่อความความเปราะบางของชั้นน้ำใต้ดินมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 5 และค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความเปราะบางน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 1

1. ผลการกำหนดค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของปัจจัย

ในการกำหนดค่าน้ำหนักและค่าคะแนนให้กับแต่ละปัจจัย ได้ทำการพิจารณาค่าคะแนนของปัจจัยต่าง ๆ จากผลการศึกษาที่ผ่านมา การบูรณาการข้อมูล โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาร่วม และกำหนดหลักเกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นตัวแทนของการศึกษาในครั้งนี้ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การกำหนดหลักเกณฑ์การให้ค่าคะแนนของปัจจัยต่างๆ

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	**ค่าถ่วงน้ำหนัก**	**การแบ่งช่วงค่าคะแนนของปัจจัย**	
ความลึกถึงระดับน้ำบาดาล (Depth to water table, D)	5	ช่วงค่าความลึกถึงระดับน้ำ (เมตร)	ค่าคะแนน (Dr)
		< 1.5	10
		1.5-4.5	9
		4.6-9.0	7
		9.1-1.5	5
		15.1-22.5	3
		22.6-30.0	2
		> 30.0	1
อัตราการซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล (Net recharge, R)	4	ช่วงค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล (มม./ปี)	ค่าคะแนน (Rr)
		< 33	1
		33-39	4
		40-46	6
		47-55	8
		>55	10
ลักษณะของชั้นหินให้น้ำ (Aquifer media, A)	3	ลักษณะของวัสดุอุ้มน้ำ	ค่าคะแนน (Ar)
		Floodplain Deposits Aquifer (Qfd)	9
		Terrace Deposits Aquifer (Qt)	9
		Younger Terrace Deposits Aquifer (Qyt)	9
		Carbonate aquifers : Permo-carboniferous limestone (Pc)	8
		Phanat Nikhom aquifers Colluvium (Qcl)	7
		Metasediment aquifers (PCms)	6
		Middle Khorat Aquifer (Jmk)	5
		Granitic aquifer (Gr)	3
		Precambrian Metamorphic Aquifer (SDmm)	2
คุณสมบัติของดิน (Soil media, S)	2	คุณสมบัติของดิน	ค่าคะแนน (Sr)
		ทราย (Sand)	10
		ดินภูเขา (Mountain soil)	9
		ดินร่วนปนทราย (Sandy loam)	6
		ดินร่วนปนกรวด (Gravelly loams)	6
		ดินร่วน (Loam)	5
		ดินตะกอนทรายแป้ง (Silt)	4
		ดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty clay)	3
		ดินร่วนปนทรายแป้ง (Silty loam)	3
		ดินเหนียว (Clay)	1
ความลาดชันของภูมิประเทศ	1	ช่วงค่าความลาดชัน (%)	ค่าคะแนน (Tr)

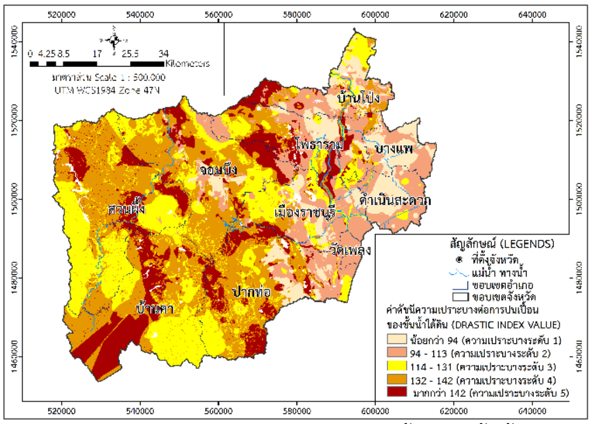
ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา	ค่าถ่วงน้ำหนัก	การแบ่งช่วงค่าคะแนนของปัจจัย	
(Topography, T)		< 2	10
		2-6	9
		7-12	5
		13-18	3
		>18	1
คุณสมบัติของวัสดุที่อยู่เหนือชั้นน้ำบาดาล (Impact of vadose zone media, I)	5	ช่วงค่าของวัสดุที่อยู่เหนือชั้นน้ำบาดาล (เซนติเมตร/ชั่วโมง)	ค่าคะแนน (Ir)
		<0.50	1
		0.51-2.00	3
		2.01-6.25	5
		6.26-12.50	7
		> 12.50	9
ค่าสัมประสิทธิ์ของการยอมให้น้ำซึมผ่านของชั้นหินให้น้ำบาดาล (Hydraulic conductivity of the aquifer, C)	3	ช่วงค่าของความนำทางชลศาสตร์ (เมตร/วัน)	ค่าคะแนน (Cr)
		<15	1
		15-43	2
		44-78	4
		79-123	6
		124-187	8
		>187	10
ค่าดัชนีความเปราะบางของชั้นน้ำใต้ดินต่อการเกิดมลภาวะ (DRASTIC Index Value)	ระดับความเปราะบาง	ค่าดัชนีความเปราะบาง	
	1	น้อยกว่า 108	
	2	108-121	
	3	122-132	
	4	132-143	
	5	มากกว่า 143	

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดที่เป็นตัวกำหนดสภาพความเปราะบางของชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่จังหวัดราชบุรี คือ D (ความลึกของระดับน้ำบาดาล) และ I (สมบัติของชั้นที่อยู่เหนือชั้นน้ำบาดาล) รองลงมาคือ R (อัตราการซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล) A (สมบัติของวัสดุชั้น น้ำ) C (ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของน้ำ) S (สมบัติของดิน) และ T (ลักษณะภูมิประเทศ) แม้ในพื้นที่ศึกษาจะมีความแตกต่างของความชันมากถึง 5 ระดับ แต่มีคะแนนที่ใช้ในการถ่วงน้ำหนักน้อยที่สุดจึงไม่มีผลในการประเมินมากเท่าพารามิเตอร์อื่นๆ ดังนั้น ความเปราะบางของชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษานี้จึงแปรผันตามความหนาของชั้นปิดทับและสมบัติของชั้นปิดทับชั้นน้ำบาดาลเป็นหลัก จากแผนที่ความเปราะบางของชั้นน้ำใต้ดิน ดังแสดงในรูปที่ 1 ได้ทำการแบ่งระดับความเปราะบางและช่วงค่าดัชนีความเปราะบางออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ต่ำ ค่อนข้างต่ำ ปานกลาง ค่อนข้างสูง และ สูง ตามลำดับความเปราะบางต่อการปนเปื้อนจากน้อยไปมาก ดังแสดงในตารางที่ 4 จะพบว่าพื้นที่ศึกษามีความเปราะบางหลายระดับตั้งแต่ระดับ 1 ถึง 5 โดยส่วนใหญ่

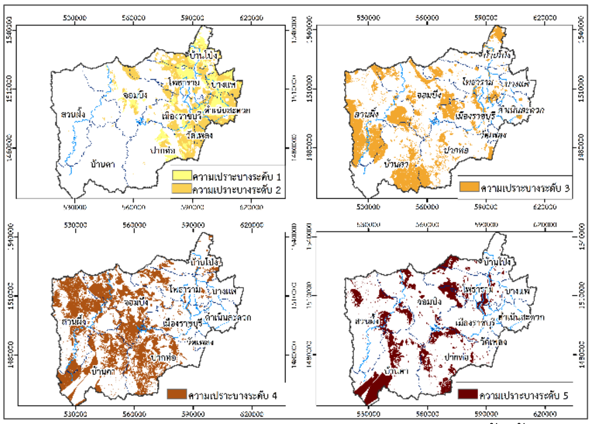
จะอยู่ที่ระดับ 4 รองลงมาคือระดับ 3 ส่วนพื้นที่ที่มีความเปราะบางมาก คือ ระดับ 5 พบกระจายอยู่ในบางพื้นที่ของทุกอำเภอ จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้แก่ อำเภอบ้านคา ปากท่อ สวนผึ้ง จอมบึง และอำเภอโพธาราม ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 2

ตารางที่ 4 ระดับความเปราะบางต่อมลภาวะของชั้นน้ำบาดาลจากระดับน้อยไปมาก จากค่าดัชนีความเปราะบางของพื้นที่ศึกษา

ระดับความเปราะบาง	ค่าดัชนีความเปราะบาง	ครอบคลุมพื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ระดับที่ 1	น้อยกว่า 94	517	10.05
ระดับที่ 2	94 - 113	844	16.40
ระดับที่ 3	114 - 131	1,275	24.78
ระดับที่ 4	132 - 142	1,681	32.67
ระดับที่ 5	มากกว่า 142	829	16.11



รูปที่ 1 แผนที่ค่าดัชนีความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของชั้นน้ำใต้ดิน


รูปที่ 2 แผนที่แสดงระดับความเปราะบางต่อมลภาวะของชั้นน้ำใต้ดินที่กระจายตัวในบริเวณต่างๆ

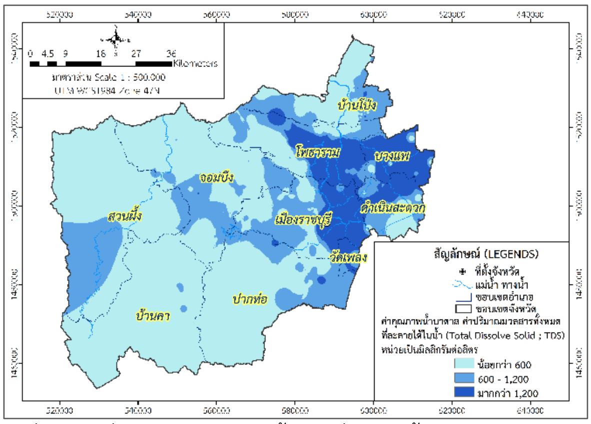
ผลการเปรียบเทียบแผนที่แสดงความเปราะบางกับข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล

ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolve Solid: TDS) การวิเคราะห์ค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด เกิดจากการรวบรวมผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลจากกองวิเคราะห์น้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด จำนวน 1,032 ตัวอย่าง จากตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา นำข้อมูลมาประมาณค่าในช่วง (Interpolation) แสดงผลออกมาในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับแผนที่แสดงความเปราะบางของชั้นน้ำใต้ดิน โดยกำหนดช่วงค่าของข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง (ตามเกณฑ์มาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับน้ำบาดาลเพื่อการบริโภค ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2551 ได้แก่ ช่วงค่าข้อมูลน้อยกว่า 600 มก./ลิตร ช่วงข้อมูลที่มีค่า 600-1,200 มก./ลิตร และช่วงค่าข้อมูลที่มีค่ามากกว่า 1,200 มก./ลิตร ดังแสดงในรูปที่ 3

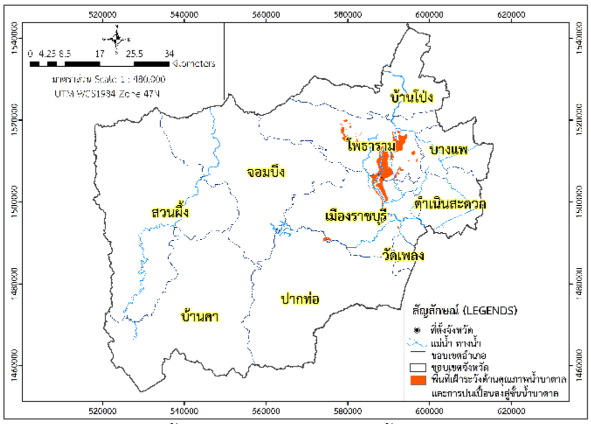
จากผลการวิเคราะห์แผนที่จะเห็นได้ว่า บริเวณพื้นที่ทางด้านตอนกลางและตะวันตกของพื้นที่ ส่วนใหญ่มีค่าผลวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่เหมาะสมสำหรับการบริโภคได้ คือน้อยกว่า 600 มก/ลิตร และบางบริเวณในพื้นที่อำเภอสวนผึ้ง มีค่าผลวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์อนุโลมสูงสุดสำหรับน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค ค่าระหว่าง 600-1,200 มก./ลิตร ส่วนพื้นที่ทางด้านตะวันออกของพื้นที่ ส่วนใหญ่พบว่าค่าคุณภาพน้ำบาดาลมีค่ามากกว่า 1,200 มก./ลิตร สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่สามารถนำมาบริโภคได้ จากผลการวิเคราะห์บริเวณที่มีค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์สูง ซึ่งกระจายตัวอยู่บริเวณทางด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษา ซึ่งส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ที่รองรับด้วยชั้นหินให้น้ำตะกอนร่วน บริเวณพื้นที่อำเภอบางแพ อำเภอดำเนินสะดวก และอำเภอบ้านโป่ง

จากการซ้อนทับข้อมูลพื้นที่ที่มีค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์สูง (มากกว่า 1,200 มก./ลิตร) กับข้อมูลพื้นที่ที่ระดับความเปราะบางสูงสุด (ความเปราะบางระดับที่ 5) พบว่า มีพื้นที่ที่ต้องเฝ้าระวังด้านการปนเปื้อนลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน คือ พื้นที่อำเภอโพธาราม มีพื้นที่

เฝ้าระวัง 39.22 ตร.กม. ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 3 แผนที่ค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TDS)

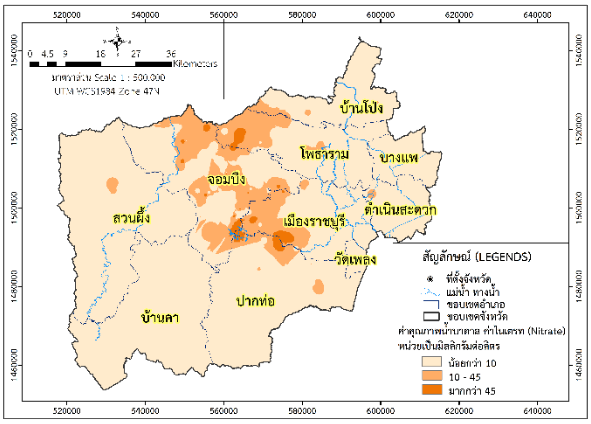


รูปที่ 4 แผนที่แสดงพื้นที่เฝ้าระวังด้านคุณภาพน้ำบาดาล (TDS)

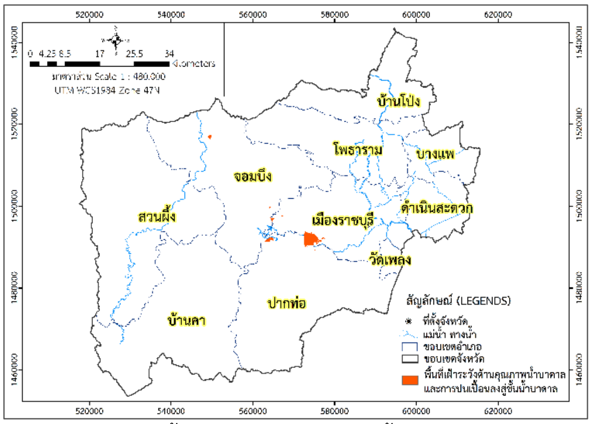
ปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล (Nitrate)

ผลการวิเคราะห์ค่าปริมาณไนเตรท รวบรวมผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล จากกองวิเคราะห์น้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด จำนวน 1,032 ตัวอย่าง จากตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา นำข้อมูลมาประมาณค่าในช่วง แสดงผลออกมาในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงปริมาณไนเตรท เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับแผนที่แสดงความเปราะบางของชั้นน้ำบาดาล โดยกำหนดช่วงค่าของข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง (ตามเกณฑ์มาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับน้ำบาดาลเพื่อการบริโภค ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2551) ได้แก่ ปริมาณไนเตรทน้อยกว่า 10 มก./ลิตร ปริมาณไนเตรทมีค่า 10-45 มก./ลิตร และปริมาณไนเตรทที่มีค่ามากกว่า 45 มก./ลิตร ดังแสดงในรูปที่ 5

จากผลการวิเคราะห์แผนที่จะเห็นได้ว่าทางด้านตะวันออกและตะวันตกของพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่มีค่าผลวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่เหมาะสมสำหรับการบริโภคได้ คือน้อยกว่า 10 มก./ลิต บางพื้นที่บริเวณทางตอนกลาง มีค่าผลวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์อนุโลมสูงสุดสำหรับน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค ค่าระหว่าง 10-45 มก./ลิตร มีบางบริเวณเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่พบว่า ค่าคุณภาพน้ำบาดาลมีค่ามากกว่า 45 มก./ลิตร สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่สามารถนำมาบริโภคได้ ได้แก่ บริเวณอำเภอเมืองและอำเภอโพธาราม ดังแสดงในรูปที่ 6



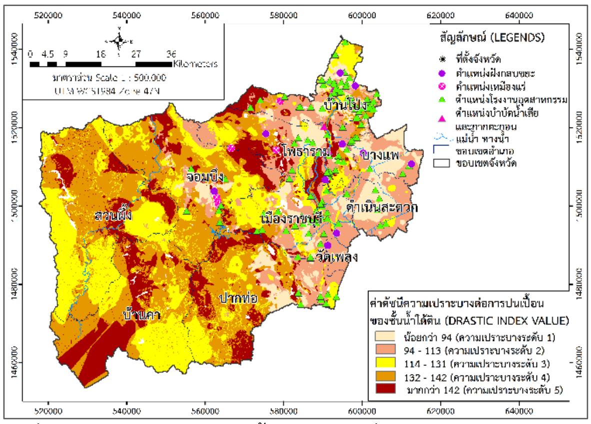
รูปที่ 5 แผนที่ค่าปริมาณค่าไนเตรท (Nitrate)



รูปที่ 6 แผนที่แสดงพื้นที่เฝ้าระวังด้านคุณภาพน้ำบาดาลไนเตรทและการปนเปื้อนลงสู่ชั้นน้ำบาดาล

จากการซ้อนทับข้อมูลพื้นที่ที่มีค่าปริมาณไนเตรทอยู่ในเกณฑ์สูง (มากกว่า 45 มก./ลิตร) กับข้อมูลพื้นที่ที่ระดับความเปราะบางสูงสุด (ความเปราะบางระดับที่ 5) พบว่า พบว่ามีพื้นที่ที่ต้องเฝ้าระวังด้านการปนเปื้อนลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน คือ พื้นที่อำเภอปากท่อ มีพื้นที่เฝ้าระวัง 6.36 ตร.กม.

ดังแสดงในรูปที่ 6 ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำชั้นข้อมูลแหล่งมลพิษแต่ละประเภท ได้แก่ ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งฝังกลบขยะ พื้นที่เหมืองแร่ และ แหล่งบำบัดน้ำเสียและกากตะกอน เป็นต้น ซึ่งแสดงตำแหน่งที่ตั้ง ดังแสดงในรูปที่ 7 เพื่อพิจารณาในเชิงการจัดการพื้นที่และแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อไป



รูปที่ 7 ตำแหน่งของสารปนเปื้อนบนแผนที่ความเปราะบางต่อการปนเปื้อนน้ำใต้ดิน

สรุป

การประเมินความเปราะบางต่อการปนเปื้อนน้ำใต้ดิน กรณีศึกษาจังหวัดราชบุรี มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่สำคัญ คือ การวิเคราะห์เพื่อสร้างแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ ที่มีระดับความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดินแตกต่างกัน โดยใช้แบบจำลอง DRASTIC เปรียบเทียบแผนที่แสดงความเปราะบางกับปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดและปริมาณน้ำไนเตรทในน้ำบาดาล รวมทั้งการซ้อนทับชั้นข้อมูลแหล่งมลพิษแต่ละประเภท ได้แก่ ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งฝังกลบขยะ พื้นที่เหมืองแร่ แหล่งบำบัดน้ำเสียและกากตะกอน เป็นต้น ผลการวิจัยนี้ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดราชบุรีมีความเปราะบางต่อการปนเปื้อนน้ำใต้ดินอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง รองลงมาคือ มีความเปราะบางอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง อยู่ในเกณฑ์สูง ค่อนข้างต่ำ และต่ำตามลำดับ พื้นที่ที่มีความเปราะบางต่อการปนเปื้อนน้ำใต้ดินสูง พบกระจายอยู่ในบางพื้นที่ของทุกอำเภอ ได้แก่ อำเภอบ้านคา ปากท่อ สวนผึ้ง จอมบึง และอำเภอโพธาราม ตามลำดับ

ผลการเปรียบเทียบแผนที่แสดงความเปราะบางกับปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดและปริมาณไนเตรทในน้ำบาดาล พบว่าปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด พื้นที่ทางด้านตะวันออกของจังหวัดราชบุรี ค่าคุณภาพน้ำบาดาลมีค่ามากกว่า 1,200 มก./ลิตร สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่สามารถนำมาบริโภคได้ จากการซ้อนทับข้อมูลพื้นที่ที่มีค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดกับข้อมูลพื้นที่ที่ระดับความเปราะบางสูงสุด (ความเปราะบางระดับที่ 5) พบว่า มีพื้นที่ที่ต้องเฝ้าระวังด้านการปนเปื้อนลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่รองรับด้วยชั้นหินให้น้ำตะกอนร่วน บริเวณพื้นที่อำเภอบางแพ อำเภอดำเนินสะดวกและอำเภอบ้านโป่ง ซึ่งชั้นหินให้น้ำหรืออัตราการไหลซึมของน้ำสูง โอกาสการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินก็จะสูง และค่าปริมาณไนเตรทมีค่ามากกว่า 45 มก./ลิตร สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่สามารถนำมาบริโภค ได้แก่ บางบริเวณในพื้นที่อำเภอเมืองและอำเภอโพธาราม คาดว่าเป็นพื้นที่มีเกษตรกรรมร่วมอยู่ด้วย เนื่องจากปุ๋ยและสารเคมีที่ใช้ในกิจกรรมเหล่านี้มีส่วนประกอบของไนเตรทสูง แผนที่แสดงความเปราะบางต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน มีประโยชน์อย่างยิ่งในแง่ของการใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับวางแผนในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น กำหนดที่ตั้งของแหล่งฝังกลบขยะ การวางแผนการกำหนดนโยบายสาธารณะ และวางแผนสำหรับโครงการพัฒนาต่างๆ การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่บางแห่งไม่เหมาะสมในการตั้งเป็นแหล่งอุตสาหกรรม หรือการเกษตรกรรม เนื่องจากมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน แต่ผู้ประกอบการไม่ทราบ ต้องมีการแจ้งเตือนให้ระมัดระวังและเฝ้าระวังการปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน อย่างไรก็ตามวิธีนี้ใช้การประเมินจากปัจจัยทางกายภาพเท่านั้น ไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ เช่น ชนิดและแหล่งกำเนิดของสารมลพิษ ปัจจัยทางสังคม และปัจจัยทางชีวเคมีต่างๆ นอกจากนั้นแล้วระดับความเปราะบางเป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างในพื้นที่ศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปเปรียบเทียบกับพื้นที่ศึกษาอื่นได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาภูมิ

สารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร. สถาพร มนต์ประภัสสร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่ได้กรุณาที่ให้คำแนะนำ เสนอข้อคิดเห็น ตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น การศึกษาครั้งนี้จะไม่สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากไม่ได้รับการอนุเคราะห์และสนับสนุนข้อมูลจากเจ้าหน้าที่หลายหน่วยงานดังนี้ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี กรมอุตุนิยมวิทยา กรมแผนที่ทหาร และกรมพัฒนาที่ดิน ตลอดจนอีกหลายท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตลอดจนผู้สนใจต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. 2551. **โครงการประเมินศักยภาพด้านคุณภาพน้ำบาดาล วางระบบติดตามการปนเปื้อนและวางแผนรายละเอียดการฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาลในพื้นที่จังหวัดระยองและชลบุรี**, เมทริกซ์ แอสโซซิเอทซ์, กรุงเทพ.

[2] กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. 2560. **ตัวชี้วัดระดับน้ำบาดาล คุณภาพน้ำบาดาล และปริมาณการใช้น้ำบาดาล**, กรุงเทพ.

[3] กรมทรัพยากรธรณี. 2551. **การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดราชบุรี**. แอดวานซ์ วิชั่น เซอร์วิส, กรุงเทพ.

[4] ณัฐวิภา อิ้วสกุล. 2550. **ไนเตรทกับคุณภาพน้ำใต้ดินในประเทศไทย**. กรีนพีซเอเชียตะวันออกเฉียงใต้,ข้อมูลจาก http://www.chemtrack.org/NewsDetail.asp?TID=7 &ID=61 (วันที่สืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2561)

[5] Adams B, Foster SD.(2003) **Land-surface zoning for groundwater protection**. Jour. Institution of Water and Environmental Management. 6: 312-320.

[6] Aller,L., Bennet, T., Lehr.J.H., Petty, R.J. 1987. **DRASTIC: A standardized system for evaluating groundwater pollution potential using hydro geologic settings**. USEPA document no. EPA/600/2: 85-108

[7] Atiqur Rahman. (2008). **A GIS based DRASTIC model for assessing groundwater vulnerability in shallow aquifer in Aligarh**. India. Applied Geography. 28: 32-53.

ID081

การพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

Development for Open Educational Resource (MOOC) on Service Use of Thaksin University

สุพิชชา สีโยม[1*], คุณอานันท์ นิรมล[2] และ กฤธยากาญจน์ โตพิทักษ์[3]
[1]นักศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
[2]อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ
[3]อาจารย์ประจำสาขาการวิจัยและประเมิน มหาวิทยาลัยทักษิณ
[*]E-mail: supi3tcha@gmail.com

Supitcha Sriyom[1*], Khunarnan Niramol[2] and Krittayakan Topithak[3]
[1]Master Degree of Education, Educational Technology and Communications Program, Thaksin University
[2]Educational Technology and Communications Program, Thaksin University
[3]Research and Evaluation Program, Thaksin University
[*]E-mail: supi3tcha@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) หาดัชนีประสิทธิผลของทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ 3) เปรียบเทียบการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯของนิสิตก่อนกับหลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ 4) ศึกษาอิทธิพลของทักษะการเรียนรู้สารสนเทศที่ส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯหลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 122 คน เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ 1) ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ 2) แบบประเมินคุณภาพทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ 3) แบบทดสอบวัดการรับรู้เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่ใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์การถดถอย

ผลการวิจัยพบว่า 1) ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณมีประสิทธิภาพ 80.10/84.53 เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 2) ดัชนีประสิทธิผลของทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณมีค่าเท่ากับ 0.52 3) การรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ ของนิสิตหลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

0.05 4) อิทธิพลของทักษะการเรียนรู้สารสนเทศของนิสิตส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ หลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) มีค่าเท่ากับ 0.88 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 5) ความพึงพอใจของนิสิตต่อทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.46)
คำหลัก ทรัพยากรการเรียนรู้, ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด, การใช้บริการสำนักหอสมุด

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop the open educational resource (MOOC) on service use of Thaksin University Library in order to reach 80/80 efficiency criteria, 2) to find out effectiveness index of the open educational resource (MOOC), 3) to compare students' cognition on service use of Thaksin University Library before and after using the open educational resource, 4) to study on influence of information learning skill that affected to students' cognition on the library service use, and 5) to study on students' satisfaction for the open educational resource (MOOC) on service use of Thaksin University Library. Research sample consisted of 122 undergraduate students who studying in first year at Thaksin University in academic year 2017. Research tools comprised of 1) the open educational resource (MOOC) on service use of Thaksin University Library, 2) Assessment Form for quality assessment on the open educational resource (MOOC), 3) Cognition Testing Form for the open educational resource (MOOC), and 4) Assessment Form for students' satisfaction on the open educational resource (MOOC). Analytical statistics were percentage, mean, standard deviation, effective index, t-test, and regression analysis.

The research found that: 1) Efficiency of the open educational resource (MOOC) on service use of Thaksin University Library was 80.10/84.53 which higher than 80/80 efficiency criteria. 2) Effectiveness index of the open educational resource (MOOC) on service use of Thaksin University Library was 0.52. 3) Students' cognition on service use of Thaksin University Library after using the open educational resource (MOOC), was higher than before, at statistical significance level 0.05. 4) Influence of information learning skill that affected to students' cognition on the library service use, the research revealed that the influence was 0.88, at statistical significance level 0.05. 5) Students' satisfaction for the open educational resource (MOOC) on service use of Thaksin University Library, was at high level ($\bar{x}$ = 4.46).
Keywords: Educational Resource, Open Educational Resource, Use Library Services.

1. บทนำ

ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในทุก ๆ ภูมิภาคของโลก โดยเฉพาะความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัลที่สามารถเชื่อมโยงติดต่อสื่อสารข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว กระแสการปรับเปลี่ยนที่เกิดขึ้นจึงได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อวิถีชีวิตของมนุษย์ สังคม และวัฒนธรรมอย่างทั่วถึง (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัยและ สุรพล บุญลือ. 2558 : 456)[1]

ระบบการศึกษาที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ก็มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหา จากวิธีการท่องจำ การบรรยายจากผู้สอนในลักษณะ Passive Learning เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่เรียกว่า Active Learning ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ สิ่งเหล่านี้ซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการเตรียมความพร้อม

ด้านต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยสนับสนุนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ (สุทัศน์ สังคะพันธ์. 2555 : 14-19)[2] การจัดการศึกษาทุกระดับจึงจะต้องอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ เนื่องจากเป็นกลไกสำคัญที่จะพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ ทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบัน สามารถเกิดการเรียนรู้ที่กว้างไกล และเข้าถึงข้อมูลที่หลากหลาย (สายสุดา ปั้นตระกูล. 2557 : 82)[3]

ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด หรือ MOOC มาจากคำว่า Massive Open Online Courses เป็นรูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ที่เน้นในเรื่องของปฏิสัมพันธ์การเรียนการสอนในกลุ่มผู้เรียนขนาดใหญ่ โดยจะอยู่ในรูปแบบสื่อออนไลน์ที่มีลักษณะเป็นบทเรียน มีกิจกรรมและการประเมินผลที่เน้นในเรื่องของความท้าทายให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้และเรียนเพื่อรอบรู้ อีกทั้งยังสามารถกำกับควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ทั้งในส่วนของกิจกรรมและการประเมินตามสภาพจริงในบริบทการเรียนรู้ร่วมกัน (จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2556 : 276-285)[4] อาจกล่าวได้ว่าเป็นรูปแบบการสอนสมัยใหม่ที่สนับสนุนในการเรียนการสอนได้อย่างแท้จริง ประกอบกับมีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยในการเรียนการสอนมากขึ้น โดยเฉพาะการใช้อินเทอร์เน็ตและระบบคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยสร้างระบบที่ส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน (ชุติสันต์ เกิดวิบูลย์เวช. 2556 : 9)[5]

สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา มีภารกิจสำคัญในการบริการสารสนเทศทุกประเภท มีระบบห้องสมุดอัตโนมัติและฐานข้อมูลมาให้บริการ เพื่อสนับสนุนภารกิจหลักของมหาวิทยาลัยในด้านการเรียนการสอน อีกทั้งมีการจัดอบรมหรือให้การศึกษาแก่ผู้ใช้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้ใช้บริการมีความรู้และมีทักษะในการใช้บริการห้องสมุด การสืบค้นสารสนเทศและทราบถึงสิทธิต่าง ๆ ที่ผู้ใช้บริการควรรู้ มีจัดทำคู่มือการสืบค้นและการใช้บริการต่าง ๆ ทั้งในรูปแบบสิ่งพิมพ์ทั้งที่เป็นแผ่นพับและป้ายประกาศและไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่ลิงค์ไว้หน้าเว็บไซต์สำนักหอสมุดฯ เพื่อให้ผู้ใช้บริการได้ศึกษาและทบทวนได้ด้วยตนเอง (กอบกุล สุวลักษณ์. สัมภาษณ์, 24 มกราคม 2560)[6]

ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาอุปสรรคโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก หัวหน้ากลุ่มภารกิจบริการและส่งเสริมการรู้สารสนเทศและนักวิชาชีพบรรณารักษ์ ของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา พบว่าการใช้บริการด้วยตนเองของผู้ใช้บริการยังพบเจอกับอุปสรรคและปัญหา ได้แก่ การค้นหาตัวเล่มไม่พบ ไม่ทราบพื้นที่ให้บริการและรายละเอียดบริการต่างๆ ในสำนักหอสมุดฯ ซึ่งเป็นบริการพื้นฐานที่สำคัญ เช่น บริการยืม-คืน บริการยืมต่อ และบริการจองทรัพยากรสารสนเทศ ถึงแม้จะมีฐานข้อมูลระบบออนไลน์เข้ามาช่วย ที่มีทั้งความแม่นยำถูกต้องของข้อมูลต่างๆ และล้วนจะเกิดทั้งความสะดวกรวดเร็วต่อตัวผู้ใช้บริการ แต่ก็ยังพบกับปัญหา ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันคือ ผู้ใช้บริการไม่ทราบและไม่เข้าใจถึงวิธีการใช้ฐานข้อมูลระบบออนไลน์ดังกล่าว ทำให้ไม่สามารถใช้บริการยืม-คืน ยืมต่อ และจองทรัพยากรสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่พบได้จากผู้ใช้บริการกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 เนื่องจากไม่คุ้นชินกับระบบการให้บริการ แม้ว่าในระยะเวลาที่ผ่านมาสำนักหอสมุดฯ ก็ได้จัดทำสื่อเพื่อแนะนำการใช้และคู่มือการสืบค้นฐานข้อมูลต่างๆ ทั้งในรูปแบบสิ่งพิมพ์และไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ แต่ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการได้ทั้งหมด (กอบกุล สุวลักษณ์. สัมภาษณ์, 24 มกราคม 2560)[6]

จากความเป็นมาและการศึกษาความสำคัญของปัญหาการใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ จะเห็นได้ว่าไม่บรรลุเป้าหมายและภารกิจที่กำหนดไว้ ด้วยเหตุที่ต้องพบเจอกับอุปสรรคที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะฉะนั้นการแนะนำการใช้และการพัฒนาสื่อในรูปแบบสิ่งพิมพ์และไฟล์อิเล็กทรอนิกส์คงไม่เพียงพอต่อผู้ใช้บริการ ประกอบกับนิสิตที่มีจำนวนมาก ซึ่งผู้ให้บริการไม่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง และเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายและภารกิจหลักของสำนักหอสมุดฯ และสนับสนุนให้ผู้ใช้บริการมีความรู้ความเข้าใจในการใช้บริการ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ ให้กับนิสิต เพื่อเป็นแนวทางในการ

แก้ไขปัญหาและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาให้กับผู้ใช้บริการ ในขณะเดียวกันทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) สามารถรองรับปริมาณการใช้งานจำนวนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพและเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการเรียนรู้ได้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในยุคดิจิทัล

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

3. เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ ของนิสิตก่อนกับหลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

4. เพื่อศึกษาอิทธิพลของทักษะการเรียนรู้สารสนเทศที่ส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ หลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

3. สมมติฐานของการวิจัย

1. ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ มีค่าดัชนีประสิทธิผลสูงกว่า 0.5

3. นิสิตมีการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ หลังการใช้สูงกว่าก่อนการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

4. อิทธิพลของทักษะการเรียนรู้สารสนเทศส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ หลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

5. นิสิตมีความพึงพอใจต่อการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณอยู่ในระดับมาก (ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป)

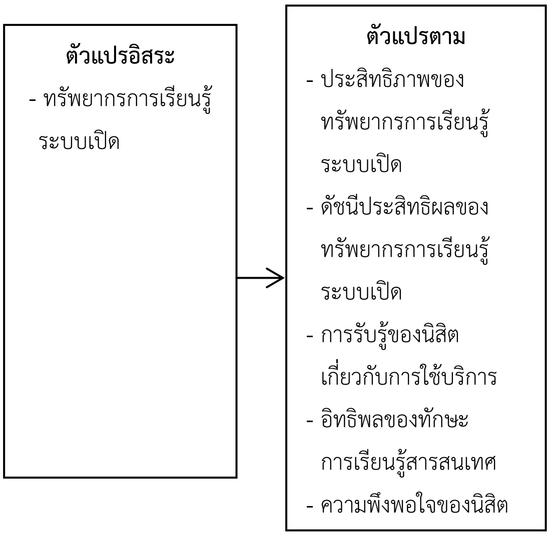
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ ที่มีประสิทธิภาพ นิสิตสามารถศึกษาเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจและมีความหมาย มีการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ หลังใช้สูงขึ้นกว่าก่อนใช้ และพึงพอใจต่อการใช้ ส่งผลให้นิสิตสามารถใช้บริการของสำนักหอสมุดฯ ได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) ในเรื่องต่าง ๆ เพื่อนำผลการทดสอบของผู้ใช้มาจัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้บริการที่ยังประสบปัญหา เพื่อให้มีการใช้อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพต่อไป

3. เป็นแนวทางออกแบบและพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) ในหน่วยงานการเรียนรู้หรือรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน

5. กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

6. วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ มีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

6.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

6.1.1 ประชากรได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ปีการศึกษา 2560 จำนวน 5 คณะ ได้แก่ คณะศึกษาศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ คณะนิติศาสตร์ และคณะศิลปกรรมศาสตร์ รวมนิสิตทั้งหมด จำนวน 2,232 คน (กลุ่มภารกิจทะเบียนนิสิตและบริการการศึกษา. 2560 : 1-2)

6.1.2 กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองหาประสิทธิภาพทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 42 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling)

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้หาดัชนีประสิทธิผลของทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนั้นทำการเลือกแบบอาสาสมัคร (Voluntary Selection)

กลุ่มที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ หลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ และความพึงพอใจ ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 50 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

6.2.1 ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

6.2.2 แบบประเมินคุณภาพทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

6.2.3 แบบทดสอบวัดการรับรู้ เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้ทั้งก่อนกับหลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ แบบทดสอบเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

6.2.4 แบบประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่ใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

6.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.3.1 การหาประสิทธิภาพของทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ จะทำการทดลอง จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

- การทดลองหาประสิทธิภาพแบบรายบุคคล (1:1) จำนวน 3 คน

- การทดลองหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) จำนวน 9 คน

- การทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) จำนวน 30 คน

ในการทดลองหาประสิทธิภาพทั้ง 3 ครั้ง ผู้วิจัยได้แนะนำการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดผ่านระบบให้นิสิตเข้าใจก่อนเริ่มศึกษาบทเรียน ในขณะที่เรียนผู้วิจัยจะสอบถามความคิดเห็นและปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับนิสิต พร้อมกับทำการบันทึกผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) ให้มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80

6.3.2 การหาดัชนีประสิทธิผลของทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

- ผู้วิจัยชี้แจงและอธิบายวิธีการศึกษาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ ให้นิสิตเกิดความเข้าใจและพร้อมก่อนที่จะศึกษาบทเรียน

- นิสิตทำแบบทดสอบการรับรู้ก่อนใช้ (Pretest) ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและผ่านการหาคุณภาพแล้ว

- นิสิตกลุ่มตัวอย่างใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ เมื่อนิสิตศึกษาเนื้อหาครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว ให้ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยนั้นๆ โดยมีผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำระหว่างทำกิจกรรมของหน่วยการเรียนผ่านระบบ

- ผู้วิจัยให้นิสิตทำแบบทดสอบวัดการรับรู้หลังใช้ (Posttest) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบการรับรู้ก่อนเรียน

- ผู้วิจัยนำผลคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติเพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ

6.3.3 การศึกษาการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ หลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ และความพึงพอใจ

- ผู้วิจัยชี้แจงและอธิบายวิธีการศึกษาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ ให้นิสิตเกิดความเข้าใจและพร้อมก่อนที่จะศึกษาบทเรียน

- นิสิตทำแบบทดสอบการรับรู้ก่อนใช้ (Pretest) ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและผ่านการหาคุณภาพแล้ว

- นิสิตกลุ่มตัวอย่างใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ เมื่อนิสิตศึกษาเนื้อหาครบทุกหน่วยการเรียนแล้ว ให้ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยนั้นๆ โดยมีผู้วิจัยคอยให้คำแนะนำระหว่างทำกิจกรรมของหน่วยการเรียนผ่านระบบ

- ผู้วิจัยให้นิสิตทำแบบทดสอบวัดการรับรู้หลังใช้ (Posttest) เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบการรับรู้ก่อนเรียน

- นิสิตตอบแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ

- ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ ของนิสิตก่อนกับหลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด และความพึงพอใจ

7. ผลการวิจัย

7.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ เท่ากับ E1/E2 = 80.1/84.5 ซึ่งเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

7.2 ผลการวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นไปตามเกณฑ์ เท่ากับ 0.52 ซึ่งเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือสูงกว่า 0.5 รายละเอียดการวิเคราะห์มีดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีประสิทธิผลจากนิสิตหลังจากใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ

รายการคะแนนจากการทำแบบทดสอบ	กลุ่มตัวอย่าง (n)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ดัชนีประสิทธิผล
ก่อนใช้	30	30	13.57	0.52
หลังใช้	30	30	22.35	

7.3 ผลการเปรียบเทียบการรับรู้ก่อนใช้และหลังใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ พบว่า คะแนนผลการวัดการรับรู้ก่อนใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 13.96 คะแนน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.71 และคะแนนผลการวัดการรับรู้หลังใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 20.98 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 3.43 และเมื่อนำคะแนนผลการวัดการรับรู้ก่อนใช้และหลังใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ ของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่า t พบว่าค่า t เท่ากับ 15.25 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ ผู้เรียนมีผลคะแนนการวัดการรับรู้หลังใช้สูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ รายละเอียดการวิเคราะห์ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนผลการวัดการรับรู้ของนิสิตก่อนและหลังใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ

แบบทดสอบ	กลุ่มทดลอง			
	กลุ่มตัวอย่าง (n)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t
ก่อนใช้	50	13.96	3.71	15.25
หลังใช้	50	20.98	3.43	

7.4 ผลการศึกษาอิทธิพลของทักษะการเรียนรู้สารสนเทศของนิสิตที่ส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ หลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ พบว่า ทักษะการเรียนรู้สารสนเทศส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณหลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์เท่ากับ .880 กล่าวคือ ทักษะการเรียนรู้สารสนเทศมีอิทธิพลต่อการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณหลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ รายละเอียดการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความถดถอยของทักษะการรู้สารสนเทศที่ส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ หลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ

ตัวแปรที่ศึกษา	(n = 30)				
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
ค่าคงที่ (Constant)	18.745	.687		27.269	.000
ทักษะการรู้สารสนเทศ	.095	.010	.880	9.821	.000

7.5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายละเอียดการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.5 ขึ้นไป)

หัวข้อ	กลุ่มทดลอง			
	กลุ่มตัวอย่าง (n)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t
ระดับความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อ MOOC	50	4.46	0.58	53.88**

8. อภิปรายผล

การพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

8.1 ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ มีประสิทธิภาพ 80.10/84.53 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เนื่องจากในขั้นตอนการพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ ผู้วิจัยได้นำหลักการออกแบบและพัฒนาสื่ออย่างมีระบบตามหลักการของ Generic ID Model : ADDIE ดังที่ (สุไม บิลไบ. 2557 : 3-15 ; อ้างอิงจาก ฮอร์ตัน (Horton. 2011))[7] มาใช้ ซึ่งมี 5 ขั้นตอนดังนี้ คือ วิเคราะห์ (Analysis) ออกแบบ (Design) พัฒนา (Development) นำไปใช้ (Implementation) และประเมินผล (Evaluation) อีกทั้งนำแนวคิดกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ (Robert Gange) มาใช้ออกแบบวิธีสอนในทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ

จากขั้นตอนในการพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ อย่างมีระบบตามหลักการของ Generic ID Model : ADDIE นั้น ส่งผลให้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ มีผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้เพื่อให้นิสิตหรือผู้ใช้บริการเกิดการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ ได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจารุมน หนูคง และณมน

จีรังสุวรรณ (2558 : 105-113)[8] ได้ทำการวิจัย เรื่อง การออกแบบรูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสานร่วมกับการสอนแบบ MOOC เพื่อพัฒนาทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ได้นำหลักการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล มาใช้พัฒนา ซึ่งมีลักษณะกระบวนการเดียวกับ ADDIE Model ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสานร่วมกับการสอนแบบ MOOC เพื่อพัฒนาทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต จากผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก รูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสานร่วมกับการสอนแบบ MOOC และกระบวนการและกิจกรรมของรูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสานร่วมกับการสอนแบบ MOOC มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี อีกทั้ง รูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสานร่วมกับการสอนแบบ MOOC ที่ออกแบบขึ้น มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนได้จริง

8.2 ดัชนีประสิทธิผลหรือช่วงความแตกต่างระหว่างคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดการรับรู้เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณก่อนใช้และหลังใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ ของนิสิต มีค่าเท่ากับ 0.52 หรือ ร้อยละ 52

8.3 นิสิตที่ใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ มีพัฒนาการทางการรับรู้สูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลจากการหาค่าดัชนีประสิทธิผลและการเปรียบเทียบการรับรู้ก่อนและหลังใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ ตรงตามสมมติฐานที่กำหนดตั้งไว้ เป็นผลมาจากทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) ที่พัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ที่มีลักษณะเป็นบทเรียน มีกิจกรรมและการประเมินผล ที่เน้นในเรื่องของความท้าทายให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้และเรียนเพื่อรอบรู้ ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และปฏิสัมพันธ์ทั้งในส่วนของกิจกรรมและการประเมินตามสภาพจริงในบริบทการเรียนรู้ร่วมกัน ที่เน้นในเรื่องของปฏิสัมพันธ์การเรียนการสอนในกลุ่ม (จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2556 : 276-285)[4] อีกทั้งคุณสมบัติของทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) สนับสนุนในการเรียนการสอนได้อย่างแท้จริง มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยในการเรียนการสอนมากขึ้น ส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้ระหว่างผู้สอน ทำให้เกิดวิธีการเรียนรู้ที่มีความหมาย ไม่ทำความเบื่อหน่าย

สอดคล้องกับงานวิจัยของหทัยภัทร พึ่งตำบล (2558 : 89-92)[9] ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ของความพึงพอใจที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนผ่านบนเรียนออนไลน์ลักษณะ MOOCs เรื่อง การดูแลผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการเจาะน้ำไขสันหลัง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และมีคุณภาพด้านสื่อและการนำเสนออยู่ในระดับดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน พบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการศึกษาความสัมพันธ์ของความพึงพอใจที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8.4 อิทธิพลของทักษะการเรียนรู้สารสนเทศของนิสิตส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ หลังการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ มีค่าเท่ากับ 0.88 เป็นผลมาจากทักษะการเรียนรู้สารสนเทศ อันจะช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง กล่าวคือ นิสิตสามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศ วิเคราะห์ ประเมินสารสนเทศ จัดระบบประมวลสารสนเทศ และประยุกต์ใช้สารสนเทศเพื่อการตัดสินใจที่มีประสิทธิผลได้ ซึ่งการทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้สารสนเทศ ซึ่งทักษะการเรียนรู้สารสนเทศจัดเป็นอีกหนึ่งตัวแปรที่มีอิทธิผลส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้เกี่ยวกับการใช้บริการสำนักหอสมุดฯ ที่สร้างสรรค์

8.5 ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) เรื่อง การใช้บริการสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ เฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เท่ากับ 4.46 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากขั้นตอนการ

ออกแบบทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด ฯ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานการใช้บริการสำนักหอสมุดของผู้เรียนก่อนแล้วจึงออกแบบให้เหมาะสม ทั้งในด้านการใช้งานภาพประกอบ และสื่อมัลติมีเดีย ผนวกกับทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิดฯ เป็นสื่อเทคโนโลยีการสอนสมัยใหม่ที่เริ่มนำมาประยุกต์กับการศึกษาในไทย ด้วยเทคโนโลยีและวิธีการเรียนรู้สมัยใหม่ที่มาผสมผสาน ทำให้ผู้เรียนเข้าถึงผ่านออนไลน์ สามารถเข้าถึงได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย มีการปฏิสัมพันธ์ที่ทำให้ผู้เรียนตื่นตัว และมีเสรีภาพ ซึ่งถือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ คำนึงถึงความต้องการ ความแตกต่างระหว่างบุคคล และเปิดโอกาสให้กับผู้เรียนในการเรียนรู้

สอดคล้องกับงานวิจัยของรวีวรรณ ขำพล และกิตติศักดิ์ แก้วเนียม (2560 : 20-27)[10] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบบทเรียนออนไลน์ JFK Online Course ด้วยการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์ส Course Builder มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างแหล่งเรียนรู้ออนไลน์แบบเปิด (Open Online Education) ที่รวบรวมรายวิชาที่น่าสนใจของห้องสมุดเอาไว้ เช่น บริการต่าง ๆ ของห้องสมุด การใช้งานฐานข้อมูล ฯลฯ สำหรับให้บริการแก่ผู้ใช้และผู้สนใจทั่วไป ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

9.1.1 จากการวิจัยพบว่าคุณสมบัติของทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) ช่วยให้นิสิตได้พบประสบการณ์ใหม่ในการเรียนรู้และส่งผลให้นิสิตได้ดีขึ้น สามารถนำมาประยุกต์สร้างเครื่องมือทางการศึกษา เพื่อสนับสนุนให้เกิดวิธีการเรียนรู้แบบใหม่ๆที่เหมาะสมผู้เรียนในยุคสมัยปัจจุบันได้อีกหนึ่งหนทาง

9.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

9.2.1 ควรพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) รองรับการโต้ตอบของผู้เรียนแบบส่วนบุคคล หรือไม่เผยแพร่ข้อมูลแบบสาธารณะ เพื่อให้ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นข้อมูลความรู้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้สามารถต่อยอดองค์ความรู้ได้ต่อไป

9.2.2 ควรพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้ระบบเปิด (MOOC) ร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อให้ได้รูปแบบวิธีการเรียนรู้ด้วยสื่อเสมือนจริงรูปแบบใหม่ๆ

เอกสารอ้างอิง

[1] กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย และสุรพล บุญลือ. (2558). “การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิด โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ในหลักสูตรการสร้างสื่อดิจิตอลคอนเทนต์,” ในการประชุมวิชาการระดับชาติโสตฯ เทคโนฯ สัมพันธ์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 29. หน้า 455-462. วันที่ 22-23 มกราคม 2558 ณ หอประชุมใหญ่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[2] สุทัศน์ สังคะพันธ์. (2555). ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และการดำรงตนในศตวรรษที่ 21. มหาสารคาม : สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. สืบค้นเมื่อ 24 มกราคม 2560, จาก http://www.srn2.go.th

[3] สายสุดา ปั้นตระกูล และคณะ. (2557). “การศึกษาสภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนระดับอนุบาลในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร,” วารสารสมาคมนักวิจัย. 19(2), 81-91.

[4] จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2556). “MOOCs PEDAGOGY : จาก OCW, OER สู่ MOOCs เครื่องมือเพื่อการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนยุคดิจิทัล,” ในการประชุมวิชาการระดับชาติด้านอีเลิร์นนิงNational e-Learning Conference 2013 : Strengthening Learning Quality : Bridging Engineering and Education. หน้า 276-285. วันที่ 5-6 สิงหาคม 2558 ณ อาคารฟอรัม อิมแพค เมืองทองธานี. นนทบุรี : สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.

[5] ชุติสันต์ เกิดวิบูลย์เวช. (2556, 7 สิงหาคม).“MOOC ห้องเรียนออนไลน์แห่งศตวรรษที่ 21,” เดลินิวส์. หน้า 9.

[6] กอบกุล สุวลักษณ์ (ผู้ให้สัมภาษณ์), สุพิชชา สีโยม (ผู้สัมภาษณ์), สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยทักษิณ เมื่อวันที่ 24 มกราคม 2560.

[7] สุไม บิลไบ. (2557). เอกสารประกอบการสอนนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา. สืบค้นเมื่อ 26 มกราคม 2559, จาก https://drsumaibinbai.files.wordpress.com.

[8] จารุมน หนูคง และณมน จีรังสุวรรณ. (2558). “การออกแบบรูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสานร่วมกับการสอนแบบ MOOC เพื่อพัฒนาทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต,” วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 6(1), 105-113.

[9] หทัยภัทร พึ่งตำบล. (2558). การศึกษาความสัมพันธ์ของความพึงพอใจที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนผ่านบทเรียนออนไลน์ลักษณะ MOOCs เรื่อง การดูแลผู้ป่วยเด็กที่ได้รับการเจาะน้ำไขสันหลัง. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[10] รวีวรรณ ขำพล และกิตติศักดิ์ แก้วเนียม. (2560). “ระบบบทเรียนออนไลน์ JFK Online Course,”วารสาร PULINET Journal. 4(1), 20-27.

ID098

ผลกระทบของการรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน คุณค่าด้านราคา ที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

Effect of Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, Price Value on Intention to Use Prompt Pay Service of Student in Udon Thani Rajabhat University

ประวีณ ปานศุภวัชร[1*]
[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
[*]E-mail: praween@udru.ac.th

Praween Pansuppawatt[1*]
Faculty of Management Science at Udon Thani Rajabhat University
[*]E-mail: praween@udru.ac.th

บทคัดย่อ

พร้อมเพย์ (Prompt Pay) เป็นหนึ่งในโครงการ National e-Payment (แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบการชำระเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ) ที่รัฐบาลพยายามผลักดันเพื่อให้มีระบบรองรับการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้มาตรฐาน ซึ่งปัจจุบันทำให้มีประชาชนสนใจลงทะเบียนใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) เป็นจำนวนมากในการรับโอนเงิน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน คุณค่าด้านราคา ที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีจำนวน 400 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ การวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่าย ผลการวิจัย พบว่า 1) ปัจจัยการรับรู้ถึงประโยชน์ 2) ปัจจัยการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน 3) ปัจจัยคุณค่าด้านราคา มีความสัมพันธ์กับความตั้งใจในการใช้บริการของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี โดยรวม สรุป ปัจจัยการรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน คุณค่าด้านราคา ที่มีความสัมพันธ์กับความตั้งใจในการใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ควรใช้ความสำคัญในการประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ และสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ประชาชนที่ยังไม่ลงทะเบียนใช้บริการ รับรู้ถึงประโยชน์ ความง่ายต่อการใช้งาน คุณค่าด้านราคา ของระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

คำหลัก การรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน คุณค่าด้านราคา ความตั้งใจในการใช้บริการ พร้อมเพย์

Abstract

Prompt Pay is one of several national e-payment initiatives (strategic plan developing basic structure of national e-payment system) which the government is making an effort to ensure standard for e-payment system. At present, several people have been interested in registering to use Prompt Pay for transferring

and receiving funds. Therefore, the researcher studied Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and Price Value effecting intention to use Prompt Pay service by gathering data from 400 Udon Thani Rajabhat University students. Statistics used in the analysis are Multiple Correlations and Simple Regressions. The result of test of hypothesis is found that 1) Perceived benefits factor. 2) Perceived ease of use factor. And 3) Value for money factor are correlated in Udon Thani Rajabhat University students's total intention to use Prompt Pay service. To summarize, perceived benefits factor, Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and Price Value for money factor are correlated in intention to use Prompt Pay service. Thus, both public and private agencies should pay more attention in public relation, dissemination as well as knowledge building relating to Prompt Pay system in order to make people who haven't registered Prompt Pay recognize Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and Price Value of money of using Prompt Pay.
Keywords: Perceived Usefulness; Perceived Ease of Use; Price Value; Prompt Pay

1. บทนำ

ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ยุคของเศรษฐกิจอิเล็กทรอนิกส์ National e-Payment เป็นระบบการชำระเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่รัฐบาลกำลังพยายามผลักดันเพื่อให้มีระบบรองรับการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้มาตรฐานสอดคล้องกับการใช้งานเทคโนโลยีโดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์มือถือที่ขยายวงกว้างขึ้น[1] และมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจโดยรวม โดยมีโครงการ National e-payment หลักการแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบการชำระเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติไว้ 5 โครงการ ได้แก่ โครงการที่หนึ่งระบบรับและโอนเงินพร้อมเพย์ (Prompt Pay) โครงการที่สองการขยายการใช้บัตรอิเล็กทรอนิกส์ โครงการที่สามระบบภาษี และเอกสารธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โครงการที่สี่ e-Payment ภาครัฐ โครงการที่ห้าการให้ความรู้ และส่งเสริมการใช้อิเล็กทรอนิกส์ [2]

ระบบรับเงินและโอนเงิน ผ่านระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) เป็นหนึ่งในแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบการชำระเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ ที่สะดวก ปลอดภัย ซึ่งจะส่งผลดีต่อทุกภาคส่วน [1] เช่น การโอนเงินระหว่างบุคคลของประชาชน การโอนเงินเพื่อชำระค่าสินค้า และบริการของภาคธุรกิจ สามารถเข้าถึงบริการการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว สามารถทำได้โดยง่าย ด้วยต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม ผ่านช่องทางและบริการชำระเงินที่หลากหลาย ทั้งการโอนเงิน การชำระเงินตามใบแจ้งหนี้ การชำระค่าสินค้าและบริการทางออนไลน์ โดยใช้เลขบัตรประจำตัวประชาชนหรือหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ แทนการใช้เลขบัญชีธนาคารซึ่งจะช่วยให้ประชาชนเข้าถึงบริการทางการเงินได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ปัจจุบันมีสถาบันการเงินที่เปิดให้บริการโอนเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) จำนวน 23 สถาบัน แบ่งออกเป็นธนาคารพาณิชย์จดทะเบียนในประเทศไทย 14 ธนาคาร ธนาคารพาณิชย์เพื่อรายย่อย 1 ธนาคาร สาขาธนาคารต่างประเทศ 4 ธนาคารและสถาบันการเงินเฉพาะกิจ 4 ธนาคาร [2]

จากการศึกษางานวิจัยในอดีต เรื่องการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ของพนักงานในกรุงเทพมหานคร ของพาณิภัค พันธ์กำเนิด [3] จากกรอบแนวความคิดพบว่ามีปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน คุณค่าด้านราคา เป็นปัจจัยที่มีนัยสำคัญ ซึ่งทั้ง 3 ปัจจัย เป็นแนวทางที่จะนำไปศึกษาต่อไปยังกลุ่มเป้าหมายอื่นเพื่อที่จะรู้ถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) อย่างแท้จริง เช่นเดียวกับพรชนก พลาบูลย์ [4] พบว่า การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งานแรงจูงใจด้านอารมณ์ อิทธิพลของสังคม การรับรู้ถึงประโยชน์สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งาน ส่งผลต่อความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบ

พร้อมเพย์ของรัฐบาลไทย

โดย Davis [5] ได้นำเสนอแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptant Model: TAM) โดยอธิบายความตั้งใจในการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ หรือความตั้งใจในการใช้บริการมาจาก 3 ปัจจัย ประกอบด้วย 1) ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับมีความตั้งใจ คือ บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) จะช่วยให้ธุรกรรมทางการเงิน สะดวกและรวดเร็วกว่าเดิม เป็นการบริการโอนเงินมาตรฐานใหม่ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำธุรกรรม เช่น สามารถรับ / โอนเงิน ได้ทุกที่เพียงแค่ทราบเบอร์โทรศัพท์ หรือเลขบัตรประจำตัวประชาชน 2) ด้านการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน คือ การลงทะเบียนบริการ พร้อมเพย์ (Prompt Pay) หรือการใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) เป็นเรื่องง่าย ไม่ยุ่งยาก และไม่ซับซ้อน การเรียนรู้ที่จะใช้งานบริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) เป็นเรื่องง่าย และ 3) การรับรู้ถึงคุณค่าด้านราคา คือ บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) มีอัตราค่าบริการที่สมเหตุสมผล ให้ความรู้สึกคุ้มค่ากับอัตราค่าบริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ที่จ่ายไป และมีอัตราค่าบริการถูกกว่าบริการของธนาคารรูปแบบอื่น ๆ

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี โดยมีวัตถุประสงค์งานวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ ในการเลือกใช้บริการระบบพร้อมเพย์ที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

2. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งานเพื่อทำความเข้าใจของผู้ใช้บริการ ที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

3. เพื่อศึกษาปัจจัยคุณค่าด้านราคา ที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

2. การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาการรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน คุณค่าด้านราคา ที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ผู้ศึกษาได้ศึกษาแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี

แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceive Usefulness) และการรับรู้ถึงขั้นตอนวิธีการที่เข้าใจง่ายในการใช้เทคโนโลยี (Perceive Ease of Use) พบว่า การรับรู้ถึงขั้นตอนวิธีการที่เข้าใจง่ายในการใช้เทคโนโลยี (Perceive Ease of Use) ส่งผลให้เกิดการรับรู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยี (Perceive Usefulness) [5]

2.1.1 การรับรู้ถึงประโยชน์

การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceive Usefulness) หมายถึง ทัศนคติความเชื่อของบุคคลที่มีต่อการใช้เทคโนโลยีหรือระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อเพิ่มศักยภาพการทำงานของบุคคลนั้น [5] ระดับที่บุคคลเชื่อว่าการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ จะเพิ่มสมรรถภาพและประสิทธิภาพในการทำงานให้มากขึ้นการที่บุคคลรับรู้ว่าเทคโนโลยีที่นำมาใช้นั้นก่อให้เกิดประโยชน์ และเสนอทางเลือกที่มีคุณค่าสำหรับการปฏิบัติงานเดียวกัน รวมทั้งถ้าใช้เทคโนโลยีใหม่นี้จะทำให้งานที่ทำมีคุณภาพดีขึ้น หรือเสร็จเร็วขึ้น ซึ่งส่งผลมีรายได้เพิ่มขึ้นถือเป็นแรงจูงใจภายนอก ในทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีถือว่าการรับรู้ประโยชน์เป็นปัจจัยสำคัญที่บ่งชี้ถึงการยอมรับและการรับรู้ประโยชน์ [6]

2.2.2 การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน

การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน (Perceive Ease of Use) หมายถึง ทัศนคติ ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อขั้นตอนวิธีการใช้เทคโนโลยีที่เข้าใจง่าย [5] การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งานทัศนคติความเชื่อของผู้ที่ใช้บริการหรือบุคคลใด ๆ เชื่อว่าเทคโนโลยีจะต้องมีความง่ายในการใช้งาน สะดวกไม่ซับซ้อน สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องใช้ความพยายาม

2.3 คุณค่าด้านราคา

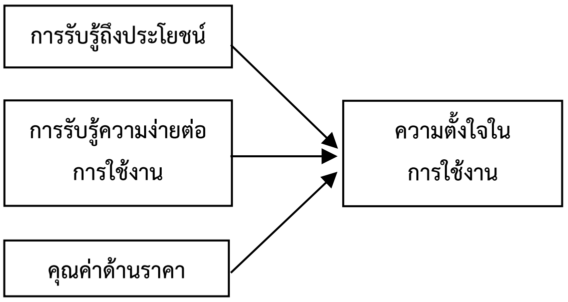
คุณค่าด้านราคา (Price Value) หมายถึง การรับรู้และความเข้าใจของผู้บริโภค เรื่องค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้บริการการประเมินถึงราคาสินค้าหรือบริการตลอดจนการประเมินถึงคุณภาพของสินค้า ว่ามีความเหมาะสมคุ้มค่ากับเงินที่ต้อง

จ่ายออกไป [7] การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจของผู้บริโภคระหว่างการรับรู้ประโยชน์ของธนาคารบนมือถือ (Mobile Banking) และค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้บริการ

2.4 ความตั้งใจในการใช้งาน

ความตั้งใจในการใช้งาน (Behavioral Intention) หมายถึง พฤติกรรมความตั้งใจที่จะใช้งานเทคโนโลยีนั้น ๆ โดยได้รับอิทธิพลจากการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานและทัศนคติที่มีต่อการใช้งานเทคโนโลยีนั้น [5] และมีความเป็นไปได้ที่จะยอมรับและพร้อมที่จะใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

จากการทบทวนวรรณกรรมสามารถนำมาพัฒนาเป็นแบบจำลองในการศึกษาและสมมติฐานในการวิจัยได้ดังนี้



ภาพที่ 1 แบบจำลองการศึกษาผลกระทบของการรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน คุณค่าด้านราคาที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

2.5 สมมติฐานการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและแบบจำลองการศึกษาสามารถนำเสนอสมมติฐานการวิจัยได้ดังนี้

H1 การรับรู้ถึงประโยชน์มีผลกระทบต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

H2 การรับรู้ความง่ายมีผลกระทบต่อการใช้งานต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

H3 คุณค่าด้านราคามีผลกระทบต่อการใช้งานต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ระดับปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก ที่ซึ่งระบบสถิติทางการทะเบียนระบุว่าจำนวนนักศึกษาปัจจุบัน 7,782 คน [8]

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ โดยใช้หลักการจากตารางของ Krejcie และ Morgan [9] จากประชากรทั้งหมด 7,782 คน กลุ่มตัวอย่างที่เพียงพอในการศึกษาเท่ากับ 367 คน จึงเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 400 ชุด ด้วยวิธีการสุ่มตามสะดวก (Convenience Sampling) จากแบบสอบถามออนไลน์ เริ่มตั้งแต่วันที่ 30 เดือน มกราคม 2561 ถึงวันที่ 23 เดือน เมษายน 2561 รวมทั้งสิ้น 24 วัน

3.2 การวัดคุณลักษณะของตัวแปร

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แบบสอบถามออนไลน์ (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งพัฒนาตามกรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ และการทบทวนวรรณกรรม โดยแบ่งเป็น การรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน คุณค่าด้านราคา ที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) โดยใช้มาตราส่วนแบบประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (จาก 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด ถึง 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด) ประกอบด้วย การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) จำนวน 4 ข้อ ด้านการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived Ease of Use) จำนวน 4 ข้อ และการรับรู้ถึงคุณค่าด้านราคา (Price Value) จำนวน 4 ข้อ ความตั้งใจในการใช้บริการ (Intention to Use) จำนวน 4 ข้อ โดยพัฒนาข้อคำถามมาจากนิยามของแบบจำลองจาก Davis [5] และปรับข้อคำถามให้เข้าบริบทของกลุ่มตัวอย่างและประชากร

3.3 ความเชื่อมั่น

การทดสอบเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability Test)

ของแบบสอบถาม 30 ชุดที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเก็บที่นักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น วิทยาเขตหนองคาย จำนวน 30 ชุด โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha - Coefficient) ตามวิธีของ ครอนบาค (Cronbach)

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคแอลฟา
การรับรู้ถึงประโยชน์ (PCU)	0.891
การรับรู้ความง่าย (PEU)	0.705
คุณค่าด้านราคา (PV)	0.863
ความตั้งใจในการใช้บริการ (ITU)	0.790

ซึ่งตัวแปรทั้งหมด มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา อยู่ระหว่าง 0.705-0.891 มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคมากกว่า 0.40 ถือว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่น (Reliability) ในระดับที่ยอมรับได้ [10]

4. ผลการวิจัย

การศึกษา เรื่อง ผลกระทบของการรับรู้ถึงประโยชน์ การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน คุณค่าด้านราคา ที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ได้ใช้สถิติเชิงอนุมานด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation Analysis) และการวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม พร้อมกับสร้างสมการทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม ในที่นี้คือความตั้งใจเลือกใช้บริการพร้อมเพย์ โดยสามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์ของการศึกษา ได้ดังนี้

$$ITU=\beta_1+\beta_{01}PCU+\beta_{02}PEU+\beta_{03}PV+\varepsilon_1 \quad (1)$$

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณและการวิเคราะห์ความถดถอยอย่างง่ายตามสมการพยากรณ์ แสดงผลดังตารางที่ 2 และ 3 ดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ และ VIFs

ตัวแปร	ITU	PCU	PEU	PV	VIFs
Mean	3.991	4.250	4.036	3.979	
S.D.	0.658	0.563	0.552	0.651	
ITU	-	0.616*	0.610*	0.565*	
PCU		-	0.598*	0.537*	1.695
PEU			-	0.587*	1.843
PV				-	1.663

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่าตัวแปรอิสระแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งอาจเกิดปัญหา Multicolinearity ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการทดสอบ Multicolinearity โดยใช้ค่า VIFs ปรากฏว่าค่า VIFs ของตัวแปรอิสระ ความตั้งใจใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) มีค่าตั้งแต่ 1.663 – 1.843 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 แสดงว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันแต่ไม่เกิดปัญหา Multicolinearity [11]

ตารางที่ 3 การทดสอบความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยของความตั้งใจในการใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

ตัวแปรต้น	ความตั้งใจในการใช้บริการ (ITU)		t	P-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอย	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		
ค่าคงที่	0.104	0.198	0.524	0.601
PCU	0.382	0.054	7.062*	<0.000
PEU	0.338	0.058	5.872*	<0.000
PV	0.226	0.046	4.866*	< 0.001
F = 131.918; P= 0.0001; AdjR^2= 0.496				

*มีระดับนัยสำคัญทางด้านสถิติที่ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า การรับรู้ประโยชน์ (PCU) การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน (PEU) คุณค่าด้านราคา (PV) มีความสัมพันธ์ และผลกระทบเชิงบวกกับความตั้งใจในการใช้บริการ (ITU) โดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงยอมรับสมมติฐานทั้งหมด

โดยตัวแปรต้นที่มีการพยากรณ์ที่ดีที่สุด คือ ปัจจัยด้าน

การรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของการพยากรณ์เท่ากับ 0.382 ปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของการพยากรณ์เท่ากับ 0.338 และปัจจัยด้านคุณค่าด้านราคา มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของการพยากรณ์เท่ากับ 0.226 ทำให้ตัวแปรทั้งสามสามารถอธิบายความตั้งใจในการเลือกใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ร้อยละ 49.60 และมีค่าความคลาดเคลื่อนของการณ์พยากรณ์ที่ ± 0.198 ซึ่งสามารถสร้างสมการถดถอย ได้ดังนี้

$$ITU=0.198+0.382PCU+0.338PEU+0.226PV+e \quad (2)$$

5. อภิปรายผล

5.1 การรับรู้ถึงประโยชน์ที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เนื่องจาก นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีรู้ถึงประโยชน์จากการใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ในการรับ/โอนเงิน หรือการคืนภาษี อีกทั้งยังช่วยประหยัดเวลาในการทำธุรกรรมทางการเงิน ที่หน่วยงานของรัฐบาล และเอกชนได้ประชาสัมพันธ์ไว้ ให้ลงทะเบียนเพื่อใช้บริการ สอดคล้องกับการศึกษาของ พรชนก พลาบูลย์ [4] พบว่า การรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ ส่งผลต่อความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ของรัฐบาลไทยมาก เนื่องจากธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ เป็นบริการที่เพิ่มความสะดวก อาทิ การโอนเงิน การชำระสินค้าและบริการเป็นต้น เช่นเดียวกับ Morosan และ DeFranco [12] ศึกษาการยอมรับการใช้บริการการจ่ายเงินทางโทรศัพท์มือถือ (Mobile Payment) มาจากความง่ายในการจ่ายเงินผ่านเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายระยะสั้น (Near Field Communication: NFC) ด้วยการชำระเงินผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Payments) เรียกว่า NFC-MP ที่ใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา หากผู้บริโภครับรู้ถึงประโยชน์จากการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ จะทำให้เกิดการตัดสินใจใช้งานได้ง่ายขึ้น

5.2 การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน ที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เนื่องจากนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีได้รับรู้ถึงความง่ายต่อการใช้งานของเทคโนโลยีใหม่ที่เข้ามา และทัศนคติความเชื่อของผู้ที่ใช้บริการ เชื่อว่าเทคโนโลยีมีความง่ายต่อการใช้งาน สะดวก ไม่ซับซ้อน สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องใช้ความพยายาม เพียงแค่รู้เลขบัตรประชาชน หรือเบอร์โทรศัพท์ ท่านสามารถทำธุรกรรมทางการเงินได้ทันที สอดคล้องกับการศึกษาของ พาณิภัค พันธ์กำเนิด [3] พบว่า ได้รับทราบขั้นตอนการลงทะเบียนบริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) หรือการใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) จากสื่อประชาสัมพันธ์ และการสนับสนุนระบบบริการจากภาครัฐ เพียงแค่มีเลขบัตรประชาชน หรือเบอร์โทรศัพท์ สามารถทำธุรกรรมทางการเงินกับระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ได้ทันที เช่นเดียวกับ Wonglimpiyarat [13] ได้ทำการทดสอบการยอมรับการใช้พร้อมเพย์ผ่านการอธิบายของแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Ease of Use) ทำให้จูงใจการใช้งานพร้อมเพย์ในประเทศไทย

5.3 คุณค่าด้านราคา ที่มีผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เนื่องจาก นักศึกษามหาวิทยาลัยได้รับรู้ถึงคุณค่าด้านราคา ในเรื่องของค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้บริการ ที่มีราคาเหมาะสม คุ้มค่ากับเงินที่ต้องจ่ายออกไป และมีอัตราค่าบริการที่ถูกกว่าในรูปแบบอื่น ๆ ที่สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้เป็นอย่างดี สอดคล้องการศึกของ พาณิภัค พันธ์กำเนิด [3] พบว่า ผู้ใช้บริการเคยได้รับข่าวสารเกี่ยวกับอัตราค่าบริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ค่าธรรมเนียมในการใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) มีความสมเหตุสมผล หรือถูกกว่า ถ้ามีการโอนเงินไม่เกิน 5,000 บาท จะรู้สึกคุ้มค่าและเหมาะสมที่จะจ่าย เช่นเดียวกับ ชวิศา พุ่มดนตรี [14] ที่พบว่าการรับรู้ประโยชน์ในด้านมูลค่าทางราคา สามารถทำให้เกิดการยอมรับการใช้พร้อมเพย์ได้ง่ายขึ้น

6. ข้อเสนอแนะ

6.1ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

6.1.1 ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์

รัฐบาล หน่วยงานของรัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการประชาสัมพันธ์ประโยชน์ของบริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ผ่านสื่อต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง อาทิ สื่อมวลชน สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อสมัยใหม่ และมีการจัดทำสื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ทั้งทางออฟไลน์และออนไลน์เพื่อเผยแพร่และสร้างความรู้ความเข้าใจให้ประชาชนรับรู้ถึงประโยชน์ของบริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

6.1.2 ปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน

รัฐบาลควรให้ความสำคัญในการจัดทำโฆษณาประชาสัมพันธ์อธิบายขั้นตอนการลงทะเบียนและขั้นตอนวิธีการใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ทั้งทางออฟไลน์และออนไลน์เพื่อเผยแพร่และสร้างความรู้ความเข้าใจให้ประชาชนรับรู้ถึงขั้นตอนวิธีการใช้บริการของบริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

6.1.3 ปัจจัยด้านคุณค่าด้านราคา

รัฐบาล หน่วยงานของรัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องควรประชาสัมพันธ์ถึงประโยชน์จากคุณค่าด้านราคาอยู่สม่ำเสมอเพื่อเป็นการตอกย้ำให้ประชาชนรับรู้ถึงประโยชน์ของคุณค่าด้านราคาและเพื่อเป็นแรงจูงใจให้ประชาชนใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1 นักวิจัยสามารถเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรระดับต่าง ๆ ในสังคม เนื่องจากรัฐบาลมีการสนับสนุน และผลักดันให้ประชาชนทุกคนหันมาใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ในการทำธุรกรรมทางการเงิน

6.2.2 นักวิจัยควรศึกษาถึงตัวแปรอื่น ๆ ที่มีแนวโน้มมีความสัมพันธ์กับความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay) อาทิ ตัวแปรด้านความไว้วางใจ ด้านการรับรู้ถึงความเสี่ยง ที่มีผลต่อความตั้งใจการใช้บริการพร้อมเพย์ (Prompt Pay) ในการทำธุรกรรมทางการเงิน เป็นต้น เพื่อจะได้ทราบถึงตัวแปรที่สามารถกระตุ้นให้ประชาชนเกิดการตัดสินใจใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ (Prompt Pay)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

เอกสารอ้างอิง

[1] การชำระเงินผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ, แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบการชำระเงินผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ, ข้อมูลจาก http://www.epayment.go.th/home/app/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 10 มกราคม 2561).

[2] กระทรวงการคลัง, ความรู้เกี่ยวกับหลักการแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบการชำระเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ 2559, ข้อมูลจาก www.epayment.go.th/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 10 มกราคม 2561).

[3] พาณิภัค พันธ์กำเนิด. 2559. ปัจจัยที่มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการใช้บริการพร้อมเพย์ของพนักงานในกรุงเทพมหานคร, วิทยานิพนธ์ บธ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[4] พรชนก พลาบูลย์. 2558. การยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยี และพฤติกรรมผู้บริโภคที่ส่งผลต่อความตั้งใจของประชาชนในการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านระบบพร้อมเพย์ (PromptPay) ของรัฐบาลไทย, การค้นคว้าอิสระ บธ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[5] Davis, F. D. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, MIS Quarterly, 13 (3): 319–340.

[6] สุชาดา เกยุระ. 2553. การประยุกต์ใช้ Technology Acceptance Model และTask-Technology Fit ใน E-learning, วิทยานิพนธ์ วท.บ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[7] Zeithaml, V. A. 1988. Consumer perception of price, quality and value: A meansend model

and synthesis of evidence, Journal of Marketing, July: 2-22.

[8] ระบบสารสนเทศนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, รายงานจำนวนนิสิต/นักศึกษาที่เข้าศึกษา 2560, ข้อมูลจาก http://portal2.udru.ac.th:7778/web/report_student1/index.php (วันที่สืบค้น 5 มกราคม 2560)

[9] Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. Educational and Psychological Measurement, 30(3), pp. 607-610.

[10] Nunnally, J., & Bernstein, I. 1994. Psychometric Theory, McGraw-Hill, New York.

[11] Black, K. 2006. Business Statistics for Contemporary Decision Making, John Wiley & Son, New York.

[12] Morosan, C. & DeFranco, A. 2016. It’s about time: Revisiting UTAUT2 to examine consumers’ intentions to use NFC mobile payments in hotels, International Journal of Hospitality Management, 5, 17-29.

[13] Wonglimpiyarat, J. 2017. FinTech banking industry: a systemic approach, Foresight, 19 (6): 590-603.

[14] ชวิศา พุ่มดนตรี. 2559. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้บริการพร้อมเพย์ (PromptPay) ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล, การค้นคว้าอิสระ บธ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

The 3rd KU SRC

Annual Conference 2018

Topic:

Sciences and Applied Sciences

ID011

กรณีศึกษาภาวะความไม่สบายทางความร้อนในสำนักงานขนาดเล็ก จ.ชลบุรี ประเทศไทย

Case study: Thermal discomfort in a small office in Chonburi, Thailand

รจนา ประไพนพ[1*]
[1]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[*]E-mail: rotchana@eng.src.ku.ac.th

Rotchana Prapainop[*]
[1]Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering at Sriracha, Kasetsart University
[*]E-mail: rotchana@eng.src.ku.ac.th

บทคัดย่อ

จากปัญหาผู้ใช้สำนักงานห้องปรับอากาศแห่งหนึ่งขนาดพื้นที่ 18.4 ตารางเมตรในจังหวัดชลบุรีประเทศไทยทุกคนได้บ่นถึงภาวะความไม่สบายทางความร้อนว่ารู้สึกชื้นและปรากฏเชื้อราบนเก้าอี้ทำงานในห้อง บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์สำรวจภาวะอากาศในห้องสำนักงานแห่งนี้จากสภาพการใช้งานจริงและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาดังกล่าว จากการเก็บข้อมูล 3 วันในช่วงเดือนมิถุนายน 2561 พบว่าภาวะอากาศในห้องขณะเครื่องปรับอากาศมีอุณหภูมิเฉลี่ย 25.17°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75.7% ภาวะอากาศในห้องขณะปิดเครื่องปรับอากาศเวลากลางคืนที่ไม่มีคนใช้งานมีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 77.2% ส่วนอากาศนอกห้องบริเวณทางเดินมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเวลากลางวันเท่ากับ 28.4°C และ 72.8% ตามลำดับ จากการประเมินภาระการปรับอากาศและเปรียบเทียบกับขนาดเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้ง จึงสรุปว่าห้องสำนักงานดังกล่าวติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่เกินกว่าภาระการปรับอากาศของห้องส่งผลให้เกิดภาวะความไม่สบายทางความร้อนในห้องดังกล่าว

คำหลัก การปรับอากาศ ภาวะความสบายทางความร้อน ภาวะความไม่สบายทางความร้อน

Abstract

The objective of this article is to study the thermal situation in an office after hearing complains from office workers in the office with floor area of 18.4 square meters in Chonburi, Thailand that they felt discomfort due to high humidity and mould spreading in their chairs. Problem analysis was performed. Data were colled from the field for three days in June, 2018. It was found that average temperature and relative humidity inside the air conditioned room in the daytime during air conditioner was on were 25.17°C and 75.7%, respectively. While turn off the air conditioner at night, the average temperaure and relative humidity were 27.2°C and 77.2%, respectively. The average temperarue and relative humidity of the air outside the studied room or specifically in the corridor inside the building were 28.4°C and 72.8%, respectively. By comparing estimated cooling load and air conditioner size installed in the room, it was found that the size of the air conditioner installed was too big for the studied causing the thermal

discomfort in the room.

Keywords: air conditioning, thermal comfort, thermal discomfort

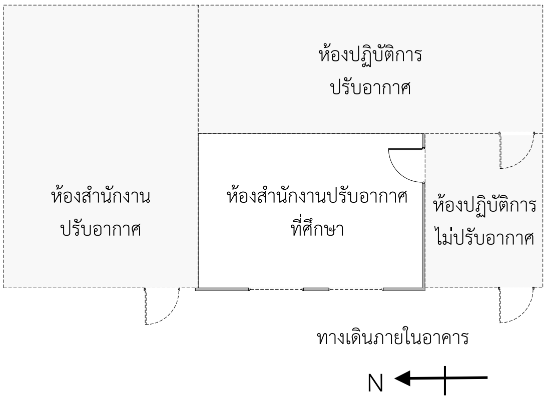
1. บทนำ

ภาวะความสบายของคนขึ้นกับภาวะของอากาศของสิ่งแวดล้อมรอบตัวคนได้แก่อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิแผ่รังสีจากวัตถุ ความชื้น ความเร็วลม และลักษณะของบุคคลได้แก่ลักษณะเครื่องนุ่งห่ม และอัตราการเผาผลาญพลังงาน โดยอุณหภูมิแผ่รังสีจากวัตถุจะพิจารณากรณีมีแหล่งความร้อนเช่นแสงแดด เตาอบ เครื่องอบแห้ง เครื่องหลอมโลหะ เป็นต้น [1] ภาวะความสบายในห้องปรับอากาศเพื่อความสบายจึงขึ้นกับหลายปัจจัย ASHRAE แนะนำค่าภาวะออกแบบภายในเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในช่วงอุณหภูมิ 24.4-25.6°C ความชื้นสัมพัทธ์ 50-55% ความเร็วลมไม่เกิน 50 fpm หรือ 0.25 m/s เสื้อผ้า Clothing Insulation, Clo = 0.5

เมื่อมีปัญหาว่าผู้ใช้สำนักงานแห่งหนึ่งขนาดพื้นที่ 18.4 ตารางเมตรในอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรีประเทศไทยได้บ่นมาตลอด 1 ปีตั้งแต่เข้าทำงานในห้องนี้ว่าห้องที่ใช้งานมีความชื้นที่สูงเกินไปโดยสังเกตได้จากเชื้อราบนเก้าอี้ทำงานในห้องสำนักงานที่เป็นห้องปรับอากาศ จึงเป็นที่มาของบทความนี้ในการสำรวจภาวะอากาศจากสภาพการใช้งานจริงและวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

2. สำนักงานที่ศึกษา

สำนักงานที่ศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ที่ตั้ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี สำนักงานที่ศึกษาอยู่ภายในอาคาร ชั้น 1 ซึ่งมีความสูงทั้งหมด 3 ชั้น ไม่มีผนังด้านใดสัมผัสแสงแดดโดยตรง อย่างไรก็ตามในบทความจะกล่าวถึงผนังเป็นทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และตะวันตก เพื่อความสะดวกในการเรียกชื่อแต่ไม่เกี่ยวพันกับเรื่องรังสีดวงอาทิตย์แต่อย่างใด รูปที่ 1 แสดงผังของห้องที่ศึกษาและห้องข้างเคียง



รูปที่ 1 ผังห้องที่ศึกษาและห้องข้างเคียง (Remark: Not to scale)

ทิศเหนือติดสำนักงานอีกห้องที่ปรับอากาศ ทิศตะวันออกติดห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องปรับอากาศแต่ไม่ได้เปิดใช้งานเป็นประจำ ทิศใต้เป็นทางเข้าห้องซึ่งติดกับห้องไม่ปรับอากาศและทางเดินภายในอาคาร ทิศตะวันตกติดกับทางเดินในอาคาร

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของห้อง และรูปที่ 2 แสดงภาพถ่ายของห้องที่ศึกษา

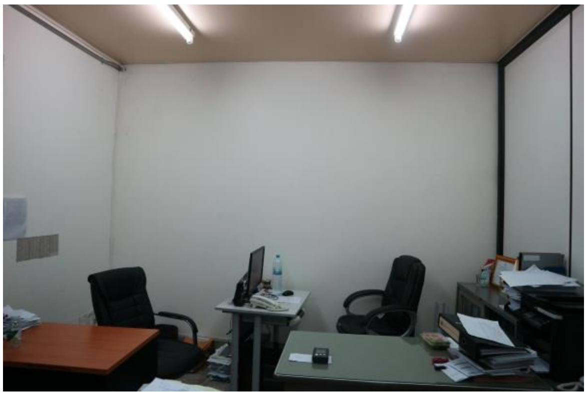
ตารางที่ 1 รายละเอียดของห้องที่ศึกษา

รายการ	รายละเอียด
ขนาดห้อง	ห้องกว้าง 3.77 เมตร ยาว 4.87 เมตร สูง 2.7 เมตร
พื้นที่ห้อง	18.4 ตารางเมตร
ปริมาตรห้อง	49.6 ลูกบาศก์เมตร
ทิศเหนือ	ผนังคอนกรีต
ทิศอื่นๆ	ผนังสำเร็จรูปสำหรับกั้นห้อง
อุปกรณ์ไฟฟ้าในห้อง	คอมพิวเตอร์ 3 เครื่อง หลอดไฟขนาด 60 วัตต์จำนวน 4หลอด
จำนวนคนในห้องสำนักงาน	3 คน
พัดลมระบายอากาศ	แบบดูดออก อัตราระบายเครื่องละ 124 cfm (58.5 L/s) จำนวน 2 เครื่อง

ตำแหน่งพัดลมระบายอากาศติดไว้เหนือประตู (ทิศใต้) 1 เครื่องดังรูปที่ 2 ค และเหนือหน้าต่าง (ทิศตะวันตก) ตาม

รูปที่ 2 ก อีก 1 เครื่อง เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งไว้มีขนาด 25,000 BTU/h ตำแหน่งติดตั้งด้านทิศใต้ของห้อง

2 ก ผนังทิศตะวันตกซึ่งติดกับทางเดินภายในอาคาร



2 ข ภาพภายในสำนักงาน

2 ค ภาพตำแหน่งเครื่องปรับอากาศและประตู

รูปที่ 2 ภาพถ่ายสำนักงานที่ศึกษา

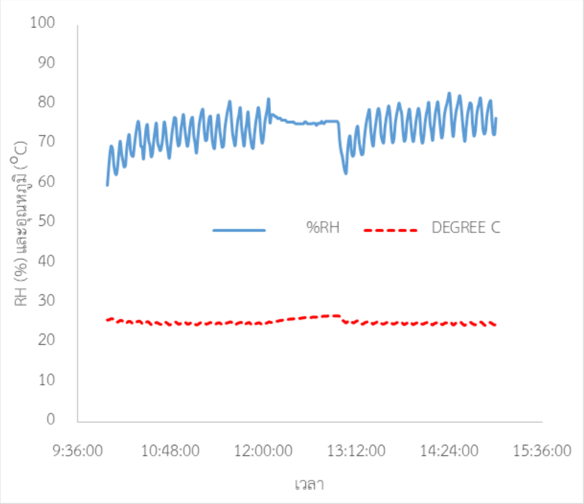
ช่องทางเข้าของอากาศภายนอกสำหรับการระบายอากาศคือช่องว่างใต้ประตูซึ่งเล็กมากสำหรับประตูกระจก หรือขณะที่เปิดประตูอากาศภายนอกก็สามารถเข้าสู่ห้องได้เช่นกัน จากรูปที่ 2 ก และ 2 ค จะเห็นว่าการติดตั้งพัดลมระบายอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมเพราะการติดตั้งพัดลมดูดอากาศเหนือประตูหรือช่องทางเข้าของอากาศในกรณีนี้ อากาศภายนอกที่เข้าสู่ห้องจะถูกดูดออกไปในทันที ส่วนพัดลมดูดอีกตัวที่ติดตั้งก็ไม่ได้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพราะอยู่ใกล้ประตูเช่นกัน ดังนั้นห้องที่ศึกษานี้จะมีการระบายอากาศแค่เพียงบริเวณใกล้ประตู ไม่ได้ระบายอากาศในตำแหน่งที่คนส่วนใหญ่ทำงาน

3. ผลและอภิปราย

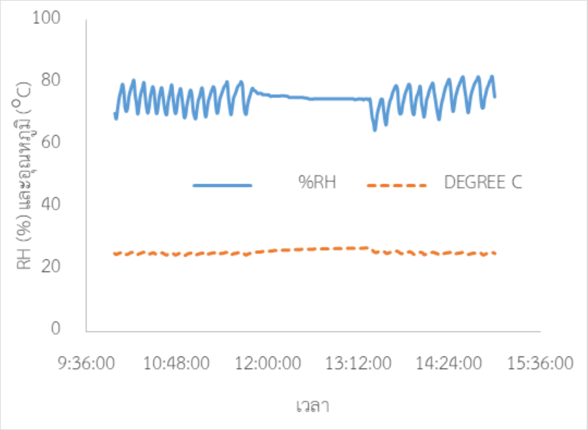
3.1 ผลการสำรวจเก็บข้อมูล

ผลการสำรวจเก็บข้อมูลภาวะอากาศตั้งแต่วันที่ 4 ถึง 6 มิถุนายน 2561 ทั้งในและนอกห้องสำนักงานภายในอาคาร เป็นเวลา 3 วัน 10.00-15.00 น. 2 คืน 20.00-06.00 น. โดยบันทึกค่าทุกๆ 1 นาทีด้วยเครื่องมือวัดและบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้น (ยี่ห้อ DIGICON รุ่น HT771SD สำหรับความชื้น ย่านการวัด 10%-90%RH ความละเอียด 0.1%RH ความเที่ยงตรง ≥70%RH: ±4%ค่าที่อ่านได้+1%RH, <70%RH: ±4%RH สำหรับอุณหภูมิ ย่านการวัด 0-50°C ความละเอียด 0.1°C ความเที่ยงตรง $^{\circ}$C-0.8°C) และเครื่องวัดความเร็วลม (ยี่ห้อ testo รุ่น 435 สำหรับ Vane aneometer มีย่านการวัด 0-60 m/s ความเที่ยงตรง 0.1 m/s) ได้ผลดังต่อไปนี้

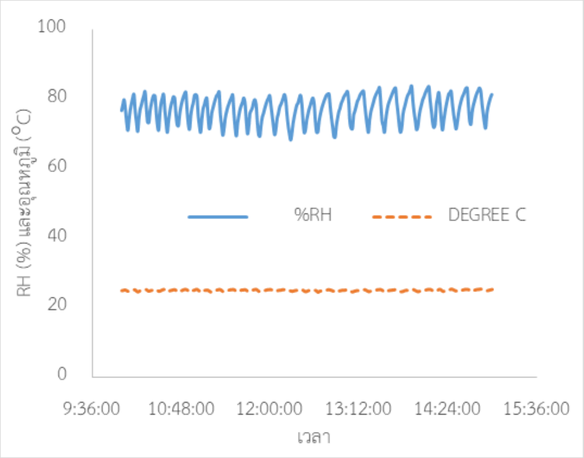
ภาวะอากาศในห้องขณะปิดเครื่องปรับอากาศเวลากลางคืนที่ไม่มีคนใช้งานมีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 77.2% ส่วนอากาศนอกห้องบริเวณทางเดินมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเวลากลางวันเท่ากับ 28.4°C และ 72.8% ตามลำดับ ส่วนภาวะอากาศในห้องในแต่ละวันถูกแสดงในรูปที่ 3



3 ก วันที่ 1 (ปิดเครื่องปรับอากาศช่วงพักกลางวัน)



3 ข วันที่ 2 (ปิดเครื่องปรับอากาศช่วงพักกลางวัน)



3 ค วันที่ 3 (เปิดเครื่องปรับอากาศตอนพักกลางวันด้วย)

รูปที่ 3 ภาวะอากาศในห้องปรับอากาศ

จากรูปที่ 3 จะเห็นว่าอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศมีค่าค่อนข้างคงที่ใกล้เคียง 25 °Cตามที่ตั้งค่าในเทอร์โมสแตทของเครื่องปรับอากาศ แต่ผู้ใช้ไม่สบายเพราะความชื้นสูง วันที่ 3 ไม่ได้ปิดเครื่องปรับอากาศตอนกลางวัน

ความเร็วลมวัดที่ตำแหน่งใกล้เคียงกับที่ผู้ใช้นั่งตามทิศของการจ่ายลมจากเครื่องปรับอากาศ ค่าความเร็วลมประมาณ 1 m/s การสังเกตด้วยสายตาพบคราบขาวกระจายทั่วพื้นผิวของเก้าอี้ในสำนักงาน (ไม่ได้แสดงภาพถ่ายในบทความ) ซึ่งคาดว่าจะเป็นเชื้อราเมื่อเช็ดออกด้วยน้ำยากำจัดเชื้อราสามารถกระทำได้อย่างไรก็ตามผู้ใช้ห้องพบว่ากลับมาเป็นซ้ำอีกทุกครั้งหลังจากเช็ดแล้ว สาเหตุน่าจะเกิดจากการติดตั้งพัดลมระบายอากาศในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมดังที่อธิบายในหัวข้อที่ 2 เป็นผลให้การระบายอากาศของห้องที่ศึกษาทำได้เพียงบริเวณใกล้เคียงประตู ความชื้นจึงสามารถสะสมบริเวณอื่นของห้องได้

การสำรวจการตัดต่อการทำงานของคอมเพรสเซอร์พบว่าคอมเพรสเซอร์และพัดลมคอนเดนเซอร์ทำงาน 3 นาทีและหยุดทำงาน 3 นาทีสลับกันไประหว่างที่เปิดเครื่องปรับอากาศ หรือกล่าวอีกอย่างว่าช่วงเวลาของวัฏจักรการทำงานของคอมเพรสเซอร์เท่ากับ 3 นาที

โดยทั่วไปแล้วคอมเพรสเซอร์แบบความเร็วรอบคงที่จะตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิในห้องปรับอากาศถึงค่าที่กำหนด เมื่อคอมเพรสเซอร์เริ่มทำงานประสิทธิภาพด้านพลังงานจะต่ำ พอใช้งานได้สักพักประสิทธิภาพด้านพลังงานจะสูงขึ้น และช่วงเวลาสำหรับวัฏจักรการทำงานของคอมเพรสเซอร์ที่เหมาะสมเพื่อประสิทธิภาพด้านพลังงานสูงสุดคือ 10 นาที วัฏจักรการทำงานที่มีช่วงเวลาสั้นเกินไปนอกจากจะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพด้านพลังงานต่ำแล้วยังจะทำให้ไม่สามารถลดความชื้นของห้องลงได้ตามต้องการ [2]

การที่เครื่องปรับอากาศของห้องที่ศึกษามีช่วงเวลาของวัฏจักรการทำงานเพียง 3 นาทีจึงสันนิษฐานได้ว่าเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งอาจมีขนาดใหญ่เกินไป เพราะเครื่องปรับอากาศที่มีกำลังการทำความเย็นที่มากเกินไปจะทำให้สามารถลดอุณหภูมิห้องให้ถึงค่าที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและเมื่ออุณหภูมิห้องถึงค่าที่ตั้งไว้ตามเทอร์โมสแตทระบบควบคุมจะส่งสัญญาณไปหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ขณะที่คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานความชื้นใน

ห้องจะสูงขึ้นด้วยดังปรากฏในรูปที่ 3 (ทั้งรูปที่ 3 ก ข และ ค) จะเห็นว่ามีการแกว่งขึ้นลงของค่าความชื้นสัมพัทธในห้อง ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาวัฏจักรการทำงานของคอมเพรสเซอร์ กล่าวคือขณะที่คอมเพรสเซอร์ทำงานความชื้นสัมพัทธ์ในห้องมีค่าลดลงในระดับหนึ่ง แต่ขณะที่คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานความชื้นสัมพัทธ์ในห้องแกว่งตัวสูงขึ้นและเมื่อคอมเพรสเซอร์กลับมาทำงานอีกครั้งความชื้นสัมพัทธ์ในห้องจึงแกว่งตัวลง

3.2 การประเมินภาวะความสบายด้วย PMV/PPD

ถ้าพิจารณา PMV (Predicted Mean Vote) และ PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) [3] และใช้ mean radiant temperature เท่ากับ air temperature เนื่องจากห้องที่ศึกษาอยู่ภายในอาคารไม่โดนแดดดังที่แนะนำใน [4] ด้วยเครื่องมือคำนวณออนไลน์ที่พัฒนาโดยทีมนักวิจัยจาก Berkeley University [5] โดยเครื่องมือออนไลน์นี้ต้องการข้อมูลป้อนเข้าได้แก่ค่า air temperature, mean radiant temperature, air speed, metabolic rate, cloth level การประเมินความสบายจะใช้ PMV แบบ elevated air speed และ PMD แบบ elevated air speed เมื่อทำการกรอกข้อมูลที่สำรวจได้ (สำหรับ metabolic rate กำหนดให้เท่ากับการทำงานพิมพ์ typing ค่าในเครื่องมือเท่ากับ 1.1 และ cloth level ระบุว่าเท่ากับ 0.5 ซึ่งคาดว่าจะเป็นเสื้อผ้าชุดทำงานสำหรับอากาศเมืองไทย) จากการประเมินด้วยเครื่องมือนี้พบว่าอากาศในห้องปรับอากาศของสำนักงานแห่งนี้อยู่นอกโซนสบายโดยผู้ใช้รู้สึกอากาศค่อนข้างเย็น (Slightly Cool) จะเห็นว่าการใช้ PMV/PPD อาจไม่เพียงพอต่อการประเมินคุณภาพอากาศหรือความเสี่ยงต่อสุขภาพผู้ใช้ด้านอื่นอย่างเช่นกรณีนี้ที่พบเชื้อราในห้องสำนักงาน

3.3 ผลการคำนวณภาระการปรับอากาศ

ทฤษฎีการคำนวณภาระการปรับอากาศสามารถพบได้ในหนังสือวิชาการปรับอากาศ สำหรับการคำนวณภาระการปรับอากาศโดยทั่วไปถ้ามีผนังด้านที่สัมผัสแสงแดดโดยตรงจะต้องคำนึงถึงผลของแสงแดดที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาด้วย แต่เนื่องจากในกรณีห้องที่ศึกษานี้ไม่มีผนังด้านใดสัมผัสแสงแดดเลยจึงไม่ต้องคำนวณค่าดังกล่าว และผนังทุกด้านอยู่ในอาคารซึ่งอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงน้อยจึงสามารถประเมินภาระโดยประมาณแบบไม่ขึ้นกับเวลาได้คร่าวๆและสมมติฐานต่างๆที่ใช้ประมาณดังต่อไปนี้

สมมติผนังคอนกรีตและกระจกมีค่าการถ่ายโอนความร้อนรวม 0.2 และ 7.9 W/(m^2K) ตามลำดับ (หรือ 0.035 และ 1.4 BTU/ft^2F ตามลำดับ) เพื่อเป็นการประมาณให้มากกว่าความเป็นจริงโดยไม่ต้องบวกค่าความปลอดภัยในที่นี้จะใช้สมมติค่าการถ่ายโอนความร้อนของผนังกั้นห้องเท่ากับค่าของกระจก สมมติภาระจากคอมพิวเตอร์เท่ากับ 200 วัตต์/เครื่อง สมมติภาระจากคนเท่ากับ 400 BTU/h ต่อคน หรือ 117.2 วัตต์ต่อคน สมมติ Ballast factor ของหลอดไฟเท่ากับ 1.25 ตารางที่ 2 แสดงผลการคำนวณภาระการปรับอากาศ

ตารางที่ 2 ผลการคำนวณภาระการปรับอากาศของเดือนที่เก็บข้อมูล

รายการ	**ภาระการปรับอากาศ (W)**
ภาระผ่านผนังที่อยู่ภายในอาคาร	979.8
ภาระจากอุปกรณ์ในห้อง	900
ภาระจากคน	351.6
ภาระจากการระบายอากาศ	1524.7
ภาระรวม	3756.1 W

ภาระการปรับอากาศของห้องนี้ (ในเดือนมิถุนายน) โดยประมาณรวมเท่ากับ 3756.1 W หรือ 3.76 kW หรือ 12,830 BTU/h อย่างไรก็ตามอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารจะมีค่าเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลด้วยอาจส่งผลต่ออากาศภายในอาคารบริเวณทางเดินได้บ้าง หากสมมติว่าอากาศภายในอาคารอุณหภูมิไม่แปรเปลี่ยนตามฤดูกาลหรือเดือนอาจสรุปได้ว่าภาระการปรับอากาศของห้องสำนักงานแห่งนี้เท่ากับ 3.76 kW หรือ 12,830 BTU/h ซึ่งจะพบว่าขนาดเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งมีขนาดใหญ่กว่าความต้องการเกือบเท่าตัวจึงเป็นการยืนยันตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในหัวข้อ 3.1 ว่าเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งของห้องนี้มีขนาดใหญ่เกินไป

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการสำรวจและวิเคราะห์สภาพการทำงานของเครื่องปรับอากาศและภาวะอากาศในห้องปรับอากาศของสำนักงานแห่งนี้สรุปได้ว่าแม้อากาศในห้องจะเย็นแต่ผู้ใช้รู้สึกไม่สบายอันเนื่องจากความชื้นและเชื้อราซึ่งไม่สามารถประเมินได้ด้วยเครื่องมือ PMV/PPD ที่ใช้ประเมินภาวะสบายทั่วไป เมื่อวิเคราะห์ปัญหาคาดว่าสาเหตุที่ควบคุมความชื้นภายในห้องให้มีค่าอยู่ในค่าแนะนำไม่เกิน 60%RH ไม่ได้เนื่องจากขนาดเครื่องปรับอากาศมีขนาดใหญ่เกินไป เป็นเหตุให้คอมเพรสเซอร์มีการตัดและต่อบ่อยเกินไปจึงไม่สามารถควบคุมความชื้นในห้องได้ นอกจากนี้ตำแหน่งการติดตั้งพัดลมระบายอากาศของห้องที่ศึกษาอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมจึงเป็นผลให้ความชื้นสะสมในบริเวณห้องได้

ข้อเสนอแนะหากมีความประสงค์ใช้งานห้องสำนักงานแห่งนี้เพื่อความสบายและความปลอดภัยของผู้ใช้ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดไม่เกิน 13,000 BTU/h และออกแบบและติดตั้งระบบการระบายอากาศใหม่ให้สามารถระบายอากาศได้อย่างทั่วถึง นอกจากนี้ในการศึกษานี้ไม่ได้เก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวัดคุณภาพอากาศด้านจุลชีพในอากาศหากต้องการความแม่นยำมากขึ้นจึงควรเก็บตัวอย่างอากาศเพื่อตรวจในห้องปฏิบัติการต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] HSE (Health and Safety Executive). Thermal comfort. http://www.hse.gov.uk (วันที่สืบค้นข้อมูล 1 กรกฎาคม 2561)

[2] Energy Star. Right sized air conditioners, http://www.energystar.gov (วันที่สืบค้นข้อมูล 1 กรกฎาคม 2561)

[3] A. Pourshaghaghy, M. Omidvari, Applied Ergonomics 43 (2012) 1089-1095

[4] N. Walikewitz, B. Jänicke, M. Langner, F. Meier, W. Endlicher, Building and Environment 84 (2015) 151-161.

[5] T.H. Stefano Schiavon, Alberto Piccioli, Building Simulation 7 (2014) 321–334.

ID042

ผลของความหนาของชั้นอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ต่อการส่งผ่านอิเล็กตรอน ในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์

Effects of Thickness of ZnO Nanoparticle Layer on Electron Transport in Perovskite Solar Cells

ชลิตา โหราชิต[1], พิพัฒน์ เรือนคำ[2] และ อัครินทร์ อินทนิเวศน์[1*]
[1]วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้
[2]ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[*]E-mail: a.intaniwet@hotmail.co.th

Chalita Horachit[1], Pipat Ruankham[2] and Akarin Intaniwet[1*]
[1] School of Renewable Energy, Maejo University, Chiang Mai, 50290, Thailand
[2] Department of Physics and Materials Science, Faculty of Science, Chiang Mai University, 50200, Thailand
[*]E-mail: a.intaniwet@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์จะได้รับผลกระทบจากความสามารถในการส่งผ่านอิเล็กตรอนของชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอน ในงานวิจัยนี้อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ถูกนำมาใช้สร้างเป็นชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอนในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์ โดยจะนำมาละลายในตัวทำละลาย 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นคลอโรฟอร์มต่อเมทานอล (ตัวทำละลาย A) อัตราส่วน 9:1 ส่วนชนิดที่ 2 เป็นบิวทานอลต่อคลอโรฟอร์มต่อเมทานอล (ตัวทำละลาย B) อัตราส่วน 14:1:1 ในการสร้างชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอนจะทำการทดลองปรับจำนวนชั้นของฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลายทั้งสองชนิดด้วยวิธีการเคลือบปั่นเหวี่ยง มีจำนวนรอบตั้งแต่ 1-5 ชั้น เพื่อเปรียบเทียบผลที่ให้ประสิทธิภาพในการแปลงไฟฟ้าที่ดีที่สุด จากการทดสอบพบว่าความหนาของชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอนแปรผันตรงกับจำนวนรอบที่ใช้ในการปั่นเหวี่ยง โดยสารละลาย A จะให้ชั้นที่มีความหนากว่าสารละลาย B เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์ที่มีชั้นฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลาย A เคลือบปั่นเหวี่ยงจำนวน 2 ชั้น ให้ประสิทธิภาพในการแปลงไฟฟ้า และค่าความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าสูงที่สุด คือร้อยละ 4.08 และ 12.34 mA cm^{-2} ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า จากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์ที่ไม่มีชั้นฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์เป็นชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอน

คำหลัก ซิงก์ออกไซด์ อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ ชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอน เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์

Abstract

Efficiency of perovskite solar cells is directly related to the ability of electron transport via an electron transporting layer. In this work, zinc oxide (ZnO) nanoparticles were employed as the electron transporting layer in the perovskite solar cells. They were dispersed in two different mixture solvents where the first one is chloroform: methanol (solvent A) at a ratio of 9: 1 by v/v and the second solvent is butanol:

chloroform: methanol (solvent B) at a ratio of 14:1:1 by v/v. The deposition cycles of ZnO thin films were varied from 1-5 cycles using a spin coater in order to obtain the optimal thickness for power conversion efficiency. It was found that the thickness of ZnO film is related to the number of cycles and solution A provides greater film thickness compared to solution B. The maximum power conversion efficiency and current density of 4.08% and 12.34 mA cm^{-2} were observed from perovskite solar cell fabricated from solution A with two ZnO coating layers. The efficiency of the cell with ZnO film is two times higher than that of the cell without ZnO film as an electron transporting layer.

Keywords: ZnO, ZnO nanoparticles, Electron transporting layer, Perovskite solar cells

1. บทนำ

ตั้งแต่มีการค้นพบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนจนมาจนถึงปัจจุบันพบว่ามีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ออกมาใช้งานแบ่งได้ทั้งหมด 3 รุ่นได้แก่ รุ่นที่ 1 คือเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกซิลิกอนซึ่งมีทั้งแบบผลึกเดี่ยว (mono crystalline) และแบบผลึกรวม (poly crystalline) รุ่นที่ 2 คือแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่อยู่ในรูปผลึกคือแบบ ฟิล์มบาง (thin film) เซลล์แสงอาทิตย์ทั้งสองรุ่นนี้จัดอยู่ในกลุ่มเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดที่ผลิตมาจากซิลิกอน โดยประสิทธิภาพในการแปลงไฟฟ้านั้นจะมีค่าประมาณร้อยละ 5-20 [1] และเนื่องจากราคาที่ลดลงอย่างมากรวมทั้งประสิทธิภาพที่เพิ่มสูงขึ้น เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนจึงได้รับความนิยมนำไปใช้งานติดตั้งจริงตามอาคารบ้านเรือนซึ่งสามารถพบเห็นได้ทั่วไป นอกจากนั้นยังมีการนำไปติดตั้งเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับจำหน่าย หรือที่เรียกว่าโซลาร์ฟาร์ม แต่จากการใช้งานจริงยังพบว่าเซลล์แสงอาทิตย์แบบซิลิกอนนั้นมีปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนักแผงที่มาก รอยแตกของกระจกและซิลิกอนเมื่อมีการกระแทก รวมทั้งมีขนาดที่ใหญ่ และประสิทธิภาพที่ยังไม่สูงมาก ถึงแม้ว่าจะมีการใช้ฟิล์มบางซิลิกอนทำให้ได้แผงที่มีน้ำหนักเบาลง และมีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น แต่แผงชนิดนี้มีประสิทธิภาพที่ต่ำมาก เนื่องจากซิลิกอนที่ใช้ในการผลิตเป็นแบบผลึกอสัณฐาน (amorphous) [2] ส่งผลให้ต้องมีการใช้แผงจำนวนมากในการติดตั้ง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูง มีความยืดหยุ่นมาก และมีน้ำหนักที่น้อย เพื่อให้เกิดการใช้งานที่แพร่หลายมากขึ้น

เซลล์แสงอาทิตย์รุ่นที่ 3 ซึ่งจะประกอบไปด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสีย้อมไวแสง (dye sensitized solar cells) เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดสารอินทรีย์กึ่งตัวนำ (organic solar cells) และเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์ (peroskite solar cells) [3] เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ที่ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาของเซลล์แสงอาทิตย์แบบซิลิกอน เซลล์แสงอาทิตย์ในรุ่นที่ 3 นี้จะแตกต่างจากรุ่นที่หนึ่งและสองคือจะไม่ได้อยู่ในรูปผลึกซิลิกอน หรือทำมาจากซิลิกอน แต่จะอยู่ในรูปของสารละลายเนื่องจากมีกระบวนการผลิตจากสารตั้งต้นที่เป็นของเหลว ทำให้มีเทคนิคในการผลิตที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็น spin coating [4] spray coating [4-5] และ roll-to-roll ink jet printing [6] เป็นต้น ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการนำไปผลิตเซลล์ในขนาดที่ใหญ่ขึ้นโดยใช้ต้นทุนที่ถูกลงสำหรับการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในระดับการใช้งาน ซึ่งในปัจจุบันเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้ยังมีขนาดเล็ก และอยู่ในกระบวนการวิจัย โดยพบว่าเซลล์แสงอาทิตย์ในรุ่นที่ 3 ที่เป็นแบบเพอร์รอฟสไกต์มีประสิทธิภาพสูงสุดคือร้อยละ 22 [7] และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง [8]

เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์จะมีลักษณะพิเศษคือแบ่งออกเป็นชั้นๆ จำนวน 5 ชั้นหลักซ้อนทับกัน โดยแบ่งตามหน้าที่เริ่มจากวัสดุฐานรองหรือขั้วอาโนดจะใช้กระจกเคลือบขั้วโลหะนำไฟฟ้าโปร่งแสง ชั้นที่สองเป็นชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอน ทำหน้าที่ส่งผ่านอิเล็กตรอนที่หลุดออกจากชั้นเพอร์รอฟสไกต์ผ่านไปยังกระจกเคลือบสารนำไฟฟ้า ชั้นที่สามเป็นชั้นสารเพอร์รอฟสไกต์ที่ทำหน้าที่เป็นชั้นสารกึ่งตัวนำสำหรับสร้างโฮลและอิเล็กตรอนเมื่อได้รับการกระตุ้น

จากแสง ชั้นที่สี่เป็นชั้นสำหรับส่งผ่านโฮล ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันการสัมผัสกันระหว่างขั้วโลหะกับชั้นที่มีสารเพอร์รอฟสไกต์แทรกซึมอยู่เพื่อลดการกลับมารวมตัวกันอีกครั้งของอิเล็กตรอนกับโฮล และชั้นสุดท้ายเป็นชั้นของขั้วเคาน์เตอร์ซึ่งทำจากโลหะ และทำหน้าที่รับโฮลทำให้วงจรสมบูรณ์ [9]

โดยทั่วไปชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอนจะนิยมใช้ TiO_2, ZnO, SnO_2, SiO_2 และ ZrO_2 [10,11] และในงานวิจัยชิ้นนี้จะใช้ซิงก์ออกไซด์เป็นชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอนสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์ ซิงก์ออกไซด์เป็นสารกึ่งตัวนำ n-type ที่มีค่าช่องว่างของแถบพลังงาน (band gap) เท่ากับ 3.37 eV และไม่เป็นพิษต่อธรรมชาติ [12] ทั้งนี้โครงสร้างของซิงก์ออกไซด์สามารถทำได้หลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็น แท่งนาโนซิงก์ออกไซด์ (nanorods) สปริงนาโน (nanosprings) หวีนาโน (nanocombs) วงแหวนนาโน (nanorings) และอนุภาคนาโน (nanoparticles) [13] โดยในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้โครงสร้างอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์มาละลายในตัวทำละลาย 2 ชนิด จากนั้นทำการเคลือบชั้นฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์ด้วยเทคนิคของการเคลือบปั่นเหวี่ยง โดยมีการเปลี่ยนจำนวนชั้นฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์ เพื่อให้ได้เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพในการแปลงไฟฟ้าที่ดีที่สุด

2. วิธีการทดลอง

ในการศึกษาถึงผลของจำนวนชั้นอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ในตัวทำละลาย 2 ชนิด โดยชนิดแรกเป็นตัวทำละลายที่ได้จากการผสม คลอโรฟอร์มเข้ากับเมทานอล อัตราส่วน 9:1 จะเรียกว่า ตัวทำละลาย A และชนิดที่ 2 ได้จากการผสมบิวทานอล คลอโรฟอร์ม และเมทานอล อัตราส่วน 14:1:1 เรียกว่า ตัวทำละลาย B สำหรับใช้เป็นชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอนในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์ การทดลองสามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนของการสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ ด้วยกระบวนการไฮโดรไลซิส และขั้นตอนในการสร้างและทดสอบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์บนชั้นฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 วิธีการสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์

อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ถูกสังเคราะห์ขึ้นตามกระบวนการ Hydrolysis-condensation [14] สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในเมทานอลที่มีความเข้มข้น 24.67 mg cm^{-3} ถูกหยดลงในสารละลาย zinc acetate dihydrate ในเมทานอลที่มีความเข้มข้น 24.58 mg cm^{-3} ที่อุณหภูมิ 65°C ภายในเวลา 10 นาที สารผสมที่ได้จะถูกกวนต่อไปจนครบเวลา 135 นาที นำสารละลายคอลลอยด์ที่ได้ไปปั่นเหวี่ยงเพื่อนำตะกอนมาทำการกระจายตัวในสารละลาย 2 ชนิดดังกล่าวข้างต้น

เมื่อทำการเตรียมอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ในสารละลายทั้ง 2 ชนิดเสร็จเรียบร้อย ก็ทำการเตรียมกระจกเคลือบสารนำไฟฟ้า Indium tin oxide Glass (ITO- glass) โดยนำมาทำการวาดขนาดและกัดผิวหน้าด้วยผงซิงก์และสารละลายกรดไฮโดรคลอริกสำหรับใช้เป็นวัสดุฐานของตัวเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์ จากนั้นนำไปล้างทำความสะอาดด้วยสารละลาย alconox น้ำกลั่น อะซิโตน และไอโซโพรพานอล อย่างละ 30 นาที ตามลำดับในเครื่องล้างความถี่สูง เป่าให้แห้งด้วยแก๊สไนโตรเจน และนำไปทำความสะอาดต่อในเครื่องทำความสะอาดยูวีโอโซน

กระจก ITO ที่ได้หลังจากทำความสะอาดเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะถูกนำมาเคลือบด้วยอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ในตัวทำละลาย A และ B โดยมีจำนวนชั้นตั้งแต่ 1-5 ชั้น เพื่อศึกษาผลเปรียบเทียบ เมื่อทำการเคลือบอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ (ความเร็ว 3,000 rpm เวลา 30 วินาที) เสร็จในแต่ละชั้นจะต้องให้ความร้อนที่ 160°C บนเครื่องให้ความร้อน (Hot plate) เป็นเวลา 10 นาที รอให้กระจกเย็นแล้วทำให้ครบตามจำนวนชั้นที่ต้องการ เมื่อครบแล้วจะนำกระจกไปให้ความร้อนต่อบนเครื่องให้ความร้อนที่ 160°C เป็นเวลา 30 นาที เพื่อทำการระเหยสารละลายที่ตกค้าง

2.2 ขั้นตอนการทำเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์บนชั้นฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์

เมื่อได้ฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ตามจำนวนชั้นที่ต้องการแล้ว ก็ทำการเคลือบชั้น Phenyl-C61-butyric acid methyl ester (PCBM) (อัตราส่วน 10 mg/ 1 ml) ที่เตรียมในคลอโรเบนซีน (CB) ด้วยเครื่องเคลือบปั่นเหวี่ยง โดยใช้สารละลาย PCBM ปริมาตร 150 μl (ความเร็ว 2,000 rpm เวลา 30 วินาที) จากนั้นเช็ดทำแพทเทิร์นของ PCBM

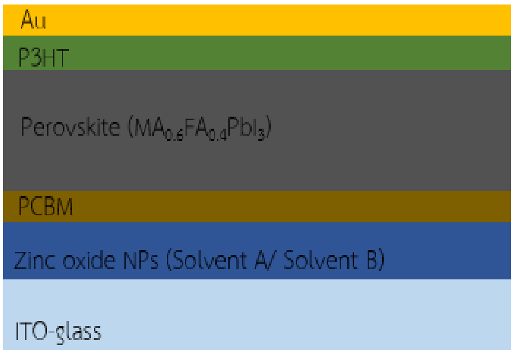
ด้วย CB แล้วนำกระจกไปให้ความร้อนบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70°C เวลา 5 นาที ก่อนจะทำการเคลือบชั้นต่อไป

จากนั้นทำการเคลือบชั้น PbI_2 (อัตราส่วน 460 mg/ 1 ml) ที่เตรียมในไดเมททิลฟอร์มาไมด์ (DMF) และเจือด้วย 4-tert-butylpyridine (4-TBP) (อัตราส่วน 460 mg/ 1 ml ของปริมาตรทั้งหมด) ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง โดยใช้ PbI_2 ปริมาตร 150 µl (ความเร็ว 3,000 rpm เวลา 30 วินาที) จากนั้นเช็ดทำแพทเทิร์นของ PbI_2 ด้วย DMF และนำกระจกไปให้ความร้อนบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

ทำการเตรียมเมททิลแอมโมเนียมไอโอไดด์ $MAI_{0.6}$ (อัตราส่วน 6 mg/ml) และฟอร์มาไมด์ดิเนียม $FAI_{0.4}$ (อัตราส่วน 4 mg/ml) ในไอโซโพรพานอล (IPA) ผสมเข้าด้วยกัน จากนั้น $MAI_{0.6}FAI_{0.4}$ ปริมาตร 180 µl จะหยดลงบน PbI_2 จับเวลา 40 วินาที ก่อนเคลือบปั่นเหวี่ยง (ความเร็วรอบ 2,000 rpm เวลา 30 วินาที) เพื่อให้ได้ชั้นสารเพอร์รอฟสไกต์ แล้วทำการให้ความร้อนบนเครื่องให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 75°C เป็นเวลา 20 นาที

โพลีไตรเฮกซิลไทโอฟีน (Poly-3-hexythiophene , P3HT) (อัตราส่วน 20 mg/ml) เติมด้วยอะซิโตไนไตร์ (16 mg/ml) เติม 4-TBP (8 µl/ml) และเติม Co (ละลายใน ACN อัตราส่วน 80 µl/1.5 ml) ปริมาตร 8 µl/ml ของปริมาตรทั้งหมด ในคลอโรเบนซีน (CB) จากนั้นนำ P3HT ปริมาตร 150 µl เคลือบไว้บนสุด (ความเร็วรอบ 1,000 rpm เป็นเวลา 30 วินาที) เช็ดทำแพทเทิร์น P3HT ด้วย CB

เมื่อเคลือบชั้นสุดท้ายด้วย P3HT ตัวเซลล์จะถูกนำไปเข้าเครื่อง Thermal evaporator เพื่อทำขั้วไฟฟ้าโดยจะใช้ทองเป็นตัวเคลือบไว้ด้านบนของ P3HT โดยโครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์บนชั้นฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์

3. วิเคราะห์สมบัติของอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ และสารเพอร์รอฟสไกต์

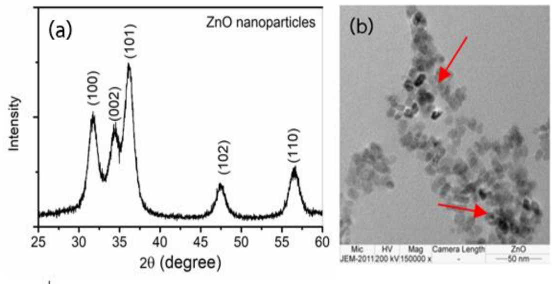
อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ และสารเพอร์รอฟสไกต์จะถูกนำไปวิเคราะห์สารประกอบด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-Ray Diffraction, XRD) โดยใช้เครื่องรุ่น Rigaku, MiniFlex II การศึกษาถึงลักษณะอนุภาค รวมถึงขนาดอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จะทำโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (Transmission electron microscope, TEM) และความหนาจะถูกนำไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (FE-SEM) รุ่น JEOL JSM-6335F จากนั้นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์ที่ได้จะถูกนำไปตรวจสอบสมบัติทางไฟฟ้าด้วยเครื่องจำลองแสงอาทิตย์ (solar simulator) รุ่น San-Ei Electric XES 301S จำลองแสงอาทิตย์ที่มีความเข้มแสง 100 mW cm^{-2} (AM 1.5) และวัดค่าระหว่างความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า (J-V characteristics) ด้วยการต่อเซลล์ตัวอย่างร่วมกับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ารุ่น 2400, Keithley instruments, UK เพื่อทำการวัดค่าสมบัติทางไฟฟ้าออกมา

4. ผลและวิเคราะห์ผลการทดลอง

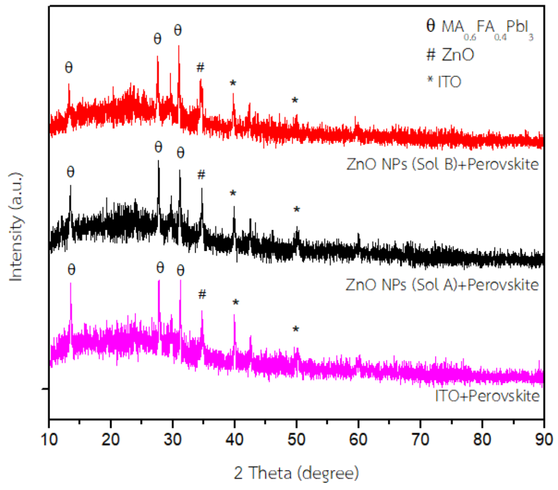
4.1 อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์

อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ที่ถูกใช้เป็นชั้นฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์จะทำหน้าที่เป็นชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอนในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์ ซึ่งในตอนเริ่มต้นจะทำการตรวจสอบองค์ประกอบของธาตุ และลักษณะโครงสร้าง

หลังจากการสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ด้วยเทคนิค XRD ซึ่งเป็นการใช้สมบัติการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ในการตรวจสอบสมบัติของสสารดังแสดงได้ในรูปที่ 2 (a) จากรูปพบว่ากราฟแสดงพีคที่ตำแหน่ง (100) (002) (101) (102) และ (110) [15-16] ซึ่งคือตำแหน่งของอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ จากนั้นได้นำอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ไปตรวจสอบลักษณะของผลึกที่ได้ ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (รูปที่ 2 (b)) พบว่า มีอนุภาคซิงก์ออกไซด์มีลักษณะค่อนข้างกลม โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใกล้เคียงกันประมาณ 10 นาโนเมตร และมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ จากรูปพบว่ามีการกระจุกตัวของอนุภาคในบางตำแหน่งเท่านั้น



รูปที่ 2 แสดง (a) ลวดลาย XRD ของอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ (b) TEM ของอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์

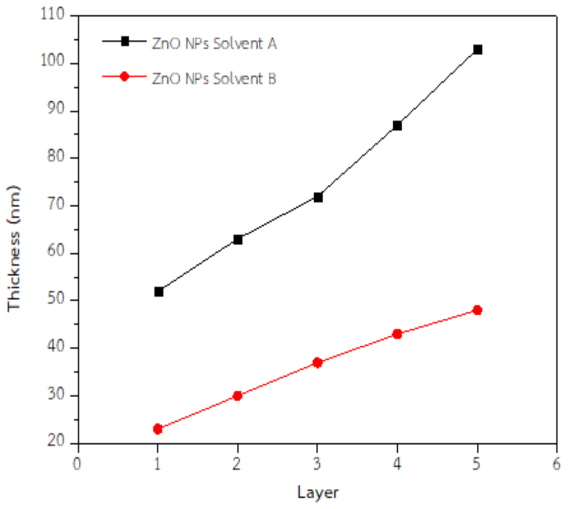


รูปที่ 3 XRD ของสารเพอร์รอฟสไกต์ที่เคลือบบนฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ บนกระจก ITO

หลังจากที่เตรียมฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์ได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปจึงเป็นการเคลือบชั้นสารเพอร์รอฟสไกต์ ($MA_{0.6}FA_{0.4}PbI_3$) ลงบนชั้นฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์ที่เตรียมจากทั้งตัวทำละลาย A และ B เนื่องจากการเคลือบสารเพอร์รอฟสไกต์ในการศึกษาครั้งนี้ทำโดยเทคนิคการปั่นเคลือบ PbI_2 จากนั้นจึงทำการปั่นเคลือบ $MAI_{0.6}FAI_{0.4}$ ตามลงไป จากนั้นสารทั้งสองชนิดจะสามารถรวมตัวกันเป็นสารเพอร์รอฟสไกต์ ซึ่งเทคนิคดังกล่าวนี้เป็นการเคลือบสารเพอร์รอฟสไกต์แบบ 2 ขั้นตอน ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์สารประกอบเพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการเกิดเป็นสารเพอร์รอฟสไกต์อย่างสมบูรณ์ และมีโครงสร้างทางเคมีเป็น $MA_{0.6}FA_{0.4}PbI_3$ แสดงดังสมการที่ (1)

$$PbI_2\,(s) + MA_{0.6}FA_{0.4}I\,(aq) \leftrightarrow MA_{0.6}FA_{0.4}PbI_3\,(s) \qquad (1)$$

รูปที่ 3 แสดงผลที่ได้จากเทคนิค XRD ของสารเพอร์รอฟสไกต์บนกระจก ITO (เส้นสีชมพู) สารเพอร์รอฟสไกต์บนกระจก ITO บนฟิล์มบางอนุภาคนาโนจากตัวทำละลาย A (เส้นสีดำ) และสารเพอร์รอฟสไกต์บนกระจก ITO บนฟิล์มบางอนุภาคนาโนจากตัวทำละลาย B (เส้นสีแดง) จากรูปพบว่า พีคของ PbI_2 ไม่มีปรากฏเลย นั่นหมายความว่า PbI_2 ได้เกิดปฏิกิริยากับ $MAI_{0.6}FAI_{0.4}$ ทั้งหมด กลายเป็นสารเพอร์รอฟสไกต์อย่างสมบูรณ์ซึ่งสามารถยืนยันได้จากเทคนิค XRD ที่แสดงพีค ณ ตำแหน่ง 13.2° 27.5° และ 31.5° ซึ่งพีคเหล่านี้คือคุณลักษณะของสารเพอร์รอฟสไกต์ [17] ทั้งหมด



รูปที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั้นและความหนา ของฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลาย A และตัวทำละลาย B

ตารางที่ 1 แสดงค่าความหนาของซิงก์ออกไซด์ในชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอน

	Conditions		Thickness	PCE (%)
	Solvent	No. of Layers	(nm)	
1	-	-	0	1.57±0.35
2	Sol. A	1	52	3.15±0.24
3	Sol. A	2	63	4.08±0.34
4	Sol. A	3	72	4.03±0.39
5	Sol. A	4	87	3.66±0.39
6	Sol. A	5	103	3.65±0.20
7	Sol. B	1	23	3.07±0.37
8	Sol. B	2	30	3.23±0.23
9	Sol. B	3	37	3.34±1.13
10	Sol. B	4	43	3.92±0.62
11	Sol. B	5	48	3.10±0.53

เมื่อเคลือบปั่นเหวี่ยงชั้นฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ ทั้ง 2 ตัวทำละลายซึ่งประกอบไปด้วยตัวทำละลาย A และ B ทำการปรับเงื่อนไขเพิ่มจำนวนชั้นของการเคลือบฟิล์มตั้งแต่ 1-5 ชั้น เมื่อทำการหาความหนาแล้วเปรียบเทียบระหว่างอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลาย A และ B พบว่า ความหนาของฟิล์มซิงก์ออกไซด์ที่เตรียมจากตัวทำละลาย A จะมีความหนามากกว่าจากการเตรียมด้วยตัวทำละลาย B ประมาณ 1 เท่าตัว ดังแสดงได้ในรูปที่ 4 ซึ่งรายละเอียดความหนาของแต่ละชั้นสามารถแสดงได้ในตารางที่ 1 โดยจะแสดงผลของข้อมูลที่ได้ทำการทดลองทั้งหมด 11 เงื่อนไข ทั้งนี้ เนื่องจากคลอโรฟอร์มมีอัตราการระเหย 11.6 ซึ่งสูงกว่าอัตราการระเหยของบิวทานอลอย่างมาก (มีค่าเพียง 0.46) [18] ดังนั้น ในระหว่างการปั่นเหวี่ยงสารละลาย A มีโอกาสที่จะระเหยไปได้เร็วกว่าการถูกเหวี่ยงออกนอกฐานรองกระจกใสนำไฟฟ้า แต่สำหรับสารละลาย B ซึ่งมีอัตราการระเหยต่ำ จึงมีโอกาสถูกเหวี่ยงออกนอกฐานรองกระจกใสนำไฟฟ้าได้ในปริมาณที่มากกว่า จึงทำให้มีชั้นฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์ที่บางกว่าฟิล์มบางที่เตรียมจากตัวทำละลาย A

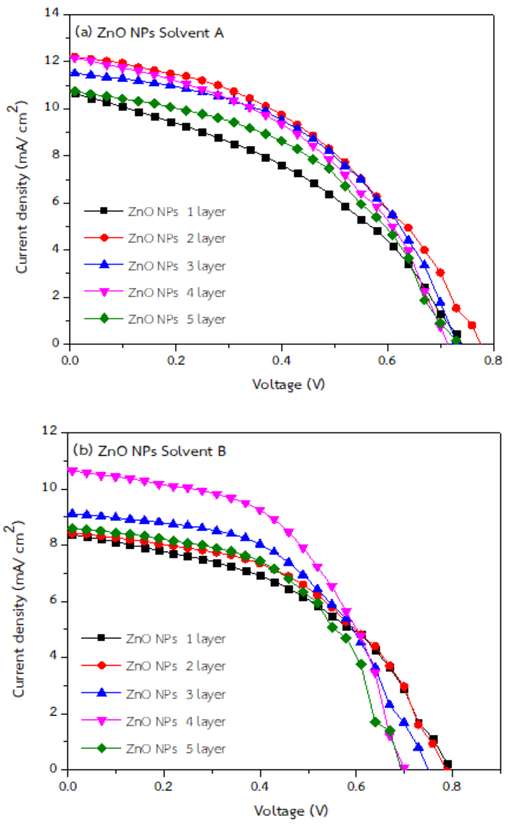
จากตารางพบว่าความหนาสูงสุดเกิดขึ้นเมื่อทำการเคลือบฟิล์มทั้งหมด 5 ชั้น ฟิล์มบางที่เตรียมจากตัวทำละลาย A และ B มีความหนาสูงสุดเท่ากับ 103 นาโนเมตร และ 48 นาโนเมตร ตามลำดับ

4.2 สมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์

ในการพิจารณาลักษณะทางไฟฟ้าจะใช้เซลล์แสงอาทิตย์เพอร์รอฟสไกต์ที่มีชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอนเป็นซิงก์ออกไซด์ และมีโครงสร้าง คือ ITO-glass/ ZnO NPs (Sol. A และ Sol. B)/ PCBM/ $MA_{0.6}FA_{0.4}PbI_3$/ P3HT/ Ag เซลล์แสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นจะถูกนำไปตรวจสอบสมบัติทางไฟฟ้าด้วยเครื่องจำลองแสงอาทิตย์ และทำการวัดค่าความหนาแน่นกระแส-ความต่างศักย์แรงดันไฟฟ้า (J-V curve) ระหว่างการรับแสงของ (รูปที่ 5) โดยกราฟ J-V curve ของอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลาย A 1-5 ชั้น (รูปที่ 5 (a)) แสดงให้เห็นกราฟที่ดีที่สุดเป็นของฟิล์มบางจำนวน 2 ชั้น (สีแดง) ส่วนกราฟ J-V curve ของอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลาย B (รูปที่ 5 (b)) แสดงลักษณะกราฟที่ดีที่สุดที่ฟิล์มบางจำนวน 4 ชั้น (สีชมพู)

จากการทดสอบพบว่าเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีชั้นฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลาย A จำนวน 2 ชั้น (หนา 63 นาโนเมตร) มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานไฟฟ้าเท่ากับร้อยละ 4.08 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเซลล์ที่สร้างด้วยเงื่อนไขที่ไม่มีชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอนประมาณ 2.5 เท่า โดยเซลล์ที่ไม่มีชั้นฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จะมีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานไฟฟ้าเพียงร้อยละ 1.57 ตารางที่ 2 สรุปผลที่ได้จากการทดสอบสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์เพอร์รอฟสไกต์ทั้งหมดในการทดลองนี้ โดยแสดงเงื่อนไขที่ไม่มีชั้นฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ เงื่อนไขที่มีประสิทธิภาพสูงในฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลาย A จำนวน 2 ชั้น และเงื่อนไขที่มีประสิทธิภาพสูงในฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลาย B จำนวน 4 ชั้น เมื่อนำทั้ง 3 เงื่อนไขมาเปรียบเทียบกัน พบว่า ประสิทธิภาพในการแปลงกระแสไฟฟ้าที่ดีที่สุดในงานวิจัยนี้เป็นของชั้นฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลาย A จำนวน 2 ชั้น คือร้อยละ 4.08 มีความหนาแน่นกระแสสูงสุดคือ 12.34 mA cm^{-2} และมีค่าฟิลแฟกเตอร์เท่ากับ 0.44 ซึ่งยังถือว่าค่าฟิลแฟกเตอร์ที่ได้ยังมีค่าห่างจาก 1 ค่อนข้างมาก ส่งผลให้สมบัติของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้ยังไม่ใกล้เคียงกับเซลล์แสงอาทิตย์

ตามอุดมคติ ซึ่งต่างจากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนที่มีค่าฟิลแฟกเตอร์เข้าใกล้ 1



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าต่อแรงดันไฟฟ้า (a) อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลาย A 1-5 ชั้น (b) อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์จากตัวทำละลาย B 1-5 ชั้น

ตารางที่ 2 แสดงสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์

Conditions		J_{sc} (mA/cm^2)	V_{oc} (V)	FF	PCE (%)
Solvent	No. of Layers				
-	-	9.53 ±2.20	0.63 ±0.02	0.26 ±0.03	1.57 ±0.35
Sol. A	2	12.34 ±0.49	0.76 ±0.00	0.44 ±0.02	4.08 ±0.34
Sol. B	4	10.72 ±1.48	0.70 ±0.00	0.52 ±0.02	3.92 ±0.62

จากรูปที่ 5 เห็นได้ว่าความหนาที่น้อยเกินไปจะให้ประสิทธิภาพต่ำ ทั้งนี้เป็นผลมาจากฟิล์มบางของซิงก์ออกไซด์หนาไม่เพียงพอในการป้องกันการไหลย้อนของอิเล็กตรอนจาก ITO ไปยังชั้นเพอรอฟสไกต์ แล้วไปรวมตัวกับโฮล เกิดเป็นการรวมกลับของประจุไฟฟ้า และการสูญเสียพลังงาน ส่วนความหนาที่มากเกิดไปอาจส่งผลให้มีความต้านทานไฟฟ้าสูง ทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านน้อยกว่าส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพต่ำเช่นกัน

5. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ได้นำเอาชั้นฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์มาทำการเปรียบเทียบชนิดตัวทำละลายและปรับความหนาของชั้นซิงก์ออกไซด์ เพื่อใช้เป็นชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอนในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์ จากการศึกษาพบความหนาของฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์ขึ้นกับจำนวนชั้นและชนิดของสารละลาย โดยฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์ที่ได้จากตัวทำละลาย A ซึ่งมีอัตราการระเหยสูงกว่าสารละลาย B ให้ความหนาที่มากกว่าเมื่อใช้อัตราการปั่นเหวี่ยงเท่ากัน และด้วยความหนาของฟิล์มบางซิงก์ออกไซด์ที่เหมาะสมประมาณ 63 นาโนเมตร ให้ประสิทธิภาพในการแปลงกระแสไฟฟ้าดีที่สุดเท่ากับร้อยละ 4.08 มีค่าความหนาแน่นกระแสเท่ากับ 12.34 mA cm^{-2} และคิดเป็น 2.5 เท่า เพิ่มจากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเพอร์รอฟสไกต์ที่ไม่มีชั้นฟิล์มบางอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์เป็นชั้นส่งผ่านอิเล็กตรอน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก วิทยาลัยพลังงานทดแทนมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่มอบทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์ผ่านโครงการ “โครงการผลิตและพัฒนาศักยภาพบัณฑิตทางด้านพลังงานทดแทน ในกลุ่มประเทศอาเซียนในระดับบัณฑิตศึกษา” ขอบพระคุณกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน ที่มอบทุนอุดหนุนการวิจัยแก่นักศึกษาระดับอุดมศึกษาประจำปีงบประมาณปี 2560 และขอบพระคุณทุนอุดหนุนงานวิจัยงบประมาณแผ่นดิน ปี 2560 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

เอกสารอ้างอิง

[1] Leonics, ความรู้เกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์, ข้อมูลจาก http://www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/solar_knowledge.php (วันที่สืบค้นข้อมูล 21 มิถุนายน 2561).

[2] Solar cell Energy zone, ข้อดีข้อเสียของ โซล่าเซลล์แต่ละชนิด, ข้อมูลจาก http://www.mysolarpower.org/ข้อดีข้อเสียของ-โซล่าเซ/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 21 มิถุนายน 2561).

[3] HyNAE, เซลล์แสงอาทิตย์, ข้อมูลจาก http://www.kmutt.ac.th/hynae/รู้จักเซลล์แสงอาทิตย์/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 21 มิถุนายน 2561).

[4] J. E. Bishop, D. K. Mohamad, M. Wong-Stringer, A. Smith, D. G. Lidzey. 2017. Scientific REPORTS, P. 1-11.

[5] Z. Yang, S. Zhang, L. Li, W. Chen. 2017. Research progress on large-area perovskite thin films and solar modules, J Materiomics, 3, P. 231-244.

[6] J. A. Baker, Y. Mouhamad, K.E. A. Hooper, D. Burkitt, M. Geoghegan, T.M. Watson. 2017. From spin coating to roll-to-roll: investigating the challenge of upscaling lead halide perovskite solar cells, IET Renewable Power Generation, 11, P. 546-549.

[7] J. Troughton, K. Hooper, T. M. Watson. 2017. Humidity resistant fabrication of $CH_3NH_3PbI_3$ perovskite solar cells and modules, Nano Energy, 39, P. 60–68.

[8] Ossila enabling materials science, Perovskites and Perovskite Solar Cells: An Introduction, ข้อมูลจาก https://www.ossila.com/pages/perovskites-and-perovskite-solar-cells-an-introduction (วันที่สืบค้นข้อมูล 21 มิถุนายน 2561).

[9] จตุพร วุฒิกนกกาญจน์, 2015. โจทย์วิจัยด้านการพัฒนาวัสดุสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์แบบเพอรอฟสไกต์, ข้อมูลจาก http://www.kmutt.ac.th/hynae/67778/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 21 มิถุนายน 2561).

[10] V. Zardetto, B. L. Williams, A. Perrotta, F. Di Giacomo, M. A. Verheijen, R. Andriessen, W. M. M. Kessels, M. Creatore. 2017. Atomic layer deposition for perovskite solar cells: research status, opportunities and challenges, Sustainable Energy Fuels, 1, P. 30-55.

[11] M. Ye, X. Liu, J. Iocozzia, X. Liu, Z. Lin. 2016. Nanostructured Materials for High Efficiency Perovskite Solar Cells, Nanomaterials for Sustainable Energy, P. 1-39.

[12] P. Mallick. 2017. Effect of solvent on the microstructure and optical band gap of ZnO nanoparticles, Nanoelectronics and Materials Development, 55, P. 187-192.

[13] ศุภมาส ด่านวิทยากุล. 2013. ซิงก์ออกไซด์วัสดุอเนกประสงค์, บทความห้องปฏิบัติการวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสารอันตราย หน่วยวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, หน้า 13-22.

[14] P. Ruankham, S. Yoshikawa, T. Sagawa. 2013. Effects of the morphology of nanostructured ZnO and interface modification on the device configuration and charge transport of ZnO/polymer hybrid solar cells, Phys. Chem. Chem. Phys, 15, P. 9516-9522.

[15] T. Yin, N. Chen, Y. Zhang, X. Cai, Y. Wang. 2014. Structure, morphologies and dye removal efficiency of ZnO nanorods grown on polycrystalline Zn substrate, Superlattices and Microstructures, 74, P. 279-293.

[16] G. Sangeetha, S. Rajeshwari, R. Venckatesh. 2011. Green synthesis of zinc oxide nanoparticles by aloe barbadensis miller leaf extract: Structure and optical properties, Aterials Research Bulletin, 46, P. 2560–2566.

[17] X. Gao, J. Li, J. Baker, Y. Hou, D. Guan, J. Chen, C. Yuan. 2014. Enhanced photovoltaic performance of perovskite $CH_3NH_3PbI_3$ solar cells with freestanding TiO_2 nanotube array films, Chem.

Commun, 50, P. 6368-6371.

[18] Mackison, F. W., R. S. Stricoff, L. J. Partridge, Jr. (eds.). 1981. NIOSH/OSHA - Occupational Health Guidelines for Chemical Hazards. DHHS (NIOSH) Publication No. 81-123 (3 VOLS). Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Jan. P. 2.

ID051

การวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนที่ของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนที่ส่งผลต่อมลภาวะอากาศในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยโดยใช้แบบจำลอง HYSPLIT

Analysis of long-range transport of $PM_{2.5}$ influences on Air Pollution in northern Thailand using HYSPLIT Model

จิรารัตน์ อิ่นคำ[1*]และ ธีรชัย อำนวยล้อเจริญ[2*]
[1]สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา
[2]อาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา
[*]E-mail: Jiraratinkom@hotmail.com, teerachai4@gmail.com

Jirarat Inkham[1*] and Teerachai Amnuaylojaroen[2*]
[1]Environmental Science, School of Energy and Environment, University of Phayao
[2]Professor Environmental Science, School of Energy and Environment, University of Phayao
[*]E-mail: Jiraratinkom@hotmail.com, teerachai4@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัญหามลภาวะอากาศในภาคเหนือของประเทศไทยส่วนใหญ่มีแหล่งกำเนิดมาจากการเผาไหม้ชีวมวลเช่น การเผาทางการเกษตร การเผาในที่โล่ง และ ไฟป่า เป็นต้น นอกจากแหล่งกำเนิดที่เกิดขึ้นในประเทศแล้ว การพัดพาของมลพิษจากประเทศเพื่อนบ้านเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษอากาศในภาคเหนือ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ศึกษาเส้นทางการเคลื่อนที่ของของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) จากประเทศเพื่อนบ้านมายังภาคเหนือของประเทศไทยในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 โดยใช้แบบจำลอง The Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model (HYSPLIT) โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศจากแบบจำลอง the Weather Research and Forecasting Model (WRF) ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และลม ซึ่งได้ทำการทดสอบค่าความถูกต้องเปรียบเทียบกับค่าตรวจวัดจริงภาคพื้นดินของกรมควบคุมมลพิษ ณ จังหวัดเชียงใหม่และน่าน โดยใช้ค่าทางสถิติได้แก่ Index of Agreement (IOA) และ Fraction Bias(FB) เป็นตัวชี้วัด โดยทั่วไปพบค่าแบบจำลองจากแบบจำลอง WRF มีความสอดคล้องกับค่าตรวจวัดจากกรมควบคุมมลพิษอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดย FB มีค่าในช่วง (-0.34) และ (-1.33) ขณะที่ IOA พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงเท่ากับ 0.39 ถึง 0.76 การวิเคราะห์เส้นทางมลพิษแบบย้อนกลับ (Backward Trjectory) ในแบบจำลอง HYSPLIT ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาเส้นทางการเคลื่อนที่ของ $PM_{2.5}$ มายังภาคเหนือของประเทศไทย พบว่า มีแหล่งกำเนิดมาจากประเทศอินเดียและบังคลาเทศ และเคลื่อนที่ผ่านประเทศเมียนมามายังภาคเหนือของประเทศไทย

คำหลัก การเผาไหม้ชีวมวล, $PM_{2.5}$, WRF-HYSPLIT, ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

Abstract

In northern Thailand, air pollution event mostly causes from biomass burning emission i.e. agriculture activities, open burning, and forest fire. It is not only from Thailand's emission, but neighboring

countries such as Burma and Laos are also the huge emission sources. This study aims to investigate the long-range transport of $PM_{2.5}$ from neighboring countries to northern Thailand in March 2016 using the Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model (HYSPLIT). The meteorological conditions for forced HYSPLIT model were generated by the Weather Research and Forecasting Model (WRF). The output from the WRF model was validated to a ground-based measurement from Pollution Control Department (PCD) at Chiang Mai and Nan stations. The WRF model ability is indicated by statistical values such as Fractional Bias (FB) and Index of Agreement (IOA). In general, WRF model agrees fairly well compared to PCD data with FB of (-0.34) to (-1.33), while IOA was found in ranges of 0.39 to 0.76. The backward trajectory in the HYSPLIT model has been applied to track source contribution of $PM_{2.5}$ in northern Thailand. It indicates that the pathway of PM2.5 begins at India and Bangladesh, then comes across Burma to northern Thailand.

Keywords: Biomass burning, $PM_{2.5}$, WRF-HYSPLIT, Northern Thailand

1. บทนำ

ฝุ่นละอองเป็นอนุภาคของแข็งขนาดเล็กที่สามารถลอยอยู่ในอากาศได้ตั้งแต่ 2-3 วินาทีไปจนถึงหลาย ๆ เดือนฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอนุภาคฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) เกิดจากแหล่งกำเนิดหลายชนิด ฝุ่นที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น ฝุ่นจากละอองไอของทะเล (sea spray) และฝุ่นที่เกิดจากการทำกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากยานพาหนะที่ใช้น้ำมันดีเซล การเผาไหม้ในที่โล่ง เช่น การเผาขยะ การเผาในทางการเกษตรกรรม กระบวนการอุตสาหกรรม เป็นต้น อนุภาคของ $PM_{2.5}$ ส่วนใหญ่จะเป็นอนุภาคทุติยภูมิ เกิดขึ้นในอากาศเมื่อรวมตัวกับแก๊ส มีช่วงเวลาที่อยู่ในอากาศเป็นระยะเวลายาวนานเป็นวันหรือสัปดาห์ และสามารถเคลื่อนที่ไปได้ในระยะไกล 100 – 1,000 กิโลเมตร จึงเป็นการยากที่จะสำรวจย้อนกลับไปหาแหล่งกำเนิดปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยโดยส่วนใหญ่จะพบระดับเกินค่ามาตรฐานเป็นประจำในช่วงฤดูแล้ง ที่มีผลกระทบอย่างยิ่งต่อสุขภาพของประชาชน แหล่งกำเนิดสำคัญที่มีปริมาณการปล่อยมลพิษออกมามากอย่างชัดเจนในช่วงฤดูกาลนี้คือการเผาในที่โล่งเนื่องด้วยในฤดูกาลนี้มีสภาพอุตุนิยมวิทยาเหมาะแก่การแพร่กระจายของสารมลพิษที่อาจเกิดมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษทั้งภายในประเทศเองและถูกพัดพามาจากประเทศเพื่อนบ้านที่นอกจากจะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ชายแดนแล้ว ลมยังพัดเอากลุ่มควันลอยเข้ามาปกคลุมพื้นที่ภาคเหนือด้วยส่งผลต่อสภาพอากาศ ประชาชนในพื้นที่เกิดการระคายเคืองตา แสบคอ แสบจมูก ต้องเข้ารับการรักษาเป็นจำนวนมาก ส่งผลกระทบทางลบต่อสุขภาพของประชาชน เนื่องจากเป็นสารมลพิษที่ลอยอยู่ในอากาศ มีขนาดเล็กมากเล็กจนสามารถเข้าจมูกและผ่านเข้าสู่ร่างกายของสิ่งมีชีวิตได้ สามารถเข้าสู่เส้นเลือดฝอยและกระจายตัวไปตามอวัยวะทุกส่วนในร่างกาย(Hong Guo, et al., 2017) การได้รับฝุ่นละอองทั้งในระยะสั้นและระยะยาว มีความเกี่ยวข้องกับอาการป่วยเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดและมีอัตราการเสียชีวิตสูง ส่วนใหญ่จะพบในประชากรบางกลุ่ม เช่น ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน หรือผู้ที่ป่วยเป็นโรคหลอดเลือดแดงที่ไปเลี้ยงหัวใจอุดตันซึ่งจะเป็นอันตรายมากหากผู้ป่วยมีสุขภาพร่างกายที่อ่อนแอ (Martinelli, Olivieri and Girelli, 2013) จากผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศทั่วประเทศของกรมควบคุมมลพิษพบว่าประเทศไทยประสบปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมาในช่วงเวลาเดียวกันเนื่องจากความหนาแน่นของประชากรและสภาพสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป ข้อมูลจุดความร้อน (Hotspot) จากดาวเทียม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแสดงจำนวนการเกิดไฟไหม้ในพื้นที่ศึกษา การศึกษามลภาวะอากาศ

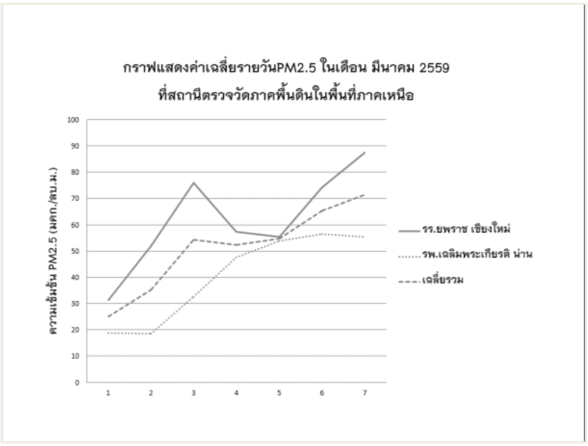
สามารถแบ่งได้ 2 แบบ ได้แก่ ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และใช้เครื่องมือตรวจวัด โดยการใช้แบบจำลองจะเป็นการจำลองคำนวณการแพร่กระจายและค่าความเข้มข้นของมลพิษครอบคลุมขอบเขตการศึกษาในขณะที่เครื่องมือตรวจวัดจะเป็นการวัดค่าความเข้มข้นจริงของสารพิษในบริเวณนั้น ๆ ในการศึกษาด้านมลภาวะอากาศอย่างมีประสิทธิภาพควรประกอบด้วยทั้ง 2 แบบ เพื่อให้ได้ข้อมูลมลพิษที่ถูกต้องครอบคลุมตลอดพื้นที่ศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์ในการจัดหามลพิษทางอากาศในระดับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเส้นทางการเคลื่อนที่ของ $PM_{2.5}$ จากประเทศเพื่อนบ้านเข้ามายังพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ในช่วงเผาไหม้ชีวมวลเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2559 โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองคู่ควบสภาพอากาศ-มลภาวะอากาศ (WRF-HYSPLIT) โดยแบบจำลอง WRF ใช้เป็นการจำลองสภาพอากาศครอบคลุมพื้นที่ศึกษาในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ขณะที่แบบจำลอง HYSPLIT ใช้ในการจำลองเส้นทางการเคลื่อนที่ของสารมลพิษ

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยการพัดพาของฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ จากประเทศเพื่อนบ้านมายังภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ การจำลองสภาพอากาศโดยใช้แบบจำลอง Weather Research and Forecasting Model (WRF) การประเมินความถูกต้องผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองโดยเทียบกับค่าตรวจวัดจริงภาคพื้นดินจาก กรมควบคุมมลพิษ และการจำลองเส้นทางการเคลื่อนที่ของ $PM_{2.5}$ โดยใช้แบบจำลอง Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model (HYSPLIT)

2.1 กำหนดช่วงเวลาและพื้นที่

ในงานวิจัยนี้ได้เลือกช่วงวันที่ 1 - 7 มีนาคม พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นของปัญหามลพิษอากาศเป็นกรณีศึกษาดังแสดงในรูปที่ 1 พบว่าค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ ณ จังหวัดเชียงใหม่และน่าน พิกัดที่ตั้งดังแสดงในตารางที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วันที่ 1 – 7 มีนาคม โดยเฉลี่ยจากทั้งสองสถานีพบค่าความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ สูงสุดในวันที่ 7 มีนาคม มีค่าเท่ากับ 70 $\mu g/m^3$



รูปที่ 1 แสดงค่าความเข้มข้นของ PM2.5
ในช่วงวันที่ 1 – 7 มีนาค 2559 ณ สถานีตรวจวัด ยุพราช
จ.เชียงใหม่ และ รพ.เฉลิมพระเกียรติ จ.น่าน

ตารางที่ 1 พิกัดที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศภาคพื้นดิน

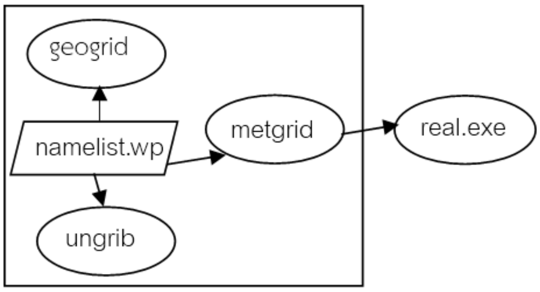
รหัส	สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ	สถานที่	ละติจูด	ลองจิจูด
36	รร.ยุพราชวิทยาลัย	เชียงใหม่	18.47	98.59
75	รพ.เฉลิมพระเกียรติ	น่าน	19.32	101.02

2.2 ระบบการจำลอง WRF-HYSPLIT

งานวิจัยนี้ใช้แบบจำลอง Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model (HYSPLIT) แบบ Backward Trjectory ในการวิเคราะห์แหล่งที่มาของ $PM_{2.5}$ ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลสภาพทางอุตุนิยมวิทยาจาก แบบจำลองสภาพอากาศ อากาศ The Weather Research and Forecasting Model (WRF) เป็นข้อมูลนำเข้าสภาพอากาศ

ในการประมวลผลแบบจำลอง WRF ใช้ข้อมูลนำเข้าจาก Final Analysis Data ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ร่วมกันระหว่าง ข้อมูลไหลเวียนอากาศระดับโลก

(Global Circulation Model, GCM) และข้อมูลตรวจวัดต่าง ๆ ซึ่งมีความละเอียด 111 km x 111 km คลอบคลุมทั่วโลก เพื่อนำมาลดขนาดเชิงพลวัตร (Dynamical Downscaling) โดยมีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการทำงานของ WRF Modeling System

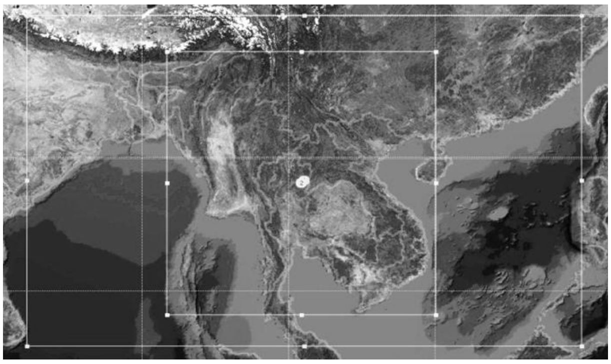
โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

(1) Geogrid เตรียมข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินความสูงภูมิประเทศ อุณหภูมิของดินเฉลี่ยรายปี และอื่น ๆ

(2) Ungrib เตรียมข้อมูลสภาพอากาศ โดยใช้ข้อมูลจาก GCM model ZFNL/NCEP) จำลองสภาพทางอุตุนิยมวิทยา

(3) Metgrid เป็นการรวมข้อมูล Geogrid และ Ungrib เข้าด้วยกัน เพื่อนำไปใช้ในการเตรียมเงื่อนไขเริ่มต้นและขอบเขตของข้อมูลสภาพอากาศในขั้นตอน real เพื่อนำไปสู่การคำนวณใน WRF

โดยมีการกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงขอบเขตพื้นที่การศึกษา

ในการกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาได้แบ่งออกเป็น 2 domain ตามข้อมูลในตารางที่ 2 โดยการคำนวณใน domain และจะมีการใช้เทคนิค 1-way nesting ซึ่ง domain ที่ 2 จะใช้ข้อมูลจากการคำนวณใน domain 1 เป็นข้อมูลเงื่อนไขเริ่มต้นและขอบเขต

ตารางที่ 2 รายละเอียดของพื้นที่ ๆ ศึกษา

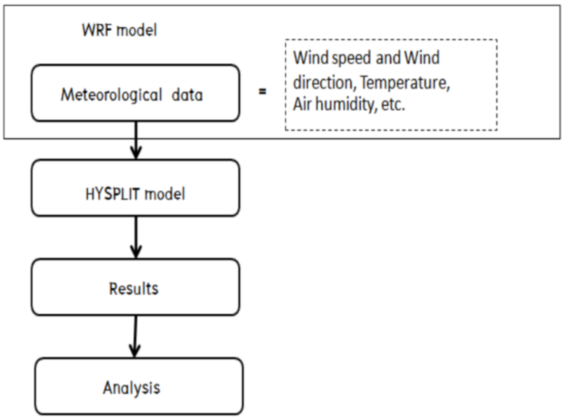
ข้อมูล	โดเมน 1	โดเมน 2
พิกัดโดเมน	(5.79 N, 82.13 E), (30.05 N, 119.97 E)	(8.27 N, 91.73 E), (27.54 N, 110.08 E)
ระยะกริด	50 km.	10 km
จำนวนกริด	ew = 96, sn = 65	ew = 231, sn = 256
ความละเอียดเชิงเวลา	รายชั่วโมง/วัน	
ช่วงเวลาศึกษา	เดือนมีนาคม ปี 2559	

โดยที่ในการคำนวณในแบบจำลอง WRF จะมีการใช้ตัวแปรทางกายภาพต่าง ๆ เช่น การคำนวณค่าความร้อนในการเกิดเมฆ การคำนวณกระบวนการคายระเหยในดิน และการแผ่รังสีความร้อน เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 Model configuration

Physical parameterization	Description
mp_physics=3	WSM 3-class simple ice scheme
ra_lw_physics=1	rrtm scheme (Default values for GHG in V3.5: co2vmr=379.e-6, n2ovmr=319.e-9, ch4vmr=1774.e-9; Values used in previous versions: co2vmr=330.e-6, n2ovmr=0., ch4vmr=0.)
ra_sw_physics=1	Dudhia scheme (ptop > 50 mb)
sf_surface_physics =2	unified Noah land-surface model
bl_pbl_physics=1	YSU scheme; use sf_sfclay_physics =1
cu_physics =1	Kain-Fritsch (new Eta) scheme

ในการวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนที่ของ $PM_{2.5}$ ใช้แบบจำลอง Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory (HYSPLIT) Model ประมวลผลแบบย้อนกลับ (Backward trajectory) ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยใช้ตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาจากแบบจำลอง WRF ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ขั้นตอนการทำงานของแบบจำลอง HYSPLIT

2.3. การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง

ก่อนนำข้อมูลจากแบบจำลอง WRF นำเข้าสู่แบบจำลอง HTSPLIT ต้องมีการประเมินประสิทธิภาพของข้อมูล จากแบบจำลอง WRF โดยในที่นี้ ได้เปรียบเทียบผลลัพธ์ตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาจากแบบจำลอง WRF ได้แก่ อุณหภูมิ และทิศทางลม กับข้อมูลตรวจวัดจริงจากกรมควบคุมมลพิษ ในการเปรียบเทียบได้ใช้ค่าทางสถิติเป็นตัวชี้วัดได้แก่ ค่า Fractional Bias (FB) และ Index of Agreement (IOA)

Fraction Bias (FB) ซึ่งเป็นดัชนีสำหรับการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองสภาพอากาศที่เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวาง โดยหากพบว่า FB อยู่ในช่วง -2 ถึง +2 แสดงว่าแบบจำลองนั้นมีประสิทธิภาพการคำนวณในระดับที่ยอมรับได้ และหากค่า FB อยู่ในช่วง -0.5 ถึง +0.5 แสดงว่าแบบจำลองนั้นมีประสิทธิภาพดีมาก (egat, 2018) โดยคำนวณได้ตาม (1)

$$FB = 2 \times \left(\frac{\overline{C_o} - \overline{C_p}}{\overline{C_o} + \overline{C_p}} \right) \quad (1)$$

C_o = ค่าที่ได้จากการตรวจวัด, C_p = ค่าที่ได้จากแบบจำลอง

Index of Agreement (IOA) เป็นดัชนชี้วัดความสอดคล้องของข้อมูล โดยแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ ดังตารางที่ 4 และสามารถคำนวณได้ตาม (2)

ตารางที่ 4 การพิจารณาค่า ค่า Index of Agreement ใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้ (Willmott, 1981)

ค่า Index of Agreement	คุณลักษณะ
080 – 1.00	ดีมาก
0.60 – 0.80	ดี
0.30 – 0.60	ปานกลาง
0.00 – 0.30	แย่
< 0.00	แย่มาก

$$IOA = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(Pi - Oi)^2}{\sum_{i=1}^{n}(|Pi - \bar{O}| + |Oi - \bar{O}|)^2} \quad (2)$$

Pi = ค่าที่ได้จากแบบจำลอง, Oi = ค่าที่ได้จากการตรวจวัดจริง, $\bar{O}$ = ค่าเฉลี่ยรวมของการตรวจวัดจริง (Cort J. Willmott, et al)

ตารางที่ 5 ค่าทางสถิติ Fractional Bias และ Index of Agreement (IOA

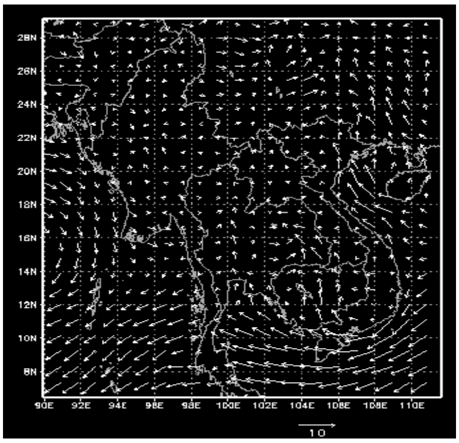
สถานี	Fractional Bias		IOA	
	Wind Speed	Temperature	Wind Speed	Temperature
เชียงใหม่	-0.340	0.076	0.39	0.76
น่าน	-1.333	-0.083	0.57	0.52

ค่า FB และ IOA จากการเปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง WRF และ ข้อมูลตรวจวัดจาก PCD แสดงในตารางที่ 5 พบว่า แบบจำลองมีความสามารถในการคำนวณความเร็วลมได้ในระดับที่ดีมากโดยให้ค่า FB ณ สถานีตรวจวัดจังหวัดเชียงใหม่และมีค่าเท่ากับ (-0.34) และ (-1.33)

ขณะที่ตัวแปรอุณหภูมิมีค่า FB เท่ากับ 0.76 และ (-0.083) เมื่อพิจารณาค่า IOA พบว่าค่าความเร็วลมและอุณหภูมิจากแบบจำลองมีความสอดคล้องในระดับ ปานกลาง ถึง ดี โดยให้ค่า IOA เท่ากับ 0.76 สำหรับอุณหภูมิ ณ จังหวัดเชียงใหม่ และ 0.52 ณ จังหวัดน่าน

4. ผลการทดลองและวิจารณ์

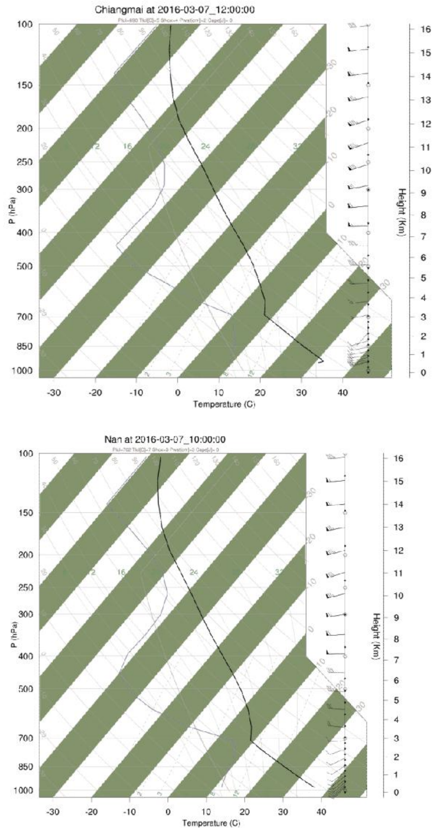
ในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของ $PM_{2.5}$ จะวิเคราะห์ตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาที่เกี่ยวข้องโดยใช้แผนที่ลมและ skew-T diagram ซึ่งได้จากการประมวลผลของแบบจำลอง WRF



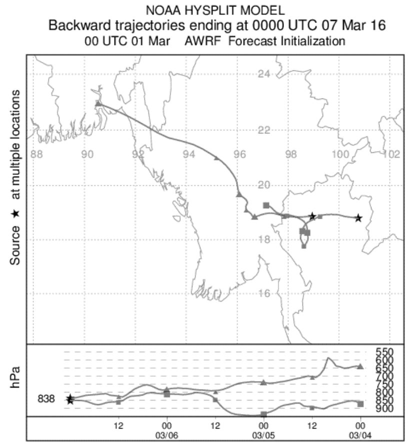
รูปที่ 5 ทิศทางและความเร็วลมในวันที่ 7. มีนาคม 2559

ลักษณะลมในวันที่ 7 มีนาคม 2559 พบว่ามีลมตะวันออกเฉียงใต้ ความเร็วประมาณ 10 m/s พัดมาทางทิศใต้ของภาคเหนือตอนบน ในขณะที่ลมในบริเวณภาคเหนือเป็นลมสงบ

จาก skew-T diagram ในรูปที่ 6 พบว่ามีอุณหภูมิผกผันในบริเวณบรรยากาศชั้นบนที่ความสูงประมาณ 700 hPa ทั้งในบริเวณจังหวัดน่านและเชียงใหม่ ซึ่งลักษณะสภาพอากาศเช่นนี้ส่งให้การเคลื่อนที่ของอากาศในแนวดิ่งเป็นไปได้ยากทำให้เอื้ออำนวยต่อการสะสมของสารพิษในชั้นบรรยากาศ



รูปที่ 6 Skew-T Diagram ณ จังหวัดเชียงใหม่ (บน) และ จังหวัด น่าน (ล่าง)



รูปที่ 7 แสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ของสารมลพิษจากแบบจำลอง HYSPLIT (▲ แทนเส้นทางการเคลื่อนที่จากสถานีตรวจวัดจังหวัดน่าน, ■ แทนเส้นทางการเคลื่อนที่จากสถานีตรวจวัดจังหวัดเชียงใหม่)

เส้นทางการเคลื่อนที่ของ $PM_{2.5}$ ซึ่งได้จากการประมวลผลของแบบจำลอง HYSPLIT แบบย้อนกลับ (backward trajectory) ณ จุดตรวจวัดบริเวณจังหวัดน่าน และเชียงใหม่ ในวันที่ 7 มีนาคม 2561 พบว่า ณ จังหวัดน่านมีเส้นทางการเคลื่อนที่ของฝุ่นมาจากบริเวณประเทศเมียนมา ขณะที่จังหวัดเชียงใหม่มีเส้นทางการพัดพามาจากบริเวณประเทศบังคลาเทศ เคลื่อนที่ผ่านประเทศเมียนมาเข้ามายังภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาเพียง 2 จุด และแค่สัปดาห์แรก ซึ่งควรจะมีการเพิ่มจุดการศึกษารวมถึงช่วงเวลาให้ครอบคลุมมากกว่านี้

5. สรุป

การศึกษาเส้นทางการเคลื่อนที่ของฝุ่นละอองขนาดเล็ก ($PM_{2.5}$) จากประเทศเพื่อนบ้านเข้ามายังภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยในช่วงเผาไหม้ชีวมวล ณ บริเวณจุดตรวจวัดคุณภาพอากาศ จังหวัดน่านและเชียงใหม่ ในช่วงเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2559 ผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิและควาเร็วลมจากแบบจำลอง WRF กับข้อมูลตรวจวัดจริงของกรมควบคุมมลพิษโดยใช้ค่าทางสถิติทั้งค่า IOA และค่า FB พบว่าข้อมูลอุณหภูมิและควาเร็วลจากแบบจำลอง WRF กับข้อมูลตรวจวัดจริงมีความสัมพันธ์กันในระดับที่ดี สำหรับการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของ $PM_{2.5}$ โดยใช้แผนที่ลมและ skew-T diagram ซึ่งได้จากแบบจำลอง WRF ของวันที่ตรวจพบค่า $PM_{2.5}$ สูงสุดในวันที่ 7 มีนาคม 2559 พบว่ามีลมตะวันออกเฉียงใต้ พัดมาทางทิศใต้ของภาคเหนือตอนบน ในขณะที่ลมในบริเวณภาคเหนือเป็นลมสงบ มีอุณหภูมิผกผันในบริเวณบรรยากาศชั้นบนที่ความสูงทั้งในจังหวัดเชียงใหม่และน่าน และจากการใช้แบบจำลอง HYSPLIT พบว่ามีเส้นทางการเคลื่อนที่มาจากบริเวณประเทศบังคลาเทศและประเทศเมียนมา ในขณะเดียวกันประกอบกับลักษณะสภาพอากาศในช่วงเวลาดังกล่าวเอื้ออำนวยต่อการสะสมของสารพิษในบรรยากาศซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหามลพิษอากาศในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน การแก้ปัญหามลพิษทางอากาศในพื้นที่ภาคเหนือ ต้องลดการเผาในที่โล่งทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาคในเขตภาคเหนือและประเทศเพื่อนบ้าน งานวิจัยนี้สามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนและการจัดการมลพิษทางอากาศในระดับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ต่อไปได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากกรมควบคุมมลพิษที่ช่วยอนุเคราะห์ข้อมูลตรวจวัดทั้งสภาพทางอุตุนิยมวิทยาและความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Cort J. Willmott, et al. 2011. Short Communication A refined index of model performance, International journal of climatology, 32: 2088-2094 (2012).

[2] egat. 2018. ระดับความน่าเชื่อถือของการพยากรณ์, ข้อมูลจาก http://www4.egat.co.th/research/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 กรกฎาคม 2561).

[3] Hinkle, Wiersma and Jurs. 2003. Correlation Coefficient Hadout. Applied Statistics for the Behavioral Sciences (5 th ed.).

[4] Hong, G., Tianhai, C., Xingfa, et al. 2017. Assessment of $PM_{2.5}$ concentrations and exposure throughout Chaina using ground Physical Geography 2: 184-194.

[5] Nicola, M., Olivieri, O., and Domenico, G. (2013). Airparticulate matter cardiovascular disease. [A narrative review Eupopean journal of Internal Medicine]. Elsevier, 2013(24), 295-302.

ID052

การเปรียบเทียบช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหาย ที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน และไม่ใส่คืน

Comparison on Confidence Interval for Population Mean with some Items Nonresponse under Unequal Probability Sampling without Replacement

ชูเกียรติ โพนแก้ว[1*]
[1]สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000
*E-mail: chugiat.pon@pcru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร ระหว่างวิธีตัดข้อมูล และวิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคือ ค่าความน่าจะเป็นที่จะครอบคลุมของความเชื่อมั่น ที่สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.95 ทำการศึกษาโดยการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ผู้วิจัยกำหนดความน่าจะเป็นที่จะตอบสนอง เท่ากับ 0.3 และ 0.5 กำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 35 40 45 และ 50 จากนั้นทำการเลือกตัวอย่างสุ่มโดยใช้แผนการสุ่มตัวอย่างของ Midzuno ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ พบว่าช่วงความเชื่อมั่นเมื่อใช้วิธีประมาณค่าข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีตัดข้อมูล

คำหลัก วิธีตัดข้อมูล การประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย รีเวิร์สเฟรมเวิร์ค

Abstract

This research aims to compare the efficiency of confidence intervals for population mean between deletion method and mean imputation with some items nonresponse and unequal probability sampling without replacement. The considered criterions are based on the coverage probability of interval. Data are generated using Monte carol technique simulation. The sampling sizes of this research were 30, 35, 40, 45 and 50. Then, it was selected according to Midzuno sampling with probability of response was respectively defined as 0.3 and 0.5. We also define confidence coefficient with 0.95. The result shown that, the confidence interval with mean imputation was more efficiency than deletion method.

Keywords: Deletion method, Mean imputation, Reverse framework

1. บทนำ

การประมาณค่า เป็นวิธีทางสถิติที่ใช้ข้อมูลของตัวอย่างอ้างอิงถึงข้อมูลระดับประชากร เช่นการประมาณค่าปริมาณข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ยของเกษตรกร ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้ปริมาณข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ยที่คำนวณได้จากเกษตรกรเพียงบางส่วน ค่าที่คำนวณได้จากตัวอย่าง

เรียกว่าค่าสถิติ (Statistic) ส่วนค่าที่ต้องการอ้างอิงในระดับประชากร เรียกว่าพารามิเตอร์ (Parameter) การประมาณค่าแบ่งเป็น การประมาณค่าแบบจุด (Point estimation) และการประมาณค่าแบบช่วง (Interval estimation) การประมาณค่าแบบจุด เป็นการประมาณพารามิเตอร์ที่สนใจศึกษาด้วยค่าสถิติเพียงค่าเดียว โดยปกติการประมาณค่าแบบจุด มีโอกาสที่ตัวประมาณค่าจะคลาดเคลื่อน จากค่าจริงของพารามิเตอร์ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของตัวประมาณค่า ส่วนการประมาณค่าแบบช่วง จะเป็นการหาช่วงที่เหมาะสมที่จะครอบคลุมพารามิเตอร์ที่สนใจศึกษาด้วยความเชื่อมั่นที่กำหนด กล่าวคือหา $(\hat{\theta}_L,\hat{\theta}_U)$ ที่ $\theta\in(\hat{\theta}_L,\hat{\theta}_U)$ หรือ $\hat{\theta}_L<\theta<\hat{\theta}_U$ เมื่อ θ แทนพารามิเตอร์ที่สนใจศึกษา $\hat{\theta}_L,\hat{\theta}_U$ แทนค่าของฟังก์ชันของตัวสถิติ (ตัวประมาณค่าแบบจุด) ที่ปราศจากพารามิเตอร์ไม่ทราบค่า เรียก $\hat{\theta}_L$ ว่าขีดความเชื่อมั่นล่าง เรียก $\hat{\theta}_U$ ว่าขีดความเชื่อมั่นบน และเรียก $\hat{\theta}_L<\theta<\hat{\theta}_U$ ว่าช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ θ

การประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจศึกษา เช่นการประมาณค่าปริมาณข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ยของเกษตรกร ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ อาจประสบปัญหาเกี่ยวกับการสูญหายของข้อมูล เนื่องจากผู้ศึกษาไม่สามารถเก็บปริมาณข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ของกษตรกรบางครัวเรือนได้ สาเหตุอาจเนื่องจากเกษตรไม่สามารถระบุผลผลิตในแต่ละรอบปีการเพาะปลูกได้อย่างชัดเจน หรือเกษตรกรปลูกข้าวโพดในเขตบริเวณภูเขาสูงชัน ทำให้ลำบากในการสอบถามข้อมูล จำลอง วงษ์ประเสริฐ [1] กล่าวว่า การสูญหายของข้อมูลสามารถเกิดขึ้นได้กับงานวิจัยทุกประเภท และส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของการประมาณค่า แต่การจัดการกับปัญหาการสูญหายของข้อมูลยังถูกละเลยในปัจจุบัน ซึ่งเห็นชัดจากผลจากการศึกษาของ Wood et al. [2] ที่พบว่าจากงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารจำนวนทั้งหมด 71 ชิ้น มีถึงร้อยละ 89 ที่พบปัญหาเกี่ยวกับการสูญหายของข้อมูล แต่มีเพียงร้อยละ 21 เท่านั้นที่จัดการกับการสูญหายของข้อมูล

พิจารณาประชากร $U=\{1,2,3,...,N\}$ ขนาด N และ y_i แทนค่าสังเกตุของหน่วยตัวอย่างที่ i ของตัวแปรที่สนใจศึกษา (Study variable) y เมื่อ $i\in U$ สมมติว่าพารามิเตอร์ที่สนใจศึกษาได้แก่ค่าเฉลี่ยประชากร (Population mean) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\bar{Y}=N^{-1}\sum_{i\in U}y_i$ โดยปกติค่า $\bar{Y}$ จะไม่ทราบค่า เนื่องจากสูตรอ้างอิงถึงข้อมูลระดับประชากร ดังนั้น จำเป็นต้องประมาณค่า จากข้อมูลของตัวอย่าง สมมติว่าตัวอย่าง $s=\{j_1,j_2,...,j_n\}$ ขนาด n เมื่อ $j_l,j_k\in U,j_l\neq j_k$ และ $l,k=1,2,...,n$ ถูกสุ่มตามข้อตกลงของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน (Unequal probability sampling without replacement) Horvitz & Thompson [3] นำเสนอตัวประมาณค่าแบบจุดของ $\bar{Y}$ เขียนแทนด้วย $\hat{\bar{Y}}_\pi$ และมีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (1)

$$\hat{\bar{Y}}_\pi=N^{-1}\sum_{i\in s}y_i\pi_i^{-1} \tag{1}$$

เมื่อ $\pi_i=P(i\in s)$ นอกจากนี้ตัวประมาณค่าความแปรปรวน ของ $\hat{\bar{Y}}_\pi$ เขียนแทนด้วย $\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_\pi)$ และมีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (2)

$$\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_\pi)=N^{-2}\left[\sum_{i\in s}\hat{D}_i y_i^2+\sum_{i\in s}\sum_{j\in s\setminus\{i\}}\hat{D}_{ij}y_i y_j\right] \tag{2}$$

เมื่อ $\hat{D}_i=(1-\pi_i)\pi_i^{-2}$ $\hat{D}_{ij}=(\pi_{ij}-\pi_i\pi_j)(\pi_{ij}\pi_i\pi_j)^{-1}$ และ $\pi_{ij}=P(i\wedge j\in s)$ ถ้าตัวอย่าง s ขนาด n มีขนาดใหญ่ $(n>30)$ การประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร สามารถหาค่าได้โดยใช้ทฤษฎีเข้าสู่ส่วนกลาง (Central limits theorem) ปรับตัวแปรสุ่ม $Z=\frac{\hat{\bar{Y}}_\pi-\bar{Y}}{\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_\pi)}}$ ให้มีการแจกแจงใกล้เคียงการแจกแจงปกติ (approximately normal distribution) จากนั้นหาช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ $\bar{Y}$ ตามวิธีของ Casella & Berger [4] และมีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (3)

$$C.I.(\hat{\bar{Y}}_\pi)=[\hat{\bar{Y}}_L,\hat{\bar{Y}}_U] \tag{3}$$

เมื่อ $\hat{\bar{Y}}_L=\hat{\bar{Y}}-z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}})}$

$\hat{\bar{Y}}_U=\hat{\bar{Y}}+z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}})}$

กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม (Item nonresponse) ช่วงความเชื่อมั่นของ $\bar{Y}$

ตามที่แสดงใน (3) ไม่สามารถคำนวณได้เนื่องจาก ตัวอย่าง s ขนาด n ถูกแบ่งออกเป็นเซตที่สามารถสังเกตุค่าได้ s_r ขนาด n_r และเซตที่ไม่สามารถสังเกตุค่าได้ s_m ขนาด n_m ซึ่ง $s=s_r \cup s_m$ และ $n=n_r+n_m$ วิธีการแก้ไขปัญหากรณีที่มีข้อมูลหาย นิยมใช้วิธีตัดข้อมูล หรือตัดหน่วยตัวอย่างที่ i เมื่อ $i \in s_m$ และใช้เพียงหน่วยตัวอย่างที่สมบูรณ์ ในเซต s_r ขนาด n_r ในการสร้างตัวประมาณค่าแบบจุด หรือตัวประมาณค่าแบบช่วง อย่างไรก็ตาม วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุจ [5] กล่าวว่าในบางครั้งข้อมูลที่ศึกษามีจำนวนไม่มาก จึงไม่สามารถตัดข้อมูลออกไปได้ ทำให้ต้องใช้วิธีประมาณค่าข้อมูลสูญหาย เช่นประมาณด้วยค่าเฉลี่ย (Mean imputation) ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะแทนที่ค่า y_i เมื่อ $i \in s_m$ ที่ไม่สามารถสังเกตุค่าได้ด้วย $\bar{y}^*=f(y_i)$ เมื่อ $i \in s_r$ ภายใต้การประมาณค่าข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ยค่า $\bar{y}^*=f(y_i)$ ที่ใช้ในการแทนที่ข้อมูลสูญหาย จะมีค่าขึ้นอยู่กับแผนการสุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้ในการสุ่มตัวอย่าง s ขนาด n เช่น Haziza [6] นำเสนอตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม ภายใต้การสุ่มตัวอย่างแบบง่ายและไม่ใส่คืน ซึ่งประมาณค่าข้อมูลสูญหายด้วยค่า $\bar{y}^*=\left(\sum_{i\in s_r} y_i\right)n_r^{-1}$ ต่อมาภายใต้การสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน ชูเกียรติ โพนแก้ว [7] นำเสนอตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบ เฉพาะบางคำถาม และประมาณค่าข้อมูลสูญหายด้วยค่า $\bar{y}^*=\left(\sum_{i\in s}\frac{r_i y_i}{\pi_i}\right)\left(\sum_{i\in s}\frac{r_i}{\pi_i}\right)^{-1}$ ซึ่ง $r_i=1$ ถ้า $i \in s_r$ และ $r_i=0$ ในกรณีอื่นๆ นอกจากนี้ภายใต้การสูญหายของข้อมูลเป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ (Missing complete at random) และสัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก (Sampling fraction) ชูเกียรติ โพนแก้ว [7] นำเสนอตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าที่นำเสนอ ภายใต้เฟรมเวิร์คแบบรีเวิร์ส (Reverse framework) (ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก Fay [8] , Shao & Steel [9])

ตามที่ได้กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม ส่วนใหญ่ศึกษาเฉพาะตัวประมาณค่าแบบจุดหรือศึกษาภายใต้การสุ่มแบบง่ายและไม่ใส่คืน ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร โดยใช้ตัวประมาณค่าแบบจุด และตัวประมาณค่าความแปรปรวน ที่ชูเกียรติ โพนแก้ว [7] นำเสนอ สร้างช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ $\bar{Y}$ ตามวิธีของ Casella & Berger [4] รวมถึงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นที่นำเสนอกับช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการตัดข้อมูล

2. วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม เมื่อใช้วิธีตัดข้อมูล และวิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย

3. ขอบเขตในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน กำหนดให้ y แทนตัวแปรที่สนใจศึกษา และ k แทนตัวแปรกำหนดขนาด ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่สนใจศึกษา เช่น y แทน ปริมาณข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ รอบปีการเพาะปลูก 2561 และ k แทนปริมาณข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ รอบปีการเพาะปลูก 2551 (ทราบจากสำรวจข้อมูลในอดีต) กำหนดให้การสูญหายของข้อมูลเกิดขึ้นแบบสุ่มสมบูรณ์และเกิดเฉพาะตัวแปรที่สนใจศึกษา รวมถึงสัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 การประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากรเมื่อใช้วิธีตัดข้อมูล

ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม ตัวอย่าง s จะแบ่ง

ออกเป็นเซตข้อมูลที่ไม่สูญหาย s_r และเซตข้อมูลสูญหาย s_m วิธีการตัดข้อมูลจะตัดหน่วยตัวอย่างที่เป็นสมาชิกของ s_m ออกไป ทำให้เหลือเซตข้อมูลที่สมบูรณ์ s_r ขนาด n_r ดังนั้นตัวประมาณค่าแบบจุดสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\hat{\bar{Y}}_{\pi r}$ และตัวประมาณค่าความแปรปรวนของ $\hat{\bar{Y}}_{\pi r}$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})$ หาค่าได้โดยการแทนเซต s ด้วยเซต s_r ในสมการที่ (1) และ (2) ตามลำดับ

สำหรับช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีตัดข้อมูล เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $C.I.(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})$ หาได้โดยใช้ทฤษฎีเข้าสู่ส่วนกลางปรับ ตัวแปรสุ่ม (Random variable) $Z=\frac{\hat{\bar{Y}}_{\pi r}-\bar{Y}}{\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})}}$ ให้มีการแจกแจงใกล้เคียงการแจกแจงปกติ จากนั้นหาช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากร ตามวิธีของ Casella & Berger [4]

4.2 การประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย

วิธีการตัดข้อมูลเป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว ที่ใช้จัดการกับข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวอาจทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณค่าลดลง ดังนั้นหัวข้อนี้ผู้วิจัยจะได้พิจารณาการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย

ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม และประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย ชูเกียรติ โพนแก้ว [7] ได้นำเสนอตัวประมาณค่าแบบจุด ของ $\bar{Y}$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\hat{\bar{Y}}_{MI}$ รวมถึงนำเสนอตัวประมาณค่าความแปรปรวนของ $\hat{\bar{Y}}_{MI}$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{MI})$

สำหรับช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $C.I.(\hat{\bar{Y}}_{MI})$ หาได้โดยใช้ทฤษฎีเข้าสู่ส่วนกลางปรับตัวแปรสุ่ม $Z=\frac{\hat{\bar{Y}}_{MI}-\bar{Y}}{\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{MI})}}$ ให้มีการแจกแจงใกล้เคียงการแจกแจงแบบปกติ จากนั้นหาช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากร ตามวิธีของ Casella & Berger [4]

4.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพช่วงความเชื่อมั่นโดยการแสดงตัวอย่างเชิงตัวเลข

4.3.1 ข้อมูลประชากร

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพสำหรับการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรแบบช่วง ผู้วิจัยใช้ข้อมูลของ Lohr [10] ชื่อไฟล์ “agstrat.dat” ซึ่ง $N=299$ ตัวแปรที่สนใจศึกษา y ได้แก่ จำนวนพื้นที่ที่ใช้ในการทำฟาร์มในปี 1992 ตัวแปรกำหนดขนาด k ได้แก่จำนวนพื้นที่ที่ใช้ในการทำฟาร์มในปี 1982

4.3.2 แผนการสุ่มและขนาดตัวอย่าง

ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน และใช้แผนการสุ่มตัวอย่างของ Midzuno [11] สุ่มเลือกตัวอย่าง s ขนาด n ทั้งหมด 5 ระดับได้แก่ $n=30$ 35 40 45 และ 50 ภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างของ Midzuno [11] ค่า π_i และ π_{ij} มีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (5) และ (6) ตามลำดับ

$$\pi_i=\frac{k_i}{K}\frac{N-n}{N-1}+\frac{n-1}{N-1} \tag{5}$$

$$\pi_{ij}=\frac{k_i+k_j}{K}\frac{N-n}{N-1}\frac{n-1}{N-2}+\frac{n-1}{N-1}\frac{n-2}{N-2} \tag{6}$$

ซึ่ง k_i แทนค่าสังเกตุของของหน่วยตัวอย่างที่ i ของตัวแปรกำหนดขนาด เมื่อ $i\in U$ และ $K=\sum_{i\in U}k_i$

4.3.2 กำหนดการสูญหายของตัวแปรที่สนใจศึกษา

การกำหนดการสูญหายของตัวแปรที่สนใจศึกษา ในแต่ละระดับของขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยกำหนดความน่าจะเป็นจะตอบสนองทั้งหมด 2 ระดับ ประกอบด้วย $p=0.3$ และ 0.5 จากนั้นกำหนดข้อมูลสูญหายในแต่ละระดับ p โดยพิจารณาจากตัวแปรสุ่ม A_i ซึ่ง $A_i\sim U(0,1)$ เมื่อ $i\in s$ ถ้า $A_i\le p$ ค่า $r_i=1$ และ $r_i=0$ ในกรณีอื่นๆ

4.3.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่น

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการประมาณค่าแบบช่วง ใช้เทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชั่น และกำหนดการทำซ้ำทั้งหมด $M=10{,}000$ ครั้ง และพิจารณา

ประสิทธิภาพ จากค่าความน่าจะเป็นที่จะครอบคลุมของช่วงความเชื่อมั่น (Coverage probability of interval) ตามที่ Dihidar [12] นำเสนอ และมีค่าตามแสดงในสมการ (6)

$$ACP\left(C.I.(\hat{\bar{Y}}_k)\right)=\sum_{m=1}^{M}\frac{a_m}{M} \quad (6)$$

ซึ่ง $a_m=1$ ถ้า $\hat{\bar{Y}}_{Lm(k)}<\bar{Y}<\hat{\bar{Y}}_{Um(k)}$ และ $a_m=0$ ในกรณีอื่นๆ ค่า $k=\pi r, MI$

4.3.4 เกณฑ์การเปรียบเทียบประสิทธิภาพช่วงความเชื่อมั่น

เกณฑ์การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร กำหนดตามนิยามที่ 1

นิยาม 1 *กำหนดให้ $C.I.(\hat{\bar{Y}}_A)$ และ $C.I.(\hat{\bar{Y}}_B)$ แทนช่วงความเชื่อมั่น สำหรับค่าเฉลี่ยประชากร จะกล่าวว่า $C.I.(\hat{\bar{Y}}_A)$ เป็นตัวประมาณค่าที่มีประสิทธิภาพดีกว่า $C.I.(\hat{\bar{Y}}_B)$ ก็ต่อเมื่อ*

$$ACP\left(C.I.(\hat{\bar{Y}}_A)\right)>ACP\left(C.I.(\hat{\bar{Y}}_B)\right) \quad (7)$$

5. ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร ภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน รวมถึงสัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม และการสูญหายเป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ ผู้วิจัยใช้วิธีการตัดข้อมูล และวิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย จากนั้นใช้ทฤษฎีเข้าสู่ส่วนกลางปรับการแจกแจงของตัวสถิติ เพื่อหาขีดความเชื่อมั่นล่างและขีดความเชื่อมั่นบน และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร โดยพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นที่จะครอบคลุมของความเชื่อมั่น ผลการวิจัยเป็นดังนี้

5.1 ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีตัดข้อมูล

ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม ตัวอย่าง s จะแบ่งออกเป็นเซตข้อมูลที่ไม่สูญหาย s_r และเซตข้อมูลสูญหาย s_m วิธีการตัดข้อมูลจะตัดหน่วยตัวอย่างที่เป็นสมาชิกของ s_m ออกไป ทำให้เหลือเซตข้อมูลที่สมบูรณ์ s_r ขนาด n_r ดังนั้นตัวประมาณค่าแบบจุดสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\hat{\bar{Y}}_{\pi r}$ และมีค่าตามที่แสดงในสมการ (8)

$$\hat{\bar{Y}}_{\pi r}=N^{-1}\sum_{i\in s_r} y_i\pi_i^{-1} \quad (8)$$

สำหรับตัวประมาณค่าความแปรปรวน ของ $\hat{\bar{Y}}_{\pi r}$ เขียนแทนด้วย $\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi})$ และมีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (9)

$$\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})=N^{-2}\left[\sum_{i\in s_r}\hat{D}_i y_i^2+\sum_{i\in s_r}\sum_{j\in s_r\backslash\{i\}}\hat{D}_{ij}y_iy_j\right] \quad (9)$$

เมื่อ $\hat{D}_i=(1-\pi_i)\pi_i^{-2}$

$\hat{D}_{ij}=(\pi_{ij}-\pi_i\pi_j)(\pi_{ij}\pi_i\pi_j)^{-1}$

จากสมการ (8) และ (9) กำหนดตัวแปรสุ่ม $Z=(\hat{\bar{Y}}_{\pi r}-\bar{Y})\left(\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})\right)^{-1/2}$ เมื่อใช้ทฤษฎีเข้าสู่ส่วนกลาง ได้ว่า

$$Z=(\hat{\bar{Y}}_{\pi r}-\bar{Y})\left(\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})\right)^{-1/2}\sim appN(0,1) \quad (10)$$

ดังนั้นการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีตัดข้อมูลแสดงดังทฤษฎีบทที่ 1

ทฤษฎีที่ 1 *ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน และไม่ใส่คืน ตัวอย่าง s ขนาด n มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม และเกิดขึ้นแบบสุ่มสมบูรณ์ ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีตัดข้อมูล เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $C.I.(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})$ และที่ระดับความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ $C.I.(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})$ มีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (11)*

$$C.I.(\hat{\bar{Y}}_{MI})=\left[\hat{\bar{Y}}_{L\pi r}\ ,\ \hat{\bar{Y}}_{U\pi r}\right] \quad (11)$$

เมื่อ $\hat{\bar{Y}}_{L\pi r}=\hat{\bar{Y}}_{\pi r}-z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})}$

$\hat{\bar{Y}}_{U\pi r}=\hat{\bar{Y}}_{\pi r}+z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})}$

ส่วนค่า $\hat{\bar{Y}}_{\pi r}$ และ $\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})$ กำหนดค่าในสมการที่ (8) และ (9) ตามลำดับ

พิสูจน์ กำหนดให้ $\hat{\bar{Y}}_{\pi r}$ และ $\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})$ มีค่าในสมการที่ (8) และ (9) ตามลำดับ และจากสมการที่ (10)

$Z=(\hat{\bar{Y}}_{\pi r}-\bar{Y})\left(\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})\right)^{-1/2} \sim appN(0,1)$ เมื่อใช้วิธีของ Casella & Berger [4] ได้ว่า

$$P(z_{\frac{\alpha}{2}}<Z<z_{1-\frac{\alpha}{2}}) = 1-\alpha$$

$$P(z_{\frac{\alpha}{2}}<\frac{\hat{\bar{Y}}_{\pi r}-\bar{Y}}{\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})}}<z_{1-\frac{\alpha}{2}}) = 1-\alpha$$

$$P(-z_{1-\frac{\alpha}{2}}<\frac{\hat{\bar{Y}}_{\pi r}-\bar{Y}}{\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})}}<z_{1-\frac{\alpha}{2}}) = 1-\alpha$$

ดังนั้นช่วงความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ ของ $\bar{Y}$ มีค่าเป็น

$$\hat{\bar{Y}}_{\pi r}-z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})}<\bar{Y}<\hat{\bar{Y}}_{\pi r}+z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})}$$

หรือ $C.I.(\hat{\bar{Y}}_{STS})=\left[\ \hat{\bar{Y}}_{L\pi r}\ ,\ \hat{\bar{Y}}_{U\pi r}\ \right]$

เมื่อ $\hat{\bar{Y}}_{L\pi r}=\hat{\bar{Y}}_{\pi r}-z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})}$

$$\hat{\bar{Y}}_{U\pi r}=\hat{\bar{Y}}_{\pi r}+z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})}$$

■

5.2 การประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย

ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน และไม่ใส่คืน กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม ชูเกียรติ โพนแก้ว [7] นำเสนอตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย และมีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (12)

$$\hat{\bar{Y}}_{MI}=\frac{\sum_{i\in s}\frac{1}{\pi_i}\sum_{i\in s}\frac{r_i y_i}{\pi_i}}{N\sum_{i\in s}\frac{r_i}{\pi_i}} \quad (12)$$

ภายใต้รีเวิร์สเฟรมเวิร์ค และสัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก ชูเกียรติ โพนแก้ว [7] นำเสนอตัวประมาณค่าความแปรปรวนของ $\hat{\bar{Y}}_{MI}$ เขียนแทนด้วย $\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{MI})$ และมีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (13)

$$\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{MI})=\frac{1}{\left(N\sum_{i\in s}\frac{r_i}{\pi_i}\right)^2}\left[\sum_{i\in s}\hat{D}_i\hat{z}_i^2+\sum_{i\in s}\sum_{j\neq i\in s}\hat{D}_{ij}\hat{z}_i\hat{z}_j\right] \quad (13)$$

เมื่อ $\hat{z}=\left[1-r_i\frac{\sum_{i\in s}\frac{1}{\pi_i}}{\sum_{i\in s}\frac{r_i}{\pi_i}}\right]\sum_{i\in s}\frac{r_i y_i}{\pi_i}+r_i y_i$

$$\hat{D}_i=(1-\pi_i)\pi_i^{-2}$$

$$\hat{D}_{ij}=(\pi_{ij}-\pi_i\pi_j)(\pi_{ij}\pi_i\pi_j)^{-1}$$

ดังนั้นช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย มีค่าตามที่แสดงในทฤษฎีที่ 2

ทฤษฎีที่ 2 *ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน และไม่ใส่คืน ตัวอย่าง s ขนาด n มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม และเกิดขึ้นแบบสุ่มสมบูรณ์ และสัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีแทนที่ข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย ที่ระดับความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $C.I.(\hat{\bar{Y}}_{MI})$ และ มีค่าตามที่แสดงในสมการที่ (14)*

$$C.I.(\hat{\bar{Y}}_{MI})=\left[\ \hat{\bar{Y}}_{LMI}\ ,\ \hat{\bar{Y}}_{UMI}\ \right] \quad (14)$$

เมื่อ $\hat{\bar{Y}}_{LMI}=\hat{\bar{Y}}_{MI}-z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{MI})}$

$$\hat{\bar{Y}}_{UMI}=\hat{\bar{Y}}_{MI}+z_{1-\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{MI})}$$

ส่วนค่า $\hat{\bar{Y}}_{MI}$ และ $\hat{V}(\hat{\bar{Y}}_{MI})$ มีค่าตามที่แสดงในสมการ (12) และ (13) ตามลำดับ

พิสูจน์ การพิสูจน์เช่นเดียวกับทฤษฎีที่ 1

■

5.3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพช่วงความเชื่อมั่น

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีตัดข้อมูล ตามที่แสดงในทฤษฎีที่ 1 และวิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย ตามที่แสดงในทฤษฎีที่ 2 โดยพิจารณาจาก ค่าความน่าจะเป็นที่จะครอบคลุมของความเชื่อมั่น ตามที่แสดงในสมการที่ (6) และ

ผลการคำนวณในตารางที่ 1

ผลจากตารางที่ 1 พบว่าในแต่ละระดับของความน่าจะเป็นที่จะตอบสนอง p และขนาดตัวอย่าง n ค่าความน่าจะเป็นที่จะครอบคลุมของความเชื่อมั่น ของการประมาณค่าแบบช่วง เมื่อใช้วิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย จะมีค่ามากกว่าวิธีตัดข้อมูล โดยอาศัยนิยาม 1 จะได้ว่าช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีประมาณค่าข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีตัดข้อมูล นอกจากนี้ค่าความน่าจะเป็นที่จะครอบคลุมของความเชื่อมั่นของการประมาณค่าแบบช่วง เมื่อใช้วิธีประมาณค่าข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย ในแต่ละระดับของความน่าจะเป็นที่จะตอบสนอง จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้น แต่จะมีค่าลดลงเมื่อใช้วิธีตัดข้อมูล

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของจำนวนครั้งที่ช่วงความเชื่อมั่นครอบคลุมพารามิเตอร์

p	n	$C.I.(\hat{\bar{Y}}_{\pi r})$	$C.I.(\hat{\bar{Y}}_{MI})$
0.3	30	0.047	0.804
	35	0.038	0.821
	40	0.015	0.834
	45	0.010	0.849
	50	0.004	0.852
0.5	30	0.214	0.862
	35	0.193	0.869
	40	0.179	0.867
	45	0.125	0.890
	50	0.089	0.901

6. สรุป

การวิจัยในครั้งนี้นำเสนอ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร กรณีที่มีข้อมูลสูญหายที่เกิดจากการไม่ตอบเฉพาะบางคำถาม เมื่อใช้วิธีตัดข้อมูล และวิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย จัดการกับการสูญหายของข้อมูล ภายใต้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากันและไม่ใส่คืน

การหาช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยประชากร วิธีตัดข้อมูล จะตัดหน่วยตัวอย่างที่ไม่สามารถสังเกตค่า y_i ในตัวอย่าง s ขนาด n เหลือเพียงหน่วยตัวอย่าง ในเซต s_r ขนาด n_r ที่สามารถสังเกตุค่า y_i ได้ จากนั้นหาตัวประมาณค่าแบบจุด และตัวประมาณค่าความแปรปรวน โดยใช้สูตรของ Horvitz & Thompson [3] ทฤษฎีเข้าสู่ส่วนกลางถูกนำมาใช้เพื่อสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงใกล้เคียงกับการแจกแจงใกล้เคียงปกติ จากนั้นสร้างช่วงความเชื่อมั่นของ $\bar{Y}$ จากตัวแปรสุ่มดังกล่าว ตามวิธีของ Casella & Berger [4]

สำหรับวิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย จะประมาณค่าข้อมูลสูญหาย y_i ในเซต s_m ขนาด n_m ด้วยค่าประมาณเพียงค่าเดียวที่คำนวณได้จากค่า y_i ในเซต s_r ขนาด n_r สำหรับตัวประมาณค่าแบบจุด และตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าแบบจุด ผู้วิจัยใช้ตัวประมาณค่าตามที่ ชูเกียรติ โพนแก้ว [7] นำเสนอ จากนั้นใช้ทฤษฎีเข้าสู่ส่วนกลางเพื่อสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงใกล้เคียงกับการแจกแจงใกล้เคียงปกติ และสร้างช่วงความเชื่อมั่นของ $\bar{Y}$ จากตัวแปรสุ่มดังกล่าว ตามวิธีของ Casella & Berger [4]

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพช่วงความเชื่อมั่น โดยพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นที่จะครอบคลุมของความเชื่อมั่น พบว่าในแต่ละระดับของความน่าจะเป็นที่จะตอบสนอง p และขนาดตัวอย่าง n ค่าความน่าจะเป็นที่จะครอบคลุมของความเชื่อมั่น เมื่อใช้วิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย จะมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีตัดข้อมูล

เมื่อพิจารณาค่าความน่าจะเป็นที่จะครอบคลุมของความเชื่อมั่น ในแต่ละระดับของความน่าจะเป็นที่จะตอบสนอง เมื่อใช้วิธีประมาณค่าข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ยจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้น แต่จะมีค่าลดลงเมื่อใช้วิธีตัดข้อมูล Haziza [6] กล่าวว่ากรณีที่ข้อมูลสูญหายมีขนาดใหญ่ และใช้วิธีตัดข้อมูล ช่วงความเชื่อมั่นของ $\bar{Y}$ จะมีประสิทธิภาพต่ำกว่าข้อมูลระดับนามบัญญัติ นอกจากนี้ ประชุม สุวัตถี [13] กล่าวว่าวิธีตัดข้อมูล ในกรณีที่ข้อมูลสูญหายมีขนาดใหญ่ จะทำให้ข้อมูลที่เหลืออยู่มีจำนวนน้อย ส่งผลให้สูญเสียประสิทธิภาพในการประมาณค่า

ผลจากการวิจัย แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของช่วง

ความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อใช้วิธีตัดข้อมูลจะมีค่าลดลงเมื่อตัวอย่างเพิ่มขึ้น ซึ่งตรงข้ามกับประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นเมื่อใช้วิธีประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ยที่มีค่าเพิ่มขึ้นตามขนาดตัวอย่าง ดังนั้นผู้ที่สนใจศึกษาสามารถนำช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากรตามที่ผู้วิจัยนำเสนอไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ ได้ เช่น การประมาณผลผลิตทางด้านการเกษตร ซึ่งมักประสบปัญหาเกี่ยวกับการสูญหายของข้อมูล อย่างไรก็ตามช่วงความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยประชากร ที่ผู้วิจัยนำเสนอศึกษาภายใต้เงื่อนไข สัดส่วนตัวอย่างมีขนาดเล็ก ดังนั้นผู้ที่สนใจศึกษาสามารถขยายวิธีการที่ผู้วิจัยนำเสนอไปยังกรณีทั่วไป รวมถึงในกรณีที่ทราบข้อมูลของตัวแปรช่วย (Auxiliary variable) ที่มีความสัมพันธ์กับ ตัวแปรที่สนใจศึกษาเช่น ต้องการประมาณค่าปริมาณข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เฉลี่ยของเกษตรกรและทราบจำนวนพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกของเกษตรกร ผู้ที่สนใจสามารถขยายวิธีการของผู้วิจัย จากการประมาณข้อมูลสูญหายด้วยค่าเฉลี่ย เป็นการประมาณค่าข้อมูลสูญหายด้วยค่าอัตราส่วน (Ratio imputation) เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] จำลอง วงษ์ประเสริฐ. 2560. การเพิ่มประสิทธิภาพการประมาณค่าข้อมูลสูญหายด้วยรีจีมสวิตชิง. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 7 ฉบับที่ 4, หน้า 821-828

[2] Wood, A.M., White, I.R., and Thompson, S.G. 2004. Are missing outcome data adequately handled: A review of published randomized controlled trials in major medical journals. Clinical Trial, 1, 368-376.

[3] Horvitz, D.G., and D.J. Thompson. 1952. A generalization of sampling without replacement from a finite universe. Journal of the American Statistical Association, 47, 663-685.

[4] Casella, G., and Berger., R.L. 2002. Statistical inference. Duxbury Press, second edition.

[5] วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุจ. 2552. การจำลองแบบมอนติคาร์โลสำหรับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของการแจกแจงอินเวอร์เกาส์เซียน เมื่อมีข้อมูลสูญหาย. วารสาร มทร.อีสาน, ปีที่ 2 ฉบับที่ 2, หน้า 44-51.

[6] Haziza, D. 2010 . Resampling methods for variance estimation in the presence of missing survey data. Proceedings of the Annual Conference of the Italian Statistical Society.

[7] ชูเกียรติ โพนแก้ว. 2016. การประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประมาณค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อมีข้อมูลสูญหายและสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความน่าจะเป็นในการเลือกไม่เท่ากัน, วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับพิเศษ), ปีที่ 11, หน้า 375-387.

[8] Fay, B.E. 1991. A design-based perspective on missing data variance. 1991 Annual Research Conference, U.S. Bureau of the Census, 429-440.

[9] Shao, J. and Steel, P. 1999. Variance estimation for survey data with composite imputation and nonnegligible sampling fractions. Journal of the American Statistical Association. 94 (445), 254–265.

[10] Lohr, S. L. 1999. Sampling: Design and Analysis. North Scituate, A: Duxbury Press.

[11] Midzuno, H. 1952. On sampling system with probability proportional to sum of sizes, Ann. Inst.Statist. Math, 3:99-107.

[12] Kajal, D. 2014. Estimating population mean with missing data in unequal probability sampling. Statistics in transition new series. 15(3) , 369-388.

[13] ประชุม สุวัตถี. 2552. การสำรวจด้วยตัวอย่าง การชักตัวอย่างและการวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการ โรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.

ID053

การคัดเลือกยีสต์สำหรับการผลิตไวน์สับปะรด

Selection of Yeast Stain for Pineapple Wine Production

มนตรี เรืองสิงห์[1] และ นิภาพร ก้านทอง[1*]
[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
[*]E-mail: nipaporn_ka@rmutto.ac.th

Montri Reungsing[1] and Nipaporn Kanthong[1*]
[1]Department of Biotechnology, Faculty of Science and Technology,
Rajamangala University of Technology Tawan-ok
[*]E-mail: nipaporn_ka@rmutto.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาจำแนกและคัดเลือกยีสต์เพื่อนำมาเป็นหัวเชื้อในการผลิตไวน์สับปะรด โดยการนำตัวอย่างลูกแป้งเหล้าที่เก็บมาจากภาคเหนือและตะวันออกของประเทศไทยมาเพาะเลี้ยงและแยกชนิด พบว่าการคัดแยกด้วยอาหาร MRS ได้เชื้อที่มีความแตกต่างกัน 10 ตัวอย่าง เมื่อจัดจำแนกด้วยเทคนิค 18S rDNA พบว่ามีความใกล้เคียงทางพันธุกรรมกับสายพันธุ์ยีสต์ 4 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นยีสต์ที่สามารถพบได้กระบวนการหมัก ยกเว้น 1 ตัวอย่างเป็นสายพันธุ์ก่อโรค จึงทดสอบเชื้อ 9 ตัวอย่างในการผลิตไวน์สับปะรด โดยการเปรียบเทียบปริมาณของน้ำตาล พีเอชและแอลกอฮอล์ที่เกิดในกระบวนการหมักเปรียบเทียบผลกับยีสต์ผงสายพันธุ์การค้า พบว่า มีเชื้อ 6 ชนิด ที่มีการใช้น้ำตาล การเปลี่ยนแปลงพีเอชและการผลิตแอลกอฮอล์ไม่แตกต่างกับยีสต์ผงสายพันธุ์การค้า เมื่อทดสอบการผลิตไวน์โดยใช้หัวเชื้อชนิดเดียวกับหัวเชื้อผสม พบว่า การใช้หัวเชื้อผสมให้รสของไวน์ที่ดีกว่าการใช้หัวเชื้อชนิดเดียว

คำหลัก ไวน์สับปะรด ยีสต์ หัวเชื้อ

Abstract

This study investigated selected yeasts and their starter function in pineapple wine production. Luk paeng, traditional Thai alcohol fermentation starters were collected from northern and eastern Thailand. MRS selected media culture and PCR-amplified 18S rDNA technique were used for selection. The results showed 10 dominant yeast colonies which genetically related to 4 identified yeast species. Most isolates usually found in fermentation process except 1 isolate was a pathogenic stain. Pineapple wine fermentation process from 9 isolated strains as starter was evaluated in TSS, pH and alcohol yields. The performances in fermentation process of 6 isolated strains were not different from commercial dried yeast and the mixed strains gave wine flavor better than single isolated strain starter.

Keywords: Pineapple wine, Yeast, Starter

1. บทนำ

ไวน์ (wine) เป็นเครื่องดื่มที่ได้จากการหมักน้ำผลไม้ให้เป็นแอลกอฮอล์ จึงทำให้ไวน์มีกลิ่นและรสของผลไม้นั้นๆ ร่วมด้วย โดยทั่วไปไวน์ผลไม้จะมีปริมาณแอลกอฮอล์ 8-15% นอกจากองุ่นแล้วยังสามารถผลิตได้จากผลไม้หลากหลายชนิด เช่น สับปะรด กล้วย มังคุด เป็นต้น[1]

เมื่อมีการส่งเสริมสินค้าหนึ่งผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบล ทำให้การผลิตไวน์สับปะรดในระดับครัวเรือนและชุมชนมีการทำกันแพร่หลาย แต่พบว่าคุณภาพของไวน์ที่ได้ยังไม่เป็นที่ยอมรับ เนื่องจากเกิดความไม่สม่ำเสมอของเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ ความหวาน กลิ่นและรสสัมผัส สาเหตุหนึ่งมาจากยีสต์ที่เป็นหัวเชื้อตั้งต้นในการผลิตไวน์ มีการใช้ยีสต์ผงสำหรับทำขนมปังหรือยีสต์สำหรับทำไวน์ผลไม้ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งยีสต์ดังกล่าวอาจยังอยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมที่จะทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เช่น อุณหภูมิในการหมักสูงเกินไป สารอาหารจากสับปะรดไม่เพียงพอ รวมทั้งต้นทุนในการซื้อเชื้อจากต่างประเทศ การมีเชื้อตั้งต้นในการผลิตที่คัดเลือกจากยีสต์ในท้องถิ่นจะเป็นการแก้ปัญหาได้ทั้งการผลิตได้ ทั้งเรื่องการปรับสภาวะก่อนและระหว่างผลิต เช่น ลดต้นทุนในการเติมสารอาหาร ลดต้นทุนในการปรับสภาวะการหมัก ควบคุมคุณภาพเชื้อได้ทุกรอบการผลิต จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพแน่นอนแล้วยังได้กลิ่นรสที่เป็นเอกลักษณ์ประจำผลิตภัณฑ์

การคัดเลือกยีสต์เพื่อนำมาผลิตไวน์จากลูกแป้งเหล้าเป็นแนวคิดที่ต้องการคัดเลือกสายพันธุ์ยีสต์ที่เหมาะสมกับสภาพการผลิตในระดับครัวเรือน เพราะในลูกแป้งเหล้ามียีสต์ที่เป็นสายพันธุ์ที่มาจากธรรมชาติตามท้องถิ่นที่ผลิตลูกแป้งสามารถคงอยู่และทำงานในอุณหภูมิปกติของประเทศไทย และมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิตไวน์ เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการคัดเลือกยีสต์จากวัตถุดิบผลไม้ชนิดต่าง ๆ ที่พบในท้องถิ่นและบางรายงานใช้การหมักไวน์โดยกระบวนการหมักธรรมชาติ [2-4] โดยผลการคัดเลือกจากทุกรายงานนั้นได้เป็นสายพันธุ์ที่ดีเหมาะแก่การทำไวน์ในท้องถิ่นนั้น ๆ

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้เป็นการคัดเลือกยีสต์ประจำถิ่นจากลูกแป้งเหล้าเพื่อนำมาใช้ในการผลิตไวน์สับปะรดของชุมชน โดยยีสต์ที่คัดเลือกนี้ต้องมีคุณสมบัติในการหมักแอลกอฮอล์ได้ที่อุณหภูมิปกติ ไม่ต้องมีการเติมสารอาหาร เก็บรักษาได้ง่าย และผลิตไวน์สับปะรดที่รสและคุณภาพคงที่ได้ดี

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การเก็บตัวอย่างลูกแป้งเหล้า

เก็บตัวอย่างลูกแป้งเหล้าจากแหล่งที่ผลิต หรือ โรงงานสุราชุมชนจากภาคเหนือ กลาง ตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันออก เก็บลูกแป้งไว้ในถุงพลาสติกที่ปิดสนิท แล้วรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°C

2.2 การคัดเลือกและจำแนกชนิดยีสต์ด้วยเทคนิค 18S rDNA

นำตัวอย่างลูกแป้งจากแหล่งที่มีข้อมูลจำนวนสายพันธุ์ยีสต์มาบดให้ละเอียด ชั่งลูกแป้งที่ป่นแล้วจำนวน 1 กรัม ลงในน้ำกลั่นที่ปราศจากเชื้อปริมาณ 9 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันก่อนเจือจางแล้ว spread plate บนอาหาร MRS agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ในสภาวะไม่มีออกซิเจน เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง คัดเลือกโคโลนีที่แตกต่างกันนำมาทำให้บริสุทธิ์โดยการ steak plate บนอาหาร MRS Agar จนได้โคโลนีเดี่ยวที่บริสุทธิ์

ศึกษาลักษณะพื้นฐานของโคโลนี รูปร่าง การเรียงตัว และการติดสีแกรม เลือกโคโลนีที่แตกต่างมาเพาะเลี้ยงเป็นโคโลนีเดียว แล้วสกัด DNA สำหรับนำไปเพิ่มปริมาณยีนบริเวณ 18S rDNA และหาลำดับเบสของยีนช่วงนี้ โดยใช้ primer 785F และ 907 R ตามวิธีการของบริษัท (Macrogen, Korea) นำลำดับเบสที่ได้ไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลพันธุกรรม เพื่อหาชนิดของยีสต์ต่อไป

2.3 การคัดเลือกยีสต์ด้วยคุณภาพไวน์สับปะรด

2.3.1 การเตรียมหัวเชื้อบริสุทธิ์เริ่มต้น (stock culture)

นำโคโลนีเดียวของยีสต์ทุกตัวอย่างที่คัดเลือกได้ มาเลี้ยงในน้ำสับปะรด (100 มิลลิลิตร, 18 Brix) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37°C นำไปปั่นเหวี่ยงที่ 5,000 rpm เป็นเวลา 5 นาที ละลายตะกอนเซลล์ด้วยน้ำสับปะรด (50 มิลลิลิตร, 20 Brix) ปรับปริมาณเชื้อเริ่มต้นของทุกตัวอย่างให้มีจำนวนเซลล์เท่ากัน โดยการวัดความขุ่นด้วย Spectrophotometer

ให้มีค่า OD 660 = 0.7 (ประมาณ 1× 10^7 เซลล์) เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพการหมักในขั้นตอนต่อไป

2.3.2 การหมักไวน์สับปะรด

นำสับปะรดสุกในพื้นที่ อ. ศรีราชา จ.ชลบุรี มาปอกเปลือกและสับละเอียดคั้นน้ำสับปะรด หลังจากนั้นปรับความหวานของน้ำสับปะรดเข้มข้นให้มีความหวานเป็น 20 brix โดยการเติมน้ำตาลซูโครส นำไปต้มเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ ทิ้งไว้ให้เย็น หลังจากนั้นเติมหัวเชื้อที่เตรียมไว้ปริมาณ 10 % ในน้ำสับปะรด (ปริมาตร/ปริมาตร) แล้วหมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 14 วัน เปรียบเทียบประสิทธิภาพการหมักระหว่างหัวเชื้อจากสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ทั้งแบบเดียวและแบบผสมกับยีสต์ผงทางการค้า โดยวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้ ปริมาณน้ำตาลโดยการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) โดยใช้เครื่อง Hand Refractometer ปริมาณพีเอช โดยใช้ pH meter และ ปริมาณแอลกอฮอล์โดยเครื่อง Ebulliometer

3. ผลและวิจารณ์

3.1 การคัดเลือกและจำแนกชนิดยีสต์ด้วยเทคนิค 18S rRNA

เมื่อศึกษาข้อมูลความหลากหลายของสายพันธุ์ยีสต์จากลูกแป้ง 56 ตัวอย่าง ได้คัดเลือกลูกแป้งที่เป็นตัวแทนของแต่ละภูมิภาคและสายพันธุ์ มาเพาะเลี้ยงในอาหาร MRS ในสภาวะอุณหภูมิปกติ สามารถแยกตัวอย่างจากลักษณะโคโลนี ลักษณะสัณฐานภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่มีความแตกต่างกันได้ 10 ตัวอย่าง จึงจัดจำแนกสายพันธุ์ด้วยเทคนิค 18 rDNA พบว่ายีสต์ทั้ง 10 ตัวอย่างมีความใกล้เคียงทางพันธุกรรมกับสายพันธุ์ยีสต์ 4 ชนิด (ตารางที่ 1) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นยีสต์ที่สามารถพบได้กระบวนการหมัก มีเพียงสายพันธุ์ *Cyberlindnera fabianii* เท่านั้นที่เป็นสายพันธุ์ที่มีรายงานในการก่อโรคได้

สายพันธุ์ที่พบจากการจำแนกด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงมีความหลากหลายน้อยกว่าข้อมูลที่ได้จากการจำแนกเชื้อยีสต์ด้วยเทคนิคทางอณูพันธุศาสตร์ที่สามารถหาสายพันธุ์ที่ปะปนอยู่ได้ทั้งหมดโดยไม่จำเป็นต้องใช้สภาวะที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต

เทคนิคที่ใช้จำแนกด้วยการเพาะเลี้ยงนี้สามารถแยกยีสต์ที่สามารถเจริญได้ในสภาวะอุณหภูมิที่สูง (37 องศาเซลเซียส) จึงเหมาะสำหรับนำยีสต์นี้ไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 1 ชนิดของยีสต์ที่คัดเลือกได้จากแหล่งเก็บตัวอย่าง

ชื่อ	สายพันธุ์	ความเหมือน (%)
P-1	*Saccharomyces cerevisiae* strain ySR127	96
P-2	*Pichia kudriavzevii* strain NRRL Y-5396	95
Ch-1	*Saccharomyces cerevisiae* strain ySR127	98
Ch-2	*Wickerhamomyces anomalus* strain NRRL Y-366	97
N-1	*Saccharomyces cerevisiae* strain ySR127	98
N-2	*Pichia kudriavzevii* strain NRRL Y-5396	96
Tr-1	*Saccharomyces cerevisiae* strain ySR127	97
Tr-2	*Pichia kudriavzevii* strain NRRL Y-5396	97
T-1	*Cyberlindnera fabianii* strain NRRL Y-1871	97
T-2	*Wickerhamomyces anomalus* strain NRRL Y-366	97

3.2 ผลของยีสต์ที่คัดเลือกกับคุณภาพของไวน์สับปะรด

จากการศึกษาการหมักไวน์สับปะรดโดยใช้เชื้อยีสต์ที่ได้จากการคัดแยกจากแหล่งต่างๆ และนำมาเปรียบเทียบกับการใช้ยีสต์ผงทางการค้า โดยนำมาทดสอบคุณภาพและเปรียบเทียบคุณภาพของไวน์ที่ผลิตจากเชื้อยีสต์สายพันธุ์ต่างๆ ในสภาวะที่เหมือนกัน พบว่า ยีสต์ที่คัดเลือกได้สามารถนำมาผลิตไวน์สับปะรดได้เมื่อเทียบกับยีสต์ผงทางการค้า ซึ่งจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของไวน์สับปะรดได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำตาล พีเอช และปริมาณแอลกอฮอล์ของไวน์สับปะรดหลังจากทำการหมักที่อุณหภูมิห้องนาน 14 วัน

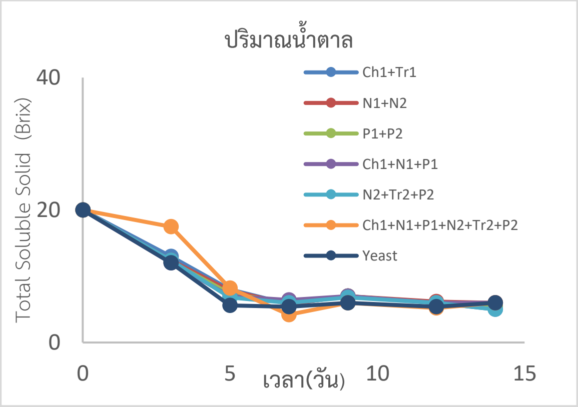
No.	เชื้อ	พารามิเตอร์		
		ปริมาณน้ำตาล (Brix)	พีเอช	ปริมาณแอลกอฮอล์(%)
1	P1	5	3.62	9.9
2	P2	4	3.73	9.9
3	Ch1	4.8	3.56	9.9
4	Ch2	7	3.68	8.5
5	N1	5	3.61	10
6	N2	5	3.65	10.2
7	Tr1	4	3.66	9.9
8	Tr2	15	3.95	1.8
9	T2	7	3.68	7.5
10	P1 +P2	3	3.61	10.5
11	N1 +Tr2	4	3.59	9.9
12	Ch1 +N2	4	3.57	10.4
13	Ch1 +N1 +P1+N2 +Tr2+P2	5	3.69	10.8
14	Com. Yeast	6	4.02	10.1

3.2.1 ปริมาณน้ำตาล

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมักโดยวัดจากปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) ถึงแม้ค่าที่ได้ไม่ใช่แสดงปริมาณน้ำตาลอย่างเดียว แต่เป็นค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด แต่สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ปฏิกิริยาในกระบวนการหมักได้

เริ่มต้นกระบวนการหมักมีปริมาณน้ำตาลอยู่ที่ 20 brix และเมื่อกระบวนการหมักสิ้นสุดลง ควรมีปริมาณน้ำตาลประมาณ 5-6 brix [5] พบว่ายีสต์ที่คัดเลือกมาทุกตัวอย่างสามารถใช้สับปะรดเป็นแหล่งอาหารได้ เพราะสับปะรด มีน้ำตาล มีปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์สามารถนำไปใช้ได้และสารอาหารที่ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตและการหมักของยีสต์ [6] จากตารางที่ 2 ชี้ให้เห็นว่ามี 6 สายพันธุ์ คือ P1, P2, Ch1, N1, N2 และ Tr1 ใช้สารอาหารที่มีอยู่ได้ดี มีปริมาณน้ำตาลประมาณ 4 - 5 brix มี 2 สายพันธุ์ คือ Ch2 และ T2 ใช้สารอาหารที่มีอยู่ได้ปานกลาง มีปริมาณน้ำตาลประมาณ 7 brix และมีเพียงมีหนึ่งสายพันธุ์ คือ Tr2 ใช้สารอาหารที่มีอยู่ได้น้อย มีปริมาณน้ำตาลประมาณ 15 brix

เมื่อใช้หัวเชื้อตั้งต้นมากกว่าหนึ่งชนิด พบว่าในระหว่างกระบวนการหมักปริมาณน้ำตาลลดลงได้รวดเร็วกว่าการใช้หัวเชื้อตั้งต้นหนึ่งชนิด จากภาพที่ 1 เห็นได้ว่าปริมาณน้ำตาลลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงห้าวันแรก แล้วในช่วงวันที่ 5-7 ลดลงเล็กน้อยและคงที่จนถึงวันที่ 14 ซึ่งปริมาณการใช้น้ำตาลเป็นไปตามสภาวะในการเจริญร่วมกัน เมื่ออาหารเริ่มจำกัดทำให้เชื้อทุกชนิดเข้าสู่สภาวะคงที่ และเมื่อประเมินจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาล จึงสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการหมักในการทดลองครั้งนี้สิ้นสุดในเวลาประมาณ 7 วัน



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณน้ำตาลที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการหมักไวน์

3.2.2 การเปลี่ยนแปลงพีเอช

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพีเอชที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมัก พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากในทุกตัวอย่าง เนื่องจากน้ำสับปะรดตั้งต้นมีความเป็นกรด มีค่าพีเอชอยู่ที่ 4.5 เมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักวัดค่าจากทุกตัวอย่างมีการลดลงเล็กน้อย โดยเชื้อที่คัดเลือกทั้ง 9 สายพันธุ์มีค่าพีเอชอยู่ที่ 3.6 – 3.9 ส่วนยีสต์ผงทางการค้ามีค่าพีเอชอยู่ที่ 4 และไม่แตกต่างกับค่าพีเอชที่วัดได้จากการใช้หัวเชื้อตั้งต้นมากกว่าหนึ่งชนิด

ผลจากการเปลี่ยนแปลงของพีเอชที่ไม่แตกต่าง แต่เชื้อสามารถทำงานจนสิ้นสุดกระบวนการหมักได้ จึงแสดงว่าเชื้อที่คัดเลือกมีความทนทานกับสภาวะที่เป็นกรดของน้ำสับปะรดได้

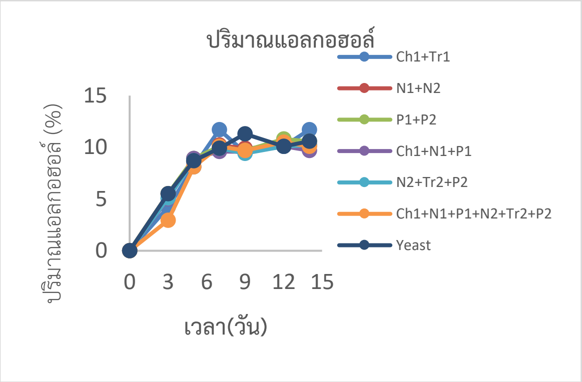
3.2.3 ปริมาณแอลกอฮอล์

จากการวิเคราะห์ปริมาณแอลกอฮอล์เกิดขึ้นจากกระบวนการหมักไวน์สับปะรดโดยใช้เชื้อยีสต์ที่คัดเลือกมาเปรียบเทียบกับยีสต์ผงทางการค้า พบว่ายีสต์สามารถสร้างแอลกอฮอล์ได้สัมพันธ์กับการใช้น้ำตาล จากตารางที่ 2 ชี้ให้เห็นว่ามี 6 สายพันธุ์ที่ใช้น้ำตาลได้ดี คือ P1, P2, Ch1, N1, N2 และTr1 สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ 9.9-10.2 % ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันกับปริมาณแอลกอฮอล์ที่ยีสต์ผงทางการค้าผลิตได้ (10.1%) และมี 2 สายพันธุ์ คือ Ch2 และ T2 ที่ใช้สารอาหารที่มีอยู่ได้ปานกลาง สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ 7.5-8.5 % แต่มีเพียงมีหนึ่งสายพันธุ์ คือ Tr2 ผลิตแอลกอฮอล์ได้น้อยมาก

เมื่อใช้หัวเชื้อตั้งต้นมากกว่าหนึ่งชนิด (ภาพที่ 2) พบว่าในระหว่างกระบวนการหมักมีการผลิตแอลกอฮอล์ได้อย่างสัมพันธ์กับการใช้น้ำตาล ยีสต์ทุกตัวอย่างสามารถใช้น้ำตาลในการเจริญเติบโตและสร้างแอลกอฮอล์ได้อย่างรวดเร็วใน 7 แรกและเริ่มคงที่ตั้งแต่วันที่ 7-10 ทำให้ระยะเวลาในการการหมักสั้นลง ซึ่งใช้ระยะเวลาในการหมักเพียง 7-10 วัน ก็จะได้ไวน์สับปะรด

จากผลการทดลองที่ได้ พบว่ามีแปดสายพันธุ์ที่สามารถนำไปใช้ในการผลิตไวน์สับปะรดได้ และจากการสังเกตความใสและชิมเพื่อทดสอบรสของไวน์หลังจากการหมักเพื่อช่วยในการคัดเลือกยีสต์ พบว่ารสของไวน์ที่มีการใช้หัวเชื้อมากกว่าหนึ่งชนิดดีกว่าการใช้หัวเชื้อชนิดเดียว ซึ่งผลนี้อาจมาจากสารเมตาบอไลซ์ที่ได้จากการเจริญร่วมกันของสายพันธุ์ที่ต่างกัน ดังที่มีรายงานการใช้เชื้อมากกว่าหนึ่งชนิดในการผลิตไวน์[7]

ส่วนการสังเกตความใส พบว่าไวน์ที่มีตะกอนได้ดีและมีความใสมากที่สุดมาจากเชื้อ Ch1 และ N1 ซึ่งหัวเชื้อทั้งสองชนิดนี้ได้มีการทดลองขั้นต้นโดยทำเป็นหัวเชื้อผสมในการหมักไวน์สับปะรด พบว่าได้ไวน์ที่มีกลิ่น รสและความใสเป็นที่น่าพอใจ จึงเลือกเชื้อสองชนิดนี้มาศึกษาเพื่อหาสูตรทำเชื้อผงต่อไป



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณแอลกอฮอล์ที่เกิดระหว่างกระบวนการหมักไวน์

4. สรุป

จากการศึกษาคัดแยกยีสต์มาจากลูกแป้งเหล้าที่ได้มาจากแหล่งต่างๆ เพื่อนำมาเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักไวน์สับปะรดเปรียบเทียบกับการใช้ยีสต์ผง(Active Dry Yeast) พบว่าเชื้อที่คัดแยกจำนวน 6 ตัวอย่างมีประสิทธิภาพที่เหมาะสมสามารถนำมาพัฒนาเป็นหัวเชื้อสำหรับใช้ในกระบวนการหมักไวน์ได้ กระบวนการหมักเกิดขึ้นเร็วและเสร็จสิ้นกระบวนการภายใน 7-10 วันนอกจากนี้จากการสังเกตพบว่าการใช้หัวเชื้อร่วมกันมากกว่าหนึ่งชนิดให้รสของไวน์ดีกว่าใช้หัวเชื้อเพียงชนิดเดียว

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สัญญาหมายเลข 7-8/2560 และ น 003/2560

เอกสารอ้างอิง

[1] Jagtap, U.B. and V.A. Bapat, *Wines from fruits other than grapes: Current status and future prospectus.* Food Bioscience, 2015. 9: p. 80-96.

[2] Dellacassa, E., et al., *Pineapple (Ananas comosus L. Merr.) wine production in Angola: Characterisation of volatile aroma compounds and yeast native flora.* International Journal of Food Microbiology, 2017. 241: p. 161-167.

[3] Ayogu, T.E., *Evaluation of the performance of a yeast isolate from Nigerian palm wine in wine production from pineapple fruits.* Bioresource Technology, 1999. 69(2): p. 189-190.

[4] van Breda, V., N. Jolly, and J. van Wyk, *Characterisation of commercial and natural Torulaspora delbrueckii wine yeast strains.* International Journal of Food Microbiology, 2013. 163(2): p. 80-88.

[5] Joshi, V.K., et al., *Chapter 1 - Science and Technology of Fruit Wines: An Overview*, in *Science and Technology of Fruit Wine Production*, M.R. Kosseva, V.K. Joshi, and P.S. Panesar, Editors. 2017, Academic Press: San Diego. p. 1-72.

[6] Sun, G.-M., et al., *Chapter 25 - Nutritional Composition of Pineapple (Ananas comosus (L.) Merr.),* in *Nutritional Composition of Fruit Cultivars,* M.S.J. Simmonds and V.R. Preedy, Editors. 2016, Academic Press: San Diego. p. 609-637.

[7] Sun, S.Y., Z.X. Chen, and C.W. Jin, *Combined influence of lactic acid bacteria starter and final pH on the induction of malolactic fermentation and quality of cherry wines.* LWT, 2018. 89: p. 449-456.

ID059

ผลของการทำความสะอาดโดยใช้น้ำที่มีต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

Influence of Cleaning Using Water on the Performance of Photovoltaic Panels

เกตุวดี วงศ์ปน[1], ปิยะ ชัยมงคล[1] และ อัครินทร์ อินทนิเวศน์[1*]
[1]หน่วยวิจัยด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่
[*]E-mail: a.intaniwet@hotmail.co.th

Ketwadee Wongpon[1], Piya Chaimongkol[1] and Akarin Intaniwet[1*]
[1]Smart Energy and Environmental Research Unit, School of Renewable Energy, Maejo University, Chiang Mai
*E-mail: a.intaniwet@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรกที่มีต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ รวมไปถึงศึกษาวิธีการทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยน้ำร่วมกับเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง ไม้ม็อปแบบยางรีด และการใช้น้ำราดบนแผงโดยไม่มีเครื่องมือสำหรับทำความสะอาด จากการทดสอบพบว่า ปริมาณฝุ่นที่เพิ่มขึ้นจาก 0.5 g/m^2 ไปเป็น 2.5 g/m^2 จะทำให้ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงจาก 11.7% เหลือเพียง 10% ตามลำดับ เมื่อทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์แล้วทำการวัดประสิทธิภาพ พบว่าจะได้ค่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นเป็น 12% เท่ากันทั้ง 3 วิธีทำความสะอาด แต่เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำและเวลาที่ใช้สำหรับทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีฝุ่นละอองสะสม 2.5 g/m^2 บนผิวหน้าของแผงจากทั้ง 3 วิธี พบว่าการใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงเป็นวิธีที่ใช้เวลาในการทำความสะอาดเร็วที่สุดเพียง 0.43 min/m^2 แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการใช้น้ำจะพบว่าวิธีการใช้ไม้ม็อปแบบยางรีดจะใช้น้ำในการล้างน้อยที่สุดเท่ากับ 0.78 l/m^2 งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นมาตรการด้านการบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในระบบขนาดใหญ่เพื่อให้เกิดการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ มีความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ และสามารถแก้ปัญหาที่พบในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต่อไป

คำหลัก ฝุ่นละออง แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพ การทำความสะอาด

Abstract

This research aims to study the effect of dust and dirt on PV panels as well as to compare the effectiveness of cleaning methods which include high pressure water washer, rubber mop with water and water without any assisting tools. It can be observed that the efficiency of the PV panel reduces from 11.7% to 10% when the amount of dust increases from 0.5 g/m^2 to 2.5 g/m^2. When the panel is cleaned by three different methods, the conversion efficiency increases to about 12% for all three methods. It is demonstrated that high pressure water washer offers the fastest cleaning time of 0.43 min/m^2 but the rubber mop with water consumes lowest amount of water of 0.78 l/m^2. This work can be applied to maintenance the PV panel in a bigger system to ensure that the panels operate at the maximum capability.

Keywords: Dust, Photovoltaic panels, Efficiency, Cleaning

1. บทนำ

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่ได้จากการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ในรูปของแสงอาทิตย์ และความร้อน แหล่งพลังงานแสงอาทิตย์จัดเป็นพลังงานหมุนเวียน โดยสามารถนำพลังงานมาใช้ประโยชน์ได้ 2 รูปแบบ คือ ทางความร้อน เป็นการใช้พลังงานความร้อนจากรังสีอาทิตย์โดยตรงเพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับน้ำ หรือสารทำงาน ต้องใช้อุปกรณ์ในการแปลงคือแผ่นรับรังสีอาทิตย์ (Solar collector) ส่วนการใช้งานในรูปแบบที่สองคือ ทางไฟฟ้า ซึ่งเป็นการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง อุปกรณ์ที่ใช้ในการแปลงพลังงานเรียกว่า แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell)

ในปัจจุบันการผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั้งใน และต่างประเทศ เนื่องจากในกระบวนการเปลี่ยนแสงอาทิตย์ให้เป็นไฟฟ้านั้นไม่ส่งมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และเนื่องจากต้นกำเนิดพลังงานเป็นแสงอาทิตย์จึงทำให้สามารถใช้งานได้ทุกวันที่มีแสงอาทิตย์ และไม่มีต้นทุนในส่วนของแหล่งพลังงาน ดังนั้นจึงมีโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar farm) เกิดขึ้นมากมายในประเทศไทย ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักในการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับจำหน่าย เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในจังหวัดลพบุรี มีกำลังการผลิต 2,225 MW โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในจังหวัดเพชรบุรี มีกำลังการผลิต 2,144 MW เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีโครงการสนับสนุนให้ประชาชนติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar rooftop) โดยมีวัตถุประสงค์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับจำหน่าย หรือใช้งานภายในอาคาร

ประเทศไทยได้รับพลังงานแสงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อปีสำหรับพื้นที่ทั่วประเทศเท่ากับ 18.2 MJ/m^2•day และได้รับพลังงานแสงอาทิตย์สูงสุดในช่วงระหว่างเดือนเมษายนและพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน โดยมีค่าความเข้มรังสีอาทิตย์อยู่ในช่วง 20-24 MJ/m^2•day แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพทางด้านพลังงานแสงอาทิตย์ในระดับสูง [1] แต่การนำเอาแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ในการเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้าในทางปฏิบัติพบว่ามีหลายปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน เช่น การเสื่อมสภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ การบดบังของเงา สภาพแวดล้อม ภูมิอากาศ ปริมาณฝุ่น อุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น [2] โดยฝุ่นเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบในทุก ๆ ต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยการสะสมของฝุ่นที่ตกสะสมอยู่บนผิวหน้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะทำให้การส่องผ่านของแสงลดลง ส่งผลกระทบทำให้ความสามารถในการผลิตไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง [3] โดยทั่วไปฝุ่นที่มีขนาดระหว่าง 1-5 μm สามารถเกาะที่หน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ [2] การสะสมของฝุ่นละอองเพียง 4 g/m^2 จะทำให้กำลังการผลิตไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงได้มากถึง 40% สำหรับกรณีที่บริเวณที่ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไม่มีฝนตกและมีสภาพอากาศที่แห้ง จะพบว่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงเฉลี่ย 0.2% ต่อวัน [4] หรือคิดเป็น 56.2% ต่อปี ขึ้นอยู่กับปริมาณของฝุ่นสะสม และตำแหน่งที่ตั้งของระบบ Kumar และคณะ (2013) [5] ได้หาปริมาณการลดลงของประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เนื่องจากอัตราการสะสมของฝุ่น พบว่าประสิทธิภาพของแผงจะลดลง 10% 16% และ 20% สำหรับปริมาณความหนาแน่นของฝุ่น 12.5 g/m^2 25 g/m^2 และ 37.5 g/m^2 ตามลำดับ

จากปัญหาดังกล่าวจึงต้องมีการพัฒนา และใช้ระบบการทำความสะอาดหรือบำรุงรักษาที่เหมาะสมสำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในแต่ละพื้นที่เพื่อลดการสูญเสียประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการสะสมของสิ่งสกปรกบนผิวหน้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดย Pavan และคณะ (2011) [6] ได้ศึกษาการทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับโรงไฟฟ้าขนาด 1 MW ในเมืองปูลยา ประเทศอิตาลี โดยเปรียบเทียบวิธีการทำความสะอาดสองวิธีคือใช้น้ำกลั่นความดันสูง และใช้น้ำกลั่นความดันสูงทำความสะอาดพร้อมกับใช้แปรงปัดสิ่งสกปรกทิ้งพร้อมกับน้ำที่ใช้ทำความสะอาด พบว่ากำลังการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำ และแปรงขัดในการทำความสะอาดเพิ่มขึ้น 6.9% ส่วนโรงไฟฟ้าที่ไม่ได้ใช้แปรงขัดกำลังการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเพียง 1.1% นอกจากนี้ Tatapudi และคณะ (2014) [7] ได้ทำการทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 3

วิธีคือ การอัดอากาศขนาด 60 PSI การใช้แปรงคู่กับอัดอากาศขนาด 30 PSI และการใช้น้ำ โดยทำการวัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรเพื่อหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากลักษณะตัวอย่าง 3 แบบ คือ ฝุ่นขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ พบว่าเมื่อทำความสะอาดด้วยวิธีที่หนึ่งทำให้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 98.2% 95.3% และ 89.4% เมื่อทำความสะอาดด้วยวิธีที่สองจะมีค่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันที่ 99% และวิธีที่สามจะมีค่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มใกล้เคียง 100% หมายความว่าการทำความสะอาดด้วยวิธีที่สามหรือใช้น้ำ เป็นวิธีการทำความสะอาดที่มีผลดีที่สุด ดังนั้นรูปแบบและวิธีการทำความสะอาดก็ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของแผงที่จะเพิ่มขึ้น

จากผลการศึกษาในหลาย ๆ ประเทศจะพบว่าฝุ่นที่ตกสะสมอยู่บนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และวิธีการในการทำความสะอาดจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ดังนั้นจึงเป็นแนวคิดให้เกิดการศึกษาและวิจัยผลของฝุ่นละอองที่มีต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย รวมทั้งวิธีการทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีความเหมาะสมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ปนเปื้อนฝุ่น โดยงานวิจัยนี้จะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังการทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้น้ำโดยไม่มีอุปกรณ์ร่วม ใช้น้ำร่วมกับไม้ม็อบยางรีด และใช้น้ำจากเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง เพื่อหาวิธีการทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์

2. วิธีการทดลอง

ในหัวข้อนี้จะได้กล่าวถึงรายละเอียดของขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาและวิจัยผลของฝุ่นละออง และวิธีการทำความสะอาดโดยใช้น้ำที่มีต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีรายละเอียดอุปกรณ์และวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 วัสดุเครื่องมือสำหรับดำเนินการ

การทดสอบนี้ได้ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกเดี่ยวซิลิกอนขนาด 40 W แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ในการทดสอบมาจากหลอดจำลองแสงเทียม (Solar simulator) ที่ให้ลักษณะและส่วนประกอบของแสงเหมือนแสงจากดวงอาทิตย์ และมีค่าความเข้มแสงระหว่างการทดสอบเท่ากับ 1,000 W/m^2 สำหรับการวัดค่าตัวแปรทางไฟฟ้าจะใช้เครื่องวิเคราะห์ประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ยี่ห้อ PROVA 210 ซึ่งสามารถวัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าได้สูงสุดเท่ากับ 6 A, 120 V โดยเครื่องวัดประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์นี้สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์โดยใช้สาย USB ทำให้สามารถบันทึกค่าทางไฟฟ้าลงในคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง และสามารถอ่านไฟล์ที่บันทึกไว้โดยใช้โปรแกรม Excel ได้ สำหรับฝุ่นที่ใช้ในการทดสอบนั้นจะเป็นฝุ่นละอองที่ผ่านการกรองจากกระชอนตาถี่ที่มีขนาดช่องรูของเส้นลวด 0.356 mm เพื่อให้ได้ฝุ่นที่มีขนาดสม่ำเสมอ และมีลักษณะเป็นแบบเดียวกัน อุปกรณ์ร่วมสำหรับทำความสะอาดประกอบไปด้วยเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง โดยใช้กำลังไฟฟ้า 1,200 W และมีขนาดของแรงดันน้ำขาออกเท่ากับ 100 bar และไม้ม็อปแบบยางรีดที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดโดยทั่วไป สำหรับน้ำที่ใช้ในการทดสอบจะเป็นน้ำที่ได้จากแหล่งน้ำประปาหมู่บ้านที่ผ่านการแกว่งสารส้ม ตกตะกอน และกรองเรียบร้อยแล้ว

2.2 วิธีดำเนินการทดสอบ

หัวข้อนี้จะเป็นกระบวนการสำหรับการทดสอบผลของฝุ่น และวิธีการทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีต่อประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การทดสอบจะเริ่มจากการจำลองปริมาณฝุ่นบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยการโปรยฝุ่นละอองที่มีขนาดน้อยกว่า 0.356 mm ที่ได้จากการร่อนผ่านกระชอนตาถี่ลงบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชื้น โดยปริมาณฝุ่นที่ใช้ในการทดสอบจะมีค่าระหว่าง 0.5-2.5 g/m^2 และความชื้นบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะช่วยให้ฝุ่นเกาะบนแผงได้ดี และไม่ร่วงระหว่างทำการทดสอบ ตั้งแผงทิ้งไว้ให้แห้งเพื่อให้ฝุ่นที่เกาะบนหน้าแผงมีลักษณะใกล้เคียงกับฝุ่นที่เกาะตามธรรมชาติ จากนั้นนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่แห้งแล้วไปติดตั้ง ภายในเครื่องจำลองรังสีอาทิตย์ โดยติดตั้งทำมุม 90° เพื่อให้รังสีอาทิตย์ตกกระทบตั้งฉากกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ที่ใช้ตลอดการทดสอบจะมีค่าคงที่เท่ากับ 1,000 W/m^2 จากนั้นทำการเก็บข้อมูลทางไฟฟ้าระหว่างการฉายแสงอาทิตย์จำลองลงบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยเครื่องวัดประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์

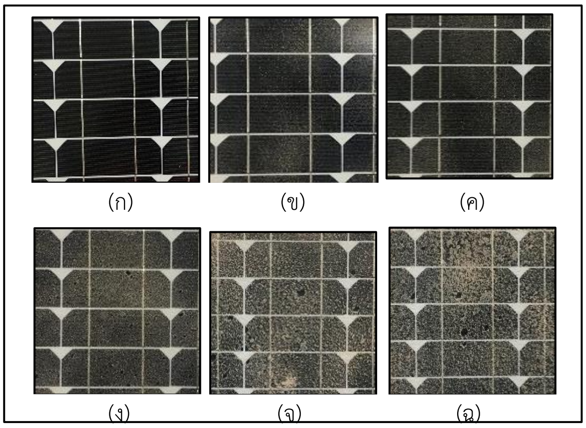
โดยข้อมูลที่ได้จะแสดงผลในรูปของค่าความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันไฟฟ้า (I-V curve) ซึ่งเป็นคุณสมบัติทางไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีฝุ่นละอองปริมาณต่างๆ จากนั้นดำเนินการทำความสะอาดด้วยวิธีการใช้น้ำโดยไม่มีอุปกรณ์ร่วม ใช้น้ำร่วมกับไม้ม็อปยางรีด และใช้น้ำจากเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง โดยระหว่างการทำความสะอาดจะบันทึกเวลา และปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับการทำความสะอาดในแต่ละวิธี เมื่อเสร็จสิ้นแล้วทำการเก็บข้อมูลทางไฟฟ้าอีกหนึ่งครั้ง โดยข้อมูลนี้จะแสดงผลทางไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์หลังการทำความสะอาดด้วยวิธีการต่าง ๆ สำหรับปริมาณฝุ่นแต่ละค่าจะมีการทดลองซ้ำทั้งหมด 3 ครั้งเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่แม่นยำ จากนั้นนำค่าตัวแปรทางไฟฟ้าที่ได้มาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งก่อนและหลังทำความสะอาดดังสมการที่ 1 [8]

$$\eta = \left(\frac{P_{max}}{HA}\right) \times 100\% \qquad (1)$$

โดยที่ η (%) คือประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ P_{max} (W) คือกำลังไฟฟ้าสูงสุดที่แผงสามารถผลิตได้ซึ่งสามารถหาได้จากผลคูณระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุด (I_m, A) กับแรงดันไฟฟ้าสูงสุด (V_m, V) H (W/m^2) คือความเข้มรังสีอาทิตย์ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1,000 W/m^2 และ A (m^2) คือพื้นที่รับแสงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งแผงที่ใช้ในการทดลองมีพื้นที่เท่ากับ 0.2438 m^2

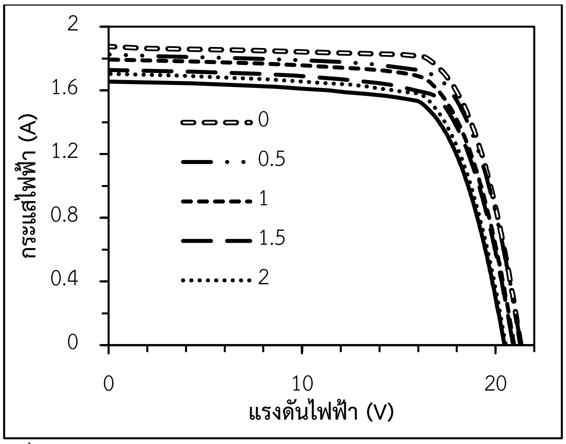
3. ผลและวิจารณ์ผล

รูปที่ 1 ก-ฉ แสดงผิวด้านหน้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีฝุ่นละอองปริมาณต่าง ๆ ตั้งแต่ 0.5-2.5 g/m^2 เกาะอยู่ จากรูปพบว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่มีฝุ่นละอองเกาะ (ก) จะสามารถมองเห็นเซลล์ภายในได้อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าแสงสามารถส่งผ่านกระจกด้านหน้าเข้าไปตกกระทบยังตัวเซลล์ได้สูงสุด แต่เมื่อแผงเริ่มมีฝุ่นละอองมาเกาะจะพบว่าความสามารถในการมองเห็นตัวเซลล์ภายในเริ่มลดลง แสดงว่าฝุ่นละอองที่เกาะเริ่มส่งผลกระทบต่อปริมาณแสงอาทิตย์ที่จะสามารถทะลุกระจกด้านหน้าเข้าไปตกกระทบยังตัวเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งเมื่อปริมาณฝุ่นละอองบนผิวหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นไปจนถึง 2.5 g/m^2 (ง) จะเห็นได้ว่าความสามารถในการให้แสงส่องผ่านลดลงเป็นอย่างมาก



รูปที่ 1 ผิวของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีปริมาณฝุ่นละอองเกาะเท่ากับ (ก) ไม่มี (ข) 0.5 g/m^2 (ค) 1 g/m^2 (ง) 1.5 g/m^2 (จ) 2 g/m^2 และ (ง) 2.5 g/m^2

รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยเป็นข้อมูลที่ได้จากการวัดระหว่างการฉายแสงอาทิตย์ที่ความเข้ม 1,000 W/m^2 โดยแผงมีฝุ่นเกาะตั้งแต่ปริมาณ 0.5-2.5 g/m^2 จากรูปจะพบว่าค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้ามีค่าลดลงตามปริมาณฝุ่นละอองหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้น จากความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันไฟฟ้าสามารถวิเคราะห์หาค่าตัวแปรทางไฟฟ้าที่แสดงถึงสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ดังรายละเอียดในตารางที่ 1 ซึ่งจากตารางพบว่ากำลังไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะมีค่าสูงสุดเมื่อผิวหน้าของแผงไม่มีฝุ่นละอองเกาะ โดยวัดค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดได้เท่ากับ 29.78 W เมื่อมีฝุ่นละอองเกาะหน้าแผงจะพบว่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตได้นั้นมีค่าลดลง และจะให้ค่าต่ำสุดเท่ากับ 24.63 W เมื่อปริมาณฝุ่นที่มาเกาะหน้าแผงมีปริมาณเท่ากับ 2.5 g/m^2 หรือลดลง 17.3% เมื่อพิจารณาระหว่างผลกระทบของปริมาณฝุ่นละอองต่อค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุด และค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุดพบว่า กระแสไฟฟ้าสูงสุดได้รับผลกระทบจากปริมาณฝุ่นที่เพิ่มขึ้นมากกว่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุด โดยพบว่าเมื่อปริมาณฝุ่นเพิ่มขึ้นจาก 0 ไปเป็น 2.5 g/m^2 พบว่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดลดลงถึง 13.6% ในขณะที่แรงดันไฟฟ้าสูงสุดลดลงเพียง 4.25%

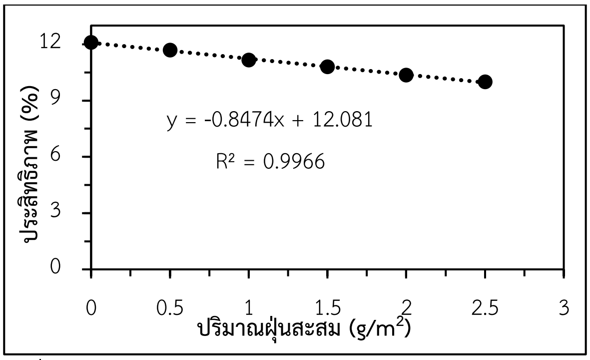


รูปที่ 2 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีฝุ่นละอองบนผิวหน้าของแผงปริมาณต่าง ๆ ในหน่วย (g/m^2)

ตารางที่ 1 ค่าทางไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีฝุ่นละอองบนผิวหน้าของแผง

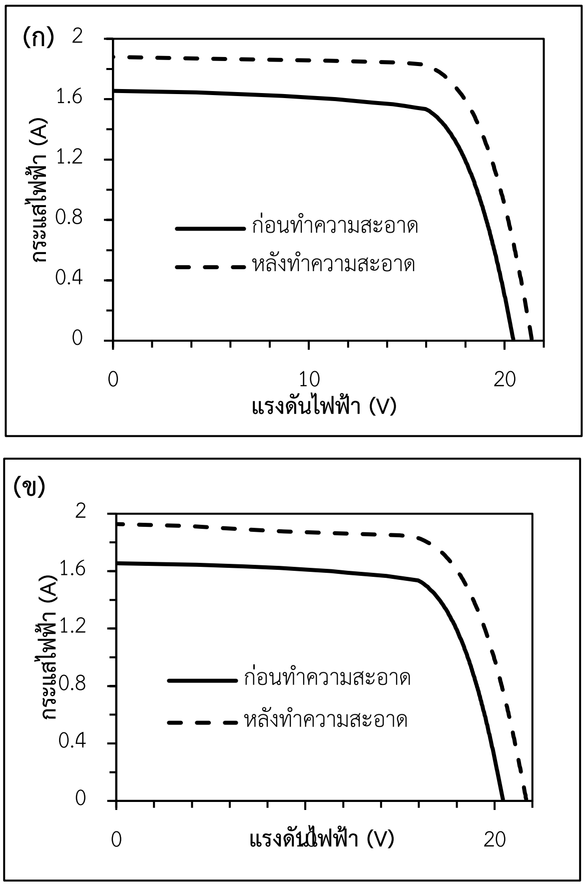
ปริมาณฝุ่น (g/m^2)	P_{max} (W)	I_{max} (A)	V_{max} (V)	FF	η (%)
0	29.78	1.76	16.92	0.74	12.10
0.5	28.80	1.70	16.94	0.74	11.70
1	27.46	1.66	16.54	0.73	11.16
1.5	26.58	1.60	16.61	0.73	10.80
2	25.50	1.57	16.24	0.73	10.36
2.5	24.63	1.52	16.20	0.72	10.01

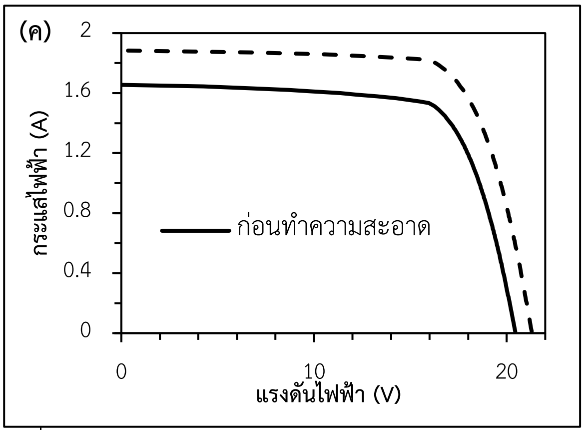
เมื่อพิจารณาถึงค่าฟิลแฟกเตอร์ซึ่งเป็นค่าตัวแปรที่แสดงให้เห็นว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้นมีลักษณะเข้าใกล้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ในอุดมคติมากน้อยเพียงใด โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในอุดมคติจะมีค่าฟิลแฟกเตอร์เป็น 1 ซึ่งหมายความว่าความต้านทานชันต์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าเป็นอนันต์ และค่าความต้านทานแบบซีรีย์จะมีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งแผงที่ใช้ในการทดสอบมีค่าฟิลแฟกเตอร์ก่อนการสะสมของฝุ่นละอองเท่ากับ 0.74 จากการทดสอบพบว่าปริมาณฝุ่นที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อค่าฟิลแฟกเตอร์เพียงเล็กน้อย โดยค่าฟิลแฟกเตอร์ลดลง 0.02 เมื่อปริมาณฝุ่นละอองสะสมหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่า 2.5 g/m^2



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพกับปริมาณฝุ่นละอองสะสมบนผิวหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์

รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการแปลงแสงอาทิตย์ให้เป็นไฟฟ้ากับปริมาณฝุ่นละลองที่สะสมบนผิวหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากรูปพบว่าประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะลดลงแบบเป็นเส้นตรงเมื่อปริมาณฝุ่นละอองที่สะสมหน้าแผงเพิ่มขึ้น จากการพิจารณาเส้นแนวโน้มพบว่าประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะลดลงประมาณ 0.85% ต่อทุก ๆ 1 g/m^2 ของปริมาณฝุ่นสะสมหน้าแผงที่เพิ่มขึ้น





รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีฝุ่นละอองสะสม 2.5 g/m^2 บนผิวหน้าของแผงเปรียบเทียบก่อนและหลังทำความสะอาดด้วยวิธีการ (ก) ใช้น้ำอย่างเดียว (ข) ใช้น้ำจากเครื่องฉีดแรงดันสูง และ (ค) ใช้น้ำร่วมกับไม้ม็อปแบบยางรีด

เมื่อทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยวิธีการทั้ง 3 วิธี และสังเกตด้วยตาเปล่า พบว่าฝุ่นที่เกาะอยู่ผิวหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ถูกทำความสะอาดออกจนหมด เมื่อพิจารณารูปที่ 4 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีฝุ่นละอองสะสม 2.5 g/m^2 บนผิวหน้าของแผง เปรียบเทียบก่อนและหลังทำความสะอาดด้วยวิธีการ (ก) ใช้น้ำอย่างเดียว (ข) ใช้น้ำจากเครื่องฉีดแรงดันสูง และ (ค) ใช้น้ำร่วมกับไม้ม็อปแบบยางรีด พบว่าการทำความสะอาดด้วยวิธีการทั้งสามสามารถกำจัดฝุ่นละอองที่สะสมอยู่หน้าแผงออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถช่วยทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถสร้างกระแสไฟฟ้า และแรงดันไฟฟ้าได้เพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 2 ค่าทางไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ก่อนและหลังทำความสะอาด สำหรับกรณีที่มีฝุ่นละออง 2.5 g/m^2 บนผิวหน้าของแผง

เงื่อนไข	P_{max} (W)	I_{max} (A)	V_{max} (V)	η (%)
ไม่มีฝุ่นละออง	29.78	1.76	16.92	12.10
ก่อนทำความสะอาด	24.63	1.52	16.20	10.01
ไม่ใช้เครื่องมือ	29.68	1.75	16.96	12.06
เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง	29.81	1.76	16.93	12.11
ไม้ม็อปแบบยางรีด	29.49	1.76	16.75	11.98

ตารางที่ 2 แสดงค่าตัวแปรทางไฟฟ้าที่ได้จากการวิเคราะห์กราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดันไฟฟ้าตามรูปที่ 4 จากตารางพบว่าเมื่อทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยวิธีการต่าง ๆ จะทำให้ได้กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันประมาณ 5 W สำหรับทั้งสามวิธี หรือคิดเป็นร้อยละของการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 19% เมื่อเทียบกับค่ากำลังไฟฟ้าก่อนทำความสะอาด ซึ่งค่ากำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นผลมาจากกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าเพิ่มขึ้น สำหรับค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุดก็มีการเพิ่มขึ้นแต่เมื่อคิดเป็นร้อยละของการเพิ่มขึ้นแล้ว พบว่ามีค่าน้อยกว่าร้อยละของการเพิ่มขึ้นของกระแสไฟฟ้าค่อนข้างมาก และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการแปลงทางไฟฟ้าก็พบว่าเพิ่มขึ้นตามค่ากำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น โดยการทำความสะอาดทั้ง 3 รูปแบบนี้จะทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพการแปลงทางไฟฟ้าหลังการทำความสะอาดเท่ากันที่ประมาณ 12% ใกล้เคียงกับประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่มีฝุ่นละอองสะสมที่ 12.10%

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำ และเวลาที่ใช้สำหรับทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีฝุ่นละออง 2.5 g/m^2 บนผิวหน้าของแผง

วิธีการทำความสะอาด	ปริมาณน้ำ (l/m^2)	เวลา (min/m^2)	ค่าไฟ (kWh/m^2)
ไม่ใช้เครื่องมือ	1.68	1.63	-
เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง	1.35	0.43	0.0085
ไม้ม็อปแบบยางรีด	0.78	2.42	-

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณน้ำ และระยะเวลาที่ใช้ในการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยเป็นการคิดต่อพื้นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในหน่วยตารางเมตร จากตารางจะพบว่าการล้างแผงด้วยการใช้น้ำเปล่าร่วมกับไม้ม็อปแบบยางรีดจะใช้น้ำปริมาณน้อยที่สุดคือ 0.78 l/m^2 แต่ในขณะเดียวกันวิธีการนี้ก็ใช้เวลาในการล้างแผงนานที่สุดด้วยเวลา 2.42 min/m^2 ในขณะที่การใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงจะใช้เวลาในการล้างเร็วที่สุดคือ 0.43 min/m^2 แต่การใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงจะต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มเติมในการเดินเครื่องฉีดน้ำ โดยคิดเป็นหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ต่อพื้นที่เท่ากับ 0.0085 kWh/m^2

ตารางที่ 4 ต้นทุนในการล้างแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยวิธีการต่างๆ สำหรับระบบขนาด 1 MW

วิธีการทำความสะอาด	ไม่ใช้เครื่องมือ	เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง	ไม้ม็อปแบบยางรีด
ค่าน้ำ (บาท)	182.1	146.3	84.5
ค่าแรงงาน (บาท)	6,000	1,500	9,000
ค่าไฟ (บาท)	-	200	-
รวม (บาท)	6,182.1	1,646.3	9,084.5

ดังนั้นถ้านำผลที่ได้จากการทดสอบไปเป็นสมมติฐานในการพิจาณาสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีขนาดกำลังการผลิต 1 MW โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 325 W ซึ่งแต่ละแผงมีพื้นที่ประมาณ 1.93 m^2 จะต้องติดตั้งทั้งหมดจำนวน 3,077 แผง รวมเป็นพื้นที่แผงทั้งหมดเท่ากับ 5,938.61 m^2 และสมมติว่ามีฝุ่นละอองสะสม 2.5 g/m^2 บนผิวหน้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อพิจารณารูปแบบของการทำความสะอาดแบบต่าง ๆ พบว่าการทำความสะอาดโดยไม่ใช้เครื่องมือ ใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง และใช้น้ำร่วมกับไม้ม็อปแบบยางรีดจะต้องใช้ปริมาณน้ำเท่ากับ 10 m^3 8 m^3 และ 4.6 m^3 และใช้เวลาในการทำความสะอาดทั้งหมด 20 วัน 5 วัน และ 30 วันตามลำดับ แต่การใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงจะใช้ไฟเพิ่มเติมเท่ากับ 50 kWh ตารางที่ 4 แสดงผลที่ได้เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์หาต้นทุนในส่วนของการล้างแผงโดยใช้สมมติฐานราคาน้ำ 18.25 บาท/m^3 ราคาค่าแรง 300 บาทต่อวัน ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง และราคาไฟฟ้า 4 บาท/kWh จากตารางพบว่าการใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงจะมีต้นทุนในการล้างแผงต่อครั้งต่ำที่สุดเท่ากับ 1,646 บาท ซึ่งเป็นผลมาจากการล้างแผงด้วยวิธีการนี้จะใช้เวลาในการล้างน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับอีกสองวิธี

4. สรุป

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลของฝุ่นละอองที่มีต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากการศึกษาพบว่า ปริมาณฝุ่นละอองขนาด 2.5 g/m^2 ทำให้ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงมากที่สุดโดยลดลงจาก 12.1% สำหรับกรณีแผงสะอาดเหลือเพียง 10.01% ซึ่งจากการพิจาณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นกับประสิทธิภาพการแปลงพลังงาน พบว่าประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะลดลงประมาณ 0.85% ต่อทุก ๆ 1 g/m^2 ของปริมาณฝุ่นที่เพิ่มขึ้นบนผิวหน้าของแผง สำหรับวิธีที่ใช้ทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ พบว่าการทำความสะอาดด้วยน้ำแบบไม่ใช้เครื่องมือ แบบใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูง และแบบไม้ม็อปยางรีดทำให้ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นเป็น 12% แต่เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำและเวลาที่ใช้สำหรับทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีฝุ่นละอองสะสม 2.5 g/m^2 บนผิวหน้าของแผงจากทั้ง 3 วิธี พบว่าการใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงเป็นวิธีที่ใช้เวลาในการทำความสะอาดเร็วที่สุดโดยใช้เวลาเพียง 0.43 min/m^2 แต่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 0.0085 kWh/m^2 ในการเดินเครื่องเพื่อทำความสะอาด แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการใช้น้ำจะพบว่าวิธีการใช้ไม้ม็อปแบบยางรีดจะใช้น้ำในการล้างน้อยที่สุดเท่ากับ 0.78 l/m^2 และเมื่อพิจารณาระบบที่มีขนาดเท่ากับโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 1 MW พบว่าการใช้เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงจะมีต้นทุนในการทำความสะอาดที่ต่ำที่สุดเพียง 1,646.3 บาท ต่อการล้าง 1 ครั้ง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณทุนการทำวิจัยผ่านโครงการผลิตและพัฒนาศักยภาพบัณฑิตทางด้านพลังงานทดแทน ในกลุ่มประเทศอาเซียนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และขอบคุณวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่อนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงพลังงาน. (2560). สถานการณ์พลังงานปี 2560 และแนวโน้มปี 2561. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.eppo.go.th/images/Infromation_service/public.../Energy2016-For cast2017.pdf. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2561.

[2] นิพนธ์ เกตุจ้อยและ มรุพงศ์ กอนอยู่. (2556). การศึกษาผลกระทบของฝุ่นบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต่อการผลิตไฟฟ้า. นิพนธ์ต้นฉบับ ปีที่ 31 ฉบับที่ 5 กันยายน-ตุลาคม.

[3] Arash S, Mark NH, Malay KM. Energy yield loss

caused by dust deposition on photovoltaic panels. Solar Energy. 107; 2014; 576-604.

[4] Kimber A, Mitchell L, Nogradi S, Wenger H. The effect of soiling on large grid-connected photovoltaic systems in California and the southwest region of the united states. PowerLight Corporation. 510-540.

[5] Syed A.M, Husam M. Fundamental studies on dust fouling effects on PV module performance. Solar Energy. 107; 2014; 328-337.

[6] Paven A.M, Mellit A, Pieri D. The effect of soiling on energy production for large-scale photovoltaic plants. Solar Energy. 85; 2011; 1128-1136.

[7] John J, Tatapudi S, Tamizhmani G. Influence of soiling layer on quantum efficiency and spectral refl1ectance on crystalline silicon PV modules. Photovoltaic Specialist Conference (PVSC). 2014 IEEE 40th.

[8] Moharram K.A, Abd-Elhady M.S, Kandil H.A, El-Sherif H. Influence of cleaning using water and surfactants on the performance of photovoltaic panels. Energy Conversion and Management. 68; 2013; 266-272.

ID060

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 และ 2 แกน

Efficiency and performance comparison of a single and double-axis sun tracking PV system

สมกาญจนา เชียงแสงทอง[1], ชินวัฒน์ ชูชาติ[1], และ อัค รินทร์ อินทนิเวศน์[1*]
[1]หน่วยวิจัยด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่
*E-mail: a.intaniwet@hotmail.co.th

Somkanjana Changsangthong[1], Chinnawat Chuchart[1] and Akarin Intaniwet[*]
[1]Smart Energy and Environmental Research Unit, School of Renewable Energy, Maejo University, Chiang Mai
E-mail: a.intaniwet@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 5 kW ที่เป็นแบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 และ 2 แกน ที่สภาพอากาศแตกต่างกันระหว่างการทำงาน โดยทำการวัดข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบไปด้วย ค่ารังสีอาทิตย์ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าทั้งในด้านกระแสตรงและกระแสสลับ เป็นระยะเวลา 60 วัน ในช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม พ.ศ. 2561 โดยแบ่งข้อมูลตามสภาพอากาศที่แตกต่างกัน 3 สภาพอากาศ คือ วันที่ท้องฟ้าโปร่ง วันที่มีเมฆบางส่วน และวันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก จากการทดสอบพบว่า ในวันที่ท้องฟ้าโปร่งระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน เป็นระบบที่ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ตกกระทบดีที่สุด จึงทำให้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันได้สูงที่สุดคือ 2.43 kWh/kW_p ซึ่งสูงกว่าของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน ประมาณ 16% สำหรับในวันที่ท้องฟ้ามีเมฆบางส่วนและวันที่ฟ้าครึ้มและฝนตกจะพบว่าทั้งสองระบบ ผลิตพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันได้ประมาณเท่ากัน แต่เมื่อพิจารณาการสูญเสียพลังงานพบว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน มีการสูญเสียพลังงานที่น้อยกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน มีค่าสูงกว่าของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ทั้ง 3 สภาพอากาศ

คำหลัก ระบบติดตามดวงอาทิตย์ ประสิทธิภาพ สมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

This paper presents the analysis of efficiency and performance of a 5 kW single-axis and double-axis sun tracking PV systems at various weather conditions. Important parameters such as solar radiation, voltage, current, DC and AC power, are recorded for the period of 60 days from May-July 2018 and are used for data analysis. Three different weather conditions can be classified which include sunny, partly cloudy and overcast with rainy days. It is found that the double-axis tracking system receives the highest amount of sunlight on the sunny days and, as a result, is generated the highest amount of electrical energy per day with the average value of 2.43 kWh/kW_p which is about 16% greater than that of the single-axis system.

For the partly cloudy and overcast days, on the other hand, both systems produce the similar amount of electrical energy. Energy loss of both systems on three different weather conditions is determined and the double-axis provides a greater energy loss compared to the single-axis. Therefore, the single-axis shows better system efficiency and performance on all three weather conditions.
Keywords: Sun tracking system, efficiency and performance of solar PV system

1. บทนำ

ปัจจุบันพลังงานในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งในด้านการคมนาคม การบริการ และการผลิตทั้งในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม โดยทั่วไปแล้วการผลิตกระแสไฟฟ้าจะอาศัยทรัพยากรจากแหล่งกำเนิดพลังงานฟอสซิล แต่ปัจจุบันพบว่า แหล่งพลังงานฟอสซิลมีปริมาณที่จำกัด ดังนั้นจึงมีแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีว-มวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานแสงอาทิตย์ [1]

จากสภาพภูมิศาสตร์ และตำแหน่งที่ตั้งของประเทศไทย พลังงานแสงอาทิตย์ถือเป็นพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูง เหมาะสมในการนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด โดยพลังงานแสงอาทิตย์สามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ โดยการใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถเปลี่ยนจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง สำหรับการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะมีผลอย่างมากต่อปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบ โดยทิศทางที่แสงอาทิตย์ตกกระทบบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะสัมพันธ์กับค่ารังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบ และสัมพันธ์กับค่าพลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะมีค่าสูงสุดเมื่อรังสีอาทิตย์อยู่ในแนวตั้งฉากกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ [2] แต่เนื่องจากโลกมีการเคลื่อนที่หมุนรอบตัวเอง ซึ่งในขณะเดียวกันนั้นโลกก็มีการโคจรรอบดวงอาทิตย์ จึงทำให้ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ และมุมที่รังสีอาทิตย์ตกกระทบบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา [3] จึงได้มีการพัฒนาการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์อีกรูปแบบหนึ่งขึ้นมา คือ การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตามดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์เคลื่อนที่ตามแนวการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ได้แบบอัตโนมัติ โดยรูปแบบการติดตั้งจะจำแนกตามจำนวนแกนของการเคลื่อนที่ คือ ติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน และติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน โดยในงานวิจัยของ Mohamed D and Ahmad B. [4] ได้ทำการออกแบบ และเปรียบเทียบสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบคงที่และแบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน ที่มีกำลังการผลิตอยู่ที่ 100 W โดยระบบผลิตไฟฟ้าแบบคงที่จะติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้เอียงตามมุมละติจูด 35° ซึ่งทั้ง 2 ระบบ มีการเชื่อมต่อกับสายส่งที่ติดตั้งอยู่ในสาธารณรัฐอาหรับซีเรีย จากการทดลอง พบว่าระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบคงที่ผลิตไฟฟ้าได้ 124.65 kWh ในขณะที่ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน ผลิตไฟฟ้าได้ 163.12 kWh ซึ่งมีอัตราการเพิ่มพลังงานไฟฟ้าอยู่ที่ 31% และในงานวิจัยของ Rustu E and Ali S. [5] ทำการศึกษาการเปรียบเทียบสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบคงที่และแบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ซึ่งดำเนินการติดตั้งระบบทั้งสองที่มีขนาด 7.9 kW_p โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าชนิดเดียวกัน จากนั้นใช้ระบบบันทึกข้อมูล (data-logging) ในการเก็บข้อมูลทางไฟฟ้า เช่น ค่ารังสีอาทิตย์ อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้ โดยเก็บข้อมูลทุกๆ 10 นาที เป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่าค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าแบบคงที่ และแบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่าเท่ากับ 11.53 MWh และ 15.09 MWh ตามลำดับ โดยระบบติดตามดวงอาทิตย์สองแกนมีอัตราการเพิ่มขึ้นของพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยประมาณ 30.88% ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่ายังไม่มีการนำเสนอข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 และ 2 แกน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาและวิเคราะห์

ประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน และแบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ขนาดระบบละ 5 kW ที่มีการติดตั้งอยู่ที่วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ตามตำแหน่งละติจูดและลองติจูดที่ 18.8983° N และ 99.0133° E ตามลำดับ โดยจะทำการวัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ตกกระทบ ค่ากำลังไฟฟ้าด้านกระแสตรง กำลังไฟฟ้าด้านกระแสสลับ ที่สภาวะอากาศต่างๆ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 2 ระบบต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

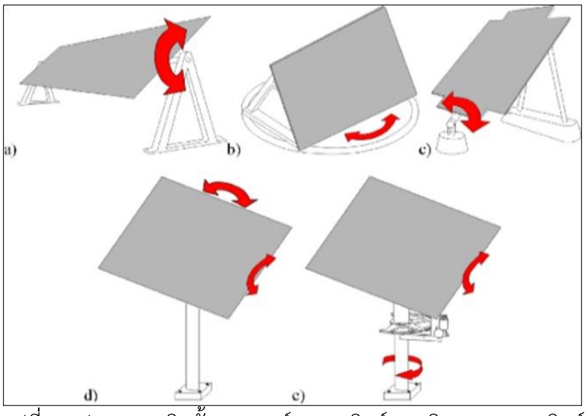
2.1 การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ใช้หลักการผลิตไฟฟ้าโดยจะเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบลงบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งมุมและทิศทางในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้นมีผลอย่างมากต่อปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับ ดังนั้นควรติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้สามารถรับพลังงานแสงอาทิตย์ได้ตลอดทั้งวัน ไม่ควรที่จะมีเงามาบังแผง และหลีกเลี่ยงให้ไกลจากเงาต้นไม้หรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพราะจะทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้ไม่เต็มที่ ซึ่งการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถติดตั้งได้ 2 รูปแบบ คือ การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบคงที่ และแบบติดตามดวงอาทิตย์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบคงที่ จะเป็นการปรับระนาบรับแสงให้อยู่ในทิศทางที่หันเข้าเส้นศูนย์สูตรของแต่ละพื้นที่ และปรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้มีความชันจากพื้นตามองศาละติจูดของแต่พื้นที่ที่ติดตั้ง เพื่อที่จะทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถรับปริมาณรังสีอาทิตย์เฉลี่ยใน 1 วัน และสามารถผลิตไฟฟ้าออกมาได้มากที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 1

รูปที่ 1 รูปแบบการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบคงที่

การติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตามดวงอาทิตย์ มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถในการรับพลังงานแสงอาทิตย์ใน 1 วัน โดยปริมาณรังสีอาทิตย์จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงมุมเอียงของโลกในแต่ละวันในรอบปี และการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก โดยรูปแบบการติดตั้งมักจะจำแนกตามจำนวนแกนของการเคลื่อนที่ คือ ติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน และติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน [6]



รูปที่ 2 รูปแบบการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบติดตามดวงอาทิตย์ a) Horizontal single-axis tracker (HSAT), b) Vertical single-axis tracker (VSAT), c) Tilted single-axis tracker (TSAT), d) Polar-altitude dual-axis tracker (PADAT), e) Azimuth-altitude dual-axis tracker (AADAT) [6]

การติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน สามารถปรับมุมเอียงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อให้รับรังสีอาทิตย์ให้เหมาะสมตามมุมเอียงของโลกที่แปรเปลี่ยนตามวัน โดยทั่วไปจะติดตามดวงอาทิตย์ในทิศตะวันออก และตะวันตก ซึ่งสามารถ

จำแนกออกเป็น 3 รูปแบบ ดังแสดงในรูปที่ 2 (a-c)

การติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน สามารถปรับมุมเอียงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อให้รับรังสีอาทิตย์ให้เหมาะสมตามมุมเอียงของโลกที่แปรเปลี่ยนตามวัน และการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ ซึ่งการติดตั้งรูปแบบนี้จะให้ประสิทธิภาพดีที่สุดแต่ก็ลงทุนมากที่สุดเช่นกัน อีกทั้งยังมีระดับการซ่อมบำรุงที่ยากที่สุดด้วย โดยทั่วไปจะติดตามดวงอาทิตย์ในทิศตะวันออก และตะวันตก ทิศเหนือ และทิศใต้ ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 2 รูปแบบ ดังแสดงในรูปที่ 2 (d-e)

แนวทางการควบคุมระบบติดตามดวงอาทิตย์ สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 แนวทางหลักๆ คือ การใช้เซนเซอร์ตรวจวัดรังสีอาทิตย์ ในการติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ด้วยวิธีนี้ เซนเซอร์ตรวจวัดรังสีอาทิตย์จะวัดค่ารังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบตั้งฉากกับระนาบของเซนเซอร์ ซึ่งจะประมวลผลและควบคุมเพื่อสั่งการให้มอเตอร์ขับเคลื่อนระนาบ 2 แกน หมุนไปในทิศทางที่มีค่ารังสีอาทิตย์สูงสุด คือหันเข้าหาดวงอาทิตย์ วิธีการติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ด้วยวิธีนี้จะมีข้อเสียตรงที่หาแสงอาทิตย์มีความเข้มน้อย เมื่อมีเมฆบดบังดวงอาทิตย์ไว้ ระบบติดตามการเคลื่อนที่ดวงอาทิตย์นี้จะทำการค้นหาแสงอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างสิ้นเปลือง [1,6]

การควบคุมระบบติดตามดวงอาทิตย์วิธีที่สองเป็นการใช้สมการคำนวณตำแหน่งดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งในการติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ที่ได้ผลดี และมีวิธีการที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งสมการจะสามารถคำนวณมุมทิศหรือมุมกวาด (Azimuth Angle) และมุมเงย (Altitude Angle หรือ Elevation) ของตำแหน่งดวงอาทิตย์ ณ พิกัดตำแหน่งนั้น ในเวลานั้นๆ ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งความแม่นยำของการติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ด้วยวิธีนี้ขึ้นอยู่กับความแม่นยำในการระบุพิกัดตำแหน่งปัจจุบัน ความแม่นยำในการระบุเวลา และความแม่นยำในการติดตั้งระบบให้ได้ระนาบและตรงทิศทางที่ถูกต้อง [1,6]

2.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

วิธีการประเมินประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ อ้างอิงตาม มาตรฐาน International Electrotechnical Commission หรือ IEC 61724 ถึงแม้ว่าจะมีค่าพารามิเตอร์จำนวนมากที่ใช้ในการคำนวณ แต่จะมีค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพและสมรรถนะการผลิตไฟฟ้าของระบบที่ติดตั้งกับระบบอื่นๆ ดังนี้ [7]

$$Y_f = \frac{E_{grid(AC)}}{P_{o(installed)}} \tag{1}$$

$$Y_r = \frac{H_i}{G_{STC}} \tag{2}$$

$$PR = \frac{Y_f}{Y_r} \tag{3}$$

โดยที่ Y_f คือ พลังงานไฟฟ้าด้านกระแสสลับที่ผลิตได้จากระบบต่อกำลังไฟฟ้าติดตั้งสูงสุด (kWh/kW$_p$)

Y_r คือ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามทฤษฎีต่อกำลังไฟฟ้าติดตั้งสูงสุด (kWh/kW$_p$)

PR คือ ค่าสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

$E_{pv(DC)}$ คือ ผลรวมพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสตรงที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (kWh)

$E_{grid(AC)}$ คือ ผลรวมพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสสลับที่ผลิตจากระบบ (kWh)

p_O คือ ขนาดกำลังติดตั้งสูงสุดของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (kW$_p$)

H_i คือ พลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบต่อพื้นที่รับแสง (kWh/m^2)

G_{STC} คือ ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ที่สภาวะมาตรฐาน STC (1 kW/m^2)

ประสิทธิภาพของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ คือ อัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อกำลังแสงอาทิตย์ตกกระทบ เป็นการบอกถึงความสามารถของระบบในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ทั้งนี้ประสิทธิภาพของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับผลกระทบจากหลายปัจจัยด้วยกัน ซึ่งได้แก่ ชนิดของเซลล์ที่นำมาประกอบ โครงสร้างของแผง อุปกรณ์ภายในระบบ ขนาดของแผง อุณหภูมิ รวมถึงทิศทางและมุมในการติดตั้งแผงเซลล์

แสงอาทิตย์อีกด้วย นอกจากนี้ภายในระบบยังมีพลังงานที่สูญเสียจากการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยประสิทธิภาพของระบบและค่าการสูญเสียพลังงานรวมของระบบสามารถคำนวณได้โดยใช้สมการที่ 4 และ 5

$$\eta_{sys} = \frac{P_{AC}}{GA} \times 100 \quad (4)$$

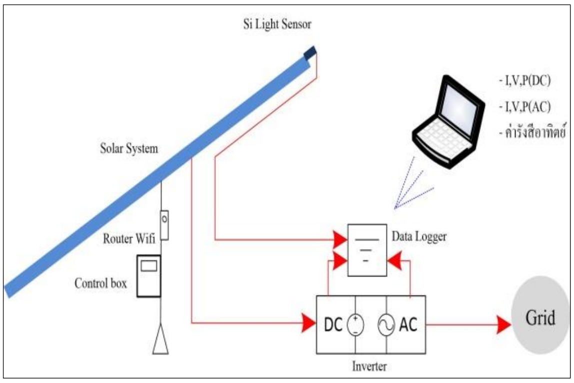
$$L_s = Y_r - Y_f \quad (5)$$

โดยที่ η_{sys} คือ ประสิทธิภาพของระบบ (%)
P_{AC} คือ กำลังไฟฟ้าด้านกระแสสลับ (kW)
G คือ ค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบ (kW/m^2)
A คือ พื้นที่เซลล์แสงอาทิตย์ (m^2)
L_s คือ พลังงานที่สูญเสียในระบบ (kWh/kW$_p$)

3. วิธีการทดลอง

3.1 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้ในการทดสอบ

เนื่องจากวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งแบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 และ 2 แกน โดยแต่ละระบบใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนซิลิกอน ขนาด 320 W จำนวน 16 แผง หรือคิดเป็น 5 kW พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ถูกส่งเข้าไปยังอินเวอร์เตอร์ขนาด 5 kW (Schneider Conext RL) ระบบควบคุมการติดตามดวงอาทิตย์จะเป็นแบบใช้สมการคำนวณตำแหน่งดวงอาทิตย์ และสำหรับระบบติดตามแบบ 1 แกน จะสามารถปรับมุมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ระหว่าง 0-90° โดยใช้มอเตอร์ควบคุม 1 ตัว แต่สำหรับระบบติดตามแบบ 2 แกน นั้นจะสามารถปรับมุมของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ 0-180° ตามแนวของมุมอัลติจูด และ 0-360° ตามแนวของมุมอะซิมุท โดยใช้มอเตอร์ควบคุม 2 ตัว จากนั้นดำเนินการตรวจสอบระบบเก็บบันทึกข้อมูลแบบไร้สายดังรูปที่ 3 เพื่อตรวจสอบข้อมูลต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์



รูปที่ 3 แผนภาพระบบผลิตไฟฟ้า และเก็บบันทึกข้อมูลไร้สาย

3.2 การเก็บบันทึกข้อมูล

ดำเนินการเก็บข้อมูลตั้งแต่เวลา 8.00-12.00 น. เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ของทั้ง 2 ระบบ ซึ่งข้อมูลที่เก็บบันทึกมีต่อไปดังนี้

1. กระแสไฟฟ้าด้านกระแสตรงและด้านกระแสสลับ
2. แรงดันไฟฟ้าด้านกระแสตรงและด้านกระแสสลับ
3. กำลังไฟฟ้าด้านกระแสตรงและด้านกระแสสลับ
4. ความเข้มแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์

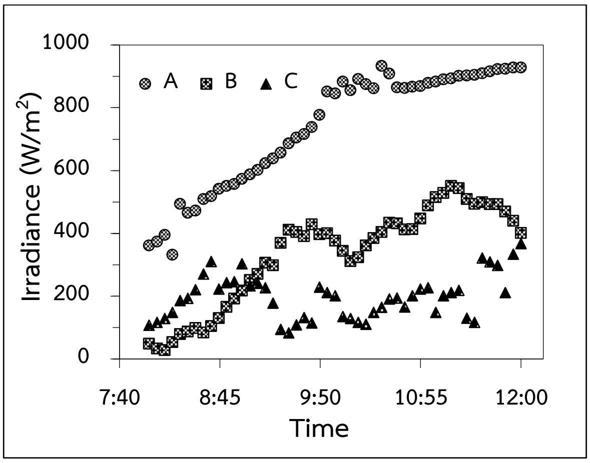
โดยข้อมูลที่อ่านค่าได้จะถูกส่งผ่านสัญญาณอินเตอร์เน็ตไปเก็บบันทึกไว้ในระบบคลาวด์ และสามารถเข้าดู และโหลดข้อมูลได้โดยตรงจากเว็ปไซต์ www.esm.erdi.cmu.ac.th สำหรับระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน จะดำเนินการปรับมุมทุกๆ 1 ชั่วโมง โดยจะให้มีค่ามุมตามค่ามุมอัลติจูดของระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบ 2 แกน

3.3 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

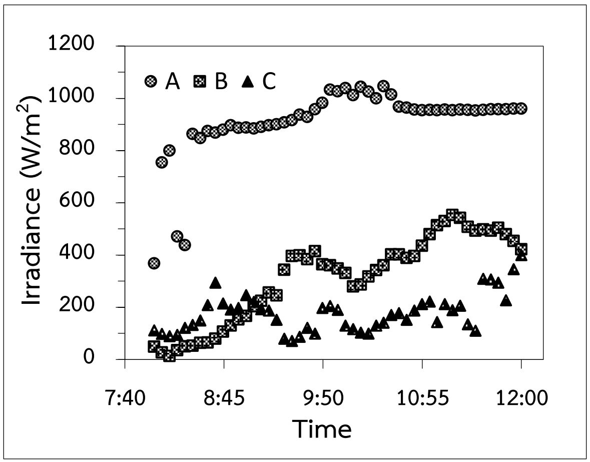
ข้อมูลที่เก็บบันทึกได้ของระบบผลิตไฟฟ้าทั้ง 2 ระบบ จะเป็นข้อมูลของแต่ละวันที่มีสภาพอากาศที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้เห็นความแตกต่างที่ชัดเจนจึงมีแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งตามสภาพอากาศที่แตกต่างกันออกเป็น 3 สภาพอากาศ คือ วันที่ท้องฟ้าโปร่ง วันที่มีเมฆบางส่วน และวันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก จากนั้นนำข้อมูลที่แยกตามสภาพอากาศมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพและสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าทั้ง 2 ระบบ ตามสมการที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2.2 ต่อไป

4. ผลและวิจารณ์ผล

จากการเก็บบันทึกข้อมูลทางไฟฟ้าของแต่ละระบบ ในช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม พ.ศ. 2561 เป็นระยะเวลา 60 วัน โดยแบ่งตามสภาพอากาศ ซึ่งมี 26 วัน ที่จัดเป็นวันที่ท้องฟ้าโปร่ง 22 วัน จัดเป็นวันที่มีเมฆมาก และอีก 12 วัน จัดเป็นวันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก โดยทั้ง 3 สภาพอากาศ สามารถแสดงลักษณะรังสีอาทิตย์ในวันดังกล่าวได้ตามรูปที่ 4 และ 5 ซึ่งเป็นค่ารังสีอาทิตย์ของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 และ 2 แกน ที่สภาพอากาศต่างๆ ตามลำดับ พบว่าในวันที่ท้องฟ้าโปร่งของระบบติดตามดวงอาทิตย์ทั้งสองระบบมีค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพอากาศอื่นๆ อีก 2 รูปแบบ และเมื่อพิจารณาระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน พบว่าในวันที่ท้องฟ้าโปร่งมีค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 735.08 W/m^2 ซึ่งมีค่าสูงกว่าวันที่มีเมฆบางส่วนและวันที่ฟ้าครึ้มกับมีฝนตกเท่ากับ 402.41 W/m^2 และ 538.97 W/m^2 ตามลำดับ สำหรับระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ก็พบผลในลักษณะเดียวกัน คือ ในวันที่ท้องฟ้าโปร่งจะมีค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 909.24 W/m^2 ซึ่งมีค่าสูงกว่าวันที่มีเมฆบางส่วนและวันที่ฟ้าครึ้มกับมีฝนตกเท่ากับ 595.99 W/m^2 และ 732.17 W/m^2 ตามลำดับ โดยจากการทดสอบพบว่า ในวันที่ท้องฟ้าโปร่งมีค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยมากกว่า 500 W/m^2 สำหรับวันที่มีเมฆบางส่วนจะมีค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยเท่ากับ 300-500 W/m^2 และวันที่ฟ้าครึ้มกับมีฝนตกมีค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยต่ำกว่า 300 W/m^2

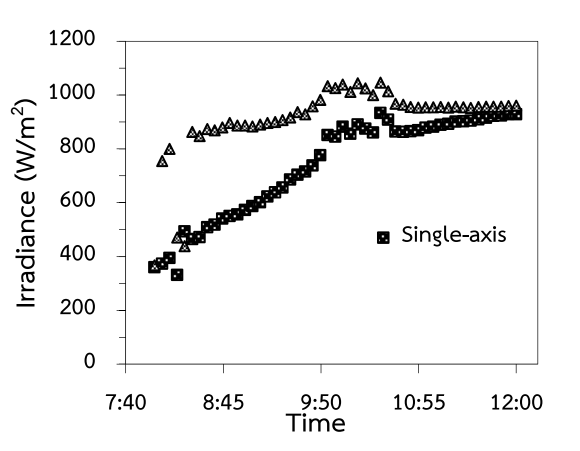


รูปที่ 4 ค่ารังสีอาทิตย์ของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน ที่สภาพอากาศ A) วันที่ท้องฟ้าโปร่ง B) วันที่มีเมฆบางส่วน และ C) วันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก

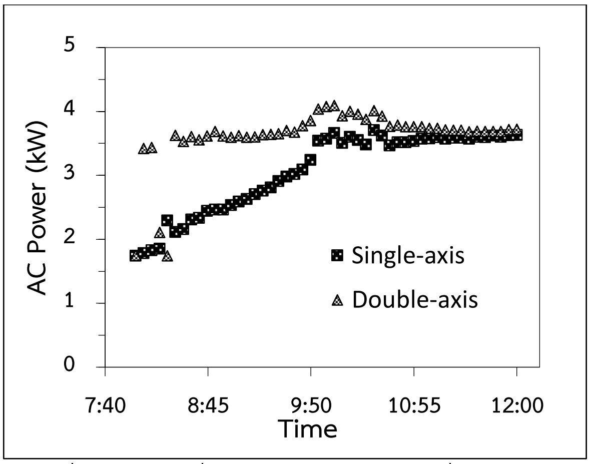


รูปที่ 5 ค่ารังสีอาทิตย์ของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ที่สภาพอากาศ A) วันที่ท้องฟ้าโปร่ง B) วันที่มีเมฆบางส่วน และ C) วันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก

รูปที่ 6 แสดงค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบของระบบติดตามดวงอาทิตย์ทั้งสองระบบในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน จะมีค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบสูงกว่าของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน ในช่วงเวลาตอนเช้า แต่เมื่อเวลาใกล้ช่วงเที่ยงวัน ค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบทั้งสองระบบมีค่าใกล้เคียงกัน โดยในวันที่ท้องฟ้าโปร่งนี้ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบเฉลี่ยเท่ากับ 909.24 W/m^2 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยในวันเดียวกันของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 735.08 W/m^2 และเมื่อพิจารณาสภาพอากาศอื่นๆ อีก 2 รูปแบบ ก็พบผลในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน คือ ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่ารังสีอาทิตย์สูงกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน ตารางที่ 1 แสดงค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยของทั้ง 2 ระบบ ที่สภาพอากาศต่างๆ ตลอดระยะเวลา 60 วันที่เก็บข้อมูล จากตารางจะพบว่าค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยแต่ละวันสำหรับวันที่ท้องฟ้าโปร่งและมีเมฆบางส่วนจะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน แต่สำหรับวันที่ท้องฟ้าครึ้มและฝนตก ค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยแต่ละวันมีค่าต่างกันค่อนข้างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะสภาพอากาศที่แปรปรวนตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูล



รูปที่ 6 ค่ารังสีอาทิตย์ของแต่ละระบบในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง



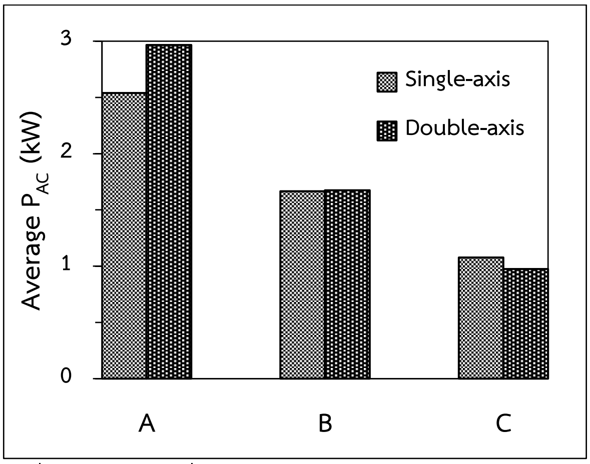
รูปที่ 7 กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ของแต่ละระบบในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง

ตารางที่ 1 ค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยของทั้งสองระบบที่สภาพอากาศต่างๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูล 60 วัน

สภาพอากาศ	ค่ารังสีอาทิตย์ (W/m^2)	
	1 แกน	2 แกน
ท้องฟ้าโปร่ง	622.27±18.45%	754.76±27.85%
มีเมฆบางส่วน	389.74±20.68%	404.93±20.49%
ฟ้าครึ้มและฝนตก	248.74±46.62%	232.90±46.66%

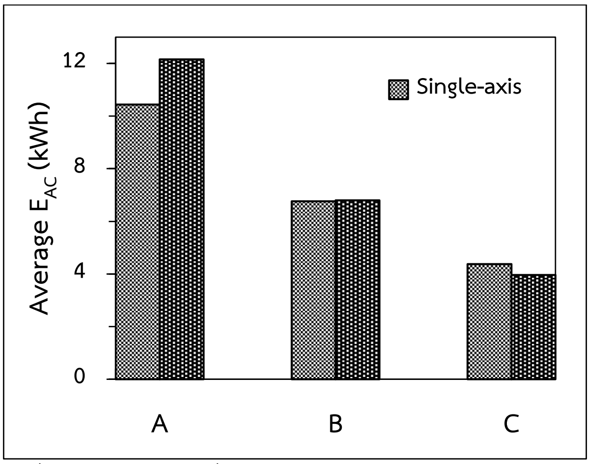
รูปที่ 7 แสดงค่ากำลังไฟฟ้าที่ทั้ง 2 ระบบ ผลิตได้ในแต่ละช่วงเวลา โดยเป็นข้อมูลในวันที่มีค่ารังสีอาทิตย์ตามรูปที่ 6 เมื่อพิจารณาค่ากำลังไฟฟ้าของแต่ละระบบพบว่า ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่ากำลังไฟฟ้าสูงกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลา 8.00-10.00 น. หลังจากนั้นค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากทั้งสองระบบมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งในวันที่ทำการทดสอบนี้ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้สูงสุด 4.10 kW โดยมีค่ามากกว่ากำลังไฟฟ้าที่เวลาเดียวกันของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน ประมาณ 0.40 kW

จากข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ที่เวลาต่างๆ ในช่วงระยะเวลาที่ทำการทดสอบสามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้า ซึ่งจะสามารถใช้เป็นตัวแทนข้อมูลของวันที่มีสภาพอากาศที่แตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 8 โดยจะเห็นได้ว่าในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าสูงที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 2.97 kW ซึ่งมากกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกนประมาณ 17% แต่เมื่อพิจารณาในวันที่มีเมฆบางส่วนพบว่า กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ได้จากทั้งสองระบบมีค่าที่ใกล้เคียงกันมาก สำหรับในวันที่ฟ้าครึ้มและฝนตกพบว่า ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้มากกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน เล็กน้อย

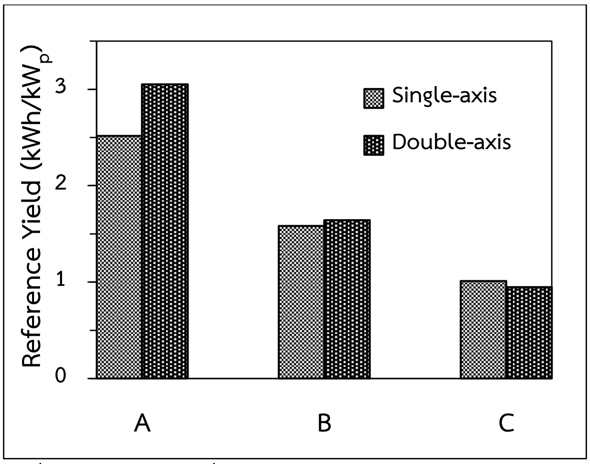


รูปที่ 8 กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยรายวันตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูลของแต่ละระบบที่สภาพอากาศ A) วันที่ท้องฟ้าโปร่ง B) วันที่มีเมฆบางส่วน และ C) วันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก

รูปที่ 9 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสสลับ (E_{AC}) เฉลี่ยรายวันของแต่ละระบบในวันที่มีสภาพอากาศที่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาพบว่า ในวันที่ท้องฟ้าโปร่งระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ในต่อวันเฉลี่ยสูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 12.16 kWh ซึ่งมีค่ามากกว่าของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน ประมาณ 17% สำหรับในวันที่มีเมฆบางส่วนพบว่า ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายวันของทั้งสองระบบมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ในทางกลับกัน วันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่ำกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน เล็กน้อย โดยในวันที่มีสภาพอากาศฟ้าครึ้มและฝนตก ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน และ 2 แกน จะให้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายวันน้อยกว่าวันที่มีท้องฟ้าโปร่งประมาณ 58% และ 67% ตามลำดับ

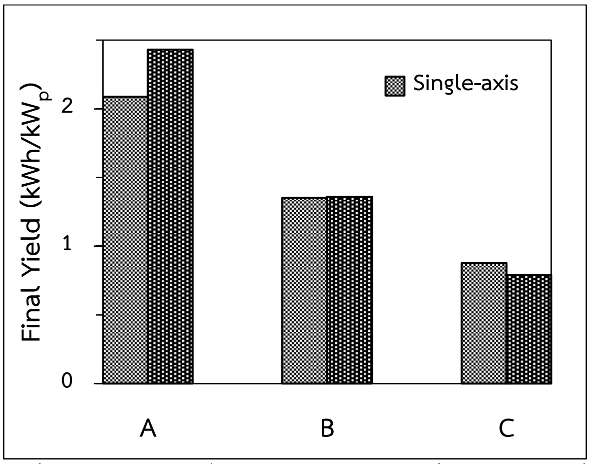


รูปที่ 9 พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายวันตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูลของแต่ละระบบที่สภาพอากาศ A) วันที่ท้องฟ้าโปร่ง B) วันที่มีเมฆบางส่วน และ C) วันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก



รูปที่ 10 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามทฤษฎีของแต่ละระบบเฉลี่ยรายวัน A) วันที่ท้องฟ้าโปร่ง B) วันที่มีเมฆบางส่วน และ C) วันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก

จากการนำข้อมูลทางไฟฟ้าที่เก็บบันทึกตามสภาพอากาศที่แตกต่างกันของทั้ง 2 ระบบ มาทำการวิเคราะห์และคำนวณหาค่าตัวแปรต่างๆ ตามสมการที่ 1-3 โดยค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามทฤษฎี (Y_r) จะเป็นค่าที่บ่งบอกว่าระบบควรจะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปริมาณเท่าใดตามทฤษฎีใน 1 วัน ต่อการติดตั้งระบบ 1 kW_p ซึ่งจากรูปที่ 10 พบว่า ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่า Y_r มากที่สุดอยู่ในวันที่ท้องฟ้าโปร่งโดยมีค่าเท่ากับ 3.05 kWh/kW_p และมีค่าลดลงในวันที่มีเมฆบางส่วน โดยมีค่าเท่ากับ 1.64 kWh/kW_p แต่ในทางกลับกัน วันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่า Y_r น้อยกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน เล็กน้อย

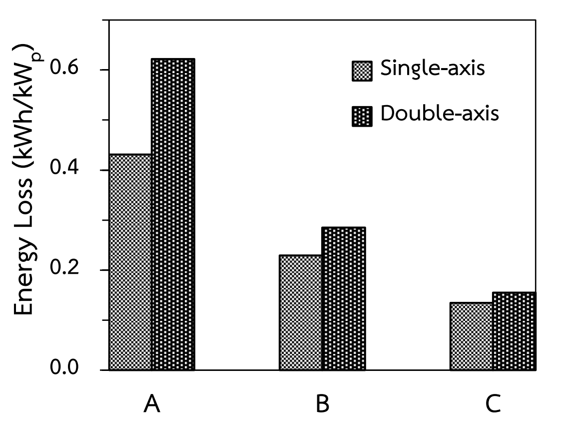


รูปที่ 11 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ของแต่ละระบบเฉลี่ยรายวัน A) วันที่

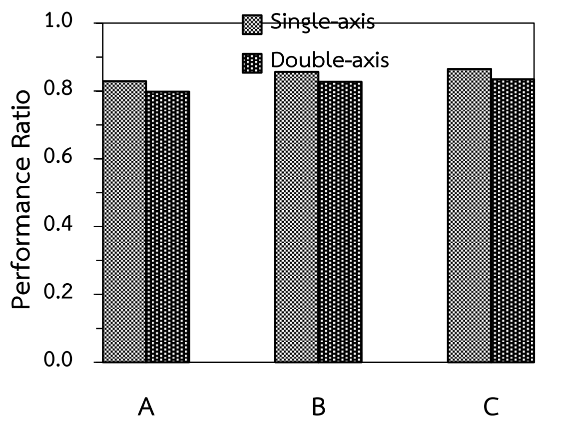
ท้องฟ้าโปร่ง B) วันที่มีเมฆบางส่วน และ C) วันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก

รูปที่ 11 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากระบบต่อขนาดของระบบที่ติดตั้ง (Y_f) เฉลี่ยรายวันของแต่ละระบบในวันที่มีสภาพอากาศที่แตกต่างกัน โดยค่า Y_f จะเป็นค่าที่บ่งบอกว่าระบบจะผลิตพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับได้ปริมาณเท่าใดต่อการติดตั้งระบบขนาด 1 kW_p จากรูปพบว่า ในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน จะมีค่า Y_f สูงที่สุดเท่ากับ 2.43 kWh/kW_p โดยมีค่าสูงกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน เท่ากับ 0.34 kWh/kW_p สำหรับวันที่มีเมฆบางส่วนมีค่า Y_f ลดลงประมาณ 35% และ 44% สำหรับระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 และ 2 แกน ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในวันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน จะมีค่า Y_f ต่ำที่สุดเท่ากับ 0.79 kWh/kW_p และมีค่าน้อยกว่าแบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน เท่ากับ 0.09 kWh/kW_p

จากรูปที่ 10 และ 11 จะเห็นได้ว่าค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบติดตามดวงอาทิตย์ทั้ง 2 ระบบ ในวันที่มีสภาพอากาศที่แตกต่างกันทั้ง 3 สภาพอากาศ มีค่าต่ำกว่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามทฤษฎี (Y_r) เนื่องจากเกิดการสูญเสียพลังงานภายในระบบ ซึ่งจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบ เมื่อระบบมีค่ารังสีอาทิตย์สูงจะทำให้อุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์สูงขึ้นตาม ซึ่งส่งผลให้มีการสูญเสียพลังงานภายในระบบมากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 12 ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่าพลังงานที่สูญเสียสูงกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน ทั้ง 3 สภาพอากาศ โดยเฉพาะในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่าพลังงานที่สูญเสียสูงที่สุดเท่ากับ 0.62 kWh/kW_p หรือคิดเป็นประมาณ 20% ของค่าพลังงานไฟฟ้าที่ควรจะผลิตได้ตามทฤษฎี และค่าการสูญเสียนี้มีค่ามากกว่าการสูญเสียของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน เท่ากับ 0.19 kWh/kW_p สำหรับกรณีวันที่มีเมฆบางส่วน และท้องฟ้าครึ้มกับมีฝนตก ค่าการสูญเสียเมื่อคิดเป็นร้อยละของค่าพลังงานไฟฟ้าที่ควรจะผลิตได้ตามทฤษฎีจะมีค่าลดลงตามลำดับ จากการทดสอบพบว่า ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน จะมีค่าพลังงานที่สูญเสียมากกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน แต่ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน นั้นให้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (Y_f) ที่สูงกว่า ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากค่ารังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่ามากกว่าพลังงานที่สูญเสียของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ซึ่งทำให้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (Y_f) ของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ยังมีค่ามากกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน



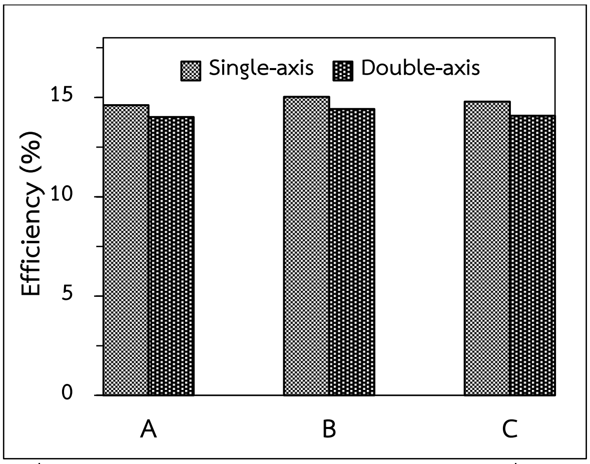
รูปที่ 12 พลังงานที่สูญเสียของแต่ละระบบเฉลี่ยรายวัน A) วันที่ท้องฟ้าโปร่ง B) วันที่มีเมฆบางส่วน และ C) วันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก



รูปที่ 13 สมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าของแต่ละระบบเฉลี่ยรายวัน A) วันที่ท้องฟ้าโปร่ง B) วันที่มีเมฆบางส่วน และ C) วันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก

รูปที่ 13 แสดงค่าสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้า (PR) เฉลี่ยของทั้ง 2 ระบบ เปรียบเทียบที่สภาพอากาศที่แตกต่างกัน โดยค่า PR เป็นค่าที่บ่งบอกถึงคุณลักษณะการทำงาน

ของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยคำนวณตามสมการที่ 3 จากรูปพบว่า ค่า PR ของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน มีค่าสูงกว่าของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ทั้ง 3 สภาพอากาศ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีการสูญเสียพลังงานภายในระบบมากกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน โดยในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง วันที่มีเมฆบางส่วน และวันที่ท้องฟ้าครึ้มกับมีฝนตก ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน มีค่า PR เท่ากับ 0.83 0.86 และ 0.87 ตามลำดับ



รูปที่ 14 ประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าของแต่ละระบบเฉลี่ยรายวัน A) วันที่ท้องฟ้าโปร่ง B) วันที่มีเมฆบางส่วน และ C) วันที่ฟ้าครึ้มและฝนตก

รูปที่ 14 แสดงค่าประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าทั้ง 2 ระบบ ในวันที่มีสภาพอากาศที่แตกต่างกัน โดยคำนวณตามสมการที่ 4 ผลที่ได้พบว่า ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน มีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน เล็กน้อยในทั้ง 3 สภาพอากาศ และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบในแต่ละสภาพอากาศพบว่า แต่ละระบบมีค่าประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน โดยระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 และ 2 แกน มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 14.81% และ 14.17% ตามลำดับ

5. สรุป

จากการเก็บบันทึกข้อมูลตั้งแต่เวลา 8.00–12.00 น. ในช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม พ.ศ. 2561 เป็นระยะเวลา 60 วัน เมื่อพิจารณาตามสภาพอากาศที่แตกต่างกันทั้ง 3 สภาพอากาศ พบว่า วันที่ท้องฟ้าโปร่งจะมีค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยสูงสุดเมื่อเทียบกับสภาพอากาศอื่นๆ อีก 2 รูปแบบ โดยระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 622.27 W/m^2 และระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 754.76 W/m^2 สำหรับวันที่มีเมฆบางส่วนและฟ้าครึ้มกับมีฝนตก ค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยจะมีค่าลดลงตามลำดับ เมื่อพิจารณาพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้พบว่า ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ให้ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันสูงกว่าของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน ประมาณ 16% สำหรับวันที่ท้องฟ้าโปร่ง แต่สำหรับสภาพอากาศที่ท้องฟ้ามีเมฆบางส่วน หรือฟ้าครึ้มกับมีฝนตกพบว่า ทั้งสองระบบจะผลิตพลังงานไฟฟ้าในปริมาณที่เกือบจะเท่ากันโดยจะให้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายวันน้อยกว่าวันที่มีท้องฟ้าโปร่งประมาณ 58% และ 67% ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพ และสมรรถนะของระบบพบว่า ระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน มีค่าสูงกว่าของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ในทุกสภาพอากาศ ซึ่งเป็นผลมาจากการสูญเสียพลังงานของระบบติดตามดวงอาทิตย์ 2 แกน ที่มีค่าสูงกว่าระบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 แกน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณทุนการทำวิจัยผ่านโครงการผลิตและพัฒนาศักยภาพบัณฑิตทางด้านพลังงานทดแทน ในกลุ่มประเทศอาเซียนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และขอบคุณวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่อนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่ อุปกรณ์ และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตามดวงอาทิตย์ 1 และ 2 แกน ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] กรธรรม สถิรกุล, อภิญญา บุญประกอบ. 2556. การพัฒนาระบบติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ต้นทุนต่ำเพื่อการประยุกต์ใช้ในงานพลังงานทดแทน, ปีที่ 2 ฉบับที่ 2.

[2] ประสิทธิภาพของแผงโซล่าเซลล์, ข้อมูลจาก

https://solarsmileknowledge.com/solar-cell. (วันที่สืบค้นเมื่อ 8 กรกฎาคม 2561).

[3] สมภพ ผดุงพันธ์. 2558. เครื่องขับเคลื่อนแผงโซล่าเซลล์ตามแสงอาทิตย์อัตโนมัติ, วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, ปีที่ 7 ฉบับที่ 1.

[4] Mohamed D and Ahmad B. 2012. Design and Performance Study of a PV Tracking System (100W – 24Vdc/220Vac), Energy Procedia, 19, p.91-95.

[5] Rustu E and Ali S. 2012. Performance comparison of a double-axis sun tracking versus fixed PV system, Solar Energy, 86, p.2665-2672.

[6] Sebastijan S, Gregor S, Domen K, et al. 2017. Dual-axis photovoltaic tracking system – Design and experimental investigation, Energy, 139, p.1267-1274.

[7] พีระวุฒิ ชินวรรังสี, ศศิวิมล ทรงไตร, ณัฐกานต์ อุดมเดชาณัติ, ทรงเกียรติ กิตติสนธิรักษ์, อัศวิน หงส์สิงห์ทอง, ทวีวัฒน์ กระจ่างสังข์, จรัญ ศรีธาราธิคุณ และกอบศักดิ์ ศรีประชา. 2558. การประเมินสมรรถนะและความคุ้มค่าของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบหลายเทคโนโลยีที่ติดตั้งบนหลังคาในประเทศไทย, วารสารวิศวสารลาดกระบัง, ปีที่ 32 ฉบับที่ 2.

ID061

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ และสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับสายส่งขนาด 300 kW

Efficiency and Performance Analysis of a 300 kW Grid-tied Solar Power Generation System

เอกพันธ์ ผัดศรี[1], คณภรณ์ ก้อนแก้ว[1] และ อัครินทร์ อินทนิเวศน์[1*]
[1]หน่วยวิจัยด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่
*E-mail: a.intaniwet@hotmail.co.th

Aekapan Padsri[1], Kanaporn Konkeaw[1], and Akarin Intaniwet[1*]
[1]Smart Energy and Environmental Research Unit, School of Renewable Energy, Maejo University, Chiang Mai
E-mail: a.intaniwet@hotmail.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์สมรรถนะ และประสิทธิภาพของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับสายส่งขนาด 300 kW ซึ่งเป็นระบบผลิตกระแสไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ผลิตไฟฟ้าภายในอาคารเรียนของทางวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยงานวิจัยนี้จะทำการเก็บค่าความเข้มแสงอาทิตย์ และกำลังไฟฟ้า เป็นระยะเวลา 62 วัน เพื่อวิเคราะห์หาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ ผลผลิตของพลังงานไฟฟ้า ค่าพลังงานที่สูญเสียภายในระบบ สมรรถนะของระบบผลิตกระแสไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ และประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตามสภาพอากาศที่แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์พบว่าระบบนี้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เฉลี่ยต่อวันตลอดการเก็บข้อมูลเท่ากับ 900 kWh โดยในวันที่ท้องฟ้าโปร่งระบบสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เฉลี่ยต่อวันสูงสุดเท่ากับ 1,071.1 kWh และวันที่ท้องฟ้าครึ้ม และฝนตกจะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 488.3 kWh ผลการวิเคราะห์ยังแสดงให้เห็นว่าสมรรถนะของระบบในวันที่ฟ้าครึ้ม และฝนตก จะมีค่าสูงที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85.25% แต่ในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง สมรรถนะของระบบจะลดลงเหลือเพียง 78% ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ระบบมีการสูญเสียพลังงานในหนึ่งวันที่สูง จึงเป็นผลทำให้ระบบมีสมรรถนะที่ลดลงเมื่อค่ารังสีอาทิตย์เพิ่มสูงขึ้น

คำหลัก ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบต่อกับสายส่ง สมรรถนะ ประสิทธิภาพ สภาพอากาศ

Abstract

The aim of this work is to analyze the performance and the efficiency of a 300 kW grid-tied solar PV system newly installed at School of Renewable Energy, Maejo University. Solar intensity, DC and AC power are measured continuously for the period of 62 days from May-July 2018. Various parameters are determined which includes the amount of electrical energy generation, energy yields, energy loss, performance ratio and efficiency at different weather conditions. From the analysis, it is found that the PV system can generate the amount of electrical energy with the average value of 900 kWh throughout the testing period. The maximum electrical energy generation occurs at the clear sky condition with the

average value of 1,071.1 kWh and when the weather condition is cloudy with rain the amount of electrical energy generated by the system drops to the average value of about 488.3 kWh. The analysis also demonstrates that the performance of the system is at its highest with the average value of 85.25% when the weather condition is cloudy with rain. When the sky is clear, on the other hand, the performance drops to the average value of 78% due to its high energy loss within one day and, as a result, the performance of the system reduces as the solar intensity increases.

Keywords: Grid-tied solar PV system, performance, efficiency and weather conditions

1. บทนำ

ในปัจจุบันเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมมีการขยายตัวที่เพิ่มมากขึ้น จึงก่อให้เกิดเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งส่งผลให้เกิดความต้องการใช้พลังงานที่สูงขึ้น โดยส่วนใหญ่เป็นการใช้พลังงานในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคม การบริการ การผลิตทั้งในภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม พลังงานที่นำมาใช้ส่วนใหญ่ได้มาจากเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก ซึ่งมีปริมาณที่จำกัด และก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม จึงได้มีการแสวงหาแหล่งพลังงานงานหมุนเวียน เป็นแหล่งพลังงานที่สะอาด พลังงานทดแทนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่นำมาใช้งานในปัจจุบัน [1]

พลังงานทดแทนเป็นพลังงานงานที่ได้จาก แสงอาทิตย์ น้ำ ลม ความร้อน และของเสีย โดยการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย เพราะขั้นตอนการผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่ซับซ้อน โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์หลักในการเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า และในประเทศไทยมีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ที่ดีตามแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทยปี พ.ศ. 2542 ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศได้รับรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยรายปี 17.4 MJ/m^2/day (4.83 kWh/m^2.day) [2] ดังนั้นประเทศไทยจึงมีความเหมาะสมสำหรับการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

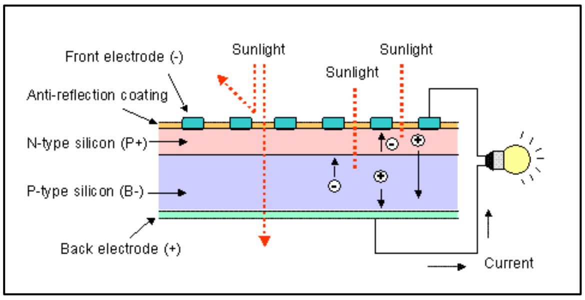
โดยทั่วไปแล้วแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะถูกทำการทดสอบตามเงื่อนไขมาตรฐาน (Standard Test Condition หรือ STC) คือ เป็นการทดสอบหาค่ากำลังการผลิตของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ความเข้มแสง 1,000 W/m^2 ที่อุณหภูมิ 25 °C แต่เมื่อทำการติดตั้ง และใช้งานตามสภาวะแวดล้อมจริง ค่ารังสีอาทิตย์ และอุณหภูมิจะมีความแตกต่างจากที่สภาวะมาตรฐาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะมีค่าลดลง และเมื่อนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาประกอบกันเป็นระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จะมีอุปกรณ์ส่วนที่เพิ่มเติมเข้ามาในระบบ ซึ่งรวมไปถึงสายไฟและอินเวอร์เตอร์ ทำให้ค่าประสิทธิภาพรวม และสมรรถนะของระบบมีการเปลี่ยนแปลง โดยจากงานวิจัยของ พีระวุฒิ ชินวรรังสี และคณะ ได้ทำการประเมินสมรรถนะ และความคุ้มค่าของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบหลายเทคโนโลยีที่ติดตั้งบนหลังคาในประเทศไทย โดยติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 6 ระบบบนหลังคา และทำการบันทึกข้อมูลในระยะเวลา 1 ปี จากการวิเคราะห์พบว่าระบบของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิกอนแบบรอยต่อเดี่ยว มีค่าสมรรถนะในการผลิตไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 82.2% ขณะที่ระบบของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโมโนซิลิกอน มีค่าสมรรถนะต่ำสุด 68.9% [2] และงานวิจัยของอนุชา โพวัน และคณะ ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์สมรรถนะของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกโพลีซิลิกอน และฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิกอนที่ติดตั้งภายใต้สภาพภูมิอากาศของประเทศไทย พบว่า เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกโพลีซิลิกอน มีผลผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เฉลี่ยเท่ากับ 4.36 kWh/kW$_p$ และเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิกอน มีผลผลิตพลังงานไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เฉลี่ยเท่ากับ 4.65 kWh/kW$_p$ [3]

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ และสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์นั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากค่าที่ได้จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถในการทำงานของระบบ รวมทั้งสิ่งที่สามารถแจ้งเตือนถึงความผิดปรกติของระบบที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ทำให้สามารถแก้ไขสิ่งผิดปรกติเหล่านั้นได้อย่างทันที วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ได้รับการสนับสนุนงบประมาณสำหรับจัดทำโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar roof top) ขนาด 300 kW จากกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน เพื่อนำกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปใช้ในอาคารเรียน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ และสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 300 kW ที่สภาวะการทำงานต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินศักยภาพ และความสามารถในการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 เซลล์แสงอาทิตย์ และหลักการทำงาน

เซลล์แสงอาทิตย์ เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิคอน (Silicon), แกลเลี่ยม อาร์-เซไนด์ (Gallium Arsenide), อินเดียม ฟอสไฟด์ (Indium Phosphide) เป็นต้น ซึ่งสามารถเปลี่ยนแสงอาทิตย์ให้เป็นกระแสไฟฟ้าได้ รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างโดยทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งจากรูปจะพบว่าเซลล์แสงอาทิตย์จะประกอบไปด้วยสารกึ่งตัวนำสองชนิด คือ ชนิดพี (นำประจุบวก หรือโฮล) และชนิดเอ็น (นำประจุลบ หรืออิเล็กตรอน) ด้านบนจะมีการเคลือบสารต้านการสะท้อน และมีขั้วไฟฟ้า ส่วนด้านล่างจะมีขั้วไฟฟ้าอีกด้าน



รูปที่ 1 โครงสร้าง และหลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ [4]

ในการผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้นจะเริ่มต้นเมื่อมีแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สารกึ่งตัวนำจะทำหน้าที่ในการดูดกลืนแสงอาทิตย์ที่มีความยาวคลื่นที่เหมาะสม พลังงานที่ดูดกลืนไปจะถูกนำไปใช้ในการกระตุ้นให้เกิดคู่อิเล็กตรอน และโฮลขึ้นภายในสารกึ่งตัวนำ จากนั้นสนามไฟฟ้าภายในรอยต่อพีเอ็นจะทำหน้าที่ในการแยกคู่อิเล็กตรอน และโฮลออกจากกันเป็นประจุอิสระ ซึ่งประจุเหล่านี้จะสามารถเคลื่อนที่ผ่านชั้นของสารกึ่งตัวนำไปยังขั้วไฟฟ้า ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้ [5] กระแสไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งในการต่อระบบเข้ากับสายส่งของระบบไฟฟ้าพื้นฐาน จะต้องมีการแปลงสัญญาณไฟให้ไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 3 เฟส โดยใช้อุปกรณ์การแปลงสัญญาณไฟ หรือ อินเวอร์เตอร์

2.3 การประเมินสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

วิธีการประเมินประสิทธิภาพ และสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์นั้นจะต้องอ้างอิงตามมาตรฐาน International Electrotechnical Commission หรือ IEC 61724 ถึงแม้ว่าจะมีตัวแปรจำนวนมากที่ใช้ในการคำนวณ แต่จะมีค่าตัวแปรที่สำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และสมรรถนะการผลิตไฟฟ้าของระบบที่ติดตั้งกับระบบอื่นๆ [3] ดังต่อไปนี้

ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ คือ อัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้ากระแสตรงที่ผลิตได้จากระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV) ต่อกำลังแสงอาทิตย์ตกกระทบสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1

$$\eta_{PV} = \frac{P_{DC}}{GA} \times 100\% \qquad (1)$$

โดยที่ η_{PV} คือ ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (%)
P_{DC} คือ กำลังไฟฟ้ากระแสตรงจากระบบ PV (W)
G คือ ค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบ (W/m^2)
A คือ พื้นที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์รวม (m^2)

ประสิทธิภาพรวมของระบบ คือ อัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้ากระแสสลับที่ได้จากอินเวอร์เตอร์ต่อกำลังแสงอาทิตย์ตกกระทบสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2

$$\eta_{sys} = \frac{P_{AC}}{GA} \times 100\% \qquad (2)$$

โดยที่ η_{sys} คือ ประสิทธิภาพของระบบ (%)
P_{AC} คือ กำลังไฟฟ้ากระแสสลับที่ได้จากอินเวอร์เตอร์ (W)

ประสิทธิภาพของเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า คือ อัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้ากระแสสลับที่ได้จากอินเวอร์เตอร์ ต่อกำลังไฟฟ้ากระแสตรงจากระบบ PV สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3

$$\eta_{inv} = \frac{P_{AC}}{P_{DC}} \times 100\% \qquad (3)$$

โดยที่ η_{inv} คือ ประสิทธิภาพเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (%)

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต่อกำลังการติดตั้งสูงสุด (Y_a) เป็นค่าที่บ่งบอกปริมาณการผลิตไฟฟ้ากระแสตรงต่อการติดตั้งระบบ 1 kW_p ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 4

$$Y_a = \frac{E_{PV(DC)}}{P_o} \qquad (4)$$

โดยที่ Y_a คือ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต่อกำลังการติดตั้งสูงสุด (kWh/kW_p)
$E_{PV(DC)}$ คือ ผลรวมพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ใน 1 วัน (kWh)
P_o คือ ขนาดของระบบ PV ที่ติดตั้ง (kW_p)

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากระบบต่อขนาดของระบบที่ติดตั้ง (Y_f) หรือผลผลิตสุดท้าย เป็นค่าที่บ่งบอกปริมาณการผลิตไฟฟ้ากระแสสลับต่อการติดตั้งระบบ 1 kW_p ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 5

$$Y_f = \frac{E_{PV(AC)}}{P_o} \qquad (5)$$

โดยที่ Y_f คือ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบต่อกำลังการติดตั้งสูงสุด (kWh/kW_p)
$E_{PV(AC)}$ คือ ผลรวมพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากระบบผลิตไฟฟ้า (kWh)

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต่อกำลังการติดตั้งสูงสุดทางทฤษฎี (Y_r) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 6

$$Y_r = \frac{H_i}{G_{STC}} \qquad (6)$$

โดยที่ Y_r คือ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ต่อกำลังการติดตั้งสูงสุดตามทฤษฎี (kWh/kW_p)
H_i คือ ค่ารังสีอาทิตย์ (kWh/m^2)
G_{STC} คือ ค่ารังสีอาทิตย์ที่มาตรฐาน STC (1 kW/m^2)

สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Performance Ratio หรือ PR) เป็นค่าที่บอกถึงคุณลักษณะการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 7

$$PR = \frac{Y_f}{Y_r} \qquad (7)$$

โดยที่ PR คือ สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์

พลังงานที่สูญเสียในระบบคือผลต่างระหว่างค่าผลผลิตทางทฤษฎี และผลผลิตสุดท้ายสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 8

$$L_s = Y_r - Y_f \qquad (8)$$

โดยที่ L_s คือ พลังงานที่สูญเสียในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (kWh/kW$_p$)

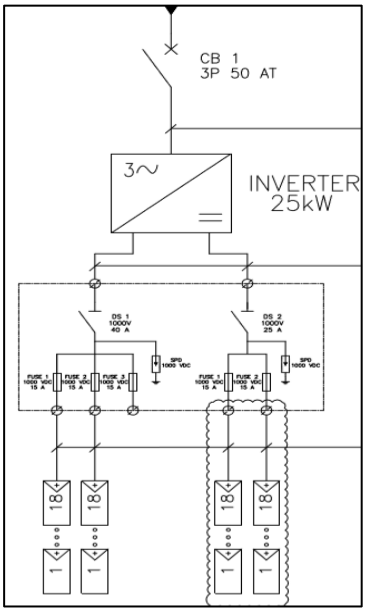
รูปที่ 2 ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 300 kW

3. วิธีการดำเนินงาน

ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 300 kW ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกรวมซิลิกอน ยี่ห้อ Solartron รุ่น SP325 ขนาด 325 W จำนวน 927 แผง ติดตั้งบนหลังคา แผงเซลล์แสงอาทิตย์เอียงทำมุม 5 องศากับพื้นโลก โดยมีมุมอะซิมุท 63 องศาไปทางทิศตะวันออกทำการวัดอ้างอิงจากทิศใต้ ดังแสดงได้ในรูปที่ 2 และใช้อินเวอร์เตอร์ ยี่ห้อ Sunny tripower รุ่น 25000TL ขนาด 25 kW จำนวน 12 เครื่อง ติดตั้งที่วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ตามละติจูดที่ 18.8983 องศาเหนือ และลองจิจูดที่ 99.0133 องศาตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 304 เมตร โดยรูปที่ 3 แสดงผังการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับอินเวอร์เตอร์ โดยอินเวอร์เตอร์จะต่อกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำนวน 927 แผง นอกจากนั้นแล้วยังมีอุปกรณ์สำหรับบันทึกค่าความเข้มแสงอาทิตย์ กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ด้านกระแสตรง และด้านกระแสสลับ ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าประสิทธิภาพ และสมรรถนะของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 300 kW โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การตรวจสอบระบบ

1. ทำการตรวจสอบการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 300 kW และการเชื่อมต่อกับอินเวอร์เตอร์ทั้ง 12 เครื่อง โดยอินเวอร์เตอร์แต่ละเครื่องจะต่อเข้ากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำนวน 72-90 แผง ตามความเหมาะสมของพื้นที่การติดตั้ง ซึ่งจะมีลักษณะการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับอินเวอร์เตอร์แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนผังการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์กับอินเวอร์เตอร์

2. ตรวจสอบการใช้งานเครื่องวัดความเข้มแสง ยี่ห้อ Lutron รุ่น SPM-1116SD เพื่อนำไปติดตั้งบริเวณที่ใกล้เคียงกับระบบผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 300 kW และให้อยู่ในระนาบเดียวกับตัวแผงเซลล์แสงอาทิตย์

3. ตรวจสอบการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 300 kW และอินเวอร์เตอร์ทั้ง 12 เครื่อง เพื่อเตรียมความพร้อมขั้นสุดท้ายก่อนการเก็บข้อมูล

3.2 การเก็บ และบันทึกข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์

1. ทำการเก็บข้อมูลค่ารังสีอาทิตย์จากเครื่องมือวัดค่ารังสีอาทิตย์ โดยข้อมูลจะถูกบันทึกลงใน SD grad ของเครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์ ข้อมูลที่ได้จะจัดเก็บในรูปแบบ Microsoft Excel

2. ข้อมูลกำลังไฟฟ้ากระแสตรง และกระแสสลับจะถูกรวบรวมข้อมูลไว้ที่คลังข้อมูลส่วนกลางของบริษัท SMA Solar Technology ประเทศไทย ซึ่งสามารถดึงข้อมูลได้จาก www.sunnyportal.com ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบ Microsoft Excel

3. ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 13 พฤษภาคม–18 กรกฎาคม ปี พ.ศ.2561 โดยทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เวลา 9.00–17.00 น.

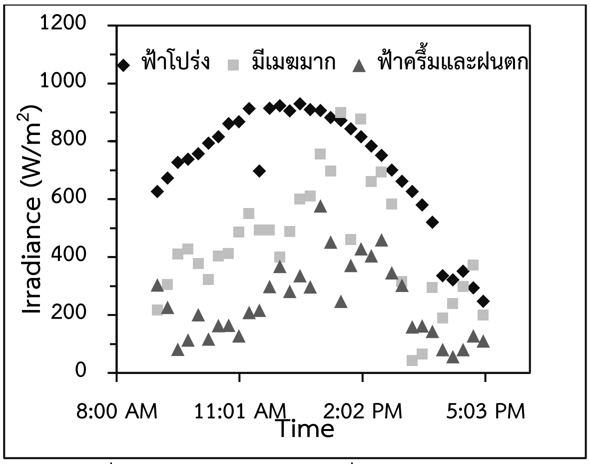
4. นำข้อมูลค่ารังสีอาทิตย์ กำลังไฟฟ้ากระแสตรง และกำลังไฟฟ้ากระแสสลับของระบบผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ และสมรรถนะของระบบที่สภาพแวดล้อมของการทำงานต่างๆ

3.3 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ ซึ่งทำให้อยู่ในรูปแบบแผนภูมิ ซึ่งในแต่ละแผนภูมิจะแบ่งตามสภาพอากาศที่แตกต่างกัน เพื่อให้สะดวกในการเปรียบเทียบมากขึ้น โดยแผนภูมิจะแสดงข้อมูลประสิทธิภาพ และสมรรถนะที่ได้จากสภาพแวดล้อมจริง โดยนำข้อมูล ค่ารังสีอาทิตย์ กำลังไฟฟ้ากระแสตรง และกระแสสลับมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพ และสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ตาม IEC 61724 Standard [4]

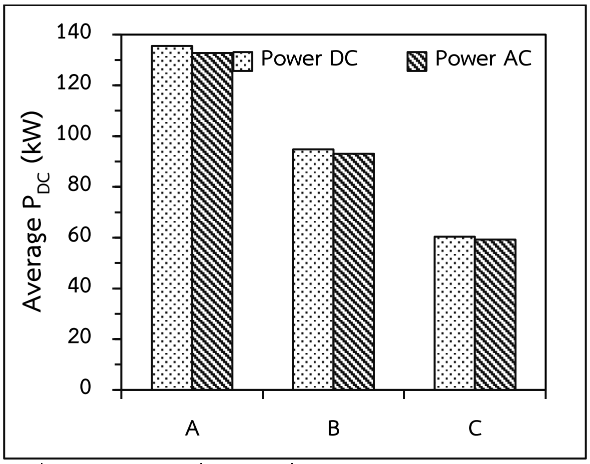
4. ผล และวิจารณ์ผลการทดลอง

รูปที่ 5 แสดงค่ารังสีอาทิตย์ของวันที่มีสภาพอากาศแตกต่างกัน 3 ลักษณะ คือ วันที่ท้องฟ้าโปร่ง มีเมฆมาก และวันที่ท้องฟ้าครึ้ม และมีฝนตก จากรูปจะพบว่าในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง ค่าความเข้มแสงอาทิตย์จะมีค่าสูงสุดประมาณ 930 W/m^2 และค่าความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดทั้งวันมีค่าอยู่ในระดับสูงประมาณ 714 W/m^2 สำหรับวันที่ท้องฟ้ามีเมฆมากจะพบว่าค่ารังสีอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมากตลอดระยะเวลาทั้งวันโดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 899 W/m^2 และต่ำสุดเท่ากับ 43 W/m^2 ตลอดระยะเวลาทั้งวันมีค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยเท่ากับ 444 W/m^2 และในวันที่มีฝนตก และท้องฟ้าครึ้มพบว่าค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยจะมีค่าน้อยที่สุด โดยมีค่าในวันที่ทำการทดสอบเท่ากับ 243 W/m^2



รูปที่ 5 ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ที่สภาวะอากาศต่างๆ

ตลอดระยะเวลาในการทดสอบพบว่าสามารถแบ่งสภาพอากาศได้เป็น 3 ลักษณะคือ ท้องฟ้าโปร่ง ท้องฟ้ามีเมฆบางส่วน และท้องฟ้าครึ้มกับมีฝนตก ซึ่งจากการพิจารณาค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ยพบว่ามีความสัมพันธ์กับลักษณะสภาพอากาศกล่าวคือ ในวันที่ท้องฟ้าโปร่งจะมีความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ยมากกว่า 500 W/m^2 วันที่มีเมฆมากจะมีค่าความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 300-500 W/m^2 และวันที่ท้องฟ้าครึ้ม และฝนตกจะมีความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ยต่ำกว่า 300 W/m^2 โดยแต่ละสภาพอากาศมีจำนวนวันระหว่างการเก็บข้อมูลทั้งหมดเท่ากับ 33 23 และ 6 วันตามลำดับ



รูปที่ 6 กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของวันที่มีสภาพอากาศ A ท้องฟ้าโปร่ง B ท้องฟ้ามีเมฆมาก และ C ท้องฟ้าครึ้ม และฝนตก

รูปที่ 6 แสดงค่ากำลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 1 วัน สำหรับด้าน DC และ AC ที่สภาวะอากาศที่แตกต่างกัน 3 สภาพอากาศ

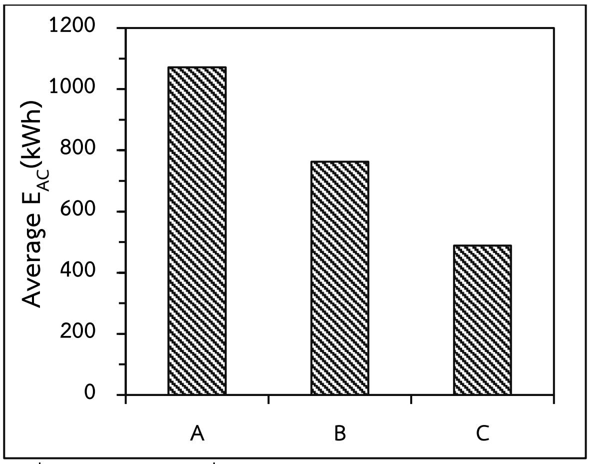
โดยในแต่ละวันมีค่ารังสีอาทิตย์ ณ ช่วงเวลาต่างๆ ตามรูปที่ 5 จากหลักการทำงานของระบบ แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะทำหน้าที่ในการผลิตกำลังไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ โดยกำลังไฟฟ้าที่ได้จะเป็นสัญญาณกระแสตรง และอินเวอร์เตอร์จะทำหน้าที่แปลงสัญญาณจากกระแสตรงเป็นกระแสสลับ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วอินเวอร์เตอร์จะมีประสิทธิภาพน้อยกว่า 100% ทำให้มีการสูญเสียกำลังไฟฟ้าจากกระบวนการนี้ และกำลังไฟฟ้าด้านกระแสสลับจะมีค่าน้อยกว่าด้านกระแสตรง (รูปที่ 6) สำหรับวันที่ท้องฟ้าโปร่งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าด้านกระแสตรง และด้านกระแสสลับเฉลี่ยในหนึ่งวันได้เท่ากับ 135.52 kW และ 132.81 kW ตามลำดับ สำหรับวันที่มีเมฆมาก ระบบจะผลิตกำลังไฟฟ้าได้ลดลงประมาณ 40 kW หรือลดลง 29.51% และวันที่มีสภาพอากาศท้องฟ้าครึ้ม และฝนตก ระบบสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยจะลดลงเมื่อเทียบกับวันที่ท้องฟ้าโปร่งประมาณ 55%

เมื่อพิจารณากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 300 kW ของแต่ละสภาพอากาศตลอดในช่วงเวลาที่ทำการประเมินสมรรถนะ จากข้อมูลทั้งหมดพบว่าวันที่ท้องฟ้าโปร่ง ระบบจะผลิตกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันด้าน AC ได้เท่ากับ 132.81 kW สำหรับวันที่ฟ้ามีเมฆมากกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยด้าน AC ต่อวัน จะลดลงมาเหลือ 93.06 kW ซึ่งมีค่าน้อยกว่ากำลังไฟฟ้าด้าน AC ของวันที่ฟ้าโปร่งประมาณ 30% และวันที่ฟ้าครึ้ม และฝนตกระบบจะผลิตกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันด้าน AC ได้ต่ำสุดเท่ากับ 59.18 kW โดยกำลังไฟฟ้าด้าน AC ต่ำสุด สูงสุด และค่าเฉลี่ยสามารถแสดงได้ในตารางที่ 1 สำหรับแต่ละสภาพอากาศที่แตกต่างกัน

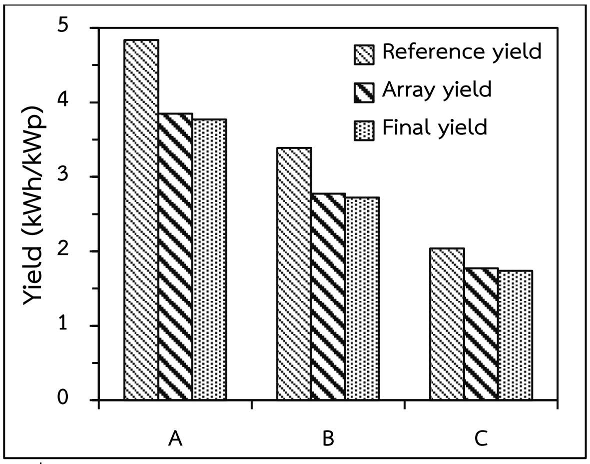
ตารางที่ 1 กำลังไฟฟ้าด้าน AC ที่ได้จากระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 300 kW ที่สภาพอากาศต่างๆ

สภาพอากาศ	กำลังไฟฟ้าสูงสุด (kW)	กำลังไฟฟ้าต่ำสุด (kW)	กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย (kW)
ฟ้าโปร่ง	173.40	97.83	132.81 $\pm$ 28%
มีเมฆมาก	112.09	69.79	93.06 $\pm$ 23%
ฟ้าครึ้มฝนตก	62.94	52.36	59.18 $\pm$ 9.3%

รูปที่ 7 แสดงข้อมูลพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับเฉลี่ยใน 1 วัน ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 300 kW ทั้งหมดในช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์ และประเมินสมรรถนะ จากรูปพบว่าวันที่ฟ้าโปร่งระบบจะผลิตพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 1,071.1 kWh ซึ่งมีค่ามากกว่าวันที่มีเมฆมากประมาณ 307.8 kWh ส่วนวันที่ฟ้าครึ้ม และฝนตกเป็นวันที่ได้ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพอากาศอื่นๆ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 488.29 kWh เมื่อพิจารณาข้อมูลพลังงานไฟฟ้าที่ได้พบว่ามีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าความเข้มแสงอาทิตย์เฉลี่ย โดยวันที่ฟ้าโปร่งมีค่าความเข้มแสงอาทิตย์สูงที่สุดจึงทำให้ได้ค่าพลังงานไฟฟ้าที่สูงขึ้นตาม และเมื่อความเข้มแสงน้อยเนื่องจากดวงอาทิตย์ถูกบดบังจากก้อนเมฆ หรือวันที่ฝนตกทำให้ค่าความเข้มแสงอาทิตย์น้อยลงกว่าวันที่ฟ้าโปร่ง จึงส่งผลให้ค่าพลังงานไฟฟ้ามีค่าน้อยตาม



รูปที่ 7 พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อวันด้านกระแสสลับสำหรับสภาพอากาศ A ท้องฟ้าโปร่ง B ท้องฟ้ามีเมฆมาก และ C ท้องฟ้าครึ้ม และฝนตก

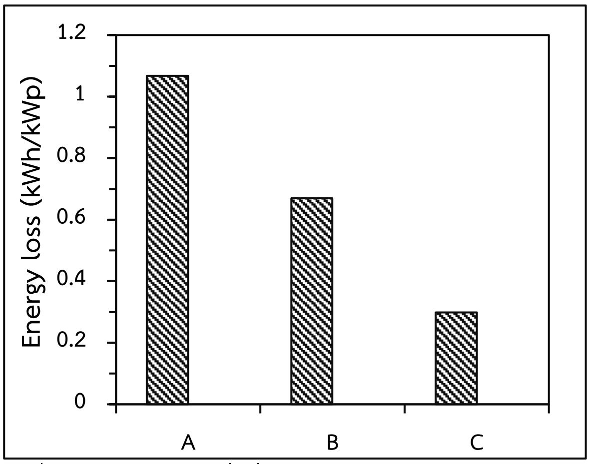


รูปที่ 8 ผลผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับสภาพอากาศ A ท้องฟ้าโปร่ง B ท้องฟ้ามีเมฆมาก และ C ท้องฟ้าครึ้ม และฝนตก

รูปที่ 8 เป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิตพลังงานไฟฟ้าตามทฤษฎี ผลผลิตพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสตรง และผลผลิตพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสสลับ ที่สภาพอากาศต่างๆ ของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 300 kW ซึ่งข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ยของผลผลิตพลังงานไฟฟ้าจากจำนวนข้อมูลทั้งหมดในช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์และประเมินสมรรถนะของระบบในแต่ละสภาพอากาศ จากรูปพบว่าวันที่ฟ้าโปร่งจะมีค่าผลผลิตพลังงานไฟฟ้ามากที่สุดเมื่อเทียบกับสภาพอากาศอื่นๆ โดยมีผลผลิตพลังงานไฟฟ้าตามทฤษฎีเฉลี่ย 4.83 kWh/kWp ผลผลิตพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสตรงเฉลี่ย 3.84 kWh/kWp และผลผลิตพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสสลับเฉลี่ย 3.76 kWh/kWp ซึ่งวันที่มีเมฆมากค่าผลผลิตพลังงานไฟฟ้าจะมีค่าที่ลดลงมาจากวันที่มีฟ้าโปร่งประมาณ 30% และวันที่ฟ้าครึ้ม และฝนตก ระบบจะมีค่าผลผลิตพลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยผลผลิตพลังงานไฟฟ้าตามทฤษฎี ผลผลิตพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสตรง และผลผลิตพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสสลับเพียง 2.00 kWh/kWp 1.75 kWh/kWp และ 1.71 kWh/kWp ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Renu Sharma และ Sonali Goel ที่ทำการวิเคราะห์สมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับสายส่งขนาด 11.2 kWp ปรากฏว่าได้ผลผลิตพลังงานไฟฟ้าตามทฤษฎี ผลผลิตพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสตรง และผลผลิตพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสสลับเท่ากับ 4.73 kWh/kWp 4.09 kWh/kWp 3.67 kWh/kWp ตามลำดับ [6] ซึ่งจะเห็นได้ว่าได้ผลในลักษณะเดียวกัน กล่าวคือผลผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ได้ตามทฤษฎีจะมีค่าสูงที่สุด และผลผลิตพลังงานไฟฟ้าด้านกระแสสลับมีค่าน้อยที่สุด ความแตกต่างตรงนี้เป็นผลมาจากการเกิดการสูญเสียพลังงานระหว่างกระบวนการแปลงพลังงาน โดยเมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานบางส่วนถูกสะท้อนออกจากแผง พลังงานบางส่วนถูกแผงดูดกลืนและเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานความร้อน อีกส่วนถูกแผงดูดกลืน และแปลงไปเป็นพลังงานไฟฟ้า นอกจากนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะต้องถูกส่งไปยังอินเวอร์เตอร์เพื่อแปลงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งในระหว่างกระบวนการแปลงนี้ก็สามารถเกิดการสูญเสียพลังงานได้อีกบางส่วน จึงส่งผลให้ผลผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบด้านกระแสสลับมีค่าน้อยที่สุด

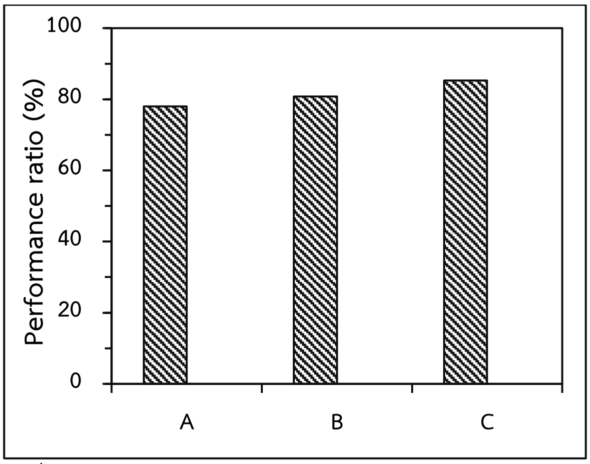
การที่ค่าผลผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบมีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้ตามทฤษฎี เนื่องมาจากการสูญเสียพลังงาน รูปที่ 9 แสดงข้อมูลพลังงานเฉลี่ยที่สูญเสียในระบบซึ่งหาได้จากผลต่างระหว่างค่าผลผลิตทางทฤษฎี และค่าผลผลิตด้านกระแสสลับตามสมการที่ 8 จากจำนวนข้อมูลทั้งหมดในช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์ และประเมินสมรรถนะของระบบในแต่ละสภาพอากาศ จะเห็นได้ว่า วันที่ฟ้าโปร่งมีค่าพลังงานที่สูญเสียในระบบมากที่สุดเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 1.06 kWh/kWp และวันที่มีเมฆมากมีค่าพลังงานที่สูญเสียในระบบเฉลี่ยเท่ากับ 0.63 kWh/kWp ส่วนวันที่ฟ้าครึ้ม และฝนตกมีค่าสูญเสียน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.29 kWh/kWp เนื่องจากค่าพลังงานการสูญเสียภายในระบบ จะสูญเสียมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าความเข้มแสงอาทิตย์ที่สูงหรือต่ำ ตามสภาพอากาศที่แตกต่างกัน และเมื่อความเข้มแสงอาทิตย์สูงจึงทำให้เกิดอุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่สูงตาม ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการสูญเสียพลังงานที่เพิ่มขึ้น จากงานวิจัยของประภาพิทย์บุญหล้า และนุชิดา สุวแพทย์ ได้ทำการศึกษาการระบายความร้อนด้วยน้ำที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จากการทดสอบพบว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวที่มีการระบายความร้อน จะมีค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้เฉลี่ยเท่ากับ 31.85 W ซึ่งมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแผงที่ไม่ได้ระบายความร้อน เห็นได้ว่าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่ำกว่าแผงเซลล์

แสงอาทิตย์ที่มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า [7]

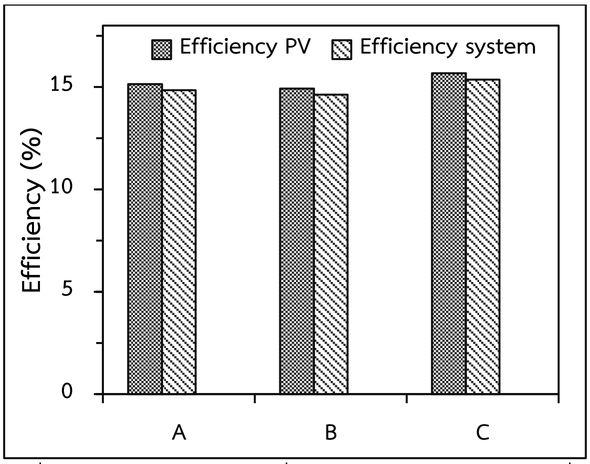


รูปที่ 9 พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยที่สูญเสียของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับ A วันที่ฟ้าโปร่ง B วันที่มีเมฆมาก และ C วันที่ฟ้าครึ้ม และฝนตก

ผลผลิตพลังงานไฟฟ้า และพลังงานที่เกิดการสูญเสียในระบบสามรถนำมาวิเคราะห์สมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 300 kW ในแต่ละสภาพอากาศ จากข้อมูลทั้งหมดในช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์ และประเมินสมรรถนะของระบบพบว่าในวันที่ท้องฟ้าครึ้ม และมีเมฆมาก ระบบจะมีสมรรถนะสูงสุดเท่ากับ 85.25% โดยจะมีค่ามากกว่าวันที่ท้องฟ้ามีเมฆบางส่วน และวันที่ท้องฟ้าโปร่งเท่ากับ 4.48% และ 7.22% ตามลำดับ ดังแสดงได้ในรูปที่ 10 จากงานวิจัยของ Ayompe และคณะ ที่ได้ทำการประเมินสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาแบบเชื่อมต่อกับสายส่งขนาด 1.72 kWp ที่ประเทศไอร์แลนด์ พบว่าได้สมรรถนะ 84.4% ในฤดูหนาว และ 79.3% ในฤดูร้อน [8] เมื่อพิจารณาสมรรถนะในแต่ละสภาพอากาศ จะเห็นได้ว่าวันที่ฟ้าโปร่งหรือในสภาพอากาศที่มีอุณหภูมิสูงระบบจะมีค่าสมรรถนะน้อยที่สุดซึ่งเกิดจากการที่ระบบมีการสูญเสียพลังงานมาก โดยเป็นผลมาจากค่ารังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบลงบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ปริมาณมาก ทำให้เกิดการสะสมความร้อนภายในตัวแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ส่งผลให้สมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ลดลง และเมื่อความเข้มแสงอาทิตย์น้อยในวันที่มีเมฆมาก หรือในวันที่ฟ้าครึ้ม และฝนตก จะทำให้ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ตกกระทบน้อยลงกว่าวันที่ฟ้าโปร่ง ทำให้มีการสูญเสียที่ลดลง และส่งผลให้สมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สูงขึ้น



รูปที่ 10 สมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับสภาพอากาศ A วันที่ฟ้าโปร่ง B วันที่มีเมฆมาก และ C วันที่ฟ้าครึ้ม และฝนตก



รูปที่ 11 A ประสิทธิภาพของวันที่ฟ้าโปร่ง B ประสิทธิภาพของวันที่มีเมฆมาก C ประสิทธิภาพของวันที่ฟ้าครึ้ม และฝนตก

รูปที่ 11 แสดงค่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เฉลี่ยตลอดระยะเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล แยกตามสภาพอากาศที่แตกต่างกัน จากรูปพบว่าประสิทธิภาพของระบบจะมีค่าน้อยกว่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เล็กน้อย ซึ่งเป็นผลมาจากการคิดประสิทธิภาพของระบบจะรวมอุปกรณ์ส่วนอื่นๆ เช่นอินเวอร์เตอร์ และระบบสายไฟฟ้า เข้าไปด้วย ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะทำให้เกิดการสูญเสียภายในระบบ และเมื่อพิจารณาทั้ง 3 สภาพ

อากาศพบว่าให้ค่าประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใกล้เคียงกันประมาณ 15%

5. สรุป

จากผลการวิเคราะห์สมรรถนะ และประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 300 kW ในแต่ละสภาพอากาศ โดยทำการเก็บข้อมูลค่าความเข้มแสงอาทิตย์และค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ นำมาวิเคราะห์ และประเมินสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อพิจารณาปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ระบบสามารถผลิตได้ พบว่าในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง ระบบจะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากสุดโดยมีค่าเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 1,071.10 kWh ซึ่งเป็นผลมาจากการที่มีค่ารังสีอาทิตย์ตกกระทบสูงสุด แต่เมื่อพิจาณาถึงสมรรถนะ ของระบบพบว่าในวันที่ฟ้าครึ้ม และฝนตก ระบบจะมีสมรรถนะสูงที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85.25% แต่ในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง สมรรถนะของระบบจะลดลงเหลือเพียง 78% ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ค่ารังสีอาทิตย์สูง ทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีอุณหภูมิที่สูงขึ้นตาม ส่งผลให้มีการสูญเสียพลังงานที่มากกว่า ดังนั้นจะได้ค่าสมรรถนะของระบบจะลดลงตามความเข้มแสงอาทิตย์ที่เพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณทุนการทำวิจัยผ่านโครงการผลิตและพัฒนาศักยภาพบัณฑิตทางด้านพลังงานทดแทน ในกลุ่มประเทศอาเซียนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และขอบคุณวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่อนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่ อุปกรณ์ และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 300 kW แบบเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าพื้นฐานในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] การไฟฟ้าผลิตแห่งประเทศไทย. สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้าในระบบของกฟผ. ปี พ.ศ.2560, ข้อมูลจาก https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=2068&Itemid=116 (วันที่สืบค้นข้อมูล 17เมษายน2561).

[2] พีระวุฒิ ชินวรรังสี, ศศิวิมล ทรงไตร, ณัฐกานต์ อุดมเดชาณัติ, ทรงเกียรติ กิตติสนธิรักษ์, อัศวิน หงส์สิงห์ทอง, ทวีวัฒน์ กระจ่างสังข์, จรัญ ศรีธาราธิคุณ และกอบศักดิ์ ศรีประชา. 2558. การประเมินสมรรถนะและความคุ้มค่าของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบหลายเทคโนโลยีที่ติดตั้งบนหลังคาในประเทศไทย. วิศวสารลาดกระบัง, ปีที่ 32 ฉบับที่ 2.

[3] อนุชา โพวัน, ปฐมาภรณ์ ศรีผดุงธรรม, อมรรัตน์ ลิ้มมณี, เอกชาติ หัตถา. 2554. การวิเคราะห์สมรรถนะของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกโพลีซิลิกอนและฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิกอนที่ติดตั้งในประเทศไทยด้วยการใช้โปรแกรมจำลอง, การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2554.

[4] เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell), ข้อมูลจาก https://guru.sanook.com/6613/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 17เมษายน2561).

[5] ศูนย์ความเป็นเลิศ นาโนเทค-มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ด้านวัสดุนาโนไฮบริดสำหรับพลังงานทางเลือก, ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์, ข้อมูลจาก http://www.kmutt.ac.th/hynae/รู้จักเซลล์แสงอาทิตย์/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 17เมษายน2561).

[6] Renu Sharma and Sonali Goel. 2017. Performance analysis of a 11.2 kWp roof top grid-connected PV system in Eastern India, Energy Reports, 3, p. 76-84.

[7] ประภาพิทย์ บุญหล้า, นุชิดา สุวแพทย์. 2556. การศึกษาการระบายความร้อนด้วยน้ำที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของแผงโฟโตโวตาอิกชนิดผลึกเดี่ยว และชนิดอะมอร์ฟัส, วารสารวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสารคราม, หน้า 380-387.

[8] L.M. Ayompe and et al. 2011. Measured performance of a 1.72 kW rooftop grid connected photovoltaic system in Ireland, Energy Conversion and Management, 52, p.816–825.

ID062

การดูดซับตะกั่วในน้ำเสียด้วยวิธีการดูดซับทางชีวภาพโดยเชื้อ *Bacillus cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย

Biosorption of lead in wastewater by living and non-living cell of *Bacillus cereus* EF4

ปวีณา โพธิชัยเลิศ[1] และ สุชัญญา ทองเครือ[1*]
[1]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา
[*]E-mail: suchanya_9@yahoo.com

Paweena Phothichailert[1] and Suchanya Thongkrua [1*]
[1]Major of Environmental Science, School of Energy and Environment, University of Phayao
[*]E-mail: suchanya_9@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยเชื้อ *Bacillus cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย โดยเชื้อ *B. cereus* EF4 เป็นเชื้อแบคทีเรียที่คัดแยกได้จากน้ำทิ้งของอุตสาหกรรมฟอกหนัง สามารถทนต่อความเป็นพิษของตะกั่วได้ โดยนำมาทำการเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว (Nutrient broth) แล้วแยกเอาเฉพาะส่วนที่เป็นตะกอนเซลล์ในรูปแบบของเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย นำมาบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ที่ปนเปื้อนตะกั่ว (lead acetate) พบว่า เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายมีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วได้ดีในสภาวะที่มีความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ เท่ากับ 160 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณเซลล์เริ่มต้นเท่ากับ 7 และ 10 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ และที่ระยะเวลาในการสัมผัส เท่ากับ 120 และ 60 นาที ตามลำดับ โดยประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย เท่ากับ ร้อยละ 99.64 และ 99.79 ตามลำดับ

Abstract

The objective of this research was to study adsorption efficiency of lead in synthetic wastewater using living and non-living cell of *Bacillus cereus* EF4. *B. cereus* EF4 was isolated from tannery industry wastewater by culturing in nutrient broth and it can tolerate to toxicity of lead. Therefrom, separated pellet living and non-living cell of *B. cereus* EF4 for treatment of lead wastewater. Found that, the appropriated condition for adsorption efficiency of lead ions by living and non-living cell of *B. cereus* EF4 in concentration of lead synthetic wastewater was 160 mg/l, cell volume were 7 and 10 g/l, respectively and contact time were 120 and 60 minutes, respectively. The maximum adsorption efficiencies of lead by living and non-living cell of *B. cereus* EF4 were 99.64 and 99.79 %, respectively.

Keywords: *Bacillus cereus* EF4, เซลล์มีชีวิต, เซลล์ตาย

1. บทนำ

อุตสาหกรรมฟอกหนังโดยทั่วไปมีการใช้ตะกั่วในขั้นตอนการเก็บรักษาหนัง โดยผสมอยู่ในยาระงับเชื้อหรือยาฆ่าแมลง และปนเปื้อนกับน้ำเสียในรูปของตะกั่วออกไซด์ (PbO_2) ตะกั่วอะซิเตต ($Pb(CH_3COO)_2.3H_2O$) และตะกั่วคาร์บอเนต ($PbCO_3$) [1] ในน้ำเสียอุตสาหกรรมฟอกหนังตะกั่วจะอยู่ในรูปอิออนประจุบวก ที่มีวาเลนต์เท่ากับสอง (Pb^{2+}) สามารถทำให้ตกผลึกเป็นสารประกอบไฮดรอกไซด์ (OH) หรือคาร์บอเนต (CO_3) หรือซัลไฟด์ได้ [2] จะพบตะกั่วในน้ำเสียอุตสาหกรรมฟอกหนังมีความเข้มข้นถึง 558 มิลลิกรัมต่อลิตร [3] และในน้ำทิ้งมีตะกั่ว 8.028 มิลลิกรัมต่อลิตร [4] โดยในระบบบำบัดน้ำเสียของอุตสาหกรรมฟอกหนังระบบทั่วไปจะเน้นไปที่การบำบัดสารอินทรีย์ (BOD) และซัลไฟด์ ด้วยระบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ (activated sludge) และโครเมียม (Cr) โดยใช้วิธีการตกตะกอนทางเคมีด้วยสารละลายด่าง เช่น ปูนขาว (CaO) เป็นหลัก ซึ่งไม่สามารถกำจัดตะกั่วได้อย่างสมบูรณ์ [1] โดยตะกั่วที่มีการปนเปื้อนในน้ำทะเลจะมีค่าครึ่งชีวิตมากกว่าหรือเท่ากับ 60 วัน และในน้ำจืดจะมีค่าครึ่งชีวิตมากกว่าหรือเท่ากับ 40 วัน [5] ดังนั้นหากมีการปล่อยน้ำทิ้งที่ปนเปื้อนตะกั่วออกสู่สิ่งแวดล้อม จะทำให้เกิดการปนเปื้อนทั้งในน้ำ ดิน อากาศ และถ่ายทอดสู่ห่วงโซ่อาหาร จากการศึกษาที่ผ่านมาของ Paul, Chakraborty and Sengupta [6] พบว่า ในแหล่งน้ำที่มีตะกั่วปนเปื้อนปริมาณ 9.43 มิลลิกรัมต่อลิตร จะส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของปลา ทำให้ปลาอ่อนแอและเป็นโรคได้ง่าย นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความผิดปกติของโครโมโซมและส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของสัตว์น้ำ [7] และก่อให้เกิดโรคแก่มนุษย์เมื่อร่างกายมีระดับตะกั่วในเลือด 100 – 120 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร จะทำให้เกิดพิษแบบเฉียบพลัน คือ มีอาการทรงตัวไม่ได้ มึนซึม อาเจียนอย่างรุนแรง ชักหมดสติ [8] และมีโอกาสมีความผิดปกติทางระบบประสาทในเด็กทำให้กลายเป็นปัญญาอ่อน ส่วนพิษเรื้อรังจะแสดงอาการทางประสาท มีอาการปวดศีรษะ นอนไม่หลับ ตาพร่าเกิดภาพหลอน และโลหิตจางเนื่องจากเม็ดเลือดแดงถูกทำลาย เบื่ออาหาร กล้ามเนื้ออ่อนล้า ตับอักเสบ ไตพิการ ปวดข้อกระดูก และอัมพาต [9] ดังนั้นเพื่อป้องกันการปนเปื้อนตะกั่วลงสู่สิ่งแหล่งน้ำ ควรมีการบำบัดตะกั่วในน้ำเสียก่อนปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ การบำบัดตะกั่วในน้ำเสียส่วนมากนิยมใช้วิธีการบำบัดทางเคมี ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว แต่การบำบัดด้วยวิธีนี้มีข้อเสีย คือ ทำให้เกิดสารตกค้างของสารเคมี ต้นทุนสูง และเกิดกากตะกอนที่เป็นพิษหรือของเสียอื่นที่ต้องกำจัดทิ้งอย่างระมัดระวัง [1] และอีกวิธีหนึ่ง คือ การดูดซับ (Adsorption) ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่มักจะใช้ถ่านกัมมันต์ (Activated carbon) เป็นตัวดูดซับ ซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้ แต่ถ่านกัมมันต์มีราคาแพง และหากต้องการนำกลับมาใช้ใหม่จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูงมาก รวมทั้งถ่านกัมมันต์เองจะถูกย่อยสลายด้วยกระบวนการทางชีววิทยาได้ค่อนข้างยาก [10] การดูดซับทางชีวภาพ (Biosorption) เป็นการนำเซลล์จุลินทรีย์มาประยุกต์ใช้ในการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียมีข้อดี คือ เป็นวิธีที่ประหยัด ไม่จำเป็นต้องใส่สารเร่งกระบวนการใดๆเพิ่มเติม จึงทำให้สามารถลดปัญหาสารเคมีตกค้างได้ [11] อีกทั้งกระบวนการแยกตะกั่วที่ถูกดูดซับออกจากเซลล์เพื่อนำเซลล์กลับไปใช้ซ้ำยังสามารถทำได้ง่ายและมีค่าใช่จ่ายต่ำ [12] เชื้อ *B. cereus* เป็นแบคทีเรียแกรมบวกรูปท่อน จัดอยู่ในกลุ่ม facultative anaerobe bacteria ในงานวิจัยที่ผ่านมาของ อภิชญา กาสุยะ [13] พบว่าเชื้อ *B. cereus* EF4 ที่คัดแยกได้จากน้ำทิ้งของอุตสาหกรรมฟอกหนัง สามารถทนต่อความเป็นพิษของตะกั่วได้ โดยมีค่าการทนต่อความเป็นพิษของตะกั่ว (Minimal Inhibitory Concentration : MIC) ถึง 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีประสิทธิภาพการบำบัดตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์โดยเซลล์อิสระสูงถึง 87.72% และจากการศึกษาเกี่ยวกับการดูดซับทางชีวภาพของงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า เซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายของเชื้อ *B. cereus* CR-1 สามารถดูดซับแคดเมียม (Cd) ได้ 24.01 และ 31.95 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ [14] เซลล์แห้งของเชื้อ *Bacillus cereus* สามารถดูดซับตะกั่วได้ 23.25 มิลลิกรัมต่อกรัม [15] เซลล์ของเชื้อ *Bacillus cereus* ที่ผ่านการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze dried) สามารถดูดซับตะกั่วได้ 36.71 มิลลิกรัมต่อกรัม [16] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาการดูดซับตะกั่วด้วยเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย โดยนำมาศึกษาประสิทธิภาพ

การดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการนำไปใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียของอุตสาหกรรมฟอกหนังต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การเตรียมเชื้อ *B. cereus* EF4

เขี่ยเชื้อ *B. cereus* EF4 ที่เจริญบนอาหาร Nutrient Agar (NA) จำนวน 1 ลูป มาเพาะเลี้ยงในอาหาร Nutrient Broth (NB) ปริมาตร 10 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเพิ่มจำนวน โดยดูดเชื้อมาจำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหาร Nutrient Broth (NB) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร นำไปเพาะเลี้ยงในตู้บ่มเชื้อแบบเขย่า (Shaker Incubator) ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที แล้ววิเคราะห์การเจริญเติบโตของเชื้อ *B. cereus* EF4 ในอาหาร Nutrient Broth (NB) โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ทุกๆ 4 ชั่วโมง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปหาความเข้มข้นของเชื้อ *B. cereus* EF4 ในอาหาร Nutrient Broth (NB) โดยเทียบกับค่ามาตรฐาน McFarland Standards NO. 0.5 [17]

2.2 การเตรียมเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย

2.2.1 การเตรียมเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิต นำเชื้อ *B. cereus* EF4 ที่เจริญในระยะ logarithmic phase จากข้อ 2.1 มาแยกเซลล์ ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) ที่ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที แยกส่วนใส (Supernatant) ทิ้ง แล้วเก็บเซลล์ที่ได้ไปใช้ในการทดลองต่อไป [14]

2.2.2 การเตรียมเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์ตาย นำเชื้อ *B. cereus* EF4 ที่เจริญในระยะ logarithmic phase จากข้อ 2.1 มาทำการฆ่าเชื้อด้วยเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นปั่นแยกเซลล์ด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) ที่ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที แยกส่วนใส (Supernatant) ทิ้ง แล้วเก็บเซลล์ที่ได้ไปใช้ในการทดลองต่อไป [14]

2.3 การศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์

นำเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายมาศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ชุดการทดลอง โดยชุดที่ 1 เป็นควบคุม คือ น้ำเสียสังเคราะห์ที่ปราศจากเชื้อ *B. cereus* EF4 ชุดที่ 2 เป็นชุดทดลอง คือ น้ำเสียสังเคราะห์ที่ใส่เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิต และชุดที่ 3 เป็นชุดทดลอง คือ น้ำเสียสังเคราะห์ที่ใส่เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์ตาย โดยทำการทดลองชุดละ 3 ซ้ำ

2.3.1 การศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยทำการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ คือ 40, 80, 160, 320 และ 640 มิลลิกรัมต่อลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ ปริมาตร 150 มิลลิลิตร ใส่เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย ปริมาณ 7 กรัมต่อลิตร แล้วนำไปเขย่าบนเครื่องเขย่า (Shaker Incubator) ที่อุณหภูมิห้อง ที่ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที ระยะเวลาในการสัมผัส 120 นาที และควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำเสียสังเคราะห์ให้เท่ากับ 5 หลังจากเสร็จการทดลองแต่ละสภาวะแล้ว นำน้ำเสียสังเคราะห์ไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) ที่ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที นำส่วนใส (Supernatant) ไปวัดปริมาณตะกั่วที่เหลืออยู่ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

2.3.2 การศึกษาผลของปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยทำการเปลี่ยนแปลงปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย คือ 1, 4, 7, 10 และ 13 กรัมต่อลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำเสียสังเคราะห์ความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วที่ให้ผลการทดลองที่ดีที่สุดจากข้อ 2.3.1 ปริมาตร 150 มิลลิลิตร แล้วนำเขย่าบนเครื่องเขย่า (Shaker Incubator) ที่อุณหภูมิห้อง ที่ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที ระยะเวลาในการสัมผัส 120 นาที และควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง

(pH) ของน้ำเสียสังเคราะห์ให้เท่ากับ 5 หลังจากเสร็จการทดลองแต่ละสภาวะแล้ว นำน้ำเสียสังเคราะห์ไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) ที่ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที แล้วเอาส่วนใส (Supernatant) ไปวัดปริมาณตะกั่วที่เหลืออยู่ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

2.3.3 การศึกษาผลของระยะเวลาในการสัมผัสต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยทำการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในการสัมผัสกับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย คือ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420 และ 480 นาที โดยนำน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีความเข้มข้นของตะกั่วที่ให้ผลการทดลองที่ดีที่สุดจากข้อ 2.3.1 ปริมาตร 150 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ จากนั้นใส่เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายในปริมาณที่ให้ผลการทดลองที่ดีที่สุดจากข้อ 2.3.2 แล้วนำไปเขย่าบนเครื่องเขย่า (Shaker Incubator) ที่อุณหภูมิห้อง ที่ความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที และควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำเสียสังเคราะห์ให้เท่ากับ 5 หลังจากเสร็จการทดลองแต่ละสภาวะแล้ว นำน้ำเสียสังเคราะห์ไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) ที่ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที แล้วเอาส่วนใส (Supernatant) ไปวัดปริมาณตะกั่วที่เหลืออยู่ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

2.3.4 คำนวณหาประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย โดยนำข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าปริมาณตะกั่วที่เหลืออยู่มาคำนวณหาประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่ว (Adsorption efficiency) ในแต่ละปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายด้วยสมการดังนี้

$$\text{Adsorption ratio (\%)} = \frac{(C_0 - C_t)}{C_0} \times 100$$

โดย C_0 คือ ความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) และ C_t คือ ความเข้มข้นตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ที่เวลา 120 นาที (มิลลิกรัมต่อลิตร) [14]

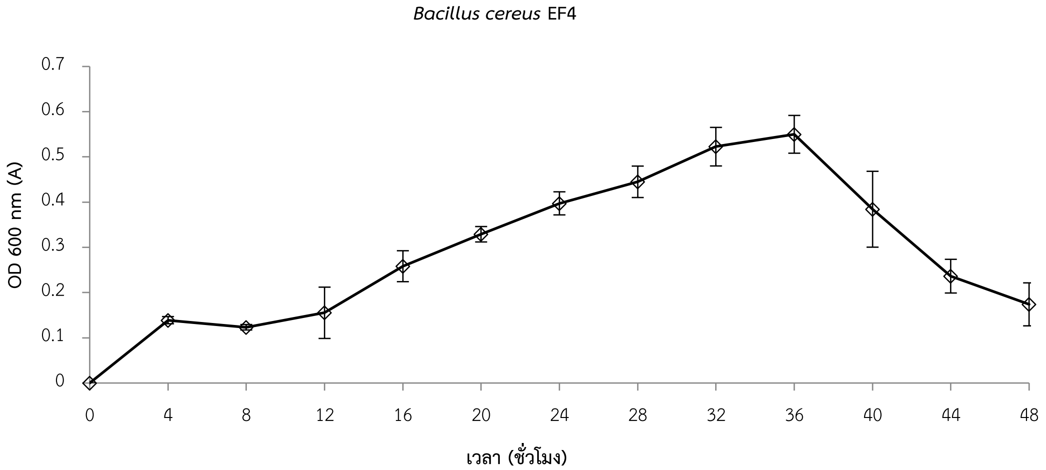
2.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ จากการศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ ของการทดลอง 3 ชุดการทดลอง จากทั้ง 3 ซ้ำ โดยสถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และ F-test แบบ one-way ANOVA ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

3.1 การเจริญเติบโตของเชื้อ *B. cereus* EF4

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อ *B. cereus* EF4 ในอาหาร Nutrient Broth (NB) (รูป 1) พบว่ามีระยะพักตัว (lag phase) ในช่วงเวลา 4-12 ชั่วโมง ระยะเพิ่มจำนวน (logarithmic phase หรือ exponential phase) ในช่วงเวลา 12-32 ชั่วโมง ปริมาณเซลล์คงที่ ในช่วงเวลาที่ 32-36 ชั่วโมง เรียกว่า ระยะคงที่ (stationary phase) เมื่อสารอาหารลดลงอย่างต่อเนื่องเชื้อ *B. cereus* EF4 จะสลายเซลล์ตัวเอง เป็นระยะที่เรียกว่า ระยะตาย (death phase) [18] ในชั่วโมงที่ 36-48 นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อ *B. cereus* EF4 ในอาหาร Nutrient Broth (NB) มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับการศึกษาของ Jaysree, et al. [18] ที่ศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อ *B. cereus* S1 และ *B. cereus* W1 ที่คัดแยกได้จากตัวอย่างน้ำในบึงประดิษฐ์และดินจากปั๊มน้ำมัน ตามลำดับ พบว่าเชื้อ *B. cereus* S1 มีการเจริญได้ดีกว่าเชื้อ *B. cereus* W1 โดยทั้งสองสายพันธุ์มีระยะพักตัว (lag phase) ในช่วงเวลา 2-15 ชั่วโมง ระยะเพิ่มจำนวน (logarithmic phase หรือ exponential phase) ในช่วงเวลา 15-50 ชั่วโมง ระยะคงที่ (stationary phase) ในช่วงเวลา 50-70 ชั่วโมง และระยะตาย (death phase) ในชั่วโมงที่ 70-80 ดังนั้นจึงนำเซลล์ของเชื้อ *B. cereus* EF4 ในช่วงเวลา 12-32 ชั่วโมง ซึ่งเป็นระยะเพิ่มจำนวน (logarithmic phase หรือ exponential phase) มาใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายในขั้นต่อไป

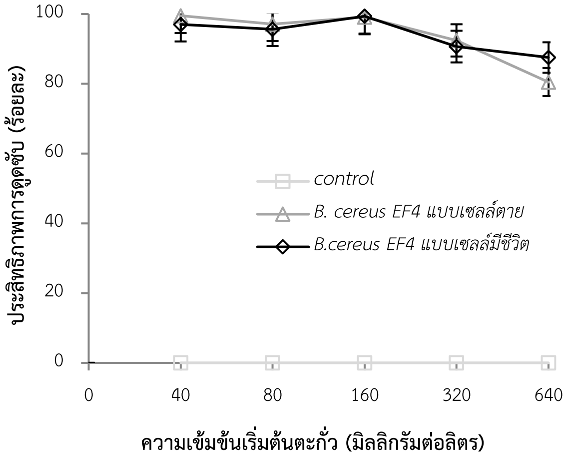


รูปที่ 1 การเจริญเติบโตของเชื้อ *B. cereus* EF4 ในอาหาร Nutrient Broth (NB)

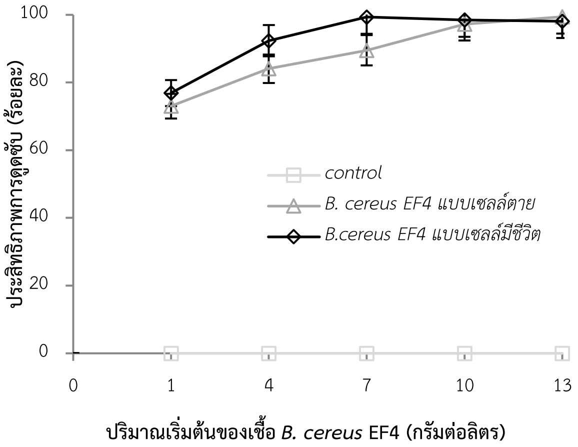
3.2 การศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์

3.2.1 การศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์

จากการทดลองการศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ คือ 40, 80, 160, 320 และ 640 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 150 มิลลิลิตร โดยใส่เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย ปริมาณ 7 กรัมต่อลิตร ระยะเวลาในการสัมผัส 120 นาที (รูป 2) ผลการทดลองพบว่า เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิต มีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ 40, 80, 160, 320 และ 640 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 96.99±0.72, 95.60±0.52, 99.37±0.43, 90.67±1.42 และ 87.53±0.71 ตามลำดับ ความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ระหว่าง 40, 160, 320 และ 640 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05) และความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ระหว่าง 40 และ 80 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05) เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์ตาย มีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ 40, 80, 160, 320 และ 640 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 99.52±0.87, 96.36±2.09, 99.16±0.06, 92.46±0.32 และ 80.51±0.18 ตามลำดับ ความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ระหว่าง 40, 80, 320 และ 640 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05) และความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ระหว่าง 40 และ160 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05) ดังแสดงในตารางที่ 1 จากการทดลองของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์เท่ากับ 160 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์สูงสุดเท่ากับร้อยละ 99.37±0.18 และ 99.16±0.02 ตามลำดับจากการทดลองจะเห็นได้ว่าการดูดซับจะเกิดขึ้นได้ดีที่ช่วงความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ต่ำ และเมื่อมีการเพิ่มความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการดูดซับลดลง [12] เนื่องจากกระบวนการดูดซับของเซลล์ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่ภายนอกเซลล์ เมื่อพื้นที่ผิวภายนอกเซลล์เกิดการดูดซับจนถึงจุดอิ่มตัวจะไม่สามารถเกิดการดูดซับต่อไปได้ [12] จึงทำให้ที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์สูงมีปริมาณตะกั่วเหลืออยู่ในน้ำเสียสังเคราะห์



รูปที่ 2 ผลของความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์



รูปที่ 3 ผลของปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ค่าความเข้มข้นเริ่มต้นตะกั่วต่างๆ

ความเข้มข้นเริ่มต้นตะกั่ว (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ประสิทธิภาพการดูดซับ (ร้อยละ)	
	เซลล์มีชีวิต	เซลล์ตาย
40	96.99 ± 0.72^{b}	99.52 ± 0.87^{a}
80	95.60 ± 0.52^{b}	96.36 ± 2.09^{b}
160	99.37 ± 0.43^{a}	99.16 ± 0.06^{a}
320	90.67 ± 1.42^{c}	92.46 ± 0.32^{c}
640	87.53 ± 0.71^{d}	80.51 ± 0.18^{d}

หมายเหตุ : a, b, c, d = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ปริมาณเชื้อ *B. cereus* EF4 เริ่มต้นต่างๆ

ปริมาณเริ่มต้นเชื้อ *B. cereus* EF4 (กรัมต่อลิตร)	ประสิทธิภาพการดูดซับ (ร้อยละ)	
	เซลล์มีชีวิต	เซลล์ตาย
1	76.88 ± 1.06^{d}	73.01 ± 0.30^{e}
4	92.36 ± 0.45^{c}	84.06 ± 0.27^{d}
7	99.36 ± 0.14^{a}	89.54 ± 0.29^{c}
10	98.43 ± 0.22^{ab}	97.28 ± 0.33^{b}
13	98.06 ± 0.28^{b}	99.43 ± 0.08^{a}

หมายเหตุ : a, b, c, d, e = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05)., ab = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05)

มากกว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hasan, et al. [19] ที่รายงานว่าแบคทีเรียจะสามารถดูดซับโลหะหนักได้ดีที่ความเข้มข้นต่ำๆ โดยทดลองใช้เชื้อ *B. cereus* I6 ดูดซับตะกั่วและแมงกานีสที่ความเข้มข้นระหว่าง 10-50 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีประสิทธิภาพการดูดซับได้ดีที่ความเข้มข้นตะกั่วและแมงกานีส 50 มิลลิกรัมต่อลิตร เท่ากับร้อยละ 98.8 และ 99.8 ตามลำดับ เช่นเดียวกับ Huang และ Liu [20] ที่รายงานว่าเชื้อ *Pseudomonas sp.* ที่นำมาศึกษาการดูดซับแคดเมียมและตะกั่วที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสามารถในการดูดซับแคดเมียมและตะกั่วสูงสุดเท่ากับ 27.5 และ 77.8 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

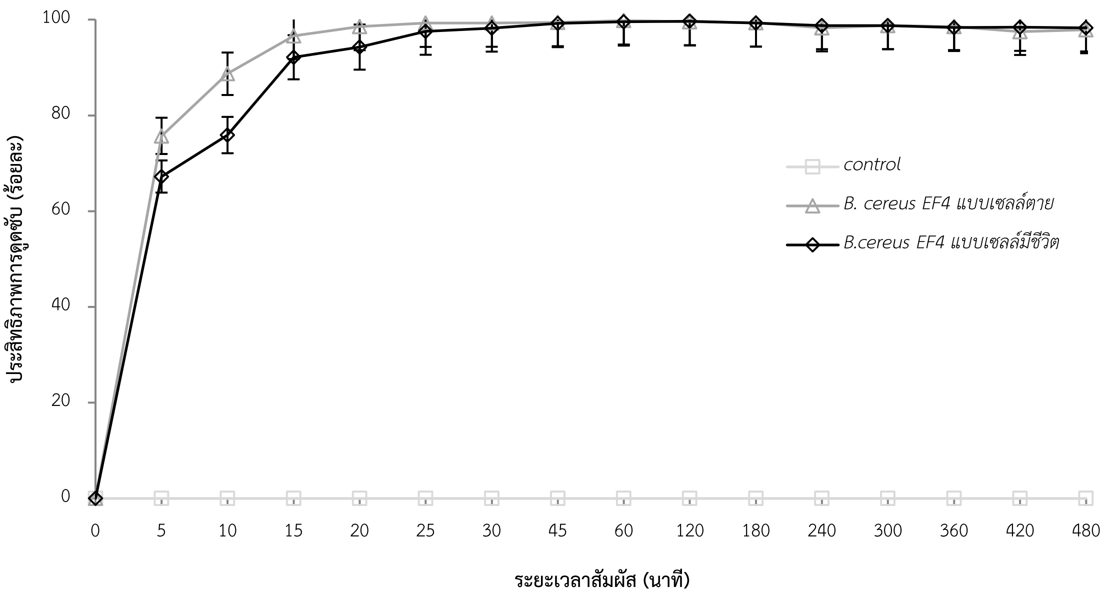
3.2.2 การศึกษาผลของปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์

จากการทดลองการศึกษาผลของปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตาย คือ 1, 4, 7, 10 และ 13 กรัมต่อลิตร ในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ความเข้มข้นของตะกั่ว 160 มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาตร 150 มิลลิลิตร ระยะเวลาในการสัมผัส 120 นาที (รูป 3) ผลการทดลองพบว่า เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิต มีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ปริมาณเซลล์เริ่มต้น 1, 4, 7, 10 และ 13 กรัมต่อลิตร เฉลี่ยเท่ากับ

ร้อยละ 76.88±1.06, 92.36±0.45, 99.36±0.14, 98.43±0.22 และ 98.06±0.28 ตามลำดับ ปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตระหว่าง 1, 4, 7 และ 13 กรัมต่อลิตรมีผลต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05) และปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตระหว่าง 7 และ 10 กับ 10 และ 13 กรัมต่อลิตรได้ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05) เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์ตายมีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ปริมาณเซลล์เริ่มต้น 1, 4, 7, 10 และ 13 กรัมต่อลิตร เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73.01±0.30, 84.06±0.27, 89.54±0.29, 97.28±0.33 และ 99.43±0.08 ตามลำดับ ปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์ตายระหว่าง 1, 4, 7, 10 และ 13 กรัมต่อลิตร มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05) ดังแสดงในตารางที่ 3 จากการทดลองของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตที่ปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ 7 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์สูงสุดเท่ากับร้อยละ 99.36±0.06 และเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์ตายที่ปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ 13 กรัมต่อลิตรมีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์สูงสุดเท่ากับร้อยละ 99.43±0.03 จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการเพิ่มปริมาณของทั้งเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีพื้นที่ผิวในการดูดซับมากขึ้น [12] และสำหรับเซลล์มีชีวิตจะมีประสิทธิภาพการดูดซับสูงสุดที่ปริมาณเริ่มต้นของเซลล์ 7 กรัมต่อลิตร ทั้งนี้เป็นเพราะการเพิ่มปริมาณของเซลล์มีชีวิตทำให้เกิดการขัดขวางซึ่งกันและกันระหว่างตำแหน่งของการดูดซับ [12] นอกจากนี้ยังเกิดจากการที่เซลล์มีชีวิตมีการขับตะกั่วที่สะสมอยู่ภายในเซลล์ออกนอกเซลล์เมื่อมีปริมาณตะกั่วสะสมในเซลล์มากเกินไป [21] จึงทำให้เมื่อเพิ่มปริมาณเริ่มต้นของเซลล์มีชีวิตเท่ากับ 10 และ 13 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์จึงลดลง สอดคล้องกับรายงานของ Huang, et al [21] ที่กล่าวว่าการดูดซับที่พื้นผิวภายนอกของเซลล์ *B. cereus* RC-1 จะมากกว่าการสะสมภายในเซลล์ เมื่อความเข้มข้นเริ่มต้นของแคดเมียมเพิ่มขึ้นมากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะเดียวกันที่ความเข้มข้นของแคดเมียมต่ำกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร การสะสมภายในเซลล์จะสูงกว่าการดูดซับที่พื้นผิวภายนอกเซลล์และการสะสมแคดเมียมภายในเซลล์จะคงที่แม้ว่าจะมีการเพิ่มขึ้นของแคดเมียมในสารละลาย นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Huang, et al [14] ที่กล่าวว่าการดูดซับของเซลล์ *B. cereus* RC-1 เกิดขึ้นที่ภายนอกเซลล์มากกว่าการสะสมภายในเซลล์ ซึ่งเชื้อ *B. cereus* RC-1 แบบเซลล์มีชีวิตจะมีประสิทธิภาพการดูดซับต่ำกว่าเซลล์ตาย โดยเซลล์ *B. cereus* RC-1 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร จะสามารถดูดซับแคดเมียมที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้เท่ากับ 31.95 และ 24.01 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ

3.2.3 การศึกษาผลของระยะเวลาในการสัมผัสต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์

จากการทดลองการศึกษาผลของระยะเวลาในการสัมผัส คือ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420 และ 480 นาที ที่ความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ 160 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 150 มิลลิลิตร ปริมาณเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิต 7 กรัมต่อลิตร และแบบเซลล์ตาย 13 กรัมต่อลิตร (รูป 4) ผลการทดลองพบว่า เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิต มีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ระยะเวลาในการสัมผัส 5, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420 และ 480 นาที เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 67.23±7.65, 75.89±9.63, 92.14±1.48, 94.27±0.87, 97.53±0.49, 98.22±0.30, 99.21±0.23, 99.55±0.02, 99.65±0.06, 99.31±0.61, 98.76±0.19, 98.76±0.21, 98.36±0.58, 98.39±0.43 และ 98.27±0.13 ตามลำดับ ระยะเวลาในการสัมผัสระหว่าง 5 และ 15 นาที มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05) และระยะเวลาในการสัมผัสระหว่าง 5 และ 10 กับ 15, 20, 25, 30, 45, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420 และ 480 นาที



รูปที่ 4 ผลของระยะเวลาในการสัมผัสต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ระยะเวลาในการสัมผัสต่างๆ

ระยะเวลาในการสัมผัส (นาที)	ประสิทธิภาพการดูดซับ (ร้อยละ)	
	เซลล์มีชีวิต	เซลล์ตาย
5	67.23±7.65[b]	75.72±3.58[c]
10	75.89±9.63[b]	88.69±1.46[b]
15	92.14±1.48[a]	96.58±1.12[a]
20	94.27±0.87[a]	98.54±0.53[a]
25	97.53±0.49[a]	99.26±0.33[a]
30	98.22±0.30[a]	99.29±0.80[a]
45	99.21±0.23[a]	99.42±0.05[a]
60	99.55±0.02[a]	99.79±0.11[a]
120	99.65±0.06[a]	99.57±0.07[a]
180	99.31±0.61[a]	99.35±0.29[a]
240	98.76±0.19[a]	98.28±0.61[a]
300	98.76±0.21[a]	98.76±0.19[a]
360	98.36±0.58[a]	98.57±0.69[a]
420	98.39±0.43[a]	97.49±0.18[a]
480	98.27±0.13[a]	97.86±0.42[a]

หมายเหตุ : a, b, c = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05)

ได้ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05) เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์ตาย มีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ที่ระยะเวลาในการสัมผัส 5, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420 และ 480 นาที เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 75.72±3.58, 88.69±1.46, 96.58±1.12, 98.54±0.53, 99.26±0.33 99.29±0.80, 99.42±0.05, 99.79±0.11, 99.57±0.07, 99.35±0.29, 98.28±0.61, 98.76±0.19, 98.57±0.69, 97.49±0.18 และ 97.86±0.42 ตามลำดับ ระยะเวลาในการสัมผัสระหว่าง 5, 10 และ 15 นาที มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05) และระยะเวลาในการสัมผัสระหว่าง 15, 20, 25, 30, 45, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420 และ 480 นาที ได้ประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value ≤ 0.05) ดังแสดงในตารางที่ 3 จากการทดลองของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตที่ระยะเวลาในการสัมผัส 120 นาที มีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์สูงสุดเท่ากับร้อยละ 99.65±0.02 และเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์ตายที่ระยะเวลาในการสัมผัส 60 นาที มีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์สูงสุดเท่ากับร้อยละ

99.79±0.05 จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการดูดซับจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 5-15 นาทีแรก และจะเริ่มเข้าสู่จุดอิ่มตัวในช่วงตั้งแต่ 45 นาทีเป็นต้นไป เนื่องจากอัตราการดูดซับในช่วงแรกจะมีค่าสูงกว่าอัตราการคายซับ แต่เมื่อเวลาเพิ่มขึ้น พื้นที่ผิวในการดูดซับของเซลล์ลดลง เพราะมีไอออนของตะกั่วเข้าไปยึดเกาะอยู่ ทำให้เกิดการอิ่มตัว ซึ่งอัตราการดูดซับจะเท่ากับอัตราการคายซับ หรือเข้าสู่สมดุลของการดูดซับ [12] สอดคล้องกับงานวิจัยของ Huang, et al [14] ที่รายงานว่าการดูดซับแคดเมียมของเชื้อ *B. cereus* RC-1 แบบเซลล์มีชีวิตจะใช้เวลานานกว่าเซลล์ตาย ซึ่งทั้งเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายจะใช้เวลาในการดูดซับแคดเมียมที่พื้นผิวภายนอกเซลล์อย่างรวดเร็ว (ภายใน 40-50 นาที) และหลังจากนั้นเซลล์มีชีวิตจะมีการดูดซึมแคดเมียมแล้วสะสมไว้ภายในเซลล์ค่อนข้างช้า โดยเชื้อ *B. cereus* RC-1 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายใช้เวลาในการดูดซับแคดเมียมที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่จุดสมดุลการดูดซับเท่ากับ 50 และ 30 นาที่ ตามลำดับ โดยมีประสิทธิภาพการดูดซับเท่ากับร้อยละ 93

4. สรุป

จากการศึกษาผลของความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์เท่ากับ 160 มิลลิกรัมต่อลิตร เชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตและเซลล์ตายมีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับร้อยละ 99.37±0.18 และ 99.16±0.02 ตามลำดับ การศึกษาผลของปริมาณเริ่มต้นของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตเท่ากับ 7 กรัมต่อลิตร และเซลล์ตายเท่ากับ 13 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับร้อยละ 99.36±0.06 และ 99.43±0.03 ตามลำดับ การศึกษาผลของระยะเวลาในการสัมผัสของเชื้อ *B. cereus* EF4 แบบเซลล์มีชีวิตเท่ากับ 120 นาที และเซลล์ตายเท่ากับ 60 นาที มีประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับร้อยละ 99.65±0.02 และ 99.79±0.05 ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2549). คู่มือมาตรฐานการตรวจสอบโรงงานฟอกหนัง. สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 2. กรมโรงงานอุตสาหกรรม.

[2] มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. (2551). คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[3] Anish Saini, Rohini Kumar M., Karthik Senan, Shakti Sagar, Vivekanandan K.E. and Jabez Obborne W. (2013). Remediation of lead (Pb) by a novel klebsiella sp. Isolated from tannery effluent of Ranipet, Vellore district. African Journal of Biotechnology. Vol.12 (32). 5069-5074.

[4] S. Islam, F. Islam, M.A. Bakar, S. Das, and H.R. Bhuiyan. (2013). Heavy Metals Concentration at Different Tannery Wastewater Canal of Chittagong City in Bangladesh. International Journal of Agriculture, Environment & Biotechnology Citation, 6, 355-361.

[5] United State Environment Protection Agency. (2011). Lead. United State Environment Protection Agency.

[6] Nilantika Paul, Samujjwal Chakraborty and Mahuya Sengupta. (2014). Lead toxicity on non-specific immune mechanisms of freshwater fish *Channa punctatus*. Aquatic Toxicology, 2014(152), 105–112.

[7] W. A. Ramsdorf, M. V. M. Ferraro, C. A. Oliveira-Ribeiro, J. R. M. Costa and M. M. Cestari. (2009). Genotoxic evaluation of different doses of inorganic lead (Pb(II)) in Hoplias mal-abaricus. Environ. Monit. Assess, 158, 77–85.

[8] Alessia Carocci, Alessia Catalano, Graziantonio Lauria, Maria Stefania Sinicropi, and Giuseppe Genchi. (2016). Lead Toxicity, Antioxidant

Defense and Environment. Environmental Contamination and Toxicology,Volume 238.

[9] ยุพดี เส้นขาว. (2557). การกำจัดไอออนแคดเมียมและตะกั่วจากน้ำเสียด้วยมะขามและเปลือกทับทิม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ปีที่ 22 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2557, (184-201) .

[10] สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์. (2557). ระบบบำบัดน้ำเสีย (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ท้อป.

[11] จรูญ สารินทร์. (2551). โครงการการบำบัดน้ำทิ้งที่มีโลหะหนักปนเปอนโดยใชระบบบำบัดน้ำเสียจำลองแบบ Immobilized cell reactor. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

[12] อภิชาต พานิชกุล. (2556). การดูดซับโลหะทองแดงและสังกะสีในสารละลายน้ำด้วย *Rhodopseudomonas boonkerdii* sp. nov. strain NS20 และ *Bradyrhizobium* sp. strain DOA9. วิทยานิพนธ์ วศ.ม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

[13] อภิชญา กาสุยะ. (2559). การบำบัดตะกั่วในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยวิธีการดูดซับทางชีวภาพ. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา

[14] Fei Huang, Zhi Dang, Chu-Ling Guo, Gui-Ning Lu, Roy R. Gu, Hong-Juan Liu., et al. (2013). Biosorption of Cd(II) by live and dead cells of *Bacillus cereus* RC-1 isolated from cadmium-contaminated soil. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2013(107), 11–18.

[15] Ferdag Colak, Necip Atar, Demet Yazıcıoglu and Asim Olgunb. (2011). Biosorption of lead from aqueous solutions by *Bacillus* strains possessing heavy-metal resistance. Chemical Engineering Journal, 2011(173), 422–428.

[16] PAN Jian-hua, LIU Rui-xia and TANG Hong-xiao. (2007). Surface reaction of *Bacillus cereus* biomass and its biosorption for lead and copper ions. Journal of Environmental Sciences, 19, 403–408.

[17] นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และ ปรีชา สุวรรณพินิจ. (2554). จุลชีววิทยาทั่วไป (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[18] R.C. Jaysree, Subham Basu, Priyanka P. Singh, Twinkle Ghosal, Pragya A. Patra, Yekala Keerthi, et al. (2011). Isolation of Biosurfactant Producing Bacteria From Environmental Samples. Pharmacologyonline 3: 1427-1433

2557. การศึกษาจลนพลศาสตร์การเจริญและผลิตเอทานอลของจุลินทรีย์ดัดแปลงพันธุกรรม *Escherichia coli* KO11 ในอาหารเพาะเชื้อ เหลวลอเรีย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ.

[19] Hassimi Abu Hasan, Siti Rozaimah Sheikh Abdullah, Noorhisham Tan Kofli and Shy Jay Yeoh. (2016). Interaction of environmental factors on simultaneous biosorption of lead and manganese ions by locally isolated *Bacillus cereus*. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 2016(37), 295–305.

[20] Wen Huang and Zhi-min Liu. (2013). Biosorption of Cd(II)/Pb(II) from aqueous solution by biosurfactant-producing bacteria: Isotherm kinetic characteristic and mechanism studies. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2013(105), 113–119.

[21] Fei Huang, Chu-Ling Guo, Gui-Ning Lu, Xiao-Yun Yi, Lian-Dong Zhu and Zhi Dang. (2014). Bioaccumulation characterization of cadmium by growing *Bacillus cereus* RC-1 and its mechanism. Chemosphere 2014(109), 134–142.

ID068

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์แบคทีเรีย *Bacillus pumilus* LWW9 บนกากชา

The study of optimal condition for immobilization *Bacillus pumilus* LWW9 on tea waste biomass

พัชนก หิรัญคำ[1*] และ สุชัญญา ทองเครือ[2]
[1,2]สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา
[*]E-mail: suchanaya_9@yahoo.com

Phatchanok Hirunkhum[1*] and Suchanya Tongkrua[2]
[1,2]Department of Environmental Science, School of Energy and Environment, University of Phayao.
[*]E-mail: suchanya_9@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์แบคทีเรียบนกากชาโดยเชื้อ *Bacillus pumilus* LWW9 ที่คัดแยกได้จากน้ำเสียร้านอาหารมาเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว (Nutrient Broth) จากนั้นนำมาศึกษาประสิทธิภาพร้อยละการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา และค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส (Lipase Activity) การศึกษาพบว่า เมื่อนำกากชา ปริมาตร 1 กรัม ผสมกับเซลล์แบคทีเรีย ปริมาตร 60 มิลลิลิตร (1:60 w/v) นำไปบ่มที่ความเร็วรอบ 140 รอบต่อนาที เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus pumilus* LWW9 มีประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์บนกากชา และมีค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส เท่ากับ 92.5±7.33 และ 125.6±1.59 หน่วยต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

คำหลัก แบคทีเรียตรึงเซลล์ กิจกรรมเอนไซม์ไลเปส *Bacillus pumilus* LWW9

Abstract

The objective of this research was to study optimum condition for immobilization using *Bacillus pumilus* LWW9 was isolated from restaurant wastewater by culturing in nutrient broth. Therefrom, Study to efficiency of immobilized cell on tea waste biomass and lipase activity. Found that, the containing 1 g of tea waste biomass with 60 ml of *Bacillus pumilus* LWW9 (1:60 w/v) in a rotary shaker at 37 °C, 140 rpm for 3h. The efficiency of immobilized cell on tea waste biomass and lipase activity were 92.5±7.33% and 125.6±1.59 unit/ml, respectively.

Keywords: Immobilized cell, Lipase activity, *Bacillus pumilus* LWW9

1. บทนำ

ในปัจจุบันประชาชนได้ตระหนักถึงปัญหาสุขภาพเพิ่มมากขึ้น โดยเลือกรับประทานอาหารและเครื่องดื่มที่มีประโยชน์ ชาจึงถือเป็นอีกหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมบริโภคเป็นอย่างมากเพื่อส่งเสริมสุขภาพและเพื่อลดน้ำหนัก ซึ่งชาเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยที่ภาครัฐได้ส่งเสริมให้มีการปลูกเพื่อทดแทนพืชเสพติดในแหล่งทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ แพร่ น่าน และแม่ฮ่องสอน สามารถทำรายได้ให้กับประเทศไทยปีละประมาณ 8,000 ล้านบาท พันธุ์ชาที่

ปลูก ร้อยละ 87 เป็นชาอัสสัม และ ร้อยละ 13 เป็นชาจีน จากผลผลิตทั้งหมด โดยใช้ในประเทศร้อยละ 89 และส่งออก ร้อยละ 11 ของผลผลิตทั้งหมด ซึ่งในช่วงปี 2554-2558 ที่ผ่านมา ผลผลิตชาสดของประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก73,320 ตัน ในปี 2554 เป็น 81,127 ตัน ในปี 2558 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.71 ต่อปี (กรมวิชาการเกษตร, 2561) [1] จากผลการผลิตที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละปีส่งผลให้ปริมาณของเสียของกากชาเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งการกำจัดของเสียกากชาโดยการฝังกลบต้องใช้ค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก (อาทิตยา กาญจนะ, 2557) [2] เพื่อเป็นการกำจัดของเสียเหล่านี้ที่มีจำนวนมากและไม่ได้ใช้ประโยชน์ต่อแล้วให้เกิดประโยชน์สูงสุดผู้วิจัยจึงได้นำกากชามาประยุกต์ใช้เป็นวัสดุตรึงเซลล์แบคทีเรีย วัสดุตรึงที่นิยมใช้ ได้แก่ วัสดุทางธรรมชาติ เช่น ไคติน ไคโตซาน และกรวด เป็นต้น วัสดุสังเคราะห์ เช่น อัลจิเนต ซิลิกา เซรามิก เป็นต้น โดยคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาตรึงเซลล์ต้องเป็นวัสดุที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและจุลินทรีย์ หาง่ายและราคาถูก (วรรณรัก นพเจริญกุล, 2554) [3] ของเสียกากชาจึงเป็นอีกหนึ่งวัสดุที่ควรนำมาประยุกต์ใช้และเพื่อช่วยลดปัญหาทางสิ่งแวดล้อม แบคทีเรียตรึงเซลล์ (Immobilized cell) มีข้อดีคือ ช่วยป้องกันแบคทีเรียจากจุลินทรีย์ชนิดอื่น สามารถเพิ่มจำนวนเซลล์ในวัสดุตรึงได้ ซึ่งเซลล์จะอยู่ในระยะพักตัวต้องการพลังงานน้อยเพื่อรักษาสภาพความอยู่รอด ทำให้แบคทีเรียตรึงเซลล์มีประสิทธิภาพการผลิตเอนไซม์ได้สูงกว่าเซลล์อิสระ (สมใจ ศิริโภค, 2555) [4] ซึ่งแบคทีเรียตรึงเซลล์จะมีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น โดยจะรักษาให้เซลล์อยู่ในสภาวะแวดล้อมธรรมชาติทั้งในระหว่างการตรึงและภายหลังการตรึง จึงให้ค่ากิจกรรมเอนไซม์สูง และแบคทีเรียตรึงเซลล์สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (wu, Ge and Wan, 2009) [5] โดยเชื้อที่นำมาใช้ในการตรึง คือ *Bacillus pumilus* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปแท่ง ต้องการออกซิเจนในการในการดำรงชีวิต จากรายงานที่ผ่านมาของ Liu, et al., (2015) [6] พบว่า *Bacillus pumilus* เมื่อนำไปตรึงกับวัสดุตรึงชานอ้อย พบว่า ตัวเซลล์ของ *Bacillus pumilus* สามารถเกาะติดบริเวณพื้นผิวของชานอ้อยได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเน้นศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์ *Bacillus pumilus* LWW9 บนกากชา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาการตรึงเซลล์ต่อไป และเพื่อเป็นการประยุกต์ใช้ของเสียกากชาให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์ *Bacillus pumilus* LWW9 บนกากชา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมหัวเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus pumilus* LWW9 เพื่อใช้ในการตรึงเซลล์บนกากชา

เขี่ยเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus pumilus* LWW9 จาก stock culture ปริมาณ 1 ลูป ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient bath (NB) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ที่บรรจุอยู่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บนเครื่องเขย่าแบบซ้าย-ขวา (shaking incubator) เมื่อครบเวลาที่กำหนด ดูดเชื้อจากอาหาร NB ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในอาหาร NB ในขวดรูปชมพู่ ที่เตรียมไว้ 95 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป) [7] นำแบคทีเรียมาปรับความเข้มข้นเริ่มต้นของแบคทีเรียให้เท่ากับ 3.0×10^8 CFU/ml เปรียบเทียบกับ McFarland Standard No. 1 โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.257 (Alanzi, et al., 2016) [8] เพื่อเป็นหัวเชื้อในการตรึงเซลล์แบคทีเรียบนกากชา

2. การเตรียมวัสดุตรึงจากกากชาเหลือทิ้ง

นำกากชาปริมาณ 100 กรัม ไปต้มในน้ำกลั่นเป็นเวลานาน 30 นาที เพื่อเป็นการกำจัดน้ำตาลและสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนอยู่ในกากชาออกไป แล้วนำไปล้างด้วยน้ำกลั่น ทำให้กากชาแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ในตู้อบลมร้อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาร่อนด้วยตะแกรงขนาด 10 mesh เพื่อให้ได้กากชาที่มีขนาดประมาณ 0.5-2 มิลลิเมตร นำไปนึ่ง

ฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 15 ปอนด์ เป็นเวลา 15 นาที เพื่อนำไปใช้ในการทดลองในขั้นตอนการตรึงเซลล์แบคทีเรียบนกากชา (Gupta and Balomajumder, 2015) [9]

3. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์แบคทีเรีย *Bacillus pumilus* LWW9

3.1 ศึกษาผลของอัตราส่วนผสมระหว่างกากชากับเซลล์แบคทีเรีย

ศึกษาอัตราส่วนผสมระหว่างกากชากับเซลล์แบคทีเรียที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา โดยใช้อัตราส่วนผสม 1:10, 1:30 และ 1:60 (w/v) [10] โดยนำหัวเชื้อแบคทีเรียที่เตรียมได้จากข้อ 1 ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร ปริมาตร 10, 30 และ 60 มิลลิลิตร จากนั้นเติมกากชา ปริมาณ 1 กรัม ลงในขวดรูปชมพู่ นำไปบ่มที่ความเร็วรอบ 160 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่อง Shaking incubator โดยที่ความเร็วรอบในการกวน อุณหภูมิ เวลาที่ใช้ในการตรึงเซลล์ คงที่เหมือนกันทุกๆ อัตราส่วนผสม แยกแบคทีเรียตรึงเซลล์ออกจากเซลล์อิสระที่เหลืออยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ NB โดยนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง GF/C ขนาด 45 มิลลิเมตร แล้วล้างเซลล์แบคทีเรียด้วย 0.85% NaCl 2 ครั้ง นำไปศึกษาประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา แล้วนำไปวิเคราะห์ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส

3.2 ศึกษาผลของความเร็วรอบในการกวน

ศึกษาผลของความเร็วรอบในการกวนที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา ซึ่งความเร็วรอบที่ใช้ในการกวนเริ่มต้นที่ 120, 140 และ 160 รอบต่อนาที [6,9,11,12,13] โดยนำแบคทีเรียตรึงเซลล์บนกากชาในอัตราส่วนผสมที่ให้ผลการทดลองดีที่สุดในข้อ 3.1 ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่ความเร็วรอบ 120, 140 และ 160 รอบต่อนาที โดยที่อัตราส่วนผสมของแบคทีเรีย อุณหภูมิ และระยะเวลาที่ใช้ในการตรึงเซลล์เหมือนกันทุกๆ ความเร็วรอบในการกวน จากนั้นแยกแบคทีเรียตรึงเซลล์ออกจากเซลล์อิสระที่เหลืออยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ NB โดยนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง GF/C ขนาด 45 มิลลิเมตร แล้วล้างเซลล์แบคทีเรียด้วย 0.85% NaCl 2 ครั้ง นำไปศึกษาประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา แล้วนำไปวิเคราะห์ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส

3.3 ศึกษาผลของระยะเวลาที่ใช้ในการตรึงเซลล์

ศึกษาผลของระยะเวลาที่ใช้ในการตรึงเซลล์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในการตรึงเซลล์ เริ่มต้นที่ 3, 6 และ12 ชั่วโมง [6,9,11,12,14,15,16] โดยนำแบคทีเรียตรึงเซลล์บนกากชาในอัตราส่วนผสมที่ให้ผลการทดลองดีที่สุดในข้อ 3.1 ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ความเร็วรอบในการกวนที่ให้ผลการทดลองดีที่สุดในข้อ 3.2 เป็นเวลา 3, 6 และ12 ชั่วโมง โดยที่อัตราส่วนผสมของแบคทีเรีย อุณหภูมิ ความเร็วรอบในการกวน เหมือนกันทุกๆ ระยะเวลาที่ใช้ในการตรึงเซลล์ แยกแบคทีเรียตรึงเซลล์ออกจากเซลล์อิสระที่เหลืออยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ NB โดยนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง GF/C ขนาด 45 มิลลิเมตร แล้วล้างเซลล์แบคทีเรียด้วย 0.85% NaCl 2 ครั้ง นำไปศึกษาประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา แล้วนำไปวิเคราะห์ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส

4. การศึกษาประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา

นำแบคทีเรียตรึงเซลล์บนกากชาทีได้ทุกสภาวะมาศึกษาประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา โดยวิธี Total plate count สามารถสกัดเซลล์ออกจากวัสดุตรึงได้โดยการนำแบคทีเรียตรึงเซลล์บนกากชา 0.5 กรัม นำไปผสมในอาหารเลี้ยงเชื้อ NB ที่บรรจุอยู่ในหลอดทดลองขนาด 50 มิลลิลิตร ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 3 นาที ทั้งนี้เพื่อให้เซลล์แบคทีเรียที่เกาะติดอยู่บนกากชาหลุดออกได้ง่าย นำไป Sonicate ด้วยเครื่อง Ultrasonic bath เป็นเวลา 2 นาที นำไปเขย่าด้วยเครื่อง Vortex ผสมสารละลายให้เข้ากัน เป็นเวลา 2 นาที ทำซ้ำ 2 ครั้ง นำเซลล์แขวนลอยที่ได้ไปปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกเซลล์ที่ความเร็วรอบ 7,500 รอบต่อ

นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที นำตะกอนเซลล์ที่ได้ล้างด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ NB แล้วแขวนลอยเซลล์ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ NB ก่อนนำไปนับจำนวนเซลล์แบคทีเรีย (CFU ต่อกรัมวัสดุตรึง) ด้วยวิธี Total plate count แล้วคำนวณประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์

5. การวิเคราะห์ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส (Lipase activity)

5.1 การเตรียม Crude enzyme

นำแบคทีเรียตรึงเซลล์บนกากชาที่ได้จากข้อ 3 มาทดสอบกิจกรรมเอนไซม์ไลเปส (Lipase activity) สามารถสกัดเซลล์ออกจากวัสดุตรึง โดยการนำแบคทีเรียตรึงเซลล์บนกากชา ปริมาณ 0.5 กรัม ผสมในอาหารเลี้ยงเชื้อ NB ที่บรรจุอยู่ในหลอดทดลองขนาด 50 มิลลิลิตร ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 3 นาที เพื่อให้เซลล์แบคทีเรียที่เกาะติดอยู่บนกากชาหลุดออกได้ง่าย นำไป Sonicate ด้วยเครื่อง Ultrasonic bath เป็นเวลา 2 นาที นำไปเขย่าด้วยเครื่อง Vortex เป็นเวลา 2 นาที ทำซ้ำ 2 ครั้ง นำเซลล์แขวนลอยที่ได้ไปปั่นเหวี่ยงแยกเซลล์ที่ความเร็วรอบ 7,500 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที นำตะกอนเซลล์ที่ได้แขวนลอยในอาหารเลี้ยงเชื้อ NB ถ่ายเชื้อปริมาตร 2 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองที่มี Screen medium ปริมาตร 18 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำไปปั่นเหวี่ยงแยกตะกอนเซลล์กับส่วนใส (Supernatant) ออกจากกัน ที่ความเร็วรอบ 19,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ส่วนใสที่ได้คือสารละลายเอนไซม์ไลเปส และนำส่วนใสที่ได้ไปทดสอบกิจกรรมเอนไซม์ไลเปส

5.2 วิธีทดสอบกิจกรรมเอนไซมไลเปส (Lipase activity)

สารตั้งต้น คือ โพลิไวนิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 2 น้ำกลั่น และน้ำมันมะกอก ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ผสมสารตั้งต้นทั้งหมดดังกล่าวให้เข้ากัน นำสารตั้งต้นที่เตรียมไว้ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมกับ 0.2 M phosphate buffer ที่ pH 7.0 ปริมาตร 2 มิลลิลิตร และสารละลายเอนไซม์ไลเปสปริมาตร 4 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาที่กำหนดให้ยับยั้งปฏิกิริยาโดยใช้สารละลายผสมระหว่าง acetone : ethanol ในอัตราส่วน 1:1 ปริมาตร 20 มิลลิลิตร แล้วเติม phenolphthalein ปริมาณ 4-5 หยด นำไปไทเตรทกับสารละสาร 0.05 N NaOH จนกลายเป็นสีชมพูอ่อนจึงหยุดการไทเตรท หลังจากทิ้งสารละลายไว้แล้วไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีภายใน 30 วินาที ถือว่าเป็นจุดยติ แต่ถ้าสีชมพูหายไปให้ทำการไทเตรทต่อจนถึงจุดยุติ สำหรับ Blank ทำเหมือนกับการทดสอบเอนไซม์เพียงแต่เติมสารยับยั้งปฏิกิริยาก่อนเติมเอนไซม์ จากนั้นคำนวณกิจกรรมเอนไซม์ไลเปสในหน่วยต่อมิลลิลิตร

ผลการวิจัย

1. ศึกษาผลของอัตราส่วนผสมระหว่างกากชากับเซลล์แบคทีเรีย

จากการศึกษาผลของอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างกากชาและเซลล์แบคทีเรียที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา โดยใช้อัตราส่วนผสม 1:10, 1:30 และ 1:60 (w/v) เมื่อนำไปบ่มที่ความเร็วรอบ 160รอบต่อนาที เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส พบว่า เซลล์แบคทีเรีย *Bacillus pumilus* LWW9 สามารถเกาะติดบนกากชาได้ดีที่สุดอัตราส่วน 1:60, 1:30 และ 1:10 (w/v) พิจารณาตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์บนกากชา มีค่าอยู่ในช่วง 60.3-92.6 มีค่าเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนผสมระหว่างกากชากับเซลล์แบคทีเรียที่เพิ่มขึ้น จากการศึกษาของ ชุติมา แก้วกระจาย และ พัชรี สินธุนาวา (2558) [13] พบว่า ขนาดของวัสดุตรึงมีผลต่อประสิทธิภาพการตรึงเซลล์ ถ้าวัสดุตรึงมีขนาดใหญ่มากเกินไปจะมีผลต่อการเคลื่อนย้ายและจะส่งผลต่ออัตราการผลิตผลิตภัณฑ์ของเชื้อ ประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์บนกากชามีค่าเท่ากับ 92.6±6.24, 63.4±5.03 และ 60.3±6.24 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 1 ทำให้ทราบว่า ปริมาณของเซลล์แบคทีเรียที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา จากการศึกษาของ เอ็ม นุ้ยเลิศ (2555) [17] พบว่า ปริมาณของวัสดุตรึงมีผลต่อ

ประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนวัสดุตรึง ถ้าวัสดุตรึงมีมากเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์ลดลง เนื่องจากในระหว่างเลี้ยงเชื้อกับวัสดุตรึงถ้าวัสดุตรึงมีจำนวนมากเกินไปจะมีผลต่ออัตราการให้อากาศในระหว่างการเลี้ยงเชื้อลดลง จึงส่งผลต่ออัตราการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย เนื่องจากเชื้อ *Bacillus pumilus* LWW9 ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต เมื่อปริมาณของเซลล์แบคทีเรียมีจำนวนเพิ่มขึ้นทำให้วัสดุตรึงสามารถเคลื่อนที่ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวได้อย่างอิสระในระหว่างการตรึง อาจส่งผลให้เซลล์แบคทีเรียที่แขวนลอยอยู่สัมผัสกับวัสดุตรึงได้เป็นอย่างดี เมื่อนำแบคทีเรียตรึงเซลล์ที่อัตราส่วน 1:10, 1:30 และ 1:60 (w/v) ไปวิเคราะห์ค่ากิจกรรมเอนไซม์ ไลเปส พบว่ามีค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปสเท่ากับ 113.6±9.11, 146.97±14.61และ 176.7±16.48 หน่วยต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์แบคทีเรีย *Bacillus pumilus* LWW9 บนกากชา และค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส ที่อัตราส่วน 1:10, 1:30 และ 1:60 (w/v)

อัตราส่วน (w/v)	**ประสิทธิภาพการตรึง (%)**	**ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส (หน่วยต่อมิลลิลิตร)**
1:10	60.3±2.58	113.6±9.11
1:30	63.4±5.03	146.97±14.61
1:60	92.6±6.24	176.7±16.48

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าที่อัตราส่วน 1:60 (w/v) ให้ค่าประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์และค่ากิจกรรมไลเปสสูงที่สุดตามด้วยที่อัตราส่วน 1:30 และ 1:10 (w/v) มีค่าเท่ากับ 92.6±6.24 และ176.7±16.48 หน่วยต่อมิลลิลิตร 63.4±5.03 และ 146.97±14.61 หน่วยต่อมิลลิลิตร และ 60.3±2.58 และ113.6±9.11 หน่วยต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณเซลล์ตรึงบนกากชาเมื่อมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลต่ออัตราการผลิตเอนไซม์ไลเปสเพิ่มขึ้นด้วย

2. ศึกษาผลของความเร็วรอบในการกวน

จากการศึกษาผลของความเร็วรอบในการกวนที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา โดยใช้อัตราส่วนผสมระหว่างกากชาและเซลล์แบคทีเรีย 1:60 (w/v) เมื่อนำไปบ่มที่ความเร็วรอบ 120-160 รอบต่อนาที เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส พบว่า เซลล์แบคทีเรีย *Bacillus pumilus* LWW9 เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 2 เชื้อสามารถเกาะติดบนกากชาที่ความเร็วรอบ 120, 140 และ 160 รอบต่อนาที ได้ดี มีค่าประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์อยู่ในช่วง 89.9-92.3 โดยประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์บนกากชา มีค่าเท่ากับ 92.3±2.00, 90.9±1.85 และ 89.9±2.19 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์แบคทีเรียบนกากชาจะลดลงตามความเร็วรอบที่เพิ่มมากขึ้นซึ่งความเร็วรอบที่ใช้ในการกวนถ้ามีอัตราเร็วเกินไปอาจส่งผลให้เกิดภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อเซลล์แบคทีเรียทำให้องค์ประกอบต่างๆของเซลล์เกิดความเสียหายได้ (สุวัฒน์ศักดิ์ ด่านศักดิ์ดา, 2551) [18] เมื่อนำแบคทีเรียตรึงเซลล์ที่ความเร็วรอบ 120, 140 และ 160 รอบต่อนาที ไปวิเคราะห์ค่ากิจกรรมเอนไซม์ ไลเปส พบว่ามีค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปสเท่ากับ 186.36±4.54, 215.4±1.57และ169.24±7.13 หน่วยต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์แบคทีเรีย *Bacillus pumilus* LWW9 บนกากชา และค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส ที่ความเร็วรอบ 120, 140 และ160 รอบต่อนาที

ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)	**ประสิทธิภาพการตรึงเซลล์ (%)**	**ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส (หน่วยต่อมิลลิลิตร)**
120	92.3±2.00	186.36±4.54
140	90.9±1.85	215.4±1.57
160	89.9±2.19	169.24±7.13

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าที่ความเร็วรอบ 120, 140 และ 160 รอบต่อนาที มีค่าประสิทธิภาพร้อยละการตรึงมีค่าเท่ากับ 92.3±2.00, 90.9±1.85 และ 89.9±2.19 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เมื่อพิจารณาจากค่า

กิจกรรม ไลเปส ที่ความเร็วรอบ 140 รอบต่อนาที มีค่าสูงสุดเท่ากับ 215.4±1.57 หน่วยต่อมิลลิลิตร ตามด้วย 120 และ 160 รอบต่อนาที การเขย่าที่อัตราความเร็วรอบสูงเกินไป จะทำให้เกิดแรงเฉือนไปรบกวนกระบวนการผลิตเอนไซม์ของตัวเซลล์ มีผลต่ออัตราการผลิตเอนไซม์ทำให้ปริมาณเอนไซม์ไลเปสลดต่ำลง (เอ็ม นุ้ยเลิศ, 2555) [17] จากการศึกษาของ ปราณี พัฒนพิพิธไพศาล (2552) [19] พบว่า แบคทีเรียชอบอุณหภูมิสูง *Geobacillus stearothermophilus* เมื่อนำเชื้อไปเขย่าที่ความเร็วรอบ 180 รอบต่อนาที ให้ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไปสูงสุด 36.50 หน่วยต่อมิลลิลิตร

3. ศึกษาผลของระยะเวลาที่ใช้ในการตรึงเซลล์

จากการศึกษาผลของศึกษาผลของระยะเวลาที่ใช้ในการตรึงเซลล์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเกาะติดของเซลล์แบคทีเรียบนกากชา โดยใช้อัตราส่วนผสมระหว่างกากชาและเซลล์แบคทีเรีย 1:60 (w/v) เมื่อนำไปบ่มที่ความเร็วรอบ 140 รอบต่อนาที รอบต่อนาที เป็นเวลา 3, 6 และ 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส พบว่า เซลล์แบคทีเรีย *Bacillus pumilus* LWW9 สามารถเกาะติดบนกากชาที่ระยะเวลา 3, 6 และ 12 ชั่วโมง มีค่าประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์เท่ากับ 92.5±7.33, 55.7±6.02 และ 86.3±8.09 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3 จากการศึกษาของ อรมาศ สุทธินุ่น และวิชญา แก้วทิพย์ (2553) [10] พบว่า เซลล์ตรึงบนทะลายปาล์มเปล่าและเส้นใยปาล์มน้ำมันเซลล์สามารถตรึงบนวัสดุตรึงทั้ง 2 ชนิด ได้ดีที่สุดเมื่อนำไปตรึงที่ระยะเวลา 6 และ 8 วัน มีค่าประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์ เท่ากับ 17 และ 6 ตามลำดับ เมื่อนำแบคทีเรียตรึงเซลล์ที่ระยะเวลาในการตรึง 3, 6 และ12 ชั่วโมง ไปวิเคราะห์ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส พบว่ามีค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปสเท่ากับ 125.6±1.59, 128.4±1.31 และ 136.2±3.86 หน่วยต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3 จากการศึกษาของ ภัทรภร พิกุลขวัญ และคณะ (2559) [20] พบว่า ในการผลิตเอนไซม์ไลเปสของเชื้อ *Bacillus safensis* สายพันธุ์ PSR5631 ที่ระยะเวลา 60 ชั่วโมง เชื้อสามารถผลิตเอนไซม์ไลเปสได้สูงสุด มีค่าเท่ากับ 68.60 หน่วยต่อมิลลิลิตร พักตร์พิมล อึ่งเจริญวิวัฒน์ (2552) [21] ได้ศึกษาช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ไลเปสของแบคทีเรีย *burkholderia* sp. EQ3 โดยเชื้อสามารถผลิตเอนไซม์ไลเปสได้ดีที่สุดที่ช่วงเวลา 12 ชั่วโมง สามารถผลิตได้ประมาณ 1.9 ยูนิตต่อมิลลิลิตร

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์แบคทีเรีย *Bacillus pumilus* LWW9 บนกากชา และค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส ที่ระยะเวลา 3, 6 และ 12 ชั่วโมง

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	ประสิทธิภาพการตรึงเซลล์ (%)	ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส (หน่วยต่อมิลลิลิตร)
3	92.5±7.33	125.6±1.59
6	55.7±6.02	128.4±1.31
12	86.3±8.09	136.2±3.86

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ที่ช่วงระยะเวลา 3 ชั่วโมงแรก เชื้อแบคทีเรียสามารถเกาะติดบนกากชาได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และเมื่อเข้าสู่ช่วงชั่วโมงที่ 6 ประสิทธิภาพในการเกาะติดลดลง และประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอีกครั้งเมื่อเข้าสู่ช่วง 12 ชั่วโมง เมื่อนำแบคทีเรียตรึงเซลล์ไปวิเคราะห์ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส พบว่า ค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปสที่เชื้อสามารถผลิตได้ในแต่ละช่วงเวลาทีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการตรึงเซลล์แบคทีเรียบนกากชา โดยนำเชื้อ *Bacillus pumilus* LWW9 มาผสมรวมกับวัสดุตรึง คือ กากชา โดยที่อัตราส่วนระหว่างกากชากับเซลล์แบคทีเรีย ความเร็วรอบที่ในการกวน และระยะเวลาแตกต่างกัน แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เมื่อคำนวณหาประสิทธิภาพร้อยละการเกาะติด และค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส พบว่า เชื้อ *Bacillus pumilus* LWW9 สามารถเกาะติดบนกากชาได้มีประสิทธิภาพมากที่สุดที่อัตราส่วน 1:60 (w/v) ที่ความเร็วรอบ 140 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง มีค่าประสิทธิภาพร้อยละการตรึงเซลล์ เท่ากับ 92.5±7.33 และค่ากิจกรรมเอนไซม์ไลเปส มีค่าเท่ากับ 125.6±1.59 หน่วยต่อมิลลิลิตร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี2561 และขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา ที่สนับสนุนทุนวิจัยบางส่วน

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมวิชาการเกษตร. 2561. ยุทธศาสตร์ชา ปี 2560 – 2564. ข้อมูลจาก http://www.doa.go.th/hort/images/BOOK/tea-strage.pdf (วันที่สืบค้นข้อมูล 12 กรกฎาคม 2561)

[2] อาทิตยา กาญจนะ. 2557. การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กากใบชาจากอุตสาหกรรมเครื่องดื่มทนแทนการใช้ชิ้นไม้สับในการผลิตผ่าปาร์ติเกิล. วิทยานิพนธ์ วท.ม. สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

[3] วรรณรัก นพเจริญกุล. 2554. การบำบัดดินและน้ำเสียปนเปื้อนปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนโดยใช้สูตรน้ำและเซลล์ตรึงของ *Psrudoxanthomonas* sp. RN402. วิทยานิพนธ์ วท.ด. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพ.

[4] สมใจ ศิริโภค.2555. จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม. สำนักพิมพ์ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, กรุงเทพ.

[5] Wu, L., Ge, G., and Wan, J. (2009). Biodegration of oil wastewater by free and immobilized *Yarrowia lipolyca* W29. Journal of EnvironmentanSciences,21, 237-242.

[6] Liu, J., Chen, S., Ding, J., Xiao, Y., Han, H and Zhong, G. 2015. Sugarcane bagasse as support for immobilization of *Bacillus pumilus* HZ-2 and it use in bioremediation of mesotrione-cantaminated soil. Appl Microbiol Biotechnol. 99, 10839-10851.

[7] คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป. 2556. สาขาจุลชีววิทยาและปรสิตรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยลัยพะเยา, พะเยา.

[8] Alanazi, A. S., Qureshi, K. A., Elhassan, G. O. and El-Agamy, E. I. 2016. Research Article isolation, purification and characterization of antimicrobial agent antagonistic to Escherichia coli ATCC 10536 produced by *Bacillus pumilus* SAFR-032 isolated from the soil of Unaizah, Al Qassim Province of Saudi Arabia. Pakistan Journal of Biological Sciences. 19(5), 191-201

[9] Gupta, A. and Balomajumder, C. 2015. Simulaneous removal of Cr(VI) and phenol from binary solution using *Bacillus* sp. Immobilized anto tea waste biomass. Journal of Water Process Engineering, 6, 1-10.

[10] อรมาศ ทธินุ่น และ วิชญา แก้วทิพย์. 2553. การย่อยสลายฟีนอลโดยเชื้อผสม *Methylobacterium* sp.NP3 และ *Acinetobacter* sp. PK1 ตรึงบนวัสดุเหลือใช้ปาล์มน้ำมัน. คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

[11] เวสารัช สุนทรชัยบูรณ์ และ รัชพล พะวงศ์รัตน์. 2556. การใช้ประโยชน์วัสดุพยุงจากขยะธรรมชาติสำหรับการตรึงเซลล์ และการประยุกต์ใช้ในการผลิตเอทานอล. Veridian E-Journal, SU Vol.6 No.1, 795-807.

[12] รัชพล พะวงศ์รัตน์ มาลินี อันภักดี และ สุทธิเดช ปรีชารัมย์. 2556. การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตเอทานอลจากใบตองโดยใช้เทคนิคการตรึงรูปที่แตกต่างกัน. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, ปีที่ 6 ฉบับที่ 2, หน้า 1025-1036.

[13] ชุติมา แก้วกระจาย และ พัชรี สินธุนาวา. 2558.การตรึงเซลล์ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ด้วยชานอ้อยเพื่อการผลิตเอทานอลเชื้อเพลิง. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 20 ฉบับที่ 2. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี

[14] เวสารัช สุนทรชัยบูรณ์ อรอนงค์ อินทร์ตา สุทธิเดช ปรีชารัมย์ และ รัชพล พะวงศ์รัตน์. 2556. การผลิตเอทานอลจากใบตองในถังหมักแบบแพคเบดด้วยเชื้อยีสต์ *Candida shehatae* TISTR 5843 ที่ถูกตรึงบนซังข้าวโพด. Journal Rajamangala University Of Technology Tawan-ok Research Journal (ISSN:19061889), Volume 6 Issue 2.

[15] Lin,M., Liu, Y., Chen, W., Wang, H. and Hu, X. 2014. Use of bacteria-immobilized cotton fibers to absorb and degrade crude oil. International Biodeterioration & Biodegradation, 88 (2014), 8-12.

[16] Almeida, C., Brányik, T., Ferreira, P. M. and Teixeira, J. 2003. Continuous production of pectinase by immobilized yeast cells on spent grains. Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 96, No. 6, 513–518.

[17] เอ็ม นุ้ยเลิศ. 2555. การผลิตเอนไซม์ไลเปสโดย *Rhodotorula mucilagenosa* และการตรึงเซลล์เพื่อใช้ในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม. วิทยานิพนธ์ วท.ม. วิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

[18] สุวัฒน์ศักดิ์ ด่านศักดิ์ดา. 2551. การศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตเอนไซม์ ไลเปสในการกำจัดน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสียของโรงงานปลาส้ม. วิทยานิพนธ์ วท.ม. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักงานบัณฑิตศึกษา, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

[19] ปราณี พัฒนพิพิธไพศาล. 2252. การผลิตไลเปสโดยแบคทีเรียชอบอุณหภูมิสูงและการประยุกต์ใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนไขมัน. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.

[20] ภัทรภร พิกุลขวัญ และคณะ. 2559. การหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ไลเปสจาก *Bacillus safensis* สายพันธุ์ PSR5631 ที่แยกได้จากดิน. วารสารวิทยาศาตร์ มศว ปีที่ 32 ฉบับที่ 1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพ.

[21] พักตร์พิมล อึ่งเจริญวิวัฒน์. 2552. การคัดเลือกและศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ไลเปสของแบคทีเรียที่แยกได้จากน้ำเสียโรงงานผลิตปลากระป๋องและการประยุกต์ใช้. วิทยานิพนธ์ วท.ม. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

ID072

สถานะทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา

Health Status and Health Behavior of the Elderly in Bangkhla Municipal of Chachoengsao Province

กิ่งแก้ว ขวัญข้าว[1*] ผกากรอง ขวัญข้าว[2]
[1]คณะสาธารณสุขสาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
[2]วิทยาลัยการแพทย์แผนไทยอภัยภูเบศร จังหวัดปราจีนบุรี
[*]E-mail: kkritsakorn@yahoo.com

Kingkeaw Kwankhao[1*] and Pakakrong Kwankhao[2]
[1]Faculty of Public Health
[2]Abhaibhubejhr College of Thai Traditional Medicine Prachinburi
[*]E-mail: kkritsakorn@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานะทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างคือผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลบางคล้า จำนวน 300 คน เก็บข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคม 2558 – กรกฎาคม 2559 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลสถานะทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพ ผลการศึกษาพบว่าการรับรู้สถานะทางสุขภาพของตนเอง ส่วนใหญ่รู้สึกว่ามีสุขภาพดีร้อยละ 51 และรู้สึกว่าป่วยร้อยละ 19 กลุ่มตัวอย่างมีปัญหาด้านการมองเห็นร้อยละ 54.7 และมีปัญหาด้านการได้ยินร้อยละ 15 พฤติกรรมสุขภาพเมื่อจำแนกรายด้านพบว่า พฤติกรรมที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการสุขาภิบาลที่อยู่อาศัยมีค่าเฉลี่ย 3.68 รองลงมาคือพฤติกรรมสุขภาพด้านการพัฒนาจิตวิญาณและการปฏิบัติตัวเพื่อความปลอดภัยมีค่าเฉลี่ย 3.40 และพฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีค่าเฉลี่ย 3.03 ระดับของพฤติกรรมสุขภาพรายด้านส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางและดี

คำหลัก สถานะทางสุขภาพ, พฤติกรรมสุขภาพ, ผู้สูงอายุ

Abstract

This quantitative research aimed to study the health status and health behaviors of elderly. The samples of this study were elderly living in Bangkhla municipal of Chachoengsao province about 300 people. The data collected during December 2015-July 2016, which included an interview of personal information, health status and health behavior of the samples were most samples felt that they are healthy 51 percent and 19 percent felt that they are ill, most of them have vision problems in 54.7 percent and 1.9 percent on hearing loss. The health behavior of the samples were; the highest mean score was 3.68 on housing sanitation, followed by the spiritual development practices and the safety behaviors at the

average were 3.40. The lowest average score on social interaction behavior was 3.40, the health behaviors in each aspect as a whole as medium and good level.

Keywords: Health status, Health behaviors, Elderly

1. บทนำ

ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศกำลังพัฒนาและประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศ มีการเปลี่ยนแปลงทั้งภาวะทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยมีการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงแรงงานภาคการผลิตจากเกษตรกรรมเป็นอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น [1] นอกจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคมดังกล่าว ยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งสาเกตุการตายของประชากรไทย การเปลี่ยนผ่านของปัญหาสาธารณสุขจากการเกิดโรคติดเชื้อมาเป็นโรคเรื้อรังที่เกิดจากพฤติกรรมเป็นส่วนใหญ่ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคเบาหวาน โรคมะเร็ง และการตายจากอุบัติเหตุต่างๆ [2]

เนื่องจากโครงสร้างประชากรที่มีผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาเพียง 30 ปี โดยเฉพาะในทวีปเอเชียและแถบแปซิฟิก เมื่อ พ.ศ. 2533 ประเทศไทยมีผู้สูงอายุเพียงร้อยละ 4.6 เพิ่มเป็นร้อยละ 7.36 ใน พ.ศ. 2542 และประมาณการณ์ว่าในปี 2563 จะมีผู้สูงอายุถึงร้อยละ 15.28 ของประชากรทั้งหมด อายุคาดเฉลี่ยของชายไทยคือ 67.36 ปี และผู้หญิง 71.74 ปี [3] การบรรลุความสำเร็จคือการเพิ่มคุณภาพชีวิตพร้อมกับการมีชีวิตยืนยาว ผู้สูงอายุจะยังคงแข็งแรงและรับรู้ว่าชีวิตมีคุณค่า ซึ่งการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุจึงอยู่ที่การช่วยให้มีความสามารถสูงสุดเต็มศักยภาพในการทำกิจวัตรประจำวัน มากกว่าการมุ่งรักษาเฉพาะโรค การบริการสุขภาพจะต้องให้ความสำคัญกับการส่งเสริมสุขภาพและการฟื้นฟูสุขภาพควบคู่กับการดูแลรักษา และการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากรผู้สูงอายุและบริการสุขภาพที่เป็นอยู่มีผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจมากกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว[4] ผู้สูงอายุจึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการส่งเสริมสุขภาพในลักษณะเฉพาะ ได้แก่ กระบวนการชราที่ทำให้กำลังกายลดลงมีโอกาสเกิดโรคหรือภาวะทุพพลภาพสูง มักมีโรคหรือปัญหาทางสุขภาพหลายๆ อย่างในขณะเดียวกัน เกิดผลแทรกซ้อนจากการดูแลรักษาได้ง่าย เกิดปัญหาสังคมได้ง่าย ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมหรือการเปลี่ยนแปลงได้ไม่ดี และทัศนคติที่ไม่ดีต่อความชราและผู้สูงอายุและผู้ดูแล และต่อระบบบริการทรัพยากรของประเทศ [5]

การก้าวเข้าสู่วัยสูงอายุจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญทั้งในเรื่องการดูแลสุขภาพอนามัยที่เหมาะสมอันจะส่งผลต่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดี ในการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุนั้นจึงมุ่งเน้นการให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพที่แข็งแรงเพียงพอ และมีความสามารถในการดูแลตนเอง รวมทั้งการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของตนเองโดยไม่เป็นภาระของบุคคลในครอบครัวหรือญาติพี่น้อง [6] การพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุไม่เพียงแต่มุ่งเพื่อการให้การรักษาและดูแลผู้สูงอายุในยามเจ็บป่วยเท่านั้น แม้กระนั้นก็ตามมีผู้สูงอายุจำนวนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สูงอายุในประเทศกำลังพัฒนาโดยเฉพาะประเทศไทย กำลังประสบปัญหาภาวะสุขภาพที่ไม่ดี และขาดการดูแลสุขภาพอนามัยตนเองอย่างเหมาะสม ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบการดูแลและการบริการสุขภาพต่อไปด้วย [7]

การศึกษาสภาพปัญหาด้านสุขภาพ ภาวะทุพพลภาพ ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของบุคคลอันเนื่องมาจากความเจ็บป่วยหรือความบกพร่องรวมทั้งความพิการของร่างกาย ภาวะพึ่งพาและภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุไทย พบว่าปัญหาด้านสุขภาพที่ผู้สูงอายุไทยประสบอยู่คือ กลุ่มโรคไม่ติดต่อและอุบัติเหตุ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรคเรื้อรัง เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน ภาวะหลอดเลือดอุดตัน ภาวะซึมเศร้าและการหกล้ม เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าปัญหาด้านสุขภาพส่งผลให้ผู้สูงอายุทุก 1 ใน 4 คน ไม่สามารถเคลื่อนไหวหรือทำกิจกรรมได้ตามปกติ และถือว่ามีปัญหาทุพพลภาพ โดยมีผู้ที่ประสบปัญหาทุพพลภาพนานกว่า 6 เดือนถึงร้อยละ 19 และประชากรผู้สูงอายุร้อยละ 4 ประสบปัญหาสมองเสื่อม ส่วนผู้สูงอายุไทยที่อยู่ในภาวะทุพพลภาพรุนแรงปานกลางหรือรุนแรงมากมีจำนวน

ประมาณร้อยละ 1.7-2.1 ซึ่งจะต้องมีผู้ดูแลช่วยเหลือและมีการพึ่งพาผู้อื่นในกิจวัตรประจำวัน เช่น การรับประทานอาหาร การสวมใส่เสื้อผ้า เป็นต้น [8]

ส่วนการรับบริการสุขภาพของผู้สูงอายุได้รับโดยประเมินจากการได้รับการรักษาโรคที่พบบ่อยในผู้สูงอายุคือ โรคความดันโลหิตสูง พบว่าโรคความดันโลหิตสูงมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาทางสังคมและเศรษฐกิจ และเป็นปัญหาสำคัญของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองและมีฐานะดี นอกจากนี้ยังพบว่ามีผู้สูงอายุเพียงร้อยละ 50 ที่เข้าถึงบริการสุขภาพ ซึ่งผู้สูงอายุที่อาศัยในเขตเทศบาล ผู้สูงอายุที่มีฐานะทางเศรษฐกิจดี รวมทั้งผู้สูงอายุที่มีการศึกษาสูง เป็นผู้มีโอกาสเข้าถึงบริการสุขภาพมากกว่าผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่นอกเขตเทศบาลและมีฐานะยากจน หรือการศึกษาด้อยกว่าอย่างชัดเจน [9] ซึ่งมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับการศึกษาของ นันทิญา อังกินันท์ (2545) ที่พบว่าผู้สูงอายุที่อาศัยในเขตเมืองมีคุณภาพชีวิตสูงกว่าผู้สูงอายุที่อาศัยในเขตชนบท ซึ่งอาจจะเกิดจากการที่ผู้สูงอายุในเขตเมืองเข้าถึงบริการได้มากกว่าและมีฐานะดีกว่าผู้สูงอายุในเขตชนบท [10]

ด้วยเหตุที่ปัญหาของผู้สูงอายุมีความซับซ้อนทั้งในด้านสุขภาพและสังคม รวมทั้งผู้สูงอายุจะเป็นโรคที่มีลักษณะเรื้อรังทำให้การบริการที่มีความเหมาะสมแก่ผู้สูงอายุจึงต้องเป็นการบริการที่สามารถดูแลจัดการได้อย่างครอบคลุม (comprehensive services) และจะต้องสามารถเข้าถึงชุมชนอย่างทั่วถึงโดยมีลักษณะเชิงรุก และมีการประสานงานการบริการทั้งทางด้านสุขภาพและสังคมไปพร้อมกัน นอกจากนั้นยังต้องครอบคลุมถึงการบริการทั้งในระดับการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกัน การรักษา และการฟื้นฟู โดยมีการดำเนินการที่เป็นระบบและสนับสนุนต่อเนื่องตั้งแต่การสาธารณสุขมูลฐาน การบริการระดับปฐมภูมิ การบริการระดับทุติยภูมิ ไปจนถึงการบริการระดับตติยภูมิ ในการพัฒนาระบบบริการและสถานพยาบาลต้องคำนึงถึงความต้องการและความพร้อมของการให้บริการควบคู่กันไป [2] และจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการดูแลผู้สูงอายุจึงควรมุ่งเพื่อการช่วยเหลือแก่ผู้สูงอายุให้มีศักยภาพในการปฏิบัติกิจกรรมและมีพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสม อันจะนำไปสู่การมีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีโดยไม่คำนึงถึงว่าผู้สูงอายุ จะมีโรคประจำตัวหรือโรคเรื้อรังแต่อย่างใด [10]

จากข้อมูลสถิติประชากรของจังหวัดฉะเชิงเทรา พ.ศ. 2557 พบว่าอำเภอบางคล้ามีสัดส่วนของผู้สูงอายุมากเป็นอันดับหนึ่งของทุกอำเภอในจังหวัดฉะเชิงเทรา การศึกษาสถานะสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลบางคล้า อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้กรอบแนวคิดพฤติกรรมสุขภาพของ Pender (1996) ซึ่งประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ 1. การปฏิบัติตัวเพื่อความปลอดภัย 2. การมีกิจกรรมทางกาย 3. การปฏิบัติตัวด้านโภชนาการ 4. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม 5. การพัฒนาทางจิตวิญญาณ และ 6. การจัดการกับความเครียด [11] นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังผนวกพฤติกรรมสุขภาพด้านการสุขาภิบาลที่อยู่อาศัย [12] ซึ่งส่งผลต่อสถานะสุขภาพของผู้สูงอายุด้วย ผลของการวิจัยในครั้งนี้จะนำไปสู่การพัฒนาอย่างเป็นองค์รวม โดยเป็นประโยชน์ต่อแนวทางในการดูแลสุขภาพ และการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุระยะยาวอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์สถานะทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลบางคล้า จังหวัดเชิงเทรา โดยสังเคราะห์ข้อมูลร่วมกับชุมชนและชมรมผู้สูงอายุเทศบาลบางคล้า

2.1 วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปที่อาศัยอยู่เขตเทศบาลบางคล้า อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 1,198 คน การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาสถานะทางสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ด้วยแบบสอบถามจากผู้สูงอายุที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างไดมาจากการคำนวณโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ [13] ดังนี้

$$n = N/1 + N(e)^2 \qquad (1)$$

โดยที่ n คือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง N คือขนาดของประชากร และ e คือคาความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่าง

เมื่อแทนคา จะไดขนาดของกลุมตัวอย่าง = 299.87 คน

ดังนั้น ขนาดของกลุมตัวอย่างที่ใชในการวิจัย คือ 300 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามที่ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะทางประชากร และข้อมูลสถานะทางสุขภาพของผู้สูงอายุ เป็นคำถามแบบปลายปิดและให้เลือกคำตอบ

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสัมภาษณ์พฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุ 7 ด้าน ประกอบด้วย 1) การปฏิบัติตัวเพื่อความปลอดภัย 2) การมีกิจกรรมทางกาย 3) การปฏิบัติตัวด้านโภชนาการ 4) การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม 5) การพัฒนาจิตวิญญาณ 6) การจัดการกับความเครียด และ 7) การสุขาภิบาลที่อยู่อาศัย เป็นลักษณะแบบสอบถามแบบประเมินค่าตามข้อคำถาม โดยแบ่งเป็น 5 ระดับตามมาตรวัดแบบลิเคอร์ท (Likert Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ คณะผู้วิจัยวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล โดยการบรรยายเชิงพรรณนา ซึ่งสถิติที่ใช้ ได้แก่ สถิติแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์เฉลี่ยของระดับคะแนนและการแปลความหมายกำหนดไว้ดังนี้ [14]

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึงระดับน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง ระดับดี

ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ระดับดีมาก

2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

2.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านพื้นที่ งานวิจัยนี้ดำเนินการในพื้นที่เขตเทศบาลตำบลบางคล้า อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา

3. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาเพื่อสำรวจภาวะสุขภาพและพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่อาศัยในเขตเทศบาล จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 300 คน ศึกษาด้วยวิธีการสัมภาษณ์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอรูปแบบตารางประกอบคำบรรยาย ดังนี้

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลพื้นฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	S.D.
อายุ (ปี)	60	98	70.8	7.1
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	120	193	157.6	10.3
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	47	87	57.7	10
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (บาท)	600	100,000	11,766	15,086.5

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 70.8 ปี มีส่วนสูงเฉลี่ย 157.6 เซนติเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย 57.7 กิโลกรัม และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 11,766 บาท

ตารางที่ 2 ลักษณะประชากรของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะประชากร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	91	30.3
หญิง	209	69.7
สถานภาพสมรส		
โสด	28	9.3
คู่	153	51.0
หม้าย	113	37.7
แยกกันอยู่	6	2.0
การนับถือศาสนา		
พุทธ	294	98.0
อิสลาม	6	2.0
บุคคลที่อาศัยอยู่ด้วย		
อยู่คนเดียว	45	15.0
สามีหรือภรรยา	53	17.7
ลูกสาว/ลูกเขย	159	53.0
ลูกชาย/ลูกสะใภ้	35	11.7
หลาน	8	2.6
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียนหนังสือ	28	9.3
ประถมศึกษา	125	41.7
มัธยมศึกษา	57	19.0
ปวส./อนุปริญญา	6	2.0
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	84	28.0
การประกอบอาชีพ		
เลิกทำงาน	181	60.3
ยังคงทำงาน	119	39.7
ความเพียงพอของรายได้		
เพียงพอ	164	54.7
มีเหลือเก็บ	40	13.3
ไม่เพียงพอ	51	17.0
มีหนี้สิน	45	15.0
การรับรู้สถานะทางสุขภาพ		
ดีมาก	28	9.3
ดี	153	51.0
ปานกลาง	62	20.7
ไม่ดี	57	19.0

จากตารางที่ 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยเป็นเพศหญิงร้อยละ 69.7 และเป็นเพศชายร้อยละ 30.3 สถานภาพสมรสของกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุที่มีสถานภาพสมรสคู่มากที่สุดร้อยละ 51.0 รองลงมามีสถานภาพสมรสหม้ายร้อยละ 37.7 การนับถือศาสนาของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธร้อยละ 98.0 และศาสนาอิสลามร้อยละ 2.0 บุคคลที่กลุ่มตัวอย่างอาศัยอยู่ด้วย ได้แก่ อาศัยอยู่กับลูกสาวและลูกเขยร้อยละ 53.0 อาศัยอยู่กับคู่สมรสร้อยละ 17.7 อาศัยอยู่คนเดียวร้อยละ 15.0 อาศัยอยู่กับลูกชายและลูกสะใภ้ร้อยละ 11.7 และอาศัยอยู่กับหลานร้อยละ 2.6 ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับประถมศึกษาร้อยละ 41.7 ปริญญาตรีหรือสูงกว่าร้อยละ 28.0 มัธยมศึกษาร้อยละ 19.0 ไม่ได้เรียนหนังสือร้อยละ 9.3 อาชีพของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่ได้ทำงานร้อยละ 60.3 และยังคงทำงานอยู่ร้อยละ 39.7 ความเพียงพอของรายได้ของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีรายได้เพียงพอร้อยละ 54.7 ไม่เพียงพอร้อยละ 17.0 มีรายได้เหลือเก็บร้อยละ 13.3 และมีหนี้สินร้อยละ 15.0 การรับรู้สถานะทางสุขภาพของตนเอง ส่วนใหญ่รู้สึกว่ามีสุขภาพดีร้อยละ 51.0 รู้สึกว่าสุขภาพปานกลางร้อยละ 20.7 และรู้สึกว่าสุขภาพไม่ดีร้อยละ 19.0

ตารางที่ 3 การใช้บริการสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง

การใช้บริการสุขภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การตรวจร่างกายประจำปี		
ไม่ได้ตรวจ	11	3.7
เข้ารับการตรวจ	289	96.3
ใน 6 เดือนที่ผ่านมาเจ็บป่วยต้องเข้าโรงพยาบาล		
ไม่เคย	255	85.0
เคย	45	15.0
บริการสุขภาพที่เลือกใช้เมื่อยามเจ็บป่วย		
ไปสถานพยาบาล	277	92.3
ซื้อยากินเอง	23	7.7

จากตารางที่ 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับการตรวจสุขภาพประจำปีร้อยละ 96.3 และไม่ได้รับการตรวจสุขภาพเพียงร้อยละ 3.7 ใน 6 เดือนที่ผ่านมากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยเจ็บป่วยจนต้องเข้าโรงพยาบาลร้อยละ 85.0 และเคยเข้ารักษาตัวในโรงพยาบาลร้อยละ 15.0 บริการสุขภาพสุขภาพที่เลือกใช้เมื่อยามเจ็บป่วย กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เลือกไปสถานพยาบาลร้อยละ 92.3 และซื้อยากินเองร้อยละ 7.7

ตารางที่ 4 สถานะทางสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง

สถานะทางสุขภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ปัญหาด้านการมองเห็น		
ไม่มี	136	45.3
มี	165	54.7
ปัญหาด้านการได้ยิน		
ไม่มี	255	85.0
มี	45	15.0
จำนวนฟันที่ใช้งานได้รวมทั้งฟันปลอม		
น้อยกว่า 20 ซี่	102	34.0
20 ซี่หรือมากกว่า	198	66.0
จำนวนมื้อที่รับประทานอาหารหลักครบ 5 หมู่ในแต่ละวัน		
1 มื้อ	23	7.7
2 มื้อ	68	22.7
3 มื้อ	209	69.6
ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา เคยหกล้มหรือไม่		
ไม่เคย	204	68.0
เคย	96	32.0
การลุกยืนขาเดียว		
ได้	204	68.0
ได้ด้วยความลำบาก	28	9.3
ไม่ได้	68	22.7
การใช้ยาในปัจจุบัน		
ไม่ใช้	51	19.3
ใช้	249	80.7
ในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา มีปัญหาเกี่ยวกับการปัสสาวะหรือไม่		
ไม่มี	170	56.7
มี	130	43.3
ปัญหาในการขับถ่ายอุจจาระ		
ไม่มี	187	62.3
มี	113	37.7

จากตารางที่ 4 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีปัญหาด้านการมองเห็นร้อยละ 54.7 และไม่มีปัญหาร้อยละ 45.3 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาด้านการได้ยินร้อยละ 85.0 และมีปัญหาด้านการได้ยินร้อยละ 15.0 จำนวนฟันที่ใช้งานได้รวมทั้งฟันปลอมของกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 20 ซี่ ร้อยละ 66.0 และน้อยกว่า 20 ซี่ ร้อยละ 34.0 จำนวนมื้อที่รับประทานอาหารหลักครบ 5 หมู่ในแต่ละวัน ส่วนใหญ่รับประทานอาหารครบ 3 มื้อ ร้อยละ 69.6 รับประทานอาหาร 2 มื้อ ร้อยละ 22.7 และรับประทานอาหารมื้อเดียวร้อยละ 7.7 การหกล้มในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา พบว่ากลุ่มตัวอย่างไม่เคยหกล้มร้อยละ 68.0 และเคยหกล้มร้อยละ 32.0 การลุกยืนขาเดียว กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สามารถลุกยืนขาเดียวได้ ร้อยละ 68.0 และไม่สามารถทำได้ร้อยละ 22.7

นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างไม่มีปัญหาด้านการปัสสาวะในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมาร้อยละ 56.7 และมีปัญหาร้อยละ 43.3 สุดท้ายกลุ่มตัวอย่างไม่มีปัญหาในการขับถ่ายอุจจาระร้อยละ 62.3 และมีปัญหาร้อยละ 37.7

ตารางที่ 5 สถานะสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างเพศหญิง

สถานะทางสุขภาพ	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
การตรวจมะเร็งปากมดลูก		
ไม่เคย	68	32.5
เคย	141	67.5
การตรวจมะเร็งเต้านมด้วยตนเอง		
ไม่เคย	107	51.2
เคย	102	48.8
การตรวจมะเร็งเต้านมโดยแพทย์		
ไม่เคย	113	54.1
เคย	96	45.9
ปัญหาเกี่ยวกับระบบสืบพันธ์		
ไม่มี	188	90.0
มี	21	10.0

จากตารางที่ 5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างเพศหญิงเคยรับการตรวจมะเร็งปากมดลูกร้อยละ 67.5 และไม่เคยตรวจร้อยละ 32.5 กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงไม่เคยตรวจมะเร็งเต้านมด้วยตนเองร้อยละ 51.2 และเคยตรวจด้วยตนเองร้อยละ 48.8 กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงไม่เคยตรวจมะเร็งเต้านมโดยแพทย์ร้อยละ 54.1 และเคยตรวจร้อยละ 45.9 กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ร้อยละ 90.0

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพฤติกรรมสุขภาพผู้สูงอายุรายด้าน

พฤติกรรมสุขภาพ	คะแนนเฉลี่ย	S.D.
ด้านที่ 1 : การปฏิบัติตัวเพื่อความปลอดภัย		
1.ระมัดระวังการลื่นล้มในห้องน้ำและการลื่นไถลในบ้าน	3.55	0.83
2.เดินอย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ	3.57	0.74
3.ระวังเป็นพิเศษเพื่อเดินขึ้นหรือลงบันได		
4.สวมรองเท้าส้นเตี้ย หุ้มส้น หรือรัดส้น	3.30	1.07
5.ทิ้งขยะลงในถังที่มีฝาปิดมิดชิด	3.02	1.17
รวม	3.57	0.83
	3.40	**0.67**
ด้านที่ 2 : การมีกิจกรรมทางกาย		
1.ท่านออกกำลังกายอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 วัน นานครั้งละประมาณ 30 นาที	3.17	1.04
2.ในขณะที่ออกกำลังกาย ท่านรู้สึกผ่อนคลายและสนุก	3.25	0.97
3.หลังการออกกำลังกาย ท่านมีการผ่อนคลายเพื่อให้ร่างกายกลับสู่สภาวะปกติ	3.26	0.97
4.ท่านทำกิจกรรมเพื่อยืดเส้นยืดสาย เช่น แกว่งแขน ยืดขา	3.45	0.81
5.ก่อนออกกำลังกาย ท่านมีการเตรียมร่างกายให้พร้อมสำหรับการออกกำลังกาย	3.32	0.88
6.ท่านออกกำลังกายจนกระทั่งมีเหงื่อออก	3.34	0.93
7.ท่านออกกำลังกายจนรู้สึกว่าหัวใจเต้นเร็วและแรงขึ้น	2.96	0.89
รวม	**3.25**	**0.72**

พฤติกรรมสุขภาพ	คะแนนเฉลี่ย	S.D.
ด้านที่ 3 : การปฏิบัติตัวด้านโภชนาการ		
1.การรับประทานผัก	3.66	0.58
2.การรับประทานผลไม้	3.47	0.71
3.การดื่มน้ำสะอาดอย่างน้อยวันละ 6-8 แก้ว	3.40	0.81
4.การเคี้ยวอาหารช้าๆให้ละเอียดก่อนกลืนเมื่อรับประทานอาหาร	3.19	0.91
5.การรับประทานอาหารรสเค็มจัด	3.25	0.82
6.การรับประทานขนมหวาน	2.89	0.86
7.การรับประทานอาหารประเภททอดหรือเนื้อติดมัน	1.53	0.71
รวม	**3.05**	**0.33**
ด้านที่ 4 : การปฏิบัติตัวด้านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม		
1.การปรึกษาเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของตนเองกับผู้ที่มีความรู้	2.49	1.08
2.การปรึกษาคนในครอบครัว ญาติ เพื่อนบ้านในเรื่องการปฏิบัติตัวที่เหมาะสม	2.47	1.16
3.การปรึกษาแพทย์ พยาบาล หรือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเมื่อมีอาการผิดปกติ	2.89	1.02
4.การพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้อื่นเกี่ยวกับการดูแลตนเอง	2.92	0.97
5.การสังเกตอาการผิดปกติในตัวเอง	3.47	0.66
6.การบอกเล่ากับญาติเมื่อรู้สึกไม่ค่อยสบาย		
7.การแสวงหาความรู้ใหม่ๆที่จะนำมาใช้	3.04	1.01
ประโยชน์ในการดูแลสุขภาพของตนเอง เช่น อ่านหนังสือ ฟังวิทยุ ดูรายการโทรทัศน์ หรือเข้าร่วมอบรม	3.21	0.83
8.ญาติพี่น้องหรือคนใกล้ชิดยังคงให้ความช่วยเหลือเมื่อต้องการ	3.06	0.92
9.การติดต่อพูดคุยหรือไปเยี่ยมญาติหรือเพื่อนฝูง	3.11	0.84
10.เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆกับครอบครัวและเพื่อนบ้านได้ดี	3.19	0.82
11.การสังสรรค์หรือพูดคุยกับเพื่อนบ้าน	3.08	0.79
12.การพึ่งพาช่วยเหลือซึ่งกันและกันกับเพื่อนบ้านใกล้เคียง	3.28	0.68
13.การเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและกำลังใจกับคนในครอบครัว	3.19	0.89
รวม	**3.03**	**0.60**

ตารางที่ 6 (ต่อ)

พฤติกรรมสุขภาพ	คะแนนเฉลี่ย	S.D.
ด้านที่ 5 : การพัฒนาจิตวิญญาณ		
1.การสมหวังในสิ่งที่ต้องการ	2.98	0.68
2.การใช้ชีวิตในวัยสูงอายุตามที่มุ่งหวังไว้แล้ว	2.98	0.67
3.การมีความสุขและพอใจกับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่	3.32	0.84
4.การได้ทำในสิ่งที่ชอบในแต่ละวัน	3.34	0.82
5.รู้สึกมีความสุขและพอใจกับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่	3.57	0.66
6.รู้สึกว่าทำตัวให้เป็นประโยชน์ในเรื่องต่างๆ	3.53	0.69
7.ยอมรับสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน	3.60	0.65
8.เป็นที่เคารพนับถือของเพื่อนบ้าน	3.47	0.66
9.รู้สึกว่าตนเองมีคุณค่า	3.45	0.74
10.แสวงหาและปฏิบัติในสิ่งที่ทำให้ชีวิตมีความสุข	3.49	0.71
11.เตรียมพร้อมที่จะพบกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต	3.47	0.66
12.นึกถึงอนาคตอยู่เสมอ	3.34	0.82
รวม	**3.40**	**0.48**
ด้านที่ 6 : การจัดการกับความเครียด		
1.การหาทางแก้ไขเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น	3.34	0.86
2.การบอกกับตนเองว่าปัญหาทุกอย่างแก้ไขได้	3.51	0.76
3.สามารถเผชิญกับปัญหาต่างๆได้อย่างมีสติ	3.57	0.71
4.เมื่อรู้สึกเครียดหรือไม่สบายใจ ท่านจะพยายามค้นหาสาเหตุก่อน	3.21	0.89
5.การปฏิเสธคำขอร้องของผู้อื่นบ้างในบางโอกาส	2.83	1.02
รวม	**3.29**	**0.67**

ตารางที่ 6 (ต่อ)

พฤติกรรมสุขภาพ	คะแนนเฉลี่ย	S.D.
ด้านที่ 7 : การสุขาภิบาลที่อยู่อาศัย		
1.การดูแลที่อยู่อาศัยให้มีแสงสว่างเพียงพอที่จะมองเห็นสิ่งต่างๆได้ชัดเจน	3.77	0.50
2.การดูแลที่อยู่อาศัยให้มีอากาศถ่ายเทสะดวก	3.77	0.50
3.การดูแลบริเวณรอบๆบ้านให้สะอาดอยู่เสมอ	3.53	0.66
4.การจัดเก็บเครื่องใช้ภายในบ้านให้เป็นระเบียบไม่เกะกะทางเดิน	3.66	0.64
รวม	**3.68**	**0.46**

จากตารางที่ 6 พฤติกรรมสุขภาพด้านการปฏิบัติตัวเพื่อความปลอดภัยของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าพฤติกรรมที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการเดินอย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ ค่าเฉลี่ย 3.57 รองลงมาคือความระมัดระวังการลื่นล้มในห้องน้ำและการลื่นไถลในบ้าน ค่าเฉลี่ย 3.55 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการสวมรองเท้าส้นเตี้ย หุ้มส้น หรือรัดส้น ค่าเฉลี่ย 3.02

พฤติกรรมสุขภาพด้านการมีกิจกรรมทางกายของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าพฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการทำกิจกรรมเพื่อยืดเส้นยืดสาย เช่น แกว่งแขน ยืดขา มีค่าเฉลี่ย 3.45 รองลงมาคือการออกกำลังกายจนกระทั่งมีเหงื่อออก ค่าเฉลี่ย 3.34 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการออกกำลังกายจนรู้สึกว่าหัวใจเต้นเร็วและแรงขึ้นมีค่าเฉลี่ย 2.96

พฤติกรรมสุขภาพด้านโภชนาการของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า พฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการรับประทานผักค่าเฉลี่ย 3.66 รองลงมาคือการรับประทานผลไม้ค่าเฉลี่ย 3.47 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการรับประทานอาหารประเภททอดหรือเนื้อติดมันมีค่าเฉลี่ย 1.53

พฤติกรรมสุขภาพด้านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าพฤติกรรมที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการสังเกตอาการผิดปกติของตนเองมีค่าเฉลี่ย 3.47 รองลงมาคือการพึ่งพาช่วยเหลือซึ่งกันและกันกับเพื่อนบ้านใกล้เคียงมีค่าเฉลี่ย 3.28 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือ

การปรึกษาคนในครอบครัว ญาติ เพื่อนบ้านในเรื่องการปฏิบัติตัวที่เหมาะสมต่อสุขภาพมีค่าเฉลี่ย 2.47

พฤติกรรมสุขภาพด้านการพัฒนาจิตวิญญาณของกลุ่มตัวอย่างพบว่า พฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดที่คือการยอมรับสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมีค่าเฉลี่ย 3.06 รองลงมาคือการมีความสุขและพอใจเมื่อนึกถึงชีวิตที่ผ่านมามีค่าเฉลี่ย 3.57 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการสมหวังในสิ่งที่ต้องการและการใช้ชีวิตในวัยสูงอายุตามที่มุ่งหวังไว้แล้ว มีค่าเฉลี่ย 2.98

พฤติกรรมสุขภาพด้านการจัดการความเครียดของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าพฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการสามารถเผชิญกับปัญหาต่างๆได้อย่างมีสติมีค่าเฉลี่ย 3.57 รองลงมาคือการบอกกับตนเองว่าปัญหาทุกอย่างแก้ไขได้มีค่าเฉลี่ย 3.51 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการปฏิเสธคำขอร้องของผู้อื่นบ้างในบางโอกาสมีค่าเฉลี่ย 2.83

พฤติกรรมสุขภาพด้านการสุขาภิบาลที่อยู่อาศัยของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าพฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือการดูแลที่อยู่อาศัยให้มีอากาศถ่ายเทสะดวกมีค่าเฉลี่ย 3.77 รองลงมาคือการจัดเก็บเครื่องใช้ภายในบ้านให้เป็นระเบียบไม่เกะกะทางเดินมีค่าเฉลี่ย 3.66 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการดูแลบริเวณรอบๆบ้านให้สะอาดอยู่เสมอมีค่าเฉลี่ย 3.53

พฤติกรรมสุขภาพเมื่อจำแนกรายด้านของกลุ่มตัวอย่างพบว่า พฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการสุขาภิบาลที่อยู่อาศัยมีค่าเฉลี่ย 3.68 รองลงมาคือพฤติกรรมสุขภาพด้านการพัฒนาจิตวิญญาณและการปฏิบัติตัวเพื่อความปลอดภัยมีค่าเฉลี่ย 3.40 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีค่าเฉลี่ย 3.03 ระดับของการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพอยู่ในระดับปานกลาง

4. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการรับรู้สถานะทางสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเทศบาล จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าส่วนใหญ่ประเมินสถานะทางสุขภาพของตนเองอยู่ในเกณฑ์ดีและปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ ได้แก่ปัญหาด้านการมองเห็น ปัญหาโรคในช่องปากและจำนวนฟันน้อยกว่า 20 ซี่ และพบปัญหาการหกล้มในกลุ่มตัวอย่างถึงร้อยละ 32.1 ดังนั้นบุคลากรสาธารณสุขต้องให้ความรู้แก่ผู้สูงอายุในเรื่ององค์ความรู้ในการดูแลสุขภาพช่องปากและฟัน การป้องกันการหกล้ม เช่น การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กระดูกและกล้ามเนื้อ การดูแลสิ่งแวดล้อมที่อยู่อาศัย แสงสว่างต้องเพียงพอ เช่น ห้องน้ำ ห้องครัว ราวจับบันได หรือทางเดินที่ลาดชัน เป็นต้น [12]

การศึกษาพฤติกรรมสุขภาพ จำแนกเป็น 7 องค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. การปฏิบัติตัวเพื่อความปลอดภัยของกลุ่มตัวอย่างพบว่าพฤติกรรมที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการเดินอย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุมีค่าเฉลี่ย 3.57 รองลงมาคือการระมัดระวังการลื่นล้มในห้องน้ำและการลื่นไถลในบ้านมีค่าเฉลี่ย 3.55 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการสวมรองเท้าส้นเตี้ย หุ้มส้น หรือรัดส้นมีค่าเฉลี่ย 3.02 บุคลากรสาธารณสุขควรให้ความสำคัญกับการสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการปฏิบัติตัวเพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุภายในบ้านและนอกบริเวณบ้านที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ เช่น การป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ ซึ่งเกิดขึ้นได้บ่อย และเป็นสาเหตุของการบาดเจ็บและเสียชีวิตได้ในผู้สูงอายุ [9]

2. การมีกิจกรรมทางกายของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าพฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการทำกิจกรรมเพื่อยืดเส้นยืดสาย เช่น แกว่งแขน ยืดขา มีค่าเฉลี่ย 3.45 รองลงมาคือการออกกำลังกายจนกระทั่งมีเหงื่อออก มีค่าเฉลี่ย 3.34 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการออกกำลังกายจนรู้สึกว่าหัวใจเต้นเร็วและแรงขึ้น มีค่าเฉลี่ย 2.96 การมีกิจกรรมทางกายเป็นพฤติกรรมสุขภาพที่ควรส่งเสริมให้มีการปฏิบัติเป็นประจำและต่อเนื่อง ผู้สูงอายุที่มีกิจกรรมทางกายสม่ำเสมอจะเกิดประโยชน์ต่อร่างกายโดยระบบต่างๆของร่างกายทำงานดีขึ้น เกิดความแข็งแรงมีความพร้อมในการทำกิจกรรมมากขึ้น ทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ [15]

3. การปฏิบัติตัวด้านโภชนาการของกลุ่มตัวอย่างพบว่าพฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการ

รับประทานผักมีค่าเฉลี่ย 3.66 รองลงมาคือการรับประทานผลไม้มีค่าเฉลี่ย 3.47 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการรับประทานอาหารประเภททอดหรือเนื้อติดมันมีค่าเฉลี่ย 1.53 ดังนั้นบุคลากรสาธารณสุขควรให้ความสำคัญกับการดำเนินกิจกรรมเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพด้านโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ และบุคคลที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผู้ดูแลผู้สูงอายุ โดยใช้กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านองค์ความรู้เกี่ยวกับโภชนาการสำหรับผู้สูงอายุ การเลือกบริโภคอาหารที่ถูกต้องเหมาะสมกับความต้องการของร่างกาย โดยคำนึงถึงแหล่งอาหารที่สามารถหาได้ง่ายในชุมชนและสอดคล้องกับวิถีการดำเนินชีวิต และปัญหาสุขภาพหรือโรคที่ผู้สูงอายุเป็นอยู่ ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญในการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในชุมชน [16]

4. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม พฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการสังเกตอาการผิดปกติของตนเองมีค่าเฉลี่ย 3.47 รองลงมาคือการพึ่งพาช่วยเหลือซึ่งกันและกันกับเพื่อนบ้านใกล้เคียงมีค่าเฉลี่ย 3.28 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการปรึกษาคนในครอบครัว ญาติ เพื่อนบ้าน ในเรื่องการปฏิบัติตัวที่เหมาะสมต่อสุขภาพมีค่าเฉลี่ย 2.47 ดังนั้นการปรึกษาหารือในประเด็นปัญหาสุขภาพกับคนในครอบครัว บุคลากรสาธารณสุข หรือเพื่อนบ้าน รวมทั้งอาสาสมัครสาธารณสุขในชุมชนเพื่อการดูแลตนเองและการปฏิบัติตัวเพื่อส่งเสริมสุขภาพที่ดียิ่งขึ้น [15]

5. การพัฒนาจิตวิญญาณ พฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการยอมรับสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมีค่าเฉลี่ย 3.60 รองลงมาคือการรู้สึกมีความสุขและพอใจเมื่อนึกถึงชีวิตที่ผ่านมามีค่าเฉลี่ย 3.57 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือ การสมหวังในสิ่งที่ต้องการและการได้ใช้ชีวิตในวัยสูงอายุตามที่มุ่งหวังไว้แล้วมีค่าเฉลี่ย 2.98 ดังนั้นองค์กรที่มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลผู้สูงอายุในชุมชนควรส่งเสริมให้มีกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อทำให้รับรู้ความเป็นจริงในชีวิต การยอมรับตนเอง การแสดงความคิดและพฤติกรรมต่างๆตามธรรมชาติ มีความห่วงใยสังคมและชุมชน ความประทับใจในประสบการณ์พื้นฐานและวัฒนธรรมอย่างเข้าใจ การสร้างสัมพันธภาพระหว่างบุคคลและเข้าใจชีวิตจากโลกทัศน์ที่มีเป้าหมาย และกิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มหรือชมรมผู้สูงอายุในชุมชน [16]

6. การจัดการกับความเครียดของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าพฤติกรรมที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือความสามารถในการเผชิญปัญหาต่างๆอย่างมีสติมีค่าเฉลี่ย 3.57 รองลงมาคือการบอกกับตนเองว่าปัญหาทุกอย่างแก้ไขได้มีค่าเฉลี่ย 3.51 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการปฏิเสธคำขอร้องของผู้อื่นบ้างในบางโอกาสมีค่าเฉลี่ย 2.83 ดังนั้นควรส่งเสริมให้มีกิจกรรมที่เหมาะสมเพื่อการจัดการกับความเครียดสำหรับผู้สูงอายุ เช่น กิจกรรมนันทนาการ การส่งเสริมให้สมาชิกในครอบครัวได้ใช้เวลาว่างร่วมกัน ตลอดจนการสนับสนุนจากกลุ่มเพื่อน หรือชมรมผู้สูงอายุด้วยการดูแลเอาใจใส่ซึ่งกันและกัน การแลกเปลี่ยนพบปะพูดคุยเพื่อระบายความทุกข์ใจต่างๆ ซึ่งถือว่าเป็นการผ่อนคลายความเครียดได้เป็นอย่างดี [17]

7. การสุขาภิบาลที่อยู่อาศัยของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าพฤติกรรมสุขภาพที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือการดูแลที่อยู่อาศัยให้มีแสงสว่างเพียงพอที่จะมองเห็นสิ่งต่างๆอย่างชัดเจนและดูแลที่อยู่อาศัยให้มีอากาศถ่ายเทสะดวก มีค่าเฉลี่ย 3.77 รองลงมาคือการดูแลเครื่องใช้ภายในบ้านให้เป็นระเบียบ ไม่เกะกะทางเดิน มีค่าเฉลี่ย 3.66 และพฤติกรรมสุขภาพที่ปฏิบัติน้อยที่สุดคือการดูแลหรือให้ผู้อื่นดูแลบริเวณรอบๆบ้านให้สะอาดอยู่เสมอมีค่าเฉลี่ย 3.53 การดูแลความสะอาดและความเรียบร้อยทั้งภายในและภายนอกบริเวณบ้าน เป็นสิ่งที่ควรสนับสนุนให้บุคคลในครอบครัวและผู้สูงอายุเห็นความสำคัญเพื่อให้การปฏิบัติเป็นประจำ ทั้งนี้จะช่วยป้องกันการเจ็บป่วย และการเกิดอุบัติเหตุกับผู้สูงอายุ [12]

5. ข้อเสนอแนะของการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัยการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับสถานะทางสุขภาพ และพฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุ ซึ่งสามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนางานวิจัยเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุในชุมชนต่อไป

2. ควรพัฒนาโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่องและสอดคล้องกับบริบทของชุมชน

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2557. เอกสารประกอบการระดมความคิดเห็นทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564).

[2] สุทธิชัย จิตะพันธ์กุลและคณะ. 2546. การประมวลวิเคราะห์ผลการประชุม, หน้า 156-157. ในเอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการเรื่อง ระบบสวัสดิการแนวใหม่กับการยกระดับคุณภาพชีวิตของคนไทย. ห้อง B202 อาคารซันทาวเวอร์บี กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, กรุงเทพฯ.

[3] คณะกรรมการส่งเสริมและประสานงานผู้สูงอายุแห่งชาติ. 2550. สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2547, สำนักงานส่งเสริมสวัสดิการและพิทักษ์เด็ก เยาวชน ผู้ด้อยโอกาส คนพิการ และผู้สูงอายุ กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, กรุงเทพฯ.

[4] อาชัญญา รัตนอุบล และคณะ. 2552. การศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการ และรูปแบบการจัดกิจกรรมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการเตรียมความพร้อมเมื่อเข้าสู่วัยผู้สูงอายุของผู้ใหญ่วัยแรงงาน, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

[5] อังคณาพร สอนง่าย. 2551. การใช้ชุมชนเป็นฐานในการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตชนบท จังหวัดพิษณุโลก, วิทยาลัยสาธารณสุขสิรินธร, พิษณุโลก.

[6] คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2553. รายงานฉบับสมบูรณ์ การดูแลระยะยาวเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงในวัยผู้สูงอายุ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

[7] Keleher, H., & Murphy, B. 2004. Understanding health: a determinants approach, Oxford University Press, Melbourne.

[8] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2549. Thai elderly. Department of Statistical Data and Information, Bangkok.

[9] อุทัย สุดสุข และคณะ. 2551. การศึกษาสถานการณ์ความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน ความต้องการ และคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ, กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.

[10] นันทิญา อังกินันท์. 2545. คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุ เขตบางกอกน้อย. ปริญญานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาไทยศึกษา โครงการบัณฑิตศึกษา สถาบันราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.

[11] Pender. 1996. Health promotion in nursing practice, 2nd ed., Appleton & Lange, Connecticus.

[12] วิฑูรย์ เหลียวรุ่งเรือง และคณะ. 2552. รายงานการศึกษาการสำรวจข้อมูลเทศบาลตำบลหนองตองพัฒนา เพื่อเตรียมการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สิ่งอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ.

[13] Yamane, Taro. 1973. Statistics: an introductory analysis, 3rded., Harper and Row Publication, New York.

[14] ชัชวาล เรืองประพันธ์. 2539. สถิติพื้นฐาน, โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น.

[15] ศศิพัฒน์ ยอดเพชร และคณะ. 2552. ตัวแบบการดูแลผู้สูงอายุที่ดีของครอบครัวและชุมชนชนบทไทย, สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาสุขภาพผู้สูงอายุไทย, กรุงเทพฯ.

[16] นิภาพรรณ อธิคมานนท์. 2554. ผลของโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา, วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

[17] ขนิษฐา นันทบุตรและคณะ. 2550. การศึกษานวัตกรรมการดูแลสุขภาพชุมชน: การดูแลผู้สูงอายุในชุมชน, โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ID075

DFP-Cosine Similarity สำหรับการวัดความเหมือนของประโยค ด้วย Latent Semantic Analysis

DFP-Cosine Similarity for Sentence Similarity with Latent Semantic Analysis

คันธารัตน์ อเนกบุณย์[1*]
[1]ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
*E-mail: khantharat.a@sci.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

Latent Semantic Analysis และ Cosine Similarity เป็นวิธีวัดความเหมือนของข้อความอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม การวัดความเหมือนในรูปแบบนี้ สามารถเกิด False Positive ได้ในกรณีที่ข้อความมีความคล้ายกันมากทางอรรถศาสตร์ แต่ในการใช้งานของบางระบบกลับพิจารณาว่าข้อความนั้นแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง งานวิจัยนี้นำเสนอสมการการวัดความเหมือนของประโยค มีชื่อว่า DFP-Cosine Similarity เพื่อใช้แก้ปัญญาที่กล่าวข้างต้นด้วย Latent Semantic Analysis โดยเพิ่มเทอมใน Cosine Similarity และการให้ค่าน้ำหนัก งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองกับข้อมูลคำตอบอัตนัยของวิชา หลักภาษาโปรแกรม จำนวน 156 คำตอบ ที่เข้ารหัสด้วย Latent Semantic Analysis จากการทดลองพบว่า สมการที่นำเสนอนี้ สามารถลดค่าของ False Positive ได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับการวัดความเหมือนจาก Cosine Similarity ดั้งเดิม

คำหลัก ความเหมือนกันของข้อความ, Cosine Similarity, Latent Semantic Analysis, การประมวลผลภาษาธรรมชาติ

Abstract

Latent semantic analysis and cosine similarity have been widely used to measure a similarity between sentences. However, cosine similarity for latent semantic analysis has a false positive rate in the case of the most similar in semantic, but the less similar in the real world problem. This paper proposes a new similar measurement called DFP-Cosine Similarity for latent semantic analysis. The proposed technique reduces false positive rate form the original cosine similarity by increasing a weight term. DFP-Cosine Similarity is tested with 156 answers from students in a subject of principle of programming language with Latent Semantic Analysis. The experimental results show that the proposed technique gives better performance, compared with the original cosine similarity.

Keywords: Sentence Similarity, Latent Semantic Analysis, Cosine Similarity, Natural Language Processing

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบันนั้น การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) ถูกนำมาใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น เช่นระบบวิเคราะห์ความรู้สึกมนุษย์จากข้อความ ระบบช่วยค้นหาคำหรือข้อความต่างๆ ระบบสำหรับสรุปข้อความอัตโนมัติ และระบบโต้ตอบอัตโนมัติ เป็นต้น หนึ่งในงานหลักของการประมวลผลภาษาธรรมชาติคือความสามารถในการเข้าใจภาษาธรรมชาติ

อย่างอัตโนมัติ ซึ่งการวัดความเหมือนของข้อความนั้นเป็นพื้นฐานของการเข้าใจภาษาธรรมชาตินั่นเอง

การวัดความเหมือนของข้อความเป็นเรื่องที่ถูกทำวิจัยมายาวนาน สมการหนึ่งที่ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลายคือ Cosine Similarity ซึ่งเป็นสมการการวัดความเหมือนของข้อความสองข้อความใดๆ โดยใช้ค่ามุมของเวกเตอร์ระหว่างข้อความสองข้อความนั้น กล่าวคือจะต้องทำการเข้ารหัสข้อความให้เป็นเวกเตอร์แล้วจึงนำเวกเตอร์มาหาค่า Cosine Similarity

เนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่เข้าใจภาษาอื่นใดนอกเหนือจากตัวเลข จึงต้องมีการเข้ารหัสจากข้อความที่เป็นตัวหนังสือให้เป็นเวกเตอร์ตัวเลข วิธีการเข้ารหัสด้วย LSA เป็นวิธีที่นิยมอย่างแพร่หลายในการทำงานด้านภาษาธรรมชาติ เนื่องจากการเข้ารหัสด้วยวิธีนี้พิจารณาความเหมือนของคำเชิงอรรถศาสตร์ด้วย กล่าวคือเป็นการเข้ารหัสโดยพิจารณาถึงความหมายของคำนั่นเอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลด False Positive ของ Cosine Similarity กับระบบที่ความเหมือนกันของข้อความเชิงอรรถศาสตร์แต่คำนั้นแตกต่างกันมากเมื่อนำมาใช้จริงกับระบบงาน วิธีที่นำเสนอนี้สามารถประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่นที่ใช้การวัดความเหมือนของข้อความด้วย Cosine Similarity โดยทำงานร่วมกับ LSA และเกิดปัญหาดังกล่าวข้างต้น ตัวอย่างเช่น

- ประโยคที่ 1 เขียนว่า “32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลงในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32768 ถึง 32767”
- ประโยคที่ 2 เขียนว่า “32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลงในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32767 ถึง 32768”
- ประโยคที่ 3 เขียนว่า “32767 เพราะค่าของตัวแปร max คือ 32767 โดยค่านี้อยู่ในช่วงของตัวแปรประเภท short ที่มีค่าตั้งแต่ -32768 ถึง 32767”

ในระบบทั่วไป อาจพิจารณาได้ว่าประโยคที่ 1 และประโยคที่ 2 มีความหมายคล้ายกันมาก ส่วนประโยคที่ 3 นั้นมีความแตกต่างจากประโยคที่ 1 และประโยคที่ 2 แต่ในระบบของการตรวจข้อสอบนั้น สิ่งสำคัญของการตอบข้อนี้คือนักศึกษาต้องแสดงให้ผู้ตรวจทราบว่านักศึกษาสามารถบอกขอบเขตของตัวแปรประเภท short ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นในกรณีนี้คำตอบประโยคที่ 1 หรือประโยคที่ 3 เป็นการถูกต้อง ส่วนคำตอบของประโยคที่ 2 นั้นเป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง

เนื้อหาในส่วนที่ 2 กล่าวถึงความรู้พื้นฐานในงานวิจัยนี้รวมทั้งวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ส่วนที่ 3 กล่าวถึงเทคนิคที่นำเสนอเพื่อใช้แก้ปัญหาที่กล่าวมา ส่วนที่ 4 เป็นการแสดงผลการทดลอง และอภิปราย ส่วนที่ 5 คือการสรุปผลการวิจัย

2. ความรู้พื้นฐานของงานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ความเหมือนกันของของความ (text similarity) คือการวัดความเหมือนกันสองทิศทางระหว่างข้อความสองข้อความใดๆ โดยข้อความในที่นี้หมายถึงคำ หรือประโยค ซึ่งการวัดความเหมือนกันของข้อความนั้นถูกนำมาประยุกต์ใช้ในหลายด้าน เช่นด้านสืบค้นสารสนเทศ ด้านการแปลความหมาย ด้านสรุปความ ด้านการเรียน-การสอน หรือด้านตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรม เป็นต้น

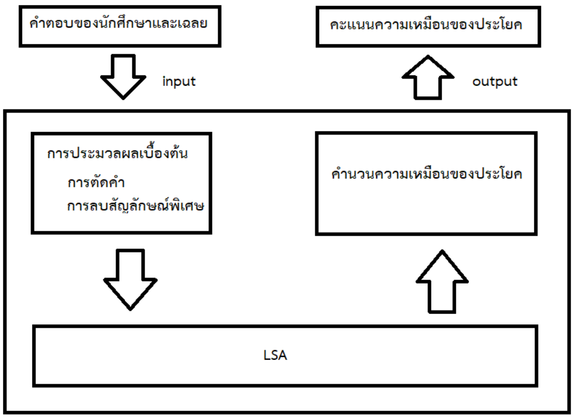
การวัดความเหมือนของข้อความแบ่งออกเป็นสองประเภทตามรูปแบบการวัดคือการวัดเชิงคำศัพท์ (lexical) และการวัดเชิงอรรถศาสตร์ การวัดความเหมือนเชิงคำศัพท์เป็นการพิจารณาลำดับตัวอักษรที่เหมือนกันในคำๆนั้น ส่วนการวัดความเชิงอรรถศาสตร์เป็นการวัดความเหมือนของคำโดยพิจารณาที่ความหมาย [1]

Cosine Similarity เป็นเทคนิคการวัดความเหมือนที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในงานวิจัยหลายด้าน โดยเฉพาะ-อย่างยิ่งงานวิจัยทางด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้ Cosine Similarity ในการทดลอง เช่นงานวิจัยของ [2-9]

3. เทคนิคที่นำเสนอ

งานวิจัยนี้นำเสนอเทคนิคเพื่อช่วยลด False Positive ที่เกิดขึ้นในการวัดความเหมือนของข้อความจาก

Cosine Similarity ร่วมกับ LSA โดยขั้นตอนที่ใช้ในงานวิจัยแสดงดังรูปที่ 1 เริ่มต้นจากคำตอบของนักศึกษาทุกคนและคำตอบของเฉลยจะถูกส่งเข้าเป็น input ของระบบ จากนั้นระบบจะทำการประมวลผลเบื้องต้นโดยทำการตัดคำ และลบสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ เมื่อผ่านขั้นตอนประมวลผลเบื้องต้นแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการเข้ารหัสโดย LSA และขั้นตอนสุดท้ายคือการคำนวณความเหมือนของข้อความโดยใช้สมการที่นำเสนอ



รูปที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของระบบที่นำเสนอ

3.1 การประมวลผลเบื้องต้น

คำเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดที่มีความหมายในตัว ดังนั้นการวัดความเหมือนของข้อความหรือประโยคจึงมีพื้นฐานมาจากการวัดความเหมือนของคำ แต่เนื่องจากภาษาไทยมีรูปแบบการเขียนคำหรือประโยคในรูปแบบเรียงต่อกันโดยไม่มีสัญลักษณ์แสดงการแบ่งคำ ดังนั้นก่อนที่จะพิจารณาความเหมือนของคำจึงต้องมีการตัดคำ เพื่อแยกคำออกจากกัน แล้วจึงนำคำแต่ละคำมาพิจารณาความเหมือนของคำเชิงอรรถศาสตร์ต่อไป

งานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือการแยกคำจาก ICU4J [10] และมีทำการลบสัญลักษณ์พิเศษต่างๆออกไป เช่นเครื่องหมายอัญประกาศ เครื่องหมายอัฒภาค เครื่องหมายจุลภาค เป็นต้น

3.2 การเข้ารหัสข้อความ

ข้อความจะถูกเข้ารหัสให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ด้วยวิธี LSA ซึ่งการเข้ารหัสวิธีนี้ใช้สมมติฐานที่ว่าคำที่มีความหมายคล้ายกันจะมีคำอื่นๆที่อยู่รอบๆคำนั้นเหมือนกัน การเข้ารหัสด้วย LSA เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพเนื่องจากสามารถวัดความเหมือนกันของเอกสาร พร้อมทั้งลดมิติของเวคเตอร์ที่ใช้แทนคำแต่ละคำลงได้ โดยการยุบรวมคำที่มีความหมายเหมือนกัน อีกทั้งยังสามารถแก้ปัญหาคำที่มีความหมายกำกวมได้อีกด้วย [1, 11] การเข้ารหัสวิธีนี้จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในงานวิจัยทางด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เช่นในงานวิจัยของ [12], [13], [14], [15], [16]

ขั้นตอนของ LSA เริ่มจากการนับความถี่ของคำที่มีในแต่ละเอกสาร (ในบทความนี้ เอกสารหมายถึงคำตอบแต่ละคำตอบ) จากนั้นเป็นการให้น้ำหนักของคำโดยคำที่ปรากฏในเอกสารมากจะมีน้ำหนักน้อยกว่าคำที่ปรากฏในเอกสารน้อย เทคนิคที่นิยมใช้ในการให้นำหนักของคำคือ TF-IDF ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ (1) โดยเป็นการนำค่า Term Frequency (TF) คูณกับ Invert Document Frequency (IDF) ซึ่งค่า TF นั้นนำมาจากจำนวนของคำๆนั้นที่ปรากฏในเอกสารหนึ่งๆ ขณะที่ค่า IDF นำมาจากจำนวนของเอกสารทั้งหมดหารด้วยจำนวนของเอกสารที่มีคำๆนั้นปรากฏอยู่ ดังนั้น IDF จะเป็นการปรับความสำคัญของคำ กล่าวคือคำที่ปรากฏบ่อยในเอกสารจะมีความสำคัญน้อยกว่าคำที่ปรากฏเพียงเล็กน้อย

$$TF - IDF = TF \times IDF \qquad (1)$$

เมื่อผ่านขั้นตอนการเข้ารหัสด้วย TF-IDF แล้ว จะเป็นการทำ Singular Value Decomposition เพื่อลดมิติของคำโดยทำการยุบรวมคำที่มีความหมายคล้ายกันเข้าด้วยกัน

3.3 สมการการวัดความเหมือนที่นำเสนอ

วิธีการวัดความเหมือนของ Cosine Similarity จาก LSA มีข้อจำกัดในการใช้วัดความเหมือนของประโยคที่บังคับให้มีคำที่เฉพาะเจาะจง เช่นประโยคที่แสดงถึงความจำดังที่ยกตัวอย่างไว้ในส่วนบทนำ จากตัวอย่างข้างต้นเมื่อวัดความเหมือนของคำเชิงอรรถศาสตร์จาก LSA แล้วพบว่า “-32768” มีค่าใกล้เคียงกับ “-32767” มาก แต่ความเป็นจริงแล้ว “-32768” แตกต่างมากเมื่อเทียบกับ “-32767” เพราะนั่นแสดงถึงนักศึกษาไม่สามารถจำขอบเขตของตัวแปรประเภท short ได้นั่นเอง

งานวิจัยนี้จึงเสนอการวัดความเหมือนเพื่อลด False Positive เมื่อใช้วัดความเหมือนกับประโยคที่เขียนโดยภาษาธรรมชาติ ที่ต้องมีคำเฉพาะเจาะจง และคำเฉพาะเจาะจงนั้นไม่สามารถแทนด้วยคำที่มีความหมายใกล้เคียงเชิงอรรถศาสตร์ได้ โดยนำเสนอในสมการที่ (2)

$$SimScore_i = \frac{doc_i \cdot refAns}{\|doc_i\|\|refAns\|} + \alpha\beta_i \qquad (2)$$

กำหนดให้

- SimScore แทนคะแนนความเหมือนของประโยค
- doc_i แทนคำตอบของนักศึกษาคนที่ i
- refAns แทนเฉลย
- α แทนค่าน้ำหนักของคำที่จำเป็นต้องมีในประโยค
- β แทนคะแนนที่ใช้ตรวจสอบความเหมือนของคำที่จำเป็นต้องมีในประโยคที่ i

โดยค่า β คำนวณได้จาก pseudocode ที่แสดงในรูปที่ 2 เมื่อ ***n*** แทนจำนวนคำเฉพาะเจาะจงที่ต้องมีในประโยคที่ i และ ***k*** แทนคะแนนของแต่ละคำเฉพาะเจาะจงนั้น

```
tmpScore = 0
for j = 1 to n
  if reqWdj ϵ documenti then
    tmpScore = tmpScore + kj
  endif
endfor
βi = tmpScore
```

รูปที่ 2 การคำนวณค่า β_i

4. ผลการทดลองและการวิจารณ์

จากวิธีที่นำเสนอมานี้ ได้ทำการทดลองกับข้อมูลคำตอบจำนวน 156 คำตอบรวมเฉลย ในวิชา 040613325 หลักภาษาโปรแกรม ในระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิทยาการ-คอมพิวเตอร์และสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำถามในการทดสอบครั้งนี้คือ “จากโปรแกรมที่กำหนดให้ เมื่อรันแล้วจะได้ผลลัพธ์แสดงบนหน้าจอว่าอย่างไร เพราะเหตุใดจึงได้ผลลัพธ์เช่นนั้น” ซึ่งคำถามนี้ต้องการวัดว่านักศึกษาสามารถจำค่าขอบเขตของตัวแปรประเภท short ในภาษา Java ได้หรือไม่ คำที่สำคัญที่จะใช้พิจารณาการให้คะแนนคือผลลัพธ์ที่แสดงที่หน้าจอ และค่าขอบเขตของตัวแปรประเภท short โดยประโยคเฉลยคือ “32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลงในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32768 ถึง 32767” ซึ่งเป็นลำดับของคำตอบที่ 1 ในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

จากผลการทดลองในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการวัดความเหมือนโดย Cosine Similarity ไม่สามารถแยกความแตกต่างของคำตอบลำดับที่ 1 ถึง 4 ได้ เนื่องจากในเชิงอรรถศาสตร์พิจารณาว่า “-32766”, “-32767” และ “-32768” มีความหมายคล้ายกันมาก แต่สำหรับการทำแบบทดสอบนั้น “-32766”, “-32767” และ “-32768” ถือว่ามีความแตกต่างกันมาก เนื่องจากเป็นการทดสอบความรู้จำของนักศึกษา ดังนั้นในด้านการทำแบบทดสอบจะพบว่าคำตอบลำดับที่ 2, 3, และ 4 แตกต่างกับคำตอบลำดับที่ 1 อย่างสิ้นเชิง

ผลการทดลองจากตารางที่ 2 และตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า การวัดความเหมือนโดย DFP-Cosine Similarity สามารถแสดงค่าความแตกต่างของคำตอบได้ถูกต้องมากกว่าการวัดความเหมือนของ Cosine Similarity กล่าวคือ สมการที่นำเสนอสามารถแยกความแตกต่างของตัวเลขที่กล่าวมาข้างต้นได้อย่างชัดเจน จึงสามารถแยกความแตกต่างของประโยคได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 1 ตารางแสดงคะแนนความเหมือนที่วัดด้วย Cosine Similarity 10 อันดับแรก

ลำดับของคำตอบ	**คะแนนความเหมือนที่วัดโดย** Cosine Similarity	**คำตอบ**
1	1.00	32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลงในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32768 ถึง 32767

ลำดับของคำตอบ	คะแนนความเหมือนที่วัดโดย Cosine Similarity	คำตอบ
4	1.00	32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลงในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32767 ถึง 32768
2	0.99	32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลงในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32766 ถึง 32767
3	0.99	32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลงในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32767 ถึง 32766
104	0.84	32767 เพราะค่าที่เก็บในตัวแปรยังอยู่ในขอบเขตที่เก็บได้ short [-32768, 32767]
60	0.84	32767 เพราะตัวแปรชนิด short สามารถเก็บค่าสูงสุดที่ 32767
155	0.83	32767 เพราะชนิดตัวแปร short สามารถเก็บค่าได้ถึง -32768 – 32767
112	0.81	32767 เพราะ Datatype ประเภท short มีช่วงอยู่ที่ -32768 ถึง 32767 จึงสามารถเก็บค่าของ 32767 ในตัวแปรmax ได้และแสดงออกมา
29	0.80	32767 เพราะตัวแปร max type short ซึ่งมีขนาดที่สามารถเก็บได้ตั้งแต่ -32678 ถึง 32767
124	0.79	32767 เนื่องจาก data type ประเภท short สามารถรองรับช่วงของค่าได้ตั้งแต่

ตารางที่ 2 ตารางแสดงคะแนนความเหมือนที่วัดด้วย DFP-Cosine Similarity 10 อันดับแรก

ลำดับของคำตอบ	คะแนนความเหมือนที่วัดโดย DFP-Cosine Similarity	คำตอบ
1	4.00	32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลงในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32768 ถึง 32767
104	3.84	32767 เพราะค่าที่เก็บในตัวแปรยังอยู่ในขอบเขตที่เก็บได้ short [-32768, 32767]
155	3.83	32767 เพราะชนิดตัวแปร short สามารถเก็บค่าได้ถึง -32768 – 32767
112	3.81	32767 เพราะ Datatype ประเภท short มีช่วงอยู่ที่ -32768 ถึง 32767 จึงสามารถเก็บค่าของ 32767 ในตัวแปรmax ได้และแสดงออกมา
108	3.75	32767 เพราะค่าของตัวแปร max คือ 32767 อยู่ในช่วงของ type short ที่มีค่าตั้งแต่ -32768 ถึง 32767
106	3.74	32767 เนื่องจากประเภทของตัวแปร max เป็นตัวแปรชนิด short -32768 to 32767 ซึ่งค่า 32767 ยังอยู่ในช่วงจึงสามารถแสดงคำตอบออกมาได้
85	3.74	32767 short เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32768 - 32767
58	3.74	32767 เพราะ data type ประเภท short สามารถเก็บค่าตัวแปรได้ 16 บิต หรือค่าตั้งแต่ -32768 จนถึง 32767
109	3.73	32767 เพราะค่า 32767 ยังอยู่ในช่วงของ short ซึ่งเป็น datatype ที่เก็บค่าได้มากสุด 32767 เก็บได้น้อยสุด -32768
128	3.73	32767 เพราะชนิดตัวแปล short สามารถเก็บค่าได้ตั้งแต่ -32768 ถึง 32767

ตารางที่ 3 ตารางแสดงคะแนนความเหมือนที่วัดด้วย DFP-Cosine Similarity ของคำตอบที่ 2, 3 และ 4

ลำดับของคำตอบ	**คะแนนความเหมือนที่วัดโดย** DFP-Cosine Similarity	**คำตอบ**
2	2.99	32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลงในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32766 ถึง 32767
3	0.99	32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลงในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32767 ถึง 32766
4	1.00	32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลงในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32767 ถึง 32768

ในการวัดความถูกต้องนั้น งานวิจัยนี้พิจารณาค่าของ True Positive, False Positive, True Negative และ False Negative โดย

- True Positive หมายถึง ระบบสรุปว่าสองประโยคมีความใกล้เคียงกันซึ่งเหมือนกับการสรุปผลจากมนุษย์
- False Positive หมายถึง ระบบสรุปว่าสองประโยคมีความใกล้เคียงกัน แต่มนุษย์สรุปว่าต่างกัน
- True Negative หมายถึง ระบบสรุปว่าสองประโยคมีความต่างกันซึ่งเหมือนกับการสรุปผลจากมนุษย์
- False Negative หมายถึง ระบบสรุปว่าสองประโยคมีความต่างกัน แต่มนุษย์สรุปว่าใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4 แสดงบางส่วนของคำตอบและลำดับของคำตอบที่ใช้อธิบายประกอบกับตารางที่ 5 และตารางที่ 6 โดยเมื่อแบ่งกลุ่มผลลัพธ์ออกเป็น 2 กลุ่ม กำหนดให้กลุ่มที่ 1 คือกลุ่มของประโยคที่มีความใกล้เคียงกันกับประโยคคำตอบ และกลุ่มที่ 2 คือกลุ่มที่มีความแตกต่างจากประโยคคำตอบ เมื่อใช้สมการเส้นตรงจุดตัดที่ 0.5 กับตารางที่ 5 จะได้ค่า True Positive = 4, False Positive = 1, True Negative = 4, False Negative = 0 สำหรับตารางที่ 6 เมื่อใช้สมการเส้นตรงจุดตัดที่ 3.0 จะได้ค่า True Positive = 4, False Positive = 0, True Negative = 4, False Negative = 0 จากผลการทดลองนี้จึงสรุปได้ว่า วิธีที่นำเสนอสามารถวัดผลความเหมือนของข้อความได้และช่วยลด False Positive จาก LSA ได้อีกด้วย

ตารางที่ 4 บางส่วนของคำตอบ

ลำดับของคำตอบ	**คำตอบ**
1	32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลง ในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปร ประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32768 ถึง 32767
4	32767 เพราะค่าของตัวเลขนี้ถูกเก็บลง ในตัวแปรประเภท short ซึ่งตัวแปรประเภทนี้เก็บค่าได้ตั้งแต่ -32767 ถึง 32768
13	-32767 เพราะมีการกำหนดค่าไว้
15	32766 เพราะมีการกำหนดค่าไว้
91	32768 เนื่องจากบรรทัดที่ 2 ให้ปริ้น max ที่กำหนดเอาไว้
108	32767 เพราะค่าของตัวแปร max คือ 32767 อยู่ในช่วงของ type short ที่มีค่าตั้งแต่ -32768 ถึง 32767
110	ผลลัพธ์คือ 32767
119	32767 เพราะ type short มีตัวเลขได้ตั้งแต่ -32768 ถึง 32767 ซึ่งค่า max นั้นยังอยู่ใน ขอบเขตของ type short

ลำดับของคำตอบ	คำตอบ
151	32767 เพราะค่า 32767 เป็นค่าของตัวแปร max อยู่ในช่วงของ short ซึ่งเป็น datatype ที่มีค่า ตั้งแต่ -32768 ถึง 32767

ตารางที่ 5 ผลลัพธ์เมื่อทดลอง cosine similarity กับ LSA

ลำดับของคำตอบ	คะแนนความเหมือนของประโยค	ผลลัพธ์เมื่อใช้จุดตัดที่ 0.5	ผลลัพธ์จากการประเมินโดยมนุษย์
91	0.01	แตกต่าง	แตกต่าง
15	0.12	แตกต่าง	แตกต่าง
13	0.31	แตกต่าง	แตกต่าง
110	0.50	แตกต่าง	แตกต่าง
151	0.66	ใกล้เคียง	ใกล้เคียง
119	0.71	ใกล้เคียง	ใกล้เคียง
108	0.75	ใกล้เคียง	ใกล้เคียง
4	1.00	ใกล้เคียง	แตกต่าง
1	1.00	ใกล้เคียง	ใกล้เคียง

ตารางที่ 6 ผลลัพธ์เมื่อทดลองด้วยวิธีที่นำเสนอ

ลำดับของคำตอบ	วิธีที่สำเสนอ	ผลลัพธ์เมื่อใช้จุดตัดที่ 3.0	ผลลัพธ์จากการประเมินโดยมนุษย์
91	0.01	แตกต่าง	แตกต่าง
15	0.12	แตกต่าง	แตกต่าง
13	0.31	แตกต่าง	แตกต่าง
4	1.00	แตกต่าง	แตกต่าง
110	1.50	แตกต่าง	แตกต่าง
151	3.66	ใกล้เคียง	ใกล้เคียง
119	3.72	ใกล้เคียง	ใกล้เคียง
108	3.75	ใกล้เคียง	ใกล้เคียง
1	4	ใกล้เคียง	ใกล้เคียง

5. สรุป

บทความนี้ได้นำเสนอสมการการวัดความเหมือนของประโยคที่ใช้กับ Cosine Similarity ร่วมกับ LSA เพื่อลดจำนวนการเกิด False Positive ในกรณีที่คำบางคำเป็นคำที่จำเป็นและไม่สามารถใช้ความหมายทางอรรถศาสตร์ทดแทนได้ การทดลองพบว่าวิธีที่สำเสนอสามารถลดจำนวนการเกิด False Positive ลงได้จริง ทำให้การวัดความเหมือนกันของประโยคมีความถูกต้องเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Wael H Gomaa and Aly A Fahmy. 2013. A Survey of Text Similarity Approaches, International Journal of Computer Applications Volume 68 No. 13, p. 13-18.

[2] Wen-tau Yih, Kristina Toutanova, John C. Platt and Christopher Meek. 2011. Learning Discriminative Projections for Text Similarity Measures, p. 247–256. In Proceedings of the Fifteenth Conference on Computational Natural Language Learning. Portland, Oregon, USA.

[3] Elias Iosif and Alexandros Potamianos. 2007. Unsupervised Semantic Similarity Computation using Web Search Engines, In International Conference on Web Intelligence (WI'07). Fremont, CA, USA.

[4] Susan Gauch and Jianying Wang. 1997. A corpus analysis approach for automatic query expansion, p. 278-284. In Proceeding CIKM '97 Proceedings of the sixth international conference on Information and knowledge management. Las Vegas, Nevada, USA.

[5] Evgeniy Gabrilovich and Shaul Markovitch. 2007. Computing Semantic Relatedness using Wikipedia-based Explicit Semantic Analysis, p. 1606-1611. In Proceeding IJCAI'07 Proceedings of the 20th international joint conference on

Artifical intelligence. Hyderabad, India.

[6] Martin Potthast, Benno Stein, and Maik Anderka. 2008. A Wikipedia-Based Multilingual Retrieval Model, p. 522-530. In Proceeding ECIR'08 Proceedings of the IR research, 30th European conference on Advances in information retrieval. Glasgow, UK.

[7] Arias, Carolina Fócil, Jorge Zúñiga, Grigori Sidorov, Ildar Z. Batyrshin and Alexander F. Gelbukh. 2017. A Tweets Classifier based on Cosine Similarity, In Proceeding CLEF.

[8] Ikumi Suzuki, Kazuo Hara, Masashi Shimbo, Marco Saerens and Kenji Fukumizu. 2013. Centering Similarity Measures to Reduce Hubs, p. 613-623. In Proceedings of the 2013 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. Washington, USA.

[9] Alberto Barrón-cedeño , Andreas Eiselt , Paolo Rosso. 2009. Monolingual text similarity measures: A comparison of models over wikipedia articles revisions. In Proceedings of ICON-2009 : 7th International Conference on Natural Language Processing.

[10]“ICU - International Components for Unicode,” http://site.icu-project.org, 9 March 2018.

[11] Thomas K. Landauer and Susan T. Dumais. 1997. A solution to Plato's problem: The latent semantic analysis theory of acquisition, induction, and representation of knowledge, Psychological Review, Volume 104 No. 2, p.211-240.

[12]Yingying Li and Bo Shen. 2017. Research on sentiment analysis of kicroblogging based on LSA and TF-IDF, p. 2584-2588. In 3rd IEEE International Conference on Computer and Communications, Chengdu, China.

[13]Hadeel Alazzam and Abdulsalam Alsmady. 2017. A distributed Arabic text classification approach using latent semantic analysis for big data, p.58-61. In 2017 12th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). Lviv, Ukraine.

[14]Jiao Liu, Rong-Yi Cui and Ya-Hui Zhao. 2016. Research on automated scoring of Chinese test papers based on latent semantic analysis, p. 355-357. In 2016 5th International Conference on Computer Science and Network Technology (ICCSNT). Changchun, China.

[15] David Croft, Simon Coupland, Jethro Shell and Stephen Brown. 2013. A fast and efficient semantic short text similarity metric, p.221-227. In 2013 13th UK Workshop on Computational Intelligence (UKCI). Guildford,

[16] Lakshmi Ramachandran and Edward F. Gehringer. 2011. Automated assessment of review quality using latent semantic analysis, p.136-138. In 2011 IEEE 11th International Conference on Advanced Learning Technologies. Athens, GA, USA.

ID077

การหาปริมาณการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิมในหอมแดงและกระเทียม ในจังหวัดพะเยา

Determination of Chlorpyrifos and Carbendazim residues in Shallots and Garlics in Phayao Province

พัชรมัย เต็งชัยภูมิ[1*] และ บุหรัน พันธุ์สวรรค์[2]
[1,2] สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา
[*]E-mail: patcharamai.t@hotmail.com

Patcharamai Tengchaiyapoom[1*] and Buran Phansawan[2]
[1,2] Department of Environmental science, School of Energy and Enivironment, University of phayao
[*]E-mail: patcharamai.t@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดและตรวจหาปริมาณการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม ในหอมแดงและกระเทียม พื้นที่จังหวัดพะเยา โดยใช้เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ที่มีเครื่องตรวจวัดชนิดอัลตราไวโอเลต (HPLC-UV) เป็นตัวตรวจวัดในการวิเคราะห์ ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดคือ ตัวอย่าง 10 กรัม สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท ปริมาตร 15 มิลลิลิตร กำจัดสิ่งเจือปนด้วยแมกนีเซียมซัลเฟต และละลายสารสกัดด้วยอะซิโตไนไตรล์ ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC-UV ผลของค่าร้อยละการได้กลับคืนอยู่ในช่วง 92-116 ขีดจำกัดของการตรวจวัดสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม เท่ากับ 0.05 และ 0.07 ตามลำดับ และขีดจำกัดต่ำสุดเชิงปริมาณของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม เท่ากับ 0.1 และ 0.2 ตามลำดับ และพบการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิมในหอมแดง เฉลี่ยเท่ากับ 0.2 ± 0.03 และ 0.2 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ มีค่าเกินค่ามาตรฐานการตกค้างของสหภาพยุโรป แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานการตกค้างของไทย และในกระเทียม มีการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอส เฉลี่ยเท่ากับ 1.1 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเกินค่ามาตรฐานการตกค้างของสหภาพยุโรป และมีการตกค้างของคาร์เบนดาซิมเฉลี่ย เท่ากับ 0.09 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

คำหลัก คลอร์ไพริฟอส คาร์เบนดาซิม หอมแดง กระเทียม

Abstract

These objective were study the optimum condition for extracting and determination of chlorpyrifos and carbendazim in shallots and garlics from Phayao province by high performance liquid chromatography equipped with ultraviolet detector (HPLC-UV). The results showed that the 10 grams of sample was suitable for extraction by ethyl acetate 15 mL, cleaned up by magnesium sulphate and dissolved by acetonitrile before analyze by HPLC-UV. The percentage of recovery was 92-116 percent. Limit of detection (LOD) for chlorpyrifos and carbendazim were 0.05 and 0.07 mg/kg respectively. Limit of quantification (LOQ) for

chlorpyrifos and carbendazim were 0.1 and 0.2 mg/kg respectively. Chlorpyrifos and carbendazim residue in shallots were 0.2 ± 0.03 and 0.2 ± 0.01 mg/kg respectively higher than EU MRLs. Chlorpyrifos residue in garlic were 1.1 ± 0.02 mg/kg in higher than the EU MRLs. Carbendazim residue in garlic were 0.09 ± 0.01 mg/kg.

Keywords: Chlorpyrifos Carbendazim Shallot Garlic

1. บทนำ

หอมแดงและกระเทียมเป็นเครื่องเทศที่คนไทยนิยมนำมาบริโภคเป็นอย่างมาก เนื่องจากทั้งหอมแดงและกระเทียมเป็นส่วนประกอบในอาหารไทยเกือบทุกชนิด ทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ช่วยในการดับกลิ่นคาวและเพิ่มรสชาติของอาหาร แหล่งเพาะปลูกหอมแดงและกระเทียมที่สำคัญของประเทศไทยมีอยู่ในภาคเหนือตอนบน ซึ่งจังหวัดพะเยานับเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการเพาะปลูกหอมแดงและกระเทียมมากเป็นอันดับต้นๆ ของภาคเหนือ [1] และถือได้ว่าหอมแดงและกระเทียมเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของจังหวัดพะเยา ให้ผลผลิตหอมแดงและกระเทียมประมาณ 20,165 และ 5,158 ตันต่อปี ตามลำดับ โดยมีพื้นที่ปลูกมากในอำเภอเมืองและอำเภอดอกคำใต้ ซึ่งตำบลจำป่าหวาย เป็นตำบลที่มีพื้นที่ปลูกหอมแดงและกระเทียมมากที่สุดในอำเภอเมืองพะเยา [2] ส่วนอำเภอดอกคำใต้ ตำบลที่มีพื้นที่ปลูกหอมแดงและกระเทียมมากที่สุดคือ ตำบลคือเวียงและตำบลบ้านถ้ำ ตามลำดับ [3] สำหรับการปลูกหอมแดงและกระเทียม เกษตรกรนิยมใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตจำนวนมากและราคาสูง โดยเฉพาะสารคลอร์ไพริฟอสจะใส่ตั้งแต่ขั้นตอนการหยอดเมล็ดพันธุ์ และทุกๆ 7-10 วัน หลังจากนั้น และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสในตัวอย่างกระเทียมบริเวณรอบกว๊านพะเยาที่ความเข้มข้น 7.785 ± 9.872 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม [4] ส่วนสารเคมีกำจัดวัชพืชจะมีการฉีดพ่นก็ต่อเมื่อมีวัชพืชขึ้นบริเวณแปลงปลูกเท่านั้น และอีกปัญหาหนึ่งที่สำคัญของการปลูกหอมแดงและกระเทียมคือการเกิดโรคแอนแทรคโนสมีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา ซึ่งอาจจะพบโรคนี้ได้ตั้งแต่ระยะเริ่มปลูก โรคนี้จะทำให้ใบเน่าเสีย ต้นแคระแกรน เกษตรกรจะป้องกันและกำจัดโดยการฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม เพื่อเป็นการลดการสะสมเชื้อ และหากยังมีการระบาดของโรคดังกล่าวอยู่ก็จะทำการฉีดพ่นซ้ำอีกทุกๆ 5 วัน โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดและตรวจหาปริมาณการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม ในหอมแดงและกระเทียม พื้นที่จังหวัดพะเยา โดยใช้เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC)

2. อุปกรณ์และวิธี

สารเคมี

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาตรฐานคลอร์ไพริฟอส และคาร์เบนดาซิม เอทิลอะซิเตท (AR grade) อะซิโตไนไตรล์ (HPLC grade) และ (AR grade) เมทานอล (HPLC grade) อะซิโตน (AR grade) แมกนีเซียมซัลเฟต และโซเดียมคลอไรด์

การเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างหอมแดงและกระเทียมจากอำเภอเมืองและอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน 2561 โดยนำตัวอย่างที่ได้มาปั่นจนละเอียดด้วยเครื่องปั่น (Blender) เก็บตัวอย่างในปริมาณ 20 กรัม แล้วนำไปแช่ในตู้แช่อุณภูมิ -20 องศาเซลเซียสจนกว่าจะทำการวิเคราะห์

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด

ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม โดยดัดแปลงจากวิธีการของ Sapbumrer et al. [4] Anastassiades et al. [5] และ Xu et al. (2018) [6] ทำการศึกษาน้ำหนักตัวอย่าง (10, 15 และ 20 กรัม) ปริมาตรของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด (10, 15 และ 20 มิลลิลิตร) ชนิดของตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด (เอทิลอะซิเตต อะซิโตน และอะซิโตไนไตรล์) ชนิดของสารละลายในการละลายสารสกัด (เมทานอล และอะซิโตไนไตรล์) ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC-UV โดยการศึกษาหา

สภาวะที่เหมาะสมจะพิจารณาจากค่าร้อยละของการได้กลับคืน (% Recovery)

ศึกษาร้อยละการได้รับกลับคืน (%Recovery) โดยใช้เอทิลอะซิเตตในการสกัด โดยนำตัวอย่าง 10 กรัม ใส่ลงในหลอดเซนติฟิวขนาด 50 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาตรฐาน ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ลงในตัวอย่าง ปิดฝาแล้วเขย่าด้วยมือและเครื่องผสมสารละลาย (Vertex) เติมแมกนีเซียมซัลเฟตเพื่อกำจัดสิ่งเจือปน แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) นำสารสกัดที่ได้มาระเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบหมุน (Rotary evaporator) และละลายด้วยสารละลายอะซิโตรไนไตรล์ ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร กรองด้วยตัวกรองแบบเมมเบรน (Syringe filter) ชนิดไนลอน (Nylon) ขนาด 0.45 ไมโครเมตร ก่อนนำไปวิเคราะห์ผลด้วย HPLC-UV

ศึกษาขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัดโดยทำการตรวจวัดความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานคลอไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม ที่ความเข้มข้น 0.01, 0.03, 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 3.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นำข้อมูลที่ได้มาสร้างกราฟมาตรฐาน คำนวณค่าขีดจำกัดในการตรวจวัด (Limit of Detection; LOD) และขีดจำกัดต่ำสุดในเชิงปริมาณ (Limit of Quantitation; LOQ)

การตรวจวิเคราะห์

สกัดตัวอย่างด้วยสภาวะที่เหมาะสมข้างต้น และนำมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) ที่มีเครื่องตรวจวัดชนิดอัลตราไวโอเลต (UV) เป็นตัวตรวจวัด เฟสเคลื่อนที่ที่ใช้ คือ อะซิโตไนไตรล์ต่อน้ำ (90:10 v/v) สำหรับสารคลอไพริฟอส และอะซิโตไนไตรล์ต่อน้ำ (50:50 v/v) สำหรับสารคาร์เบนดาซิม ที่อัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่ 1 มิลลิลิตรต่อนาที ความยาวคลื่นที่ใช้ในการตรวจวัดสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม เท่ากับ 197 และ 280 นาโนเมตร ตามลำดับ

3.ผลการวิจัย

ผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด

สภาวะที่เหมาะสมในการสกัด สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิมในหอมแดงและกระเทียม คือ น้ำหนักตัวอย่าง 10 กรัม สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท ปริมาตร 15 มิลลิลิตร และละลายสารสกัดด้วยอะซิโตไนไตรล์ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC-UV เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Ata et al. ที่ใช้เอทิลอะซิเตทในการสกัดผัก และอะซิโตไนไตรล์ละลายสารสกัดก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC [7] งานวิจัยนี้ให้ค่าร้อยละการได้กลับคืน อยู่ในช่วง 92-116 (แสดงดังตารางที่ 1) ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน AOAC [8]

ตารางที่ 1 ผลการหาร้อยละการได้กลับคืน (%Recovery) ของการสกัดที่ความเข้มข้น 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ตัวอย่าง	ความเข้มข้น (มก./กก.)	ร้อยละการได้กลับคืน (n=3) ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		คลอร์ไพริฟอส	คาร์เบนดาซิม
หอมแดง	3	106.60 ± 1.69	116.28 ± 2.17
	5	116.36 ± 2.72	98.05 ± 1.19
กระเทียม	3	95.36 ± 3.03	92.54 ± 0.39
	5	92.01 ± 1.73	110.80 ± 1.97

ผลการศึกษาขีดจำกัดต่ำสุดของการตรวจวัด

คำนวนค่าขีดจำกัดของการตรวจวัด (Limit Of Detection; LOD) และขีดจำกัดต่ำสุดในเชิงปริมาณ (Limit Of Quantification; LOQ) จากสูตรของ Miller and Miler, 1988 [9]

$$LOD = Mean + 3SD$$

$$LOQ = Mean + 10SD$$

จากการศึกษา LOD ของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม เท่ากับ 0.05 และ 0.07 ตามลำดับ และ LOQ ของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม เท่ากับ 0.1 และ 0.2 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าขีดจำกัดของการตรวจวัด และค่าขีดจำกัดต่ำสุดเชิงปริมาณ

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	LOD (mg/kg)	LOQ (mg/kg)
คลอร์ไพริฟอส	0.05 ± 0.02	0.1 ± 0.01
คาร์เบนดาซิม	0.07 ± 0.03	0.2 ± 0.03

ผลการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในตัวอย่าง

จากการวิเคราะห์ปริมาณการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสในหอมแดง จำนวน 22 ตัวอย่าง พบการตกค้าง 17 ตัวอย่าง (ร้อยละ 77) ปริมาณเฉลี่ย เท่ากับ 0.2 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีปริมาณการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสในหอมแดงเกินค่ามาตรฐานการตกค้างของสหภาพยุโรป ที่กำหนดไว้ที่ 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม [10] แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานของไทย ที่กำหนดไว้ที่ 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม [11] และในกระเทียม จำนวน 27 ตัวอย่าง พบการตกค้าง 20 ตัวอย่าง (ร้อยละ 74) ปริมาณเฉลี่ย เท่ากับ 1.1 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (แสดงดังตารางที่ 3) โดยพบว่าตัวอย่างที่ตกค้างทั้งหมดมีปริมาณการตกค้างเกินแต่สำหรับประเทศไทยไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานกำหนดไว้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Sapbumrer et al. ที่ตรวจพบการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสในตัวอย่างกระเทียม จากบริเวณรอบกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา เกินค่ามาตรฐานการตกค้างเช่นเดียวกัน [4]

จากการวิเคราะห์ปริมาณการตกค้างของสารคาร์เบนดาซิมในหอมแดง จำนวน 22 ตัวอย่าง พบการตกค้าง 16 ตัวอย่าง (ร้อยละ 72) ปริมาณเฉลี่ย เท่ากับ 0.2 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (แสดงดังตารางที่ 3) ซึ่งมีปริมาณการตกค้างของสารคาร์เบนดาซิมในหอมแดงเกินค่ามาตรฐานการตกค้างของสหภาพยุโรป ที่กำหนดไว้ที่ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม [10] แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานของไทย ที่กำหนดไว้ที่ 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม [11] เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Xu et al. (2018) ที่ตรวจพบการตกค้างของสารคาร์เบนดาซิมในตัวอย่างหอมแดงเกินค่ามาตรฐานการตกค้าง [6] และในกระเทียม จำนวน 27 ตัวอย่าง พบการตกค้าง 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 11) ปริมาณเฉลี่ย เท่ากับ 0.09 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งพบว่าปริมาณการตกค้างของสารคาร์เบนดาซิมในหอมแดงไม่เกินค่ามาตรฐานการตกค้างของสหภาพยุโรปที่กำหนดไว้ที่ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม [10] แต่สำหรับประเทศไทยไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานกำหนดไว้ [11] แต่มีปริมาณการตกค้างต่ำกว่างานวิจัยของ Xu et al. (2018) ที่ตรวจพบการตกค้างของสารคาร์เบนดาซิมในตัวอย่างกระเทียมสูงถึง 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม [6] อาจเป็นเพราะปริมาณการใช้สารน้อยกว่า ทำให้พบปริมาณการตกค้างในตัวอย่างต่ำกว่า

ปริมาณการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิมในหอมแดง จังหวัดพะเยา เมื่อนำมาเทียบกับค่ามาตรฐานการตกค้างของสหภาพยุโรปแล้ว ตัวอย่างหอมแดงส่วนใหญ่มีปริมาณการตกค้างเกินค่ามาตรฐานของสหภาพยุโรป แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานการตกค้างของไทย อาจเพราะเนื่องจากการกำหนดค่ามาตรฐานการตกค้างของสหภาพยุโรปนั้นยึดหลักสำคัญคือปริมาณของสารเคมีตกค้างที่พบในอาหาร ต้องปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค ต้องน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ [10] แต่การกำหนดค่ามาตรฐานการตกค้างของไทยนั้นมาจากการกำหนดเพื่อการค้ามากกว่าความปลอดภัยของผู้บริโภค ทำให้มีการกำหนดค่ามาตรฐานการตกค้างแตกต่างกัน ส่วนตัวอย่างกระเทียม เมื่อนำมาเทียบกับค่ามาตรฐานการตกค้างของสหภาพยุโรปแล้ว มีตัวอย่างกระเทียมที่มีปริมาณการตกค้างเกินค่ามาตรฐานของสหภาพยุโรป แต่สำหรับค่ามาตรฐานการตกค้างของไทยยังไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานของทั้งสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม เนื่องมาจากการกำหนดค่ามาตรฐานการตกค้างของไทยอาจจะยังไม่ครอบคลุมในเรื่องของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้กับผลผลิตทางการเกษตร ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการวิจัยเพิ่มเติม เพื่อสามารถกำหนดค่ามาตรฐานความปลอดภัย สำหรับใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงความตลอดภัยต่อไปในอนาคต

ตารางที่ 3 ปริมาณการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิมในหอมแดงและกระเทียม จังหวัดพะเยา

สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	ตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่าง	จำนวนที่ตรวจพบ	ความเข้มข้นของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจพบ (mg/kg)			MRLs (mg/kg)	
				Min	Max	Mean ± SD	TH	EU
คลอร์ไพริฟอส	หอมแดง	22	17	0.01	0.5	0.2±0.03	0.2	0.05
	กระเทียม	27	20	0.1	2.6	1.1±0.02	0.2	0.05
คาร์เบนดาซิม	หอมแดง	22	16	0.05	0.9	0.2±0.01	3	0.1
	กระเทียม	27	3	0.04	0.1	0.09±0.01	3	0.1

4. สรุปผลงานวิจัย

สภาวะที่เหมาะสมในการสกัด เพื่อหาปริมาณการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิมในหอมแดงและกระเทียม จังหวัดพะเยา ด้วยเครื่อง HPLC-UV คือ น้ำหนักตัวอย่าง 10 กรัม สกัดด้วยเอทิลอะซิเตท ปริมาตร 15 มิลลิลิตร และละลายสารสกัดด้วยอะซิโตไนไตรล์ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC-UV จากวิธีการสกัดดังกล่าวข้างต้น ช่วงความเป็นเส้นตรงที่ดี มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม เท่ากับ 0.9973 และ 0.9974 ตามลำดับ LOD ของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม เท่ากับ 0.05 และ 0.07 ตามลำดับ และ LOQ ของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม เท่ากับ 0.1 และ 0.2 ตามลำดับ ค่าร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพันธ์ (%RSD) ของสารคลอร์ไพริฟอส เท่ากับ 0.87 และ 0.24 และสารคาร์เบนดาซิม เท่ากับ 0.12 และ 0.50 และ %Recovery ของสารคลอร์ไพริฟอสและคาร์เบนดาซิม อยู่ใน 92-116

ปริมาณการตกค้างของสารคลอร์ไพริฟอสในหอมแดง จำนวน 22 ตัวอย่าง พบการตกค้าง 17 ตัวอย่าง (ร้อยละ 77) ปริมาณเฉลี่ย เท่ากับ 0.2 ± 0.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และในกระเทียม จำนวน 27 ตัวอย่าง พบการตกค้าง 20 ตัวอย่าง (ร้อยละ 74) ปริมาณเฉลี่ย เท่ากับ 1.1 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณการตกค้างของสารคาร์เบนดาซิมในหอมแดง จำนวน 22 ตัวอย่าง พบการตกค้าง 16 ตัวอย่าง (ร้อยละ 72) ปริมาณเฉลี่ย เท่ากับ 0.2 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และในกระเทียม จำนวน 27 ตัวอย่าง พบการตกค้าง 3 ตัวอย่าง (ร้อยละ 11) ปริมาณเฉลี่ย เท่ากับ 0.09 ± 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จากข้อมูลการตรวจพบสารตกค้างในหอมแดงและกระเทียม พบว่าหอมแดงและกระเทียมมีปริมาณการตกค้างเกินค่ามาตรฐานการตกค้างของสหภาพยุโรป ซึ่งกำหนดปริมาณการตกค้างไว้ค่อนข้างต่ำ (0.05-0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) [10] เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค แสดงให้เห็นว่าผลผลิตหอมแดงและกระเทียมยังคงมีปัญหาเรื่องความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ดังนั้น ข้อมูลการตกค้างดังกล่าวจะมีประโยชน์ในการนำไปประเมินความปลอดภัยต่อผู้บริโภคต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาลัยพลังและสิ่งแวดล้อม สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักเศรษฐกิจทางการเกษตร สถานการณ์กระเทียม ปีเพาะปลูก 2560. กรุงเทพ.

[2] สำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยา. แบบสรุปผลการสำรวจและขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงและกระเทียม ปีการผลิต 2557/58. พะเยา.

[3] สำนักงานเกษตรอำเภอดอกคำใต้. 2559. ข้อมูลการผลิตพืชผัก (กระเทียมและหอมแดง) ฯ. พะเยา.

[4] Sapbamrer, R. and Hongsibsong, S., (2014). Organophosphorus pesticide residues in Vegetables From Farms, Markets, and a Supermarket Around Kwan Phayao Lake of Northern Thailand, Journal of Environmental Residue, 33(1), 1-11.

[5] Anastassiades, M., Lehotay S.J., Stajnbaher, D., Schenck, F.J. 2003. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and Dispersive Solid-Phase Extraction for the determination of pesticide residues in produce, Journal AOAC. 86, 412-431.

[6] Xiaomin Xu et al., 2018. Carbendazim residues in vegetables in Chaina between 2014 and 2016 and chronic carbendazim exposure risk assessment, Journal of food control, 91, 20-25.

[7] Sadia Ata et al., 2013. Analytical investigation of selected pesticide residues from fruit and vegetables by an improved extraction method using reverse phase high performance liquid chromatography, Journal of Biology, 46(1), 1-4.

[8] AOAC OFFLCIAL METHODS OF ANALYSIS. 2012. Appendix F: Guidelines for Standard Method Performance Requirements. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.eoma.aoac.org/app_f.pdf. (20 พฤศจิกายน 2559).

[9] Miller, J. N. and Miller, J. C. 2010. Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry. 6 Edition. Ashford Colour Press Ltd. 110-127.

[10] Europen Commission regulation, (2005). MRLs determined by Europen Commission.

[11] สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2557. มาตรฐานสินค้าเกษตรมกษ. 9002-2556.

ID078

การลงทุนในกองทุนเปิด“ไทยเด็กซ์ เซ็ท50 อีทีเอฟ” โดยอาศัย ฟิชเชอร์ ทรานสฟอร์ม อินดิเคเตอร์
Investing in ThaiDEX SET50 ETF using Fisher transform indicator

นิภาพร ปัญญายงค์[1*]
[1]ภาควิชาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยนวัตกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000
*E-mail: nipaporn.p@rsu.ac.th

Nipaporn Panyayong[1*]
[1]Department of Mathematics, College of Digital Innovation and Information Technology (DIIT),
Rangsit University, Muang, Pathumthani 12000.
*E-mail: nipaporn.p@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

ไทยเด็กซ์ เซ็ท50 อีทีเอฟ (TDEX)เป็นกองทุนรวมอีทีเอฟหุ้นที่มีนโยบายสร้างผลตอบแทนให้ใกล้เคียงกับผลตอบแทนของดัชนี SET50 การศึกษาวิจัยชิ้นนี้มุ่งหวังเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการใช้ ฟิชเชอร์ ทรานสฟอร์ม อินดิเคเตอร์ เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจลงทุนใน TDEX และเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการซื้อหรือขาย TDEX โดยต้องการให้ได้กำไรมากที่สุด และโอกาสที่จะตัดสินใจถูกต้องมากที่สุด โดยทดสอบกับข้อมูลราคาปิดในแต่ละวันของTDEX ตั้งแต่วันที่ 6 กันยายน 2550 จนถึงวันที่ 26 กรกฎาคม 2561 จากผลการวิจัยพบว่าค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมกับการตัดสินใจลงทุนใน TDEX โดยใช้ ฟิชเชอร์ ทรานสฟอร์ม อินดิเคเตอร์ คือ 2-6 วัน จากการลงทุนทั้งหมดมีโอกาสที่จะตัดสินใจถูกต้องประมาณร้อยละ 50.82-61.74 และกำไรสุทธิจากการลงทุนมีค่าตั้งแต่ 231.91%-373.39% โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 262.69%

คำหลัก: ไทยเด็กซ์ เซ็ท50 อีทีเอฟ ฟิชเชอร์ ทรานสฟอร์ม

Abstract

ThaiDEX SET50 ETF (TDEX) is an open-end Equity ETF fund listed on SET which will invest in SET50 stocks weighted by market capitalization. This research aims to study how to use the Fisher transform indicator as a tool for decision making in the TDEX trading and to find the appropriate parameters for trading the TDEX in order to make the most accurate decision and maximize profit. This research uses the daily closing price of the TDEX since September 6, 2007 until July 26, 2018. The results show that the appropriate parameters of Fisher transform indicator for trading TDEX is 2-6 days. The probability of making profits in trading is about 50.82%-61.74% and the net profit is about 231.91% - 373.39% with an average of 262.69%.

Keywords: ThaiDEX, SET50, ETF, Fisher transform

1. บทนำ

กองทุนรวมอีทีเอฟ (ETF ย่อจาก Exchange Traded Fund) หมายถึง กองทุนที่ทำการซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยนักลงทุนสามารถซื้อหรือขาย ETF ได้โดยสะดวกเหมือนกับหุ้นตัวหนึ่ง ซึ่งจัดตั้งขึ้นโดยบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน (บลจ.) โดยมีนโยบายที่จะบริหารสินทรัพย์ให้ได้ผลตอบแทนตามดัชนีอ้างอิงตามที่ประกาศไว้ในหนังสือชี้ชวน

นักลงทุนสามารถตรวจสอบนโยบายการลงทุน ผลการดำเนินงาน และการถือครองหลักทรัพย์ได้ตลอดเวลา และนักลงทุนอาจใช้ ETF เป็นเครื่องมือกระจายความเสี่ยงในการลงทุนได้ เนื่องจากการลงทุนใน ETF นั้นสามารถลงทุนใน

สินทรัพย์ที่หลากหลายโดยใช้เงินน้อยและไม่ต้องวิเคราะห์หุ้นรายตัว ทั้งยังมีโอกาสรับผลตอบแทนตามดัชนีอ้างอิง และมีโอกาสรับเงินปันผลด้วย

ETF นั้นอาจแบ่งออกได้หลายประเภท โดยขึ้นอยู่กับนโยบายในการสร้างผลตอบแทน เช่น

- Equity ETF / Index ETF สร้างผลตอบแทนอ้างอิงดัชนีราคาหุ้นในประเทศ
- Sector ETF สร้างผลตอบแทนอ้างอิงดัชนีราคาหุ้นกลุ่มอุตสาหกรรม
- Foreign ETF: สร้างผลตอบแทนอ้างอิงดัชนีราคาหุ้นต่างประเทศ
- Gold ETF:สร้างผลตอบแทนอ้างอิงดัชนีราคาทองคำ
- Bond ETF: สร้างผลตอบแทนอ้างอิงดัชนีราคาตราสารหนี้ เป็นต้น

ThaiDEX SET50 ETF หรือ TDEX เป็นกองทุนรวม ETF หุ้น (Equity ETF) ตัวแรกของประเทศไทยที่เปิดให้ซื้อขายตั้งแต่วันที่ 6 กันยายน2550 โดยมีนโยบายสร้างผลตอบแทนให้ใกล้เคียงกับผลตอบแทนของดัชนี SET50 การลงทุนใน TDEX เสมือนกับการซื้อหุ้นใน SET50 Index พร้อมกัน แต่แตกต่างกับการลงทุนในกองทุน SET50 ปกติ เพราะการซื้อขาย TDEX เป็นการซื้อขายแบบ Real-Time เหมือนกับหุ้นอื่นๆ ทั่วไป และได้ราคา ณ ตอนที่ซื้อหรือขาย โดยอาจจะซื้อขายผ่านโบรกเกอร์ หรือซื้อขาย Online เป็นต้น แต่การซื้อกองทุน SET50 ปกตินั้นนักลงทุนจะไม่รู้ราคาที่ซื้อหรือขายจนกว่าจะสิ้นวันทำการ นอกจากนั้นการลงทุนใน TDEX ยังมีนโยบายการจ่ายเงินปันผลในแต่ละปีอีกด้วย ล่าสุดผลตอบแทนเงินปันผล 2.64% (ข้อมูลอ้างอิงจาก www.settrade.com ณ วันที่ 26 กรกฎาคม 2561)

เนื่องจากนโยบายในการสร้างผลตอบแทนของ TDEX คือให้ได้รับผลตอบแทนใกล้เคียงกับการขึ้นลงของดัชนี SET50 มากที่สุด จึงได้กำหนดราคาต่อหน่วยของ TDEX ให้เป็นสัดส่วน 1 ใน 100 ของดัชนี SET50 ในขณะนั้น เช่น ดัชนี SET50 อยู่ที่ 1100 จุด TDEX ก็จะมีราคา 11 บาท และจะขยับขึ้นลงทีละ 1 สตางค์ซึ่งถือว่ามีความละเอียดมากเพื่อให้ผันแปรขึ้นลงตามดัชนี SET50 มากที่สุด และประกอบกับจำนวนขั้นต่ำที่ซื้อขายคือ 100 หน่วย ซึ่งจะทำให้การซื้อขายขั้นต่ำแต่ละครั้งจะเท่ากับดัชนี SET50 พอดี

จุดเด่นของการลงทุนใน TDEX นั้นมีหลายประการเช่น

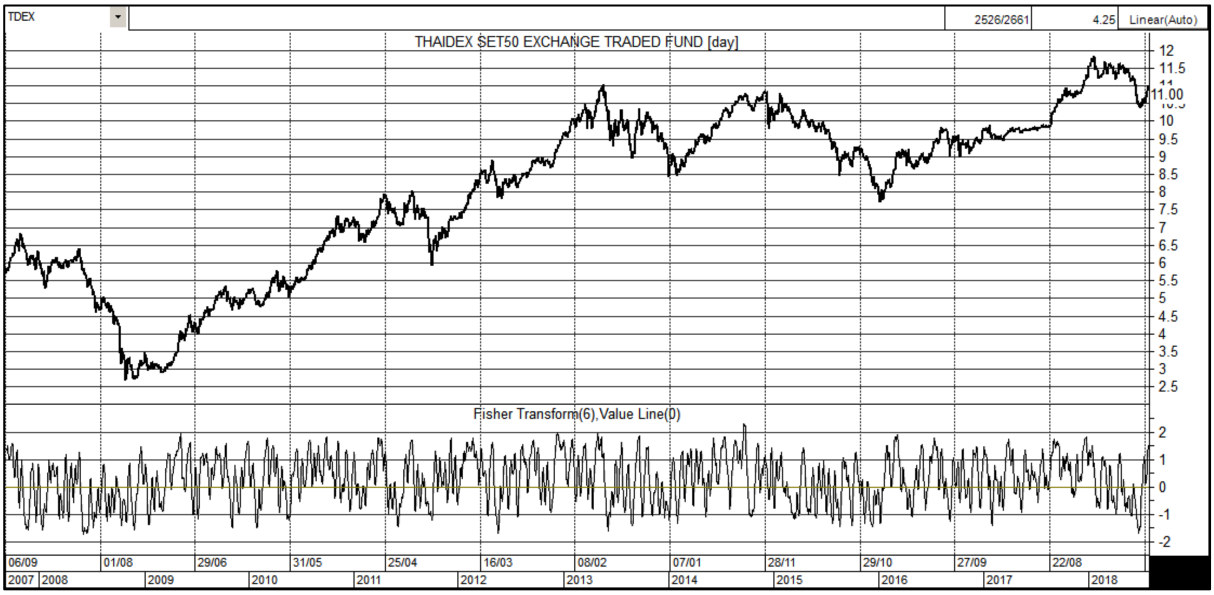
- ทำให้นักลงทุนสามารถสร้างพอร์ตโฟลิโอด้วยหุ้นขนาดใหญ่ในดัชนี SET50 ได้อย่างสะดวก
- ทำให้นักลงทุนสามารถกระจายความเสี่ยงไปในหุ้น 50 หลักทรัพย์อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมูลค่าของหลักทรัพย์ในดัชนี SET50 มีสัดส่วนประมาณ 80%เมื่อเทียบกับมูลค่าตลาดทั้งหมด
- การลงทุนใน TDEX นั้นถือได้ว่าเป็นเครื่องมือในการลงทุนที่มีต้นทุนการซื้อขายไม่สูง

เนื่องจากการลงทุนในหลักทรัพย์มีความเสี่ยง นักลงทุนที่ต้องการกำไร ต้องมีความรู้ ความชำนาญ ความรอบคอบ รวมทั้งความรวดเร็วและแม่นยำในการลงทุน เพื่อเพิ่มผลกำไรจากการลงทุนและลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งการวิเคราะห์หลักทรัพย์เพื่อการลงทุนนั้นอาจทำได้หลายแนวทางเช่น การวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิค การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน หรือ การวิเคราะห์จิตวิทยาตลาด เป็นต้น

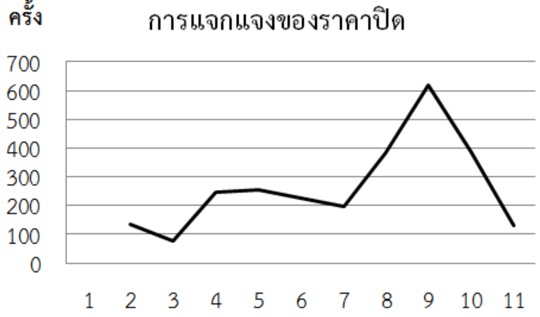
[1] การวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิคเป็นวิธีการวิเคราะห์ทิศทางการลงทุนที่นิยมใช้กันมากโดยอาศัยราคาของหลักทรัพย์มาวาดเป็นกราฟ เพื่อประกอบกับการใช้เครื่องมือชนิดต่างๆ อีกมากมาย เช่น ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) RSI(Relative Strength Index) MACD (Moving Average Convergence Divergence) หรือ ฟิชเชอร์ ทรานสฟอร์ม อินดิเคเตอร์ (Fisher transform indicator) เป็นต้น เพื่อช่วยวิเคราะห์แนวโน้มหรือทิศทางของราคา และหาจังหวะในการตัดสินใจซื้อหรือขายหลักทรัพย์

ฟิชเชอร์ ทรานสฟอร์ม อินดิเคเตอร์ ในงานวิจัยนี้จะขอใช้แทนด้วยFisherเพื่อสะดวกในการกล่าวถึง

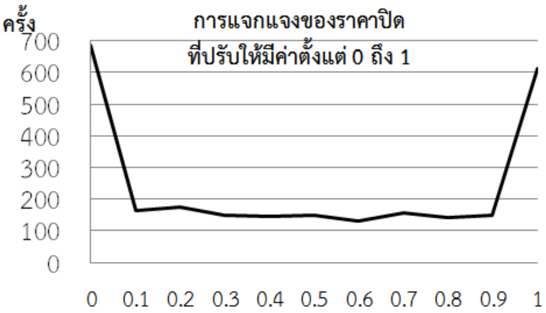
[2],[3] Fisher เป็นเครื่องมือที่คิดขึ้นโดย จอห์น เอลเลอร์ (John Ehlers) ในปีพ.ศ.2545 ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดที่ว่าราคาหลักทรัพย์ส่วนใหญ่นั้นจะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นที่ไม่เป็นไปตามการแจกแจงแบบปกติ และถ้านำข้อมูลของราคาหลักทรัพย์เหล่านี้มาทำการปรับค่าให้อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 1 กราฟการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูลที่ถูกปรับค่าเหล่านี้จะมีลักษณะคล้ายกับคลื่นไซน์(Sine wave)



รูปที่ 1 กราฟราคาปิดของTDEX กับ ฟิชเชอร์ทรานสฟอร์มอินดิเคเตอร์ (ข้อมูลตั้งแต่ 6 กันยายน 2550 ถึง 26 กรกฎาคม 2561)



รูปที่ 2 กราฟการแจกแจงความถี่ของราคาปิด TDEX



รูปที่ 3 กราฟการแจกแจงความถี่ของราคาปิด TDEX ที่ถูกปรับให้มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1

[4] Fisher จะทำการแปลงข้อมูลที่ถูกปรับเหล่านี้ให้มีการแจกแจงความน่าจะเป็นใกล้เคียงกับการแจกแจงแบบปกติ โดยอาศัยสมการที่ (1)

$$y = 0.5 * ln\left[\frac{1+x}{1-x}\right] \qquad (1)$$

เมื่อ y คือ ข้อมูลที่ถูกปรับให้มีการแจกแจงใกล้เคียงกับการแจกแจงแบบปกติ

x คือ ข้อมูลเริ่มต้น (ในที่นี้คือราคาหลักทรัพย์)

ข้อมูลที่ได้จากสมการที่ (1) เมื่อนำไปวาดเป็นกราฟจะได้กราฟที่มีลักษณะเป็นเส้นโค้งที่เรียบและต่อเนื่อง แต่จะมีการหักมุมที่จุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดของโค้งซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการสังเกตว่าราคาหลักทรัพย์นั้น มีแนวโน้มเป็นขาขึ้นหรือขาลง(bullish or bearish) ซึ่งนำไปสู่การพิจารณาหาจังหวะที่เหมาะสมในการส่งคำสั่งซื้อหรือขายต่อไป

จากข้อมูลราคาปิดของ TDEX ที่รวบรวมมาเพื่อศึกษา เมื่อนำมาวาดกราฟโดยจำแนกตามช่วงเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูลจะได้กราฟดังรูปที่ 1 และถ้านำราคาปิดในแต่ละวันมาวาดกราฟการแจกแจงความถี่โดยจำแนกตามราคาหลักทรัพย์จะได้กราฟดังรูปที่ 2 และถ้านำราคาปิดเหล่านี้มาปรับให้มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 จะได้กราฟดังรูปที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าสอดคล้องกับหลักการของ Fisher ที่ได้กล่าวมาข้างต้น

งานวิจัยนี้อาศัยการวิเคราะห์ปัจจัยทางเทคนิค โดยใช้กราฟของราคาปิดในแต่ละวันของTDEX ประกอบกับ Fisher เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจลงทุนใน TDEX เพื่อให้ทราบว่านักลงทุนควรจะปรับค่าพารามิเตอร์ของ Fisher ให้เท่ากับเท่าใดจึงจะได้ค่าที่เหมาะสมสำหรับการส่งคำสั่งซื้อหรือขาย TDEX เพื่อให้ผลตอบแทนจากการลงทุนหรือกำไรที่มากที่สุด และมีโอกาสที่จะตัดสินใจถูกต้องมากที่สุด

จากการค้นคว้างานวิจัยตามแหล่งข้อมูลต่างๆไม่พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือคล้ายกับงานที่ศึกษาในครั้งนี้ อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น

- ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยได้เปิดดำเนินการมาเป็นระยะเวลาเพียง 40 กว่าปีซึ่งถือว่าไม่นานเมื่อเทียบกับ

ในต่างประเทศและ TDEX ได้เริ่มมีการซื้อขายมากกว่า 10 ปี แต่เพิ่งได้รับความนิยมเมื่อไม่นานมานี้

- นักวิชาการส่วนหนึ่งไม่ได้ทำการลงทุนในหลักทรัพย์ ทำให้ไม่เข้าใจปัญหาที่แท้จริงจึงไม่สนใจที่จะทำวิจัย
- การตัดสินใจซื้อขายหลักทรัพย์ หรือการวิเคราะห์หลักทรัพย์นั้นมีวิธีการหรือเครื่องมือมากมาย ทำให้งานวิจัยนั้นมีความหลากหลายโอกาสที่จะคล้ายหรือซ้ำกันยาก
- นักลงทุนส่วนใหญ่ไม่สนใจทำวิจัย เพราะมุ่งเน้นที่ผลประโยชน์จากการลงทุนมากกว่าการทำวิจัย
- นักวิจัยหรือนักลงทุนที่ค้นพบวิธีการที่เหมาะสมมักไม่เปิดเผยข้อมูลหรือวิธีการ เพราะต้องการเก็บไว้เพื่อประโยชน์ของตนเองมากกว่าที่จะเผยแพร่ เป็นต้น

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้

2.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1.1 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการใช้ Fisher เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจลงทุนใน TDEX

2.1.2 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของ Fisher ที่เหมาะสมสำหรับการซื้อหรือขาย TDEX เพื่อให้กำไรมากที่สุด และมีโอกาสที่จะตัดสินใจถูกต้องมากที่สุด ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการศึกษาในงานวิจัยนี้คือจำนวนวันที่นำมาใช้ในการคำนวณ Fisher

2.2 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้มาจากโปรแกรม eFin Stock Pick Up ประกอบด้วย ราคาปิดราคาเปิด ราคาสูงสุด ราคาต่ำสุด ของ TDEX ในแต่ละวัน ในช่วงเวลาตั้งแต่วันที่ 6 กันยายน 2550 จนถึงวันที่ 26 กรกฎาคม 2561 (รวมทั้งหมด 2,661 วันทำการ)

2.3 การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล

2.3.1 รวบรวมข้อมูลราคาปิด เปิด สูงสุด ต่ำสุด ในแต่ละวันของTDEX

2.3.2 กำหนดค่าเริ่มต้นของจำนวนวันเท่ากับ 2 และนำข้อมูลที่รวบรวมได้ [5] คำนวณค่าValueจากสมการที่ (2)

$$value = 0.66 * \left[\frac{Price-MinL}{MaxH-MinL} - 0.5\right] + 0.67 * value_prev \qquad (2)$$

เมื่อ Price คือ ราคาปิดในแต่ละวันของ TDEX
MaxH คือ ค่าสูงสุดของราคาสูงสุดในแต่ละวันของ TDEX ภายในช่วงเวลาที่กำหนด
MinL คือ ค่าต่ำสุดของราคาต่ำสุดในแต่ละวันของ TDEX ภายในช่วงเวลาที่กำหนด
Value_prev คือ ค่าของ Value ย้อนหลัง 1 วัน

จากค่า value ที่คำนวณได้นำมาพิจารณาดังต่อไปนี้
- ถ้า value > 0.99 กำหนดให้ value = 0.999
- ถ้า value < -0.99 กำหนดให้ value = -0.999
- ถ้า value ไม่เป็นไปตามข้างต้นให้คงไว้เช่นเดิม

2.3.3 นำค่า Value ที่ได้มาคำนวณหาค่า Fisher โดยอาศัยสมการที่ (3)

$$Fisher = 0.5 * ln\left[\frac{1+value}{1-value}\right] + 0.5 * Fisher_prev \qquad (3)$$

เมื่อ Fisher_prev คือ ค่าของ Fisher ย้อนหลัง 1 วัน

2.3.4 จากค่า Fisher ที่ได้ในข้อที่ผ่านมา เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการตัดสินใจลงทุน งานวิจัยนี้จะไม่กำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำของ Fisher ว่าควรจะเป็นเท่าใด แต่จะอาศัยเงื่อนไขในการพิจารณาหาจุดที่เหมาะสมสำหรับการลงทุนซื้อหรือขายโดยการเปรียบเทียบค่า Fisher ล่าสุดกับค่า Fisher ย้อนหลังไป 1 วัน ตามเงื่อนไขต่อไปนี้
- จะส่งคำสั่งซื้อ TDEX ที่ราคาเปิดของวันรุ่งขึ้น ถ้า Fisher >= Fisher_prev
- จะส่งคำสั่งขาย TDEX ที่ราคาเปิดของวันรุ่งขึ้น ถ้า Fisher <= Fisher_prev

2.3.5 คำนวณค่าสถิติต่างๆจากการซื้อขายทั้งหมดภายในระยะเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูล เช่น
- จำนวนครั้งทั้งหมดที่ลงทุน
- จำนวนครั้งที่ตัดสินใจถูกต้องต่อเนื่อง
- จำนวนครั้งที่ตัดสินใจผิดพลาดต่อเนื่อง
- โอกาสที่จะตัดสินใจถูกต้อง
- กำไร/ขาดทุนที่มากที่สุดจากการลงทุน
- กำไรสุทธิจากการลงทุนเฉลี่ยต่อครั้ง เป็นต้น

2.3.6 เพิ่มค่าจำนวนวันขึ้นอีก 2 และทำซ้ำขั้นตอนที่ 2.3.2 ถึง 2.3.5 จนกระทั่งค่าจำนวนวันเท่ากับ 100

2.3.7 จากผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้ นำมาเปรียบเทียบเพื่อหาค่าที่เหมาะสมและนำเสนอในรูปแบบของกราฟ

2.3.8 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากตัดสินใจซื้อขาย TDEX โดยใช้ Fisher กับการตัดสินใจซื้อขายTDEX โดยใช้ [6] ค่า Relative Strength Index(RSI) ที่มีจำนวนวันเท่ากับ 14 และค่าOversold กับ Overbought เท่ากับ (20,80), (25,75) และ (30,70) ซึ่งเป็นค่าที่นิยมใช้กัน โดยใช้หลักเกณฑ์ว่า
- ถ้า RSI < Oversold จะซื้อTDEX ในราคาเปิดวันถัดไป
- ถ้า RSI > OverboughtจะขายTDEX ในราคาเปิดวันถัดไป

3. ผลการวิจัย

จากข้อมูลที่รวบรวมได้พบว่า TDEX เริ่มมีการซื้อขายวันแรกในวันที่ 6 กันยายน 2550 โดยมีราคาเปิดที่ 5.89 จุด และในวันสุดท้ายของข้อมูลที่ได้รวบรวมมาคือวันที่ 26 กรกฎาคม 2561 พบว่า TDEX มีราคาปิดที่ 11.00 จุด ซึ่งในช่วงเวลาประมาณเกือบ 11 ปีที่ผ่านมา TDEX มีราคาปรับเพิ่มขึ้นมาทั้งหมด 5.11 จุด หรือคิดเป็นร้อยละ 86.76 เมื่อเทียบกับราคาเริ่มต้น หรืออาจกล่าวได้ว่าถ้ามีการซื้อ TDEX ตั้งแต่วันแรก และถือครองไว้จนกระทั่งขายในวันที่ 26 กรกฎาคม 2561 จะได้กำไรทั้งหมดร้อยละ 86.76 ของเงินที่ลงทุน หรือคิดเป็นค่าเฉลี่ยประมาณปีละ 7.88 ซึ่งจัดได้ว่าเป็นผลตอบแทนที่มากพอควรเมื่อเทียบกับการฝากธนาคาร

จากผลการวิจัยที่ได้ เมื่อนำค่าสถิติต่างๆมารวบรวมและนำเสนอในรูปแบบตาราง โดยจำแนกตามจำนวนวันของ Fisher ที่ใช้ จะสามารถนำเสนอผลลัพธ์ได้ดังตารางที่ 1 และจากข้อมูลในตารางที่ 1 เมื่อนำข้อมูล จำนวนครั้งที่ซื้อขาย ร้อยละของจำนวนครั้งที่กำไร และร้อยละของกำไรสุทธิไปวาดกราฟเส้นจะได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 4 และ 5

จากตารางที่ 1 รูปที่ 4 และ รูปที่ 5 เมื่อพิจารณาการลงทุนซื้อขาย TDEX โดยอาศัย Fisher พบว่าในช่วงเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูลมา Fisher ได้ให้สัญญาณในการซื้อขายด้วยกันหลายครั้ง และกำไรสุทธิในแต่ละครั้งแตกต่างกันไปโดยขึ้นอยู่กับค่าพารามิเตอร์หรือจำนวนวันที่ใช้ จากการวิจัยในครั้งนี้เมื่อใช้จำนวนวันตั้งแต่ 2 ถึง 100 วันโดยเพิ่มขึ้นทีละ 2 วันพบว่า

- จำนวนครั้งในการซื้อขายจะแตกต่างกันไปตามจำนวนที่ใช้ในการคำนวณค่า Fisher โดยถ้าเลือกใช้จำนวนวันที่น้อยจะทำให้มีสัญญาณในการซื้อขายบ่อยครั้ง แต่ในขณะที่เลือกใช้จำนวนวันที่มีค่ามากขึ้น จำนวนครั้งในการซื้อขายจะน้อยลง โดยจำนวนครั้งทั้งหมดในการซื้อขายมีค่าตั้งแต่ 208-528 ครั้ง โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 235 ครั้ง ดังรูปที่ 4
- จากการลงทุนซื้อขาย TDEX โดยใช้ Fisher เมื่อจำแนกตามวัน พบว่า ไม่มีค่าใดที่ทำให้เกิดการขาดทุนเลย ทุกค่าที่ได้มีกำไรสุทธิเป็นบวก แต่มากหรือน้อยแตกต่างกันไป

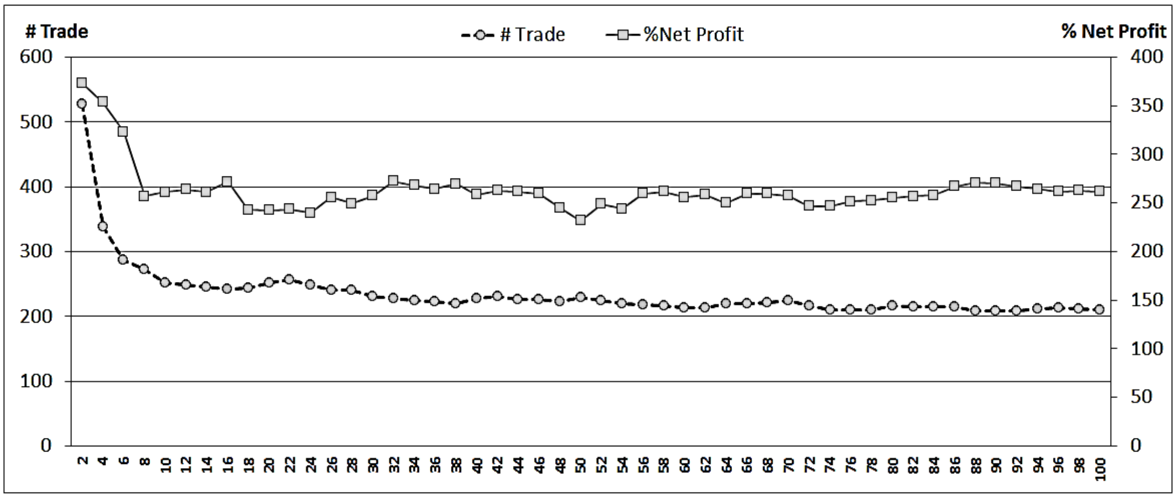
ตารางที่ 1 ค่าสถิติจากการซื้อขาย TDEX จำแนกตามจำนวนวันของ Fisher ที่แตกต่างกันตั้งแต่ 2 – 100 วัน

Fisher (วัน)	จำนวนครั้งที่ซื้อขาย	ร้อยละของจำนวนครั้งที่			กำไรสุทธิ (%)	กำไรติดกันมากสุด (ครั้ง)	ขาดทุนติดกันมากสุด (ครั้ง)
		กำไร	ขาดทุน	เท่าทุน			
2	528	61.7	34.8	3.4	373.4	13	6
4	338	60.8	36.2	3.0	353.4	10	6
6	287	58.4	38.8	2.8	323.1	7	6
8	272	53.5	43.9	2.6	257.0	6	5
10	251	53.2	42.4	4.4	261.0	9	7
12	249	52.0	41.9	6.0	263.6	7	6
14	245	50.8	44.3	4.9	261.1	9	5
16	242	58.1	36.5	5.4	271.9	8	4
18	243	56.2	39.7	4.1	242.8	7	4
20	251	56.4	40.8	2.8	242.5	11	6
22	256	55.3	42.4	2.4	243.6	11	6
24	248	57.9	38.9	3.2	239.6	10	5
26	240	54.8	41.0	4.2	255.6	9	5
28	240	53.6	41.0	5.4	249.4	10	5
30	231	54.8	40.0	5.2	257.2	8	5
32	228	57.3	37.0	5.7	272.0	7	5
34	225	56.7	37.5	5.8	267.8	7	5
36	223	56.3	37.8	5.9	264.1	8	6
38	220	57.1	36.5	6.4	269.7	13	5
40	228	57.3	37.0	5.7	258.2	15	5
42	230	56.3	38.4	5.2	262.5	14	5
44	226	54.7	39.1	6.2	261.7	6	5
46	226	54.2	40.4	5.3	259.4	11	5
48	223	55.0	40.5	4.5	245.0	6	5
50	229	54.4	39.9	5.7	231.9	8	5
52	225	55.4	39.7	4.9	249.0	7	5
54	219	56.9	39.0	4.1	244.2	7	5
56	218	57.6	38.2	4.1	259.5	6	6
58	217	57.9	38.4	3.7	261.4	7	5
60	213	57.5	38.7	3.8	255.8	7	5
62	213	55.7	40.6	3.8	258.3	7	5
64	220	56.6	40.6	2.7	250.0	6	5
66	220	57.5	38.4	4.1	259.4	7	5
68	221	56.8	39.1	4.1	259.5	7	5
70	224	56.5	39.5	4.0	257.3	7	5
72	216	57.7	38.1	4.2	246.7	6	5
74	210	58.9	36.8	4.3	246.9	7	5
76	210	58.9	37.8	3.3	251.4	6	5
78	210	57.4	37.8	4.8	252.4	7	5
80	216	58.1	37.7	4.2	255.4	7	5
82	214	56.8	38.5	4.7	256.6	8	5
84	214	56.8	39.4	3.8	257.7	8	5
86	214	56.3	39.4	4.2	267.2	7	5
88	208	56.0	39.1	4.8	270.8	9	5
90	209	56.3	38.9	4.8	270.1	10	5
92	209	57.2	38.9	3.8	267.2	10	5
94	211	58.1	38.1	3.8	264.5	10	5
96	213	57.1	39.2	3.8	261.9	9	5
98	211	56.2	39.5	4.3	262.8	9	5
100	210	56.5	38.8	4.8	261.4	9	5

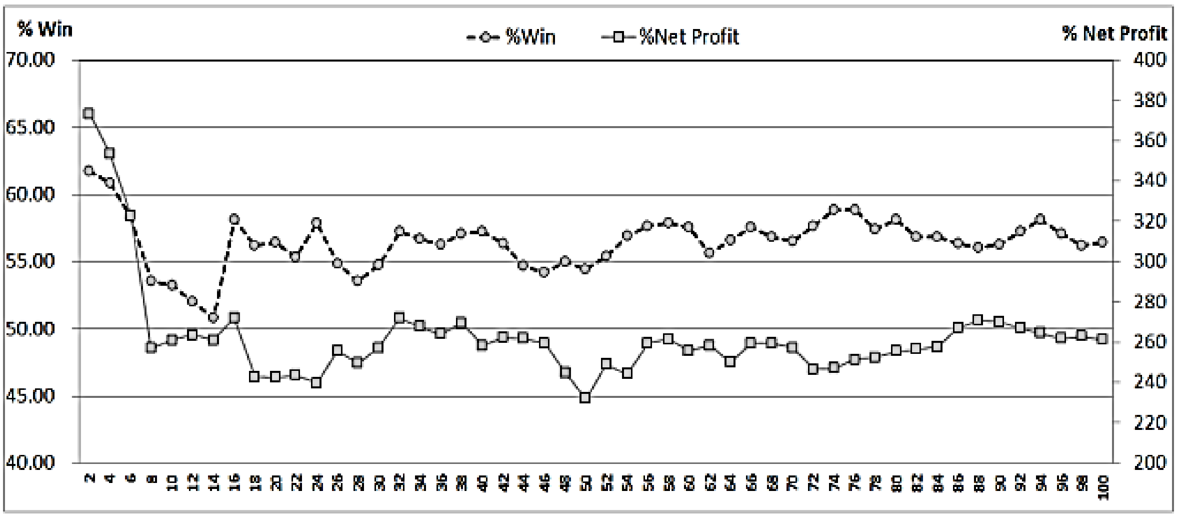
- ร้อยละของกำไรสุทธิ (เทียบกับการลงทุนแต่ละครั้ง) มีค่าตั้งแต่ 231.91-373.39 โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 262.69
- จากจำนวนครั้งทั้งหมดที่ลงทุน มีโอกาสที่ได้กำไรร้อยละ 50.82-61.74 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.47
- จำนวนครั้งที่มากที่สุดที่ได้กำไรจากการลงทุนติดต่อกันมีค่าตั้งแต่ 6-15 ครั้งโดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 8 ครั้ง
- จำนวนครั้งที่มากที่สุดที่ขาดทุนจากการลงทุนติดต่อกันมีค่าตั้งแต่ 4-7 ครั้งโดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 5 ครั้ง
- เมื่อพิจารณาการลงทุนซื้อขายTDEX โดยใช้ Fisher ที่ 2, 4 และ 6วัน พบว่าพารามิเตอร์ทั้งสามค่านี้มีจำนวนครั้งในการซื้อขายมาก มีโอกาสที่จะได้กำไรมากและมีกำไรสุทธิมากด้วย โดยร้อยละของกำไรสุทธิมากที่สุดเกิดขึ้นเมื่อใช้จำนวนวันเท่ากับ 2 ในขณะที่จำนวนวันเท่ากับ 6 จะลดจำนวนครั้งในการซื้อขายลงมาก แต่กำไรสุทธิลดลงไม่มาก

จากข้อมูลที่รวบรวมได้เมื่อทำการตัดสินใจซื้อขาย TDEX โดยใช้ค่า RSI ที่มีจำนวนวันเท่ากับ 14 วันช่วยในการตัดสินใจ พบว่าจำนวนครั้งในการซื้อขายลดลงมาก ปรากฏผลลัพธ์ตามตารางที่ 2 ดังนี้

- ถ้ากำหนดค่า Oversold กับ Overbought เท่ากับ (30,70) จะซื้อขาย 12 ครั้ง มีโอกาสตัดสินใจถูกต้อง 83.33% มีกำไรสุทธิ 50.9%
- ถ้ากำหนดค่า Oversold กับ Overbought เท่ากับ (25,75) จะซื้อขาย 5 ครั้ง มีโอกาสตัดสินใจถูกต้อง 60.00% มีกำไรสุทธิ -1.6%
- ถ้ากำหนดค่า Oversold กับ Overbought เท่ากับ (20,80) จะซื้อขาย 3 ครั้ง มีโอกาสตัดสินใจถูกต้อง 66.67% มีกำไรสุทธิ 1.4%



รูปที่ 4 กราฟเปรียบเทียบระหว่าง จำนวนครั้งที่ซื้อขายเปรียบเทียบ กับ ร้อยละของกำไรสุทธิ



รูปที่ 5 กราฟเปรียบเทียบระหว่าง ร้อยละของจำนวนครั้งที่กำไร กับ ร้อยละของกำไรสุทธิ

ตารางที่ 2 ค่าสถิติจากการซื้อขาย TDEX โดยใช้ RSI 14 วัน จำแนกตามค่า Oversold และ Overbought

RSI(14)	จำนวนครั้งที่ซื้อขาย	ร้อยละของจำนวนครั้งที่			กำไรสุทธิ (%)
		กำไร	ขาดทุน	เท่าทุน	
30,70	12	83.33	16.67	0.00	50.9
25,75	5	60.00	40.00	0.00	-1.6
20,80	3	66.67	33.33	0.00	1.4

4. อภิปรายผล

โดยทั่วไปแล้วการลงทุนในหลักทรัพย์ต่างๆล้วนมีความเสี่ยง ถ้านักลงทุนตัดสินใจลงทุนโดยไม่มีความรู้ โอกาสที่จะทำกำไรจากการลงทุนนั้นค่อนข้างยาก ส่วนใหญ่มักจะเกิดผลเสียหายมากกว่า สาเหตุที่ทำให้นักลงทุนส่วนใหญ่ล้มเหลวในการลงทุนมักจะมาจาก มุมมองหรือทัศนคติในการลงทุน การบริหารเงินลงทุน และระบบหรือจังหวะที่ใช้ในการตัดสินใจลงทุน งานวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นที่ระบบหรือจังหวะในการลงทุนโดยใช้ Fisher ช่วยนักลงทุนในการตัดสินใจ

จากงานวิจัยพบว่าการเลือกใช้ Fisher ช่วยตัดสินใจในการซื้อขาย TDEX นั้น เมื่อใช้จำนวนวันตั้งแต่ 2 ถึง 100 วัน โดยภาพรวมแล้ว มีโอกาสตัดสินใจถูกประมาณ 50-60% ถึงแม้จะไม่สูงมากนัก แต่กำไรที่ได้จากการซื้อขายแต่ละครั้งมักจะมากกว่าส่วนที่ขาดทุนจึงทำให้กำไรสุทธิโดยรวมมีค่าเป็นบวก โดยจะมีกำไรสุทธิประมาณ 2.3-3.7 ของเงินลงทุน ในขณะที่ถ้าซื้อขายเพียงครั้งเดียว โดยซื้อแล้วถือครองยาวจะได้กำไรสุทธิประมาณ 0.86 เท่า ด้วยเหตุผลที่ TDEX นั้นมีราคาที่ผันผวนบางช่วงราคาสูงขึ้น แต่บางช่วงราคาต่ำลง การซื้อแล้วถือครองยาวจะได้กำไรสุทธิไม่มากนัก ในขณะที่การตัดสินใจโดยใช้ Fisher ได้กำไรสุทธิมากกว่า เนื่องจากมีจำนวนครั้งในการซื้อขายมากกว่า และมักจะซื้อขายตามทิศทางของ TDEX

ถึงแม้ว่าการใช้ Fisher จะมีผลดีคือสามารถทำกำไรได้โดยไม่เกิดการขาดทุนในระยะยาว และได้กำไรมากกว่าการซื้อและถือครองระยะยาว แต่ Fisher ก็มีจุดอ่อนบางประการ โดยสังเกตได้จากโอกาสที่จะตัดสินใจถูกมีเพียง 50-60% ของจำนวนครั้งที่ซื้อขายทั้งหมดซึ่งถือว่าไม่สูง สะท้อนให้เห็นถึงโอกาสที่จะตัดสินใจพลาดเกือบ 50% ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ Fisher ตัดสินใจผิดพลาดนี้อาจมาจากเงื่อนไขที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อขาย หรือการเกิดสัญญาณหลอกและ Fisherไม่มีความไวพอที่จะแยกแยะว่าเมื่อใดที่จะเป็นขาขึ้นหรือขาลง ซึ่งจะเห็นได้จากการเลือกใช้จำนวนวันที่น้อยจะทำให้เกิดการตัดสินใจที่ไวกว่า และนำไปสู่การซื้อขายที่มากครั้งกว่า และถ้ามีเกิดสัญญาณหลอกหรือเกิดโอกาสที่จะผิดพลาดจะสามารถตัดขาดทุนได้ไวกว่า จึงทำให้ภาพรวมของการใช้จำนวนวันที่น้อยกว่าแต่ได้ผลกำไรมากกว่า

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับการตัดสินใจซื้อขายโดย RSI ที่จำนวนวันเท่ากับ 14 วันและใช้ค่า Oversold ค่า Overbought ที่นักลงทุนนิยมใช้กัน พบว่า RSI มีโอกาสที่จะตัดสินใจถูกมากกว่า และจำนวนครั้งในการซื้อขายน้อยกว่ามาก แต่ผลกำไรสุทธิที่ได้น้อยกว่าที่ได้จากวิธีการของ Fisher อย่างเห็นได้ชัด ทั้งยังมีโอกาสขาดทุนเล็กน้อย ดังปรากฏในตารางที่ 2 ซึ่งอาจเนื่องมาจากจำนวนวันที่เลือกใช้ ค่า Oversold ค่า Overbought หรือกฎเกณฑ์ในการซื้อขาย พารามิเตอร์ของ RSI ที่เลือกมาใช้เพื่อเปรียบเทียบเหล่านี้อาจไม่เหมาะสมที่สุดหรือดีที่สุดสำหรับ TDEX แต่ผลลัพธ์ที่ได้พอเป็นข้อมูลให้ทราบได้ว่าการตัดสินใจโดยใช้ Fisher ให้ภาพรวมออกมาดีกว่า RSI ที่นิยมใช้กัน

จากตารางที่ 1 และ กราฟรูปที่ 4 และ 5 อาจสังเกตได้ว่าการตัดสินใจโดยลงทุนใน TDEX โดยใช้ Fisher นั้นแม้มีโอกาสตัดสินใจถูกไม่สูงมาก แต่เป็นวิธีการที่ให้ความมั่นใจได้พอสมควรว่าจะได้กำไร ซึ่งจำนวนวันที่นักลงทุนควรเลือกใช้ในการคำนวณ Fisher จะมีค่าประมาณ 2 ถึง 6 วัน โดยจำนวนวันเท่ากับ 2 จะให้กำไรสูงที่สุด แต่ก็มีจำนวนครั้งในการซื้อขายที่สูงสุดด้วยเช่นกัน ขณะที่จำนวนวันเท่ากับ 4 และ 6 จะมีกำไรสุทธิที่ต่ำลงเล็กน้อย แต่จำนวนครั้งในการซื้อขายก็ลดลงด้วยเช่นกัน ถ้านักลงทุนไม่เน้นการลงทุนที่กำไรมากที่สุดและไม่ต้องการซื้อขายบ่อยครั้ง จำนวนวันเท่ากับ 6 จะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่า ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นเพียงแนวทางจากงานวิจัย แต่ถ้าต้องการนำไปใช้จริงต้องคำนึงถึงอุปนิสัยของนักลงทุน รูปแบบของการซื้อขาย รวมถึงการบริหารเงิน และการบริหารความเสี่ยงของนักลงทุนแต่ละคนด้วย เพราะปัจจัยต่างๆเหล่านี้ส่วนส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อขายทำกำไรด้วยเช่นกัน

นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอีกบางประการ กล่าวคือ

- การซื้อขายในชีวิตจริงของนักลงทุนจะต้องมีการเสียค่าธรรมเนียมในการซื้อขายด้วย ซึ่งในงานวิจัยนี้ไม่ได้นำค่าธรรมเนียมมาพิจารณา เนื่องจากค่าธรรมเนียมเหล่านั้นมีค่าแตกต่างกันไปตามแต่ละโบรกเกอร์
- จำนวนวันของ Fisher ที่ได้ในงานวิจัยนี้ ไม่ได้รับประกันว่าจะเหมาะสมกับหลักทรัพย์อื่นๆ อาจจะปรับค่าหรือเปลี่ยนไปถ้าต้องการนำไปใช้กับการซื้อขายหลักทรัพย์อื่นๆ เพื่อให้เกิดความแม่นยำและความมั่นใจมากขึ้น นักลงทุนที่สนใจจึงควรลองทำการทดสอบย้อนหลังกับหลักทรัพย์อื่นๆด้วยก่อนนำไปใช้งานจริง

- ถ้านำผลลัพธ์ของอินดิเคเตอร์ต่างๆที่เป็นมาตรฐาน พร้อมทั้งปรับค่าต่างๆให้เหมาะสมที่สุด มาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จาก Fisher จะช่วยทำให้เห็นภาพได้ชัดเจนว่า Fisher นั้นดีกว่าอินดิเคเตอร์ตัวอื่นๆหรือไม่ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบกับค่า RSI ที่ 14 วัน ซึ่งเป็นอินดิเคเตอร์ตัวหนึ่งที่ใช้กันมากโดยกำหนดค่าOversold และ Overbought ตามที่นักลงทุนส่วนใหญ่ใช้กัน จึงอาจจะยังไม่ใช่ค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการตัดสินใจซื้อขาย TDEX

- ในการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อความละเอียดสำหรับนำไปใช้งานจริงอาจแบ่งข้อมูลเป็น3กรณีคือ ช่วงขาขึ้น ขาลง หรือ ออกด้านข้าง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบว่าแต่ละช่วงนั้นมีโอกาสที่จะตัดสินใจได้ถูกต้องมากน้อยแตกต่างกันหรือไม่ และจำนวนวันที่เหมาะสมเป็นค่าเดียวกันหรือไม่

5. สรุป

การลงทุน TDEX หรือหลักทรัพย์ต่างๆล้วนมีความเสี่ยง การที่จะลดความเสี่ยงในการลงทุนได้ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ สถิติ และการเงิน พร้อมทั้งเครื่องมือหรือระบบการตัดสินใจที่เหมาะสมและมั่นใจว่าใช้ได้จริง เพื่อช่วยในการตัดสินใจลงทุน โดยไม่ใช้อารมณ์ ความรู้สึก ความเชื่อหรือโชคชะตามาตัดสินใจ งานวิจัยชิ้นนี้ได้อาศัย Fisher ช่วยตัดสินใจในการส่งคำสั่งซื้อหรือขาย TDEX จากผลการวิจัยพบว่า Fisher ช่วยในการตัดสินใจซื้อขายได้ถูกต้องประมาณร้อยละ 50-60 และในระยะยาวสามารถทำกำไรได้ประมาณ 2.3-3.7 เท่า โดยจำนวนวันที่เหมาะสมสำหรับการคำนวณ Fisher เพื่อใช้ในการตัดสินใจลงทุนมีค่าประมาณ 2-6 วัน

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์ในภาควิชาคณิตศาสตร์ และคณาจารย์ในหลักสูตรสารสนเทศการลงทุน วิทยาลัยนวัตกรรมดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่ช่วยให้แง่คิดและกำลังใจในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2558). วิเคราะห์ทางเทคนิค. ข้อมูลจากhttps://www.set.or.th/education/th/begin/stock_content06.pdf (วันที่สืบค้นข้อมูล 6 เมษายน 2561).

[2] John F. Ehlers. Using The Fisher Transform. Stocks & Commodities, V.20:11, (40-42).

[3] นิภาพร ปัญญายงค์ และ พวงรัตน์ ฉันทวีโรจน์. (2560). การศึกษาอัตราผลตอบแทนรายวันของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในกรณีสุดโต่ง. เอกสารประกอบ การประชุมวิชาการระดับชาติและเทคโนโลยี ครั้งที่1.

[4] Applying The Fisher Transform and Inverse Fisher Transform to Markets Analysis in Metatrader5. (2011). Retrieved August 16, 2011, from https://www.mql5.com/en/articles/303.

[5] What is fisher transform. (2009). Retrieved July 21, 2017, from http://finance4traders.blogspot.com/2009/06/what-is-fisher-transform.html.

[6] Murphy, John J. (1999). Technical Analysis of The Financial Markets. New York Institute of Finance. (239-242).

การส่งเสริมการเจริญพืชและกิจกรรมการยับยั้งเชื้อราโดยแอคติโนมัยซีตจากป่าพรุคันธุลี
Plant Growth Promoting and Antifungal Activities of Actinomycetes from Kantulee Peat Swamp Forest

เกณิกา ลิพันธ์[1*], นันทนา สีสุข[1] และ กรรณิการ์ ดวงมาลย์[1]
[1]ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพ 10900
*E-mail: Kenika.l@ku.th

Kenika Lipun[1*], Nantana Srisuk[1] and Kannika Duangmal[1]
[1]Department of Microbiology, Faculty of Science, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900
*E-mail: Kenika.l@ku.th
*E-mail: Kannika Duangmal; fscikkd@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ป่าพรุเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำประเภทหนึ่งที่มีน้ำขังเกือบตลอดทั้งปีและเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และพืชนานาชนิด ลักษณะของป่าพรุที่มีค่าพีเอชต่ำและมีอินทรียวัตถุสูงจึงเป็นระบบนิเวศที่น่าสนใจเพื่อค้นหาจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้แยกแอคติโนมัยซีตจากตัวอย่างดินป่าพรุคันธุลี จังหวัดสุราษฎร์ธานี นำมาทดสอบความสามารถสร้างสารส่งเสริมการเจริญพืชตลอดจนกิจกรรมการยับยั้งเชื้อราก่อโรคพืช การแยกแอคติโนมัยซีตจากตัวอย่างดิน ทำโดยนำดินที่ผึ่งแห้งมาปรับสภาพด้วยการบ่มในสารละลายฟีนอลความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 30 นาที หรือ การอบตัวอย่างดินที่ 120 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง เจือจางและนำมาเกลี่ยบนอาหาร Humic acid-vitamin agar ที่เติม nalidixic acid และ nystatin พบว่าแยกแอคติโนมัยซีตได้จำนวน 144 ไอโซเลต เมื่อศึกษาไอโซเมอร์ของกรด diaminopimelic ในเซลล์ที่ผ่านการย่อย พบว่าจัดเป็นแอคติโนมัยซีตกลุ่ม non-streptomycetes จำนวน 84 ไอโซเลต และเป็นกลุ่ม streptomycetes จำนวน 60 ไอโซเลต เมื่อนำไอโซเลตที่แยกได้ทั้งหมดมาทดสอบการสร้างสารซิเดอร์โรฟอร์ การละลายฟอสเฟต และการยับยั้งราก่อโรคข้าวโพด ได้แก่ *Fusarium moniliforme, Bipolaris zeicola* และ *Macrophomina phaseolina* และราก่อโรคอ้อย ได้แก่ *Colletotrichum falcatum* และ *Fusarium moniliforme* พบว่าแอคติโนมัยซีตจำนวน 47 ไอโซเลต สามารถละลายฟอสเฟตได้บนอาหาร Pikovskaya agar จำนวน 49 ไอโซเลต สามารถสร้างซิเดอร์โรฟอร์ได้บนอาหาร Chrome azurol S agar และแอคติโนมัยซีตจำนวน 54 ไอโซเลต มีประสิทธิภาพยับยั้งราทดสอบได้อย่างน้อย 1 ชนิด เมื่อทดสอบด้วยวิธี dual culture โดยไอโซเลต K10HN13 มีความสามารถละลายฟอสเฟต สร้างซิเดอร์โรฟอร์ และมีกิจกรรมการยับยั้งเชื้อราทดสอบได้ดี เมื่อศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16S rRNA ของไอโซเลต K10HN13 พบว่ามีความเหมือนกับ *Streptomyces glomeratus* (99.74 เปอร์เซ็นต์) การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าป่าพรุคันธุลีเป็นแหล่งของแอคติโนมัยซีตที่มีศักยภาพส่งเสริมการเจริญของพืช

คำหลัก การส่งเสริมการเจริญพืช, การยับยั้งรา, แอคติโนมัยซีต, ป่าพรุ

Abstract

Peat swamp forest, a type of wetland, is waterlogged almost all year round and also habitat for various species of animal and plant. The peat swamp forest is characterized by low pH with high organic matter that could be an interesting ecosystem for searching of useful microorganisms. In this study, actinomycetes isolated from soil samples collected from Kantulee peat swamp forest in Surat Thani province, were screened for plant growth promoting potential as well as antagonistic activities against fungal phytopathogens. In order to isolate actinomycetes, air-dried soil samples were either pre-treated with 1.5% (w/v) phenol for 30 minutes or dry-heated at 120 °C for 1 hour prior to dilute and spread on Humic acid-vitamin agar supplemented with nalidixic acid and nystatin. A total of 144 actinomycetes were isolated and the characterization of diaminopimelic acid isomer in whole-cell hydrolysates revealed that 84 isolates were non-streptomycetes and 60 isolates were streptomycetes. All isolates were then screened for siderophore production, phosphate solubilization and antagonistic activities against corn pathogens (*Bipolaris zeicola, Fusarium moniliforme* and *Macrophomina phaseolina*) and sugarcane pathogens (*Colletotrichum falcatum* and *Fusarium moniliforme*). The results showed that 47 isolates exhibited phosphate solubilization on Pikovskaya agar and 49 isolates produced siderophore on Chrome azurol S agar. Fifty-four isolates showed inhibitory effect on fungal growth of at least one tested fungi when assessed by dual culture technique. Isolate K10HN13 which showed phosphate solubilization, siderophore production and broad antifungal activities, was identified as *Streptomyces glomeratus* (99.74% similarity) based on 16S rRNA gene sequence analysis. Therefore, our results suggest that Kantulee peat swamp forest is a source of potentially promising actinomycetes with plant growth promoting traits.

Keywords: Plant Growth Promotion, Antifungal activity, Actinomycetes, Peat Swamp Forest

1. บทนำ

แอคติโนมัยซีตเป็นแบคทีเรียแกรมบวกที่พบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะในดิน มีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศเนื่องจากเป็นผู้ย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์ในดิน [1] เป็นแหล่งผลิตสารทุติยภูมิ (secondary metabolites) ที่สำคัญหลายชนิดรวมถึงสามารถส่งเสริมการเจริญของพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทางตรงมีหลายรูปแบบ เช่น การเพิ่มการละลายของสารประกอบฟอสฟอรัสที่อยู่ในดินเพื่อให้พืชสามารถดูดซับและนำไปใช้ได้ [2] หรือการผลิตสารซิเดอร์โรฟอร์ (siderophore) ที่เข้าจับกับธาตุเหล็กเพื่อช่วยให้พืชได้รับธาตุเหล็กเพิ่มขึ้น เป็นต้น [3] ส่วนการส่งเสริมทางอ้อมพบว่าแอคติโนมัยซีตสามารถสร้างสารปฏิชีวนะ [4] หรือเอนไซม์ต่างๆ [5] ซึ่งช่วยยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคในพืชได้

ป่าพรุ (peats swamp forest) เป็นป่าไม้ไม่ผลัดใบประเภทหนึ่งที่มีลักษณะโครงสร้างและความหลากหลายทางชีวภาพที่เป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากสังคมพืชป่าไม้ประเภทอื่น พบบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเลในเขตร้อนชื้นที่มีฝนตกชุก ลักษณะโดยทั่วไปของป่าพรุจะมีต้นไม้ขึ้นอยู่บนชั้นของซากพืช เกิดจากอิทธิพลของสภาพดินที่มีน้ำจืดขังติดต่อกันยาวนาน ส่งผลให้มีการสะสมของชั้นอินทรียวัตถุบนพื้นป่าเป็นชั้นหนาหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า “พีท” นอกจากซากอินทรีย์แล้วยังประกอบด้วยกรดอินทรีย์ต่างๆ และมีการสะสมของสารประกอบซัลเฟอร์ ดินในป่าพรุจึงมีความเป็นกรดมาก [6] สิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆในป่าพรุจึงมีลักษณะเฉพาะหรือปรับตัวให้สามารถดำรงชีพในสภาพแวดล้อมเช่นนี้ รวมถึงแบคทีเรียในกลุ่มแอคติโนมัยซีต มีรายงานการพบแอคติโนมัยซีตสายพันธุ์ใหม่ที่แยกได้จากป่าพรุในประเทศ

ไทย เช่น *Actinomadura rayongensis* [7], *Asanoa siamensis* [8] และ *Micromonospora siamensis* [9] เป็นต้น ด้วยลักษณะที่เป็นระบบนิเวศที่มีความเฉพาะตัว ป่าพรุจึงเป็นแหล่งที่น่าสนใจในการศึกษาแอคติโนมัยซีตเพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแยกแอคติโนมัยซีตจากป่าพรุคันธุลี จังหวัดสุราษฎร์ธานี นำแอคติโนมัยซีตที่แยกได้มาศึกษาประสิทธิภาพการสร้างสารส่งเสริมการเจริญของพืช เพื่อนำแอคติโนมัยซีตที่มีประสิทธิภาพไปประยุกต์ใช้ทางการเกษตรต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การเก็บและเตรียมตัวอย่างดินป่าพรุ

เก็บตัวอย่างดินจากป่าพรุคันธุลี จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 10 จุด และวัดค่าพีเอชของน้ำในป่าพรุ ณ บริเวณเก็บตัวอย่างแต่ละจุด จากนั้นนำตัวอย่างดินที่ได้มาผึ่งให้แห้งในที่ร่มที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 1 ถึง 2 สัปดาห์ จึงบดดินให้ละเอียดและร่อนด้วยตะแกรง เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง สำหรับใช้ศึกษาต่อไป

2.2 การแยกแอคติโนมัยซีตจากดินป่าพรุและการจัดกลุ่มแอคติโนมัยซีตที่แยกได้

แยกแอคติโนมัยซีตจากตัวอย่างดินที่เตรียมด้วยวิธีการที่ต่างกัน 2 วิธี คือ (1) อบดินตัวอย่างที่ 120 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง [10] และ (2) แช่ดินตัวอย่าง 1 กรัม ในสารละลายฟีนอลความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 9 มิลลิลิตร นาน 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง [11] จากนั้นนำตัวอย่างดินมาเจือจางในน้ำกลั่นปลอดเชื้อและใช้ปิเปตดูดสารแขวนลอยดินเจือจางที่ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร เกลี่ยบนอาหาร Humic acid-vitamin (HV) agar [12] ที่ปรับพีเอช 5.0 และพีเอช 7.0 ที่เติม nalidixic acid ความเข้มข้น 25 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ nystatin ความเข้มข้น 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เพื่อยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียและรา ตามลำดับ บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 เดือน โดยเลือกเก็บโคโลนีของแอคติโนมัยซีตบนผิวหน้าอาหารที่มีลักษณะแตกต่างกันทุกๆ 7 วัน มาทำให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์บนอาหาร Glucose Yeast Extract (GYE) Agar [13] ศึกษาลักษณะของแอคติโนมัยซีตที่แยกได้ โดยเลี้ยงเชื้อบนอาหารแข็ง ISP3 [14] เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและจัดกลุ่มตามสีสปอร์

2.3 การศึกษาชนิดไอโซเมอร์ของ 2,6-diaminopimelic acid (DAP) ที่พบในเซลล์ที่ผ่านการย่อยด้วยกรด

ศึกษาชนิดไอโซเมอร์ของ DAP ที่พบในเซลล์ตามวิธีดัดแปลงของ Becker *et al.* [15] และ Hasegawa *et al.* [16] โดยเลี้ยงแอคติโนมัยซีตบนอาหารแข็ง GYE ที่ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นเขี่ยโคโลนีแอคติโนมัยซีต 1 ลูป ใส่ในหลอดไมโครฟิวจ์ ย่อยด้วยกรดไฮโดรคลอริคเข้มข้น 6 นอร์แมล ที่ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และปั่นเหวี่ยงเพื่อแยกส่วนใสมาทำโครมาโทกราฟี ฉีดพ่นด้วยสารละลายนินไฮดรินความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ ในแอซิโตน นำไปอบที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที บันทึกผลที่ได้โดยสังเกตตำแหน่งของบริเวณที่เกิดแถบสีเขียวของตัวอย่างเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน DAP เพื่อแบ่งแอคติโนมัยซีตที่ได้ออกเป็นกลุ่ม streptomycetes และ non- streptomycetes

2.4 การทดสอบความสามารถละลายฟอสเฟต

เลี้ยงแอคติโนมัยซีตที่ต้องการทดสอบบนอาหาร ISP2 [14] บ่มที่ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นใช้ cork borer no. 2 เจาะโคโลนีของแอคติโนมัยซีตและใช้เข็มเขี่ยเชื้อเขี่ยชิ้นวุ้นที่มีแอคติโนมัยซีตมาวางบนอาหาร Pikovskaya (PVK) agar [17] บ่มที่ 28 องศาเซลเซียส บันทึกขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีและโซนใสรอบชิ้นวุ้นเมื่อบ่มเป็นเวลา 14 วัน โดยรายงานเป็นค่าความสามารถละลายฟอสเฟตจากอัตราส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางโซนใสต่อเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของแอคติโนมัยซีต

2.5 การทดสอบความสามารถสร้างซิเดอร์โรฟอร์

เลี้ยงแอคติโนมัยซีตที่ต้องการทดสอบบนอาหารแข็ง ISP2 บ่มที่ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นใช้ cork borer no. 2 เจาะโคโลนีของแอคติโนมัยซีตและใช้เข็มเขี่ยเชื้อเขี่ยชิ้นวุ้นที่มีแอคติโนมัยซีตมาวางบนอาหาร Crome azural S (CAS) agar [18] บ่มที่ 28 องศาเซลเซียส บันทึกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนสีส้มเหลืองที่เกิดขึ้นรอบชิ้นวุ้น หลังจากบ่มเชื้อเป็นเวลา 5 วัน

2.6 การทดสอบความสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราโรคพืช

เชื้อที่ใช้ในการทดสอบเป็นเชื้อราก่อโรคข้าวโพด จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Fusarium moniliforme, Bipolaris zeicola* และ *Macrophomina phaseolina* และราก่อโรคอ้อยจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Colletotrichum falcatum* และ *Fusarium moniliforme* นำมาทดสอบการยับยั้งด้วยวิธี Dual culture [19] ซึ่งทำโดยเลี้ยงแอคติโนมัยซีตบนอาหารแข็ง ISP2 บ่มที่ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นใช้ cork borer No. 2 เจาะแอคติโนมัยซีตและนำชิ้นวุ้นที่มีแอคติโนมัยซีตมาวางบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) บ่มที่ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน ส่วนราโรคพืชที่ใช้ในการทดสอบให้เลี้ยงบนอาหารแข็ง PDA จนเจริญดี จากนั้นใช้ cork borer no. 2 เจาะบริเวณปลายเส้นใยรา นำมาวางบริเวณกลางจานอาหารและห่างจากโคโลนีแอคติโนมัยซีตที่เตรียมไว้ที่มีอายุ 7 วัน เป็นระยะ 3 เซนติเมตร ส่วนจานอาหารควบคุมให้วางเส้นใยราที่เจาะด้วย cork borer no. 2 โบริเวณกลางจานอาหารแข็ง PDA และบ่มที่ 28 องศาเซลเซียส วัดค่าการยับยั้งการเจริญของเส้นใยราเมื่อรัศมีการเจริญของเส้นใยราในจานอาหารควบคุมมีขนาด 3 เซนติเมตร และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งตามสูตรดังนี้

เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง = [(R1-R2)/R1] x 100 (1)

โดย R1 คือรัศมีการเจริญของเชื้อราบนจานอาหารควบคุม และ R2 คือรัศมีการเจริญของเชื้อราบนจานอาหารทดสอบ

2.7 การระบุชนิดของแอคติโนมัยซีต โดยการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16S rRNA

การระบุชนิดของแอคติโนมัยซีตที่แยกได้ด้วยการศึกษายีน 16S rRNA ทำโดยสกัดดีเอ็นเอจากไอโซเลตตามวิธีดัดแปลงของ Kieser *et al.* [20] เพิ่มชิ้นยีนด้วยไพรเมอร์ 27F และ 1492R และส่งหาลำดับนิวคลีโอไทด์ ซึ่งข้อมูลที่ได้ให้นำมาเปรียบเทียบความเหมือนของลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16S rRNA ในฐานข้อมูล Ezbiocloud [21] และระบุสายพันธุ์ของแอคติโนมัยซีตที่ศึกษา

3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

3.1 ผลการศึกษาค่าพีเอชของตัวอย่างดิน

จากการศึกษาค่าพีเอชของน้ำในบริเวณที่เก็บตัวอย่างทั้งหมด 10 จุด จากป่าพรุคันธุลี จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดย 5 จุดแรก (ตัวอย่าง K1-K5) เป็นจุดเก็บในป่าพรุดั้งเดิมและอีก 5 จุด (ตัวอย่าง K6-K10) เป็นจุดเก็บในป่าพรุเปลี่ยนสภาพ พบว่าดินทุกตัวอย่างมีพีเอชเป็นกรดอยู่ในช่วง 3.83-4.89 ซึ่งเป็นค่าพีเอชทั่วไปของป่าพรุ

3.2 ผลการแยกแอคติโนมัยซีต

แยกแอคติโนมัยซีตจากตัวอย่างดินป่าพรุ จำนวน 10 ตัวอย่าง พบว่าได้แอคติโนมัยซีตที่มีลักษณะต่างกันทั้งหมด 144 ไอโซเลต เป็นไอโซเลตที่แยกได้จากอาหารแข็ง HV ที่ปรับพีเอช 5.0 จำนวน 15 ไอโซเลต และพีเอช 7.0 จำนวน 129 ไอโซเลต เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการปรับสภาพตัวอย่างดินทั้งสองวิธีที่ใช้ก่อนนำตัวอย่างดินมาแยกเชื้อ พบว่าสามารถแยกแอคติโนมัยซีตได้จากดินที่บ่มในสารละลายฟีนอลความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 113 ไอโซเลต และจากการอบดินตัวอย่างที่ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จำนวน 31 ไอโซเลต โดยตัวอย่างดิน K7 สามารถแยกแอคติโนมัยซีตได้มากที่สุดจำนวน 31 ไอโซเลต รองลงมาคือตัวอย่างดิน K10 แยกได้ 28 ไอโซเลต เมื่อนำแอคติโนมัยซีตที่แยกได้ทั้งหมด 144 ไอโซเลต มาจัดกลุ่มตามสีสปอร์บนอาหารแข็ง ISP3 สามารถแบ่งกลุ่มออกได้ทั้งหมด 8 กลุ่ม ได้แก่ สปอร์สีเทา ดำ ชมพู น้ำตาล ขาว เหลือง เขียว และกลุ่มที่ไม่สร้างสปอร์ โดยพบกลุ่มที่สร้างสปอร์สีเทามีจำนวนสมาชิกมากที่สุด คือ 51 ไอโซเลต (35.4 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ สีขาว (22.9 เปอร์เซ็นต์) สีชมพู (16.7 เปอร์เซ็นต์) และกลุ่มที่ไม่สร้างสปอร์ (16.7 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ

3.3 ผลการจัดกลุ่มแอคติโนมัยซีตตามชนิดไอโซเมอร์ของ DAP ที่พบในเซลล์ที่ผ่านการย่อยด้วยกรด

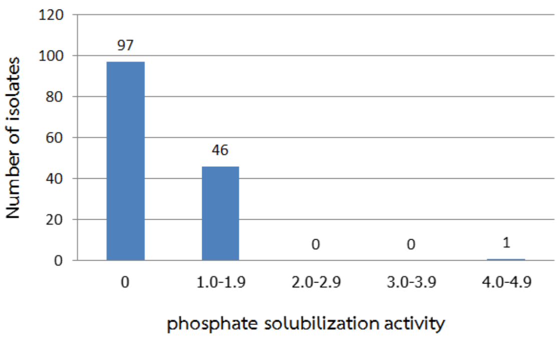
การจัดกลุ่มแอคติโนมัยซีตที่แยกได้ โดยการวิเคราะห์ไอโซเมอร์ของกรด DAP และลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่าแอคติโนมัยซีตที่แยกได้จากตัวอย่างดินป่าพรุคันธุลี จำนวน 144 ไอโซเลต จัดเป็นกลุ่ม non-streptomycetes จำนวน 84 ไอโซเลต (58.3 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งพบ DAP แบบ

meso-isomer โดยในจำนวนนี้แยกได้จากวิธีการปรับสภาพตัวอย่างดินที่ 120 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง จำนวน 25 ไอโซเลต และได้จากการปรับสภาพตัวอย่างดินในสารละลายฟีนอลความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 30 นาทีที่อุณหภูมิห้อง จำนวน 59 ไอโซเลต และจัดเป็นกลุ่ม streptomycetes จำนวน 60 ไอโซเลต (41.7 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งพบ DAP แบบ LL-isomer โดยในจำนวนนี้แยกได้จากวิธีการปรับสภาพตัวอย่างดินที่ 120 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง จำนวน 6 ไอโซเลต และแยกได้จากการปรับสภาพตัวอย่างดินในสารละลายฟีนอลความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ นาน 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง จำนวน 54 ไอโซเลต ผลการศึกษาพบว่าสามารถแยกแอคติโนมัยซีตกลุ่ม non-streptomycetes ได้มากกว่าแอคติโนมัยซีตกลุ่ม streptomycetes ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hayakawa *et al.* [10] ที่พบว่าการอบตัวอย่างดินที่ 120 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ช่วยกำจัดแบคทีเรียที่ไม่สร้างสปอร์และยังช่วยลดปริมาณของ *Streptomyces* ลงได้อีกทางหนึ่ง เนื่องจากสปอร์ของ *Streptomyces* ไม่ทนความร้อน ทำให้สามารถแยกได้แอคติโนมัยซีตในจีนัส *Streptosporangium* และ *Dactylosporangium* และการใช้สารละลายฟีนอลความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 นาที ที่ 30 องศาเซลเซียส ก่อนแยกเชื้อบนอาหารแข็ง HV ทำให้สามารถแยกได้แอคติโนมัยซีตในจีนัส *Micromonospora* มากที่สุด และได้ *Microbispora* รองลงมา [11] ทั้งนี้แอคติโนมัยซีตกลุ่ม non-streptomycetes สามารถผลิตสารที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียและรา เช่น *Micromonospora* sp. สร้าง rustmycin ซึ่งยับยั้งการเจริญของ *Candida* sp. และราบางชนิดได้ [22] หรือ *Microbispora* sp. สามารถสร้างสารกลุ่ม glucosylquestiomycin ซึ่งเป็นสารปฏิชีวนะที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียและยีสต์ [23] นอกจากนี้พบว่า *Microtetraspora* sp. สามารถสร้างสารกลุ่ม macrolactamtrisaccharide ยับยั้งการเจริญของราได้ [24] เป็นต้น

3.4 ผลการศึกษาความสามารถละลายฟอสเฟต

การศึกษาความสามารถละลายฟอสเฟตของแอคติโนมัยซีตจำนวน 144 ไอโซเลต บนอาหารแข็ง PVK ภายหลังการบ่มเป็นเวลา 14 วัน พบแอคติโนมัยซีตจำนวน 47 ไอโซเลต (32.6 เปอร์เซ็นต์) ละลายฟอสเฟตได้ โดยเกิดเป็นบริเวณใสรอบโคโลนี (รูปที่ 1) แอคติโนมัยซีตที่แยกได้ส่วนใหญ่มีค่าการละลายฟอสเฟตอยู่ในช่วง 1.0-1.9 (รูปที่ 2) โดยไอโซเลต K1PA1 สามารถละลายฟอสเฟตได้สูงที่สุด มีค่าการละลายฟอสเฟต เท่ากับ 4.67 รองลงมาคือไอโซเลต K1PN21 และ K10HN2 มีค่าการละลายฟอสเฟต เท่ากับ 1.83 และ 1.63 ตามลำดับ จากงานวิจัยของ Hamdali *et al.* [25] พบว่า *Streptomyces griseus* มีความสามารถละลายฟอสเฟตได้ดีและสามารถกระตุ้นการเจริญของข้าวสาลีทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นได้มากถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ในสภาวะที่มีหินฟอสเฟต เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ *Streptomyces griseus* และงานวิจัยของ El-Tarabily *et al.* [26] พบว่า *Micromonospora endolithica* สามารถสร้างเอนไซม์ย่อยสลายฟอสเฟตในดินและสามารถเข้าอยู่อาศัยภายในรากและดินรอบรากพืช

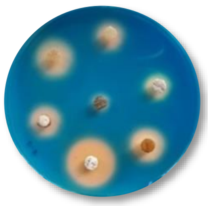
รูปที่ 1 ลักษณะโซนใสรอบโคโลนีของไอโซเลต K1PA1 ที่เกิดจากการละลายฟอสเฟตบนอาหารแข็ง PVK หลังจากบ่มเชื้อที่ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน



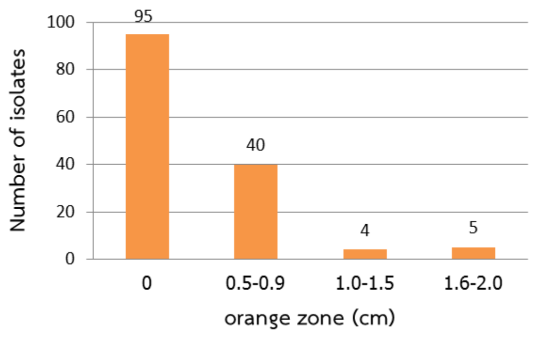
รูปที่ 2 จำนวนแอคติโนมัยซีตในแต่ละระดับความสามารถละลายฟอสเฟต

3.5 ผลการศึกษาความสามารถในการสร้างซิเดอร์โรฟอร์

การทดสอบการสร้างซิเดอร์โรฟอร์ของแอคติโนมัยซีตจำนวน 144 ไอโซเลต บนอาหารแข็ง CAS ภายหลังการบ่มเป็นเวลา 5 วัน พบว่ามีแอคติโนมัยซีตจำนวน 49 ไอโซเลต (30 เปอร์เซ็นต์) สามารถสร้างซิเดอร์โรฟอร์ได้ โดยเกิดโซนสีส้มรอบโคโลนี (รูปที่ 3) ซึ่งมีค่าเส้นผ่านศูนย์กลางโซนสีส้มบนอาหารแข็ง CAS อยู่ในช่วง 0.5-1.9 เซนติเมตร แอคติโนมัยซีตที่แยกได้ส่วนใหญ่สร้างซิเดอร์โรฟอร์อยู่ในช่วง 0.5-0.9 เซนติเมตร (รูปที่ 4) โดยไอโซเลต K8PA5 สามารถสร้างซิเดอร์โรฟอร์ได้สูงที่สุด มีค่าเส้นผ่านศูนย์กลางโซนสีส้มเท่ากับ 1.9 เซนติเมตร รองลงมาคือ ไอโซเลต K10PN21 และ K10PN12 มีค่าโซนสีส้มเท่ากับ 1.85 และ 1.80 เซนติเมตร ตามลำดับ จุลินทรีย์หลายชนิดในดินรวมทั้งแอคติโนมัยซีตมีความสามารถในการสร้างซิเดอร์โรฟอร์ มีรายงานการทดสอบผลของแอคติโนมัยซีตที่สร้างสารซิเดอร์โรฟอร์ต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่ว พบว่านอกจากจะช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของพืช ยังสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรคพืช โดยแย่งจับเหล็กได้ดีกว่าจุลินทรีย์ก่อโรคพืช [3] นอกจากนี้ซิเดอร์โรฟอร์ยังสามารถจับกับอนุมูลโลหะหนักอื่นทำให้ธาตุเหล่านี้ละลายได้ดีขึ้น เช่น ทำให้โมลิบดีนัมละลายได้มากขึ้นในดินที่เป็นกรด [27]



รูปที่ 3 ลักษณะโซนสีส้มที่เกิดจากการสร้างไซเดอโรฟอร์บนอาหาร CAS ภายหลังการบ่มที่ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน



รูปที่ 4 จำนวนแอคติโนมัยซีตที่สร้างซิเดอร์โรฟอร์แต่ละระดับความสามารถ

3.6 ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อราทดสอบ

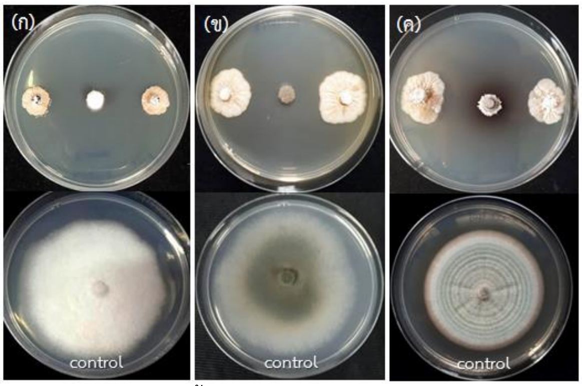
เมื่อนำแอคติโนมัยซีตจำนวน 144 ไอโซเลต มาทดสอบความสามารถการยับยั้งราก่อโรคข้าวโพดจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *F. moniliforme, B. zeicola* และ *M. phaseolina* และราก่อโรคอ้อยจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *C. falcatum* และ *F. moniliforme* ผลการศึกษาพบว่ามีแอคติโนมัยซีต 54 ไอโซเลต (37.5 เปอร์เซ็นต์) มีประสิทธิภาพยับยั้งราทดสอบได้อย่างน้อย 1 ชนิด โดยแอคติโนมัยซีตที่สามารถยับยั้งการเจริญของรา *B. zeicola* มีจำนวนมากที่สุด (47 ไอโซเลต) รองลงมา คือ *F. moniliforme* (corn pathogen), *M. phaseolina*, *F. moniliforme* (sugarcane pathogen) และ *C. falcatum* ตามลำดับ และแอคติโนมัยซีตจำนวน 11 ไอโซเลต สามารถยับยั้งราที่ทดสอบได้ทุกชนิด ได้แก่ ไอโซเลต K1PN1, K1PN5, K2PN7, K4PN3, K5PN1, K5PN3, K7PN26, K7PN29, K8PN16, K9PN12 และ K10HN13 (ตารางที่ 1) โดยไอโซเลต K10HN13 สามารถยับยั้งราทุกชนิดได้สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งลักษณะการยับยั้งราโรคข้าวโพดของไอโซเลต K10HN13 แสดงดังภาพที่ 5 ทั้งนี้แอคติโนมัยซีตที่มีประสิทธิภาพยับยั้งราทดสอบได้ทุกชนิดส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม streptomycetes ซึ่ง *streptomyces* เป็นกลุ่มที่สร้างสารปฏิชีวนะจำนวนมากที่สุดในรายงานการค้นพบ [28] จากงานวิจัยของ Rizk *et al.* [29] พบว่าแอคติ-มัยซีตกลุ่ม streptomycetes ที่แยกได้ มีประสิทธิภาพยับยั้งราได้หลายชนิด ได้แก่ *Alternaria solani*, *F. oxysporum*, *F. solani*, *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus niger*

ตารางที่ 1 ค่าการยับยั้งเชื้อราก่อโรคข้าวโพดและอ้อยของแอคติโนมัยซีตที่ยับยั้งราทดสอบได้ทุกชนิด

ไอโซเลต	ค่าการยับยั้ง (เปอร์เซ็นต์)				
	ราก่อโรคข้าวโพด			ราก่อโรคอ้อย	
	Fm	*Bz*	*Mp*	*Cf*	*Fm*
K10HN13	91.4	100	93.3	91.4	91.4
K5PN3	100	97	97	83.3	97
K1PN5	100	96.7	76.7	93.3	100
K7PN26	90	100	88.3	76.7	66.7
K8PN16	90	96.7	66.7	86.7	86.7
K1PN1	85	97.1	71.7	83.3	85.7

ไอโซเลต	ค่าการยับยั้ง (เปอร์เซ็นต์)				
	ราก่อโรคข้าวโพด			ราก่อโรคอ้อย	
	Fm	*Bz*	*Mp*	*Cf*	*Fm*
K4PN3	56.7	90.0	56.7	56.7	51.7
K7PN29	60	73.3	58.3	33.3	48.3
K2PN7	43.3	71.7	61.7	35	33.3
K9PN12	43.3	93.3	43.3	43.3	36.7
K5PN1	48.3	50	43.3	35	16.7

หมายเหตุ *Fm = Fusarium moniliforme; Bp = Bipolaris zeicola; Mp = Macrophomina phaseolina ; Cf = Colletotruchum falcatum*



รูปที่ 5 ลักษณะการยับยั้งราทดสอบของไอโซเลต K10HN13 (ก) *F. moniliforme*, (ข) *B. zeicola*, (ค) *M. phaseolina* บนอาหารแข็ง PDA โดยวิธี dual culture เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

3.7 การระบุชนิดของแอคติโนมัยซีต โดยการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16S rRNA

จากการศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16S rRNA ของแอคติโนมัยซีตที่มีประสิทธิภาพละลายฟอสเฟต สร้างซิเดอร์โรฟอร์ และยับยั้งราทดสอบได้สูงแสดงดังตารางที่ 2 พบว่าไอโซเลตทั้งหมดจัดอยู่ในจีนัส *Streptomyces* โดยไอโซเลตที่ยับยั้งราทดสอบได้ดี ได้แก่ไอโซเลต K10HN13, K5PN3, K1PN5, K7PN26, K8PN16 และ K1PN1 พบว่าแอคติโนมียซีตกลุ่มนี้มีความเหมือนกับไอโซเลตที่มีการรายงานว่าสามารถยับยั้งราทดสอบได้ เช่น Al-Tai *et al.* [30] พบว่า *Streptomyces malaysiensis* ที่แยกจากดินประเทศมาเลเซียสามารถยับยั้งแบคทีเรียและราหลายชนิด ได้แก่ *Bacillus subtilis, Candida albicans, Cuvularia lunatat, Fusarium solani, Pestalotiopsis guepin, Pyricularia oryzae* และ *Trichoderma viridae* หรือ *Streptomyces yogyakartensis* ที่แยกจากดินนาข้าวในประเทศไทยสามารถยับยั้ง *Helminthosporium oryzae, Rhizoctonia solani* และ *Fusarium moniliforme* ซึ่งให้ค่าการยับยั้งสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ [31] นอกจากนี้มีรายงานพบ *Streptomyces diastatochromogenes* มีประสิทธิภาพควบคุมการเกิดโรคแผลสะเก็ด (potato scab) ในมันฝรั่ง [32]

ตารางที่ 2 ความเหมือนของลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน 16S rRNA ของแอคติโนมัยซีตที่มีประสิทธิภาพละลายฟอสเฟต สร้างซิเดอร์โรฟอร์ และยับยั้งราทดสอบได้สูง เปรียบเทียบกับลำดับนิวคลีโอไทด์ในฐานข้อมูล Ezbiocloud

ไอโซเลต	สายพันธุ์ใกล้เคียง (Accession no.)	ความเหมือน (เปอร์เซ็นต์)
K1PA1	*Streptomyces coacervatus* (AB500703)	98.63
K8PA5	*Streptomyces nodosus* (CP009313)	99.85
K10HN13	*Streptomyces glomeratus* (AJ781754)	99.74
K5PN3	*Streptomyces diastatochromogenes* (LIQL01000147)	100
K1PN5	*Streptomyces yogyakartensis* (AB249942)	99.32
K7PN26	*Streptomyces misionensis* (FNTD01000004)	99.78
K8PN16	*Streptomyces malaysiensis* (AB249918)	98.97
K1PN1	*Streptomyces albiflaviniger* (AJ391812)	99.48

4. สรุป

จากการศึกษาการแยกแอคติโนมัยซีตจากตัวอย่างดินป่าพรุคันธุลี พบว่าป่าพรุคันธุลีเป็นแหล่งหนึ่งที่สำคัญของแอคติโนมัยซีตที่มีประโยชน์ โดยในงานวิจัยนี้สามารถแยกได้แอคติโนมัยซีตกลุ่ม non-steptomycetes มากกว่ากลุ่ม steptomycetes และไอโซเลตที่แยกได้มีความสามารถสร้างซิเดอร์โรฟอร์ ละลายฟอสเฟต และมีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อ

ราก่อโรคข้าวโพดและอ้อย ซึ่งจะได้นำแอคติโนมัยซีตที่มีศักยภาพเหล่านี้ไปศึกษาเพิ่มเติมเพื่อประยุกต์ใช้ส่งเสริมการเจริญของพืชต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (รหัสโครงการ BDC-PG1-160003) ขอขอบพระคุณ ศ.ดร. สาวิตรี ลิ่มทอง หัวหน้าโปรแกรมวิจัย และองค์การบริหารส่วนตำบลคันธุลี สำหรับการอนุญาตเข้าเก็บตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

[1] Goodfellow, M. and K. Simpson.1987. Ecology of streptomycetes. **Front Appl Microbiol**. 2: 97-125.

[2] Jog, R., M. Pandya, G. Nareshkumar and S. Rajkumar. 2014. Mechanism of phosphate solubilization and antifungal activity of *Streptomyces* spp. isolated from wheat roots and rhizosphere and their application in improving plant growth. **Microbiology**. 160(4): 778-788.

[3] Gopalakrishnan, S., S. Pande, M. Sharma, P. Humayun, B.K. Kiran, D. Sandeep, M.S. Vidya, K. Deepthi and O. Rupela. 2011. Evaluation of actinomycete isolates obtained from herbal vermicompost for the biological control of *Fusarium* wilt of chickpea. **Crop Protect**. 30(8): 1070-1078.

[4] Agbessi, S., J. Beauséjour, C. Dery and C. Beaulieu. 2003. Antagonistic properties of two recombinant strains of *Streptomyces melanosporofaciens* obtained by intraspecific protoplast fusion. **Appl Microbiol Biotechnol**. 62(2-3): 233-238.

[5] Potgieter, H. and M. Alexander. 1966. Susceptibility and resistance of several fungi to microbial lysis. **J Bacteriol**. 91(4): 1526-1532.

[6] ธนิตย์ หนูยิ้ม. 2547. การปลูกและฟื้นฟูป่าพรุ, สำนักพิมพ์มงคลการพิมพ์ เขตสาทร, กรุงเทพ.

[7] Phongsopitanun, W., S. Tanasupawat, K. Suwanborirux, M. Ohkuma and T. Kudo. 2015. *Actinomadura rayongensis* sp. nov., isolated from peat swamp forest soil. **Int J Syst Evol Microbiol**. 65(3): 890-895.

[8] Niemhom, N., C. Suriyachadkun, T. Tamura and C. Thawai. 2013. *Asanoa siamensis* sp. nov., isolated from soil from a temperate peat swamp forest. **Int J Syst Evol Microbiol**. 63(1): 66-71.

[9] Thawai, C., S. Tanasupawat, T. Itoh, K. Suwanborirux and T. Kudo. 2005. *Micromonospora siamensis* sp. nov., isolated from Thai peat swamp forest. **J Gen Appl Microbiol**. 51(4): 229-234.

[10] Hayakawa, M., T. Kajiura and H. Nonomura. 1991a. New methods for the highly selective isolation of *Streptosporangium* and *Dactylosporangium* from soil. **J Ferment Bioeng**. 72(5): 327-333.

[11] Hayakawa, M., T. Sadakata, T. Kajiura and H. Nonomura. 1991b. New methods for the highly selective isolation of *Micromonospora* and *Microbispora* from soil. **J Ferment Bioeng**. 72(5): 320-326.

[12] Hayakawa, M. and H. Nonomura. 1987. Humic acid-vitamin agar, a new medium for the selective isolation of soil actinomycetes. **J Ferment Technol**. 65(5): 501-509.

[13] Cross, T., A.M. Maciver and J. Lacey. 1968. The thermophilic actinomycetes in mouldy hay:

Micropolyspora faeni sp. nov. **Microbiology**. 50(3): 351-359.

[14] Shirling, E.T. and D. Gottlieb. 1966. Methods for characterization of *Streptomyces* species. **Int J Syst Bacteriol**. 16(3): 313-340.

[15] Becker, B., M. Lechevalier and H. Lechevalier. 1965. Chemical composition of cell-wall preparations from strains of various form-genera of aerobic actinomycetes. **Appl Microbiol**. 13(2): 236-243.

[16] Hasegawa, T., M. Takizawa and S. Tanida. 1983. A rapid analysis for chemical grouping of aerobic actinomycetes. **J Gen Appl Microbiol**. 29(4): 319-322.

[17] Pikovskaya, R. 1948. Mobilization of phosphorus in soil in connection with vital activity of some microbial species. **Microbiology.** 17: 362-370.

[18] Schwyn, B. and J. Neilands. 1987. Universal chemical assay for the detection and determination of siderophores. **Anal Biochem**. 160(1): 47-56.

[19] Himaman, W., A. Thamchaipenet, W. Pathom-aree and K. Duangmal. 2016. Actinomycetes from *Eucalyptus* and their biological activities for controlling *Eucalyptus* leaf and shoot blight. **Microbiol Res**. 188: 42-52

[20] Kieser, T., M. Bibb, M. Buttner, K. Chater and D. Hopwood. Practical *Streptomyces* Genetics. 2000. **Norwich: The John Innes Foundation**.

[21] Yoon, S.-H., S.-M. Ha, S. Kwon, J. Lim, Y. Kim, H. Seo and J. Chun. 2017. Introducing EzBioCloud: a taxonomically united database of 16S rRNA gene sequences and whole-genome assemblies. **Int J Syst Evol Microbiol**. 67(5): 1613-1617.

[22] Sigmund, J. and C. Hirsch. 1998. Fermentation studies of rustmicin production by a *Micromonospora* sp. **J Antibiot**. 51(9): 829-836.

[23] Igarashi, Y., K. Takagi, T. Kajiura, T. Furumai and T. Oki. 1998. Glucosylquestiomycin, a novel antibiotic from *Microbispora* sp. TP-A0184. **J Antibiot**. 51(10): 915-920.

[24] Hegde, V.R., M.G. Patel, A.C. Horan, A.H. King, F. Gentile, M.S. Puar and D. Loebenberg. 1998. A novel macrolactam-trisaccharide antifungal antibiotic. **J Antibiot**. 51(5): 464-470.

[25] Hamdali, H., M. Hafidi, M.J. Virolle and Y. Ouhdouch. 2008. Rock phosphate-solubilizing Actinomycetes: screening for plant growth-promoting activities. **World J Microbiol Biotech**. 24(11): 2565-2575.

[26] El-Tarabily, K.A., A.H. Nassar and K. Sivasithamparam. 2008. Promotion of growth of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in a calcareous soil by a phosphate-solubilizing, rhizosphere-competent isolate of *Micromonospora endolithica*. **Appl Soil Ecol**. 39(2): 161-171.

[27] Duhme-Klair, A.-K., D.C.L. de Alwis and F.A. Schultz. 2003. Electrochemistry of molybdenum (VI)–catecholamide siderophore complexes in aqueous solution. **Inorganica Chimica Acta**. 351: 150-158.

[28] Watve, M.G., R. Tickoo, M.M. Jog and B.D. Bhole. 2001. How many antibiotics are produced by the genus *Streptomyces*? **Arch Microbiol.** 176(5): 386-390.

[29] Rizk, M., T. Rahman and H. Metwally. 2007. Screening of antagonistic activity in different *Streptomyces* species against some pathogenic microorganisms. **J Biol Sci**. 7(8): 1418-1423.

[30] Al-Tai, A., B. Kim, S.B. Kim, G.P. Manfio and M.

Goodfellow. 1999. *Streptomyces malaysiensis* sp. nov., a new streptomycete species with rugose, ornamented spores. **Int J Syst Evol Microbiol**. 49(4): 1395-1402.

[31] Punngram, N., A. Thamchaipenet and K. Duangmal. 2011. Actinomycetes from rice field soil and their activities to inhibit rice fungal pathogens, p. 234-241. *In* Proceedings of 49th Kasetsart University Annual Conference 2011. Bangkok, Thailand.

[32] Liu, D., N.A. Anderson and L.L. Kinkel. 1995. Biological control of potato scab in the field with antagonistic *Streptomyces scabies*. **Phytopathology**. 85(7): 827-831.

.

ID082

การบำบัดไอออนสังกะสีจากน้ำเสียด้วยตะกรันอลูมิเนียมเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

Treatment of Zinc ion from Wastewater by used Aluminium Dross from Auto Parts Manufacturing

นราทิพย์ รักษ์เดช[1] วรพจน์ กนกกันฑพงษ์[2,3*] และ นุตา ศุภคต[2]
[1]สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330
[2]ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330
[3]ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย (ศสอ.) กรุงเทพฯ 10330
[*]E-mail: vorapot.ka@chula.ac.th

Naratip Rakdech[1] Vorapot Kanokkantapong[2,3*] and Nuta Supakata[2]
[1]Interdisciplinary Program of Environmental Science, Faculty of Science,
Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand
[2]Department of Environmental Science, Faculty of Science,
Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand
[3]Center of Excellence on Hazardous Substance Management (HSM), Bangkok 10330, Thailand
[*]E-mail: vorapot.ka@chula.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อบำบัดไอออนสังกะสีในน้ำโดยใช้ตะกรันอลูมิเนียมเป็นวัสดุดูดซับ ทำการทดลองแบบกะ โดยศึกษาผลของเวลา (0-480 นาที) ปริมาณวัสดุดูดซับ (0.1-2 กรัม) และค่าพีเอชเริ่มต้นของน้ำเสียสังเคราะห์ (3-6) ต่อประสิทธิภาพในการบำบัด ใช้น้ำเสียสังเคราะห์ความเข้มข้นสังกะสีเริ่มต้น 400 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ชุด ได้แก่ การทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์และไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ ผลการทดลองพบว่าที่สภาวะพีเอชเริ่มต้น 6 กรณีไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ เวลาเข้าสู่สมดุล 2 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการบำบัดสังกะสีสูงสุดร้อยละ 95.04 ในขณะที่กรณีใช้สารละลายบัฟเฟอร์ เวลาเข้าสู่สมดุล 6 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการบำบัดสังกะสีสูงสุดร้อยละ 19.74 และเมื่อเพิ่มปริมาณวัสดุดูดซับจาก 0.1 ถึง 2 กรัม ทำให้ประสิทธิภาพในการบำบัดเพิ่มขึ้นทุกการทดลอง ยกเว้นการทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ที่พีเอชเริ่มต้น 3, 4 และ 5 ไม่สามารถกำจัดไอออนสังกะสีได้เนื่องจากมีการชะละลายสังกะสีออกมาจากตะกรันอลูมิเนียมในสภาวะกรด นอกจากนี้ยังพบว่าจลนศาสตร์การดูดซับสอดคล้องกับสมการอัตราเร็วปฏิกิริยาอันดับสองเทียม และไอโซเทอร์มการดูดซับสอดคล้องกับสมการของฟรุนด์ลิช สำหรับกลไกการบำบัดไอออนสังกะสีเกิดจากการดูดซับและการตกตะกอนทางเคมี จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าตะกรันอลูมิเนียมมีความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้บำบัดไอออนสังกะสีในน้ำเสียจริง

คำหลัก การดูดซับ การตะกอนทางเคมี ตะกรันอลูมิเนียม จลนศาสตร์ ไอโซเทอร์ม

Abstract

The objective of this study was to investigate zinc ion treatment using aluminum dross as an adsorbent. Batch experiments were studied for the effects of time (0-480 minutes), adsorbent dose (0.1-2 g) and initial pH of synthetic wastewater (3-6) on the treatment efficiency using synthetic wastewater with a concentration of 400 mg/L. The experiment was divided into 2 sets, using a buffer solution and non-using a buffer solution. The results showed that at pH 6, non-using a buffer solution found maximum removal efficiency 95.04% at equilibrium time 2 hours whilst using a buffer solution expressed highest removal efficiency 19.74% at equilibrium time 6 hours. Increasing the amount of absorbent from 0.1 to 2 g resulted in an increase in the efficiency of all experiments. However, using buffer solution at pH 3, 4 and 5 failed to remove zinc ions due to leaching of zinc from the aluminum dross itself in acidic conditions. It was also found that the adsorption kinetics and the adsorption isotherms corresponded to the pseudo-second order and the equation of Freundlich isotherm. In addition, the mechanism of zinc ion treatment was due to the adsorption and chemical precipitation. This study revealed that aluminum dross has a possibility to apply in treatment on zinc ion in real wastewater.

Keywords: Adsorption, Chemical precipitation, Aluminium dross, Kinetic, Isotherm

1. บทนำ

อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เป็นภาคส่วนที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยการผลิตนั้นประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ ได้แก่ การหลอมชิ้นส่วน การเชื่อมหรือตกแต่ง การทำความสะอาด การชุบโลหะไฟฟ้าหรือการชุบเคลือบสังกะสี และการพ่นสีตกแต่งขั้นสุดท้าย กระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนล้วนทำให้เกิดการปลดปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมทั้งในรูปของน้ำเสีย อากาศเสีย และกากของเสีย ซึ่งหากของเสียดังกล่าวไม่ได้รับการจัดการที่ถูกต้อง จะส่งผลให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงและยากต่อการแก้ไข [1]

จากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ การหลอมชิ้นส่วนเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ทำให้เกิดกากของเสียขึ้น ได้แก่ ตะกรันอลูมิเนียม (aluminium dross) เป็นของเสียที่มีลักษณะเป็นผงตะกรันสีดำ (black dross) เกิดจากการนำเอาเศษตะกรันที่เกิดขึ้นจากกระบวนการหลอมโลหะอลูมิเนียมขั้นปฐมภูมิ (ปริมาณโลหะอลูมิเนียมสูง) มาผ่านกระบวนการหลอมโลหะอลูมิเนียมโดยการใช้ความร้อน ทำให้เกิดเศษตะกรันเป็นกากของเสียจากการหลอมอลูมิเนียม ประกอบไปด้วยอลูมิเนียมในรูปโลหะออกไซด์ (Al_2O_3) ร้อยละ 20-50 โลหะอลูมิเนียม (Al) ร้อยละ 10-20 และส่วนผสมของเกลือ ร้อยละ 40-55 [2] ซึ่งตะกรันอลูมิเนียมมีองค์ประกอบทางเคมีที่สามารถทำปฏิกิริยาน้ำและเกิดเป็นก๊าซแอมโมเนีย ตะกรันอลูมิเนียมจัดเป็นของเสียอันตรายโดยทั่วไปจะกำจัดโดยการปรับสภาพและฝังกลบอย่างปลอดภัย (secure landfill system) [3] โดยประเทศไทยมีอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประมาณ 3,400 โรงงาน [4] ข้อมูลการเกิดตะกรันอลูมิเนียมจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งมีปริมาณมากถึงประมาณ 11 ตันต่อเดือน ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดโดยไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์แต่อย่างใด

นอกจากตะกรันอลูมิเนียมที่เกิดจากขั้นตอนการหลอมชิ้นส่วนแล้ว ในการขั้นตอนการชุบเคลือบสังกะสียังทำให้เกิดน้ำเสียที่มีปริมาณของโลหะสังกะสีปนเปื้อนในปริมาณสูง ซึ่งมีความเข้มข้นเกินค่ามาตรฐาน (5 มิลลิกรัมต่อลิตร) [5] หากไม่ได้รับการบำบัดให้อยู่ในระดับต่ำกว่าที่กฎหมายกำหนด จะส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำและระบบนิเวศ จึงจำเป็นต้องบำบัดให้มีปริมาณโลหะอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยวิธีการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียอุตสาหกรรมที่นิยมใช้ ได้แก่ การ

ตกตะกอนเคมี (chemical precipitation) แต่ยังมีข้อเสียในการใช้งาน เช่น ต้นทุนด้านสารเคมีและค่าบำรุงรักษาเสถียรภาพของระบบบำบัด และปริมาณกากตะกอนที่เกิดขึ้นจากการบำบัด

ตะกรันอลูมิเนียมมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ ได้แก่ อลูมิเนียมออกไซด์ ซึ่งสารที่อยู่ในรูปออกไซด์สามารถเกิดปฏิกิริยาที่พื้นผิวได้สูงและสามารถช่วยให้เกิดการดูดติดไอออนของโลหะหนักบนผิวของตัวกลางได้ด้วยกระบวนการดูดซับ [6] โดยการดูดซับเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้กันอย่างกว้างขวางสำหรับการกำจัดโลหะหนักออกจากน้ำเสีย เนื่องจากสามารถใช้งานได้ง่ายและให้ประสิทธิภาพในการกำจัดที่สูง [7] โดยใช้วัสดุดูดซับชนิดต่าง ๆ เช่น ถ่านกัมมันต์ แร่ธาตุต่าง ๆ ชีวมวล วัสดุเหลือใช้ทางเกษตร ของเสียจากอุตสาหกรรม [8] และออกไซด์ของโลหะ [9] เป็นต้น วัสดุที่นิยมใช้ในการดูดซับ ได้แก่ ถ่านกัมมันต์ เนื่องจากมีโครงสร้างที่มีรูพรุนและพื้นที่ผิวสำหรับการดูดซับสูง [10] แต่การใช้ถ่านกัมมันต์รวมทั้งวัสดุดูดซับบางชนิดยังมีต้นทุนในการนำมาใช้งาน หากสามารถประยุกต์ใช้ของเสียจากอุตสาหกรรมมาเป็นวัสดุดูดซับได้ จะช่วยลดต้นทุนในการบำบัดน้ำเสีย ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัด อีกทั้งช่วยลดปริมาณของเสียที่ปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เป็นการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวความคิดที่จะนำของเสียจากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มาประยุกต์ใช้เป็นวัสดุดูดซับ (adsorbent) สำหรับบำบัดไอออนสังกะสี (Zn) ในน้ำเสีย โดยศึกษาความสามารถในการดูดซับไอออนสังกะสีด้วยวัสดุดูดซับที่เตรียมจากตะกรันอลูมิเนียมในสภาวะต่าง ๆ

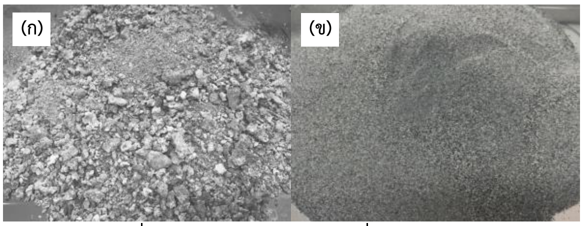
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

ศึกษาผลของเวลา ปริมาณวัสดุดูดซับและค่าพีเอชเริ่มต้นของน้ำเสียสังเคราะห์ต่อประสิทธิภาพการบำบัดไอออนสังกะสีในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยตะกรันอลูมิเนียม

3. วัสดุและวิธีการ

3.1 การเตรียมวัสดุดูดซับ

การศึกษาจะเตรียมวัสดุดูดซับซึ่งเป็นของเสียจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ได้แก่ ตะกรันอลูมิเนียม แสดงดังรูปที่ 1 โดยขั้นแรกนำมาบดและคัดแยกขนาดด้วยตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 35 และ 70 (ขนาด 0.2-0.5 มิลลิเมตร) จากนั้นนำวัสดุดูดซับที่เตรียมได้เก็บไว้ในโถดูดความชื้น (desiccator) สำหรับใช้ในการทดลองขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 1 ตะกรันอลูมิเนียม (ก) เมื่อผ่านการบด
(ข) เมื่อผ่านการคัดขนาด (ขนาด 0.2-0.5 มิลลิเมตร)

3.2 การเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์

การเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีไอออนสังกะสีเตรียมจาก zinc nitrate ($Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$) ปรับพีเอช (pH) ด้วย NaOH และ HNO_3 โดยการศึกษาจะแบ่งการทดลองเป็น 2 ชุด ได้แก่ การทดลองที่ไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์และการทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการตกตะกอนของโลหะหนัก โดยการรักษาค่าพีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์ให้คงที่ตลอดการทดลอง สารละลายบัฟเฟอร์นี้ได้จากการเตรียมกรดอะซิติก (CH_3COOH) และโซเดียม-อะซิเตต (CH_3COONa)

3.3 การศึกษาจลนศาสตร์การดูดซับ (adsorption kinetic)

ใช้วัสดุดูดซับที่เตรียมได้จากข้อ 3.1 ทำการทดลองเพื่อหาเวลาที่การบำบัดเข้าสู่สภาวะสมดุล โดยชั่งวัสดุดูดซับปริมาณ 0.10 และ 2.00 กรัม ใส่ลงในขวดพลาสติกขนาด 120 มิลลิลิตร เติมน้ำเสียสังเคราะห์ความเข้มข้นสังกะสี 400 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ที่ปรับพีเอช เป็น 3 และ 6 ลงในขวดพลาสติกแต่ละขวด จากนั้นนำตัวอย่างไปเขย่าที่ระยะเวลา 0-480 นาที ด้วยเครื่องเขย่าสาร ความเร็ว 150 รอบต่อนาที เมื่อครบเวลาที่กำหนด นำตัวอย่างไปกรองด้วยกระดาษกรอง whatman No.5 วัดความเข้มข้นของสังกะสีในสารละลายใสด้วยเครื่อง Flame Atomic

Adsorption Spectrophotometer (FAAS) นำผลการทดลองที่ได้คำนวณร้อยละการกำจัด ดังสมการที่ 1

$$\text{ประสิทธิภาพการบำบัด (\%)} = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} \times 100 \qquad (1)$$

(ก)

โดยที่ C_o คือ ความเข้มข้นเริ่มต้นของไอออนสังกะสี (มก./ล.)

C_e คือ ความเข้มข้นไอออนสังกะสี ณ สมดุล (มก./ล.)

ดำเนินการทดลองทั้งหมดโดยควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ตลอดการทดลอง

3.4 ศึกษาไอโซเทอร์มการดูดซับ (adsorption isotherm)

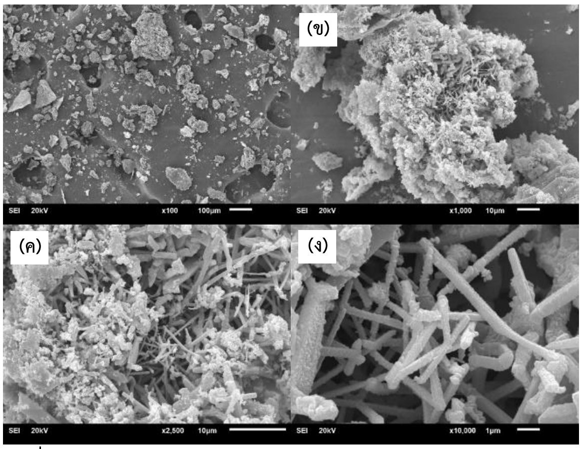
ใช้วัสดุดูดซับที่เตรียมได้จากข้อ 3.1 โดยชั่งวัสดุดูดซับปริมาณ 0.10, 0.30, 0.50, 0.80, 1.00, 1.30, 1.50, 1.80 และ 2.00 กรัม ใส่ลงในขวดพลาสติกขนาด 120 มิลลิลิตร เติมน้ำเสียสังเคราะห์ความเข้มข้นสังกะสี 400 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ที่ปรับพีเอช เป็น 3, 4, 5 และ 6 ลงในขวดพลาสติกแต่ละขวด จากนั้นนำตัวอย่างไปเขย่าตามระยะเวลาที่เหมาะสมซึ่งได้จากการทดลองข้อ 3.3 ด้วยเครื่องเขย่าสาร ความเร็ว 150 รอบต่อนาที เมื่อครบเวลาที่กำหนด นำตัวอย่างไปกรองด้วยกระดาษกรอง whatman No.5 วัดความเข้มข้นของสังกะสีในสารละลายใสด้วยเครื่อง FAAS นำผลการทดลองที่ได้คำนวณร้อยละการกำจัด ตามสมการที่ 1

4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาลักษณะตะกรันอลูมิเนียม

ตะกรันอลูมิเนียมถูกตรวจสอบคุณลักษณะทางเคมีและกายภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM) ยี่ห้อ JEOL รุ่น JSM-6610 LV การวิเคราะห์พื้นที่ผิวและรูพรุนด้วยเครื่อง surface area and pore size analyzer ด้วยเทคนิค BET ยี่ห้อ Micrometrics รุ่น 3Flexs การวิเคราะห์ธาตุหรือองค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่อง Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS) ยี่ห้อ Oxford รุ่น INCA-xart และเครื่อง X-Ray Fluorescence (XRF) ยี่ห้อ Bruker รุ่น S2 PUMA

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของตะกรันอลูมิเนียมด้วยภาพ SEM แสดงดังรูปที่ 2 พบว่าพื้นผิวมีลักษณะรูปร่างแบบ อสัณฐาน (amorphous) โดยมีพื้นที่ผิว 3.9235 ตารางเมตรต่อกรัม ปริมาตรรูพรุน 0.0074 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อกรัม และขนาดรูพรุน 75.7413 อังสตอม แสดงดังตารางที่ 1

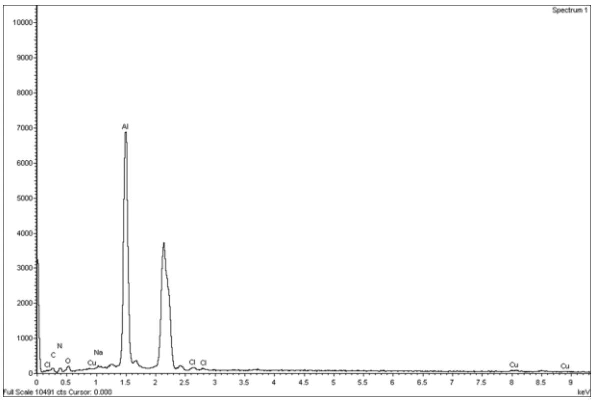


รูปที่ 2 ภาพถ่ายตะกรันอลูมิเนียมจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ที่กำลังขยายต่าง ๆ (ก) 100 เท่า (ข) 1,000 เท่า (ค) 2,500 เท่า (ง) 10,000 เท่า

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของตะกรันอลูมิเนียม

ลักษณะ	ผลการวิเคราะห์และทดสอบ
พื้นที่ผิว	3.9235 m^2/g
ปริมาตรรูพรุน	0.0074 cm^3/g
ขนาดรูพรุน	75.7413 Å

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของตะกรันอลูมิเนียมด้วยเครื่อง EDX แสดงดังรูปที่ 3 พบว่า spectrum ที่ได้จากการวิเคราะห์มีธาตุอลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบหลัก สอดคล้องกับผลวิเคราะห์ XRF (แสดงดังตางรางที่ 2) พบว่ามีสารประกอบอลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบหลักเช่นเดียวกัน โดยมีปริมาณร้อยละ 41.15 และส่วนประกอบอื่นรองลงมาได้แก่ Cl, Na_2O, K_2O, MgO, SiO_2, SO_3, CaO, CuO, Fe_2O_3, ZnO, MnO เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องการงานวิจัยของดิษยพงษ์ (2555) โดยศึกษาองค์ประกอบของผงตะกรันอลูมิเนียมด้วยเทคนิค XRF พบองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบอลูมิเนียมร้อยละ 48.04 [11]



รูปที่ 3 ผลของ SEM/EDX แสดงองค์ประกอบทางเคมีของตะกรันอลูมิเนียม

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตะกรันอลูมิเนียมโดยใช้เทคนิค XRF

องค์ประกอบ/ธาตุ	**ร้อยละ (%)**
Al_2O_3	41.15
Cl	21.29
Na_2O	13.00
K_2O	5.59
MgO	5.79
SiO_2	5.72
SO_3	3.45
CaO	1.48
CuO	0.99
Fe_2O_3	0.78
ZnO	0.33
MnO	0.16
TiO_2	0.09
Cr_2O_3	0.03
NiO	0.03
HfO_2	0.03
V_2O_5	0.02
Br	0.02
SrO	0.02
รวม	**99.97**

4.2 ผลของเวลาและพีเอชเริ่มต้นต่อประสิทธิภาพการบำบัดไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียม

ประสิทธิภาพการบำบัดไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียม โดยที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของน้ำเสียสังเคราะห์ 400 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าพีเอชเริ่มต้นเป็น 3 และ 6 ใช้ปริมาณวัสดุดูซับ 0.1 และ 2 กรัม ใช้เวลาที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0-480 นาที แสดงดังรูปที่ 4

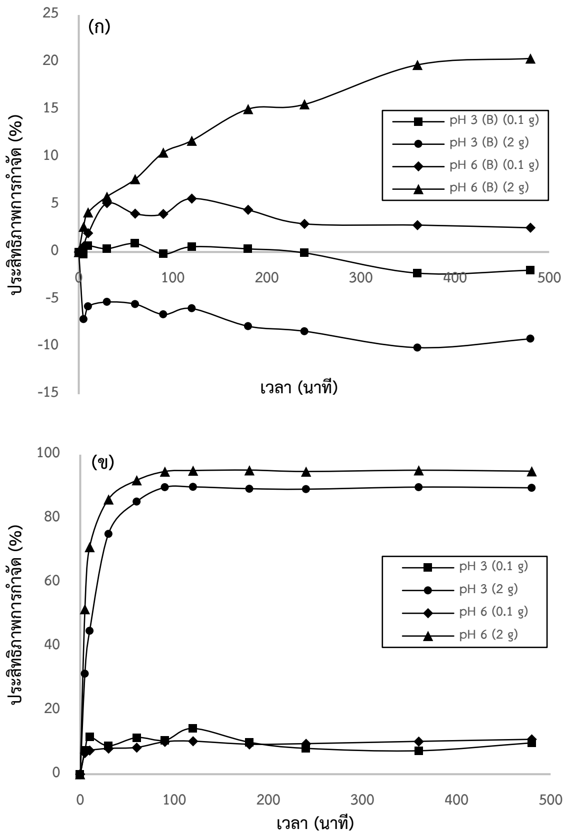
จากรูปที่ 4ก แสดงประสิทธิภาพในการบำบัดโดยการทดลองได้ใช้สารละลายบัฟเฟอร์เพื่อควบคุมค่าพีเอช ที่พีเอชเริ่มต้น 6 กรณีใช้วัสดุดูดซับ 0.1 กรัม พบว่า การบำบัดเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 30 นาทีแรก มีค่าเท่ากับร้อยละ 5.15 กรณีใช้วัสดุดูดซับ 2 กรัม พบว่าการบำบัดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วใน 3 ชั่วโมงแรก มีค่าเท่ากับร้อยละ 15.07 และเพิ่มขึ้นจนกระทั่งเข้าสู่สมดุลที่เวลา 6 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับร้อยละ 19.74 ส่วนการทดลองที่มีค่าพีเอชเริ่มต้น 3 ทั้งกรณีที่ใช้วัสดูดซับ 0.1 และ 2 กรัม พบว่าไม่สามารถบำบัดไอออนสังกะสีได้ เนื่องจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตะกรันอลูมิเนียมมีสังกะสีเป็นส่วนประกอบ เมื่อการทดลองอยู่ในสภาวะกรดทำให้เกิดการชะละลายของสังกะสีออกมาจากวัสดุดูซับ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองชุดควบคุมเพื่อตรวจสอบการชะละลายของสังกะสีจากตะกรันอลูมิเนียม พบว่าที่เวลา 6 ชั่วโมงมีปริมาณสังกะสีชะละลายออกมา 9 มิลลิกรัม/ลิตร ดังนั้นที่พีเอชเริ่มต้น 3 จึงทำให้ความเข้มข้นของสังกะสีมีค่าเพิ่มขึ้น

รูปที่ 4ข แสดงประสิทธิภาพในการบำบัดไอออนสังกะสีโดยที่การทดลองไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ในการควบคุมค่าพีเอชพบว่า การบำบัดเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 30 นาทีแรกในทุกกรณี และเข้าสู่สมดุลภายในระยะเวลา 2 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการกำจัดเท่ากับร้อยละ 14.30 (0.1 กรัม) และ 89.91 (2 กรัม) สำหรับพีเอช 3 และร้อยละ 10.33 (0.1 กรัม) และ 95.04 (2 กรัม) สำหรับพีเอช 6

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าระยะเวลาที่การทดลองเข้าสู่สมดุลเป็น 6 ชั่วโมง สำหรับการทดลองที่ใช้บัฟเฟอร์ และ 2 ชั่วโมงสำหรับการทดลองที่ไม่ใช้บัฟเฟอร์

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพการบำบัดเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรกและประสิทธิภาพจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งเข้าสู่สภาวะสมดุลเนื่องจากเริ่มต้นทุกตำแหน่งบนพื้นผิวของวัสดุดูดซับยังว่างและความเข้มข้นของสารที่ถูกดูดซับยังมีความเข้มข้นสูง แต่

เมื่อเวลาผ่านไปพื้นที่ว่างบนผิววัสดุดูดซับเต็มไปด้วยสารที่ถูก



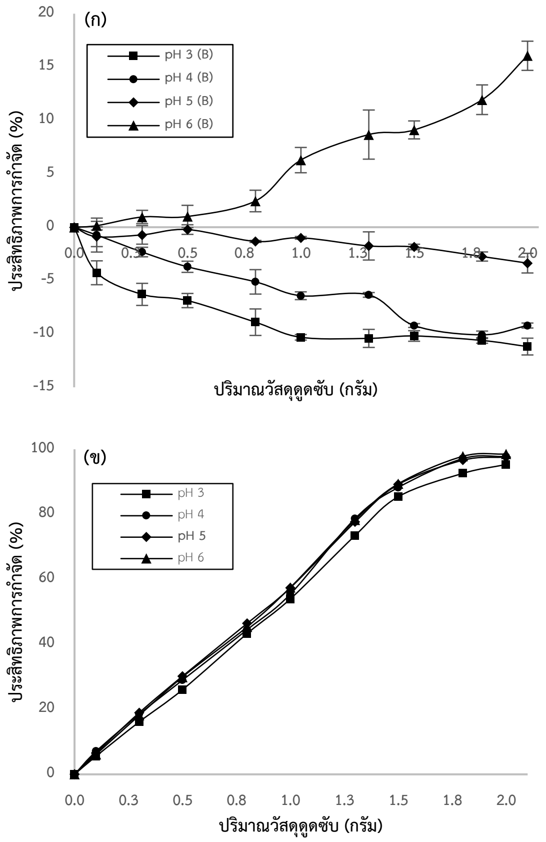
รูปที่ 4 ผลของเวลาและพีเอชเริ่มต้นต่อประสิทธิภาพการบำบัดไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียม (ความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์ 400 มก./ล. ค่าพีเอชเริ่มต้นเป็น 3 และ 6 วัสดุดูดซับ 0.1 และ 2 กรัม) (ก) ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ (B) (ข) ไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์

ดูดซับและความเข้มข้นของสารถูกดูดซับลดลงจนเข้าสู่ภาวะสมดุล [12]

4.3 ผลของปริมาณวัสดุดูดซับและพีเอชเริ่มต้นต่อประสิทธิภาพการบำบัดไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียม

ประสิทธิภาพการบำบัดไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียม โดยที่ความเข้มข้นเริ่มต้นของน้ำเสียสังเคราะห์ 400 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าพีเอชเริ่มต้นเป็น 3, 4, 5 และ 6 ใช้ปริมาณวัสดุดูดซับที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0.1-2 กรัม แสดงดังรูปที่ 5

รูปที่ 5ก แสดงประสิทธิภาพในการบำบัดโดยที่การทดลองได้ใช้สารละลายบัฟเฟอร์เพื่อควบคุมค่าพีเอช พบว่าที่พีเอชเริ่มต้น 6 เมื่อเพิ่มปริมาณวัสดุดูดซับจาก 0.1-2 กรัม ทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.10 เป็น 15.20 และ รูปที่ 5ข แสดงประสิทธิภาพในการบำบัดไอออนสังกะสีโดยที่การทดลองไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ควบคุมค่าพีเอช พบว่าทุกกรณีให้ผลการทดลองที่ใกล้เคียงกัน



รูปที่ 5 ผลของปริมาณวัสดุดูดซับและพีเอชเริ่มต้นต่อประสิทธิภาพการบำบัดไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียม (ความเข้มข้นของน้ำเสียสังเคราะห์ 400 มก./ล. ค่าพีเอชเริ่มต้นเป็น 3-6 วัสดุดูดซับ 0.1-2 กรัม) (ก) ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ (B) (ข) ไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์

ตารางที่ 3 ค่าคงที่จลนศาสตร์การดูดซับแบบ Pseudo-first order และ Pseudo-second order จากการคำนวณโดยสมการเส้นตรง

การทดลอง	Pseudo-first order			Pseudo-second order		
	k_1 (1/min)	q_e (mg/g)	R^2	k_2 (g/mg.min)	q_e (mg/g)	R^2
pH 3 (B) (0.1 g)	0.0011	1.41×10^{-16}	0.3079	0.3557	-3.11	0.8719
pH 3 (B) (2 g)	0.0005	1.81×10^{-6}	0.7220	-0.0240	-0.92	0.9740
pH 6 (B) (0.1 g)	0.0005	4.79×10^{-4}	0.0495	-5.8550	5.08	0.9658
pH 6 (B) (2 g)	-0.0016	1.06×10^{-9}	0.3636	0.1309	2.26	0.9631
pH 3 (0.1 g)	0.0003	4.12×10^{-1}	0.1067	-0.0468	0.99	0.9993
pH 4 (2 g)	-0.0055	1.91×10^{-10}	0.5960	-0.1552	1.01	0.9999
pH 5 (0.1 g)	-0.0020	3.02×10^{-3}	0.5599	-0.0641	1.01	0.9999
pH 6 (2 g)	-0.0050	1.11×10^{-3}	0.5063	-0.1274	1.01	0.9999

(B) การทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ควบคุมค่าพีเอช

โดยประสิทธิภาพในการกำจัดเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 5.59-7.08 เป็น 92.59-97.84 เมื่อเพิ่มปริมาณวัสดุดูดซับจาก 0.1 เป็น 1.8 กรัม เนื่องจากการเพิ่มปริมาณวัสดุดูดซับ จะทำให้มีพื้นที่ผิวในการดูดซับมากขึ้นด้วย [13,14] และเมื่อเพิ่มปริมาณวัสดุดูดซับเป็น 2 กรัมประสิทธิภาพการกำจัดไม่แตกต่างกัน

4.4 จลนศาสตร์การดูดซับ (adsorption kinetic)

ศึกษาจลนศาสตร์การดูดซับของไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียมโดยใช้แบบจำลองสมการอัตราเร็วปฏิกิริยาอันดับหนึ่งเทียม (pseudo-first order) แสดงดังสมการที่ 2 [15] และสมการอัตราเร็วปฏิกิริยาอันดับสองเทียม (pseudo-second order) แสดงดังสมการที่ 3 [16] ในการคำนวณเพื่ออธิบายกลไกและอัตราเร็วในการดูดซับ

$$\frac{dq_t}{dt} = k_1(q_e - q_t) \qquad (2)$$

$$\frac{dq_t}{dt} = k_2(q_e - q_t)^2 \qquad (3)$$

เมื่ออินทิเกรตสมการที่ 2 และ 3 โดยมีขอบเขตตั้งแต่ t = 0 จนถึง t = t และตั้งแต่ q_t = 0 จนถึง q_t = t และเขียนเป็นสมการเส้นตรงจะได้ดังสมการที่ 4 และ 5

$$\log(q_e - q_t) = \log q_e - \frac{k_1}{2.303}t \qquad (4)$$

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{1}{q_e}t \qquad (5)$$

โดยที่ q_t คือ ปริมาณของสารที่ถูกดูดซับต่อหน่วยน้ำหนักของวัสดุดูดซับ ณ เวลาใด ๆ (มก./ก.) q_e คือ ปริมาณของสารที่ถูกดูดซับต่อหน่วยน้ำหนักของวัสดุดูดซับ ณ จุดสมดุล (มก./ก.) k_1 คือ ค่าคงที่อัตราเร็วปฏิกิริยาเทียมอันดับหนึ่ง (1/นาที) k_2 คือ ค่าคงที่อัตราเร็วปฏิกิริยาเทียมอันดับสอง (ก./มก.•นาที) t คือ เวลาใด ๆ (นาที)

สำหรับแบบจำลอง pseudo-first order ให้นำผลการทดลองจากข้อ 4.2 มาเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง log (q_e–q_t) กับ t จะได้สมการเส้นตรง สามารถคำนวณหาค่าคงที่อัตราเร็ว (k_1) ได้จากความชันและหาความสามารถในการดูดซับ (q_e) ได้จากจุดตัดแกน y ของสมการเส้นตรง และสำหรับแบบจำลอง Pseudo-second order ให้นำข้อมูลมาเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง t/q_t กับ t จะได้สมการเส้นตรง คำนวณความสามารถในการดูดซับ (q_e) ได้จากความชัน และหาค่าคงที่อัตราเร็ว (k_2) ได้จากจุดตัดแกน y ของสมการเส้นตรง

เมื่อนำผลการทดลองมาเขียนกราฟเส้นตรง สามารถแสดงค่าคงที่จลนศาสตร์การดูดซับแบบ Pseudo-first order และ Pseudo-second order ที่ได้จากการคำนวณดังตารางที่ 3 พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R^2) ตามแบบจำลอง Pseudo-first order มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0495-0.7220 สำหรับการทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ และ 0.1065-0.5960 สำหรับการทดลองที่ไม่ใช้สารละลาย

บัฟเฟอร์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามแบบจำลอง Pseudo-second order มีค่าอยู่ระหว่าง 0.8719-0.9740 สำหรับการทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ และ 0.9993-0.9999 สำหรับการทดลองที่ไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ เมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่เข้าใกล้หนึ่ง พบว่าแบบจำลอง Pseudo-second order มีความเป็นเส้นตรงมากกว่าแบบจำลอง Pseudo-first order ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าบำบัดซับไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียมสอดคล้องกับแบบจำลอง Pseudo-second order โดยอธิบายถึงการดูดซับทางเคมีที่มีผลจากการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนระหว่างสารดูดซับและสารที่ถูกดูดซับ [16]

ตารางที่ 4 ค่าคงที่ไอโซเทอร์มการดูดซับแบบ Langmuir isotherm และ Freundlich isotherm จากการคำนวณโดยสมการเส้นตรง

การทดลอง	Langmuir isotherm			Freundlich isotherm		
	q_{mx} (mg/g)	K_L (l/mg)	R^2	n	K_F (mg/g)	R^2
pH 6 (B)	0.42	-7.72×10^{-4}	0.6865	1.88×10^{23}	-0.11	0.7633
pH 3	10.27	44.35	0.9475	7.68	18.94	0.9980
pH 4	11.61	60.40	0.9994	7.46	10.20	0.9933
pH 5	11.72	58.73	0.9610	8.19	1.06	0.9465
pH 6	11.47	107.88	0.9694	8.48	19.49	0.9874

(B) การทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ควบคุมค่าพีเอช

.

4.5 ไอโซเทอร์มการดูดซับ (adsorption isotherm)

ศึกษาไอโซเทอร์มการดูดซับไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียมโดยเลือกไอโซเทอร์มการดูดซับของแลงเมียร์ (Langmuir adsorption isotherm) [17] แสดงดังสมการที่ 6 และไอโซเทอร์มการดูดซับของฟรุนด์ลิช (Freundlich adsorption isotherm) [18] แสดงดังสมการที่ 7 เพื่อใช้อธิบายความสัมพันธ์ของการดูดซับที่เกิดขึ้น ณ อุณหภูมิคงที่

$$q_e = \frac{q_{mx} K_L C_e}{1 + K_L C_e} \quad (6)$$

$$q_e = K_F C_e^{1/n} \quad (7)$$

สมการที่ 6 และ 7 สามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมการเส้นตรงได้ดังสมการที่ 8 และ 9 ตามลำดับ

$$\frac{C_e}{q} = \left(\frac{1}{K_L q_{mx}}\right) + \left(\frac{C_e}{q_{mx}}\right) \quad (8)$$

$$\log q_e = \log K_F + \left(\frac{1}{n}\right) \log C_e \quad (9)$$

โดยที่ q_e คือ ปริมาณของสารที่ถูกดูดซับต่อหน่วยน้ำหนักของวัสดุดูดซับ ณ จุดสมดุล (มก./ก.) q_{mx} คือ ปริมาณของสารที่ถูกดูดซับต่อหน่วยน้ำหนักของวัสดุดูดซับที่สามารถเกิดการดูดซับได้เพียงชั้นเดียว (มก./ก.) C_e คือ ความเข้มข้นของสารที่ถูกดูดซับที่ยังเหลืออยู่ในสารละลายที่จุดสมดุล (มก./ล.) K_L คือ ค่าคงที่สมดุลการดูดซับของแลงเมียร์ (ล./มก.) K_F คือ ค่าคงที่สมดุลการดูดซับของฟรุนด์ลิช (มก./ก.) n คือ ค่าคงที่สัมพันธ์กับพลังงานการดูดซับ

สำหรับไอโซเทอร์มการดูดซับของแลงเมียร์ ให้นำผลการทดลองจากข้อ 4.3 มาเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง $1/q_e$ กับ $1/C_e$ จะได้สมการเส้นตรง โดยความชันมีค่าเท่ากับ $1/K_L q_{mx}$ และจุดตัดแกน y เท่ากับ $1/q_{mx}$ และสำหรับไอโซเทอร์มการดูดซับของฟรุนด์ลิช ให้นำข้อมูลมาเขียนความสัมพันธ์ระหว่าง t/qt กับ t จะได้สมการเส้นตรง โดย

ความชันมีค่าเท่ากับ 1/n และจุดตัดแกน y เท่ากับ $\log K_F$

เมื่อนำผลการทดลองมาเขียนกราฟเส้นตรง สามารถแสดงค่าคงที่ไอโซเทอร์มการดูดซับแบบแลงเมียร์และฟรุนด์ลิชที่ได้จากการคำนวณดังตารางที่ 4 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของไอโซเทอร์มการดูดซับแบบแลงเมียร์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.6865 สำหรับการทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์พีเอชเริ่มต้น 6 สำหรับ และมีค่าอยู่ระหว่าง 0.9475-0.9994 สำหรับการทดลองที่ไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของไอโซเทอร์มการดูดซับแบบฟรุนด์ลิชมีค่า 0.7633 สำหรับการทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์พีเอชเริ่มต้น 6 และมีค่าอยู่ระหว่าง 0.9465-9980 สำหรับการทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ ส่วนการทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์พีเอช 3, 4 และ 5 ไม่สามารถแสดงค่าคงที่ไอโซเทอร์การดูดซับได้เนื่องจากไม่สามารถบำบัดไอออนสังกะสีได้

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากการคำนวณทั้ง 2 ไอโซเทอร์มพบว่า การคำนวณตามไอโซเทอร์มการดูดซับแบบฟรุนด์ลิชมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เข้าใกล้หนึ่งมากกว่าไอโซเทอร์มการดูดซับแบบแลงเมียร์ ดังนั้นการบำบัดไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียมสอดคล้องกับไอโซเทอร์มการดูดซับแบบแลงเมียร์โดยอธิบายถึงพฤติกรรมการดูดซับในระบบของเหลวหลายโมเลกุลหรือหลายชั้นของสารถูกดูดซับบนตัวกลาง (multilayer) ที่มีลักษณะพื้นผิวต่างกัน (homogenous surface) [18]

4.6 กลไกการบำบัดไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียม

จากผลการศึกษาพบว่าค่าพีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์เป็นตัวแปรที่สำคัญที่มีผลต่อการประสิทธิภาพการบำบัดไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียม เนื่องจากประจุรวมที่พื้นผิวของวัสดุดูดซับจะเป็นบวก (H^+) หรือ ลบ (OH^-) ขึ้นอยู่กับพีเอชของสารละลาย สำหรับการทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ทำให้ค่าพีเอชค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง โดยการบำบัดไอออนสังกะสีจะเกิดจากกลไกการดูดซับโดยหมู่ฟังก์ชัน hydroxyl ที่พื้นผิวของวัสดุดูดซับทำปฏิกิริยากับไอออนโลหะหนักเพื่อสร้างสารประกอบเชิงซ้อนที่พื้นผิวดังสมการที่ 10

$$\mathrm{AlOH + M^{2+} \rightarrow AlOM + 2H^+} \quad (10)$$

โดยที่ M คือ ไอออนโลหะหนักประจุ 2+ ส่วนการทดลองที่ไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ทำให้ค่าพีเอชของน้ำเสียสังเคราะห์มีค่าเพิ่มขึ้นเพิ่มขึ้นจนกระทั่งคงที่ที่ประมาณ 7.50-7.96 ทุกการทดลอง เนื่องจากก๊าซแอมโมเนียสามารถละลายน้ำได้ง่ายส่งผลให้พีเอชของน้ำมีค่าเพิ่มขึ้น (สมการที่ 11) [19] การบำบัดจึงเกิดจากกลไกการตกตะกอนทางเคมี เมื่อค่าพีเอชของสารละลายเพิ่มขึ้นทำให้ประจุที่พื้นผิวของวัสดุดูดซับฟอร์มตัวเป็นแบบ double layer เกิดการตกตะกอนไฮดรอกไซด์ดังสมการที่ 12 และ 13 [20]

$$\mathrm{NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-} \quad (11)$$

$$\mathrm{Zn^{2+} + OH^- \rightarrow ZnOH^+} \quad (12)$$

$$\mathrm{ZnOH^+ + OH^- \rightarrow Zn(OH)_2} \quad (13)$$

ดังนั้น การบำบัดไอออนสังกะสีด้วยตะกรันอลูมิเนียมสำหรับการทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์เกิดจากกลไกการดูดซับ (adsorption) และการทดลองที่ไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์เกิดจากกลไกการตกตะกอนทางเคมี (precipitation)

5. สรุป

จากการนำของเสียเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มาใช้เป็นวัสดุดูดซับเพื่อกำจัดไอออนสังกะสีจากน้ำเสียสังเคราะห์พบว่า ที่พีเอช 6 ให้ประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุดทั้ง 2 ชุดการทดลอง โดยการทดลองที่ไม่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์เกิดจากกลไกการตกตะกอนไฮดรอกไซด์ซึ่งมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงกว่าการทดลองที่ใช้สารละลายบัฟเฟอร์ซึ่งเกิดจากกลไกการดูดซับ การศึกษาจลนศาสตร์การดูดซับสอดคล้องกับสมการอัตราเร็วปฏิกิริยาอันดับสองเทียม และไอโซเทอร์มการดูดซับสอดคล้องกับไอโซเทอร์มการดูดซับของฟรุนด์ลิช จากการศึกษาแสดงให้ว่าตะกรันอลูมิเนียมมีความเป็นไปได้ในการนำไปประยุกต์ใช้ใน

การกำจัดไอออนสังกะสีในน้ำเสียจริง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณหลักสูตรสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย และภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้จัดสรรงบประมาณสนับสนุน อำนวยความสะดวกและสนับสนุนในด้านเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมควบคุมมลพิษ. (2556). คู่มือการประเมินการปลดปล่อยและเคลื่อนย้ายมลพิษสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์ ชิ้นส่วนและอะไหล่ยานยนต์ ในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

[2] Tsakiridis, P. E. (2012). Aluminium salt slag characterization and utilization--a review. Journal of Hazard Materials. 217-218: 1-10.

[3] กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2554). คู่มือหลักปฏิบัติที่ดีสำหรับการให้บริการบำบัด กำจัดกาก อุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: สำนักบริหารจัดการกากอุตสาหกรรม กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

[4] กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ข้อมูลโรงงานที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535. [ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา:http://www.diw.go.th/hawk/content.php? mode=dataservice [7 ตุลาคม 2560]

[5] กรมควบคุมมลพิษ. (2559). ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม นิคมอุตสาหกรรม และเขตประกอบการอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

[6] Chan, Y. T., Kuan, W. H., Chen, T. Y. and Wang, M. K. (2009). Adsorption mechanism of selenate and selenite on the binary oxide systems. Water Research. 43: 4412-20.

[7] Ahmad, R., Kumar, R. and Haseeb, S. (2012). Adsorption of Cu^{2+} from aqueous solution onto iron oxide coated eggshell powder: Evaluation of equilibrium, isotherms, kinetics, and regeneration capacity. Arabian Journal of Chemistry. 5: 353-359.

[8] Burakov, A. E. et al. (2018). Adsorption of heavy metals on conventional and nanostructured materials for wastewater treatment purposes: A review. Ecotoxicology and Environmental Safety. 148: 702-712.

[9] Wang, X., Zhang, G., Lan, H., Liu, R., Liu, H. and Qu, J. (2017). Preparation of hollow Fe-Al binary metal oxyhydroxide for efficient aqueous fluoride removal. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 520: 580-589.

[10] Dobrowolski, R. and Otto, M. (2013). Preparation and evaluation of Fe-loaded activated carbon for enrichment of selenium for analytical and environmental purposes. Chemosphere. 90: 683-90.

[11] ดิษยพงศ์ หกสุวรรณ. (2555). การบำบัดผงตะกรันอลูมิเนียมและฝุ่นอลูมิเนียมโดยการทำปฏิกิริยากับน้ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[12] Rahmani, A., Mousavi, Z. H. and Fazli, H. (2010) Effect of nanostructure alumina on adsorption of heavy metals. Journal of Desalination. 253: 94-100.

[13] Zahar, M. S., Kusin, F. M. and Muhammad, S. N. (2015). Adsorption of Manganese in Aqueous Solution by Steel Slag. Procedia Environmental

Sciences. 30: 145-150.

[14] Jeon, C., Baek, K., Park, J., Oh, Y. and Lee, S. (2009). Adsorption characteristics of As(V) on iron-coated zeolite. 163: 804-808.

[15] Lagergren, S. (1898). About the theory of so-called adsorption of soluble substances. Kungliga Svenska Ventenskapsakademiens Handlingar Band. 24: 1-39.

[16] Ho, Y. S. (2006). Review of second-order models for adsorption systems. Journal of Hazardous Materials. 136: 681-9.

[17] Langmuir. (1918). The adsorption of gases on plane surfaces of glass, mica and platinum. Am. Chem. Soc. 40: 1361-1403.

[18] Freundlich, H. (1906). Over the Adsorption in Solution. The Journal of Physical Chemistry. 57: 385-471.

[19] Xiao, Y., Reuter, M. A. and Boin, U. (2005). Aluminium recycling and environmental issues of salt slag treatment. Journal of Environmental Science Health 40: 1861–1875.

[20] Bhat, A. et al. (2015). Adsorption and optimization studies of lead from aqueous solution using **γ**-Almina. Journal of Environmental Chemical Engineering. 3: 30–39.

ID083

การบำบัดน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วด้วยกระบวนการเฟนตันประยุกต์โดยใช้ของเสียจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

Treatment of Used Coolant Oil via Modified Fenton Reaction using Waste from Auto Parts Manufacturing

ปรีชาพัฒน์ พัวสุวรรณ[1], วรพจน์ กนกกันฑพงษ์[2, 3*] และ สราวุธ ศรีทองอุทัย[2]
[1]สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330
[2]ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330
[3]ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย (ศสอ.) กรุงเทพฯ 10330
[*]E-mail: vorapot.ka@chula.ac.th

Preechapat Puasuwon[1], Vorapot Kanokkantapong[2, 3*] and Sarawut Srithongouthai[2]
[1]Interdisciplinary Program of Environmental Science, Graduate School,
Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand
[2]Department of Environmental Science, Faculty of Science,
Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand
[3]Center of Excellence on Hazardous Substance Management (HSM), Bangkok 10330, Thailand
[*]E-mail: vorapot.ka@chula.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยกระบวนการเฟนตันประยุกต์ โดยการใช้ผงเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งเหล็กประจุศูนย์จากผงเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งจะทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการเฟนตันแทนการใช้สารละลายเกลือเหล็กและสามารถลดค่าใช้จ่ายในบำบัดได้ ภาวะที่ทำการศึกษาโดยใช้น้ำเสีย 50 มิลลิลิตร ได้แก่ เวลาในการบำบัดที่เหมาะสมในช่วง 5 – 180 นาที พีเอชเริ่มต้นในช่วง 3 - 5 ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในช่วง 0.5 – 1.5 มิลลิลิตร และปริมาณเหล็กช็อตบลาสท์ในช่วง 0.25 – 3.5 กรัม โดยการเลือกภาวะที่เหมาะสมจะพิจารณาจากประสิทธิภาพในการบำบัดซีโอดีเป็นหลักและหลังจากได้ภาวะที่เหมาะสมแล้วจะมีการศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดพารามิเตอร์อื่น ๆ ได้แก่ บีโอดี และปริมาณของแข็งแขวนลอย ผลการศึกษาพบว่าเวลาที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วที่มีค่าซีโอดีเริ่มต้นประมาณ 100,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ด้วยกระบวนการเฟนตันประยุกต์ที่มีเหล็กช็อตบลาสท์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา คือ 60 นาที พีเอชเริ่มต้น 3 ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เหมาะสม 1 มิลลิลิตร และปริมาณเหล็กช็อตบลาสท์ที่เหมาะสม 1 กรัม โดยมีประสิทธิภาพในการบำบัดซีโอดี บีโอดี และปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วอยู่ที่ร้อยละ 36.59, 35.71 และ 16.44 ตามลำดับ

คำหลัก บำบัดน้ำเสีย, กระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง, น้ำมันตัด, เหล็กช็อตบลาสท์, เหล็กประจุศูนย์

Abstract

The objective of this research was to study the optimum condition of coolant oil treatment from auto parts manufacturing with modified Fenton reaction by reused iron dust from shot blast process of auto parts manufacturing. Zero valent iron (ZVI; Fe^0) from used shot blast acted as a catalyst in Fenton reaction for substitute Fe^{2+}/Fe^{3+} solution from chemical reagent for greatly treatment cost reduction. The experiment with 50 ml wastewater was conducted in range of reaction time 5 – 180 minutes, initial pH 3 - 5, hydrogen peroxide dose 0.5 – 1.5 ml, and used shot blast dose 0.25 – 3.5 g. The optimum condition was mainly considered in COD removal efficiency and subsequently removal efficiency of other parameters such as BOD and TSS. The results showed that optimum condition in this study were 60-minute reaction time, 3 initial pH, 1 ml of hydrogen peroxide and 1 g of used shot blast in 50 ml for coolant oil wastewater treatment at initial COD approx. 100,000 mg/L. Furthermore, removal efficiency of COD, BOD, and TSS under this condition of modified Fenton process was 36.59, 35.71 and 16.44 %, respectively.

Keywords: Wastewater treatment, Advanced Oxidation Processes (AOPs), Cutting oil, Used shot blast, Zero valent iron (ZVI)

1. บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก ซึ่งการผลิตของกระบวนการในโรงงานเหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดของเสียอุตสาหกรรมจำนวนมาก จากรายงานสถานการณ์มลพิษประเทศไทยปี 2559 ของเสียอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นจัดเป็นกากอุตสาหกรรมไม่อันตรายประมาณ 34.6 ล้านตัน และกากอุตสาหกรรมอันตรายประมาณ 2.8 ล้านตัน และในบรรดาของเสียทั้งหมด มีของเสียที่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้องเพียงร้อยละ 35 เท่านั้น [1] ซึ่งหากของเสียเหล่านี้ถูกปล่อยออกสู่ภายนอกโดยไม่มีการจัดการที่เหมาะสม ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก

ทั้งนี้หนึ่งในอุตสาหกรรมซึ่งมีจำนวนมาก และก่อให้เกิดกากของเสียหลากหลายประเภท คือ อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งมีจำนวนมากถึงกว่า 3,400 โรงงานในประเทศไทย [2] โดยกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ก่อให้เกิดของเสีย เช่น น้ำเสีย ตะกอนโลหะ ฝุ่นละออง กากตะกรันโลหะ ฯลฯ ในบรรดาของเสียเหล่านี้ น้ำมันหล่อเย็น (coolant oil) จัดเป็นของเสียที่ควรให้ความสำคัญ เนื่องจากมีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ยาก หลังจากใช้งานแล้วทำให้เกิดน้ำเสียที่มีค่า Chemical Oxygen Demand (COD) สูง ที่ไม่สามารถบำบัดได้ด้วยวิธีการทางชีวภาพ ดังนั้นในการบำบัดน้ำมันหล่อเย็น จึงต้องใช้วิธีการทางเคมี โดยหนึ่งในวิธีที่เป็นที่นิยมคือ กระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง (Advanced Oxidation Processes: AOPs) ซึ่งอาศัยการทำปฏิกิริยาทางเคมีเพื่อสร้างสารที่มีความสามารถในการออกซิไดซ์สูง ที่สามารถกำจัดสารอินทรีย์ย่อยสลายยากให้หมดไปหรือเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่ย่อยสลายได้ง่ายขึ้น

กระบวนการเฟนตันเป็นกระบวนการออกซิเดชันขั้นสูงประเภทหนึ่ง ที่อาศัยการทำปฏิกิริยาของตัวเร่งปฏิกิริยา คือ ไอออนเหล็ก (Fe^{2+}/Fe^{3+}) จากสารละลายเกลือเหล็ก เช่น เฟอรัสซัลเฟต ($FeSO_4$) เฟอริคซัลเฟต ($Fe_2(SO_4)_3$) หรือเฟอริคคลอไรด์ ($FeCl_3$) กับตัวออกซิไดซ์ คือ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพื่อสร้างไฮดรอกซิลอิสระ (•OH) ในการย่อยสารอินทรีย์ในน้ำเสีย [3] ด้วยปฏิกิริยาดังแสดงในสมการที่ (1), (2) และ (3)

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + \cdot OH + OH^- \quad (1)$$

$$Fe^{3+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{2+} + \cdot HO_2 + H^+ \quad (2)$$

$$\cdot OH + \text{organic} \rightarrow \text{degradation product} \quad (3)$$

นอกจากเหล็กในรูป Fe^{2+} และ Fe^{3+} แล้ว เหล็กในรูป

ของแข็งอย่างเหล็กประจุศูนย์ (Fe^0) ก็สามารถใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการเฟนตันได้เช่นกัน โดยปฏิกิริยาจะเริ่มที่การสร้าง Fe^{2+} จากการแตกตัวของเหล็กประจุศูนย์ในสภาวะกรด หรือการทำปฏิกิริยาของเหล็กประจุศูนย์กับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ดังสมการที่ (4) และ (5) นอกจากนี้กระบวนการเฟนตันที่มีตัวเร่งปฏิกิริยาในสถานะของแข็งยังสามารถเกิดปฏิกิริยาบริเวณพื้นผิวของคะตะลิสต์ได้อีกด้วย [4] ดังสมการที่ (6) และ (7) หลังจากนั้น Fe^{2+} ที่เกิดขึ้นจะทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ต่อไปดังสมการที่ (1)

$$Fe^0 \xrightarrow{\text{Acidic pH}} Fe^{2+} \quad (4)$$

$$Fe^0 + H_2O_2 \rightarrow Fe^{2+} + 2OH^- \quad (5)$$

$$Fe^0 + H_2O_2 \rightarrow Fe^{2+} - \text{surface} + 2OH^- \quad (6)$$

$$Fe^{2+} - \text{surface} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + 2 \cdot OH \quad (7)$$

ในปัจจุบันมีงานวิจัยจำนวนมากที่ระบุว่ากระบวนการเฟนตัน เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดสารอินทรีย์ และใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาที่รวดเร็ว อย่างไรก็ตามกระบวนการเฟนตันมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น มีค่าใช้จ่ายในการบำบัดสูง บำบัดได้เต็มประสิทธิภาพในช่วง pH ที่แคบ เกิดกากตะกอนเหล็กหลังการบำบัดซึ่งต้องมีค่าใช้จ่ายในการกำจัด

เหล็กช็อตบลาสท์ (shot blast iron) เป็นเหล็กประจุศูนย์มีลักษณะเป็นทรงกลมขนาดเล็ก ซึ่งเป็นวัสดุที่สำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการตกแต่งและขัดผิวชิ้นส่วนของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยใช้พ่นกำจัดเหล็กส่วนเกินรวมถึงทรายจากแบบพิมพ์ทรายที่อาจติดมากับชิ้นงานหลังผ่านการหลอมขึ้นรูป เพื่อตกแต่งให้ชิ้นงานมีพื้นผิวเรียบ หลังการใช้งานไประยะหนึ่งเหล็กช็อตบลาสท์จะเปลี่ยนรูปร่างไปจากเดิมทำให้ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากอาจทำให้ชิ้นงานที่ถูกพ่นเสียหาย และอาจมีเศษแบบพิมพ์ทรายปะปนอยู่กับผงเหล็ก โดยเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นี้ จัดเป็นของเสียอันตรายประเภทสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วจากการตัดแต่งและปรับสภาพผิวโลหะด้วยกระบวนทางกายภาพ รหัสของเสีย 12 01 16 HM ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548 [5] และจากข้อมูลของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จากนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในประเทศไทย พบว่าเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตมีปริมาณที่ต้องส่งกำจัดถึงกว่า 11 ตันต่อเดือน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่ชี้ให้เห็นว่าเหล็กประจุศูนย์อย่างเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้ง สามารถใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแทนสารละลายเกลือเหล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ Punzi et al. (2012) [6] หรืองานวิจัยของ Devi et al. (2016) [7] ที่พบว่าเฟนตันที่ใช้เหล็กประจุศูนย์สามารถบำบัดสีย้อมได้เช่นเดียวกับเฟนตันแบบปกติ โดยที่เฟนตันที่ใช้เหล็กประจุศูนย์จะมีปริมาณเหล็กที่ปนเปื้อนในน้ำเสียหลังการบำบัดน้อยกว่าเฟนตันปกติถึงร้อยละ 50 นอกจากนี้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นเหล็กประจุศูนย์นั้นสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำใหม่ได้อีกระยะหนึ่ง โดยที่ประสิทธิภาพในการบำบัดไม่ต่างจากเดิมมากนัก ต่างจากคะตะลิสต์ของเฟนตันปกติที่ใช้แล้วหมดไป นอกจากนี้ยังมีงานมีจัยของ Liu et al. (2017) [8], Xia et al. (2017) [9], Yoon et al. (2016) [10] และ Shimizu et al. (2012) [11] ที่ใช้กระบวนการเฟนตันที่มีตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กในรูปของเหล็กประจุศูนย์ในการบำบัดสารอินทรีย์ประเภทที่ย่อยสลายยากซึ่งมีประสิทธิภาพการบำบัดตั้งแต่ประมาณ 50 - 90 % โดยประสิทธิภาพแตกต่างกันตามชนิดของสารอินทรีย์ที่กำจัด

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายที่จะพัฒนากระบวนการเฟนตันในการบำบัดน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการนำของเสียจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เอง คือ ผงเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งซึ่งเป็นเหล็กประจุศูนย์ (Fe^0) มาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาแทนสารละลายเกลือเหล็กในกระบวนการเฟนตัน เพื่อเป็นการนำของเสียในโรงงานมาบำบัดในน้ำเสียในโรงงานเดียวกัน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วด้วยกระบวนการเฟนตันประยุกต์ โดยการนำผงเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มาประยุกต์ใช้

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

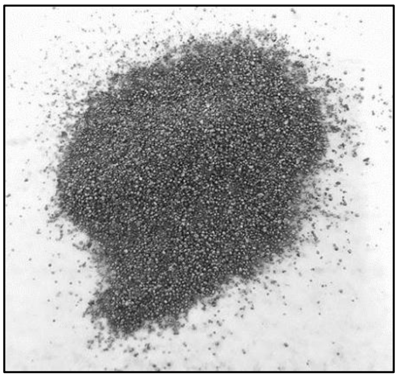
น้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วที่นำมาเป็นน้ำเสียในงานวิจัยนี้มาจากบ่อทิ้งน้ำเสียจากการตัดแต่งชิ้นส่วนยานยนต์หลังการหลอม ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในนิคมอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในประเทศไทย และนำมาใช้ทันทีโดยไม่มีการเตรียมตัวอย่างใด ๆ เพิ่มเติม มีลักษณะของน้ำเสียดังตารางที่ 1

เหล็กช็อตบลาสท์สำหรับใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นผงเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งที่ถูกใช้งานจนไม่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้แล้ว จากระบบตัดแต่งชิ้นส่วนยานยนต์หลังการหลอม ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งเดียวกับน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้ว โดยก่อนนำมาใช้งานจะถูกนำมาร่อนคัดขนาด ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 0.2 และ 0.5 มิลลิเมตร ด้วยตะแกรงมาตรฐาน 35 และ 70 เมช ลักษณะของเหล็กช็อตบลาสท์ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ดังรูปที่ 1

สำหรับสารเคมีอื่น ๆ ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2, 30 %) สำหรับเป็นตัวออกซิไดซ์ในกระบวนการเฟนตัน กรดซัลฟูริคเข้มข้น (H_2SO_4, 98 %) และโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) สำหรับปรับพีเอชในการทดลอง โดยสารที่ใช้จะเป็นสารเคมีเกรดงานวิเคราะห์ (Analytical reagent: AR grade) ทั้งหมด

ตารางที่ 1 ลักษณะของน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วที่นำมาใช้ในงานวิจัย

พารามิเตอร์	ค่าที่ได้
พีเอช	8.10 - 8.40
ซีโอดี	108,080 ± 2,041 mg/l
บีโอดี	17,850 ± 2,984 mg/l
ค่าการนำไฟฟ้า	1.45 ± 0.74 ms/cm
ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	1248 ± 57 mg/l



รูปที่ 1 เหล็กช็อตบลาสท์ที่ใช้ในงานวิจัย

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

การศึกษาเริ่มจากการนำเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งที่เก็บรวบรวมจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope: SEM) และองค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุด้วยหลักการเอกซเรย์ X-ray fluorescence: XRF spectrometer) และเครื่องเอกซเรย์สเปคโตรสโคปแบบกระจายพลังงาน (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy: EDS) จากนั้นนำเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งนี้ มาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการเฟนตันเพื่อหาภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วด้วยกระบวนการเฟนตันประยุกต์ โดยทำการทดลองในขวดแก้วรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้ว 50 มิลลิลิตร เพื่อเป็นตัวอย่างน้ำเสียที่ต้องการบำบัด ปรับพีเอชเริ่มต้นเป็น 3 – 5 ด้วยสารละลายกรดซัลฟูริคและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จากนั้นเติมเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้ง 0.25 – 3.5 กรัม เพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา และเติมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30 % 0.5 – 1.5 มิลลิลิตร สำหรับเป็นตัวออกซิไดซ์ จากนั้นนำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า อัตรา 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 – 180 นาที เมื่อถึงเวลาที่กำหนดจะทำการหยุดปฏิกิริยาโดยเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ปรับพีเอชตัวอย่างให้เป็น 9 จากนั้นนำตัวอย่างมากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 5 เพื่อแยกผงเหล็กช็อตบลาสท์ออกก่อนนำส่วนสารละลายไปทำการวิเคราะห์ต่อไป โดยภาวะที่เหมาะสมที่

ทำการศึกษา ได้แก่ เวลาในการบำบัด พีเอช ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และปริมาณเหล็กช็อตบลาสท์ โดยระหว่างการทดลองจะทำการทดลองชุดควบคุม (control experiment) เพื่อศึกษาผลของตัวแปรในภาวะนั้น ๆ ที่อาจมีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัด

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

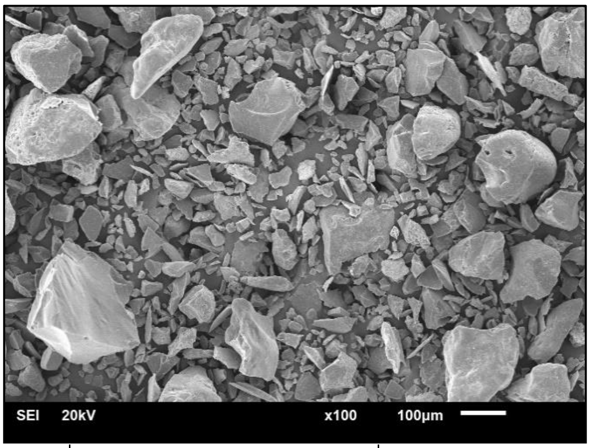
วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งด้วย Scanning electron microscope (SEM) บริษัท JEOL รุ่น JSM-6610 LV วิเคราะห์ลักษณะทางเคมีด้วยเครื่อง Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS) บริษัท Oxford รุ่น INCA-xart และเครื่อง X-ray fluorescence spectrometer (XRF) บริษัท Bruker รุ่น S2 PUMA

ในส่วนของการศึกษาภาวะที่เหมาะสม จะวัดประสิทธิภาพในการบำบัดโดยพิจารณาจากค่าซีโอดี วิเคราะห์ด้วยวิธีรีฟลักซ์แบบปิด ตาม standard method 5220 C [12] หลังจากได้ภาวะที่เหมาะสมแล้วจะทำการศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำมันหล่อเย็นสำหรับพารามิเตอร์อื่น ๆ ได้แก่ บีโอดี และของแข็งแขวนลอย ตาม standard method 5210 B และ 2540 D ตามลำดับ

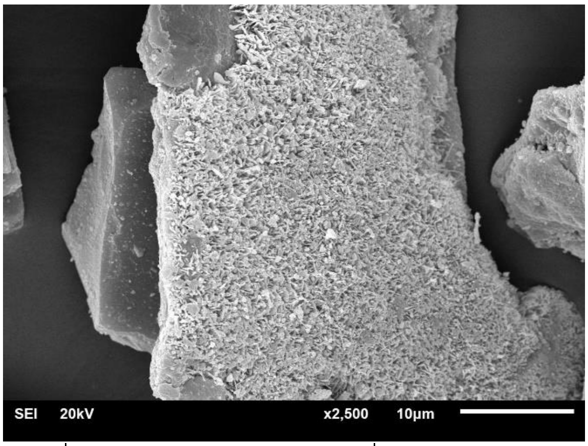
4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 การศึกษาสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเหล็กช็อตบลาสท์

วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งด้วย SEM ได้ผลดังรูปที่ 2 ที่กำลังขยาย 100 เท่า พบว่าตัวอย่างเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งมีขนาดและรูปร่างที่ค่อยข้างหลากหลาย มีทั้งลักษณะที่เป็นเกล็ดเล็ก ๆ เป็นทรงเหลี่ยมขนาดใหญ่ และเมื่อเพิ่มกำลังขยายขึ้นเป็น 2500 เท่า พบว่าอนุภาคของเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งบางส่วน จะมีลักษณะเรียบผสมกับลักษณะเป็นเกล็ดเล็ก ๆ ดังรูปที่ 3 จากผลการวิเคราะห์ EDS ทำให้ทราบว่าส่วนที่เป็นผิวเรียบมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นซิลิกา (Si) ส่วนที่เป็นเกล็ดเล็ก ๆ เป็นองค์ประกอบของเหล็ก (Fe) ซึ่งการที่ตัวอย่างมีซิลิกาปะปนมาด้วยเกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการใช้ช็อตบลาสท์พ่นขัดผิวชิ้นงานหลังถูกหลอมออกมาจากแบบพิมพ์ทราย



รูปที่ 2 ภาพ SEM ของเหล็กช็อตบลาสท์ที่กำลังขยาย 100 เท่า



รูปที่ 3 ภาพ SEM ของเหล็กช็อตบลาสท์ที่กำลังขยาย 2500 เท่า

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วย XRF และ EDS ดังตารางที่ 2 และ 3 พบว่าเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งที่ใช้ในการวิจัย ประกอบไปด้วยธาตุเหล็กและซิลิกาเป็นหลัก โดยธาตุที่มีปริมาณสัดส่วนมากที่สุด คือ ธาตุเหล็กที่มีมากถึง 83.39 % (จากเครื่อง XRF) และ 64.90 % (จากเครื่อง EDS) แสดงให้เห็นว่าเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งมีความเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการเฟนตัน นอกจากนี้สำหรับผลการวิเคราะห์ EDS ยังตรวจพบธาตุคาร์บอน (C) และออกซิเจน (O) เป็นองค์ประกอบอีกด้วย ซึ่งมาจากสิ่งปนเปื้อนในกระบวนการผลิตของโรงงาน เช่น เถ้าหรือออกไซด์ที่เกิดจากการถูกออกซิไดซ์ของธาตุเหล็กบริเวณผิวของช็อตบลาสท์

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของผงเหล็กช็อตบลาสท์จากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง XRF

ธาตุ	ปริมาณ (%)
Fe	83.39
Si	11.67
Al	3.00
Mn	0.69
Cr	0.32
Ca	0.25
Ti	0.22
Cu	0.14
S	0.09
Cl	0.09
Ni	0.04
P	0.03
Mo	0.03
K	0.02
Zn	0.01
Zr	0.01

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของผงเหล็กช็อตบลาสท์จากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง EDS

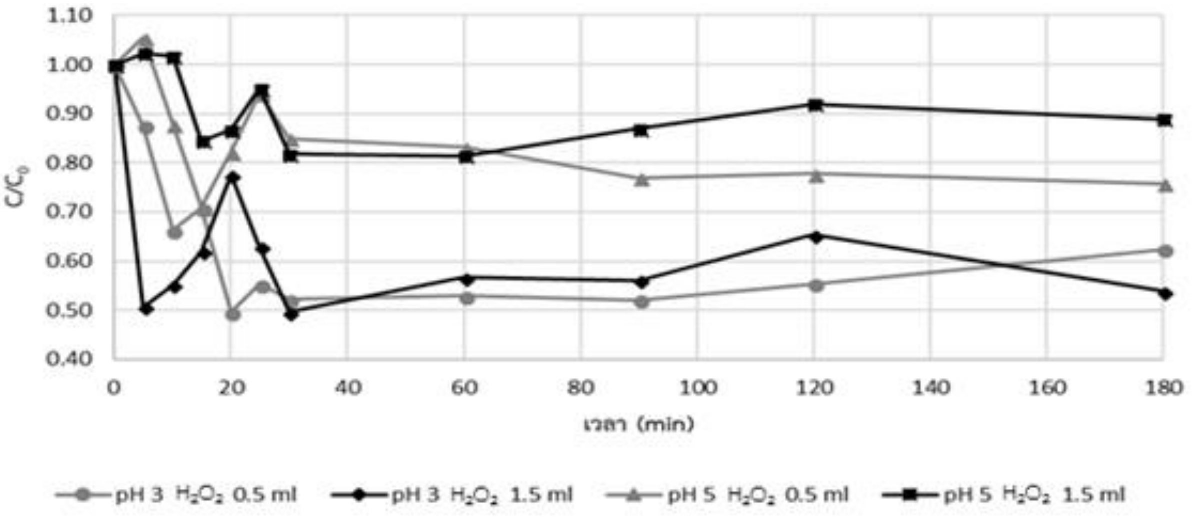
ธาตุ	ปริมาณ (% weight)
Fe	64.90
C	11.93
O	11.24
Si	5.46
N	5.19
Cu	1.29

4.2 การศึกษาเวลาที่เหมาะสม

ทำการศึกษาเพื่อหาเวลาในการบำบัดที่เหมาะสม โดยทำการทดลองบำบัดน้ำมันหล่อเย็น 50 มิลลิลิตร เป็นเวลา 180 นาที เก็บตัวอย่างที่เวลา 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 60, 90, 120 และ 180 นาที ควบคุมปริมาณผงเหล็กช็อตบลาสท์คงที่ 1 กรัม ศึกษาที่ pH เริ่มต้น 3 และ 5 และปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 0.5 และ 1.5 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นค่า pH และปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ต่ำสุดและสูงสุดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 4

จากรูปที่ 4 พบว่าประสิทธิภาพการบำบัดซีโอดีที่พีเอชเริ่มต้น 3 และ 5 ให้แนวโน้มไปในทางเดียวกัน คือ ซีโอดีจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรก และเพิ่มกลับขึ้นมาภายในเวลา 30 นาที จนเริ่มคงที่หลังเวลาผ่านไป 60 นาที โดยประสิทธิภาพในการบำบัดที่พีเอชเริ่มต้น 3 จะอยู่ในช่วงประมาณ 40-50 % สูงกว่าพีเอชเริ่มต้น 5 ที่อยู่ในช่วงประมาณ 10-20 % ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยส่วนใหญ่ของกระบวนการเฟนตันที่จะบำบัดได้ดีในภาวะที่เป็นกรด เนื่องจากที่พีเอชสูงเหล็กจะเริ่มตกตะกอนในรูปของเหล็กออกไซด์ทำให้ Fe^{2+} มีปริมาณลดลงส่งผลให้การเกิด •OH ดังสมการที่ (1) น้อยลงตามไปด้วย ส่วนปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 0.5 และ 1.5 มิลลิลิตรต่อลิตรนั้นไม่เห็นความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

สำหรับการเพิ่มขึ้นของค่าซีโอดีในช่วงแรก คาดว่ามีสาเหตุจากสารปนเปื้อนบางอย่างในผงเหล็กช็อตบลาสท์ที่หลุดออกมาในระหว่างการทดลอง หรือไฮโดรเจนเปอร์

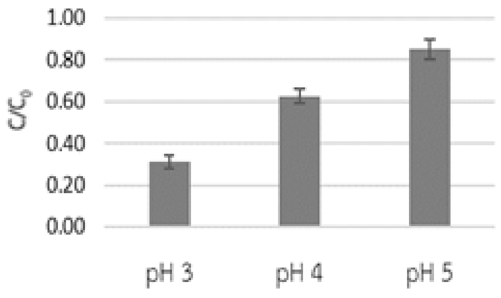


รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการบำบัดและการกำจัดซีโอดีในรูป C/C_0

ออกไซด์ยังไม่ถูกใช้จนหมดในช่วงแรก ทำให้มีไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์หลงเหลืออยู่ในตัวอย่าง ส่งผลให้ค่าซีโอดีสูงขึ้น และเมื่อเวลาผ่านไปสารปนเปื้อนและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จะถูกกำจัดจากการทำปฏิกิริยาของกระบวนการเฟนตัน ทำให้ค่าซีโอดีหลังจาก 60 นาทีเริ่มคงที่ ดังนั้น จึงเลือกเวลาในการบำบัดที่ 60 นาทีเป็นเวลาในการบำบัดที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

4.3 การศึกษาพีเอชที่เหมาะสม

ทำการปรับพีเอชเริ่มต้นก่อนการบำบัดเป็น 3, 4 และ 5 ควบคุมปริมาณผงเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้ง และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์คงที่ที่ 1 กรัม และ 1 มิลลิลิตรต่อน้ำเสีย 50 มิลลิลิตร ใช้เวลาในการบำบัด 60 นาที ซึ่งเป็นเวลาที่เหมาะสมจากหัวข้อ 4.2 เพื่อหาพีเอชเริ่มต้นที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาขั้นถัดไป ได้ผลดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างพีเอชเริ่มต้น
และการกำจัดซีโอดีในรูปC/C_0

จากรูปที่ 5 พบว่ายิ่งค่าพีเอชเริ่มต้นเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพในการบำบัดยิ่งลดลง โดยประสิทธิภาพการบำบัดสูงสุดประมาณ 70 % ที่พีเอช 3 และประสิทธิภาพลดลงเหลือเพียง 15 % ที่พีเอช 5 ซึ่งสาเหตุเกิดจากพีเอชที่สูงขึ้น ทำให้เฟอรัสไอออน (Fe^{2+}) ที่ละลายออก รวมถึงเหล็กบนพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยาเอง เริ่มตกตะกอนในรูปของเหล็กออกไซด์ หรืออาจเป็นเพราะปริมาณ H^+ ลดลง ผงเหล็กช็อตบลาสท์จึงละลายและปล่อย Fe^{2+} ออกมาได้น้อย ส่งผลให้ Fe^{2+} ที่เป็นตัวคะตะลิสต์ที่จะทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพื่อสร้าง •OH มีปริมาณลดลง ดังนั้นจึงเลือกพีเอช 3 เป็นพีเอชเริ่มต้นที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป

4.4 การศึกษาปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เหมาะสม

ทำการปรับปริมาณของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่ใช้เป็น 0.5, 0.75, 1, 1.25 และ 1.5 มิลลิลิตรต่อน้ำเสีย 50 มิลลิลิตร ควบคุมปริมาณผงเหล็กช็อตบลาสท์คงที่ที่ 1 กรัม ใช้เวลาในการบำบัด 60 นาที และปรับพีเอชเริ่มต้นเป็น 3 ซึ่งเป็นภาวะที่เหมาะสมที่ได้จากการศึกษาในหัวข้อ 4.2 และ 4.3 และทำการทดลองชุดควบคุมที่ใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพียงอย่างเดียวโดยไม่เติมผงเหล็กช็อตบลาสท์ เพื่อหาปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาขั้นถัดไป ผลการศึกษาแสดงดังรูปที่ 6 พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มากขึ้นประสิทธิภาพในการบำบัดยิ่งเพิ่มขึ้น แต่เมื่อเพิ่มปริมาณมากกว่า 1 มิลลิลิตร ประสิทธิภาพในการบำบัดเริ่มลดลง ซึ่งอาจมีผลมาจากการทำปฏิกิริยาระหว่างไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์กับไฮดรอกซิลอิสระดังสมการที่ (8) และ (9) ทำให้ปริมาณไฮดรอกซิลอิสระที่ทำหน้าที่บำบัดน้ำมันหล่อเย็นมีปริมาณลดลง ถึงแม้ว่าจะเกิดอนุภาคอิสระตัวใหม่มาทดแทน คือ ไฮโดรเปอร์ออกซิลอิสระ (•HO_2) แต่เนื่องจากความสามารถในการออกซิไดซ์ของ •HO_2 (Redox potential: Eh = 1.70 v) มีค่าน้อยกว่า •OH (Eh = 2.80 v) [13] [14] จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพในการออกซิไดซ์เพื่อกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำมันหล่อเย็นลดลง สำหรับการทดลองชุดควบคุม แม้ไม่ได้เติมเหล็กช็อตบลาสท์ แต่เนื่องจากตัวไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เองก็มีความสามารถในการออกซิไดซ์ได้ระดับหนึ่ง (Eh = 1.78 v) [13] ทำให้สามารถกำจัดซีโอดีไปได้บางส่วน และเมื่อเพิ่มปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์มากกว่า 1 มิลลิลิตร ประสิทธิภาพยิ่งลดลงเช่นเดียวกับการทดลองชุดเฟนตัน

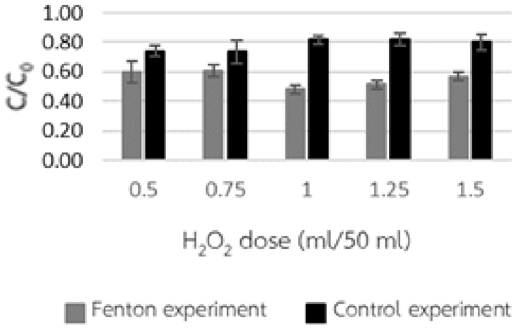
$$H_2O_2 + \cdot OH \rightarrow \cdot HO_2 + H_2O \quad (8)$$

$$H_2O_2 + \cdot OH \rightarrow O_2 + H^+ + H_2O \quad (9)$$

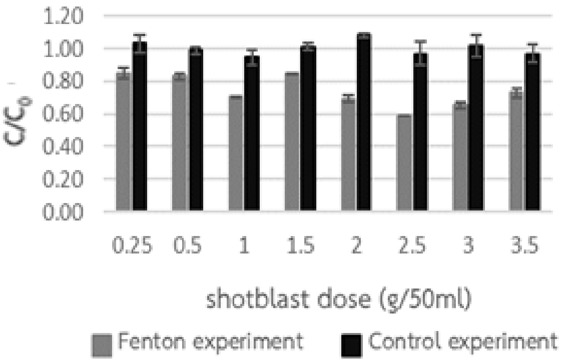
ดังนั้น จึงเลือกใช้ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 1 มิลลิลิตรต่อน้ำเสีย 50 มิลลิลิตร เป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาต่อไป

4.5 การศึกษาปริมาณผงเหล็กช็อตบลาสท์ที่เหมาะสม

ทำการปรับปริมาณของเหล็กช็อตบลาสท์เป็น 0.25, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 และ 3.5 กรัมต่อน้ำเสีย 50 มิลลิลิตร



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และการกำจัดซีโอดีในรูป C/C_0



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล็กช็อตบลาสท์และการกำจัดซีโอดีในรูป C/C_0

ใช้เวลาในการบำบัด 60 นาที พีเอชเริ่มต้น 3 และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 1 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นภาวะที่เหมาะสมที่ได้จากการศึกษาในหัวข้อ 4.2, 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ และทำการทดลองชุดควบคุมที่ใช้เหล็กช็อตบลาสท์เพียงอย่างเดียวโดยไม่เติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เพื่อศึกษาความสามารถในการกำจัดซีโอดีของเหล็กช็อตบลาสท์ที่ไม่ได้มาจากการออกซิไดซ์โดยเฟนตัน (เช่น การดูดซับ และการรีดิวซ์) ผลดังรูปที่ 7 พบว่าประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดีสูงสุดเกิดขึ้นเมื่อใช้เหล็กช็อตบลาสท์ 2.5 กรัม และมีแนวโน้มว่าประสิทธิภาพในการบำบัดค่อย ๆ ลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของเหล็กช็อตบลาสท์มากกว่า 2.5 กรัม ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการมีเหล็กช็อตบลาสท์ในระบบมากเกินไป ทำให้ตัวเร่งปฏิกิริยารวมกลุ่มกันแน่นจนพื้นที่ผิวสัมผัสในการทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ลดลง

สำหรับการทดลองชุดควบคุมที่ใช้เหล็กช็อตบลาสท์เพียงอย่างเดียว พบว่ามีประสิทธิภาพในการบำบัดซีโอดีน้อยกว่า 5 % บ่งบอกว่าเหล็กช็อตบลาสมีความสามารถในการกำจัดซีโอดีในน้ำมันหล่อเย็นต่ำ โดยประสิทธิภาพที่ได้ส่วนใหญ่จะมาจากการออกซิไดซ์เป็นหลัก และในบางชุดการทดลองพบว่าค่าซีโอดีหลังบำบัดเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย ซึ่งอาจมีสาเหตุจากสารปนเปื้อนบางอย่างในผงเหล็กช็อตบลาสท์ที่อาจหลุดออกมาในระหว่างการทดลอง ดังนั้นจึงเลือกปริมาณเหล็กช็อตบลาสท์ 2.5 กรัมต่อน้ำเสีย 50 มิลลิลิตร เป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วด้วยกระบวนการเฟนตันประยุกต์

4.6 ประสิทธิภาพในการบำบัดพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของกระบวนการเฟนตันประยุกต์

ศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วด้วยกระบวนการเฟนตันประยุกต์ที่ใช้เหล็กช็อตบลาสท์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยใช้น้ำเสีย 50 มิลลิลิตร เหล็กช็อต-บลาสท์ 2.5 กรัม ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 1 มิลลิลิตร pH เริ่มต้น 3 และเวลาในการบำบัด 60 นาที ทำการตรวจวัดพารามิเตอร์ ได้แก่ พีเอช ค่าการนำไฟฟ้า ซีโอดี บีโอดี และปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ได้ผลดังตารางที่ 4 พบว่าพีเอชหลังการบำบัดด้วยเฟนตันมีค่าเพิ่มขึ้น จาก 3.0 เป็น 3.9 ซึ่งสอดคล้องกับปฏิกิริยาในสมการที่ (1) ที่มี OH^- เป็นผลผลิตจากกระบวนการเฟนตันด้วย ทำให้สารละลายหลังการบำบัดมีสภาวะเป็นด่างมากขึ้น ส่วนค่าซีโอดีและบีโอดี มีค่าลดลงในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ประสิทธิภาพในการบำบัดอยู่ที่ 36.59 และ 35.71 ซึ่งจัดว่ามีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับงานวิจัยอื่น ๆ ที่ใช้กระบวนการเฟนตันบำบัดน้ำมันหล่อเย็น และได้ประสิทธิภาพในการบำบัดซีโอดีสูงถึง 80 - 90 % [15] [16] [17] [18] ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากความแตกต่างของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ หรือความเข้มข้นเริ่มต้นของน้ำเสีย ที่ในงานวิจัยดังกล่าวจะใช้น้ำมันหล่อเย็นที่เจือจางแล้วในการศึกษา ส่วนในงานวิจัยนี้จะใช้น้ำมันหล่อเย็นที่ออกมาจากระบบของโรงงานโดยตรง ซึ่งมีความเข้มมากกว่า สังเกตจากค่าซีโอดีเริ่มต้นที่สูงถึงกว่า 1 แสนมิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพในการบำบัดพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของกระบวนการเฟนตันประยุกต์

พารามิเตอร์	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ประสิทธิภาพ (%)
พีเอช	2.95 - 3.05	3.88 - 4.00	
ค่าการนำไฟฟ้า	2.01 ± 2.57 ms/cm	1.89 ± 0.18 ms/cm	
ซีโอดี	108,080 ± 2,041 mg/l	68,533.33 ± 7,851 mg/l	36.59
บีโอดี	17,850 ± 2,984 mg/l	11,475 ± 2,051 mg/l	35.71
ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	1248 ± 57 mg/l	1,043 ± 63 mg/l	16.44

สำหรับประสิทธิภาพในการกำจัดของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของกระบวนการเฟนตันประยุกต์จะอยู่ที่ 16.44 % ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ คาดว่าเกิดจากการชะละลายของเหล็กที่มาจากผงเหล็กช็อตบลาสท์ออกสู่น้ำเสีย หรือตัวผงเหล็กช็อตบลาสท์เองหลุดออกมาปะปนกับตัวอย่าง ซึ่งในการใช้งานจริงควรมีการปรับสภาพน้ำเสียหลังการบำบัดอีกครั้งหนึ่ง

5. สรุปผลการวิจัย

ภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้วด้วยกระบวนการเฟนตันประยุกต์ที่นำผงเหล็กช็อตบลาสท์เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มาประยุกต์ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา คือ ปริมาณเหล็กช็อตบลาสท์ 2.5 กรัม ปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 1 มิลลิลิตร ต่อปริมาณน้ำมันหล่อเย็นใช้แล้ว 50 มิลลิลิตร พีเอชเริ่มต้น 3 และเวลาในการบำบัด 60 นาที โดยสามารถกำจัดซีโอดีในน้ำมันหล่อเย็นได้ 36.59 % บีโอดี 35.71 % ลดปริมาณของแข็งแขวนลอยลงได้ 16.44 % ซึ่งคุณภาพของน้ำเสียหลังบำบัดยังไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ เนื่องจากค่าซีโอดีและบีโอดีหลังบำบัด ยังไม่ผ่านค่ามาตรฐานน้ำทิ้งของการนิคมอุตสาหกรรม ตามประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย 2560 [19] ที่ระบุค่ามาตรฐานซีโอดีและบีโอดีสำหรับโรงงานในการนิคมอุตสาหกรรมไว้ที่ 750 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) และสำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สบว.) หลักสูตรสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย และศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย (ศสอ.) ที่ได้จัดสรรงบประมาณสนับสนุน อำนวยความสะดวกและสนับสนุนในด้านเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อันเป็นประโยชน์ต่อความสำเร็จของการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมควบคุมมลพิษ, สถานการณ์มลพิษประเทศไทย ปี 2559, ข้อมูลจาก http://www.pcd.go.th/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 7 กรกฎาคม 2561).

[2] กรมโรงงานอุตสาหกรรม, ข้อมูลโรงงานที่ได้รับอนุญาตประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535, ข้อมูลจาก http://www.diw.go.th (วันที่สืบค้นข้อมูล 7 กรกฎาคม 2561).

[3] Barbusinski, K. 2009. Henry John Horstman Fenton-short biography and brief history of Fenton reagent discovery, Chemia Dydaktyka Ekologia, volume 14, page 101–105.

[4] Gomathi, D. L., Girish, K. S., Mohan, R. K. and Munikrishnappa, C. 2009. Photo degradation of Methyl Orange an azo dye by Advanced Fenton Process using zero valent metallic iron: Influence of various reaction parameters and its degradation mechanism, Journal of Hazardous Materials, volume 164, page 459-467.

[5] กระทรวงอุตสาหกรรม, ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว พ.ศ. 2548, [ออนไลน์]. 2548, ข้อมูลจากhttp://www2.diw.go.th

(วันที่สืบค้นข้อมูล 7 กรกฎาคม 2561).

[6] Punzi, M., Mattiasson, B. and Jonstrup, M. 2012. Treatment of synthetic textile wastewater by homogeneous and heterogeneous photo-Fenton oxidation, Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, volume 248, page 30-35.

[7] Devi, L. G., Srinivas, M. and ArunaKumari, M. L. 2016. Heterogeneous advanced photo- Fenton process using peroxymonosulfate and peroxydisulfate in presence of zero valent metallic iron: A comparative study with hydrogenperoxide photo-Fenton process, Journal of Water Process Engineering, volume 13, page 117-126.

[8] Liu, Y., Zha, S., Rajarathnam, D. and Chen, Z. 2017. Divalent cations impacting on Fenton-like oxidation of amoxicillin using nZVI as a heterogeneous catalyst, Separation and Purification Technology, volume 188, page 548-552.

[9] Xia, Q., Jiang, Z., Wang, J. and Yao, Z. 2017. A facile preparation of hierarchical dendritic zero-valent iron for Fenton-like degradation of phenol, Catalysis Communications, volume 100, page 57-61.

[10] Yoon, I.-H. et al. 2016. Kinetic study for phenol degradation by ZVI-assisted Fenton reaction and related iron corrosion investigated by X-ray absorption spectroscopy, Chemosphere, volume 145, page 409-415.

[11] Shimizu, A., Tokumura, M., Nakajima, K. and Kawase, Y. 2012. Phenol removal using zero-valent iron powder in the presence of dissolved oxygen: Roles of decomposition by the Fenton reaction and adsorption/ precipitation, Journal of Hazardous Materials, volume 201-202, page 60-67.

[12] APHA., AWWA. and WEF. 2012. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22nd., American Public Health Association, Washiton, DC.

[13] Zhou, H. and Smith, D. W. 2002. Advanced technologies in water and wastewater treatment, Journal of Environmental Engineering and Science, volume 1, page 247–264.

[14] George, T., Franklin, L. B. and David, S. H. 2003. Wastewater engineering: treatment and reuse, McGraw-Hill, Boston.

[15] ธนันทร์ เฉลิมสินสุวรรณ. 2552. การบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมันตัดด้วยกระบวนการโคแอกกูเลชันและโฟโนเฟนตัน, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สหสาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[16] ชนัญญา เพิ่มชาติ. 2556. การบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนน้ำมันตัดด้วยกระบวนการเฟนตันและเฟนตันเสมือน, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[17] อาจรีย์ ประเสริฐศรี. 2557. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของกระบวนการเฟนตันในการบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมันตัด, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สหสาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[18] ชนารัตน์ สุทธะนันทน์. 2558. การเปรียบเทียบประเภทของกระบวนการอิเล็กโตรเฟนตันในการบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนน้ำมันตัด, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[19] การนิคมอุตสาหกรรม. 2560. ประกาศการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เรื่อง กำหนดมาตร ฐานทั่วไปในการระบายน้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางในนิคมอุตสาหกรรม, การนิคมอุตสาหกรรม, ประเทศไทย.

ID095

ชนิดและปริมาณเบสพิวรีนในผักพื้นบ้าน 20 ชนิด
Type and Content of Purine Base in Twenty Local Vegetables

สุวัชชัย มิสุนา[1*], นิรมล ศรีชนะ[1], กิตติพงษ์ ชูจิตร[1], บุษบาวดี พุทธานุ[1] และ จันทร์แจ่ม ดวงอุปะ[1]
[1]สาขาวิชาเคมี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
[*]E-mail: suwatchai.mis@lru.ac.th

Suwatchai Misuna[1*], Niramol Srichana[1], Krittipong Choojit[1], Bussabavadee Puttanu[1] and Chanchaem Duang-u-pa[1]
[1]Chemistry Program, Department of Science, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University
[*]E-mail: suwatchai.mis@lru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของเบสพิวรีน [อะดีนีน (A), กวานีน (G) และแซนทีน (X)] ในผักพื้นบ้าน 20 ชนิด (ผักกระถิน ผักชะอม ผักชะพลู ผักมะรุม ผักกูด ผักหนาม ผักหวานป่า ผักขี้เหล็ก ผักปลัง ผักกระเฉด ผักเม็ก ผักบุ้ง ผักสะเดา ผักหนามปู่ย่า ผักตำลึง ผักไห่ ผักเสี้ยว ผักแพว ผักโขมและผักส้มป่อย) โดยใช้เทคนิคทางโครมาโทรกราฟีชนิดของเหลวที่มีสมรรถนะสูง (HPLC) และมี 150 มิลลิโมลาร์ โซเดียมฟอสเฟตบัพเฟอร์ พีเอช 2.5 เป็นตัวพา ผลการวิเคราะห์พบว่าผักพื้นบ้านทั้ง 20 ชนิดมีชนิดและปริมาณของเบสพิวรีนแตกต่างกัน พบเบสอะดีนีนในช่วง 1.59-45.94 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม เบสอะดีนีนพบมากที่สุดในยอดผักกระถิน (45.94±0.89 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม) ปริมาณเบสกวานีนอยู่ระหว่าง 8.22-115.75 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม พบเบสกวานีนมากที่สุดในยอดผักกูด (115.75 ± 6.03 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม) เบสแซนทีนพบในยอดผักหวานป่าและยอดผักกูดและมีปริมาณของเบสแซนทีนเท่ากับ 1.08±0.07 และ 13.36±0.72 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัมตามลำดับ ผักพื้นบ้านทั้ง 20 ชนิดมีปริมาณของเบสพิวรีนทั้งหมดอยู่ในระดับน้อยมากถึงปานกลางและไม่ส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคที่มีความเสี่ยงในการเกิดโรคเก๊าท์

คำหลัก: เบสพิวรีน, อะดีนีน, กวานีน, แซนทีน, ผักพื้นบ้าน

Abstract

The aim of the present study was to determine type and content of purine base [Adenine (A), Guanine (G), Xanthine (X)] in twenty local vegetables (*Leucaena leucocephala* Lam., *Acacia pennata* L., *Piper sarmentosum* Roxb., *Moringa oleifera* Lam., *Diplazium esculentum* Retz., *Lasia spinosa* L., *Melientha suavis* Pierre., *Senna siamea* Lam., *Basella alba* L., *Neptunia oleracea* Lour., *Syzygium gratum* Wight., *Ipomoea aquatica* Forsk., *Azadirachta indica, Caesalpinia mimosoides* Lamk., *Coccinia grandis* L., *Momordica charantia* L., *Bauhinia variegata* L., *Persicaria odorata*, *Amaranthus viridis* Linn. and *Acacia concinna* Willd.) by high performance liquid chromatography technique. 150 mM sodium phosphate buffer pH 2.5 was used to mobile phase. We found that, twenty local vegetables have different type and content of purine base. The adenine content between 1.59-45.94 mg/100g and *Leucaena leucocephala* Lam. showed the maximum of adenine content (45.94 ± 0.89 mg/100g). The guanine content between

8.22-115.75 mg/100g and *Diplazium esculentum* Retz. showed the maximum of guanine content (115.75±6.03 mg/100g). Whereas, xanthine base found in *Melientha suavis* Pierre. and *Diplazium esculentum* Retz. was 1.08±0.07 and 13.36±0.72 mg/100g, respectively. All twenty local vegetable have low level or moderate level of purine base content and do not affect to gout patients.

Keywords: Purine base, Adenine, Xanthine, Guanine, Local vegetable

1. บทนำ

ผักพื้นบ้านคือพรรณพืชหรือพรรณไม้พื้นเมืองในท้องถิ่นที่ชาวบ้านนำมาบริโภคเป็นผักตามวัฒนธรรมการบริโภคของท้องถิ่น ผักพื้นบ้านได้มาจาก สวน นา ไร่หรือชาวบ้านนำมาปลูกไว้ใกล้บ้านเพื่อสะดวกในการนำมาบริโภค ผักพื้นบ้านเหล่านี้อาจมีชื่อเฉพาะตามท้องถิ่นและนำไปประกอบเป็นอาหารพื้นเมืองตามกรรมวิธีเฉพาะแต่ละท้องถิ่น ซึ่งชาวบ้านมักจะนำมาบริโภคเป็นอาหาร เป็นยารักษาโรคหรือนำมาทำเป็นของใช้สอยในครัวเรือน ผักพื้นบ้านนอกจากจะมีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพรแล้วยังมีคุณค่าทางโภชนาการที่อุดมไปด้วย วิตามิน แร่ธาตุ ใยอาหาร โปรตีนและกรดอะมิโน โดยเฉพาะกรดอะมิโนไกลซีน กรดกลูตามิกและกรดแอสปาร์ติกซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสร้างเบสพิวรีน 2 ชนิด คือ อะดีนีน (Adenine) และกวานีน (Guanine) เบสอะดินีนและกวานีนสามารถเปลี่ยนไปเป็นอินโนซีน กวาโนซีน แซนทีนและไฮโปแซนทีนด้วยปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะมิโน (Hydrolytic Deamination) โดยเอนไซม์นิวคลีเอสในเซลล์มนุษย์ [1] นอกจากนี้กวาโนซีน แซนทีนและไฮโปแซนทีนยังเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์กรดยูริก [2] มีงานวิจัยที่ระบุว่าธัญพืช เช่น ถั่วเหลืองและถั่วเขียวที่งอกยาว 2-5 เซนติเมตร มีปริมาณเบสพิวรีนเท่ากับ 6.5-7.8 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม เช่นเดียวกับยอดผักชนิดต่างๆ เช่น ผักโขม เห็ด ข้าวโอ๊ต ยอดคะน้าและกะหล่ำดอก มีปริมาณเบสพิวรีนเท่ากับ 5-100 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม [3] โดยถูกจัดเป็นอาหารที่ควรหลีกเลี่ยงสำหรับผู้บริโภคที่เป็นโรคเก๊าท์ อย่างไรก็ตามปริมาณเบสพิวรีนที่พบในยอดผักพื้นบ้านในเขตจังหวัดเลย ยังมีรายงานการศึกษาไม่มากนัก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณเบสพิวรีนและพิวรีนทั้งหมดในผักพื้นบ้าน 20 ชนิดที่ปลูกในเขตอำเภอเมืองจังหวัดเลย ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการเลือกบริโภคผักพื้นบ้านของผู้ที่มีความเสี่ยงหรือผู้ที่เป็นโรคเก๊าท์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาชนิดและปริมาณของเบสพิวรีน (อะดีนีน กวานีนและแซนทีน) ในผักพื้นบ้าน 20 ชนิด
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเลือกบริโภคผักพื้นบ้านของผู้ป่วยหรือผู้ที่มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคเก๊าท์

3. วิธีการทดลอง

3.1 การเตรียมตัวอย่างผักพื้นบ้าน

เก็บตัวอย่างผักพื้นบ้านทั้ง 20 ชนิด ที่ขายในท้องตลาดของเขตอำเภอเมือง จังหวัดเลย ในระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 โดยคัดเลือกตัวอย่างผักที่สมบูรณ์ไม่มีอาการทางโรคพืช นำมาล้างและทำความสะอาด หั่นให้เป็นชิ้นเล็กแล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ด้วยตู้อบลมร้อนแล้วจึงสกัดเบสพิวรีนออกจากตัวอย่าง

การสกัดเบสพิวรีนออกจากผักพื้นบ้านดัดแปลงจากวิธีของ Ratthanatham et al. (2013) [3] โดยชั่งตัวอย่างผักที่แห้งตัวอย่างละ 1 กรัม มาสกัดด้วยสารผสมระหว่างไตรคลอโรอะซิติกแอซิด (Trichloroacetic acid) กรดฟอร์มิก (Formic acid) และน้ำ (อัตราส่วน 1:5:5) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วนำไปสกัดที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (ถ้าตัวทำละลายแห้งให้เติมกลับคืนเป็นปริมาตรเท่าเดิม) กรองสารสกัดที่ได้ด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 นำส่วนใสไประเหยตัวทำละลายให้แห้งและละลายกลับคืนด้วย 0.02 โมลาร์ โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4) ที่พีเอช 3.2 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร กรองผ่านกระดาษกรองที่มีรูพรุนขนาด 0.45 ไมโครเมตร นำส่วนที่กรองได้ไปวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณ

ของเบสพิวรีนด้วยเทคนิคทางโครมาโทรกราฟีชนิดของเหลวที่มีสมรรถนะสูง (HPLC) ต่อไป

3.2 การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของเบสพิวรีนโดยเทคนิค HPLC

การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของเบสพิวรีนด้วยเทคนิค HPLC ดัดแปลงจากวิธีของ Ratthanatham et al. (2013) [3] โดยการใช้คอลัมน์ชนิด C18 (C18 Reverse phase) ขนาด 4.6×150 มิลลิเมตร, ความหนาของคอลัมน์ 5 ไมโครเมตร ส่วนเฟสเคลื่อนที่ (Mobile phase) ใช้ระบบไอโซเครติก โดยมี 150 มิลลิโมลาร์ โซเดียมฟอสเฟตบัพเฟอร์ (Na_2HPO_4) ที่มีค่าพีเอช 2.5 เป็นตัวพา [4] และมีระบบการปฏิบัติการดังนี้ อุณหภูมิคอลัมน์ 25 องศาเซลเซียส ปริมาตรในการฉีด 20 ไมโครลิตร อัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่ 2 มิลลิลิตรต่อนาที ตรวจวัดชนิดของเบสพิวรีนที่แยกได้ที่ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตร โดยเทียบกับเบสพิวรีนมาตรฐาน

สำหรับประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ทำได้โดยเตรียมสารมาตรฐานของเบสพิวรีนทั้งสามชนิดที่ความเข้มข้น 1–16 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร นำไปทำการทดลองในสภาวะเช่นเดียวกับสารตัวอย่าง ทำการฉีดสารมาตรฐานแต่ละความเข้มข้น 11 ซ้ำ นำผลที่ได้ไปสร้างกราฟมาตรฐานและรายงานประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ในรูปของค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารที่ต้องการวิเคราะห์ที่สามารถวัดได้ (Limit of detection, LOD) และความเข้มข้นที่ใช้เป็นขีดจำกัดต่ำสุดในการหาปริมาณ (Limit of Quantitation, LOQ)

3.3 การแปลผลที่ได้จากการวิเคราะห์หาปริมาณเบสพิวรีน

การหาชนิดของเบสพิวรีนในตัวอย่างผักพื้นบ้านทำได้โดยเปรียบเทียบระยะเวลาที่อยู่ในคอลัมน์ (Retention time) ของสารตัวอย่างกับสารมาตรฐานแต่ละชนิด นอกจากนี้ยังยืนยันผลที่ได้โดยเติมสารมาตรฐานที่ความเข้มข้น 1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ลงในตัวอย่างแล้วนำไปวิเคราะห์ซ้ำอีกครั้ง

ปริมาณของเบสพิวรีนแต่ละชนิดในตัวอย่างผักพื้นบ้านคำนวนได้โดยนำพื้นที่ใต้กราฟของเบสพิวรีนที่ได้จากการทดลองของผักพื้นบ้านแต่ละชนิดมาเทียบกับสมการเส้นตรงของกราฟมาตรฐานของเบสพิวรีนแต่ละชนิด คำนวนและรายงานค่าออกมาในหน่วยปริมาณเบสพิวรีนเป็นมิลลิกรัมต่อตัวอย่างแห้งของผักพื้นบ้านหนึ่งร้อยกรัม (มิลลิกรัม/ร้อยกรัม) วิเคราะห์ปริมาณของเบสพิวรีนที่ได้และจัดกลุ่มปริมาณของเบสพิวรีนตาม Kiyoko et al. (2014) [4] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแปลผลปริมาณเบสพิวรีนในตัวอย่าง [4]

ระดับเบสพิวรีน	ปริมาณพิวรีนที่วิเคราะห์ได้ (มิลลิกรัมต่อ100 กรัม)
น้อยมาก	น้อยกว่า 50
น้อย	50-100
ปานกลาง	100-200
มาก	200-300
มากที่สุด	มากกว่า 300

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 5 ซ้ำ (Technical replicates) หาค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 16.0 ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 ประสิทธิภาพในการวิเคราะห์

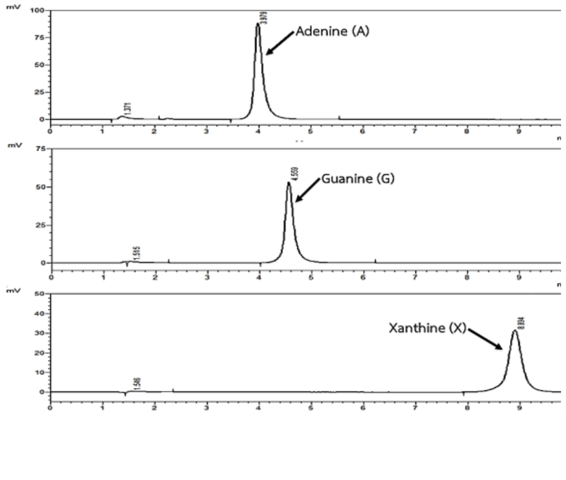
จากการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของเบสพิวรีนในตัวอย่างผักพื้นบ้าน 20 ชนิด โดยเทคนิค HPLC พบว่าสารมาตรฐานเบสพิวรีนทั้งสามชนิด คือเบสอะดีนีน (A) เบสกวานีน (G) และเบสแซนทีน (X) มีค่าระยะเวลาที่อยู่ในคอลัมน์เป็นไปตามตารางที่ 2 และรูปที่ 1

เบสพิวรีนเป็นเบสที่มีวงแหวนพิริมิดีนริง (Pyrimidine ring) เชื่อมอยู่กับวงแหวนอิมิดาโซล (Imidazole) ชนิดของเบสพิวรีนขึ้นกับหมู่ที่มาเกาะตรงแต่ละตำแหน่งของวงแหวนพิริมิดีนหรือวงแหวนอิมิดาโซล [5] ทำให้คุณสมบัติในการละลายของเบสพิวรีนแต่ละชนิดแตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้จึงสามารถใช้เทคนิค HPLC มาแยกเบสพิวรีนแต่ละชนิดที่เป็นองค์ประกอบในผักพื้นบ้านได้ จากการวิเคราะห์พบว่าเบส

อะดีนีนถูกแยกออกมาเป็นลำดับแรกตามด้วยเบสกวานีนและเบสแซนทีนตามลำดับ (ตารางที่ 2 และรูปที่ 1)

ตารางที่ 2 ระยะเวลาที่อยู่ในคอลัมน์ (Retention time) และสมการเส้นตรงของเบสพิวรีนมาตรฐานทั้งสามชนิด

Purine base	Retention time (min)	Regression equation	Correlation coefficient (*r*)
Adenine	3.979	Y = 67454x – 7246	0.9961
Guanine	4.559	Y = 42616x – 4544	0.9998
Xanthine	8.894	Y = 39286x – 1599	0.9999



รูปที่ 1 โครมาโทรแกรมของสารมาตรฐานเบสพิวรีน

ประสิทธิภาพในการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของเบสพิวรีนโดยเทคนิค HPLC พบว่าเบสพิวรีนแต่ละชนิดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient, *r*) ดังนี้ เบสอะดีนีน มีค่า r = 0.991 เบสกวานีน มีค่า r = 0.998 และเบสแซนทีน มีค่า r = 0.9999 (ตารางที่ 2) และเมื่อคำนวณค่าความเข้มข้นต่ำสุดของเบสพิวรีนแต่ละชนิดที่สามารถตรวจวัดได้ (LOD) ด้วยเทคนิค HPLC พบว่าเบสอะดีนีนมีค่า LOD เท่ากับ 0.1776 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เบสกวานีนมีค่า LOD เท่ากับ 0.0935 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และเบสแซนทีนมีค่า LOD เท่ากับ 0.0749 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ตารางที่ 3) ซึ่งเบสพิวรีนแต่ละชนิดสามารถตรวจวัดได้ในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยเบสแซนทีนแม้จะมีปริมาณน้อยก็สามารถตรวจวัดได้ดีกว่าเบสกวานีนและเบสอะดีนีน ตามลำดับ

ตารางที่ 3 LOD และ LOQ ของเบสพิวรีนโดยเทคนิค HPLC

Purine base	Limit of detection LOD (μg/mL)	Limit of Quantitation LOQ (μg/mL)
Adenine	0.1776	0.1818
Guanine	0.0935	0.2342
Xanthine	0.0749	0.2198

4.2 ชนิดและปริมาณเบสพิวรีนในผักพื้นบ้าน

เบสพิวรีนอิสระส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายกรดนิวคลีอิคที่ร่างกายได้รับเข้าไปจะถูกสลายต่อจนได้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายและถูกขับออกทางปัสสาวะ ในมนุษย์เบสพิวรีนจะถูกดึงเอาหมู่อะมิโนออกไปโดยเอนไซม์ Deaminase ได้เป็นอิโนซีนซึ่งสลายต่อไปเป็นไฮโปแซนทีนและแซนทีนจนได้กรดยูริก [6] ระดับของกรดยูริกที่ถูกขับออกมาทางปัสสาวะขึ้นกับอาหารที่รับประทานเข้าไป ถ้าอาหารมีเบสพิวรีนอยู่มากกรดยูริกก็จะถูกขับออกมากกว่าปกติ กรดยูริกส่วนใหญ่ในเลือดจะอยู่ในรูปของโมโนโซเดียมยูเรต [6] โดยที่ระดับของกรดยูริกจะส่งผลกระทบต่อคนที่เป็นโรคเก๊าท์ ซึ่งโรคเก๊าท์เป็นโรคเกิดกับข้อต่อในร่างกาย โดยมีผลึกของเกลือโซเดียมยูเรตเกาะอยู่ตามกระดูกอ่อนของข้อต่างๆ ทำให้เกิดข้ออักเสบ พบว่าคนที่เป็นโรคเก๊าท์จะมีระดับของโมโซเดียมยูเรตในเลือดสูง เกิดภาวะเลือดมีกรดยูริกสูง คือ มากกว่า 7 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และมีผลทำให้กรดยูริกถูกขับออกทางปัสสาวะมากขึ้น สาเหตุก็เนื่องมาจากกรดยูริกถูกสร้างมากเกินไปหรือได้รับประทานอาหารที่มีเบสพิวรีนมากเกินไปนั่นเอง

จากการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของเบสพิวรีนในตัวอย่างผักพื้นบ้าน 20 ชนิด พบว่าผักพื้นบ้านแต่ละชนิดมีชนิดและปริมาณของเบสพิวรีนแตกต่างกัน (ตารางที่ 4 และรูปที่ 2) ปริมาณของเบสอะดีนีนในตัวอย่างผักพื้นบ้านทั้งหมดอยู่ในช่วง 1.59-45.94 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม พบเบสอะดีนีนมากที่สุดในยอดผักกระถิน (45.94±0.89 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม) ปริมาณเบสกวานีนอยู่ระหว่าง 8.22-115.75 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม พบเบสกวานีนมากที่สุดในยอด

ผักกูด (115.75±6.03 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม) และเบสแซนทีนพบในยอดผักหวานป่าและยอดผักกูด มีปริมาณของเบสแซนทีนเท่ากับ 1.08±0.07 และ 13.36±0.72 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4) และเบสที่พบเป็นส่วนใหญ่คือเบสกวานีน

ปริมาณพิวรีนทั้งหมด (ข้อมูลไม่ได้แสดงไว้) ในผักพื้นบ้านทั้ง 20 ชนิด ส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้อยมากถึงน้อย เมื่ออ้างอิงตามตารางที่ 1 มีเพียงผักกูดและผักกระถินที่มีปริมาณของเบสพิวรีนทั้งหมดอยู่ในระดับปานกลาง (100-200 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม) แต่ยังปลอดภัยต่อผู้บริโภคที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเก๊าท์หรือผู้ที่เป็นโรคเก๊าท์อยู่แล้ว

ตารางที่ 4 ปริมาณของเบสพิวรีนในผักพื้นบ้าน 20 ชนิด

ตัวอย่าง	เบสพิวรีน (มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม)		
	อะดีนีน	กวานีน	แซนทีน
ผักกระถิน	45.94 ± 0.89	65.76 ± 1.93	N.D.
ผักชะอม	3.13 ± 0.72	64.75 ± 2.58	N.D.
ผักชะพลู	4.42 ± 0.30	20.71 ± 0.95	-
ผักมะรุม	4.67 ± 0.09	28.18 ± 0.07	N.D.
ผักกูด	11.65 ± 0.19	115.75 ± 6.03*	13.36 ± 0.72
ผักหนาม	5.70 ± 2.91	27.13 ± 0.07	N.D.
ผักหวานป่า	2.61 ± 0.52	13.08 ± 0.02	1.08 ± 0.07
ผักขี้เหล็ก	2.35 ± 0.22	43.63 ± 0.91	N.D.
ผักปลัง	1.88 ± 0.06	11.83 ± 2.08	N.D.
ผักกระเฉด	N.D.	85.11 ± 2.03	N.D.
ผักเม็ก	2.52 ± 0.00	14.85 ± 0.17	N.D.
ผักบุ้ง	1.59 ± 0.22	8.22 ± 2.57	N.D.
ผักสะเดา	6.45 ± 0.01	46.82 ± 0.27	N.D.
ผักหนามปู่ย่า	7.34 ± 0.26	44.18 ± 1.56	N.D.
ผักตำลึง	8.38 ± 0.22	67.07 ± 1.26	N.D.
ผักไห่	7.33 ± 0.03	47.93 ± 1.60	N.D.
ผักเสี้ยว	3.46 ± 0.26	64.62 ± 2.51	N.D.
ผักแพว	6.31 ± 0.12	28.90 ± 0.28	N.D.
ผักโขม	6.18 ± 0.03	37.05 ± 0.00	N.D.
ผักส้มป่อย	8.55 ± 0.09	45.54 ± 0.82	N.D.

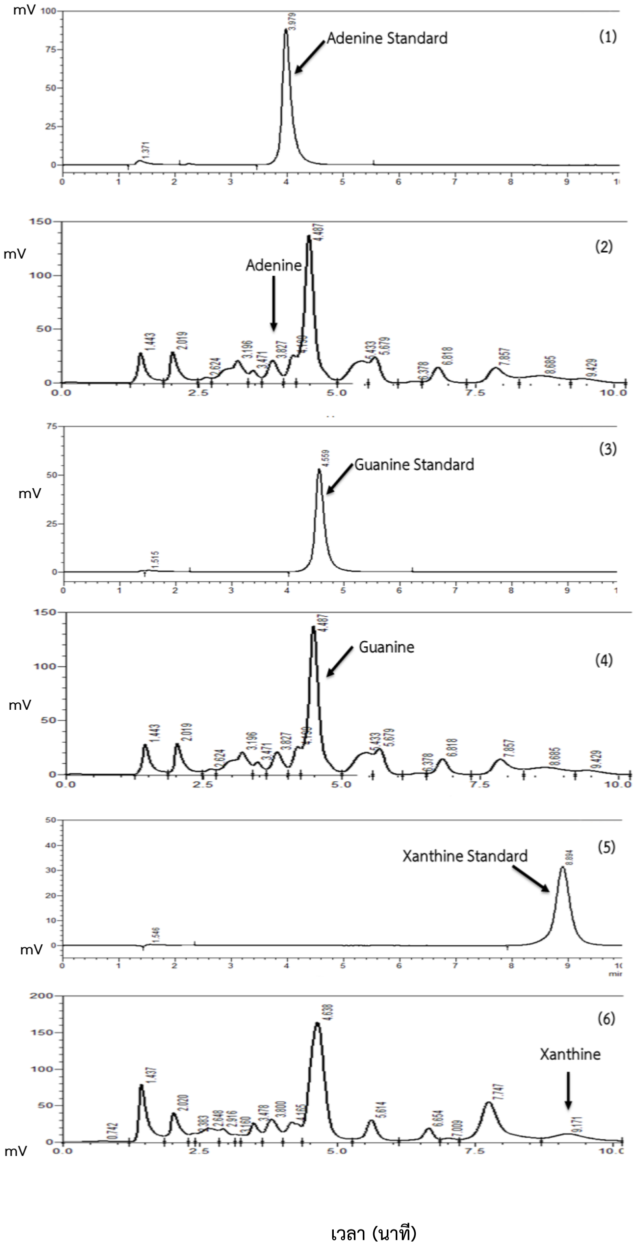
* ปริมาณเบสพิวรีนสูงสุด, N.D. = ตรวจไม่พบ

ซึ่งระดับของเบสพิวรีนในผักพื้นบ้านที่ผู้ที่เป็นโรคเก๊าท์หรือมีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคเก๊าท์ต้องพึงระวังคือผักพื้นบ้านที่มีปริมาณของเบสพิวรีนระดับมากขึ้นไป (ปริมาณเบสพิวรีนมากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม) [4]

5. สรุป

การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณเบสพิวรีนในผักพื้นบ้านจังหวัดเลย 20 ชนิด โดยใช้เทคนิค HPLC พบว่าผักพื้นบ้านทั้ง 20 ชนิด มีชนิดและปริมาณของเบสพิวรีนแตกต่างกัน โดยเบสอะดีนีน (A) มีระยะเวลาที่อยู่ในคอลัมน์ที่เวลาระหว่าง 3.7-3.9 นาที พบเบสอะดีนีนในผักกระถินมากที่สุด เท่ากับ 45.94±0.89 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม เบสกวานีน (G) มีระยะเวลาที่อยู่ในคอลัมน์ระหว่าง 4.3-4.6 นาที พบปริมาณเบสกวานีนมากที่สุดในผักกูด เท่ากับ 115.75±6.03 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม และเบสแซนทีน (X) มีระยะเวลาที่อยู่ในคอลัมน์ระหว่าง 8.7-8.8 นาที พบในผักกูดมากที่สุด เท่ากับ 13.36±5.72 มิลลิกรัมต่อร้อยกรัม ผลการวิเคราะห์ LOD และ LOQ ของเบสพิวรีน พบว่าเบสอะดีนีนมีค่า LOD และ LOQ เท่ากับ 0.1776 และ 0.1818 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ เบสกวานีนมีค่า LOD และ LOQ เท่ากับ 0.0935 และ 0.2342 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และเบส แซนทีนมีค่า LOD และ LOQ เท่ากับ 0.0749 และ 0.2198 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาปริมาณของเบสพิวรีนในผักพื้นบ้านทั้ง 20 ชนิด พบว่าผักพื้นบ้านทั้งหมดมีปริมาณของเบสพิวรีนอยู่ในระดับน้อยมากถึงปานกลางและไม่ส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคที่มีความเสี่ยงในการเกิดโรคเก๊าท์



รูปที่ 2 โครมาโทรแกรมของเบสพิวรีนแต่ละชนิดในตัวอย่างผักพื้นบ้าน

(1) สารมาตรฐานเบสอะดีนีน
(2) เบสอะดีนีนในตัวอย่างผักพื้นบ้าน
(3) สารมาตรฐานเบสกวานีน
(4) เบสกวานีนในตัวอย่างผักพื้นบ้าน
(5) สารมาตรฐานเบสแซนทีน
(6) เบสแซนทีนในตัวอย่างผักพื้นบ้าน

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Yamakita, J., Yamamoto, T., Takahashi, S., Tsutsumi, Z. and Higashino, K. 1998. Effect of Tofu (bean curd) Ingestion and on uric acid metabolism in healthy and gouty subjects. Advances Experimental Medicine and Biology. 431, 839-842.

[2] Abrams, R and Beltley, M. 1955. Biosynthesis of nucleic acid purines. I. Formation of guanine from adenine compounds in bone marrow extracts. Archives of Biochemistry and Biophysics. 56, 184-195.

[3] Ratthanatham, P., Laohakunjit, N. and Kerdchoechuen, O. 2013. Change in protein base contents of germinated colored brown rice. Agricultural Science Journal. 44(2), Supplement volume. 445-448.

[4] Kiyoko, K., Yasuo, A., Tomoko, F., Kasunori, I. and Noriko, Y. 2014. Total purine and purine base content of common foodstuffs for faciliting nutritional therapy for gout and hyperuricemia. Biological and Pharmaceutical Bulletin. 37(5), 709-721.

[5] Hyon, K. C. et al. 2004. Purine-rich foods, dairy and protein intake, and the risk of gout in men. New England Journal of Medicine. 350, 1093–1103.

[6] Barbara, A. M. and Hiroshi, A. 2002. Purine and Pyrimidine nucleotide synthesis and metabolism. American Society of Plant Biologists. 10, 1-20

ID109

การดูดซับตะกั่วด้วยตัวดูดซับจากแกลบดำและเถ้าแกลบขาว

Lead removal onto adsorbent from black rice husk and white rice husk ash

ภัครดา แสนสุขสม[1*]
[1]สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีแห่งสุวรรณภูมิ
[*]E-mail: pakkarada.sam@svit.ac.th

Pakkarada Sansuksom[1*]
[1]Department of Safety Engineering, Faculty of Engineering, Suvarnabhumi Institute of Technology
[*]E-mail: pakkarada.sam@svit.ac.th

บทคัดย่อ

ตะกั่วเป็นสารพิษที่พบเจอได้โดยทั่วไป และหากได้รับในปริมาณมากจะส่งให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้ การกำจัดตะกั่วนั้นสามารถทำได้หลายกระบวนการ เช่น วิธีดูดซับ การแลกเปลี่ยนไอออน ปฏิกิริยาสังเคราะห์แสง การทำให้ลอย การตกตะกอนผลึก ออสโมซิสผันกลับ แต่จากการกระบวนการที่กล่าวมานั้น วิธีดูดซับเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมสูงสุดเนื่องจากมีราคาถูกและมีประสิทธิภาพในการกำจัดตะกั่วสูงเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการประเภทอื่น งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาการดูดซับตะกั่วบนตัวดูดซับจากแกลบดำและเถ้าแกลบขาวโดยการศึกษาสภาวะที่เป็นกรดด่างที่เหมาะสมในการกำจัดตะกั่ว จากการวิเคราะห์หาองค์ประกอบของเถ้าแกลบขาวโดยการวัดปริมาณรังสีเอ็กซ์ฟูออเรสเซนต์ (X-ray fluorescence, XRF) พบว่ามีปริมาณซิลิกาสูงถึง 92.023 เปอร์เซ็นต์ จากงานวิจัยพบว่าประสิทธิภาพในการดูดซับตะกั่วจากเถ้าแกลบขาวดูดซับได้สูงสุด 99.63 เปอร์เซ็นต์ที่ pH 4.29 และเมื่อปรับสภาวะความเป็นด่างประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วจะลดลงแต่การเปลี่ยนแปลงน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับสภาวะคิดเป็น 0.42 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก ดูดซับตะกั่ว เถ้าแกลบ ซิลิกา

Abstract

Lead is a toxin that humans can find in general. And if it gets in large amounts, it can cause harm to the body. The removal of lead can be done by several processes, such as adsorption, ion exchange, photocatalysis, flotation, chemical precipitation and reverse osmosis. The adsorption is the most popular process due to low cost and high lead removal efficiency compared to other types of processes. This research studied lead removal onto adsorbent from black rice husk and white rice husk ash and studied of optimal pH conditions for lead removal. By analyzing the composition of white rice husk ash by measuring X-ray fluorescence (XRF), the silica content was 92.023 percent. The absorption efficiency of lead from white rice husk ash was 99.63 percent at pH 4.29, and when adjusted for alkalinity, the lead adsorption efficiency was reduced but the change was very low as 0.42 percent.

Keywords: lead removal, rice husk ash, silica

1. บทนำ

ตะกั่ว (Pb) เป็นสารพิษที่พบอยู่ในพื้นดินและอากาศจากบริเวณโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการนำสารตะกั่วมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ในปัจจุบันอุตสาหกรรมหลายประเภทยังคงต้องใช้วัตถุดิบที่มีตะกั่วเป็นส่วนผสม ตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ผลิตท่อพีวีซี ผลิตแบตเตอรี่ ผลิตน้ำมันเครื่องยนต์ หรือการถลุงแร่ เป็นต้น นอกจากนั้นตะกั่วยังเป็นสารพิษที่มักพบเจอได้โดยทั่วไปในน้ำดื่ม อาหาร ซึ่งมีงานวิจัยพบว่ามีตะกั่วปะปนอยู่ปริมาณมากกว่า 15 ไมโครกรัมต่อลิตร [1] โดยทั่วไปในอากาศจะมีปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 1-2 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จากการวิเคราะห์พบว่าถ้าหากได้รับปริมาณตะกั่วในอากาศ 1 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะทำให้ปริมาณตะกั่วในเลือดสูงขึ้น 1 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร จึงสามารถสรุปได้ว่าคนหนึ่งคนอาจได้รับตะกั่วเข้าไปในร่างกายโดยเฉลี่ยวันละ 0.1-2 มิลลิกรัม แต่หากร่างกายได้รับตะกั่วในปริมาณน้อยซึ่งได้รับในปริมาณที่ไม่เกิน 10 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ร่างกายจะสามารถกำจัดออกเองได้ แต่ถ้าหากได้รับในปริมาณมากเกินกว่านั้นอาจส่งผลต่อระบบประสาท อวัยวะสืบพันธ์ โครโมโซม และตะกั่วยังเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งได้

ปัจจุบันยังคงมีอุตสาหกรรมจำนวนมากที่มีการปล่อยของเสียออกจากกระบวนการการผลิตไม่ว่าจะเป็นขยะมูลฝอย กากของเสีย หรือน้ำเสียเกินมาตรฐานการควบคุม โดยมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ.2560) เรื่องกำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน หรือเขตประกอบการอุตสาหกรรมให้มีปริมาณตะกั่วไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร เช่นกรณีตรวจพบโลหะหนักอันตรายและสารอินทรีย์ระเหยก่อมะเร็งหลายชนิดปนเปื้อนในพื้นที่ลักลอบทิ้งสารเคมีและน้ำเสียอุตสาหกรรมจากนิคมอุตสาหกรรมบางปู ในปีพ.ศ. 2555 หรือกรณีโรงงานในจังหวัดสมุทรสาครลักลอบทิ้งน้ำปนเปื้อนสารตะกั่วลงแม่น้ำท่าจีน ลำน้ำสาธารณะซึ่งชาวบ้านละแวกนั้นใช้ประโยชน์ร่วมกันในการปลูกสวนมะพร้าวน้ำหอม และสวนฝรั่งสาลี่ ในปีพ.ศ.2557 ดังนั้นการบำบัดน้ำเสียก่อนที่จะทิ้งลงสู่แหล่งสาธารณะ หรือก่อนจะนำกลับมาอุปโภคหรือบริโภคใหม่จึงมีความจำเป็นอย่างมาก

การกำจัดตะกั่วออกจากสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายนั้นสามารถทำได้หลายกระบวนการ อาทิเช่น วิธีดูดซับ (adsorption) การแลกเปลี่ยนไอออน (ion exchange) ปฏิกิริยาสังเคราะห์แสง (photocatalysis) การทำให้ลอย (flotation) การตกตะกอนผลึก (chemical precipitation) ออสโมซิสผันกลับ (reverse osmosis) แต่ในกระบวนการที่กล่าวมานั้นการใช้วิธีดูดซับเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมสูงสุด เนื่องจากมีราคาถูกและมีประสิทธิภาพการกำจัดตะกั่วออกจากสารละลายสูงกว่าเมื่อเทียบกับกระบวนการประเภทอื่น

การใช้วิธีดูดซับมีทั้งใช้ตัวดูดซับที่สังเคราะห์ขึ้นและวัสดุจากธรรมชาติซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ดังนั้นจึงมีนักวิจัยจำนวนมากหันมาให้ความสนใจและพัฒนาตัวดูดซับเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับให้สูงขึ้น ซิลิกาเป็นตัวดูดซับสังเคราะห์ที่นิยมนำมาใช้เป็นตัวดูดซับเนื่องจากซิลิกาได้ถูกศึกษาแล้วพบว่าสามารถดูดซับได้ทั้งสารที่มีขั้วและสารที่ไม่มีขั้ว [2] โดยนำมาใช้ในหลากหลายลักษณะ เช่น ซิลิกาที่มีลักษณะเป็นซิลิกาเจล [3] ซิลิกาที่มีรูพรุนขนาดเมโซพอรัสชนิด SBA-15, MCM-41 [4], [5] ซิลิกามีอนุภาคนาโน [6], [7] หรืออนุภาคนาโนชนิด zeolite X [8] ซึ่งมีประสิทธิภาพในการดูดซับสูงถึง 99 เปอร์เซ็นต์

ในปัจจุบันนักวิจัยได้หันมาให้ความสนใจในการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้เป็นตัวดูดซับแทนเนื่องจากต้นทุนต่ำหรือแทบจะไม่มีราคา และยังเป็นการลดภาระการกำจัดของเสียโดยนำกลับมาใช้ใหม่ให้เป็นประโยชน์อีกทางหนึ่ง จากการศึกษางานวิจัยพบว่ามีการนำวัสดุทางธรรมชาติมาใช้เป็นตัวดูดซับแคดเมียมและตะกั่วจากน้ำเสียเช่นมะขาม เปลือกทับทิม เปลือกลำไย เปลือกสับปะรด เปลือกมะละกอ เปลือกลูกตาล เปลือกกล้วย เปลือกส้มโอ เปลือกทุเรียน เปลือกส้ม เปลือกองุ่น เปลือกเลมอน เปลือกไข่ และแกลบดำ ซึ่งจะทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพของตัวดูดซับ เช่น ผลของความเป็นกรดด่าง ความเข้มข้นของสารละลายเริ่มต้น ระยะเวลาการดูดซับ [9], [10], [11] โดยงานวิจัยชิ้นนี้ได้นำแกลบดำและเถ้าแกลบขาวมาใช้เป็นตัวดูดซับโดยศึกษาสภาวะความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมในการกำจัดตะกั่ว เนื่องจากเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ของเถ้าแกลบ จะพบว่ามีปริมาณซิลิกา (SiO_2) สูงถึง 86.9 – 97.3 เปอร์เซ็นต์ และเถ้าแกลบเองยังมีจำนวนรูพรุนมากซึ่งหมายความว่าจะส่งผลให้สารของโลหะหนักผ่านไปได้ค่อนข้างยากจึงถือว่าเป็นตัวดูดซับที่มีประสิทธิภาพ

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 อุปกรณ์

แกลบ แกลบดำ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH, Merck) กรดไฮโดรคลอริก 37%wt. (HCl, RANKEM) เลด (II) ไนเตรต ($(Pb(NO_3))_2$, SIGMA-ALDRICH)

2.2 การเตรียมตัวดูดซับแกลบดำ และเถ้าแกลบขาว

การเตรียมแกลบดำ

นำแกลบดำมาล้างเพื่อกำจัดเศษกรวด หิน ดินทราย จากนั้นนำมาอบให้แห้งอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และเก็บในโถดูดความชื้น

การเตรียมเถ้าแกลบขาว

การเตรียมเถ้าแกลบขาว มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ นำแกลบไปล้างเพื่อกำจัดเศษกรวด หิน ดินทราย จากนั้นนำมาอบให้แห้ง จากนั้นนำแกลบไปต้มกับกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้น 1 โมลาร์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และล้างน้ำจนหมดความเป็นกรด แล้วนำไปอบให้แห้งนำไปเผาที่อุณหภูมิ 700องศาเซลเซียส โดยมีการเติมก๊าซออกซิเจนเพื่อช่วยในการเผาไหม้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำเถ้าแกลบที่ผ่านการลดและคัดขนาดอนุภาคด้วยเครื่องบดย่อยขนาด และเครื่องตะแกรงร่อนขนาด 200 Mesh เก็บในโถดูดความชื้น

2.3 การเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์ของตะกั่ว

เตรียมน้ำเสียสังเคราะห์ของตะกั่วความเข้มข้น 1,000 ppm (มิลลิกรัมต่อลิตร) จากเลด (II) ไนเตรต $(Pb(NO_3))_2$ กับน้ำที่ปราศจากไอออน (Deionized water) โดยชั่งเลด (II) ไนเตรต หนัก 1.6 กรัม ใส่ลงในขวดวัดปริมาตร 1 ลิตร และปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร ด้วยน้ำที่ปราศจากไอออน

2.4 วิเคราะห์คุณลักษณะของตัวดูดซับ

ตรวจวัดวิเคราะห์หาปริมาณธาตุขององค์ประกอบโดยเทคนิคการวัดปริมาณรังสีเอ็กซ์ฟูออเรสเซนต์ (X-ray fluorescence, XRF)

2.5 ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับสภาวะความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมในการดูดซับตะกั่ว

จากการศึกษาสภาวะความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมในการดูดซับตะกั่ว จะทำการทดลองที่ระดับความเป็นกรดด่างในช่วงของค่า pH 4.24 -6 โดยเริ่มต้นจากการเจือจางน้ำเสียสังเคราะห์ตะกั่วจาก 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำการวัดค่า pH ของน้ำเสียสังเคราะห์ตะกั่วที่เจือจางแล้วมีค่าเป็น 4.24 และทำการปรับค่า pH โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 โมลาร์ ให้เป็น pH 5 และ 6 ตามลำดับ จากนั้นนำไปเขย่าในเครื่องเครื่องล้างความถี่สูง (Elma, S30H) เป็นระยะเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิและความดันปกติ จากนั้นนำสารละลายที่ผ่านการเขย่าแล้วเติมด้วยดูดซับคือแกลบดำ และเถ้าแกลบขาวลงไปในปริมาณ 3 กรัม ในสารละลายปริมาณ 100 มิลลิลิตร และนำกลับไปเขย่าในเครื่องเครื่องล้างความถี่สูง เป็นระยะเวลา 10 นาที ที่อุณหภูมิและความดันปกติ ดังรูปที่1 จากนั้นนำสารละลายที่ได้หลังจากการดูดซับกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 5 ดังรูปที่2 เก็บตัวอย่างที่ผ่านกระดาษกรองไปวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง Inductively coupled plasma (ICP) งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองแต่ละตัวอย่างซ้ำกัน 3 ครั้ง และรายงานผลการวิจัยเป็นค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการดูดซับ โดยคิดจากร้อยละการดูดซับตะกั่วซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 1

$$\left(\frac{W_i - W_f}{Wi}\right) \times 100\% \qquad (1)$$

โดยที่ W_i และ W_f คือ น้ำหนักของตะกั่วก่อนและหลังการดูดซับตามลำดับ

รูปที่ 1 สารละลายถูกเขย่าในเครื่องล้างความถี่สูง

รูปที่ 2 ดูดซับกรองด้วยกระดาษกรอง

3. วิเคราะห์ผล

3.1 คุณลักษณะของตัวดูดซับ

จากการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุองค์ประกอบของเถ้าแกลบขาวพบว่าประกอบไปด้วยสารประกอบออกไซด์หลายชนิดแสดงในตารางที่1 ซึ่งมีปริมาณซิลิกาสูงสุด 92.028 เปอร์เซ็นต์ ในงานวิจัยนี้ได้นำเถ้าแกลบขาวมาใช้เป็นตัวดูดซับเนื่องจากคุณสมบัติเฉพาะตัวของซิลิกาที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะและจำนวนรูพรุนมากจะส่งผลให้สารของโลหะหนักผ่านรูพรุนไปได้ค่อนข้างยาก เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของตัวดูดซับ

ตารางที่1 องค์ประกอบของเถ้าแกลบขาว

สารประกอบ	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)
Na_2O	0.053
MgO	0.094
Al_2O_3	0.076
SiO_2	92.028
P_2O_5	0.050
SO_3	0.231
Cl	0.015
K_2O	0.024
CaO	0.408
Cr_2O_3	0.006
MnO	0.004
Fe_2O_3	0.039
NiO	0.003
CuO	0.005
ZnO	0.004
SrO	0.001

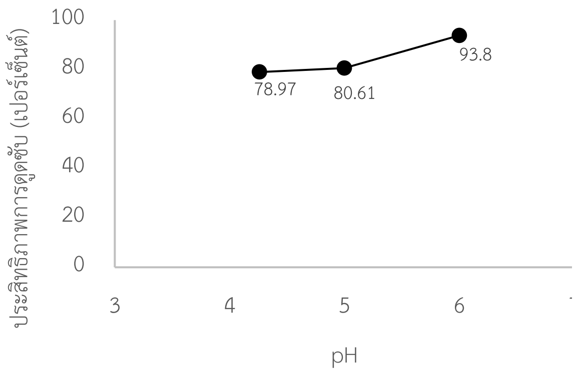
3.2 ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับ

วิเคราะห์ตัวอย่างของน้ำเสียสังเคราะห์ตะกั่วที่มีการปรับสภาพความเป็นกรด ด่าง ด้วยตัวดูดซับ 2 ชนิดคือ แกลบดำ และเถ้าแกลบขาว พบว่าประสิทธิภาพการดูดซับจะมีค่าต่างกัน หากเปรียบเทียบระหว่างชนิดของตัวดูดซับจะพบว่า เถ้าแกลบขาวจะมีประสิทธิภาพในการดูดซับตะกั่วได้สูงกว่าแกลบดำ ซึ่งสามารถดูดซับได้สูงสุด 99.63 เปอร์เซ็นต์ หากเปรียบเทียบสภาวะความเป็นกรดด่างของตัวดูดซับพบว่าตัวดูดซับชนิดแกลบดำนั้นเมื่อเพิ่มค่า pH พบว่าประสิทธิภาพการดูดซับจะสูงขึ้น จาก 78.97 เปอร์เซ็นต์ เป็น 93.80 เปอร์เซ็นต์ ถือว่ามีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากคิดเป็น18.78 เปอร์เซ็นต์ แต่ในทางตรงข้ามตัวดูดซับชนิดเถ้าแกลบขาวเมื่อเพิ่มค่า pH จะพบว่าประสิทธิภาพการดูดซับจะลดลง จาก 99.63 เปอร์เซ็นต์ เป็น 99.21 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยมากคิดเป็น 0.42 เปอร์เซ็นต์ แสดงดังรูปที่ 3 และ 4 ซึ่งประสิทธิภาพการดูดซับของตะกั่วคำนวณจากปริมาณของตะกั่วก่อนและหลังผ่านตัวดูดซับแสดงในตารางที่ 2 โดยที่ปริมาณของตะกั่วก่อนผ่านตัวดูดซับมีค่าเท่ากับ 40.8 มิลลิกรัมต่อลิตร

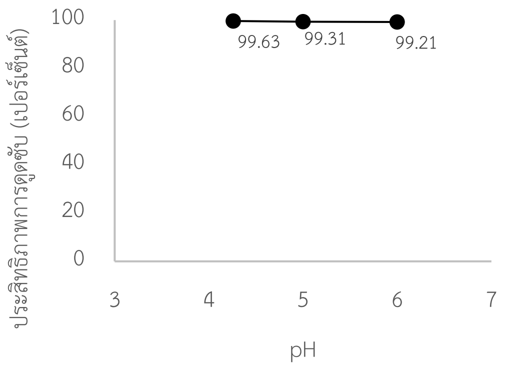
ตารางที่2 ปริมาณตะกั่วหลังผ่านตัวดูดซับ

ตัวอย่าง	ชนิดของตัวดูดซับ	pH	ปริมาณ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ประสิทธิภาพการดูดซับ (เปอร์เซ็นต์)
1	แกลบดำ	4.24	8.58	78.97
2	แกลบดำ	5	7.91	80.61
3	แกลบดำ	6	2.53	93.8
4	เถ้าแกลบขาว	4.24	0.15	99.63

ตัวอย่าง	ชนิดของตัวดูดซับ	pH	ปริมาณ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ประสิทธิภาพการดูดซับ (เปอร์เซ็นต์)
5	เถ้าแกลบขาว	5	0.28	99.31
6	เถ้าแกลบขาว	6	0.32	99.21



รูปที่ 3 ประสิทธิภาพการดูดซับของแกลบดำ



รูปที่ 4 ประสิทธิภาพการดูดซับของเถ้าแกลบขาว

4. สรุปผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์หาองค์ประกอบของเถ้าแกลบขาวพบว่ามีปริมาณซิลิกาสูงถึง 92.028 เปอร์เซ็นต์จึงส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการดูดซับตะกั่วได้สูงสุดถึง 99.63 เปอร์เซ็นต์ ที่ pH 4.24 และเมื่อปรับสภาวะความเป็นด่างพบว่าประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วลดลงแต่เกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยมากคิดเป็น 0.42 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประสิทธิภาพการดูดซับตะกั่วจากแกลบดำนั้นพบว่าที่ pH 4.24 มีประสิทธิภาพในการกำจัดตะกั่ว 78.97 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อปรับสภาวะความเป็นด่างประสิทธิภาพการกำจัดตะกั่วจะเพิ่มขึ้นเป็น 93.80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นคิดเป็น 18.78 เปอร์เซ็นต์ งานวิจัยชิ้นนี้สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการบำบัดน้ำเสียที่มีโลหะตะกั่วเจือปนโดยที่มีต้นทุนในการดำเนินการต่ำ แต่ได้ประสิทธิภาพการกำจัดตะกั่วที่สูง ยังสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาและปรับปรุงเพื่อนำไปใช้ในการกำจัดโลหะหนักชนิดอื่นๆ โดยใช้วัสดุที่เหลือทิ้งจากธรรมชาติ

5. เอกสารอ้างอิง

[1] Vassilis, J. I., Marinos, A. S., Despoina, G. and Maria, D. L. 2007. Removal of Pb (II) from aqueous solutions by using clinoptilolite and bentonite as adsorbents. Desalination, Volume 210, Issues 1-3, p. 248-256.

[2] ขวัญปวีณ์ สิทธิเขตรกรณ์, วีระวัฒน์ คลอวุฒิมันตร์, ชูวงศ์ ชัยสุข และพรสวรรค์ อัศวแสงรัตน์. 2554. การดูดซับแอลฟาโทโคเฟอรอลด้วยตัวดูดซับซิลิกาจากเถ้าแกลบ. การประชุมวิชาการนานาชาติวิศวกรรมเคมีและเคมีประยุกต์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 21.

[3] Atul, K. K., Neha, G. and Chattopadhyaya, M.C. 2017. Adsorption behavior of lead onto a new class of functionalized silica gel. Arabian Journal of Chemistry, 10, p. 81-89.

[4] Xiaohong, L., Zheng, W., Qing, L., Jiaxian, M. and Mingzi, Z. 2015. Preparation, characterization, and application of mesoporous silica-grafted graphene oxide for highly selective lead adsorption. Chemical Engineering Journal, 273, p. 630-637.

[5] Enshirah, D. 2017. Adsorption of heavy metals on functionalized-mesoporous silica: A review. Microporous and Mesoporous Materials, 247, p. 145-157.

[6] R. Darvishi Cheshmeh Soltani, G. Shams

Khorramabadi, A.R. Khataee and S. Jorfi. 2014. Silica nanopowders/alginate composite for adsorption of lead (II) ions in aqueous solutions. Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, 45, p. 973-980.

[7] Chun, F.L., Li, Z. L., Wei, Z., Jun, Z., Yi, M.W. and Shuang, Q.P. 2017. Silica nanoparticles and lead acetate co-exposure triggered synergistic cytotoxicity in A549 cells through potentiation of mitochondria-dependent apoptosis induction. Environmental Toxicology and Pharmacology, 52, p. 114-120.

[8] Milad, R., Nakisa, Y., Mehdi, H. and Majid, R. 2012. Adsorption of divalent lead ions from aqueous solution using low silica nano-zeolite X. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 18, p. 1970-1976.

[9] ยุพดี เส้นขาว. 2557. การกำจัดไอออนแคดเมียมและตะกั่วจากน้ำเสียด้วยมะขามและเปลือกทับทิม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 22 ฉบับที่ 2.

[10] วรรณา สายแก้ว, สุนิดา เถาว์โท และวุฒิกร สายแก้ว. การดูดซับแคดเมียมไอออนวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. ราชภัฏเพชรบูรณ์สาร ปีที่ 14.

[11] สมพร กล้ากลาง. 2545. บำบัดน้ำเสียด้วยวัสดุเหลือใช้โดยเปลือกไข่-เถ้าแกลบ. เทคโนโลยีท้องถิ่น, 2 , หน้า 55-57.

The 3rd KU SRC

Annual Conference 2018

Topic:

Engineering

ID006

การพัฒนาเครื่องร่อนใต้น้ำ
Development of an Underwater Glider

กิตติศักดิ์ แดงชาติ[1], ภาณุเดช แป้งล่ำ[1], สุชน ห้องใส[1] และ ภัคพงศ์ จันทเปรมจิตต์[1*]
[1]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
[*]E-mail: pakpong@eng.buu.ac.th

Kittisak Daengchat[1], Phanudet Paenglam[1], Suchon Hongsai[1] and Pakpong Jantapremjit[1*]
[1]Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Burapha University
[*]E-mail: pakpong@eng.buu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาเครื่องร่อนใต้น้ำขนาดเล็ก เครื่องร่อนใต้น้ำใช้หลักการเปลี่ยนแปลงแรงลอยตัวเพื่อช่วยให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง อาศัยปีกและหางเสือในการเคลื่อนที่ในแนวระดับ โดยไม่ใช้ใบจักร การออกแบบเครื่องร่อนใต้น้ำแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ โครงสร้าง ประกอบด้วยชิ้นส่วนหลักคือ ลำตัว ปีก และหางเสือ โดยภายในลำตัวแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนหน้าเป็นกลไกลควบคุมแรงลอยตัว ส่วนกลางเป็นกลไกลควบคุมการหมุนของเครื่องร่อนในแนวพิตช์ และส่วนท้ายเป็นชุดวงจรควบคุมระบบ ส่วนที่สองคือ ระบบควบคุมการทำงาน โดยแบ่งเป็นระบบควบคุมในส่วนของผู้ใช้และส่วนของเครื่องร่อนใต้น้ำ ทำการทดสอบที่สระว่ายน้ำมหาวิทยาลัยบูรพาความลึก 2 เมตร ระยะทางรวม 50 เมตร โดยใน 1 รอบการเคลื่อนที่ของเครื่องร่อนใต้น้ำใช้เวลาประมาณ 50 วินาที ที่ความเร็วเฉลี่ย 0.1 เมตรต่อวินาที ได้ระยะทางในแนวระดับ 2.5 เมตร เหมาะสมกับการใช้งานในน้ำนิ่งหรือที่มีคามเร็วกระแสต่ำ ใช้งานได้ต่อเนื่องประมาณ 7 ชั่วโมง
คำหลัก เครื่องร่อนใต้น้ำ ยานสำรวจใต้น้ำ แรงลอยตัว

Abstract

This paper presents the development of a small underwater glider. Underwater glider is driven by changing of buoyancy force to move in the vertical direction and using wings and rudder to move in the horizontal direction without propeller. Design of underwater glider is divided 2 parts. Firstly, the structure consists of, a hull body, wings and a rudder. Inside the hull, there are buoyancy control part, pitch motion control part and electronic control part. Secondly, operation control system consists of, user control and glider control. Tests were implemented at Burapha university swimming pool at depth of 2 meters and 50 meters of total distance. Gliding cycle is 50 seconds of time with 0.1 meters/second of average velocity in 2.5 meters of horizontal distance. This underwater glider is suitable in calm water or low speed current and can be use for 7 hours.
Keywords: Underwater glider, underwater vehicle, buoyancy force

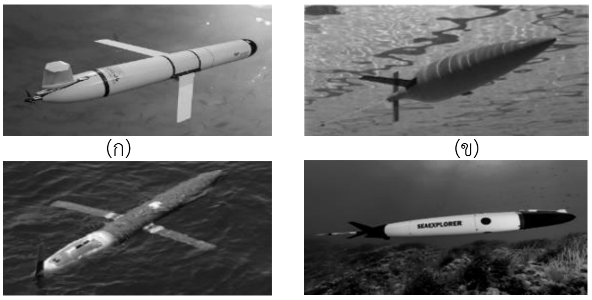
1. บทนำ

ปัจจุบันยานสำรวจใต้น้ำ แบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ยานใต้น้ำที่มีมนุษย์ควบคุมอยู่ภายใน (Manned underwater vehicle, MUV) และยานใต้น้ำที่ไม่มีมนุษย์ควบคุมอยู่ภายใน (Unmanned underwater vehicle, UUV) ในส่วนของ UUV แบ่งออกได้เป็นอีก 2 ชนิดคือ ยานใต้น้ำแบบอัตโนมัติ (Autonomous underwater vehicle, AUV) และยานใต้น้ำแบบควบคุมระยะไกล (Remotely operated underwater vehicle, ROV) ซึ่งการเคลื่อนที่ของยานสำรวจใต้น้ำแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบที่ใช้ใบจักรเป็นตัวขับเคลื่อน (Propeller thrust) และแบบที่ใช้แรงลอยตัวเป็นตัวขับเคลื่อน (Buoyancy force) ซึ่งยานสำรวจใต้น้ำที่มีลักษณะการเคลื่อนที่โดยอาศัยแรงลอยตัวเป็นตัวขับเคลื่อนนั้นเรียกว่า เครื่องร่อนใต้น้ำ

ในปี ค.ศ. 1989 เฮนรี่ สโตมเมล [1] ได้อธิบายถึงหลักการของเครื่องร่อนใต้น้ำ หลังจากนั้นไม่นานในปี ค.ศ. 2001 เครื่องร่อนใต้น้ำลำแรกได้ถือกำเนิดขึ้น มีชื่อว่า สโลคัม (Slocum) [2] แสดงดังรูปที่ 1(ก) เพื่อเป็นเกียรติให้กับ โจชัว สโลคัม นักเดินเรือคนแรกของโลก [3] และถูกพัฒนาต่อโดยมหาวิทยาลัยวอชิงตัน (University of Washington) และสถาบันสมุทรศาสตร์สคริบป์ (Scripps Institution of Oceanography) ในชื่อ ซีกลายเดอร์ (Seaglider) [4] แสดงดังรูปที่ 1(ข) และสเปรย์ (Spray) [5] แสดงดังรูปที่ 1(ค) และในปี ค.ศ. 2013 บริษัท เอแอลซีอีเอ็น (ALCEN) ได้พัฒนาเครื่องร่อนใต้น้ำแบบมัลติฟังก์ชั่น สามารถทำภารกิจได้หลากหลายในชื่อ ซีเอ็กโพเลอร์ (Seaexplorer) [6] แสดงดังรูปที่ 1(ง) เครื่องร่อนใต้น้ำเหล่านี้ใช้หลักการเปลี่ยนแปลงแรงลอยตัวเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง และอาศัยปีกกับหางเสือเพื่อบังคับให้เครื่องร่อนเคลื่อนที่ในแนวระดับ โดยแสดงข้อมูลเปรียบเทียบดังตารางที่ 1

เครื่องร่อนใต้น้ำมีบทบาทสำคัญมากในการสำรวจใต้ท้องทะเลลึก เนื่องจากใช้พลังงานน้อยกว่ายานสำรวจใต้น้ำที่ใช้ใบจักรและไม่มีเสียง หากเป็นการสำรวจบริเวณชายฝั่งที่ความลึกไม่มาก จะนิยมใช้ยานใต้น้ำที่ใช้ใบจักร เนื่องจากให้ข้อมูลได้เร็วกว่า แต่ถ้าเป็นการสำรวจระยะยาว ที่ความลึกมากๆ จะนิยมใช้เครื่องร่อนใต้น้ำมากกว่า

ในบทความนี้นำเสนอการออกแบบเครื่องร่อนใต้น้ำอย่างง่ายในหัวข้อที่ 2 หัวข้อที่ 3 จะอธิบายถึงระบบควบคุมเครื่องร่อนใต้น้ำ หัวข้อที่ 4 จะนำเสนอการทดสอบเครื่องร่อนใต้น้ำ และในหัวข้อที่ 5 จะสรุปผลการทดสอบเครื่องร่อนใต้น้ำ



(ก) (ข) (ค) (ง)

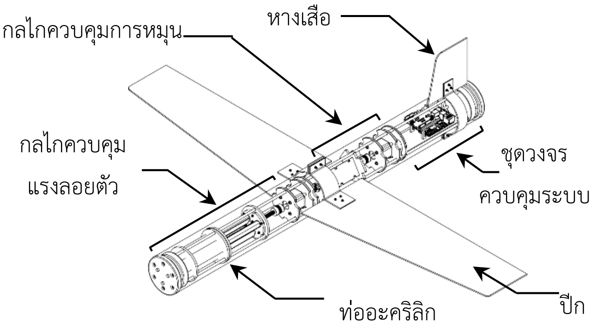
รูปที่ 1 ลักษณะของเครื่องร่อนใต้น้ำทั้ง 4 แบบ
(ก) สโลคัม [7] (ข) ซีกลายเดอร์ [8] (ค) สเปรย์ [9] (ง) ซีเอ็กโพเลอร์ [6]

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบลักษณะของเครื่องร่อนใต้น้ำ

คุณสมบัติการเคลื่อนที่	เครื่องร่อนใต้น้ำ				
	[6]	[7]	[8]	[9]	ม.บูรพา
ระยะทาง (km)	3200	4600	500	7000	15
ความลึก (m)	1000	200	1000	1500	2
ความเร็ว (m/s)	50	35	27	27	10
มุม (องศา)	-	16-45	25	16	15-20
No. of DOFs	6	6	6	6	3

2. การออกแบบเครื่องร่อนใต้น้ำ

เครื่องร่อนใต้น้ำที่พัฒนาขึ้นมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม. ยาว 100 ซม. ปีกยาว 120 ซม. หางเสือสูง 13 ซม. หนัก 8.3 กก. แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องร่อนใต้น้ำ

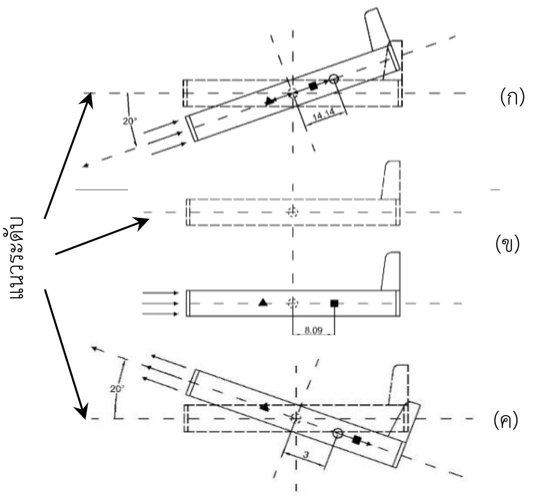
คำนวณความหนาของท่ออะคริลิกได้จากสมการที่ 1 [10]

$$P = 2.6E(h/d)^{5/2}/(L/d) \quad (1)$$

เมื่อ P คือความดันของน้ำ E คือความยืดหยุ่น h คือความหนา d คือเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และ L คือความยาวท่ออะคริลิก โดยใช้ท่ออะคริลิกหนา 0.5 ซม. จากการคำนวณพบว่าท่ออะคริลิกสามารถทนต่อความเสียหายได้ในน้ำลึก 65.25 เมตร

2.1 เสถียรภาพของเครื่องร่อนใต้น้ำ

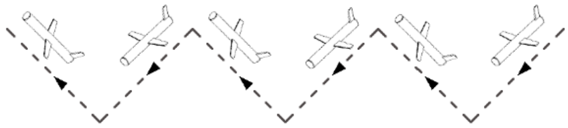
เสถียรภาพของเครื่องร่อนใต้น้ำแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ แรงลอยตัวน้อยกว่าน้ำหนัก (Negative buoyancy) แรงลอยตัวเท่ากับน้ำหนัก (Neutral buoyancy) และแรงลอยตัวมากกว่าน้ำหนัก (Positive buoyancy) ดังรูปที่ 3(ก) 3(ข) และ 3(ค) ตามลำดับ



รูปที่ 3 เสถียรภาพเครื่องร่อนใต้น้ำ เมื่อ ▲ คือจุด CG ใหม่ ◌ คือจุด CG เดิม ■ คือมวลเลื่อน → คือทิศทางน้ำ ○ คือตำแหน่งมวลเลื่อนสมดุล

2.2 ลักษณะการเคลื่อนที่

เครื่องร่อนใต้น้ำมีลักษณะการเคลื่อนที่แบบฟันปลา แสดงดังรูปที่ 4 โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของแรงลอยตัวที่เกิดจากการดูดน้ำเข้า-ออก



รูปที่ 4 ลักษณะการเคลื่อนที่ของเครื่องร่อนใต้น้ำ

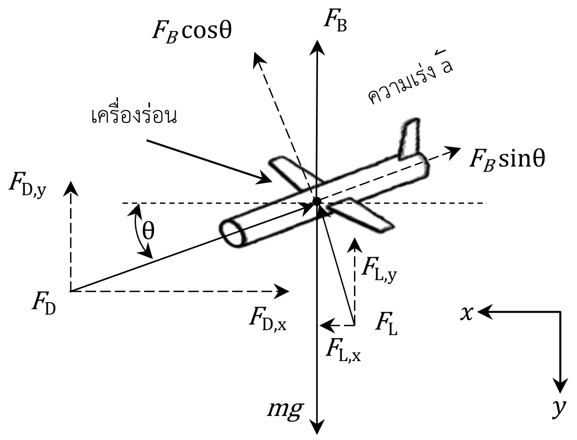
2.3 การเคลื่อนที่ในแนวดิ่งและแนวระดับ

เครื่องร่อนใต้น้ำเคลื่อนที่ได้โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงแรงลอยตัว ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง และในระหว่างการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งจะเกิดการเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยอิทธิพลของปีกและหางเสือ สมการการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งและแนวระดับแสดงดังสมการที่ 2 และ 3 และสมดุลแรงในการเคลื่อนที่แสดงดังรูปที่ 5 ตามลำดับ

$$mg - F_{\mathrm{B}} - F_{\mathrm{D,y}} - F_{\mathrm{L,y}} = ma_{\mathrm{y}} \quad (2)$$

$$F_{\mathrm{L,x}} - F_{\mathrm{D,x}} = ma_{\mathrm{x}} \quad (3)$$

เมื่อ m คือมวลของเครื่องร่อน F_{B} คือแรงลอยตัวเนื่องจากอากาศภายใน $F_{\mathrm{D,y}}$ คือแรงต้านการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง $F_{\mathrm{L,y}}$ คือแรงยกเนื่องจากการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง $F_{\mathrm{D,x}}$ คือแรงต้านการเคลื่อนที่ในแนวระดับ $F_{\mathrm{L,x}}$ คือแรงยกเนื่องจากการเคลื่อนที่ในแนวระดับ a_{y} คือความเร่งในแนวดิ่ง และ a_{x} คือความเร่งในแนวระดับ



รูปที่ 5 สมดุลแรงในการเคลื่อนที่

2.4 กลไกลควบคุมแรงลอยตัว และการหมุนในแนวพิตซ์

กลไกควบคุมแรงลอยตัวใช้หลักการเปลี่ยนแปลงปริมาตรอากาศภายในเครื่องร่อนโดยการดูดน้ำเข้า เพื่อเพิ่มน้ำหนัก ทำให้เครื่องร่อนจมลง และอาศัยปีกกับหางเสือช่วยให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวระดับ กลไกควบคุมแรงลอยตัวใช้หลอดฉีดยา 3 หลอด โดยรับแรงขับจากมอเตอร์ตัวที่ 1 ผ่านเพลาส่งกำลังให้ดึงและดันก้านหลอดฉีดยา ส่วนกลไกควบคุมการหมุนในแนวพิตซ์ ใช้แบตเตอรี่เป็นมวลเลื่อน โดย

แบตเตอรี่จะเลื่อนไป-มา บนเพลาส่งกำลังที่ได้รับแรงขับจากมอเตอร์ตัวที่ 2

3. ระบบควบคุม

ระบบควบคุมเครื่องร่อนใต้น้ำแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้ใช้งาน และส่วนของเครื่องร่อนใต้น้ำ โดยผู้ใช้จะส่งสัญญาณจากคอมพิวเตอร์ผ่านสายแลนไปยังระบบควบคุมภายในเครื่องร่อนใต้น้ำ และเปิดระบบให้เครื่องร่อนทำงาน โดยมีโครงสร้างของระบบควบคุมดังขั้นตอนต่อไปนี้

<u>ส่วนของผู้ใช้</u>

ขั้นตอน 1: เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับเครื่องร่อน

ขั้นตอน 2: สั่งเปิดระบบผ่านคีย์บอร์ด

<u>ส่วนของเครื่องร่อน</u>

ขั้นตอน 1: รับข้อมูลจากผู้ใช้ด้วยราสเบอร์รี่ไพ

ขั้นตอน 2: ส่งข้อมูลคำสั่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์

ขั้นตอน 3: เปิดระบบการทำงานและพร้อมขับเคลื่อน

ขั้นตอน 4: เซ็นเซอร์วัดมุมและอุณหภูมิทำงานพร้อม-ทั้งส่งข้อมูลไปแสดงผลยังจอคอมพิวเตอร์

ขั้นตอน 3: ผู้ใช้ป้อนคำสั่งให้เครื่องร่อนเคลื่อนที่ลง

ขั้นตอน 5: ระบบสั่งจ่ายไฟเข้ามอเตอร์ 1 ให้ดูดน้ำเข้าพร้อมทั้งจ่ายไฟเข้ามอเตอร์ 2 เพื่อปรับมุมในการเคลื่อนที่

ขั้นตอน 4: ผู้ใช้ป้อนคำสั่งให้เครื่องร่อนเคลื่อนที่ขึ้น

ขั้นตอน 6: ระบบสั่งจ่ายไฟเข้ามอเตอร์ 1 ให้ดันน้ำออกพร้อมทั้งจ่ายไปเข้ามอเตอร์ 2 เพื่อปรับมุมในการเคลื่อนที่

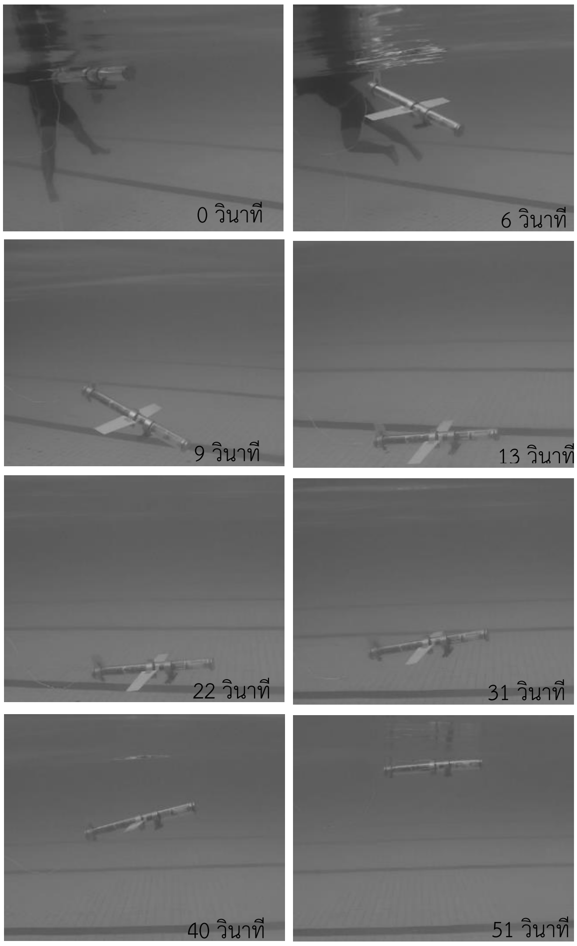
ขั้นตอน 5: ระบบเตรียมพร้อมรอคำสั่งใหม่

4. ผลการทดสอบ

ในการทดสอบการเคลื่อนที่ของเครื่องร่อนใต้น้ำ เป็นการทดสอบระยะเวลา มุมในการเคลื่อนที่ ระยะทางในการเคลื่อนที่ที่ระดับความลึก 2 เมตร วัดอุณหภูมิภายในและอัตราการใช้พลังงาน

4.1 ผลทดสอบการเคลื่อนที่

การทดสอบการเคลื่อนที่เป็นการจับเวลาในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบการเคลื่อนที่ที่ระดับความลึก 2 เมตร โดยทำการทดสอบ 20 ครั้ง และพบว่าเวลาเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบอยู่ที่ประมาณ 52.25 วินาที และได้ระยะการเคลื่อนที่ในแนวระดับเท่ากับ 2.48 เมตร โดยคิดเป็นความเร็วเฉลี่ย 0.091 เมตรต่อวินาที และยังพบว่าความเร็วของกระแสน้ำในสระว่ายน้ำส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของเครื่องร่อนใต้น้ำ โดยทำให้เครื่องร่อนใต้น้ำเบนออกไปจากแนวการคลื่อนที่พอสมควร โดยแสดงการเคลื่อนที่ดังรูปที่ 6

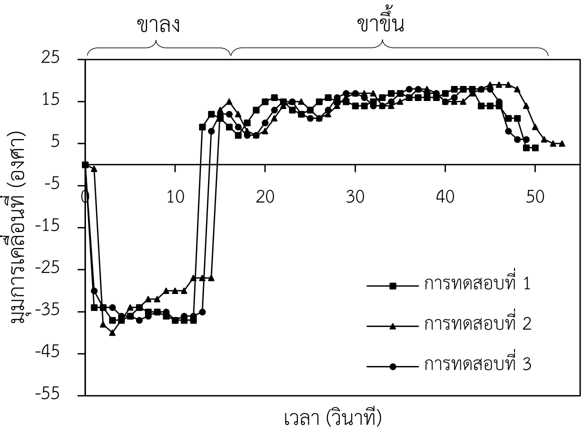


รูปที่ 6 การเคลื่อนที่แบบฟันปลาของเครื่องร่อนใต้น้ำที่ระดับความลึก 2 เมตร ใน 1 รอบ

4.2 ผลการวัดมุมในการเคลื่อนที่ อุณหภูมิ และอัตราการใช้พลังงาน

จากการทดสอบพบว่ามุมการเคลื่อนที่ขาลงเฉลี่ย -33.17 องศา และมุมขาขึ้นเฉลี่ย 14.69 องศา แสดงดังรูปที่ 7 อุณหภูมิภายในเครื่องร่อนเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 5 นาทีต่อ 1 องศาเซลเซียส ในช่วง 25 นาทีแรก แต่หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นในอัตราลดลง โดยเพิ่มขึ้นจนการทั่งประมาณ 34 องศาเซลเซียส ที่เวลาประมาณ 250 นาที และคงที่หลังจากนั้น โดยพบว่าขณะที่เครื่องร่อนใต้น้ำทำงานอุณหภูมิภายในจะแปรผันตามอัตราการทำงานของมอเตอร์ภายในเครื่องร่อนกับอุณหภูมิของน้ำภายนอก โดยอุณหภูมิภายในจะสูงกว่า

อุณหภูมิของน้ำภายนอกเล็กน้อย ส่วนอัตราการใช้พลังงาน โดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 12.6 โวลต์ 2,200 มิลลิแอมแปร์-ชั่วโมง จำนวน 3 ก้อน ต่อขนานเพื่อเพิ่มอัตราการจ่ายกระแส ซึ่งสามารถใช้งานได้นานประมาณ 400 นาที ต่อการชาร์ต หนึ่งครั้ง โดยเหลือแรงดันไฟฟ้าประมาณ 10.8 โวลต์



รูปที่ 7 มุมในการเคลื่อนที่ของเครื่องร่อนใต้น้ำ

5. สรุป

บทความนี้ได้แสดงการพัฒนาเครื่องร่อนใต้น้ำที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม. ยาว 100 ซม. น้ำหนัก 8.3 กก. ความยาวรวมของปีกซ้ายถึงปีกขวา 120 ซม. และหางเสือสูง 13 ซม. เคลื่อนที่ในลักษณะคล้ายฟันปลาด้วยความเร็วเฉลี่ย 0.091 เมตรต่อวินาที ควบคุมการทำงานผ่านสายแลน เหมาะสมกับการใช้งานในน้ำนิ่งหรือมีความเร็วกระแสต่ำ และสามารถใช้งานต่อเนื่องประมาณ 7 ชั่วโมง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนโครงงานวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารอ้างอิง

[1] Creed, E.L., et al. *Transition of Slocum Electric Gliders to a sustained operational system*. in *OCEANS '04. MTTS/IEEE TECHNO-OCEAN '04*. 2004.

[2] Jones, C., B. Allsup, and C. DeCollibus. *Slocum glider: Expanding our understanding of the oceans*. in *2014 Oceans - St. John's*. 2014.

[3] Wikipedia, “Joshua Slocum,” (2016). ข้อมูลจาก จาก https://en.wikipedia.org/wiki/Joshua_Slocum (วันที่สืบค้นข้อมูล 20 พฤษภาคม 2559).

[4] Rudnick, D.L., et al., *Underwater Gliders for Ocean Research*. Marine Technology Society Journal, 2004. 38.

[5] Sherman, J., et al., *The autonomous underwater glider "Spray"*. IEEE Journal of Oceanic Engineering, 2001. **26**(4): p. 437-446.

[6] ALSEAMAR ALCEN, *Seaexplorer*. ข้อมูลจาก https://www.alseamar-alcen.com/products/underwater-glider/seaexplorer. (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 พฤษภาคม 2559).

[7] Geo-matching.com, *Slocum Glider*. ข้อมูลจาก http://geo-matching.com/products/id1977-slocum-glider.html. (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 พฤษภาคม 2559).

[8] IMOS Integrated Marine Observing System, *Seaglider*. ข้อมูลจาก http://anfog.ecm.uwa.edu.au/?page=seaglider. (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 พฤษภาคม 2559).

[9] Johnton T.M. Shaun, *Scripps Institution of Oceanography*. ข้อมูลจาก http://pordlabs.ucsd.edu/shaunj/research.html. (วันที่สืบค้นข้อมูล 25 พฤษภาคม 2559).

[10] Ross, C., et al., *Buckling of near-perfect thick-walled circular cylinders under uniform external hydrostatic pressure*. Vol. 4. 2009. 84-103.

ID012

การออกแบบต้นแบบจำลองระบบจอดรถอัจฉริยะแบบโรตารี่
Design Prototype of Intelligent Rotary Car Parking System

พุฒิพงศ์ ขุนทรง[1*] และ ณรงค์ชัย จินดาประกาย[2]
[1]กลุ่มวิจัยวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติขั้นสูง ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แขนงวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ประยุกต์ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[*]E-mail: putthipong@eng.src.ku.ac.th

Putthipong Khunsong[1*] and Narongchai jindaprakai[2]
[1] Robotics and Advanced Autonomous Systems Research Group, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering at Sriracha, Kasetsart University
[2]Faculty of information Technology, King Mongkut's University of Technology north Bangkok
[*]E-mail: putthipong@eng.src.ku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบจำลองที่จอดรถแบบแนวตั้งโดยใช้วิธีการจอดแบบโรตารี่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของพื้นที่ในการจอด งานวิจัยนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนคือส่วนแรกคือการออกแบบโครงสร้างจากโปรแกรม Soildworks ระบบควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นควบคุมรอบการหมุนของสเตปปิ้งมอเตอร์ อีกทั้งเพื่อให้สามารถหาพื้นที่จอดใกล้เคียงด้วยวิธีอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งโดยใช้อุปกรณ์มือถือเพื่อเข้าฝากและรับรถโดยอัตโนมัติ

คำหลัก ระบบจอดรถอัจฉริยะ การจอดรถแบบโรตารี่ อินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

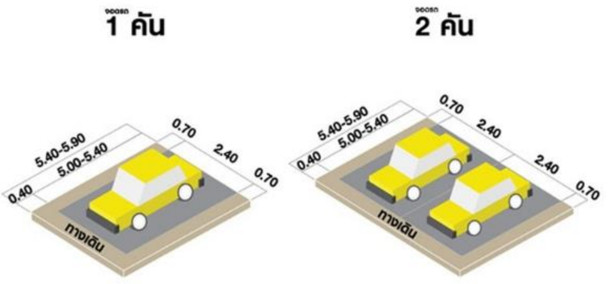
Abstract

This research present designing a prototype of vertical parking system with rotary car parking to improve the efficiency of the park. The system consists of 3 parts, including the structure, the control system and Internet of Thing. The structure has been designed with Solidworks program. The control system is microcontroller to control motion of stepping motor. In addition to design Internet of Thing (IoT) to search available space to parking by smart phone to valet and restore car parking automatically

Keywords: Intelligent Car parking, Rotary Car Parking, Internet of Thing

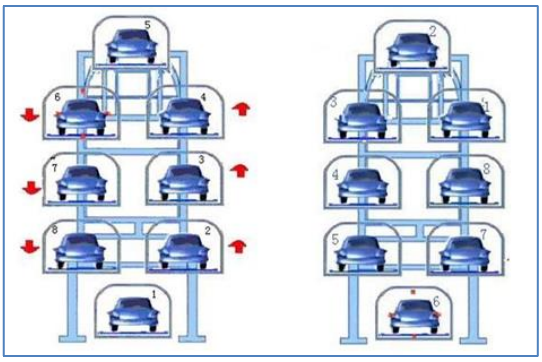
1. บทนำ

ระบบจอดรถอัจฉริยะเป็นระบบทางกลที่ออกแบบมาเพื่อการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่จำกัดสำหรับเป็นที่จอดรถ รวมถึงปัญหาจอดซ้อนคันหรือปัญหาจอดค่อมเลน ทุกวันนี้อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถบนท้องถนนกลายเป็นสิ่งที่ยากต่อการจะหาพื้นที่ว่างสำหรับจอดรถ ซึ่งแต่เดิมการจอดนั้นเป็นแบบแนวราบดังรูปที่ 1 ดังนั้นในหลายๆประเทศ มีแนวโน้ม



รูปที่ 1 การจอดรถแบบแนวราบ [1]

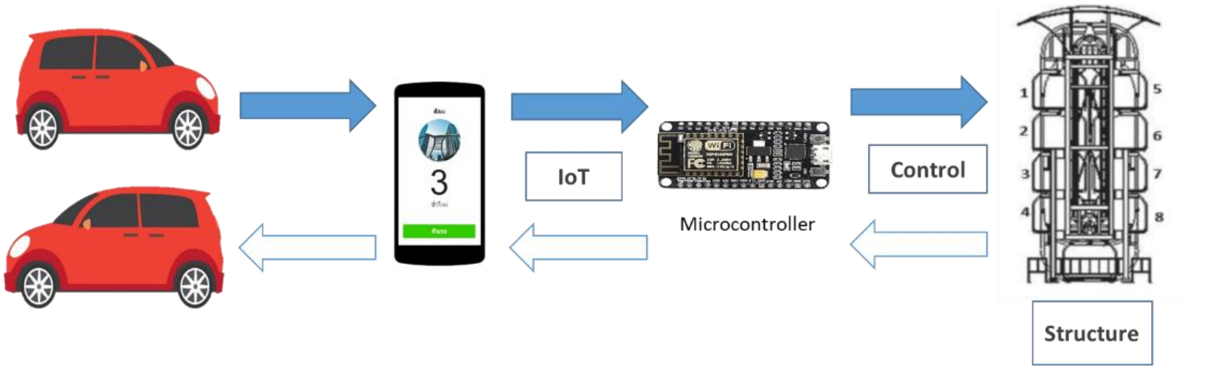
ที่จะสร้างระบบจอดรถอัจฉริยะในพื้นที่จำกัดสำหรับบริษัทหรือที่อยู่อาศัย ประเด็นหลักของการออกแบบประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ความจำเป็นในการใช้พื้นที่สำหรับจอดรถและความจำกัดของพื้นที่มีอยู่ ระบบที่ใช้คือระบบทางกลร่วมกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อเคลื่อนย้ายรถไปสู่พื้นที่สำหรับจอดรถและกำจัดปัญหาการใช้พื้นที่ที่สิ้นเปลืองไปโดยสูญเปล่าโดยปราศจากการใช้กำลังของมนุษย์ ระบบทั้งหมดควบคุมโดยอัตโนมัติด้วยตัวมันเอง โดยที่ใช้ คือ ระบบจัดเก็บแบบโรตารี่ (Rotary Car Parking) ดังรูปที่ 2 และระบบควบคุมสามารถทำได้โดยใช้ตัวควบคุมขนาดเล็ก (Microcontroller) รวมทั้งระบบหาที่จอดรถและรับรหัสจอดรถแบบอินเตอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things หรือ IoT) เพื่อให้เป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้นดังรูปที่ 3



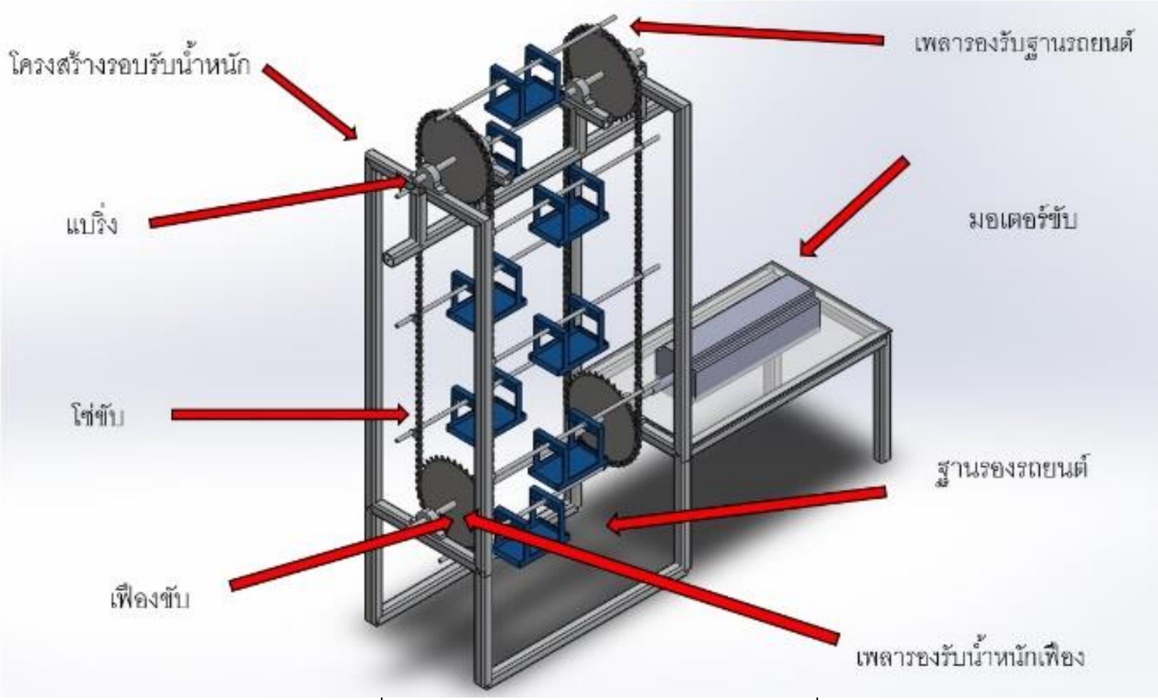
รูปที่ 2 การจอดรถแนวตั้งแบบโรตารี่ [1]

2. การออกแบบต้นแบบจำลองระบบจอดรถแบบโรตารี่

ระบบจอดรถแบบโรตารี่นั้นเป็นหัวข้อที่นิยมใช้ศึกษาเพื่อแก้ปัญหาพื้นที่จอดรถไม่เพียงพอโดย Nurasalbiah [2] ได้นำเสนอการออกแบบและวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Soildworks และ Lim Nuralim [3] ได้หาสมการจนลพลศาสตร์ของระบบการจอดรถแบบโรตารี่โดยการหาทอร์กทางไฟฟ้าจากสมการที่ 1 ซึ่งได้กำลังจากความต่างศักย์และกระแส โดยที่ τ_e เป็นทอร์กทางไฟฟ้า P เป็นกำลังของมอเตอร์ ω เป็นความเร็วเชิงมุมของมอเตอร์ มีหน่วยเป็น rpm η เป็นประสิทธิภาพของมอเตอร์และการ



รูปที่ 3 ระบบการจอดรถที่ใช้ร่วมกับอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง



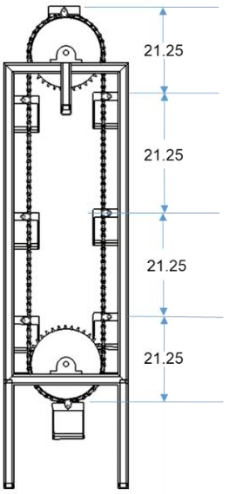
รูปที่ 4 รูปแบบจำลองโมเมลของระบบจอดรถแบบโรตารี่

หาทอร์กของทางกล τ_m โดยใช้มวลจากน้ำหนักของรถยนต์และช่องจอดรถ m และแรงโน้มถ่วงของโลก g กับรัศมีของเฟืองตามสมการที่ 2

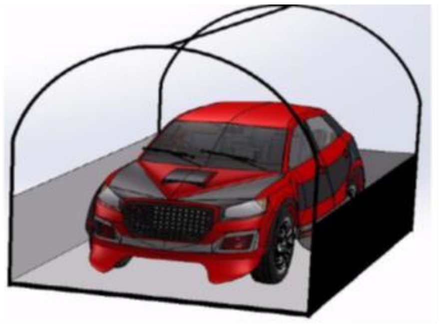
$$\tau_e = \frac{P\eta 60}{\omega 2\pi} \quad (1)$$

$$\tau_m = m \times g \times r \quad (2)$$

งานวิจัยนี้จึงใช้การคำนวนและออกแบบจำลองโปรแกรมจาก Solidworks โดยใช้สมการที่ 1 และ 2 โดยมวล m คือ 50 kg ค่า g เท่ากับ 9.81 m/s เฟืองโซ่มีรัศมีคือ 150 มิลลิเมตร จะได้ τ_m = 73.58 N.m เพื่อคำนวณหามอเตอร์ให้สามารถขับเคลื่อนระบบรถยนต์จอดรถแบบโรตารี่ได้โดยที่ทอร์กของทางไฟฟ้าต้องมากกว่าทอร์กทางกล โครงสร้างนั้นทำมาจากอลูมิเนียมโปรไฟล์มีเพลารองรับยึดจับโดยแบริ่งในการรองรับโครงสร้างคู่ขนาน ดังรูปที่ 4 ระบบขับเคลื่อนส่งกำลังใช้สเตปปิ้งมอเตอร์ในการซับโซ่และเฟืองขับเพื่อขับเคลื่อนในแต่ละชั้น ที่แต่ละชั้นจะสูง 21.25 เซนติเมตรดังรูปที่ 5 โดยที่ช่องสำหรับให้รถยนต์จะมีขนาดให้รถยนต์เข้าได้ 1 คันต่อหนึ่งช่องดังรูปที่ 6 และมีเซนเซอร์ติดอยู่ด้านหลังเพื่อเช็คสถานะของช่องว่ามีรถเข้าจอดหรือไม่



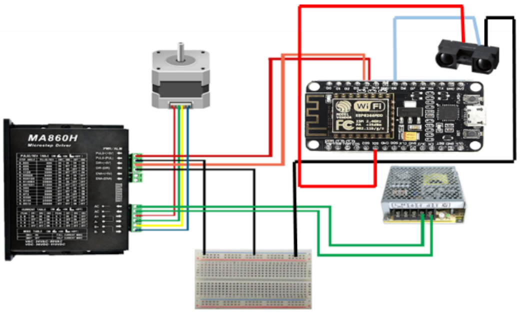
รูปที่ 5 ภาพด้านข้างของแบบจำลองโรตารี่



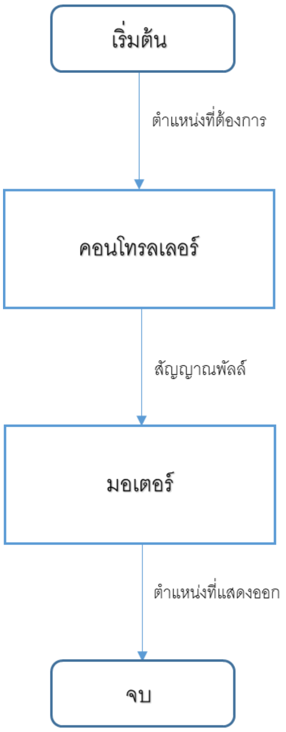
รูปที่ 6 ช่องสำหรับจอดรถ [2]

2.2 ระบบควบคุม

ในระบบการควบคุมนี้เราใช้ระบบควบคุมแบบเปิดโดยใช้สเตปปิ้งมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน และมีเซนเซอร์ระยะทางเป็นตัวตรวจสอบสถานะของช่องจอด โดยที่มีตัวควบคุมไมโครคอรโทรเลอร์ชนิดที่ใช้คือ Node MCU Esp8266 เขียนคำสั่งโปรแกรมอาดูอิโน่ (arduino) ควบคุมระบบ ข้อดีไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนี้สามารถที่จะส่งและรับสัญญาณทางอินเตอร์เน็ตได้และควบคุมการการหมุนของสเตปปิ้งมอเตอร์ได้ การต่อสายของระบบควบคุมระบบนี้โดยที่สามารถหมุนได้ทั้งทวนเข็มและตามเข็มเพื่อต้องช่องที่ต้องการจอดหรือรับรถได้โดยการสั่ง pulse with Modulation (PWM) ซึ่งเป็นดังรูปที่ 7และ 8



รูปที่ 7 แผนภาพการต่อวงจร



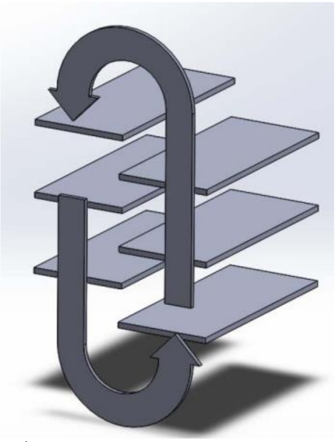
รูปที่ 8 แสดงการทำงานของระบบควบคุม

3. ระบบอัจฉริยะของระบบการจอด

ในปัจจุบันสมาร์ตโฟนถือเป็นอุปกรณ์ที่ได้เข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันซึ่งทำสามารถค้นหาสิ่งอำนวยความสะดวก Mahendra [4] ใช้ระบบการจองที่จอดรถแบบ E-parking เพื่อช่วยลดเวลาหาที่จอดรถ โดยใช้ เซนเซอร์วัดระยะร่วมกับบอร์ดราสเบอรี่พายในการควบคุมโดยเขียนแอพพิเคชั่นแอนดรอยโดยโปรแกรม android studio Dharmini [5] ได้นำเสนอหาที่จอดรถจากการใช้เซนเซอร์ CMOS ในระบุที่ว่างของช่องจอด เซนเซอร์ความเร็วเพื่อหาความเร็วของรถ รวมทั้งใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอาดูอิโน่และราสเบอร์รี่พายในการแสดงผล Shyam [6] ได้นำเสนอการเก็บข้อมูลของที่จอดรถโดยชะระบบพื้นที่ในอากาศ (Cloud) เพื่อหาที่จอดใกล้เคียง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสร้างแบบจำลองการจองรถโดยใช้แอพพิเคชั่นในมือถือเพื่อสามารถหาสถานที่จอดอันใกล้โดยที่ผู้ใช้เข้าสมัครจากแอพพิเคชั่นโซเชียลมิเดีย เป็นต้นดังรูป 9a

รูปที่ 9 การออกแบบการจองที่จอดรถในอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

จากนั้นเมื่อต้องการค้นหาสถานที่จอดว่าที่ไหนอยู่ใกล้มากที่สุด โดยขึ้นจาก Google map ดังรูปที่ 9b และ 9c ตามลำดับ เมื่อถึงสถานีจอดรถนำมือถือสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อใช้แทนบัตรจอดรถดังรูปที่ 9e จากนั้นระบบก็จะเริ่มนับเวลาการจอดรถดังรูปที่ 9f เมื่อต้องการรับรถยนต์คืนสามารถกด "คืนรถ" เพื่อรับรถกลับโดยมีคำสั่งเพื่อยืนยันว่าต้องการคืนหรือไม่ และเมื่อเสร็จกระบวนการจะสามารถรับรถยนต์คืนได้ตามลำดับดังรูปที่ 9g และ 9h



รูปที่ 10 ลักษณะการหมุนของระบบบ [2]

4. ผลการทดลอง

ตารางที่ 1 การควบคุมองศามอเตอร์และเวลาที่ใช้

ระยะทางการเคลื่อนที่ (cm)	องศาสเต็ป (degree)	เวลาเฉลี่ย (sec)
21.25 (ระยะที่ 1)	169.875	3.96
42.5 (ระยะที่ 2)	339.75	7.94
63.75 (ระยะที่ 3)	509.625	12.01
85 (ระยะที่ 4)	679.5	15.90
170 (ระยะที่ 5)	1359	31.79

จากการทดลองหมุนสเตปปิ้งมอเตอร์ของระบบโดยใช้โปรแกรมอาดูอิโนเขียนคำสั่งทิศทางหมุนทวนเข็มนาฬิกาดังรูปที่ 10 ระบบจะทำการหมุนหาช่องที่ว่างไว้ล่างสุดจากสถานะของเซนเซอร์ระยะทาง เพื่อให้สามารถรองรับรถเพื่อการจอดรถ เมื่อเข้าจอดแล้วระบบจะหมุนตัวเองขึ้นไปเพื่อหาช่องว่างต่อไป โดยการยกจากระยะที่ 1 จะใช้เวลา 3.69 วินาที และมอเตอร์จะหมุน 169.875 องศาเพื่อยกระดับ 1 ชั้น และระยะต่อไปเป็นระดับชั้นต่างๆเป็นดังตารางที่ 1 โดยที่ระยะ 170 เซนติเมตร คือหมุนครบ 1 รอบ ใช้เวลา 31.79 วินาที และการรับเข้าสามารถรับข้อมูลได้จากมือถือโดยส่งเป็นคิวอาร์โค้ดเพื่อจองและรับรถได้ตามที่ต้องการ

5. สรุป

บทความนี้ต้องการนำเสนอการสร้างระบบแบบจำลอง

อัจฉริยะแบบโรตารี่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของพื้นที่ในการจอดรถโดยออกแบบจากโปรแกรม Soildworks เพื่อสร้างแบบจำลองและโดยระบบนี้จะควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้โปรแกรม arduino ในการหมุนสเตปปิ้งมอเตอร์ อีกทั้งสามารถสื่อสารผ่านอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เป็นการป้อนคำสั่งเพื่อสามารถหาที่ว่างจอดใกล้เคียงและระบบจอดรถผ่านมือถือสมาร์ทโฟนได้เพื่อสามารถลดเวลาเพื่อหาที่จอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อแนะนำจากงานวิจัยนี้คือควรติดลิมิตเซนเซอร์เนื่องจากการที่สเตปปิ้งมอเตอร์หมุนรอบมากขึ้นอาจจะทำให้รอบการทำงานเปลี่ยนแล้วจะทำให้ช่องการทำงานไม่ตรงช่องที่ต้องการ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากนิสิตภาควิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา และ กลุ่มวิจัยวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติขั้นสูง

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐ อำนวยสิทธิ์. 2018. แบบจำลองระบบจอดรถยนต์อัจฉริยะแบบโรตารีควบคุมด้วยโปรแกรม Arduino. โครงงานวิศวกรรมภาควิชาเครื่องกล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา, ชลบุรี.

[2] Nursalbiah Nasir. 2011. Rotary Car Park (Pallet Design) Computer Aided Design Analysis Study, 2011 IEEE Symposium on Business, Engineering and Industrial Applications (ISBEIA), Langkawi, Malaysia

[3] Iim Nursalim. 2017. Kinematics Analysis of Rotary Car Parking Systems Mechanism Proc.of 2017 IEEE 4th International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Applications(ICSIMA), Malaysia

[4] Mahendra. 2017. IoT Based Sensor Enabled Smart Car Parking for Advanced Driver Assistance System, 2017 2nd IEEE International Conference On Recent Trends in Electronics Information & Communication Technology (RTEICT), May 19-20, 2017, India

[5] Dhaarmini Kantrti. 2017. Intelligent Smart Parking Algorithm, 2017 IEEE International Conference On Smart Technology for Smart Nation

[6 Shyam. 2017.Cloud Connect Smart Car Park, 2017 International conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud)

ID014

การพัฒนาหุ่นยนต์ปลา
Development of a Fish Robot

ชยุตม์ แตรไตรรงค์ ศุภกร แสงสุวรรณ และภัคพงศ์ จันทเปรมจิตต์*
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
*E-mail: pakpong@eng.buu.ac.th

Chayut Traetrirong, Suphakorn Saengsuwan and Pakpong Jantapremjit*
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Burapha University
*E-mail: pakpong@eng.buu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาหุ่นยนต์ปลาขนาดเล็ก หุ่นยนต์ปลาสามารถนำไปใช้ในการสำรวจทรัพยากรใต้น้ำเพื่อใช้ในการศึกษาและการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์รวมทั้งสามารถใช้สร้างความบันเทิงให้กับบุคคลทั่วไป การออกแบบหุ่นยนต์ปลาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนโครงสร้าง (เปลือกห่อหุ้มภายนอกที่คล้ายรูปร่างจากปลาปักเป้า ท่อบรรจุอุปกรณ์ และชุดอุปกรณ์กันรั่ว) ชุดกลไกการเคลื่อนที่ (ชุดกลไกควบคุมแรงลอยตัว และชุดอุปกรณ์ต้นกำลังที่ทำให้เกิดการสะบัดของหาง) และส่วนชุดวงจรควบคุมควบ (ส่วนควบคุมสำหรับผู้ใช้งานและตัวหุ่นยนต์ปลา) จากการทดสอบพบว่าหุ่นยนต์ปลาเคลื่อนที่ไปด้านหน้าด้วยความเร็วในช่วง 9-12 เซนติเมตรต่อวินาที หุ่นยนต์ปลาเลี้ยวด้วยรัศมีในช่วง 16.9-19.3 เซนติเมตร

คำสำคัญ: หุ่นยนต์ปลา ยานสำรวจใต้น้ำ กลไกควบคุมการลอยตัว

Abstract

This paper presents the development of a small fish robot. A robotic fish can be used for underwater exploration in education, science research and entertainment, application. Design of a robotic fish is divided into 3 parts: The structure (an external shell that looks like a yellow boxfish, a cylinder tube that contains electronic equipment, cap's o-rings are used for waterproofing). The motion system (vertical motion and horizontal motion control system). The electronic circuit (the user section and the robotic fish section). The experiment shows that forward movement speed is about 9-12 centimeters/second. In the horizontal movement, fish robot moves with a radius of about 16.9-19.3 centimeters.

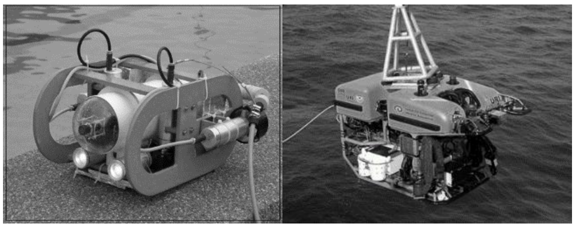
Keyword: Fish robot, Underwater vehicle, Buoyancy force

1. บทนำ

ในปัจจุบันยานใต้น้ำแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ยานใต้น้ำที่มีมนุษย์ประจำการในตัวยาน (Manned Underwater Vehicle) หรือเอ็มยูวี [1] เพื่อควบคุมหรือสั่งการตลอดเวลา และยานใต้น้ำที่ไร้มนุษย์ประจำการในตัวยาน (Unmanned Underwater Vehicle) หรือยูยูวี [2] ที่มีระบบสมองกลควบคุมหรือสั่งการตลอดเวลา ซึ่งยูยูวีสามารถแบ่งออกเป็นอีก 2 ประเภทคือ ยานใต้น้ำแบบควบคุมระยะไกล (Remote Operated Underwater Vehicle) หรืออาร์โอวี [3] และยานใต้น้ำแบบอัตโนมัติ (Autonomous Underwater Vehicle) หรือเอยูวี [4]

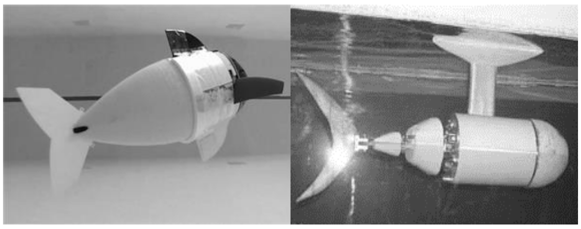
ในปัจจุบันอาร์โอวีสามารถนำระบบเครือข่ายไร้สายมาประยุกต์ใช้ในเพื่อควบคุมอาร์โอวีในระยะไกล ทำให้มีความสะดวกในการควบคุมสั่งการได้ง่ายยิ่งขึ้น อาร์โอวีสามารถใช้ประโยชน์ในหลายด้าน เช่น ด้านการทหาร ภารกิจซ่อมแซมโครงสร้างภายใต้ทะเล หรือด้านการสำรวจแหล่งทรัพยากรใต้น้ำ เป็นต้น โดยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน อาร์โอวีได้ถูกการพัฒนาออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น อาร์โอวีที่มีรูปร่างแบบยานใต้น้ำทั่วไป แสดงดังรูปที่ 1 (ก) และ 1 (ข) ซึ่งรูปร่างแบบนี้โดยทั่วไปจะมีรูปร่างภายนอกเหมือนอุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น ทำให้ดูแตกต่างจากสัตว์ในทะเลและสิ่งแวดล้อมภายใต้ท้องทะเล ซึ่งจะมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ของตัวยานที่ประกอบไปด้วยใบจักรที่เป็นอุปกรณ์สำหรับระบบควบคุมการเคลื่อนที่ ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำหรือสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ภายใต้ท้องทะเลได้ รวมทั้งอาจเกิดเสียงดังจากการทำงานของใบจักรด้วย และอาร์โอวีที่มีรูปร่างเลียนแบบปลา แสดงดังรูปที่ 2 (ก)-(ข) ซึ่งรูปร่างแบบนี้ถูกพัฒนามาโดยการเลียนแบบรูปร่างภายนอกและการเคลื่อนไหวให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับปลา ทำให้สามารถกลมกลืนกับธรรมชาติของสัตว์น้ำได้เป็นอย่างดี และไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากตัวอุปกรณ์

ในบทความนี้ส่วนที่ 2 จะนำเสนอถึงการออกแบบหุ่นยนต์ปลาเบื้องต้น ในส่วนที่ 3 จะนำเสนอการออกแบบระบบความคุมของหุ่นยนต์ปลา ในส่วนที่ 4 จะแสดงถึงผลการทดสอบเบื้องต้นของหุ่นยนต์ปลา และในส่วนที่ 5 จะเป็นการสรุปผลการออกแบบและทดสอบหุ่นยนต์ปลา



(ก) (ข)

รูปที่ 1 ยานใต้น้ำแบบควบคุมระยะไกล แบบรูปร่างปกติ
(ก) ยานสำรวจใต้ทะเล ม.บูรพา [5] (ข) เฮอร์คูเลส [6]

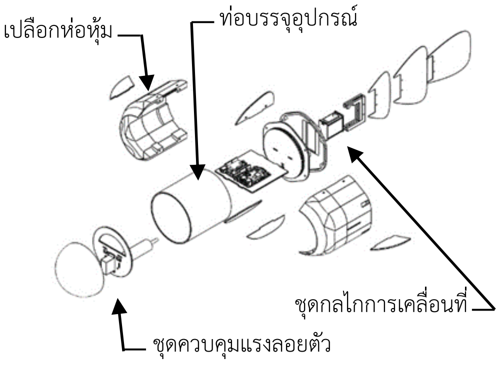


(ก) (ข)

รูปที่ 2 ยานใต้น้ำแบบควบคุมระยะไกล แบบรูปร่างเสมือนปลา
(ก) ซอฟโรโบติกส์ฟิช [7] (ข) หุ่นยนต์ปลาพีเอฟ 600 [8]

2. การออกแบบหุ่นยนต์ปลา

โครงสร้างของหุ่นยนต์ปลา ซึ่งแสดงดังรูปที่ 4 โดยจะออกสามารถแบ่งได้ออกเป็น 4 ส่วนคือ เปลือกห่อหุ้มภายนอก ท่อบรรจุอุปกรณ์ของระบบควบคุม ชุดควบคุมแรงลอยตัว และชุดกลไกการเคลื่อนที่หุ่นยนต์ปลา

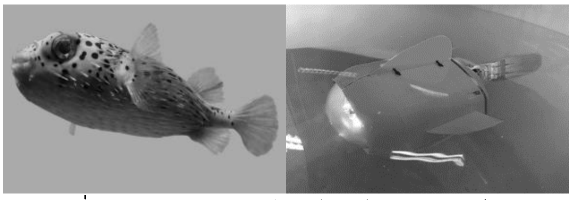


รูปที่ 4 โครงสร้างและส่วนประกอบของหุ่นยนต์ปลา

2.1 เปลือกห่อหุ้มภายนอกของหุ่นยนต์ปลา

การออกแบบเปลือกห่อหุ้มภายนอกเป็นการออกแบบลักษณะรูปร่างภายนอกของหุ่นยนต์ปลาโดยในการออกแบบจะอ้างอิงลักษณะรูปร่างจากปลาปักเป้าดังรูปที่ 5 [9] เนื่องจากปลาปักเป้ามีลักษณะรูปร่างของตัวปลาในส่วนลำตัว

ที่ใหญ่ ซึ่งเป็นในส่วนที่ใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบควบคุมของหุ่นยนต์ปลา ซึ่งในการออกแบบเปลือกห่อหุ้มภายนอกจะไม่มีการคำนวณในส่วนของความแข็งแรง เนื่องจากเป็นส่วนภายนอกที่แสดงถึงความสวยงามและลักษณะรูปร่างที่ให้คล้ายคลึงกับปลาเท่านั้น และไม่เป็นส่วนสำคัญ ซึ่งสามารถยุบจากความดันของน้ำได้ในระหว่างการทำงาน



รูปที่ 5 รูปร่างของปลาปักเป้าเปรียบเทียบกับหุ่นยนต์ปลา

2.2 การออกแบบความแข็งแรงของท่อบรรจุอุปกรณ์

ท่อบรรจุอุปกรณ์ที่เลือกใช้ทำจากอะคริลิกทรงกระบอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 150 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตร และหนา 3 มิลลิเมตร ซึ่งจะสามารถหาความลึกที่ท่อบรรจุอุปกรณ์จะใช้งานได้จากความสัมพันธ์ของหลักการของปาสคาล [10] กับสมการเอ็กซ์ตรีมซับมารีนดังสมการที่ 1 [11]

$$P = \frac{2.6E\left(\frac{h}{d}\right)^{\frac{5}{2}}}{\frac{L}{d}} \qquad (1)$$

เมื่อ P คือ ความดันของน้ำ (ปาสคาล) E คือ ค่าความยืดหยุ่นของอะคริลิกเท่ากับ 3.2x10^{9} นิวตันต่อเมตร^{2} [12] h คือ ความหนาของท่ออะคริลิก (เมตร) d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่ออะคริลิก (เมตร) L คือ ความยาวของท่ออะคริลิก (เมตร)

จะพบว่าท่อบรรจุอุปกรณ์ที่เลือกใช้สามารถใช้งานได้ที่ความลึก 51.16 เมตร

2.3 การออกแบบชุดควบคุมแรงลอยตัว

ในการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของหุ่นยนต์ปลานั้นจะอาศัยการดูดน้ำเข้าและดันน้ำออกของหลอดฉีดยาขนาด 60 ซีซี ดังรูปที่ 6 ที่ปริมาตรใช้งานเท่ากับ 30 ซีซี

รูปที่ 6 ชุดกลไกควบคุมแรงลอยตัว

โดยในการทำให้หุ่นยนต์ปลาลอยนิ่งอยู่ภายในน้ำจะดูดน้ำเข้าหลอดฉีดยา 15 ซีซี ดังนั้นเมื่อดันน้ำออกจนไม่มีน้ำในหลอดฉีดยาจะทำให้หุ่นยนต์ปลาเคลื่อนที่ขึ้น แต่เมื่อดูดน้ำเข้าหลอดฉีดยาจนมีปริมาตรของน้ำเท่ากับ 30 ซีซี หุ่นยนต์จะเคลื่อนที่ลง โดยในการคำนวณจะอาศัยหลักการของอาร์คิมีดิส [13] ที่ใช้ในการหาแรงลอยตัวดังสมการที่ 2 มาใช้ในการหาน้ำหนักและใช้สมการที่ 3 ในการหาความเร่งที่ใช้ในการเคลื่อนที่ขึ้น-ลง

$$F_b = \rho V g \qquad (2)$$

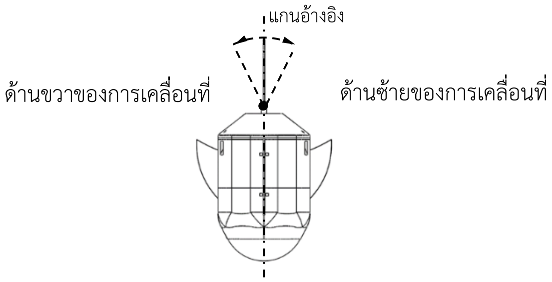
$$R = ma \qquad (3)$$

เมื่อ F_b คือ แรงลอยตัว (นิวตัน) ρ คือ ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 997 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร [14] V คือ ปริมาตรของหุ่นยนต์ปลาที่จมอยู่ใต้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร) g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 9.81 เมตรต่อวินาที^{2} R คือแรงลัพธ์ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ (นิวตัน) m คือ มวลของหุ่นยนต์ปลา (กิโลกรัม) a คือ ความเร่งที่ใช้ในการเคลื่อนที่ขึ้น-ลงของหุ่นยนต์ปลา (เมตรต่อวินาที^{2})

ในขณะที่หุ่นยนต์ปลาลอยนิ่งอยู่ในน้ำจะมีน้ำหนักเท่ากับแรงลอยตัว เมื่อให้ปริมาตรของอากาศภายในมีค่าเท่ากับ 0.003 เมตร^{3} จะได้มวลของหุ่นยนต์ปลามีค่าเท่ากับ 2.991 กิโลกรัม และในการเคลื่อนที่ขึ้น-ลงนั้นจะเป็นผลมาจากปริมาตรน้ำที่เปลี่ยนแปลง 15 ซีซี ซึ่งจะทำให้เกิดความเร่งที่ใช้ในการเคลื่อนที่เท่ากับ 0.049 เมตรต่อวินาที^{2}

2.4 การออกแบบชุดกลไกการเคลื่อนที่

ในการเคลื่อนที่ในแนวระดับของหุ่นยนต์ปลานั้นจะอาศัยแรงต้านของน้ำที่เกิดจากการโบกพัดไปกลับของครีบหางที่ขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์ โดยมุมของการโบกพักของหางจะกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 60 องศา ซึ่งไปทางขวาของแกนอ้างอิง 30 องศา และทางซ้ายของแกนอ้างอิง 30 องศา



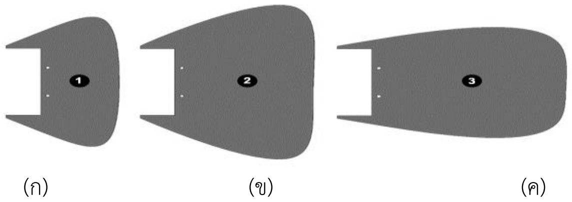
รูปที่ 7 รูปแสดงทิศทางการสะบัดของหางของหุ่นยนต์ปลา

3. การออกแบบระบบควบคุม

ระบบควบคุมหุ่นยนต์ปลาจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งประกอบด้วยส่วนของผู้ใช้งานและส่วนของหุ่นยนต์ปลา โดยในส่วนของผู้ใช้งานจะประกอบไปด้วยสมาร์ทโฟนที่ใช้ในการแสดงผลภาพและรีโมทควบคุมที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ และส่วนของหุ่นยนต์ปลาจะเป็นส่วนที่ถูกบรรจุอยู่ในท่อบรรจุอุปกรณ์ซึ่งอยู่ภายในหุ่นยนต์ปลาซึ่งจะประกอบไปด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พายและบอร์ดอาดูโน่ซึ่งเป็นส่วนของการประมวลผลและอุปกรณ์ต่างๆได้แก่ เพาเวอร์แบงค์ 2 ก้อน กล้องวีดีโอ ตัวรับสัญญาณรีโมท เซอร์โวมอเตอร์ที่หมุนได้ 180 องศาและ 360 องศา

4. ผลการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ปลา

ในการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ปลานั้นจะถูกแบ่งออกเป็น ความลึกของการส่งสัญญาณ การทดสอบความสามารถในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า และการทดสอบความสามารถในการเลี้ยว โดยในการทดสอบการเคลื่อนที่จะมีการเปลี่ยนรูปแบบของครีบหางที่แสดงดังรูปที่ 8 ที่มุมของการโบกพัดของหางที่เท่ากันเพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการทำงานของหุ่นยนต์ปลา



รูปที่ 8 รูปแบบหางหุ่นยนต์ปลาทั้ง 3 แบบ
(ก) หาง ❶ (ข) หาง ❷ (ค) หาง ❸

4.1 ความลึกของการส่งสัญญาณ

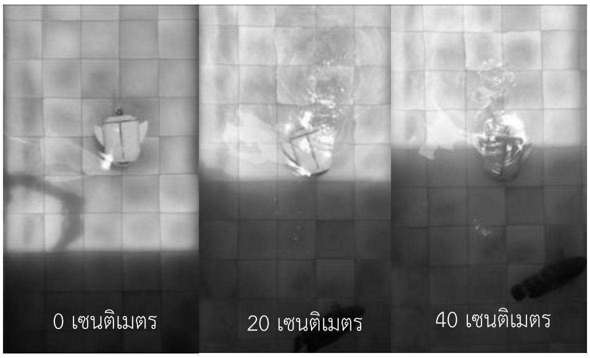
จากการทดสอบจะพบว่า การส่งสัญญาณควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ปลาถ้ามีความลึกมากกว่า 50 เซนติเมตรจะไม่สามารถสั่งการได้ และการแสดงสัญญาณภาพจะแสดงได้ในระดับผิวน้ำเท่านั้น

4.2 การทดสอบความสามารถในการเคลื่อนที่

ในการทดสอบการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ปลา เป็นการทดสอบเพื่อหาความเร็วที่ใช้ในการเคลื่อนที่แบบไปด้านหน้าและรัศมีของการเลี้ยวซ้าย-ขวา โดยในการทดสอบจะมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของหางของหุ่นยนต์ปลาเพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้ในการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

4.2.1การทดสอบความสามารถในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า

การทดสอบการเคลื่อนที่ไปด้านหน้าของหุ่นยนต์ปลาจะเป็นการจับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทุก 20 เซนติเมตร จนครบ 200 เซนติเมตร ดังรูปที่ 9 เพื่อใช้ในการหาความเร็วของหางแต่ละแบบ



รูปที่ 9 ตัวอย่างการเคลื่อนที่ไปด้านหน้าของหุ่นยนต์ปลาที่ใช้หางรูปแบบหาง❸ (Snapshot) ในระยะทาง 0 ถึง 40 เซนติเมตร

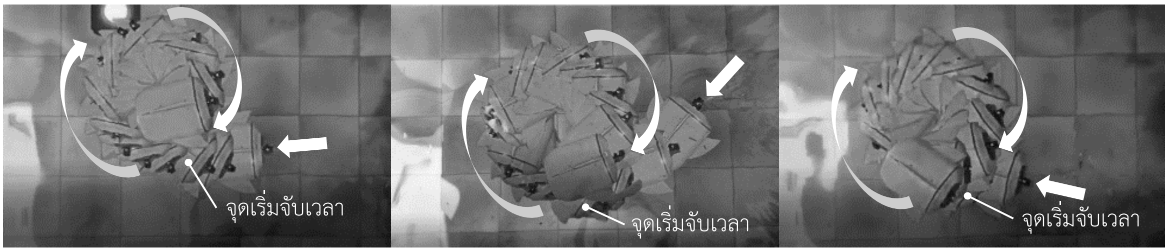
ซึ่งจากการทดสอบจะพบว่าหาง ❸ มีความเร่งที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งมากที่สุดและความเร็วที่คงที่มากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.13 เซนติเมตรต่อวินาที หาง ❷ มีความเร็วที่คงที่เท่ากับ 11.12 เซนติเมตรต่อวินาที หาง ❶ มีความเร่งที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งน้อยที่สุดและความเร็วที่คงที่น้อยที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.66 เซนติเมตรต่อวินาที

4.2.2 การทดสอบความสามารถในการเลี้ยว

เป็นการทดลองเพื่อเปรียบเทียบรัศมีของหางแต่ละแบบที่ใช้ในเลี้ยวดังรูปที่ 10 จะพบว่า❶สามารถเลี้ยวด้วยรัศมีที่น้อยที่สุดแต่ใช้เวลามากที่สุดในการเคลื่อนที่ครบหนึ่งรอบ หาง❷จะเลี้ยวด้วยรัศมีความโค้งที่มากที่สุดแต่จะใช้เวลาในการเลี้ยวครบหนึ่งรอบน้อยกว่าหางเล็กและมากกว่าหางยาว หาง❸จะเลี้ยวด้วยรัศมีที่น้อยกว่าหาง❷และมากกว่าหาง❶แต่ใช้เวลาในการเลี้ยวครบหนึ่งรอบน้อยที่สุดซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความสามารถในการเลี้ยวของหางแต่ละแบบ

หาง	❶	❷	❸
รัศมี(เซนติเมตร)	16.3	19.3	17.9
เวลา(วินาที)	18	16	14



(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 10 การเคลื่อนที่แบบเลี้ยวขวาของหุ่นยนต์ปลาใน 1 รอบ(ตามเข็มนาฬิกา)

(ก) หาง❶ (ข) หาง❷ (ค) หาง❸

5. สรุป

จากการออกแบบและประกอบจนได้หุ่นยนต์ปลาที่มีลักษณะคล้ายปลาปักเป้ากล่องซึ่งมีความกว้างอยู่ที่ 250 มิลลิเมตร มีความสูง 231 มิลลิเมตร และมีน้ำหนักทั้งหมด 4.09 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าไม่เท่ากับที่คำนวณเนื่องจากมีอากาศอยู่ภายในเปลือกห่อหุ้มซึ่งไม่ได้ถูกใช้ในการคำนวณซึ่งทำให้หุ่นยนต์ปลามีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 1.1 กิโลกรัม บอร์ดอาดูโน่จะใช้ในการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ที่ทำให้เกิดการโบกพัดของหางและเซอร์โวมอเตอร์ที่ใช้ในการดูดน้ำเข้าและดันน้ำออกจากหลอดฉาดยา ในการเคลื่อนที่ในแนวระดับนั้นจะอาศัยการโบกพัดของหางที่มีความกว้างของมุม 60 องศา ซึ่งจะทำให้ได้ความเร็วที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของหาง❸เท่ากับ 0.12 เมตรต่อวินาที หางขนาด❷เท่ากับ 0.11 เมตรต่อวินที และหาง❶เท่ากับ 0.07 เมตรต่อวินาที และในการเลี้ยงซ้าย-ขวาจะให้แกนอ้างอิงเปลี่ยนไป 40 องศา ซึ่งจะทำให้ในการเลี้ยวหางขนาดยาวจะใช้รัศมีของความโค้งเท่ากับ 19.3 เซนติเมตร ของหางขนาดเล็กเท่ากับ 16.9 เซนติเมตร และหางยาวเท่ากับ 17.9 เซนติเมตร ในส่วนของการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งนั้นจะกำหนดให้ดูดน้ำเข้าหลอดฉาดยาที่ปริมาตรเท่ากับ 14 ซีซี เพื่อพร้อมที่จะดันน้ำออกและดูดน้ำ เมื่อหุ่นยนต์ปลาเคลื่อนที่ต่ำกว่าระดับผิวน้ำประมาณ 50 เซนติเมตรจะไม่สามารถควบคุมหุ่นยนต์ปลาได้เลย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในการสนับสนุนทุนโครงงานระดับปริญญาตรีสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

เอกสารอ้างอิง

[1] Marine Technology Society, “http://www.mtsmuv.org/#mts-muv-committee,” [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www.mtsmuv.org/#mts-muv-committee. [สิงหาคม 2560].

[2] Unmanned Systems Technology, “Unmanned Systems News,” [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www.unmannedsystemstechnology.com/category/news/uuv-news/. [สิงหาคม 2560].

[3] Marineinsight, “What is Remotely Operated Underwater Vehicle (ROV)?,” [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.marineinsight.com/tech/what-is-remotely-operated-underwater-vehicle-rov/. [สิงหาคม 2560].

[4] Woods Hole Oceanographic Institution, “Autonomous Underwater Vehicles,” [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www.whoi.edu/main/auvs. [สิงหาคม 2560].

[5] สยามรัฐ, “ด้วยสมองและสองมือ / ROV : ยานสำรวจ

ใต้ทะเล..วิวัฒนาการอีกขั้นของวิศวฯ บูรพา," [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www.siamrath.co.th/web/?q=node/41393. [สิงหาคม 2560].

[6] Ocean Explorer, "Hercules (ROV) and Friends," [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://oceanexplorer.noaa.gov/technology/subs/hercules/hercules.html. [สิงหาคม 2560].

[7] DRL, "Hydraulic Autonomous Soft Robotic Fish for 3D Swimming," [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://groups.csail.mit.edu/drl/wiki/index.php?title=Soft_Robotics. [สิงหาคม 2560].

[8] National Maritime Research Institute, "Prototype Fish Robot, PF-600," [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.nmri.go.jp/eng/khirata/fish/experiment/pf600/pf600e.htm. [สิงหาคม 2560].

[9] Matcha Japan Travel Magazine, "ประวัติความเป็นมาของเมนูปลาปักเป้า," [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://matcha-jp.com/th/3398. [ตุลาคม 2560].

[10] Fluid mechanics & Wave, "แรงลอยตัว," [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://sites.google.com/site/numwanphysic/raeng-lxytaw. [กันยายน 2560].

[11] Cart T.F. Ross, Astrit Spahiu, Graham X. Brown and Andrew P.F. Little, "Extreme submarine," (2009). [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www.thejot.net/?page_id=837&show_article_preview=140&jot_download_article=140. [กันยายน 2560].

[12] The Engineering ToolBox, "Young's Modulus - Tensile Modulus or Modulus of Elasticity - for steel, glass, wood and other common materials," [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.engineeringtoolbox.com/young-modulus-d_417.html. [กันยายน 2560].

[13] KhanAcademy, "Buoyan force and Archimedes'principle," (2016). [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.khanacademy.org/science/physics/fluids/buoyant-force-and-archimedes-principle/a/buoyant-force-and-archimedes-principle-article. [กันยายน 2560].

[14] Yunus A Cengel, "Property table," Heat Transfer 2nd edition, 2005. Table A-9 หน้า 854.

ID035

การพัฒนาแผนการสุ่มสิ่งตัวอย่างก่อนการผลิต กรณีศึกษาสายการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์
Development of Incoming Sampling Plan : A Case Study of Auto Parts Assembly line

ธีรภัทร ฉัตรมงคล[1*] และ เพ็ญสุดา พันฤทธิ์ดำ[2]
[1]สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[*]E-mail: Teerapat.chat@gmail.com

Teerapat Chatmongkol [1*] and Pensuda Phanritdum[2]
[1]Engineering Management Program, Faculty of Engineering at Sriracha, Kasetsart University
[2]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering at Sriracha, Kasetsart University
[*]E-mail: Teerapat.chat@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนการตรวจสอบชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบ ที่จะป้อนเข้าสู่สายการประกอบ ซึ่งเป็นปัญหาทำให้มีชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบที่ไม่ได้คุณภาพหลุดรอดเข้าไปสู่สายการประกอบ 0.129% ในงานวิจัยนี้จึงได้วิเคราะห์ความสามารถกระบวนการผลิตของผู้ส่งมอบ และวิเคราะห์ระบบการวัดของพนักงานตรวจสอบชิ้นส่วนของบริษัทตัวอย่าง จึงพบว่าสาเหตุที่ทำให้ชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบที่ไม่ได้คุณภาพหลุดรอดเข้าไปในสายการประกอบคือ แผนการสุ่มตัวอย่างไม่เหมาะสม จึงได้ทำการออกแบบแผนการสุ่มตัวอย่างใหม่ ผลการวิจัยพบชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบที่ไม่ได้คุณภาพ เฉลี่ย 0.037% ลดลง 69.67% และต้นทุนคุณภาพลดลง 61.74%

คำหลัก แผนสุ่มตัวอย่าง, ความสามารถกระบวนการ, การวิเคราะห์ระบบการวัด

Abstract

This research aims to create a plan of inspecting parts from suppliers to be fed into assembly line which is problematic when 0.129% poor-quality parts from the suppliers are accidentally fed into the assembly line. This research analyzes capability of supplier's production process and analyzes measurement system of part inspectors of the sample companies. The findings revealed that a cause of accidental feeding of poor-quality parts from the suppliers into assembly line was inappropriate sampling plan. Therefore, a sampling plan was newly designed and the result showed that poor-quality parts from the suppliers accounted for 0.037 % in average decreasing for 69.67% and quality cost reduced for 61.74%

Keywords: Sampling plan, Process capability, Measurement system analysis

1. บทนำ

โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ หรือในอุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ ต้องอาศัยวัตถุดิบ(raw material) หรือชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการควบคุมคุณภาพ

วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบทุกๆชิ้นส่วน ก่อนส่งเข้าสายการผลิต เนื่องจากรถยนต์หนึ่งคันจะสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพและให้ความปลอดภัยต่อผู้ขับขี่ได้นั้น ทุกชิ้นส่วนจะต้องมีคุณภาพตามที่ได้ออกแบบไว้ทุกชิ้นส่วน

ในสายการประกอบที่ทำการศึกษามีการสั่งซื้อชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบ เข้ามาประกอบเข้ากันเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งแผนกตรวจสอบคุณภาพจะทำการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนเพื่อยอมรับผลิตภัณฑ์และส่งเข้าสู่สายการประกอบ แต่ยังพบของเสียที่มีสาเหตุจากชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบที่ไม่ได้คุณภาพหลุดเข้าไปในสายการประกอบทำให้สายการประกอบต้องหยุดการทำงานเพื่อคัดแยกล็อตของเสียนั้นๆ และยังเกิดค่าใช้จ่ายจากการที่มีของเสียเกิดขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการออกแบบแผนสุ่มตัวอย่างใหม่ เพื่อลดของเสียจากชิ้นส่วนที่หลุดรอดเข้าสู่สายการประกอบ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิเคราะห์ระบบการวัด

การวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis; MSA) ถือเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สร้างความน่าเชื่อมั่นให้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ขององค์กร เพื่อยืนยันว่าสินค้าหรือผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดหรือความต้องการของลูกค้า จึงทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องมีเครื่องมือที่จะทำการทวนสอบหรือยืนยันผลความแม่นยำ ความน่าเชื่อถือของกิจกรรมการวัดดังกล่าว

2.1.1 ความผันแปรในระบบการวัด

ความผันแปรในระบบการวัดแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท[1] คือ

1. ความผันแปรทางตำแหน่ง (Location Variation) เป็นคุณสมบัติที่สัมพันธ์กับความแม่นยำ (Accuracy) ของค่าที่วัดได้ แบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ คุณสมบัติด้านความเอนเอียง (Bias) คุณสมบัติด้านความมีเสถียรภาพ (Stability) และคุณสมบัติด้านความเป็นเชิงเส้น (Linearity)

2. ความผันแปรของความกว้าง (Width Variation) เป็นลักษณะของความผันแปร หรือ ความแตกต่างของค่าที่วัดได้จากชิ้นงานเดิมด้วยเครื่องมืออันเดิม สามารถพิจารณาใน 2 คุณสมบัติคือ

2.1 คุณสมบัติด้านรีพีททะบิลิตี้ (Repeatability) หรือความสามารถในการวัดซ้ำ คือ ความ ผันแปรของการวัดที่เกิดขึ้น เมื่อทำการวัดหลายครั้ง บนชิ้นงานเดียวกัน และภายใต้เงื่อนไขการวัดที่ เหมือนกัน

2.2 คุณสมบัติด้านรีโปรดิวซิบิลิตี้ (Reproducibility) หรือความสามารถในการให้ผลการวัดซ้ำ คือ ความผันแปรของการวัดที่เกิดขึ้น เมื่อทำการวัดหลายครั้งบนชิ้นงานชิ้นเดียวกัน แต่ในเงื่อนไขการวัดที่ต่างกัน

โดยการวิเคราะห์ความสามารถในการวัดซ้ำและการให้ผลซ้ำ หรือ Gauge Repeatability and Reproducibility (GR&R) ทำได้ 2 วิธี คือ การวิเคราะห์พิสัย กับ การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและพิสัย

เกณฑ์การตัดสินใจของ Repeatability และ Reproducibility มีดังนี้

P/T หรือ P/TV $<$ 10% ยอมรับกระบวนการวัดได้

10% $\le$ P/T หรือ P/TV $<$ 30% อาจยอมรับได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆที่พิจารณา

P/T หรือ P/TV $\ge$ 30% ไม่สามารถยอมรับได้

2.2 แผนชักตัวอย่างแบบแอตตริบิวต์ (Attributes Sampling Plan)

แผนชักสิ่งตัวอย่างแบบแอตตริบิวต์ หรือ แผนชักสิ่งตัวอย่างเชิงลักษณะ[2]เป็นแผนที่ใช้ชักตัวอย่างจำนวนหนึ่งจากล็อตสินค้าแล้วทำการตรวจสอบคุณภาพตามที่กำหนดไว้ และทำการนับจำนวนของดีของเสียเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ ซึ่งผลของการชักตัวอย่างที่ได้มาจะเป็น “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน” โดยสามารถแบ่งแผนออกเป็น แผนชักตัวอย่างได้ 3 ประเภทหลักได้แก่

1.แผนชักตัวอย่างเชิงเดี่ยวประกอบด้วยตัวเลขสองจำนวนคือ n และ c โดยที่

n คือ จำนวนตัวอย่างที่ทำการสุ่มจากรุ่น

c คือ จำนวนของเสียที่ยอมให้มีในการสุ่มตัวอย่าง

ซึ่งสามารถอธิบายการตัดสินใจได้ต่อไปนี้ โดยกำหนดให้

x คือจำนวนของเสียที่พบจากการสุ่มตัวอย่าง

ดังนั้น ยอมรับล็อตเมื่อ $x < c$

ปฏิเสธล็อตเมื่อ $x \geq c$

2.แผนชักตัวอย่างเชิงคู่ ประกอบด้วยตัวเลขสี่จำนวน คือ n1 , c1 , n2 , c2 โดยที่

n1 คือ จำนวนตัวอย่างจากการสุ่มครั้งที่ 1

c1 คือ จำนวนของเสียที่ยอมรับครั้งที่ 1

n2 คือ จำนวนตัวอย่างจากการสุ่มครั้งที่ 2

c2 คือ จำนวนของเสียที่ยอมรับครั้งที่ 2

แผนชักตัวอย่างเชิงคู่จะมีการสุ่มตัวอย่างสูงสุดได้ 2 ครั้ง ซึ่งจะพิจารณาจากจำนวนของเสียที่พบในการสุ่มครั้งแรก ถ้ามีค่ามากกว่า c1 ก็จะทำการสุ่มจำนวนเท่ากับ n2 ที่กำหนดไว้แล้วเปรียบเทียบค่าของเสียที่พบทั้งการสุ่ม 2 ครั้ง กับค่า c2 เพื่อทำการตัดสินใจยอมรับล็อต

3.แผนชักตัวอย่างหลายเชิง เป็นแผนสุ่มตัวอย่างที่พัฒนามาจากแผนเชิงคู่ และในการตัดสินใจรับรุ่นหรือปฏิเสธรุ่นนั้นอาจต้องสุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 ครั้ง

2.3 เส้นโค้งลักษณะเฉพาะดำเนินงาน (Operating Characteristic curve)

เส้นโค้งลักษณะเฉพาะดำเนินงาน หรือ เส้นโค้ง OC [3]เป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยในการประเมินความน่าจะเป็นในการยอมรับล็อตจากการสุ่มตัวอย่างที่มีค่าของเสียหนึ่งๆ

โดยที่เส้นโค้ง OC ประเภท B จะใช้ประเมินความน่าจะเป็นในการยอมรับล็อตที่มีจำนวนมาก เมื่อเทียบกับจำนวนตัวอย่างที่สุ่ม และ ถ้าของเสียในล็อตมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับขนาดล็อต สามารถคำนวณได้โดยการแจกแจงแบบปัวซอง สมการที่ (1) โดยความน่าจะเป็นในการพบของเสีย x ชิ้น คือ

$$P\text{ (พบของเสีย x ชิ้น)} = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!} \qquad (1)$$

เมื่อ $\lambda = np$

โดยที่ n คือ จำนวนสุ่มตัวอย่าง

p คือ สัดส่วนของเสียของล็อต

x คือ จำนวนของเสียที่พบ

ดังนั้นค่าความน่าจะเป็นของการยอมรับรุ่น แสดงในสมการที่ (2) คือ

$$P_a = \sum_{x=o}^{c} \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!} \qquad (2)$$

โดยที่รูปร่างของเส้นโค้ง OC จะถูกกำหนดโดยพารามิเตอร์ของแผนสุ่มตัวอย่าง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ มีผลต่อรูปร่างของเส้นโค้ง OC โดยถ้าจำนวนตัวอย่าง(n) มากขึ้นเส้นโค้ง OC ก็จะมีความชันมากขึ้นด้วย และ ถ้าค่าตัวเลขในการยอมรับน้อยลง เส้นโค้ง OC ก็จะมีความชันมากขึ้น

2.4 ความสามารถของกระบวนการ (Process capability)

2.4.1 การประเมินความสามารถของกระบวนการด้านสมรรถนะ

ดัชนีความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนการ (Process Performance Index) C_{pk} [4]ในการพิจารณาถึงดัชนีด้านความสามารถด้านสมรรถนะของกระบวนการ ซึ่งแสดงถึงสมรรถนะเมื่อตำแหน่งของกระบวนการอยู่ในตำแหน่งที่เป็นจริงนี้ ซึ่งค่า C_{pk} มีความสัมพันธ์กับค่า k และสามารถกำหนดด้วยดัชนี C_{pk} และ P_{pk} สำหรับข้อกำหนดเฉพาะแบบด้านเดียว อธิบายได้ตามสมการที่ (3) , (4) และกรณีที่ข้อกำหนดเฉพาะแบบสองด้านจะสามารถนิยาม ตามสมการที่ (5) , (6) โดยสามารถคำนวณได้ตามสมการที่ (7) , (8)

$$C_{pk} = \frac{USL-\bar{x}}{3\sigma_{ST}} \text{ หรือ } \frac{\bar{x}-LSL}{3\sigma_{ST}} \qquad (3)$$

$$P_{pk} = \frac{USL-\bar{x}}{3\sigma_{LT}} \text{ หรือ } \frac{\bar{x}-LSL}{3\sigma_{LT}} \qquad (4)$$

$$C_{pk} = \min(C_{pl}\,;C_{pu}) \qquad (5)$$

$$P_{pk} = \min(P_{pl}\,;\,P_{pu}) \qquad (6)$$

$$\text{เมื่อ} \quad C_{pl} = \frac{\bar{x}-LSL}{3\sigma_{ST}}\ ,\ C_{pu} = \frac{USL-\bar{x}}{3\sigma_{ST}} \qquad (7)$$

และ $$P_{pl} = \frac{\bar{x}-LSL}{3\sigma_{LT}} , P_{pu} = \frac{USL-\bar{x}}{3\sigma_{ST}} \quad (8)$$

สำหรับการตัดสินใจด้วยดัชนี C_{pk} นี้มีค่าที่เหมาะสม ซึ่งแบ่งเป็นกระบวนการผลิตทั่วไป และ กระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของชิ้นส่วน เช่น กระบวนการเชื่อม และกระบวนการที่ใช้เครื่องจักรใหม่จะมีค่าดัชนีสูงกว่ากระบวนการที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ดัชนีความสามารถกระบวนการ [4]

ประเภทของกระบวนการ	ค่าดัชนี C_{pk} ที่ต่ำสุด	
	ข้อกำหนดเฉพาะแบบสองด้าน	ข้อกำหนดเฉพาะแบบด้านเดียว
กระบวนการทั่วไป(ใช้งานอยู่)	1.33	1.25
กระบวนการทั่วไป(ใหม่)	1.50	1.45
กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย(ใช้งานอยู่)	1.50	1.45
กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย(ใหม่)	1.67	1.60

2.5 ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality : COQ)

ต้นทุนคุณภาพสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้[2]

1. ต้นทุนในการป้องกัน (Cost of prevention) หมายถึง ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่ใช้ในการป้องกันการเกิดข้อบกพร่องในผลิตภัณฑ์หรือบริการ เช่น ต้นทุนในการสร้างระบบป้องกัน ต้นทุนในการฝึกอบรมพนักงาน เป็นต้น

2. ต้นทุนในการประเมินผล (Cost of appraisal) หมายถึง ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนในการแยกผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องออกจากผลิตภัณฑ์ที่ดี เช่น ต้นทุนการตรวจสอบ ต้นทุนห้องทดสอบและอุปกรณ์ทดสอบ เป็นต้น

3. ต้นทุนจากการด้อยคุณภาพ (Cost of poor quality) หมายถึง ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนเนื่องจากมีผลิตภัณฑ์บกพร่องเกิดขึ้น ซึ่งมีอยู่ 2 ส่วนคือ ต้นทุนที่เกิดภายใน (Cost of internal failure) เช่น ต้นทุนการแก้ไขของเสีย และ ต้นทุนที่เกิดภายนอก (Cost of external failure) เช่น ต้นทุนการส่งสินค้าคืน การเสียภาพพจน์

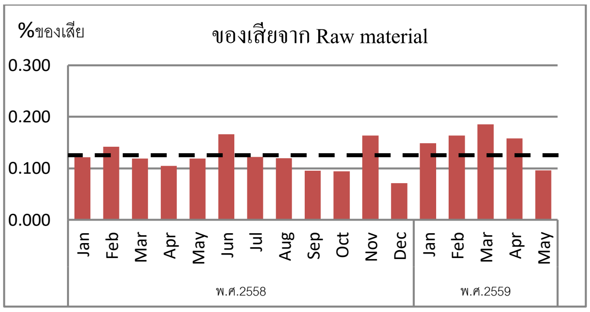
3. ขั้นตอนการศึกษา

วิธีดำเนินการศึกษามีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบัน และคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะทำการศึกษา
2. การวิเคราะห์ความสามารถกระบวนการผลิต Front housing ของผู้ส่งมอบ
3. การวิเคราะห์ระบบการวัดของกระบวนการสุ่มตรวจสอบชิ้นส่วน Front housing ของบริษัทตัวอย่าง
4. การตรวจสอบแผนการชักตัวอย่างในปัจจุบัน
5. การเลือกแผนการชักสิ่งตัวอย่างและการออกแบบ
6. พิจารณาต้นทุนคุณภาพ

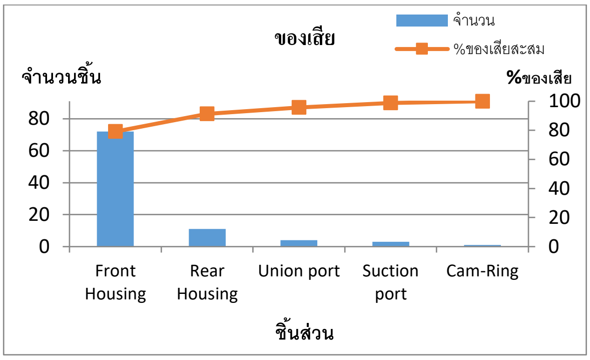
3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพปัจจุบัน และคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะทำการศึกษา

ดำเนินการรวบรวมข้อมูลของเสียของผลิตภัณฑ์ พบว่าในผลิตภัณฑ์ Pump มีของเสียที่เกิดจาก ชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบ (Raw material) จำนวนมากกว่าผลิตภัณฑ์อื่น และมีอัตราพบชิ้นส่วนเสียอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีของเสียจากชิ้นส่วนผู้ส่งมอบอยู่ที่ 0.129% ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ข้อมูลของเสียจาก Raw material

เมื่อศึกษาเพิ่มเติม สามารถแจกแจงของเสียโดยใช้กราฟพาเรโต้ พบว่าของเสียที่เกิดจากชิ้นส่วนที่ผลิตโดยผู้ส่งมอบมีอยู่ 5 ชิ้นส่วน คือ Front housing , Rear housing , Union pressure port , Suction port และ Cam ring โดยที่ของเสียจากชิ้นส่วน Front housing มีจำนวนสูงสุดเป็นคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์จากของเสียรวม ถึง 79.1% ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 กราฟพาเรโต้ของเสียจากชิ้นส่วน Raw material

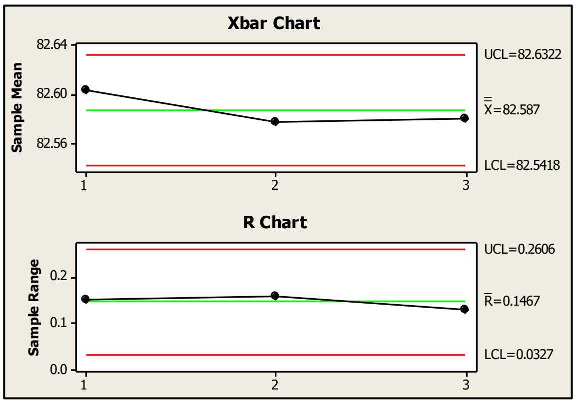
ชิ้นส่วน Front housing ก่อนที่จะนำส่งเข้าสู่สายการประกอบนั้นต้องผ่านการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ โดยหน่วยงานควบคุมคุณภาพก่อนทุกล็อต ดังนั้นจึงต้องดำเนินการศึกษาแผนการสุ่มตัวอย่างและพัฒนาแผนการสุ่มให้เหมาะสมเพื่อลดชิ้นส่วนที่ไม่ได้คุณภาพหลุดรอดเข้าสู่สายการประกอบ

แผนการควบคุมคุณภาพในปัจจุบัน บริษัทที่ทำการศึกษาได้ใช้วิธีการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ Front housing ที่รับมาจากผู้ส่งมอบด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างชิ้นงานมาล็อตละ 5 ชิ้น มาตรวจสอบและเป็นตัวแทนในการยอมรับหรือปฏิเสธล็อตนั้นๆ ซึ่งจากการศึกษาแผนควบคุมคุณภาพในปัจจุบันนั้นยังไม่เหมาะสม ตั้งแต่ เดือน ม.ค.2558 – พ.ค. 2559 มีของเสียหลุดลอดเข้าสู่กระบวนการประกอบ 66 ชิ้น คิดเป็นของเสีย 0.120% โดยปัญหาของ Front housing คือความยาว 82.5±0.3 มิลลิเมตรออกนอกค่าควบคุม ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้หยุดสายการประกอบถึง 66 ครั้ง

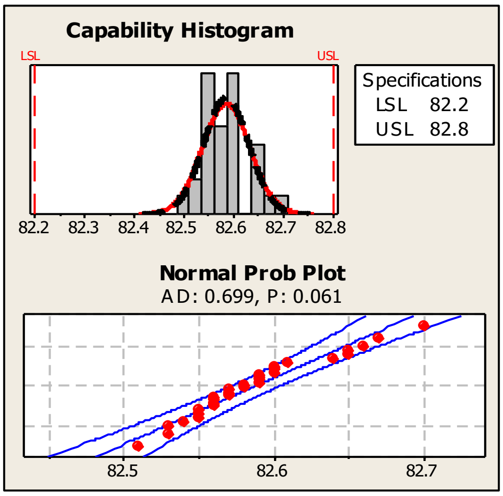
3.2 การวิเคราะห์ความสามารถกระบวนการผลิต Front housing ของผู้ส่งมอบ

การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการผลิต Front housing เป็นขั้นตอนที่จำเป็น เพราะต้องศึกษาว่ากระบวนการนั้นยังอยู่ภายใต้การควบคุมที่ดีพอ ถึงจะเหมาะสมต่อการสุ่มตัวอย่างของชิ้นส่วนนี้ ดังนั้นต้องใช้ผลการวิเคราะห์ความสามารถกระบวนการประกอบการพิจารณาเลือกแผนสำหรับการตรวจสอบ ซึ่งจากการตรวจสอบชิ้นงานตำแหน่งความยาว 82.5±0.3 มิลลิเมตร สุ่มมาจาก 3 ช่วงเวลาคือ เวลาเริ่มผลิต 8:00 นาฬิกา หลังพักกลางวัน 13:00 นาฬิกา และ ก่อนเลิกงาน 16:00 นาฬิกา ช่วงเวลาละ 10 ชิ้นรวมทั้งหมดจำนวน 30 ชิ้น และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ในโปรแกรม Minitab

ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูลพบว่าข้อมูลกระจายตัวแบบสุ่ม และค่าเฉลี่ยของข้อมูลเป็นแบบสุ่มโดยยังอยู่ภายใต้เส้นควบคุม ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 กราฟ $\bar{X}$ chart , R chart ของความยาว 82.5



รูปที่ 7 กราฟ Capability Histogram , Normal Prob Plot

รูปที่ 7 กราฟ Capability Histogram แสดงถึงการแจกแจงข้อมูลซึ่ง ข้อมูลอยู่ในค่าเผื่อที่กำหนดแต่จะเอนไปด้านบนของค่าเผื่อ และข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติจากผลของข้อมูลที่เรียงตัวเกาะเส้นกึ่งกลางของกราฟ Normal Prob Plot ซึ่งผลการวิเคราะห์นี้ได้ค่า C_{pk} กระบวนการผลิต

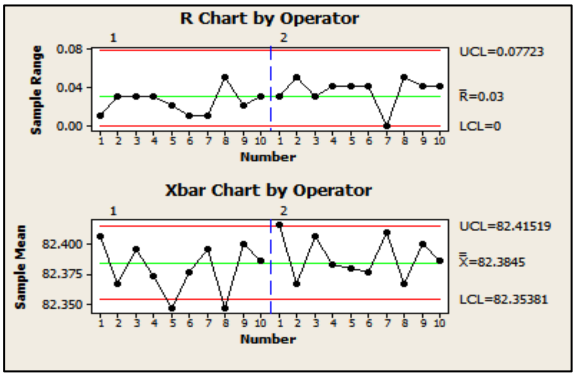
ชิ้นส่วน Front housing เท่ากับ 1.49 ซึ่งสูงกว่า 1.33 สำหรับกระบวนการทั่วไปที่ใช้งานอยู่ หมายความว่า กระบวนการนี้มีความผันแปรอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และอยู่ภายใต้การควบคุม ดังนั้นในขั้นต่อไปต้องพิจารณาระบบการวัดเพื่อสุ่มชิ้นงานรับเข้าของบริษัทตัวอย่าง

3.3 การวิเคราะห์ระบบการวัดของกระบวนการสุ่มตรวจสอบชิ้นส่วน Front housing ของบริษัทตัวอย่าง

การวิเคราะห์ระบบการวัดของพนักงานสุ่มตรวจสอบชิ้นงานของบริษัทตัวอย่าง ซึ่งพนักงานที่สุ่มวัดชิ้นส่วน Front housing มีอยู่ 2 คน ทำงานอยู่กะเช้า 1 คนและกะดึก 1 คน ซึ่งค่าที่ได้จะส่งผลต่อการยอมรับหรือปฏิเสธชิ้นงาน และจะส่งผลต่อกระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์ต่อไป โดยกระบวนการวัดเป็นการวัดผลแบบตัวแปรค่า(variable) ซึ่งผลการวัดที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ จากการอ่านค่าการวัดจากอุปกรณ์วัด

วิธีการวิเคราะห์จะนำพนักงานที่มีหน้าที่ตรวจวัดงาน Front housing มา กะละ 1 คน รวมเป็น 2 คน และทำการวัดความยาว 82.5 จากชิ้นงานตัวอย่าง 10 ชิ้น ซึ่งทำการวัดซ้ำชิ้นละ 3 ครั้ง (รวม 30 ข้อมูลต่อพนักงาน)

ผลการวิเคราะห์ในโปรแกรม Minitab โดยวิธี ANOVA กราฟ R chart แสดงถึงช่วงข้อมูลที่วัดได้จากวัดซ้ำชิ้นงานทั้ง 10 ตัว เปรียบเทียบกันของพนักงานที่ทำการศึกษาทั้ง 2 คน ผลคือพนักงานคนที่ 2 วัดค่าได้สูงกว่าพนักงานคนที่ 1 แต่ค่าที่ได้ยังอยู่ในค่าควบคุม และกราฟ $\bar{X}$ chart by operator แสดงถึงค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้ในแต่ละชิ้นของพนักงานทั้ง 2 คน ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 กราฟ R chart , $\bar{X}$ chart ของพนักงานตรวจสอบ

ผลการวิเคราะห์กระบวนการวัดที่สนใจ คือ ค่า %Repeatability & Reproducibility (Gage R&R) มีค่าเท่ากับ 17.89% ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 10-30% ซึ่งหมายความว่าความผันแปรของกระบวนการวัดที่ศึกษานี้อยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้ ดังผลแสดงในรูปที่ 9

Process tolerance = 0.6

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0.0178863	0.107318	70.90	17.89
Repeatability	0.0168113	0.100868	66.64	16.81
Reproducibility	0.0061075	0.036645	24.21	6.11
Operator	0.0061075	0.036645	24.21	6.11
Part-To-Part	0.0177907	0.106744	70.52	17.79
Total Variation	0.0252275	0.151365	100.00	25.23

รูปที่ 9 ผลการวิเคราะห์ Gage R&R

ดังนั้นผลการวัดชิ้นงาน Front housing โดยพนักงานตรวจสอบของบริษัทตัวอย่างนั้นมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ ในขั้นตอนต่อไปต้องทำการพิจารณาแผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้อยู่ในปัจจุบันว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

3.4 การตรวจสอบแผนการชักตัวอย่างในปัจจุบัน

จากแผนการชักสิ่งตัวอย่างปัจจุบันจากบริษัทตัวอย่างนั้น มีการชักสิ่งตัวอย่างเพียง 1 ครั้ง โดยได้กำหนดจำนวนตัวอย่างที่สุ่ม(n) 5 ชิ้นต่อล็อต และกำหนดจำนวนของเสียที่ยอมรับได้(c) 0 ชิ้น

แผนชักตัวอย่างในปัจจุบัน ที่ N = 160 , n = 5 , c =0 โดยค่าร้อยละของเสียที่พบในปัจจุบันเท่ากับ 0.120% นำมาสร้างเส้นโค้ง OC จะทำให้ได้ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่น(P_a) อยู่ที่ 0.994 หมายถึงมีโอกาสในการรับรุ่น 99.4 ครั้ง จากการสุ่ม 100 ครั้ง ซึ่งแผนนี้ไม่สามารถตรวจพบของเสียจากผู้ผลิตได้เลย ซึ่งส่งผลให้มีของเสียหลุดเข้าสายการผลิตหลังจากการสุ่มตรวจสอบอยู่จำนวนมาก ดังนั้นแผนการสุ่มปัจจุบันนี้ไม่เหมาะสมที่จะใช้กับชิ้นส่วน Front housingได้

3.5 การเลือกแผนการชักสิ่งตัวอย่างและการออกแบบ

การชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ วิธีการนี้เหมาะกับการสุ่มตรวจจากชิ้นส่วนจำนวนมาก มีวิธีการให้เลือกหลายแบบ ซึ่งสามารถที่จะเลือกตามความเหมาะสมกับทรัพยากรที่มี ความยุ่งยาก และ ต้นทุนในการตรวจสอบอีกด้วย

เนื่องจากปัจจัยด้านการจัดการแผนชักสิ่งตัวอย่าง ในตารางที่ 2 และ ความต้องการของบริษัทตัวอย่าง คือจะไม่ยอมรับล็อตถ้ามีการพบของเสียจากการสุ่มชิ้นส่วน (c = 0) และต้องตัดสินใจจากการสุ่มเพียงครั้งเดียวเท่านั้น ดังนั้นแนวทางที่จะควบคุมคุณภาพของชิ้นส่วนนั้นจึงเหลือแค่แนวทางเดียวเท่านั้นคือ การชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว

ตารางที่ 2 ปัจจัยด้านการจัดการแผนชักสิ่งตัวอย่าง

ปัจจัยด้านการจัดการ	เชิงเดี่ยว	เชิงคู่	หลายเชิง
ขนาดสิ่งตัวอย่างโดยเฉลี่ย	มาก	ปานกลาง	น้อย
จำนวนครั้งการชักสิ่งตัวอย่าง	1 ครั้ง	2 ครั้ง	>2 ครั้ง
ความยุ่งยากในการปฏิบัติ	น้อย	ปานกลาง	มาก

จากข้อมูลในปัจจุบันสามารถนำมาออกแบบแผนชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยวแผนใหม่ ให้สอดคล้องกับความต้องการ โดยได้ใช้ข้อมูลความสามารถในการผลิตผู้ส่งมอบ ข้อมูลผลการสุ่มตรวจสอบ ข้อมูลชิ้นส่วนที่หลุดรอดจากการสุ่มตรวจสอบไปพบในสายการผลิต เป็นพื้นฐานในการกำหนดระดับคุณภาพที่ยอมรับ และ ความน่าจะเป็นการยอมรับรุ่น (P_a) ส่งผลให้ได้ค่าที่เกี่ยวข้องในการนำมาออกแบบแผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวแบบใหม่ดังนี้

ระดับคุณภาพที่ยอมรับ = 0.5

ความน่าจะเป็นการยอมรับรุ่น(P_a) = 0.95

สัดส่วนผลิตภัณฑ์บกพร่อง(p) = 0.0012

ตัวเลขการยอมรับ (c) = 0

ตัวอย่างการคำนวณหาค่า P_a โดยแทนค่า n เพื่อหา λ

$$\text{เมื่อ} \quad \lambda = np$$

$$= 1 \times 0.0012$$

$$= 0.0012$$

แทนค่า λ ในสมการ

$$P_a = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$$

$$= \sum_{x=o}^{0} \frac{(0.0012^0)\, e^{-0.0012}}{0!}$$

$$= 0.999$$

จากตัวอย่างการคำนวณ จะทำการเปลี่ยนค่า n ตั้งแต่ n = 1 ถึง n = 48 แล้วคำนวณหาค่า P_a ซึ่งผลจากการคำนวณจะได้ค่า n = 43 ที่ทำให้ค่า P_a = 0.95 ได้ผลตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการหาค่า n ที่ทำให้ P_a = 0.95

n	P_a	n	P_a	n	P_a
1	0.999	17	0.980	33	0.961
2	0.998	18	0.979	34	0.960
3	0.996	19	0.977	35	0.959
4	0.995	20	0.976	36	0.958
5	0.994	21	0.975	37	0.957
6	0.993	22	0.974	38	0.955
7	0.992	23	0.973	39	0.954
8	0.990	24	0.972	40	0.953
9	0.989	25	0.970	41	0.952
10	0.988	26	0.969	42	0.951
11	0.987	27	0.968	43	0.950
12	0.986	28	0.967	44	0.949
13	0.985	29	0.966	45	0.947
14	0.983	30	0.965	46	0.946
15	0.982	31	0.963	47	0.945
16	0.981	32	0.962	48	0.944

แผนการชักสิ่งตัวอย่างแบบใหม่คือ

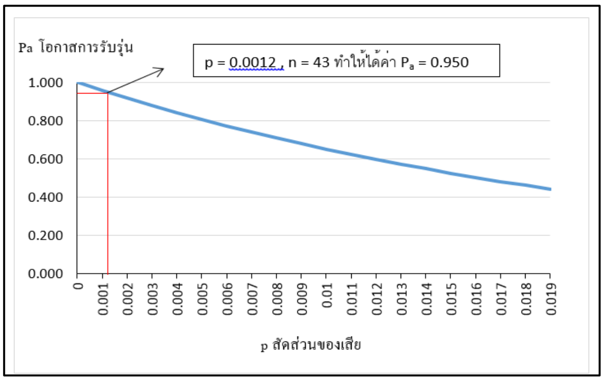
ประเภทแผนสุ่มตัวอย่าง : แผนการสุ่มแบบเชิงเดี่ยว

จำนวนตัวอย่าง (n) : 43 ชิ้น

ตัวเลขการยอมรับ (c) : 0

ความน่าจะเป็นในการยอมรับรุ่น (P_a) : 0.95

จากแผนชักสิ่งตัวอย่างแบบใหม่สามารถสร้างเส้นโค้ง OC ได้ตามรูปที่ 9



รูปที่ 9 เส้นโค้ง OC สำหรับแผนชักตัวอย่างแบบใหม่ (n =43 , c = 0)

3.6 พิจารณาต้นทุนคุณภาพ

การวิจัยนี้จะพิจารณาค่าใช้จ่ายในการควบคุมคุณภาพสำหรับแผนปัจจุบันซึ่งมีอยู่ 2 ส่วนคือ ค่าใช้จ่ายในการประเมินผล และ ค่าใช้จ่ายที่เกิดการด้อยคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นทำการพิจารณาต้นทุนดังนี้

1.ค่าใช้จ่ายในการประเมินผลประกอบไปด้วย ค่าแรงผู้ตรวจสอบ ค่าอุปกรณ์และเครื่องมือในการตรวจสอบ

1.1 ค่าแรงผู้ตรวจสอบ โดยที่พนักงานที่ตรวจสอบเป็นพนักงานระดับปฏิบัติการคิดคำนวณแค่ส่วนของเงินเดือนได้ดังต่อไปนี้ (ค่าจ้างพนักงาน 9,000 บาทต่อเดือน) เวลาตรวจชิ้นงาน 1 ชิ้น เท่ากับ 2.5 นาที ดังนั้นเวลาตรวจสอบชิ้นงานของแผนสุ่มตัวอย่าง

5 ชิ้น = 12.5 นาที

1.2ค่าใช้จ่ายจากค่าอุปกรณ์และเครื่องมือในการตรวจสอบคือ Vernier caliper ซึ่งมีราคา 20,000 บาท

ใช้ Vernier caliper = 1 ตัว

2.ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการด้อยคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2.1 ค่าใช้จ่ายจากผลิตภัณฑ์ที่สูญเสีย เนื่องจากการด้อยคุณภาพของชิ้นส่วน Front housing นั้นซึ่งได้เกิดขึ้นในกระบวนการประกอบ สามารถคำนวณค่าใช้จ่ายได้ดังต่อไปนี้ โดยต้นทุน Front housing เท่ากับ 183 บาทต่อชิ้น ดังนั้นคำนวณต้นทุนของเสีย

$$\text{ต้นทุนของเสียเฉลี่ยคือ} = \frac{\text{จำนวนของเสียทั้งหมด} \times \text{ต้นทุนของเสียต่อชิ้น}}{\text{จำนวนเดือนที่รวบรวมของเสีย}}$$

$$= \frac{66 \times 183}{17}$$

= 710 บาทต่อเดือน

2.2 ค่าใช้จ่ายจากการหยุดการผลิต เนื่องจากมีของเสียเกิดขึ้นจากชิ้นส่วนของ ผู้ส่งมอบโดยเวลาที่ใช้ในการหยุดผลิตเท่ากับ 5 นาที ต่อครั้ง (พบชิ้นงานเสีย 1 ชิ้นจะหยุดผลิต 1 ครั้ง) ดังนั้นสามารถคำนวณค่าใช้จ่ายการหยุกผลิตดังนี้

$$\text{เวลาสูญเสียจากการหยุดผลิต} = \frac{\text{จำนวนครั้งการหยุดผลิต}}{\text{จำนวนเดือนที่รวบรวมของเสีย}} \times \text{เวลาสูญเสียการผลิตต่อครั้ง}$$

$$= \frac{66}{17} \times (5 \times 60)$$

= 1,165 วินาทีต่อเดือน

ดังนั้นสามารถคำนวณโอกาสในการสูญเสียการผลิตได้ดังนี้ โดยเวลาที่ใช้ในการผลิต Pump ต่อตัว = 55 วินาที

$$\text{โอกาสที่สูญเสียการผลิต} = \frac{\text{เวลาสูญเสียจากการหยุดผลิต}}{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิต Pump}}$$

$$= \frac{1165}{55}$$

= 21 ตัวต่อเดือน

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการหยุดผลิต = โอกาสสูญเสียการผลิต x กำไรจากการขายผลิตภัณฑ์

= 21 x 100

= 2,100 บาท ต่อเดือน

4. ผลการวิจัย

จากการนำแผนสุ่มตัวอย่างที่พัฒนาใหม่ไปใช้เป็นระยะเวลา 6 เดือน สามารถลดจำนวนของเสียและการหยุด

สายการผลิตจาก Front housing ไม่ได้คุณภาพ อีกทั้งยังทำให้พบของเสียจากการสุ่มตัวอย่างก่อนการผลิตพบของเสียในสายการผลิต 9 ชิ้น คิดเป็นของเสียเฉลี่ย 1.5 ชิ้นต่อเดือน ลดลงจากแผนสุ่มตัวอย่างแผนเดิมที่เฉลี่ย 3.9 ชิ้นต่อเดือน และทำให้ของเสียที่เกิดจากวัตถุดิบ Front housing ที่พบในสายการผลิตคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ลดลง 61.5% และยังมีการตรวจพบของเสียที่ขั้นตอนการสุ่ม 4 ชิ้น โดยสามารถเปรียบเทียบกับแผนเดิมได้ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบการใช้งานของแผนสุ่มตัวอย่าง

	แบบเดิม	แบบใหม่	ความต่าง
จำนวนของเสียเฉลี่ยที่พบในสายการผลิต(ชิ้นต่อเดือน)	3.9	1.5	ลดลง 2.4
จำนวนการหยุดผลิตเฉลี่ย (ครั้งต่อเดือน)	3.9	1.5	ลดลง 2.4
จำนวนของเสียเฉลี่ยที่พบจากการสุ่มวัตถุดิบ(ชิ้นต่อเดือน)	0.06	0.67	เพิ่มขึ้น 0.61

พิจารณาต้นทุนคุณภาพจากการนำแผนสุ่มตัวอย่างแบบใหม่ไปใช้ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการประเมินผล

1.1 เวลาตรวจสอบชิ้นงาน 43 ชิ้น = 107.5 นาที

1.2 ค่าใช้จ่ายจากค่าอุปกรณ์และเครื่องมือตรวจสอบคือ Vernier caliper ซึ่งมีราคา 20,000 บาท

2.ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการด้อยคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2.1 ค่าใช้จ่ายจากผลิตภัณฑ์ที่สูญเสีย

$$\text{ต้นทุนของเสียเฉลี่ยคือ} = \frac{\text{จำนวนของเสียทั้งหมด } \mathbf{X} \text{ ต้นทุนของเสียต่อชิ้น}}{\text{จำนวนเดือนที่รวบรวมของเสีย}}$$

$$= \frac{9 \times 183}{6}$$

= 275 บาทต่อเดือน

2.2 ค่าใช้จ่ายจากการหยุดการผลิต

$$\text{เวลาสูญเสียจากการหยุดผลิต} = \frac{\text{จำนวนครั้งการหยุดผลิต}}{\text{จำนวนเดือนที่รวบรวมของเสีย}} \times \text{เวลาสูญเสียการผลิตต่อครั้ง}$$

$$= \frac{9}{6} \times (5 \times 60)$$

= 450 วินาทีต่อเดือน

ดังนั้นสามารถคำนวณโอกาสในการสูญเสียการผลิตได้ดังนี้

โดยเวลาที่ใช้ในการผลิต Pump ต่อตัว = 55 วินาที

$$\text{โอกาสที่สูญเสียการผลิต} = \frac{\text{เวลาสูญเสียจากการหยุดผลิต}}{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิต Pump}}$$

$$= \frac{450}{55}$$

= 8 ตัวต่อเดือน

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการหยุดผลิต = โอกาสสูญเสียการผลิต x กำไรจากการขายผลิตภัณฑ์

= 8 x 100

= 800 บาท ต่อเดือน

ต้นทุนการควบคุมคุณภาพ ของแผนการสุ่มชิ้นส่วนแผนใหม่นั้นต้องมีการสุ่มชิ้นส่วนต่อล๊อตจำนวนเพิ่มขึ้นจาก 5 ชิ้น เป็น 43 ชิ้นต่อล๊อต ส่งผลให้ต้องใช้เวลาในกระบวนการตรวจสอบนี้เพิ่มขึ้นจาก 12.5 นาที เป็น 107.5 นาทีต่อล๊อต แต่จะไม่กระทบต่อต้นทุนค่าจ้างพนักงานตรวจสอบเนื่องจากพนักงานตรวจสอบนั้นเป็นพนักงานประจำจ้างรายเดือนซึ่งมีทั้งหมด 4 คน และได้ดำเนินการแบ่งหน้าที่งานการตรวจสอบใหม่ ทำให้มีเวลาพอที่จะเพิ่มเวลาในการตรวจสอบ Front housing ได้ รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบเป็นอุปกรณ์เดิมจึงไม่มีต้นทุนส่วนนี้เพิ่ม อย่างไรก็ตามแผนการสุ่มที่พัฒนา

ใหม่นั้นยังช่วยลดต้นทุนของเสีย จากเฉลี่ยเดือนละ 710 บาท เหลือ 275 บาทต่อเดือน ลดลง 435 บาทต่อเดือนหรือลดลง 61.5% และยังลดต้นทุนค่าเสียโอกาสในการผลิตเนื่องจากเกิดของเสียและการหยุดผลิต ลดลงจาก 2,100 บาทต่อเดือน เหลือ 800 บาทต่อเดือน ลดลง 1,300 บาทต่อเดือน หรือลดลง 61.74% ซึ่งสามารถเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของแผนสุ่มตัวอย่างแผนเดิมและแผนใหม่ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของแผนสุ่มตัวอย่าง

ค่าใช้จ่าย	แผนเดิม	แผนใหม่	ความต่าง
1.การตรวจสอบ			
1.1 ค่าจ้างพนักงาน (บาทต่อเดือน)	9,000	9,000	ไม่มี
1.2 ค่าVernier caliper (บาท)	20,000	20,000	ไม่มี
2.การด้อยคุณภาพ			
2.1 ผลิตภัณฑ์ที่สูญเสีย (บาทต่อเดือน)	710	275	ลดลง 435
2.2 โอกาสในการผลิต (บาทต่อเดือน)	2,100	800	ลดลง 1,300

5. สรุป

การพัฒนาแผนสุ่มตัวอย่างแบบใหม่นั้นทำให้สามารถลดชิ้นส่วน(Front housing) ไม่ได้คุณภาพจากผู้ส่งมอบหลุดรอดสู่สายการผลิตได้ 69.67% และลดเวลาหยุดผลิตเนื่องจากการคัดแยกล็อตชิ้นส่วนที่ไม่ได้คุณภาพในสายการผลิตได้ 61.4% รวมถึงช่วยลดต้นทุนจากการเกิดของเสียได้ถึง 61.74% อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2549. การวิเคราะห์ระบบการวัด (MSA) [ประมวลผลด้วย MINITAB]. พิมพ์ครั้งที่ 5. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ: 62-139

[2] พิชิต สุขเจริญพงษ์. ดร.. 2544. การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ: 18-20, 252-289

[3] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2547. หลักการควบคุมคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ: 4-104

[4] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2547. การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ. พิมพ์ครั้งที่ 3. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ: 1-141

ID036

การลดของเสียในกระบวนการชุบเคลือบผิว กรณีศึกษา บริษัทในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอาง

Reducing waste in coating process: a case study in a cosmetic packaging industry

ปองพล อุดมชัยเดช[1*] และ อรรถกร เก่งพล[1]
[1]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[*]E-mail: aoffer2544@gmail.com

Pongpon Udomchaidate[1*] and Athakorn Kengpol[1]
[1]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
[*]E-mail: aoffer2544@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่เกิดขึ้นในกระบวนการชุบเคลือบผิวของบรรจุภัณฑ์โดยจะพบของเสียที่เกิดจากกระบวนการนี้อย่างมาก จากการศึกษาสภาวะการทำงานสาเหตุและผลกระทบซึ่งเกิดจากการระดมความคิดในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด สาเหตุอันเนื่องมาจากสีที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า โดยปัจจัยที่ส่งผลกระทบคือความเข้มข้นของสีและค่า pH ของน้ำซีลผิว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการชุบเคลือบผิวและลดของเสียจากการชุบเคลือบผิวโดยใช้การออกแบบการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการชุบเคลือบผิวของวัสดุ ทฤษฎีที่นำเสนอในงานวิจัยจะประกอบไปด้วยความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการชุบเคลือบผิว เวลาหรือความหนาแน่นของสีที่ใช้ในการเคลือบ โดยส่วนหลักจะนำเสนอในเรื่องของกระบวนการชุบเคลือบผิวและกระบวนการซีลผิว เพื่อลดเปอร์เซ็นต์ของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด การออกแบบการทดลองแบบ 3^K ถูกนำมาใช้เพื่อหาอิทธิพลของปัจจัยที่ก่อให้เกิดของเสียจากการชุบเคลือบผิววัสดุ และหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการชุบเคลือบผิววัสดุ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระดับของปัจจัยที่เหมาะสมมีดังนี้ 1.ความเข้มข้นของบ่อซีลผิวอยู่ในระดับความเข้มข้นที่ไม่ต่ำกว่า 1 g/L (สามารถใช้ได้โดยไม่มีของเสียเกิดขึ้นหรือมีเกิดขึ้นจำนวนน้อยมาก) 2.ค่าความเป็นกรดด่างของบ่อซีลผิวอยู่ในระดับที่ไม่ต่ำกว่า 5 ซึ่งจะสามารถลดของเสียที่เกิดจากสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าในกระบวนการชุบเคลือบผิวได้จากสัดส่วนของเสียร้อยละ 46.84 ลงเหลือเพียงร้อยละ 10.55 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

คำหลัก การออกแบบการทดลอง กระบวนการชุบเคลือบผิว ความเข้มข้นของสี ค่าความเป็นกรดด่าง

Abstract

This research studies a type of nonconforming products occurred in a coating operation of the packaging. The defects from the process have been found significantly. According to the study of actual working conditions, the cause and effect diagram by brainstorming was applied to analyze the potential causes of

variant color. The potential causes were concentrated in color and pH in the sealing process. The objectives of this research are to study coating process such as concentration; and sealing process conditions: pH, and to design the coating process and to reduce wastes from coating on packaging by applying the design of experiment to identify proper conditions for material surface coating. The literature, such as basic knowledge of coating process, e.g. time and color density used for coating, are reviewed. Majority of wastes are found from coating process and sealing process. In order to reduce a percentage of nonconforming product from variant color during coating process, 3^K experimental plan is set to explore influences of factors causing wastes from product material coating; and to investigate proper conditions for product material coating. According to the result, 1. The concentration is not less than 1 g / L (can be used without waste or very small amount). 2. The pH of the surface sealing, at the level is not less than 5. In addition, this can reduce defect on the surface caused by the color that do not match the standard in the coating surface from the proportion of waste 46.84% to 10.55%, According to the objectives set.

Keywords: Experimental Plan, Coating process, Concentration of color, pH of Sealing

1. บทนำ

กระบวนการชุบเคลือบนั้นเป็นกระบวนการสำคัญของกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ และเนื่องจากกระบวนการชุบเคลือบผิวมีปริมาณชิ้นงานไม่ผ่านมาตรฐานโดยเฉลี่ยต่อเดือนร้อยละ 5.39 แยกเป็น ชิ้นงานที่ไม่ผ่านมาตรฐานที่แก้ไขไม่ได้ร้อยละ 1.76 และที่แก้ไขได้ร้อยละ 3.63 จากการผลิตทั้งหมดในกระบวนการชุบเคลือบผิวทั้งหมด จึงทำให้ต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการชุบเคลือบ และทำการทดลองตามแบบจำลองเบื้องต้น เพื่อที่จะนำไปปรับใช้กับกระบวนการผลิตจริง เพื่อลดปริมาณของเสียที่จะเกิดขึ้น จากข้อมูลเบื้องต้น ลักษณะหลักของชิ้นงานเสียคือ สีไม่ตรงตามมาตรฐาน คิดเป็นร้อยละ 46.84 และ รอยขีดข่วน คิดเป็นร้อยละ 16.88 ของชิ้นงานเสียและชิ้นงานที่ไม่ผ่านมาตรฐานรอการแก้ไขในกระบวนการชุบเคลือบผิวทั้งหมด

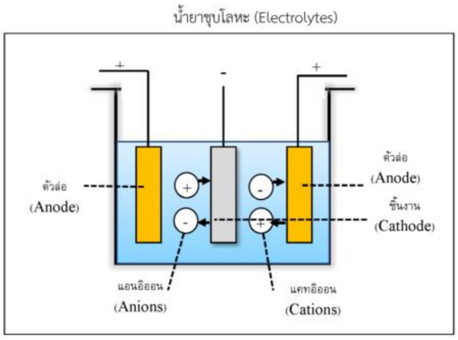
งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำให้เกิดของเสียจากหลายปัจจัยที่เกิดขึ้นบนชิ้นงานบรรจุภัณฑ์ จากนั้นจึงทำการออกแบบวิเคราะห์การทดลองหาสาเหตุด้วยเทคนิคการออกแบบการทดลอง ขั้นต้นจะใช้เทคนิคการออกแบบเชิงแฟกทอเรียลแบบ 3^k เพื่อหาปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความเสียหายของชิ้นงาน อันเป็นต้นเหตุให้ชิ้นงานไม่ผ่านมาตรฐาน อีกทั้งเพื่อเป็นการลดความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจากกระบวนการทดลอง และเพื่อนำมาหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทดลองต่อไป

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การชุบเคลือบผิวโลหะด้วยไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ของการชุบเคลือบผิวโลหะด้วยไฟฟ้าได้แก่การทำให้ชิ้นงานสวยงาม การปกปิดข้อบกพร่องของชิ้นงาน หรือการปรับปรุงผิวให้เหมาะสมต่อการใช้งาน เช่น การชุบกันหมอง การชุบสี รวมทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าชิ้นงานให้สูงขึ้น

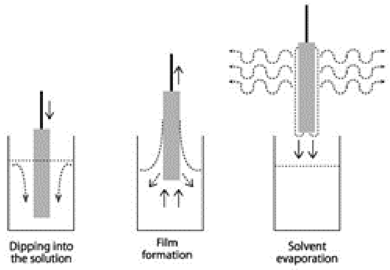
การชุบโลหะด้วยไฟฟ้า เป็นการนำโลหะมาเคลือบบนชิ้นงาน โลหะที่นำมาเคลือบอาจเป็นโลหะชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกัน โดยอาศัยหลักการคือ นำชิ้นงานที่ต้องการชุบต่อเข้ากับขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง และต่อโลหะแผ่น เข้ากับขั้วบวก (โลหะที่ใช้เป็นแผ่นล่อไม่จำเป็นต้องเป็นชนิดเดียวกับโลหะที่เคลือบบนผิวชิ้นงานเสมอไป) นำชิ้นงานและแผ่นล่อจุ่มในสารละลายอิเล็กโตรไลต์ (น้ำยาชุบ) เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมไอออนที่มีประจุบวกได้แก่โลหะและไฮโดรเจน เคลื่อนที่ไปยังขั้วลบที่เป็นชิ้นงาน ส่วนไอออนที่มีประจุลบจะเคลื่อนไปยังขั้วบวก [1]



รูปที่ 1 การทำปฏิกิริยาของตัวนำไฟฟ้าในน้ำยาชุบโลหะ [สาโรจ (1)]

2.2 การชุบแบบจุ่ม (Dipping)

กระบวนการจุ่มเคลือบ เป็นเทคนิคในการเคลือบผิววัสดุวิธีหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายราคาถูก นิยมใช้ในการเคลือบผิววัสดุต่างๆมากมาย สามารถเคลือบวัสดุที่มีรูปร่างพื้นฐานจนถึงวัสดุที่มีความซับซ้อนได้โดยการจุ่มวัสดุฐาน (Substrate) ลงในของเหลวซึ่งเป็นสารเคลือบ โดยความหนาของฟิล์มที่เคลือบในแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับอัตราในการจุ่ม และความหนืดของสารเคลือบ [2]



รูปที่ 2 กระบวนการจุ่มเคลือบ [มณีศรา (2)]

2.3 การออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียล 3^k

การออกแบบการทดลองเป็นกระบวนการในการวางแผนการทดลอง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เหมาะสมที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติหรืออาจกล่าวได้ว่า

การออกแบบการทดลอง คือ การทดสอบเพียงครั้งเดียวหรือต่อเนื่องโดยทำการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรนำเข้า (Input variables) ในระบบหรือกระบวนการที่สนใจ เพื่อที่จะทำให้สามารถสังเกตและชี้ถึงสาเหตุต่างๆ ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์ที่ได้ (Response) [3, 4]

การออกแบบเชิงแฟคทอเรียล 3^k คือ การออกแบบที่แต่ละระดับประกอบไปด้วย 3 ระดับ (ต่ำ ปานกลาง และสูง) ในการออกแบบเมื่อปัจจัยมีลักษณะเป็นเชิงปริมาณสามารถแทนระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ด้วย -1, 0 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งการใช้สัญลักษณ์เช่นนี้จะทำให้ง่ายในการสร้างแบบจำลองการถดถอยของผลตอบที่เกิดจากแต่ละระดับของปัจจัย ถ้ากำหนดให้ x_1 แทนปัจจัย A และ x_2 แทนปัจจัย B แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่าง y กับ x1 และ x2 สามารถแสดงได้โดย [5]

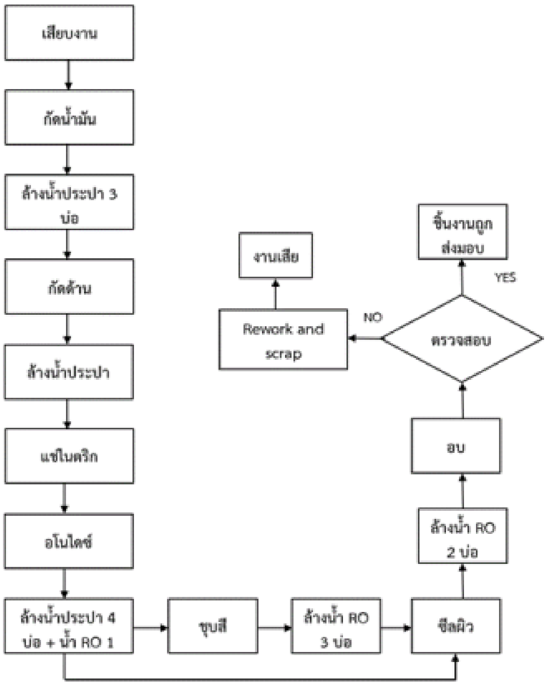
$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{12} x_1 x_2 + \beta_{11} x_1^2 + \beta_{22} x_2^2 + \varepsilon$$

3. วิธีดำเนินการวิจัย

รูปที่ 3 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาสภาพการดำเนินงานและปัญหาที่เกิดขึ้นของโรงงานกรณีศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสภาพการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษาที่ทำการผลิตเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางโดยมีข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษาในกระบวนการชุบสีจะแบ่งเป็นไลน์ด้านและไลน์เงาโดยขั้นตอนการผลิตของแผนกชุบสีทั้งไลน์ด้านและไลน์เงามีกระบวนการผลิตดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตของแผนกชุบสี

3.2 ศึกษาทฤษฎีความรู้เบื้องต้นกระบวนการชุบสีบนวัสดุบรรจุภัณฑ์

ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้เกี่ยวกับกระบวนการชุบเคลือบสีวัสดุบรรจุภัณฑ์ หรือกระบวนการชุบสีด้าน และสีเงาของแผนกชุบฝาน้ำหอม

3.3 ศึกษาทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการทดลองเชิงวิศวกรรม

สำหรับผลงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจะนำมาซึ่งการประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดการลดงานเสีย (Scrap) จากนั้นจึงทำการออกแบบการทดลองด้วยการประยุกต์ใช้การทดลองเชิงวิศวกรรม เพื่อนำไปแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

3.4 ค้นหาสาเหตุและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

ผู้วิจัยนำหลักการการวิเคราะห์โดยเทคนิคการระดมความคิด (Brainstorming) ของทีม โดยพิจารณาร่วมกับข้อมูลคุณสมบัติต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ ลักษณะต่างๆ ของชิ้นงาน รวมไปถึงเครื่องจักรที่ใช้ในการทดลอง

3.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง ด้วยการออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบสามระดับ (3k Factorial Design) และหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการทดลองเพื่อค้นหาระดับปัจจัย

นำปัจจัยที่มีผลกระทบที่ได้จากในขั้นตอนการทดลองเบื้องต้น (Screening Experiment) มาทำการทดลองด้วยแผนการทดลองที่ละเอียดขึ้น ผู้วิจัยเลือกวิธีการออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบสามระดับ เพื่อทำการทดลองในขั้นตอนนี้โดยเก็บข้อมูลจากของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอันเนื่องสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า โดยการตรวจสอบด้วยตา 100% ของพนักงานตรวจสอบคุณภาพ

3.6 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและนำเสนอผลงานวิจัย

ขั้นตอนดังกล่าวจะนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการทดลองและผ่านการทดสอบทางสถิติแล้วมาทำการปรับใช้กับกระบวนการ ผลิตจริงและติดตามเก็บข้อมูลผลการเกิดของเสียที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของเสีย

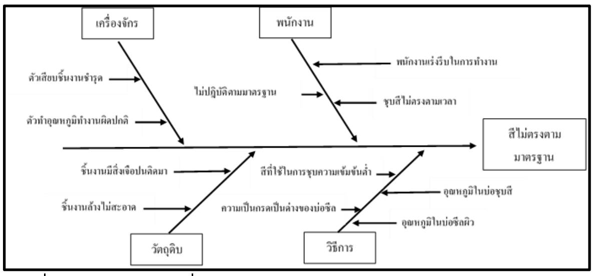
4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 การเลือกตัวแปรในการทดลอง

ได้ทำการระดมความคิดและโดยร่วมกันหาสาเหตุและสร้างแผนภาพก้างปลาดังรูปที่ 5 เพื่อหาสาเหตุและนำสาเหตุที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วย FMEA โดยขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ เมื่อตัวแทนแต่ละตำแหน่งตามที่กำหนด (วิศวกร ผู้ช่วยฝ่ายผลิต ชุบ ประกอบ ฝาน้ำหอม พนักงานปฏิบัติงาน และผู้วิจัย) ได้ร่วมกันระบุข้อบกพร่อง ที่เกิดจากขั้นตอนการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตและกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ พร้อมกับระบุผลกระทบของข้อบกพร่อง ที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้น จากนั้นทำการประเมินระดับความรุนแรงของผลกระทบจากข้อบกพร่อง (Severity) ความถี่ของการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence) และความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่องก่อนส่งถึงมือลูกค้า (Detection) เพื่อหาค่าตัวแปรหลักที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต และผลสรุปการประเมินแต่ละข้อบกพร่อง ซึ่งการคำนวณค่าตัวเลขที่แสดงถึงระดับความเสี่ยง (Risk Priority Number : RPN) ซึ่งเขียนให้อยู่ในรูปสมการ ดังนี้

$$RPN = S \times O \times D$$

จากการวิเคราะห์สาเหตุสามารถระบุค่า RPN สำหรับการเลือกปัญหาที่สำคัญดังแสดงในตารางที่ 1 เพื่อหาสาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย และนำปัจจัยดังกล่าวไปวิเคราะห์และทดสอบสมมติฐานในขั้นตอนถัดไป



รูปที่ 5 แผนภาพเหตุที่ระบุสาเหตุปัญหาประเภทสีไม่ตรงตามาตรฐาน

ตารางที่ 1 ตัวเลขลำดับความสำคัญ (RPN)

เครื่องจักร/อุปกรณ์/ระบบ	สาเหตุคุณลักษณะความเสียหาย	RPN
ทำความเย็น	ระบบขัดข้อง	90
ตัวเสียบชิ้นงาน	แขวนไม่ถูกต้องตามตำแหน่ง	126
การล้างชิ้นงาน	พนักงานไม่รอบครอบในการตรวจสอบ	126
	ความเร่งรีบในการทำงาน	126
การเตรียมสีที่ใช้ในการชุบงาน	ความเข้มข้นในบ่อชุบสี	288
การเตรียมน้ำยาซีลผิว	ค่าความเป็นกรดด่างของบ่อซีลผิว	256

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์สำหรับสาเหตุเบื้องต้นจากปัจจัยที่ส่งผลกระทบ และจากการระดมความคิดกันเห็นว่า ค่าคะแนนที่มีความเสี่ยงควรจะเป็นขั้นตอนที่มีค่า RPN > 200 คะแนนนั่นคือความเข้มข้นในบ่อชุบสี (Concentration) และค่าความเป็นกรดด่างของบ่อซีลผิว (pH) โดยจะนำปัจจัยที่ได้ไปทำการออกแบบการทดลองต่อไป การกำหนดระดับปัจจัยในแต่ละระดับผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลของที่ใช้ในการชุบเคลือบที่หลายสภาวะ (ก่อนทำการชุบเคลือบ ทำการชุบเคลือบไปบางส่วน และทำการชุบเคลือบไปจนเกิดข้อบกพร่องกรณีสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า) และ

นำมาทำการวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้น ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ที่สภาวะตามที่ได้เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ ด้วยเครื่องมือ UV/VIS Spectrophotometer และ pH Meter จึงนำค่าดังกล่าวมากำหนดเป็นระดับของปัจจัยเพื่อใช้ในการสร้างตารางการออกแบบการทดลองที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปค่าปัจจัยและระดับของปัจจัยในการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบสามระดับ

Factor	Unit	Level of Factor		
		Low (-)	Med (0)	High (+)
1. Conc.*	g/l	1	1.5	2
2. pH	-	5	6	7

*ค่าความเข้มข้นของแต่ละสีจะแตกต่างกันออกไป

สมมติฐานงานวิจัย

1. สมมติฐานที่ 1 อิทธิพลของค่าความเข้มข้นของน้ำสีที่ใช้ในการชุบ

H_0: $\tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$

H_1: $\tau_i \neq 0$ อย่างน้อยหนึ่ง 1 ค่า; I = 1,2,3

2. สมมติฐานที่ 2 อิทธิพลของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำซีลผิว

H_0: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$

H_1: $\beta_i \neq 0$ อย่างน้อยหนึ่ง 1 ค่า; I = 1,2,3

3. สมมติฐานที่ 3 อิทธิพลร่วมระหว่างค่าความเข้มข้นของน้ำสีที่ใช้ในการชุบ และของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำซีลผิว

H_0: $(\tau\beta)_{ij} = 0$ สำหรับทุก i และ j

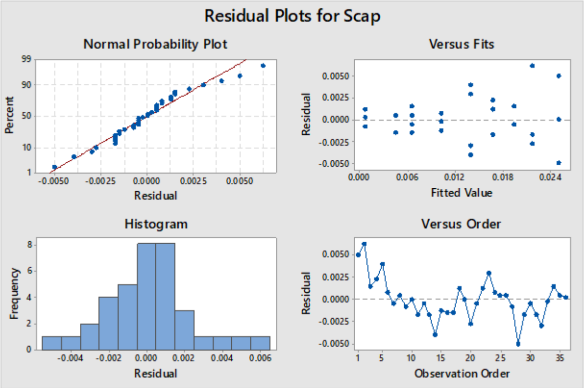
H_1: $(\tau\beta)_{ij} \neq 0$ อย่างน้อยหนึ่ง 1 คู่ของ (i, j)

การวิจัยทำการทดลองซ้ำ 4 ครั้ง การทดลองทั้งหมดคือ 3 × 3 × 4 = 36 การทดลอง โดยกำหนดค่า α ที่ 0.05 โดยใช้โปรแกรมทางสถิติเพื่อวิเคราะห์การทดลองดังนี้

1. การตรวจสอบการกระจายตัวแบบปกติ : จากการตรวจสอบ พบว่า ข้อมูลของค่าส่วนตกค้าง (Residuals) กระจายตัวตามแนวเส้นตรง จึงถือได้ว่าค่าส่วนตกค้าง มีการแจกแจงแบบปกติ

2. การตรวจสอบความเป็นอิสระของข้อมูล : จากการตรวจสอบ พบว่า การกระจายตัวของค่าส่วนตกค้าง มีรูปแบบที่เป็นอิสระ การกระจายตัวไม่มีลักษณะเป็นแนวโน้มหรือมีรูปแบบที่แน่นอน

3. การตรวจสอบความมีเสถียรภาพของค่าความแปรปรวน: จากการตรวจสอบพบว่า ค่าของความแปรปรวนมีเสถียรภาพอยู่ในระดับที่ปัจจัยกระจายตัวในด้านบวก และด้านลบที่สมดุลกัน มีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับศูนย์ และการกระจายตัวไม่มีลักษณะที่เป็นรูปแบบหรือโครงสร้างใด ผลลัพธ์ทั้งหมดแสดงได้ในรูปที่ 6



รูปที่ 6 แสดงผลลัพธ์จากการวิเคราะห์เชิงแฟคทอเรียลแบบสามระดับ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตารางที่ 3 พบว่า ปัจจัยหลัก (Main Effect) ที่มีอิทธิพลต่อค่าสัดส่วนของเสียประเภทสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า จากกระบวนการชุบเคลือบผิวอย่างมีนัยสำคัญซึ่งได้แก่ ค่าความเข้มข้นของสีที่ใช้ในการชุบ (Concentration) และค่าความเป็นกรดด่างของน้ำซีลผิว (pH) พิจารณาค่า P-value ของปัจจัยหลักนี้ด้วยค่าที่น้อยกว่าค่านัยสำคัญ ($P\text{-value} < 0.05$) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของอันตรกิริยา (Interaction Effect) ที่แสดงในรูปแบบของอิทธิพลร่วมระหว่างสองปัจจัย พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างค่าความเข้มข้นของสีที่ใช้ในการชุบ (Concentration) และค่าความเป็นกรดด่างของน้ำซีลผิว (pH) เป็นปัจจัยร่วมที่ไม่มีอิทธิพลต่อค่าสัดส่วนของเสียประเภทสีไม่ตรงตามมาตรฐาน จากกระบวนการชุบเคลือบผิวอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน

General Factorial Regression: Scrap versus Conc., pH

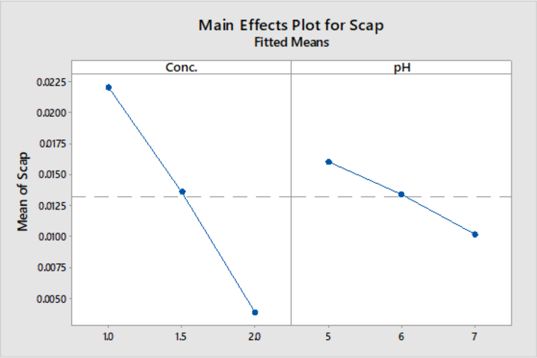
Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	8	0.002198	0.000275	40.76	0.000
Linear	4	0.002194	0.000549	81.39	0.000
Conc.	2	0.001984	0.000992	147.14	0.000
pH	2	0.000211	0.000105	15.63	0.000
2-Way Interactions	4	0.000004	0.000001	0.14	0.966
Conc.*pH	4	0.000004	0.000001	0.14	0.966
Error	27	0.000182	0.000007		
Total	35	0.002380			

Model Summary

S	R-sq	R-sq (adj)	R-sq (pred)
0.0025963	92.35%	90.09%	86.41%

เมื่อวัดค่าการทดลองของค่าความเข้มข้นจากกระบวนการชุบเคลือบผิว พบว่า ลักษณะของเส้นตรงแสดงความชันที่ชัดเจน โดยที่ค่าความเข้มข้นระดับต่ำ จะส่งผลให้ค่าสัดส่วนของเสียประเภทสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้ามีปริมาณของเสียที่มากที่สุด และเมื่อวัดที่สภาวะการทดลองของกระบวนการที่ค่าความเข้มข้นระดับสูง จะส่งผลให้ค่าสัดส่วนของเสียประเภทไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับค่า pH พบว่า ลักษณะของเส้นตรงแสดงความชัน โดยที่ค่า pH ระดับต่ำ จะส่งผลให้ค่าสัดส่วนของเสียประเภทสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้ามีปริมาณของเสียที่มากที่สุด และเมื่อวัดที่สภาวะการทดลองของกระบวนการที่ค่า pH ระดับสูง จะส่งผลให้ค่าสัดส่วนของเสียประเภทไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 กราฟของอิทธิพลหลัก 2 ปัจจัย

การวิเคราะห์สภาวะการทำงานที่เหมาะสมของกราฟโครงร่างระหว่างปัจจัย และกราฟพื้นผิวตอบสนองระหว่างปัจจัย สามารถพิจารณาได้ว่า ค่าสัดส่วนจำนวนของเสียประเภทสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าจะลดลง เมื่อค่า pH แนวตั้งสูงขึ้น แต่ถ้าระดับค่า pH ที่ระดับต่ำลง จะส่งผลให้ค่าสัดส่วนจำนวนของเสียประเภทสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้ามีจำนวนที่สูงขึ้น และเมื่อพิจารณาค่าความเข้มข้นที่ระดับสูง 2g/L จะส่งผลทำให้ค่าสัดส่วนจำนวนของเสียประเภทสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าลดน้อยลง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยค่า pH มีช่วงที่เหมาะสมที่ระดับ ไม่ต่ำกว่า 5 และปัจจัยค่าความเข้มข้นของสารละลาย มีช่วงที่เหมาะสมที่ระดับ ไม่ต่ำกว่า 1.0 g/l

5. สรุป

จากปัญหาสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าที่ส่งผลทำให้เกิดของเสียจำนวนมากในกระบวนการชุบเคลือบผิว งานวิจัยนี้เป็นการใช้การออกแบบการทดลองเพื่อหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดจากกระบวนการชุบเคลือบผิวอันเนื่องมาจากของเสียประเภทสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า ซึ่งปัจจัยที่ใช้ในการทดลองได้มาจากการระดมสมอง แผนภาพก้างปลาและนำปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลมาทำตาราง FMEA และพบค่า RPN ที่สูงซึ่งปัจจัยที่คัดเลือกมีทั้งหมด 2 ปัจจัยหลักได้แก่ ความเข้มข้นในบ่อชุบสี (Concentration) และค่าความเป็นกรดด่างของบ่อซีลผิว (pH) และใช้การทดลองเชิงแฟกทอเรียลเต็มรูปแบบ 3 ระดับมาหาระดับของปัจจัยที่เหมาะสมด้วยการทดลองเชิงแฟกทอเรียลเต็มรูปแบบ 3 ระดับ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระดับของปัจจัยที่เหมาะสมมีดังนี้ 1.ความเข้มข้นของบ่อซีลผิวอยู่ในระดับความเข้มข้นที่ไม่ต่ำกว่า 1 g/L (สามารถใช้ได้โดยไม่มีของเสียเกิดขึ้นหรือมีเกิดขึ้นจำนวนน้อยมาก) 2. ค่าความเป็นกรดด่างของบ่อซีลผิวอยู่ในระดับที่ไม่ต่ำกว่า 5 เมื่อนำค่าระดับของปัจจัยดังกล่าวมาทดลองซ้ำพบว่าสามารถลดของเสียอันเนื่องมาจากสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าได้จากเดิมสัดส่วนประเภทงานเสียประเภทสีไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าของผลิตภัณฑ์งานฝาน้ำหอมอยู่ที่ร้อยละ 46.84 ลงเหลือเพียงร้อยละ 10.55

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ศาสตราจารย์ ดร. อรรถกร เก่งพล ได้รับการสนับสนุนทุนผู้ช่วยวิจัยระดับปริญญาโท เพื่ออุตสาหกรรมในโครงการพัฒนานักวิจัย และงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สัญญาหมายเลข MSD59I0100

เอกสารอ้างอิง

[1] สาโรจ พันธุ์แพ และอภิชาติธรรมวิทย์กุล. 2526. การชุบผิวโลหะด้วยไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่1. ส้านักพิมพ์ชวนพิมพ์, กรุงเทพฯ.

[2] มณิศรา พิริยวิรุตม์, ความรู้พื้นฐานในการเตรียมอนุภาคนาโน, ข้อมูลจาก https://goo.gl/mHEJ66 (วันที่สืบค้นข้อมูล 05 มิถุนายน 2561).

[3] Montgomery, D.C., Design and Analysis of Experiments, 6 th ed, The United States of America: John Wiley & Sons, INC., 2005.

[4] ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และ พงศ์ชนัน เหลืองไพบูลย์. (2551). การออกแบบและการวิเคราะห์ผลการทดลอง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัท สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด.

[5] ปารเมศ ชุติมา. (2545). การออกแบบการทดลองทางวิศวกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ID038

การจัดทำแผนที่น้ำท่วม และประเมินมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจในพื้นที่จังหวัดชลบุรี

Flood Hazard Map and Evaluation of Economic Loss in Chonburi Province

สมภพ แก้วสวี[1*] และ สุภัชญา ชวนพงษ์พานิช[2]
[1]หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[*]E-mail: sompop.ksw@gmail.com

Sompop Kaewsawee[1*] and Supatchaya Chuanpongpanich[2]
[1]Bachelor of Engineering Program in Civil Engineering, Faculty of Engineering at Sriracha, Kasetsart University
[2]Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering at Sriracha, Kasetsart University
[*]E-mail: sompop.ksw@gmail.com

บทคัดย่อ

การจัดทำแผนที่น้ำท่วมเป็นการสร้างเครื่องมือที่นำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการเฝ้าระวังอุทกภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ถูกนำมาจัดทำสำหรับพื้นที่ของจังหวัดชลบุรีเนื่องจากจังหวัดชลบุรีเป็นพื้นที่ติดชายฝั่งทะเลอ่าวไทยมีลักษณะพื้นที่บางส่วนเป็นภูเขา และบางส่วนมีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ ทำให้บางพื้นที่ประสบปัญหาน้ำท่วม ในช่วงที่มีพายุเข้า โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่นำเข้าด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแสดงขอบเขตอุทกภัยในช่วงเวลา 10 ปีย้อนหลัง และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลชุดดิน ข้อมูลความสูงของภูมิประเทศ ข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลเส้นทางการคมนาคม และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อใช้ในการประเมินพื้นที่สำหรับการอพยพ ผลการศึกษาสรุปได้ว่าขอบเขตอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดชลบุรีจากเหตุการณ์ในอดีต ส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ของ อำเภอเมือง อำเภอบ้านบึง อำเภอพานทอง และอำเภอพนัสนิคม นอกเหนือจากนี้ยังได้มีการประเมินมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดเหตุการณ์อุทกภัย จากการนำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดชลบุรีมาวิเคราะห์รายได้การผลิตของประชากรในจังหวัดชลบุรี จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง ซึ่งได้แก่พื้นที่อยู่อาศัย และพื้นที่อุตสาหกรรมมีความเสียหายทางเศรษฐกิจมากที่สุด

คำหลัก แผนที่น้ำท่วม การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ความเสียหายทางเศรษฐกิจ

Abstract

Flood Hazard Map which is created for Chonburi province is an essential tool for effective flood risk management. Since the flood always happen in some area during rainy season because Chonburi is connected to the gulf of Thailand with mountainous and low land area. Thus, Geographic Information System was applied to create Flood Hazard Map from the satellite image of floods that occurred in the past 10 years. Also, physical characteristics such as soil series, terrain elevation, slope, highway and land use were using to decide the safe area for evacuation. The result of the study concluded that Flood area

in Chonburi area from past events almost located in the area of Muang District, Ban Bueng District, Phan Thong District and Phanat Nikhom District. Moreover, the economic loss is analyzed from an evaluation of economic development plan data that depends on land use productivities. The result is showed the huge economic loss value in urban and industrial area.

Keywords: Flood Hazard Map, GIS Application, Economic Loss

1. บทนำ

แผนที่แสดงขอบเขตอุทกภัย มาจากภาษาอังกฤษว่า Flood Hazard Map ซึ่งเป็นแผนที่ที่แสดงข้อมูลของอุทกภัย เช่น พื้นที่ที่คาดว่าจะถูกน้ำท่วม ความลึกของน้ำท่วม รวมทั้งข้อมูลสำหรับการอพยพ เช่น จุดอพยพ เส้นทางการอพยพ จุดอันตรายในเส้นทางการอพยพ เป็น ข้อมูลเหล่านี้จะแสดงในรูปแบบของรูปภาพที่เข้าใจง่าย โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อให้สามารถอพยพประชาชนไปอยู่ในที่ปลอดภัยได้อย่างเหมาะสม ทันเวลา ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์อุทกภัยขึ้น แผนที่แสดงขอบเขตอุทกภัยอาจจัดได้หลายรูปแบบตามหลักเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการจัดแบ่ง โดยหลักการของการจัดทำแผนที่เป็นข้อมูลที่ได้มาจากคู่มือการจัดทำแผนที่เพื่อใช้ในการเตือนภัยน้ำท่วมของสำนักงานชลประทานที่ 2 [1] ซึ่งได้กำหนดว่าในการจัดทำแผนที่น้ำท่วมที่ใช้เหตุการณ์ในอดีตมาควรมีข้อมูลใดบ้าง รวมถึงการกำหนดพื้นที่ปลอดภัยที่เหมาะสมหรับการอพยพ และสถานที่ที่ให้ความช่วยเหลือแก่ประชาชนในยามเกิดเหตุการณ์อุทกภัยได้ นอกเหนือจากนี้เหตุการณ์อุทกภัยยังส่งผลกระทบต่อการประกอบการกิจการงานต่างๆ อาจหยุดชะงักหรือชะลอตัว ทำให้กระทบกับภาคธุรกิจ และการประกอบอาชีพ ทำให้การเงินหมุนเวียนช้าลง ในขณะที่ค่าใช้จ่ายของผู้ประกอบการ หรือแม้กระทั่งประชาชนทั่วไปยังคงเกิดขึ้น นอกจากจะกระทบต่อคนในพื้นที่แล้วยังส่งผลให้ภาพรวมของเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย

เนื่องจากจังหวัดชลบุรีเป็นพื้นที่ติดชายฝั่งทะเลอ่าวไทย มีลักษณะพื้นที่ บางส่วนเป็นภูเขา บางส่วนมีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ ทำให้บางส่วนของพื้นที่ประสบปัญหาอุทกภัย ในช่วงที่มีพายุเข้า ด้วยเหตุนี้จึงได้ทำการศึกษาและจัดทำแผนที่น้ำท่วมของจังหวัดชลบุรีขึ้น โดยนำข้อมูลเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นในอดีต และข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง มาประมวลผลจัดทำแผนที่โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และการประเมินมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดเหตุการณ์อุทกภัย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำแผนที่น้ำท่วมแสดงขอบเขตของอุทกภัยของจังหวัดชลบุรีจากเหตุการณ์ในอดีต รวมถึงข้อมูลอื่นๆที่มีประโยชน์ต่อประชาชนในพื้นที่ และประเมินมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เป็นผลกระทบเนื่องมาจากการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดชลบุรี

3. หลักการการจัดทำแผนที่แสดงขอบเขตอุทกภัยจากเหตุการณ์อุทกภัยในอดีต

แผนที่แสดงขอบเขตอุทกภัยจากเหตุการณ์อุทกภัยในอดีตจะจัดทำหลังจากเหตุการณ์เกิดขึ้นแล้ว ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสำรวจเบื้องต้น (Preliminary Survey)

ในกรณีที่เหตุการณ์อุทกภัยได้ผ่านพ้นไปเป็นระยะเวลานาน ทำให้ไม่มีจุดสังเกตน้ำท่วมหลงเหลืออยู่ ให้พิจารณาจากสถานที่ที่มีการบันทึกอุทกภัยจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ แล้วประมาณขอบเขตพื้นที่อุทกภัยจากลักษณะภูมิประเทศ หรือทำการสอบถามข้อมูลขอบเขตและความลึกของอุทกภัยจากผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่ประสบกับเหตุการณ์อุทกภัยในอดีตโดยตรง

3.2 **การหาหลักฐานจากร่องรอยอุทกภัย (Identification of Flood Marks)**

คือการตรวจสอบระดับความสูงที่สูงที่สุดของอุทกภัยให้เร็วสุดเท่าที่จะดำเนินการได้ และกำหนดร่องรอยอุทกภัยโดยจะกำหนดจากคราบโคลนอย่างไรก็ตาม มีข้อควรระวังคือคราบโคลนจะจางลง หรือหายไปภายในระยะเวลาหนึ่ง เมื่อได้ทำการกำหนดจุดร่องรอยอุทกภัยแล้ว ให้ทำการขีดเส้นแสดงระดับอุทกภัยและทำการใส่ค่าระดับให้ชัดเจน แล้ว

เปรียบเทียบค่าระดับของร่องรอยอุทกภัยกับค่าระดับอุทกภัยสูงสุดซึ่งมีการบันทึกไว้ ณ สถานีวัดน้ำใกล้เคียง เพื่อยืนยันความถูกต้องของค่าระดับ สำหรับลำน้ำที่มีลักษณะเป็นเส้นตรง ควรเก็บบันทึกข้อมูลร่องรอยน้ำท่วมตามทิศทางการไหลของน้ำทุกระนะ 50-100 เมตร และควรจะเก็บข้อมูลร่องรอยอุทกภัยให้ได้อย่างน้อย 1 กลุ่มข้อมูลจากทั้งสองฝั่งของลำน้ำ

3.3 การจัดทำแผนที่แสดงขอบเขตอุทกภัยจากเหตุการณ์อุทกภัยในอดีต

การจัดทำแผนที่แสดงขอบเขตอุทกภัยโดยนำข้อมูลที่จัดเก็บได้ ได้แก่ ร่องรอยอุทกภัยจากการสำรวจ แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ และแผนที่แสดงขอบเขตอุทกภัยโดยประมาณจากการสัมภาษณ์ผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ มาพิจารณาในการจัดทำ

4. หลักการการกำหนดแผนการอพยพ

แผนการอพยพนั้นกล่าวถึงการจัดหาพื้นที่ปลอดภัย การกำหนดเส้นทางในการอพยพ อีกทั้งการจัดระบบสาธารณูปโภคที่จำเป็นสำหรับผู้อพยพด้วย ดังนั้นหลักการการกำหนดแผนการอพยพมีดังนี้

4.1 การกำหนดจุดอพยพ

การกำหนดจุดอพยพจะต้องพิจารณาจากอาคารที่มีอยู่ในพื้นที่และเหมาะสมที่จะเป็นจุดอพยพ ในบางครั้งอาจใช้อาจใช้อาคารที่ตั้งอยู่ในพื้นที่น้ำท่วม แต่ต้องมั่นใจว่าอาคารดังกล่าวมีความมั่นคงต่อกระแสน้ำ และมีจำนวนชั้นอาคารที่อยู่สูงกว่าระดับของอุทกภัยเพียงพอที่จะรองรับผู้อพยพได้

4.2 การกำหนดวิธีการอพยพ

โดยปกติแล้วจะไม่แนะนำให้ทำการอพยพออกจากพื้นที่อุทกภัยโดยใช้รถยนต์ เนื่องจากการอพยพโดยใช้รถยนต์ประชาชนจำนวนมากอาจอพยพในเวลาเดียวกัน ทำให้สภาพการจราจรติดขัดและอาจเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ ดังนั้นการอพยพโดยการเดินเท้าจึงเหมาะสมที่สุดในสถานการณ์ปกติ แต่ถ้าหากมีเวลาในการเตือนภัยเพียงพอ อาจทำการอพยพโดยใช้รถยนต์ แต่ต้องขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องจัดทำแผนการใช้เส้นทางและลำดับการอพยพให้ชัดเจน

4.3 การกำหนดระยะทางและลำดับเวลาในการอพยพ

ระยะทางในการอพยพที่เหมาะสมสำหรับการเดินเท้าควรมีระยะน้อยกว่า 2 กิโลเมตร ดังนั้นจะต้องกำหนดจุดอพยพให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ โดยคำนึงระยะทางและความจุอาคาร ตลอดจึงถึงสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น จำนวนห้องน้ำ ที่เหมาะสมกับผู้อพยพ

4.4 การกำหนดเส้นทางการอพยพ

จะต้องพิจารณาเส้นทางอพยพที่ปลอดภัยจากอุทกภัยหรือโคลนถล่ม เมื่อได้กำหนดเส้นทางอพยพแล้ว จะต้องแสดงเส้นทางดังกล่าวในแผนที่ให้ชัดเจน

4.5 การจัดแบ่งพื้นที่การอพยพและการกำหนดจุดอพยพที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่

ทำการแบ่งพื้นที่การอพยพ (Zoning) ออกเป็นพื้นที่ย่อย ๆ โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับจุดอพยพ เส้นทางการอพยพ จำนวนผู้อพยพที่เหมาะสมกับสิ่งอำนวยความสะดวกที่จุดอพยพแต่ละแห่งมีอยู่

4.6 การกำหนดแผนการช่วยเหลือผู้ที่ด้อยความสามารถ

การกำหนดวิธีการอพยพสำหรับผู้อพยพที่ด้อยความสามารถ เช่น คนชรา และคนพิการ ในเรื่องงของการเตรียมการอพยพ การออกคำแนะนำให้ทำการอพยพ ณ เวลาใด หรือมีจุดอพยพที่เตรียมไว้เฉพาะสำหรับผู้ด้วยความสามารถหรือไม่ เป็นต้น

4.7 การกำหนดช่องทางการสื่อสาร

ทำการกำหนดช่องทางการสื่อสารที่เชื่อถือได้ว่าสามารถใช้การได้ในกรณีฉุกเฉิน โดยสามารถส่งข้อมูลข่าวสารที่จำเป็น ที่จะทำการให้การอพยพมีความปลอดภัย ตัวอย่างของช่องทางการสื่อสาร ได้แก่ ทีวี วิทยุ วิทยุสื่อโทรศัพท์ เคเบิลทีวี อินเตอร์เน็ท การส่งข้อความ ลำโพงกระจายเสียง รถกระจายเสียง ไซเรน และบอร์ดเตือนภัยเป็นต้น

5. ขอบเขตการทำงาน

การจัดทำแผนที่น้ำท่วมจากเหตุการณ์ในอดีตต้องมีการลงพื้นที่สำรวจเพื่อดูจุดสังเกตที่หลงเหลือ รวมถึงสอบถามข้อมูลจากผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ จึงมีการลงพื้นที่สำรวจประชาชนในพื้นที่ว่าได้รับผลกระทบอย่างไรบ้าง รวมไปถึงความช่วยเหลือหรือสิ่งอำนวยความสะดวกใดที่ต้องการได้รับ

เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม ดังนั้นการจัดทำแผนที่น้ำท่วมของจังหวัดชลบุรีจะประกอบไปด้วยขอบเขตของพื้นที่การเกิดอุทกภัย เส้นทางในการอพยพ และพื้นที่ปลอดภัย รวมไปถึงสถานที่สำคัญที่สามารถให้ความช่วยเหลือประชาชนยามเกิดเหตุการณ์ได้ สำหรับการจัดทำแผนที่น้ำท่วมได้ประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.5 จะใช้ข้อมูลแสดงขอบเขตอุทกภัยด้วยแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2560) รวมถึงการใช้ข้อมูลทางกายภาพทางพื้นที่ซึ่งได้แก่ ข้อมูลชุดดิน ข้อมูลความสูงของภูมิประเทศ ข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลเส้นทางการคมนาคม และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อใช้ในการประเมินพื้นที่สำหรับการอพยพ และการประเมินมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดเหตุการณ์อุทกภัยได้ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจของจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดชลบุรี ปี พ.ศ. 2555

5.1 การจัดทำแบบสำรวจ

ในการวิเคราะห์ผลกระทบจากน้ำท่วมในเชิงทัศนคติจากสภาวะการเกิดน้ำท่วม กับกลุ่มตัวอย่าง 50 ตัวอย่าง โดยการเลือกจากพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายมากที่สุด 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอบ้านบึง อำเภอพานทอง อำเภอพนัสนิคม และอำเภอเมืองชลบุรี

จากข้อมูลการสัมภาษณ์พบว่าผู้รับการสัมภาษณ์เป็นเพศชายร้อยละ19 และเป็นเพศหญิงร้อยละ 81 ซึ่งอายุของผู้ให้สัมภาษณ์ร้อยละ 35.6 จะอยู่ในช่วงอายุ 50-60 ปี รองลงมาคือช่วงอายุ 31-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 34.4 และร้อยละ 15.6 อยู่ในช่วงอายุ 19-30 ส่วนอายุต่ำกว่า 18 ปี มีร้อยละ 14.4 ประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเนื่องจากเป็นพื้นที่ราบลุ่มเหมาะแก่การทำเกษตรกรรม เช่น ทำนา ทำยาสูบ จึงทำให้พื้นที่ทั้ง 4 อำเภอเป็นพื้นที่ที่เคยเกิดน้ำท่วมซึ่งมีความรุนแรงมาก ช่วงที่เกิดน้ำท่วมจะเกิดในช่วงประมาณเดือนกันยายน-ตุลาคม เมื่อเกิดน้ำท่วมน้ำโดยทั่วไปจะท่วมอยู่ประมาณ 3-7 วันและช่วงที่ท่วมหนักจะมีระยะเวลาท่วมถึง 10-15 วัน ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมส่วนใหญ่จะเกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามากประกอบกับพื้นที่เป็นพื้นที่ราบลุ่มแอ่งกระทะจึงทำให้มีน้ำท่วมขัง ประชาชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมจึงเสียรายได้ นอกเหนือจากนั้นการคมนาคมในพื้นที่ก็ได้รับผลกระทบด้วย ดังนั้นอาชีพอื่นก็มีส่วนที่ได้รับผลกระทบด้วยเช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลกระทบจากน้ำท่วมในพื้นที่ที่ทำการสำรวจ

ผลกระทบ	มาก 3	ปานกลาง 2	น้อย 1	ไม่มีผลกระทบ 0	ร้อยละ (%)
ที่อยู่อาศัย	9	26	23	32	13.2
ความเสียหายต่อชีวิต	-	4	8	78	2.1
สุขภาพ	1	15	51	23	10.9
สิ่งของอุปโภค/บริโภค	7	17	48	18	13.3
แหล่งเกษตรกรรม	61	14	4	11	27.8
สัตว์เลี้ยง	6	34	33	17	15.4
เส้นทางการคมนาคม	9	40	27	14	17.3
รวม					100

5.2 การประเมินสถานที่ปลอดภัยสำหรับการอพยพ

การจัดแบ่งพื้นที่การอพยพ (Zoning) ออกเป็นพื้นที่ย่อย โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับเส้นทางการอพยพจำนวนที่สามารถรองรับผู้อพยพ รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกที่จุดอพยพแต่ละแห่งมีอยู่ โดยอาศัยหลักการการอพยพของสำนักชลประทานที่ 2 และข้อมูลอ้างอิงสถานที่จากหน่วยงานกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย [2]

จากการพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้แก่ ข้อมูลชุดดิน ข้อมูลความสูงของภูมิประเทศ ข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลเส้นทางการคมนาคม และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะได้ว่าเส้นทางที่เหมาะสมในการอพยพ และพื้นที่การอพยพที่

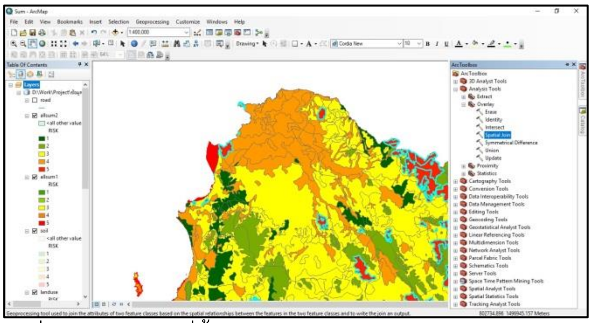
เหมาะสมกับจำนวนประชากรในพื้นที่ ตัวอย่างข้อมูลของพื้นที่ปลอดภัยเพื่ออพยพแสดงในตารางที่ 2 เป็นสถานที่ที่ได้รับการพิจารณาว่าอยู่ในเส้นทางที่สะดวกต่อการคมนาคมในการอพยพ ตั้งอยู่บนพื้นที่ที่สูงกว่าระดับที่น้ำจะท่วมถึงหรืออาคารมีความสูงมากพอ รวมถึงความสามารถในการรองรับจำนวนผู้อพยพที่เพียงพอต่อจำนวนประชากรในพื้นที่ที่อาจเกิดเหตุอุทกภัย และสถานที่เหล่านั้นควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้อพยพด้วย

ตารางที่ 2 ตัวอย่างสถานที่ปลอดภัยเพื่ออพยพเมื่อเกิดเหตุอุทกภัย

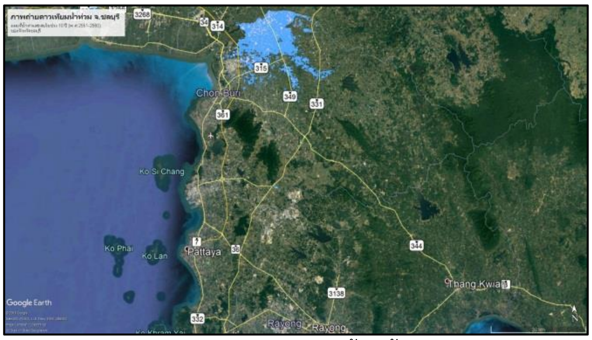
อำเภอ	พื้นที่ปลอดภัยเพื่อการอพยพ	
	สถานที่ (ระบุ)	ความสามารถในการรองรับผู้อพยพ (คน)
พนัสนิคม	วัดหลวงพรหมาวาส	500
พนัสนิคม	สุเหร่าหนองกะพง	500
พนัสนิคม	อนามัยนาเริก	500
พนัสนิคม	วัดโป่งปากดง	500
พนัสนิคม	โรงเรียนบ้านเนิน	500
พนัสนิคม	ที่ประชุมประจำหมู่บ้าน	500
พนัสนิคม	ชุมชนบ้านยาง	200
พนัสนิคม	วัดเนินสัก	500
พนัสนิคม	ศาลาประชาคมบ้านดอนกอก	500

6. การจัดทำแผนที่น้ำท่วมของจังหวัดชลบุรี

สำหรับการจัดทำแผนที่น้ำท่วมของจังหวัดชลบุรีประกอบไปด้วยขอบเขตของพื้นที่การเกิดอุทกภัย เส้นทางในการอพยพ และพื้นที่ปลอดภัย รวมไปถึงสถานที่สำคัญที่สามารถให้ความช่วยเหลือประชาชนยามเกิดเหตุการณ์ได้ โดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของโปรแกรม ArcGIS 10.5 ดังแสดงในรูปที่ 1

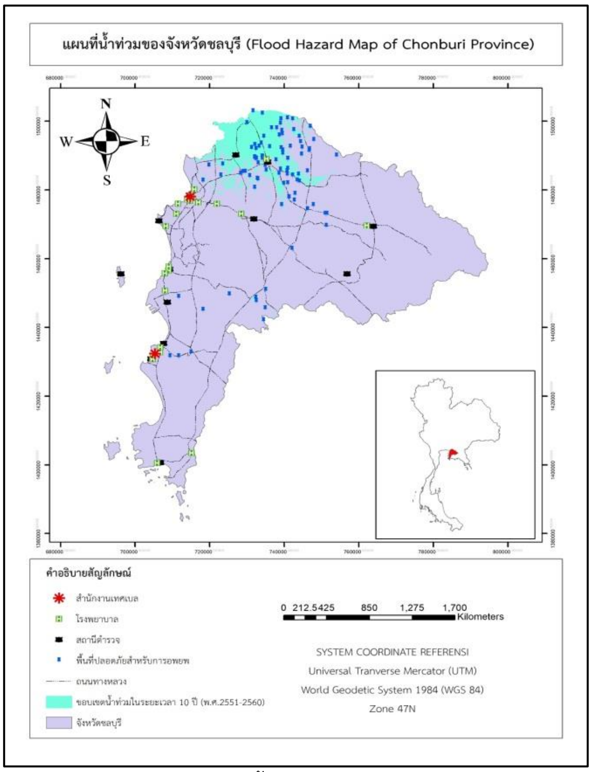


รูปที่ 1 การสร้างแผนที่น้ำท่วมโดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.5

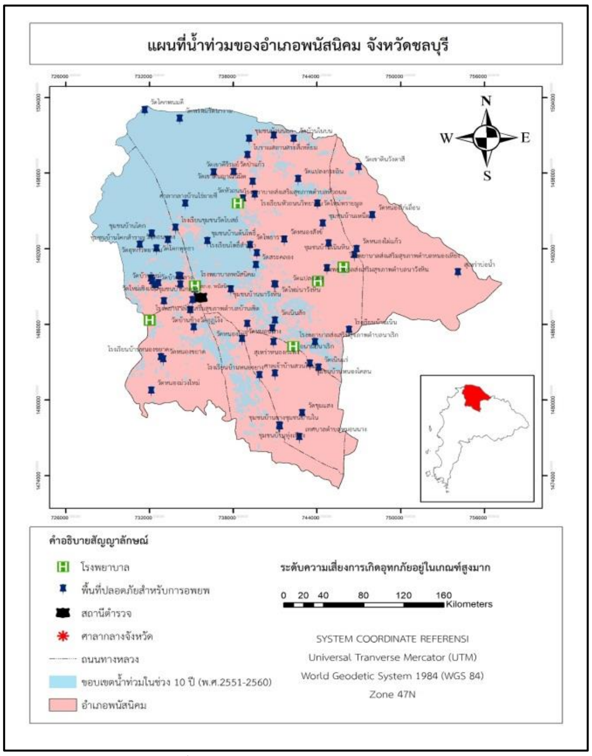


รูปที่ 2 ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมในจังหวัดชลบุรีในระยะเวลา 10 ปี (พ.ศ. 2551 – 2560)

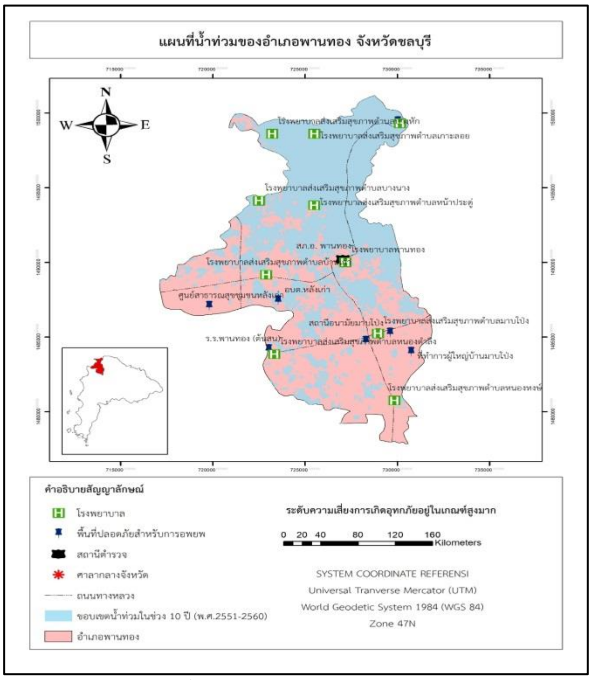
การสร้างแผนที่น้ำท่วมโดยการใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2560) ดังแสดงในรูปที่ 2 มาสร้างขอบเขตน้ำท่วม โดยนำมาซ้อนทับกับแผนที่ของจังหวัดชลบุรี รวมถึงการเพิ่มข้อมูลต่างๆที่สำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน ซึ่งได้แก่เส้นทางการอพยพไปยังพื้นที่ปลอดภัยสำหรับการอพยพ รวมไปถึงสถานที่ของหน่วยงานที่สามารถให้ความช่วยเหลือได้ โดยการจัดทำแผนที่ทั้งแผนที่ระดับจังหวัด และแผนที่ระดับอำเภอ ดังแสดงต่อไปนี้



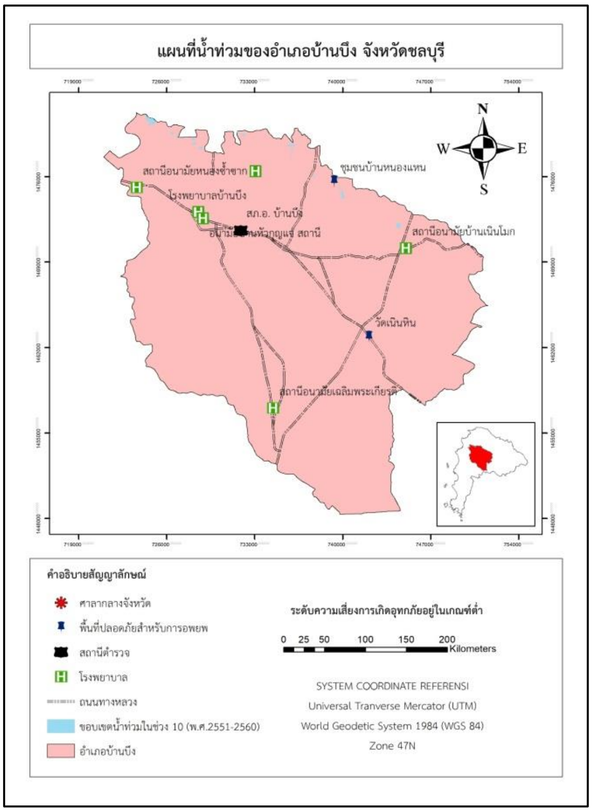
รูปที่ 3 แผนที่น้ำท่วมของจังหวัดชลบุรี



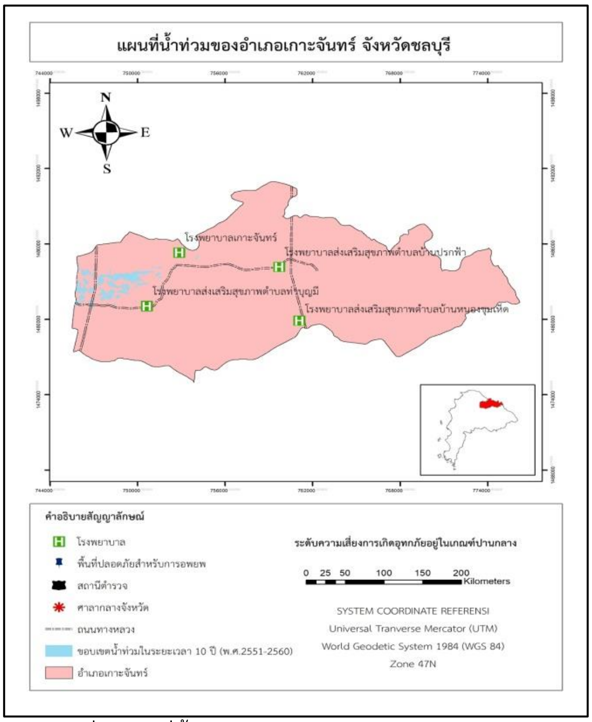
รูปที่ 4 แผนที่น้ำท่วมของอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี



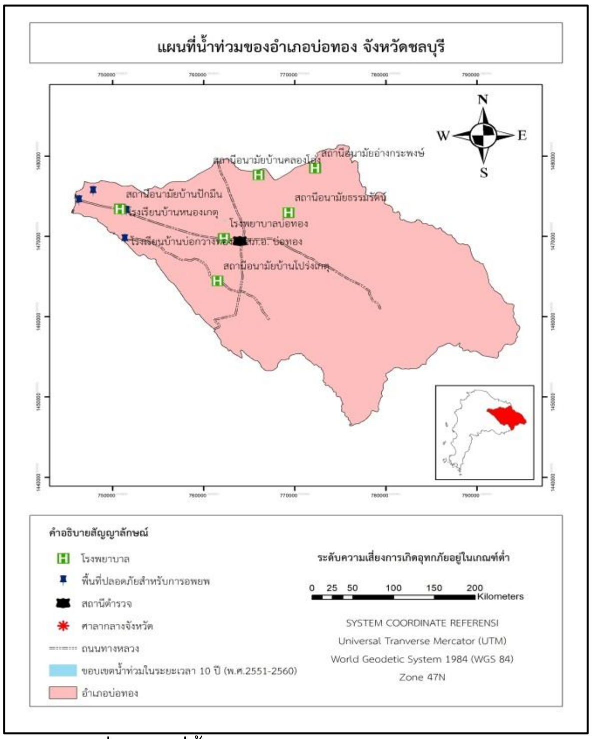
รูปที่ 5 แผนที่น้ำท่วมของอำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี



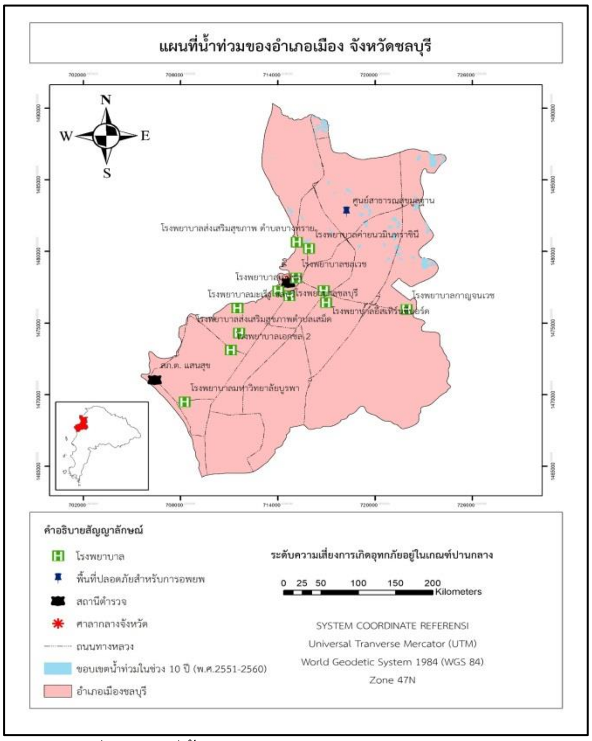
รูปที่ 6 แผนที่น้ำท่วมของอำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี



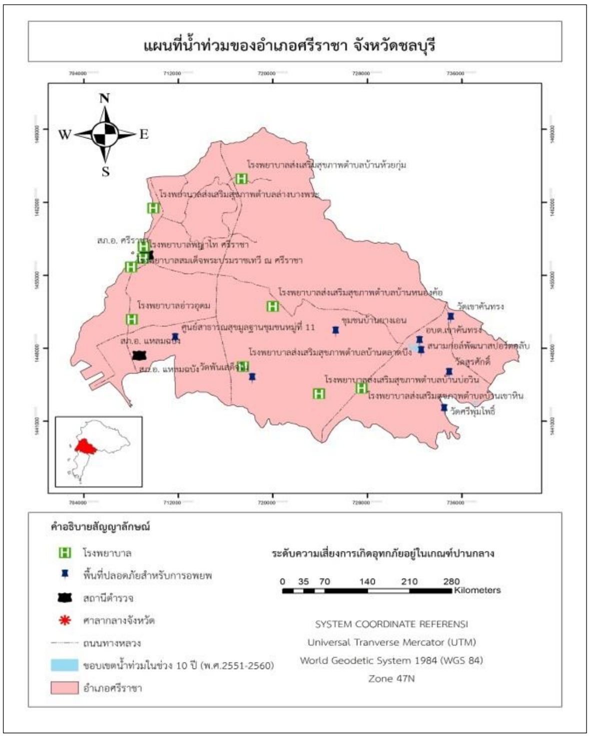
รูปที่ 7 แผนที่น้ำท่วมของอำเภอเกาะจันทร์ จังหวัดชลบุรี



รูปที่ 9 แผนที่น้ำท่วมของอำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี



รูปที่ 8 แผนที่น้ำท่วมของอำเภอเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

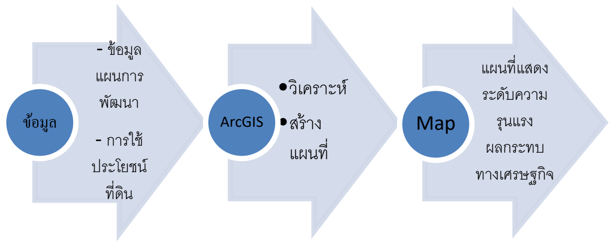


รูปที่ 10 แผนที่น้ำท่วมของอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

7. การประเมินมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจ

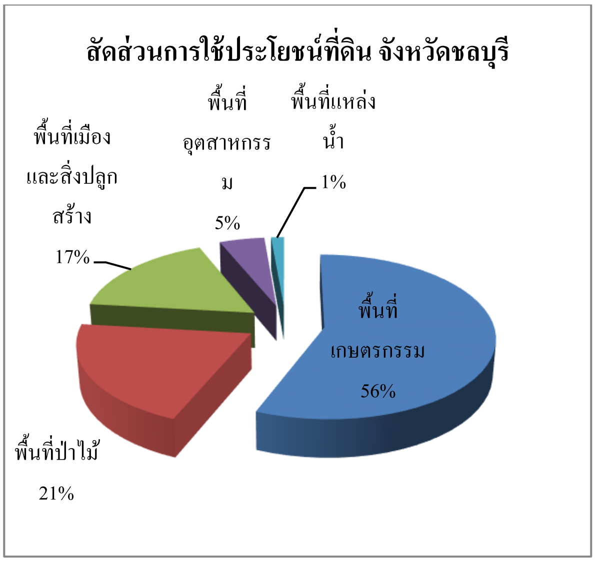
การนำเสนอแผนที่แสดงระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ โดยวิเคราะห์จากรายได้ที่เกิดจากการผลิตหรือการ

ประกอบกิจการอาชีพของประชากรในจังหวัดชลบุรีอ้างอิงจากข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจของจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดชลบุรี ปี พ.ศ. 2555 โดยสำนักงานจังหวัดชลบุรี (กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร) [3] และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดชลบุรีจะถูกนำมาวิเคราะห์ผ่านการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์โดยโปรแกรม ArcGIS 10.5 ดังขั้นตอนในรูปที่ 11

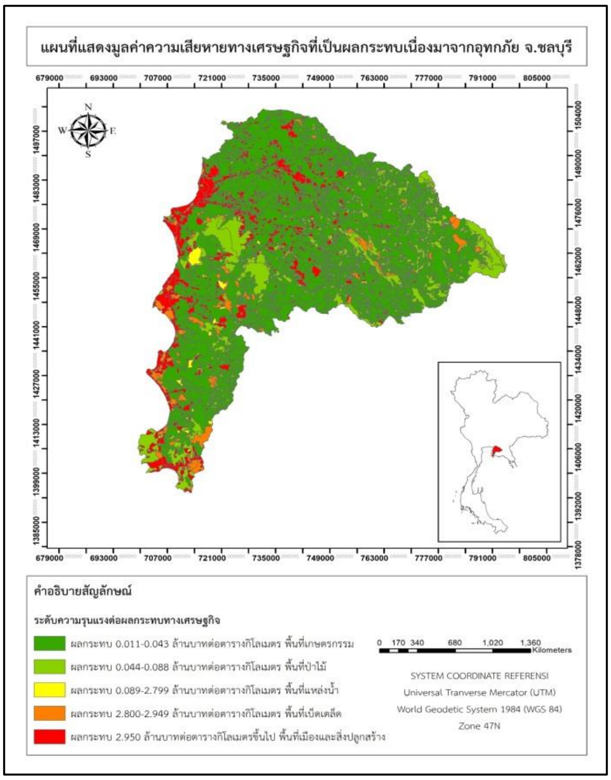


รูปที่ 11 ขั้นตอนการประเมินมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจ

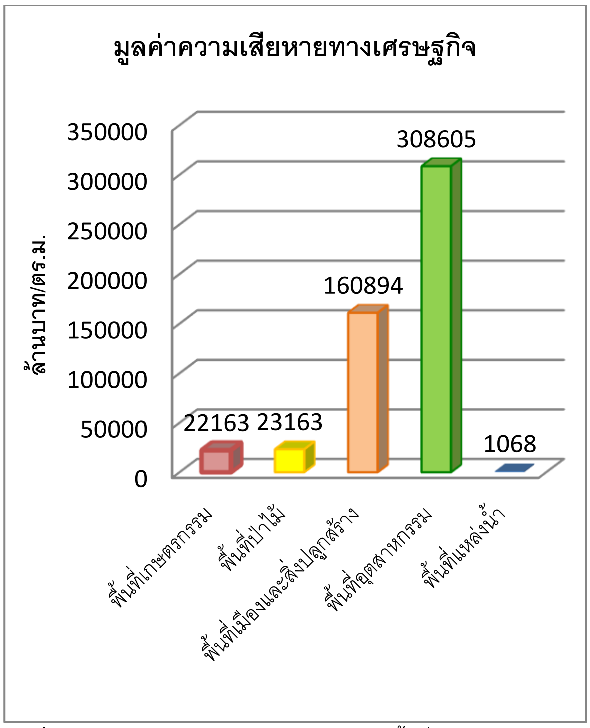
เมื่อเกิดอุทกภัยเศรษฐกิจจะได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อชีวิตต่อทรัพย์สินโดยเฉพาะต่อโครงข่ายการผลิตที่ถูกทำลายไป ยิ่งภัยพิบัติเกิดขึ้นในเขตอุตสาหกรรม แม้ว่าสัดส่วนของพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ของเกษตรกรรมในขณะที่พื้นที่ของชุมชนเมืองและอุตสาหกรรมมีเพียงครึ่งหนึ่ง (รูปที่ 12) แต่จากข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจที่มาจากแผนพัฒนาจังหวัดชลบุรี แสดงถึงการสร้างมูลค่าจากพื้นที่อุตสาหกรรมต่อปีสูงที่สุด ดังนั้นเมื่อประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจเมื่อเกิดอุทกภัยใน 1 วันต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงในภาพที่ 13 และ 14



รูปที่ 12 สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดชลบุรี



รูปที่ 13 แผนที่แสดงมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจเนื่องจากอุทกภัย ของจังหวัดชลบุรี



รูปที่ 14 มูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจของพื้นที่ต่อตารางกิโลเมตรของจังหวัดชลบุรี

8. สรุป

การเตรียมข้อมูลที่สำคัญให้ประชาชนในพื้นที่เตรียมความพร้อมที่จะรับมือกับปัญหาน้ำท่วม ร่วมกับการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นที่ควรจะมีเพื่อลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นได้ ผลการศึกษาสรุปได้ว่าขอบเขตอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดชลบุรีจากเหตุการณ์ในอดีต ส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ของ อำเภอเมือง อำเภอบ้านบึง อำเภอพานทอง และอำเภอพนัสนิคม

จากการนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งแสดงถึงลักษณะของการประกอบอาชีพและการประกอบกิจการในแต่ละพื้นที่ ร่วมกับข้อมูลพื้นฐานด้านเศรษฐกิจของจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดชลบุรี ปี 2555 โดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาช่วยในการประเมินมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจเนื่องจากการเกิดอุทกภัย จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงซึ่งได้แก่พื้นที่อยู่อาศัย และพื้นที่อุตสาหกรรมมีความเสียหายทางเศรษฐกิจมากที่สุด

9. ข้อเสนอแนะ

การเพิ่มจำนวนข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมให้มีข้อมูลมากกว่า 10 ปี หรืออาจจะเพิ่มข้อมูลส่วนอื่นๆที่จะเป็นประโยชน์ในการให้ข้อมูลต่อประชาชนในพื้นที่ นอกจากนี้การประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจควรใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและมูลค่าทางเศรษฐกิจที่มีการคาดการณ์ในอนาคตก็จะสามารถประเมินความเสียหายอาจเกิดขึ้นในอนาคตได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISDA) ข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่จังหวัดชลบุรีจากสำนักงานสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน และขอขอบพระคุณ อาจารย์ อนุเผ่า อบแพทย์ และอาจารย์ ว่าที่ ร.ต. ประสิทธิ์ มากสิน ที่ช่วยเหลือในการจัดหาข้อมูลเพิ่มเติมและวิธีใช้งานโปรแกรม ArcGIS 10.5

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานชลประทานที่ 2 กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2552). คู่มือการจัดทำแผนที่น้ำท่วมเพื่อใช้ในการเตือนภัยน้ำท่วม. จังหวัดลำปาง. หจก. ลำปางบรรณกิจพริ้งติ้ง

[2] กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสารธารณภัยจังหวัดชลบุรี. (2559). แผนเผชิญเหตุอุทกภัยจังหวัดชลบุรี.// สืบค้นเมื่อ 13 มีนาคม 2561,/ จาก http://122.155.1.141/cmsdetail.directing-6.191/16378/menu_4469/3606.1/%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%9C%E0%B8%8A%E0%B8%B4%E0%B8%8D%E0%B9%80%E0%B8%AB%E0%B8%95%E0%B8%B8%E0%B8%AD%E0%B8%B8%E0%B8%97%E0%B8%81%E0%B8%A0%E0%B8%B1%E0%B8%A2+2559++

[3] สำนักงานจังหวัดชลบุรี. *ข้อมูลพื้นฐานแผนการพัฒนาจังหวัด/กลุ่มจังหวัด และการดำเนินงานตามนโยบายสำคัญ*. ประเทศไทย: กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร. 2555.

ID041

การพัฒนาอุปกรณ์การวัดการแทรกซึมของคลอไรด์ในคอนกรีตแบบเร่ง

Development of Equipment for Measuring the Rapid Chloride Penetration in Concrete

ลีน่า ปรัก[1*] และ ทวีชัย สำราญวานิช[2]
[1]นิสิตปริญญาเอก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
E-mail: lyna_plnce@hotmail.com, twc@buu.ac.th

Lyna Prak[1*] and Taweechai Sumranwanich[2]
[1]PhD student, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Burapha University
[2]Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Burapha University
E-mail: lyna_plnce@hotmail.com, twc@buu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้มุ่งศึกษาการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อใช้ในการวัดการแทรกซึมของคลอไรด์ในคอนกรีตแบบเร่ง โดยการพัฒนาอุปกรณ์แบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ (1) การพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) ให้มีคุณลักษณะตามมาตรฐาน ASTM C1202 และมีความสามารถทดสอบได้ 3 ตัวอย่างพร้อมกัน ปรับตั้งช่วงการวัดในการเก็บข้อมูลได้ มีหน่วยความจำสำรองภายในและมีการจัดเก็บข้อมูลโดยอัตโนมัติเพื่อให้ประยุกต์ใช้ในงานการทดสอบคอนกรีตขั้นสูงได้ (2) การพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ (Software) โดยเขียนโปรแกรมให้โอนถ่ายข้อมูลมายัง Template มาตรฐาน ในรูปแบบของ Microsoft Excel และแสดงผลในรูปแบบของตารางและกราฟโดยอัตโนมัติ จากการศึกษานี้พบว่า การวัดความแทรกซึมคลอไรด์ในคอนกรีตแบบเร่งด้วยอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นนี้ให้ผลการทดสอบเป็นที่น่าพอใจ ทั้งนี้การพัฒนาอุปกรณ์นี้ถือเป็นตัวอย่างในการพัฒนาเครื่องมือทดสอบภายในประเทศ ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการนำเข้าเครื่องมือและโปรแกรมสำเร็จรูปจากต่างประเทศ

คำหลัก: การพัฒนา เครื่องมือ การแทรกซึมของคลอไรด์แบบเร่ง คอนกรีต

Abstract

This research aims to develop the equipment for measuring the rapid chloride penetration in concrete. The equipment development was separated into 2 main parts. Fist, hardware development, which following to ASTM C1202 standard. This developed equipment is capable to simultaneously measure 3 samples, can be adjusted the measurement period of the test. The internal reserved memory unit and the automatic data management were set in the equipment for applying to perform an advance concrete test. Second, software development, which can transfer the data to a standard template of Microsoft Excel and can present the results in form of tables and graphs automatically. From the results, it was found that the developed equipment can be used to measure the rapid chloride penetration in concrete. The measurements of chloride penetration have been found in a satisfactory degree of accuracy. This

development can be considered as an example of equipment development inside the country which can economize on the cost of imported equipment and software from the foreign countries.

Keywords: Development, Equipment, Rapid chloride penetration, Concrete

1. บทนำ

เกลือคลอไรด์เป็นหนึ่งในองค์ประกอบหลักของน้ำทะเล ซึ่งถ้าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กต้องเผชิญกับสิ่งแวดล้อมทะเลเกลือคลอไรด์ในน้ำทะเลก็สามารถแทรกซึมเข้าสู่เนื้อคอนกรีตและทำให้เหล็กเสริมภายในคอนกรีตเกิดสนิมได้ ส่งผลให้โครงสร้างที่ตั้งอยู่ในสิ่งแวดล้อทะเลเกิดความเสียหายเร็วกว่าที่ควรจะเป็น [1, 2, 3] ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทดสอบหาความสามารถต้านทานในการแทรกซึมของคลอไรด์ในคอนกรีตชนิดต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อที่จะได้ทราบถึงส่วนผสมคอนกรีตที่เหมาะสมในการต้านทานคลอไรด์

ในการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์ในคอนกรีตมีอยู่ 2 วิธีหลัก ๆ ได้แก่ การทดสอบโดยวิธีแบบแช่ (ตามมาตรฐาน ASTM C1556 [4] หรือ AASHTO T259 [5]) ซึ่งต้องใช้เวลาในการเตรียมตัวอย่างและทดสอบนานถึง 90 วัน และการทดสอบโดยวิธีการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่ง (Rapid chloride penetration) ตามมาตรฐาน ASTM C1202 [6] และ AASHTO T277 [7] ซึ่งเป็นหนึ่งวิธีที่นิยมใช้ในห้องปฏิบัติการทดสอบทั่วไป เนื่องจากเป็นวิธีการทดสอบที่ง่ายและให้ผลในระยะเวลาอันสั้น โดยทดสอบตัวอย่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร และหนา 5 เซนติเมตร ทำการวัดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่างทุก ๆ 30 นาทีต่อเนื่องเป็นระยะเวลาทั้งหมด 6 ชั่วโมง โดยใช้ศักย์ไฟฟ้าไฟฟ้าคงที่ 60 โวลท์ ปริมาณประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่างคือพื้นที่ใต้กราฟระหว่างกระแสไฟฟ้ากับระยะเวลา แล้วเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 1 การทดสอบนี้ได้คิดค้นโดยสถาบัน FHWA (Federal Highway Administration) โดยมีผลการทดสอบที่สอดคล้องกับวิธีแช่ (Ponding test) ที่เวลา 90 วัน ซึ่งค่าที่ได้สามารถอธิบายการซึมผ่านของคลอไรด์ในคอนกรีตได้

งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาอุปกรณ์ (Hardware) เพื่อใช้ในการวัดการแทรกซึมของคลอไรด์ในคอนกรีตแบบเร่ง ตามมาตรฐาน ASTM C1202 โดยออกแบบให้สามารถทดสอบพร้อมกันได้ 3 ตัวอย่าง สามารถปรับค่าศักย์ไฟฟ้าไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 0 - 75 โวลท์ และตั้งช่วงการวัดในการเก็บข้อมูลอย่างน้อย 1 นาทีได้ มีหน่วยความจำสำรองภายในตัวเครื่อง และสามารถจัดเก็บข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ นอกจากนี้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Software) ก็ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการถ่ายโอนข้อมูลให้อยู่ในแบบฟอร์มมาตรฐานของโปรแกรม Microsoft Excel และสามารถคำนวณและประมวลผลในรูปแบบของตารางและกราฟโดยอัตโนมัติ โดยตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์ขึ้นมานั้นมีทั้งซีเมนต์เพสต์ มอร์ต้าร์ และคอนกรีตชนดต่าง ๆ

ตารางที่ 1 ค่าการแทรกซึมคลอไรด์อ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM C1202&AASHTO T277 [6, 7]

ปริมาณประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่างเป็นเวลา 6 ชั่วโมง (Coulombs)	การแทรกซึมของคลอไรด์ (Chloride permeability)
> 4,000	สูง
2,000 – 4,000	ปานกลาง
1,000 – 2,000	ต่ำ
100 – 1,000	ต่ำมาก
< 100	ไม่มีการซึมผ่าน

2. การพัฒนาอุปกรณ์วัดการแทรกซึมของคลอไรด์ในคอนกรีตแบบเร่ง

2.1 เซลทดสอบ (Apply voltage cell)

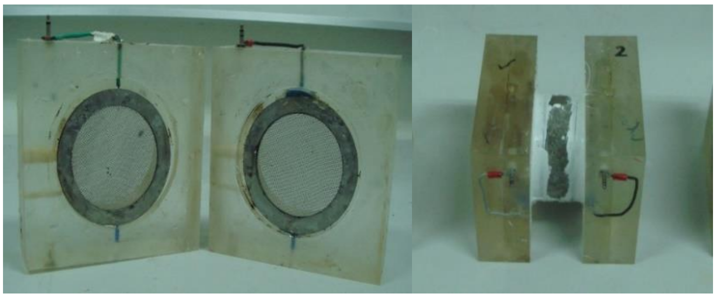
เซลสำหรับทดสอบตัวอย่างแต่ละตัวอย่างในหนึ่งชุดจะใช้ 2 เซลประกอบประกบกันทั้งสองด้านของตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งงานวิจัยนี้ได้พัฒนาออกแบบเซลขึ้นมาจำนวน 3 ชุด (6 เซล) สำหรับการทดสอบ 3 ตัวอย่างพร้อมกัน โดยแต่ละเซลทำจากวัสดุอะคริลิกชนิดใสมีขนาดและมิติตามมาตรฐานดังแสดงในรูปที่ 2 และภายในเซลมีชุดตะแกรงสแตนเลสเบอร์ 20 ซึ่งเชื่อมเข้ากับสายไฟสำหรับต่อกับเครื่องควบคุมศักย์ไฟฟ้า

2.2 เครื่องควบคุมศักย์ไฟฟ้า และจอแสดงผลข้อมูล (Voltage amplifier and data read out)

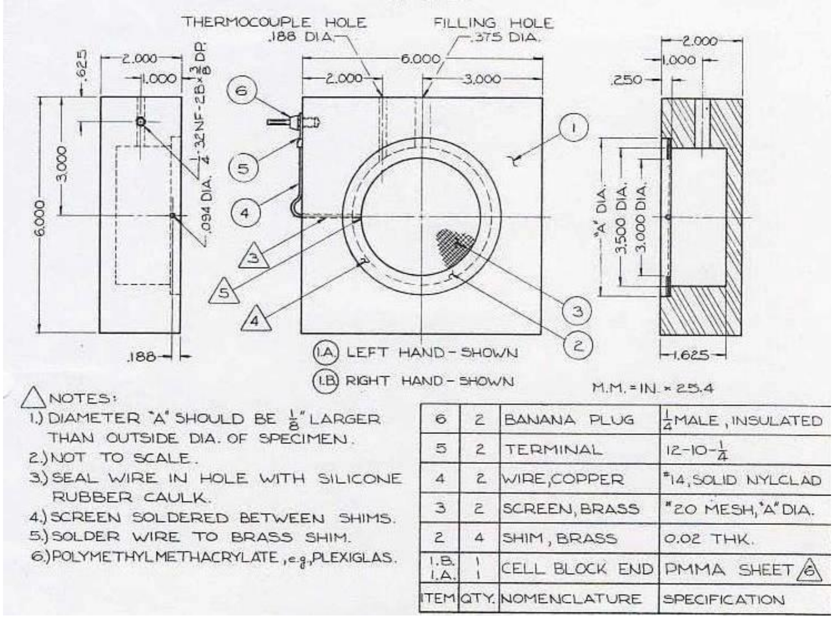
หลักการทำงานของเครื่องควบคุมศักย์ไฟฟ้าแสดงดังรูปที่ 3 โดยเริ่มจากการป้อนค่าศักย์ไฟฟ้าและตั้งช่วงเวลาในการบันทึกข้อมูล จากนั้นชุด Controller board จะควบคุมกระแสไฟฟ้าจาก DC power supply ให้ไหลผ่านเครื่องขยายแรงดันไฟฟ้า (Voltage amplifier) จำนวน 3 ชุด โดยแต่ละชุดเป็นอิสระต่อกัน และเมื่อเริ่มทดสอบหน้าจอ LCD จะแสดงผลค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่าง ช่วงเวลาการทดสอบ พร้อมทั้งคำนวณค่าปริมาณประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่างในหน่วยของคูลอมบ์ (Coulombs) เมื่อการทดสอบครบตามเวลาที่ตั้งไว้ ชุด Controller board จะตัดกระแสไฟฟ้า และเครื่องจะหยุดทดสอบโดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลทั้งหมดใน Data memory เพื่อเก็บไว้สำหรับถ่ายโอนเข้าสู่คอมพิวเตอร์ต่อไป

2.3 การทดสอบอุปกรณ์

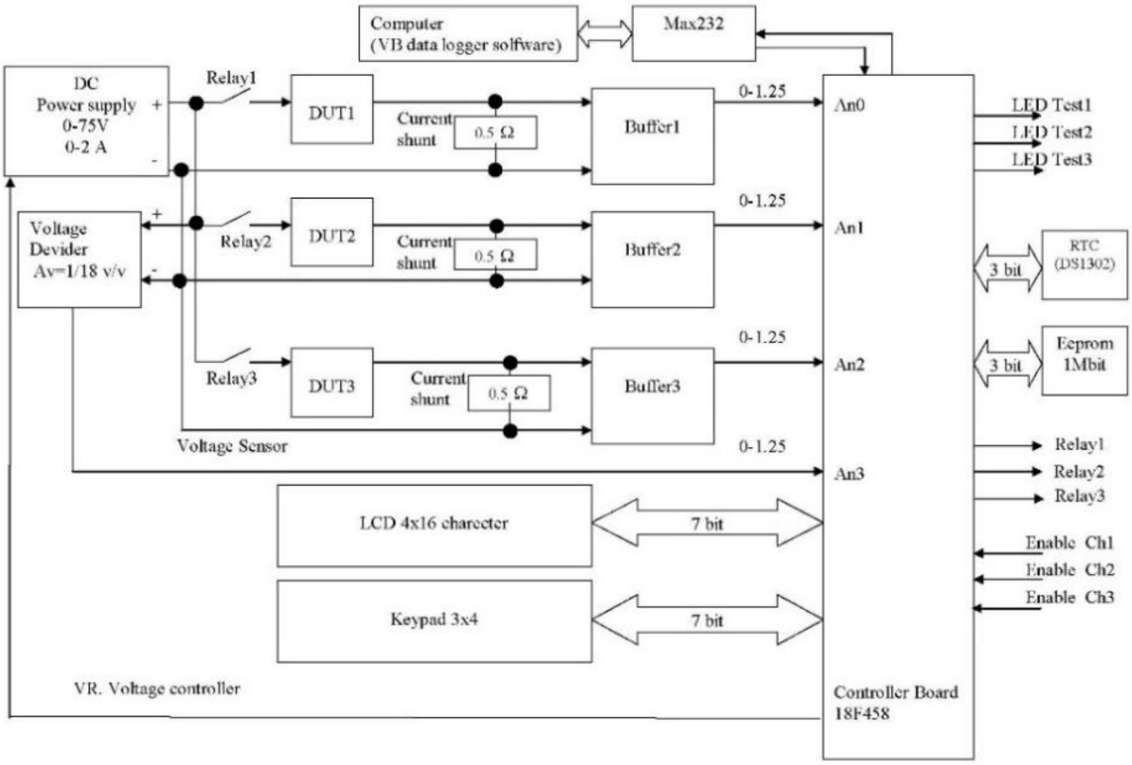
ทำการหล่อตัวอย่างคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร หนา 5 เซนติเมตร ในแบบหล่อพีวีซี รวมทั้งตัวอย่างซีเมนต์เพสต์ และมอร์ต้าร์ด้วยตามส่วนผสมต่าง ๆ โดยส่วนผสมที่ใช้เป็นไปตามงานวิจัยของเอกศักดิ์ (2555) [8] ทำการถอดแบบภายหลังหล่อตัวอย่าง 24 ชั่วโมงแล้วนำตัวอย่างไปบ่มในน้ำเป็นระยะเวลา 7 วัน จากนั้นนำตัวอย่างมาประกอบเข้ากับเซลทดสอบ ทำการทาซิลิโคนโดยรอบตัวอย่างเพื่อป้องกันสารละลายไหลออกจากเซลทดสอบ และรอจนซิลิโคนแห้ง จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เข้มข้น 3.0% ที่ขั้วลบ และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 0.3M ที่ขั้วบวก แล้วตรวจสอบรอยรั่ว จากนั้นต่อสายจากเครื่องควบคุมศักย์ไฟฟ้าเข้ากับเซลทดสอบตามขั้วที่กำหนด ดังรูปที่ 5 ปรับศักย์ไฟฟ้าเป็น 60 โวลท์ ตั้งช่วงเวลาให้บันทึกค่าแบบทุก ๆ 1 นาที และ 30 นาที และตั้งเวลาในการทดสอบทั้งหมด 360 นาที จากนั้นเลือกช่องสัญญาณ โดยสังเกตไฟสัญญาณสีแดงสว่างขึ้นแสดงว่าเครื่องเริ่มต้นทดสอบแล้ว



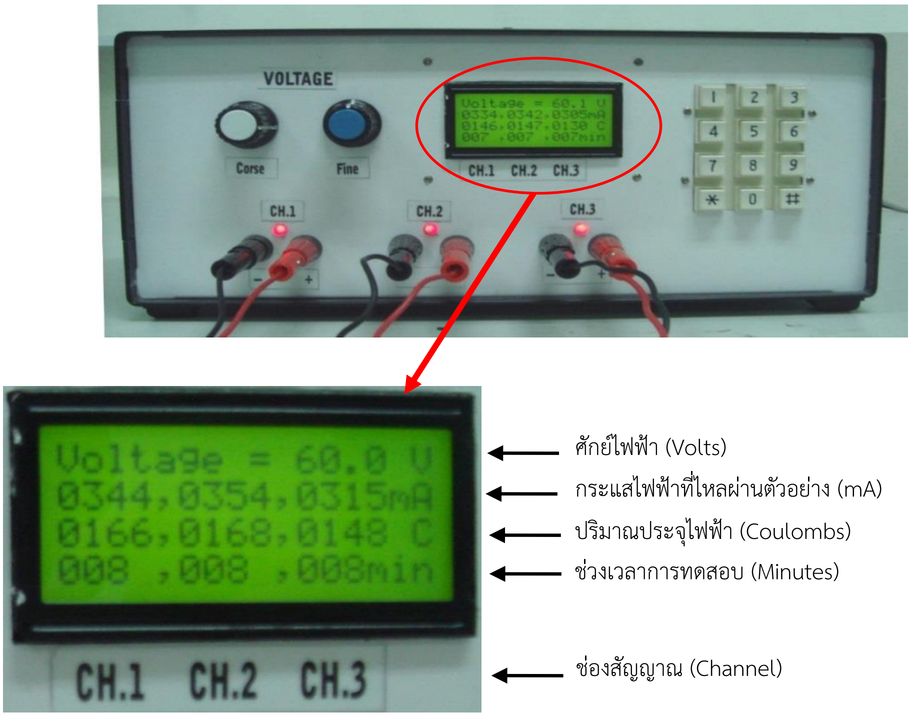
รูปที่ 1 ตัวอย่างของเซลที่ทำการพัฒนาขึ้นมา



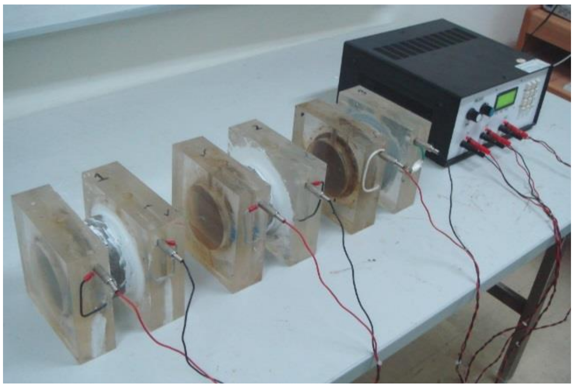
รูปที่ 2 รายละเอียดของเซลทดสอบตามมาตรฐาน (ASTM C1202 [6])



รูปที่ 3 Electrical block diagram ของเครื่องควบคุมศักย์ไฟฟ้าและการแสดงผลข้อมูล



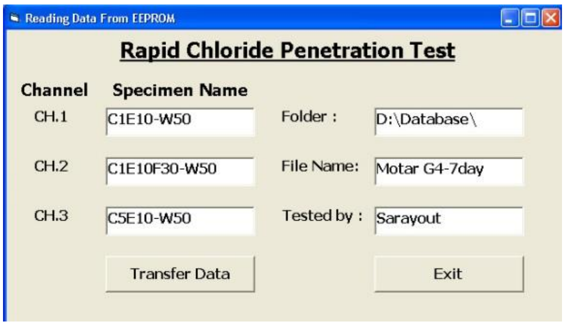
รูปที่ 4 ด้านหน้าของเครื่องควบคุมศักย์ไฟฟ้าและแสดงผล



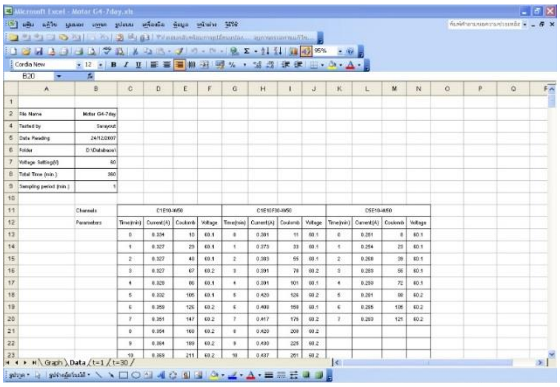
รูปที่ 5 การต่อเซลเข้ากับเครื่องควบคุมศักย์ไฟฟ้า

2.4 การทดสอบโปรแกรม

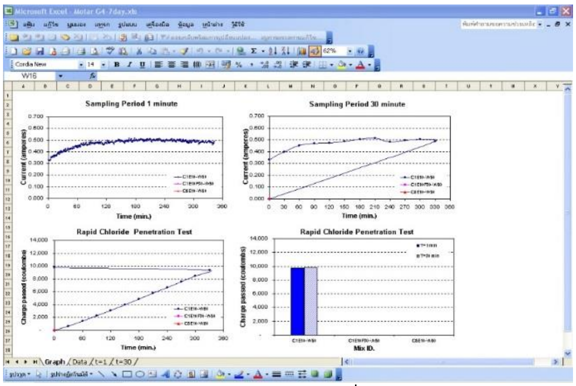
หลังจากการการทดสอบแล้วเสร็จ ทำการต่อสายสัญญาณ RS-232 จากเครื่องควบคุมศักย์ไฟฟ้าเข้ากับ Serial port ของเครื่องคอมพิวเตอร์ จากนั้นเรียกโปรแกรม Rapid chloride penetration test ขึ้นมา ทำการกำหนดค่าต่าง ๆ ลงไปดังแสดงในรูปที่ 6 จากนั้นกดปุ่ม Transfer data ข้อมูลจะถูกถ่ายโอนมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ และแสดงผลในรูปแบบของตารางและกราฟพร้อมกับบันทึกตามชื่อที่ตั้งไว้โดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 7



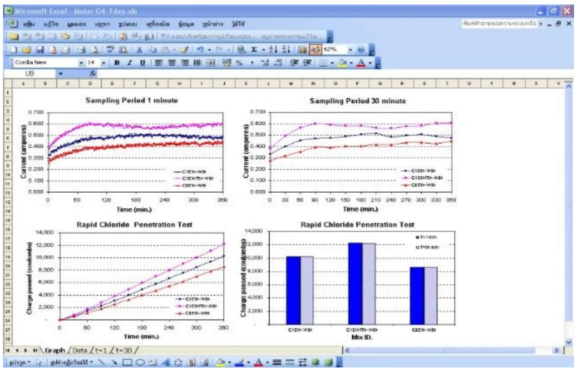
รูปที่ 6 โปรแกรม Rapid chloride penetration test



(ก) ข้อมูลในรูปแบบตารางมาตรฐาน



(ข) ข้อมูลในรูปแบบกราฟขณะเริ่มถ่ายโอนข้อมูล



(ค) ข้อมูลในรูปแบบกราฟหลังจากถ่ายโอนข้อมูล

รูปที่ 7 การแสดงข้อมูลในรูปแบบของตารางและกราฟ

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

3.1 ผลกระทบของประเภทตัวอย่าง (ซีเมนต์เพสต์ มอร์ต้าร์และคอนกรีต)

จากรูปที่ 8 แสดงผลการทดสอบการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่งซึ่งแสดงในรูปของประจุไฟฟ้า โดยค่าประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่างบ่งบอกถึงความสามารถต้านทานคลอไรด์ของตัวอย่าง ค่าประจุไฟฟ้าที่ต่ำหมายถึงตัวอย่างมีความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ที่ดี จากการศึกษานี้พบว่า ค่าประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านซีเมนต์เพลส์มีค่ามากที่สุด แสดงว่าการแทรกซึมของคลอไรด์ในซีเมนต์เพสต์มีค่ามากหรือกว่าวอีกนัยหนึ่งว่าซีเมนต์เพสต์มีความสามารถต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ได้ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับมอร์ต้าร์และคอนกรีต โดยค่าปรจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่างซีเมนต์เพสต์สูงกว่ามอร์ต้าร์ประมาณ 3 เท่า ส่วนประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านคอนกรีตมีค่าน้อยกว่ามอร์ต้าร์ประมาณ 2 เท่า จากรูปที่ 9 พบว่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านคอนกรีตค่อนข้างคงที่ ส่วนของมอต้าร์ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น และคงที่ในนาที 180 แต่ซีเมนต์เพสต์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในช่วง 180 นาทีแรก แล้วค่อย ๆ คงที่จนเสร็จสิ้นการทดสอบ

3.2 ผลกระทบของอัตราส่วนผสมและอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน

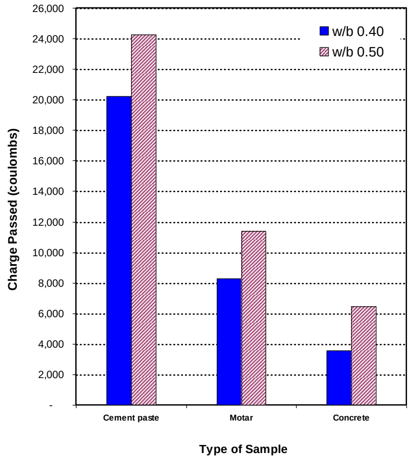
รูปที่ 10 แสดงผลการทดสอบการแทรซึมคลอไรด์แบบเร่งของมอร์ต้าร์ โดยเมื่อพิจารณาผลกระทบของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน พบว่า ความสามารถต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของมอร์ต้าร์ที่ใช้ปริมาณวัสดุประสานเท่ากันแต่ใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานต่างกัน มอร์ต้าร์ที่ใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.40 มีความสามารถต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ได้มากกว่ามอร์ต้าร์ที่ใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานเท่ากับ 0.50 อย่างชัดเจน เนื่องจากมอร์ต้าร์ใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานที่สูงกว่าจะมีปริมาณน้ำอิสระที่มากกว่าซึ่งจะส่งผลทำใก้เกิดโพรงช่องว่างภายในเนื้อมอร์ต้าร์สูงตามไปได้เมื่อเทียบกับมอร์ต้าร์ใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานที่ต่ำกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Prak (2014) [9] ที่พบว่าประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่างอย่างคอนกรีตมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานสูงขึ้น ไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลกระทบของส่วนผสม พบว่ายังมีแนวโน้มที่ไม่ชัดเจน เนื่องจากอายุของตัวอย่างมอร์ต้าร์ยังน้อยไป (7 วัน)

3.2 ผลกระทบของช่วงการวัด (Sampling period) ข้อมูลทุก ๆ 1 นาที และ 30 นาที

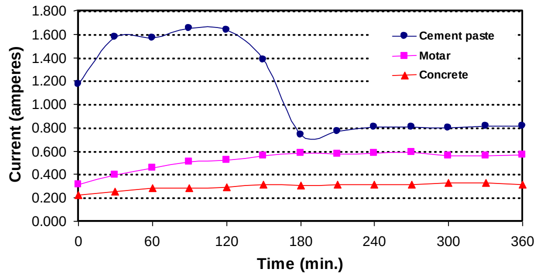
พิจารณาผลกระทบของช่วงระยะเวลาการวัดบันทึกค่าจากรูปที่ 11 พบว่า กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาสำหรับทั้งสองกรณีช่วงการวัดบันทึกค่าทุก ๆ 1 และ 30 นาที อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่างที่ได้จากทั้งสองกรณีการวัดบันทึกค่า พบว่า ค่าปริมาณประจุไฟฟ้าที่ได้มีความแตกต่างกันเล็กน้อยเท่านั้นดังแสดงในตารางที่ 2

ทั้งนี้เครื่องมือทดสอบการแทรกซึมคลอไรด์ในคอนกรีตแบบเร่งที่พัฒนาขึ้นโดยอ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM C1202 แต่ได้เพิ่มเติมความสามารถในการทำงานของเครื่องให้มากขึ้น อาทิเช่น สามารถปรับเปลี่ยนศักย์ไฟฟ้าได้ สามารถ

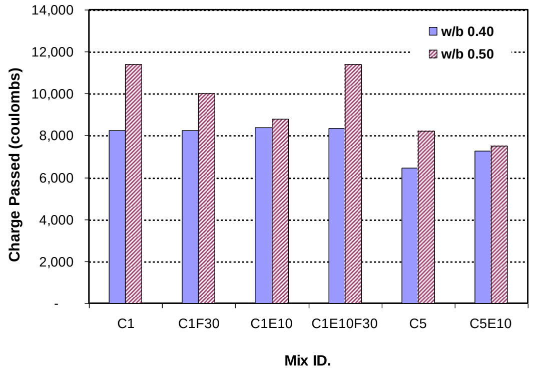
กำหนดความถี่ในการเก็บข้อมูล รวมทั้งการโอนถ่ายข้อมูลที่เก็บไว้เพื่อนำไปใช้งานต่อไปได้ด้วย



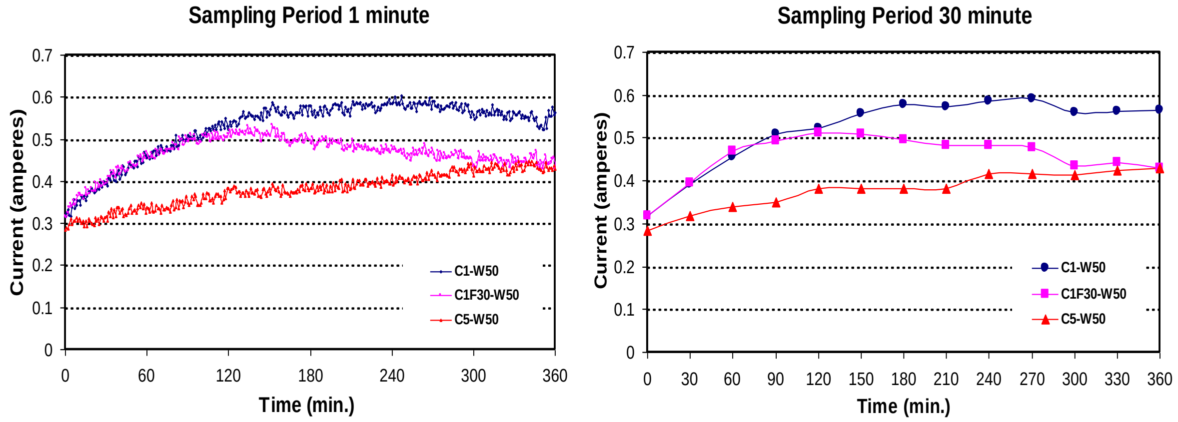
รูปที่ 8 ปริมาณประจุไฟฟ้าที่ผ่านตัวอย่างประเภทต่างๆ



รูปที่ 9 กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่างประเภทต่าง ๆ



รูปที่ 10 ปริมาณประจุไฟฟ้าที่ผ่านมอร์ต้าร์จากส่วนผสมชนิดต่าง ๆ



รูปที่ 11 การเก็บบันทึกข้อมูลที่ช่วงการวัด 1 นาที และ 30 นาที

ตารางที่ 2 ผลของช่วงการวัด (Sampling period) ที่ทุก ๆ 1 นาที และ 30 นาที

ตัวอย่างมอร์ต้าร์	ปริมาณประจุไฟฟ้า (คูลอมบ์)		ความคลาดเคลื่อน $(C_{30}- C_1)/C_{30} \times 100$ (%)
	ช่วงการวัด 1 นาที (C_1)	ช่วงการวัด 30 นาที (C_{30})	
C1-W50	11,395	11,393	-0.02
C1F30-W50	10,058	10,025	-0.33
C5-W50	8,211	8,213	0.01

4. สรุปผล

จากผลการศึกษาและพัฒนา สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. เครื่องมือทดสอบหาการแทรกซึมของคลอไรด์ในคอนกรีตแบบเร่งที่ได้พัฒนาขึ้นมานั้นสามารถทดสอบได้เป็นไปตามมาตรฐาน ASTM C1202 และมีโปรแกรมการโอนถ่ายข้อมูลที่ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน
2. การแทรกซึมของคลอไรด์ในซีเมนต์เพสต์มีค่าสูงกว่าในมอร์ต้าร์และคอนกรีต ตามลำดับ เนื่องจากภายในซีเมนต์เพสต์มีปริมาณโพรงช่องว่างมากกว่ามอร์ต้าร์และคอนกรีต จึงทำให้ได้ค่าปริมาณประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวอย่างค่อมีค่าสูง ดังนั้น ตัวอย่างซีเมนต์เพสต์จึงไม่เหมาะสมในการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์แบบเร่ง อีกทั้งยังมีปัญหาความร้อนที่เกิดขึ้นขณะทำการทดสอบค่อนข้างสูงมากซึ่งเป็นปัญหาต่อการทดสอบด้วย
3. การแทรกซึมของคลอไรด์มีค่าสูงขึ้นเมื่ออัตราส่วนระหว่างน้ำต่อวัสดุประสานสูงขึ้น เนื่องจากเมื่อส่วนผสมมีปริมาณน้ำมาก ทำให้เกิดช่องว่างภายในเนื้อคอนกรีตมากขึ้น ส่งผลให้คอนกรีตมีความพรุนมากขึ้น
4. การแทรกซึมของคลอไรด์ในแต่ละอัตราส่วนผสมยังให้แนวโน้มไม่ชัดเจน เนื่องจากข้อมูลที่ได้เป็นการทดสอบเป็นที่อายุ 7 วัน แต่ควรทำการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์ในคอนกรีตแบบเร่งที่อายุ 28, 56 และ 91 วัน ด้วย เพื่อตรวจสอบผลที่ได้กับผลที่ได้จากการทดสอบการแทรกซึมของคลอไรด์โดยวิธี Ponding test ด้วย
5. ช่วงการวัดบันทึกค่าทุก ๆ 30 นาที ตามมาตรฐาน ASTM C1202 มีความเหมาะสมแล้วเพราะค่าประจุไฟฟ้าที่ได้มีความใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากช่วงการวัดบันทึกค่าทุก ๆ 1 นาที

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยทุนโครงการวิจัยและพัฒนา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา สัญญาเลขที่ 33/2551 และจากศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการก่อสร้างและบำรุงรักษา (CONTEC) สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และหน่วยวิจัยเทคโนโลยีการก่อสร้างและบำรุงรักษาบูรพา (BCONTEC) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารอ้างอิง

[1] ทวีชัย สำราญวานิช และ สมนึก ตั้งเติมสิริกุล. 2561. การเสื่อมสภาพโครงสร้างคอนกรีต, บริษัท จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพ.

[2] คณะอนุกรรมการคอนกรีตและวัสดุภายใต้คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2543. ความคงทนของคอนกรีต, บริษัท จุดทอง จำกัด, กรุงเทพ.

[3] Topu I.B. and Boga A. R., 2010. Effect of ground granulate blast- furnace slag on corrosion performance of steel embedded in concrete, *Materials and Design*, 31, pp. 3358–3365.

[4] ASTM C1556-04, 2004. American standard test method for determining the apparent chloride diffusion coefficient of cementitious mixtures by bulk diffusion, *Annual Book of ASTM Standards, Volume 04.02*.

[5] AASHTO T259-80, 1980. Standard method of test for resistance of concrete to chloride ion penetration, *American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington*, D.C., U.S.A.

[6] ASTM C1202-97, 2004. American standard test method for electrical indication of concrete's ability to resist chloride ion penetration, *Annual Book of ASTM Standards*, Volume 04.02.

[7] AASHTO T277-93, 1983. Electrical indication of concrete's ability to resist chloride, *American Association of State Highway and*

Transportation Officials, Washington, D. C. , U.S.A.

[8] เอกศักดิ์ ฤกษมหาลิขิต. 2555. ความต้านทานคลอไรด์ของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์มอร์ต้าร์ที่ผสมเถ้าลอย ผงหินปูนและสารขยายตัว, *วิทยานิพนธ์, สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.*

[9] Prak L., 2014. Chloride resistance of concrete containing ground granulated blast- furnace slag and limestone powder, *Thesis*, *Civil Engineering, faculty of Engineering, Burapha University.*

ID048

เทคนิคการลดฮาร์มอนิกสำหรับอินเวอร์เตอร์แบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ โดยการเลื่อนมุมนำกระแสของการสวิตซ์

Harmonic Reduction Technique for 3-Phase 17-Level of T-type Inverter by Shifting the Switching Angles

ธวัฒ ศรแสดง[1*] และ ไพโรจน์ ทองประศรี[2]
[1,2]ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา
[*]Email: thawat55@gmail.com

Thawat Sornsadaeng[1*] and Pairote Thongprasri[2]
[1,2]Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering at Sriracha, Kasetsart University Sriracha Campus
[*]Email: thawat55@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอเทคนิคการลดฮาร์มอนิกสำหรับอินเวอร์เตอร์แบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ โดยการเลื่อนมุมนำกระแสของการสวิตซ์ซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการควบคุมสวิตซ์แบบขั้นบันได ข้อด้อยของวิธีการควบคุมสวิตซ์แบบขั้นบันไดคือฮาร์มอนิกรวมมีค่าสูงเมื่อนำไปใช้กับอินเวอร์เตอร์ที่มีระดับสูง สมการสำหรับหาค่าความกว้างของคาบเวลาได้ถูกนำเสนอเพื่อให้ระดับของแรงดันอยู่ในช่วงของรูปคลื่นสัญญาณไซน์ทุกระดับ มุมนำกระแสของสวิตซ์ถูกคำนวณจากสมการที่นำเสนอเพื่อหาค่าที่เหมาะสมของช่วงเวลาของการนำกระแสของสวิตซ์ทุกระดับแรงดัน เทคนิคการลดฮาร์มอนิกที่นำเสนอในบทความนี้เหมาะกับอินเวอร์แบบทีชนิด 3 เฟส ที่มีระดับสูง โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์แบบทีในบทความนี้เกิดจากการปรับปรุงวงจรสวิตซ์และแหล่งจ่ายในส่วนดีซีลิงค์ของอินเวอร์เตอร์ทั่วไปชนิด 3 เฟส เพื่อให้สัมพันธ์กับเทคนิคการลดฮาร์มอนิกที่นำเสนอ ในบทความนี้ได้บรรยายวิธีการควบคุมมุมนำกระแสของสวิตซ์ซึ่งถูกแบ่งการทำงานเป็น 48 สภาวะ เพื่อยืนยันความถูกต้องของเทคนิคการลดฮาร์มอนิกที่นำเสนอ สัญญาณด้านออกและฮาร์มอนิกรวมได้ถูกแสดงผ่านการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม PSIM ผลจำลองการทำงานแสดงให้เห็นว่าฮาร์มอนิกรวมมีค่าร้อยละ 5.08 ซึ่งมีค่าต่ำว่าการใช้วิธีการควบคุมสวิตซ์แบบขั้นบันไดที่มีค่าร้อยละ 6.21

คำหลัก อินเวอร์แบบทีชนิด 3 เฟส ฮาร์มอนิกรวม การเลื่อนมุมนำกระแสของสวิตซ์

Abstract

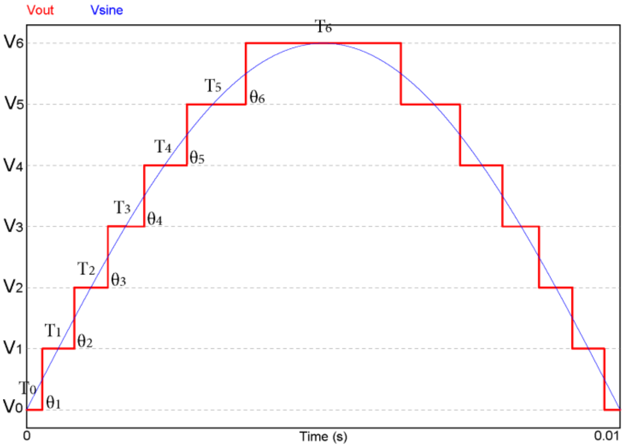
This paper presents a harmonic reduction technique for 3-phase 17-level of T-type inverter by shifting the switching angles applied from the staircase switching method. The disadvantage of the staircase switching method, the total harmonic distortion is high when it is applied to high-Level inverters. The equation for determining the width of voltage step has been proposed so that the voltage step is within all ranges of the sine waveform. The switching angles are calculated from the proposed equation to determine the optimal period value of switching all voltage steps. The proposed technique in this paper is suitable for high-level of 3-phase T-type inverters. The structure of the T-type inverter in this paper is obtained from the improvement of switches and supply in the DC-link of 3-phase general inverter to corresponding to the proposed harmonic reduction technique. This paper describes the control

method of the switching angles divided into 48 states. To verify the accuracy of the proposed harmonic reduction technique, the output waveform and total harmonic distortion are shown via the simulation program PSIM. The simulation results, the total harmonic distortion is 5.08%, which is lower than the staircase switching method. Then the staircase switching method is 6.21%

Keywords: 3-phase of T-type inverter, total harmonic distortion, shifting the switching angles

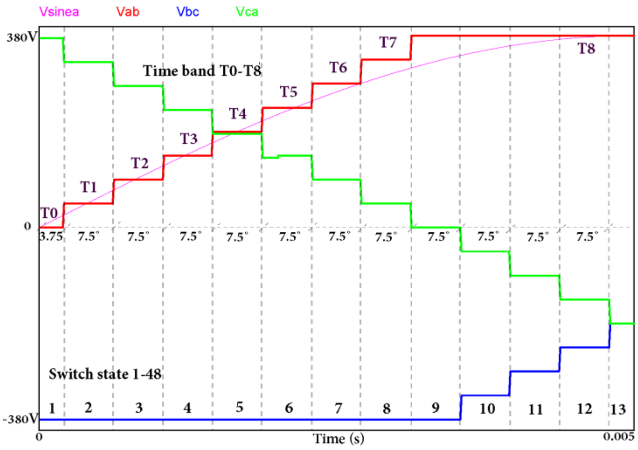
1. บทนำ

โครงสร้างของอินเวอร์เตอร์หลายระดับ (Multilevel Inverter : MLI) ใช้วิธีการต่ออนุกรมกันของสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เพื่อแบ่งแรงดันและเพิ่มจำนวนระดับของสัญญาณแรงดันด้านออกให้มีค่าใกล้เคียงรูปคลื่นไซน์ ปัจจุบันได้มีความก้าวหน้าในการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังเป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้ออกแบบสามารถทำให้มีระดับแรงดันด้านออกจำนวนมากได้ตามต้องการ ซึ่งผลที่ได้ทำให้สัญญาณด้านออกเข้าใกล้รูปคลื่นไซน์มากยิ่งขึ้นตามระดับแรงดันที่เพิ่มขึ้น ผลที่ได้ฮาร์มอนิกรวมจะมีค่าลดลงตาม อินเวอร์เตอร์หลายระดับแบบที (T-type MLI) ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรมการขับเคลื่อนมอเตอร์เหนี่ยวนำ เนื่องจากโครงสร้างใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังน้อยกว่าอินเวอร์เตอร์หลายระดับแบบทั่วไป แต่มีข้อด้อยคือการออกแบบการควบคุมสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อควบคุมระดับแรงดันด้านออกนั้นทำได้ยาก เนื่องจากต้องคำนึงถึงระดับแรงดันด้านออกทั้ง 3 เฟส ณ เวลาเดียวกัน โดยถ้ากำหนดมุมนำกระแสไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดฮาร์มอนิกส์รวมสูง [1]



รูปที่ 1 สัญญาณด้านออก โดยใช้เทคนิคควบคุมสวิตซ์แบบ Half Height Technic (HH) ของอินเวอร์เตอร์ทั่วไป ชนิด 1 เฟส 13 ระดับ

โดยทั่วไปการควบคุมสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังของอินเวอร์หลายระดับชนิด 1 เฟส สามารถใช้เทคนิคการสวิตซ์แบบ Half Height Technic (HH) [2] ดังรูปที่ 1 ผลที่เกิดขึ้นรูปคลื่นสัญญาณด้านออกมีใกล้เคียงรูปคลื่นไซน์ ทำให้ฮาร์มอนิกรวมไม่สูง แต่เทคนิคนี้ไม่ถูกนำไปใช้กับอินเวอร์หลายระดับแบบทีชนิด 3 เฟส เนื่องจากต้องใช้แหล่งจ่ายชุดเดียวกันแต่การควบคุมระดับแรงดันด้านออก ณ เวลาเดียวกันต้องพิจารณาพร้อมกันทั้ง 3 เฟส สำหรับการควบคุมอินเวอร์เตอร์หลายระดับแบบทีชนิด 3 เฟส นิยมใช้เทคนิคการควบคุมสวิตซ์แบบขั้นบันได (Staircase) ดังรูปที่ 2 ซึ่งเทคนิคการควบคุมแบบนี้ไม่ถูกนำไปใช้กับอินเวอร์เตอร์แบบทีชนิด 3 เฟส ที่มีระดับสูงกว่า 9 ระดับ [3][4] เนื่องจากเมื่อพิจารณาในรูปที่ 2 ซึ่งเป็นสัญญาณด้านออกของอินเวอร์หลายระดับแบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ พบว่าที่ระดับแรงดันที่ 5 หรือต่ำกว่า (พิจารณาสัญญาณรูปคลื่นสีแดง) รูปคลื่นสัญญาณด้านออกจะอยู่บนเส้นของรูปคลื่นไซน์ แต่ถ้าพิจารณาสัญญาณด้านออกที่สูงกว่าระดับ 5 เป็นต้นไป ขนาดของแรงดันที่ได้จะสูงกว่าขนาดของรูปคลื่นไซน์ ดังนั้นผลที่เกิดขึ้นจะทำให้ฮาร์มอนิกส์รวมสูง



รูปที่ 2 สัญญาณด้านออก โดยใช้เทคนิคควบคุมสวิตซ์แบบขั้นบันได ของอินเวอร์เตอร์แบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ

บทความนี้นำเสนอเทคนิคการเลื่อนมุมนำกระแสของการสวิตซ์ของอินเวอร์แบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ ซึ่งประยุกต์มาจากเทคนิคการควบคุมสวิตซ์แบบขั้นบันได เพื่อให้ระดับขั้นของแรงดันอยู่ในช่วงของรูปคลื่นสัญญาณไซน์ทุกระดับ เทคนิคนี้ได้ทำการคำนวณมุมนำกระแสของสวิตซ์ใหม่ เพื่อหาค่าที่เหมาะสมของช่วงเวลาของการนำกระแสของสวิตซ์ทุกระดับขั้นแรงดัน

2. เทคนิคการควบคุมสวิตซ์การเลื่อนมุมนำกระแสของสวิตซ์

เทคนิคการควบคุมสวิตซ์แบบการเลื่อนมุมได้ถูกนำเสนอ เพื่อแก้ปัญหาสัญญาณด้านออกที่สูงกว่าระดับ 5 เป็นต้นไป ไม่ให้ขนาดของแรงดันที่ได้สูงกว่าขนาดของรูปคลื่นไซน์ ซึ่งจะทำให้ฮาร์มอนิกรวมสูงดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น บทความนี้ได้นำเสนอเทคนิคการเลื่อนมุมนำกระแสของการสวิตซ์ของอินเวอร์แบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ โดยการคำนวณหาค่าช่วงความกว้างของคาบเวลาที่เหมาะสมทุกระดับแรงดัน โดยมีข้อกำหนดที่สำคัญคือความกว้างของคาบเวลาทุกระดับต้องอยู่บนเส้นของรูปคลื่นไซน์และแรงดันรวมของทั้ง 3 เฟส ต้องมีค่าเป็นศูนย์

รูปที่ 3 แสดงสัญญาณด้านออกของอินเวอร์เตอร์แบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ ด้วยเทคนิคการเลื่อนมุมจะพบว่าความกว้างของคาบเวลาทุกระดับจะอยู่บนเส้นรูปคลื่นไซน์ โดยช่วงความกว้างของคาบเวลาจะเพิ่มขึ้นตามความสูงของสัญญาณรูปคลื่นไซน์ โดยสามารถกำหนดช่วงความกว้างของคาบเวลา $T_0 - T_8$ ได้ดังนี้

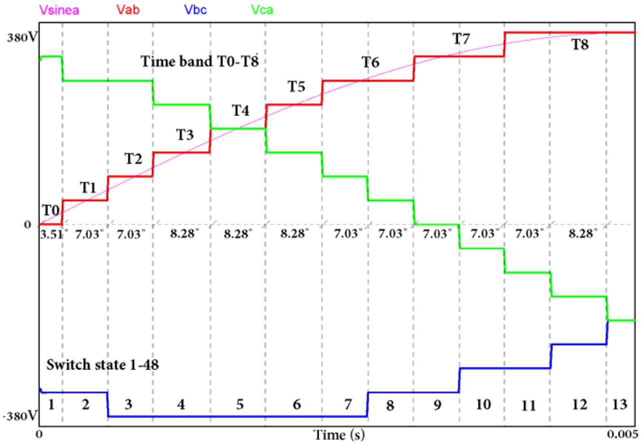
i. ระดับ T_0 มีค่าความกว้างของคาบเวลา กำหนดให้มีค่าเท่ากับ $\propto_1/2$

ii. ระดับ T_1 และระดับ T_2 มีค่าความกว้างของคาบเวลาเท่ากัน กำหนดให้มีค่าเท่ากับ $\propto_1$

iii. ระดับ T_3 ระดับ T_4 และระดับ T_5 มีค่าความกว้างของคาบเวลาเท่ากัน กำหนดให้มีค่าเท่ากับ $\propto_2$

iv. ระดับ T_6 และระดับ T_7 มีค่าความกว้างของคาบเวลาเท่ากัน กำหนดให้มีค่าเท่ากับ $2\propto_1$

v. ระดับ T_8 มีค่าความกว้างของคาบเวลา กำหนดให้มีค่าเท่ากับ $2\propto_1 + 3\propto_2$



รูปที่ 3 สัญญาณด้านออก โดยใช้เทคนิคควบคุมสวิตซ์แบบการเลื่อนมุมสำหรับอินเวอร์เตอร์แบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ

พิจารณาในรูปที่ 3 ค่าของ $\propto_2$ จะอยู่ที่ตำแหน่งความสูงครึ่งหนึ่งของรูปคลื่นไซน์ (T_4) สามารถหาได้จาก

$$\alpha_2 = \theta_{(i+1)} - \theta_i \quad (1)$$

เมื่อ

$$\theta_i = \sin^{-1}(\frac{2i-1}{m-1}) \quad (2)$$

โดยที่

m คือระดับของอินเวอร์เตอร์

i คือระดับของแรงดัน เมื่อ $\propto_2$ อยู่ที่ระดับแรงดันเท่ากับ 4 หรือ T_4

สำหรับค่าของ $\propto_1$ สามารถหาได้จากสมการ

$$\propto_1 = 12 - 0.6\propto_2 \quad (3)$$

แทนค่า $m = 17,\ i = 4$ ในสมการ (1) (2) จึงได้ $\propto_2, \propto_1$

$$\alpha_2 = \theta_5 - \theta_4$$

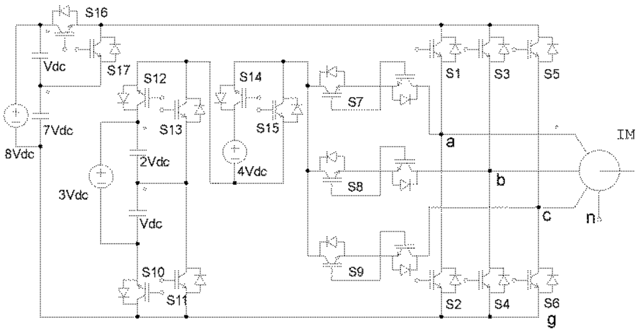
$$= \sin^{-1}\left(\frac{9}{16}\right) - \sin^{-1}\left(\frac{7}{16}\right) = 8.284^{\circ}$$

และแทนค่า α_2 ในสมการ (3) จึงได้

$$\alpha_1 = 12 - 0.6\alpha_2 = 7.029^{\circ}$$

3. วงจรอินเวอร์เตอร์แบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ

วงจรอินเวอร์เตอร์ที่นำเสนอดังแสดงรูปที่ 4 ถูกปรับปรุงวงจรในส่วนของวงจรดีซีลิงค์ โดยจำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ใช้รวมทั้งหมดดังแสดงในตารางที่ 1 เมื่อทำการเปรียบเทียบอินเวอร์เตอร์แบบอื่นๆ [5][6][7]

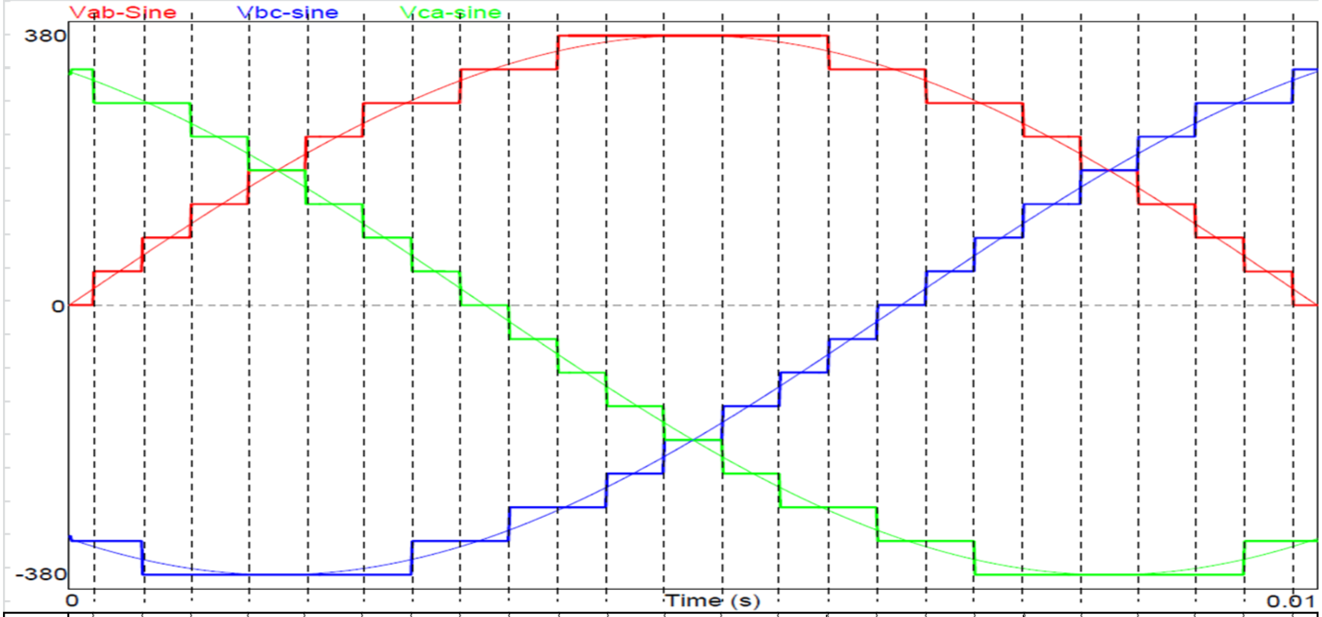


รูปที่ 4 วงจรอินเวอร์เตอร์แบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ

ตารางที่ 1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของอินเวอร์เตอร์หลายระดับ

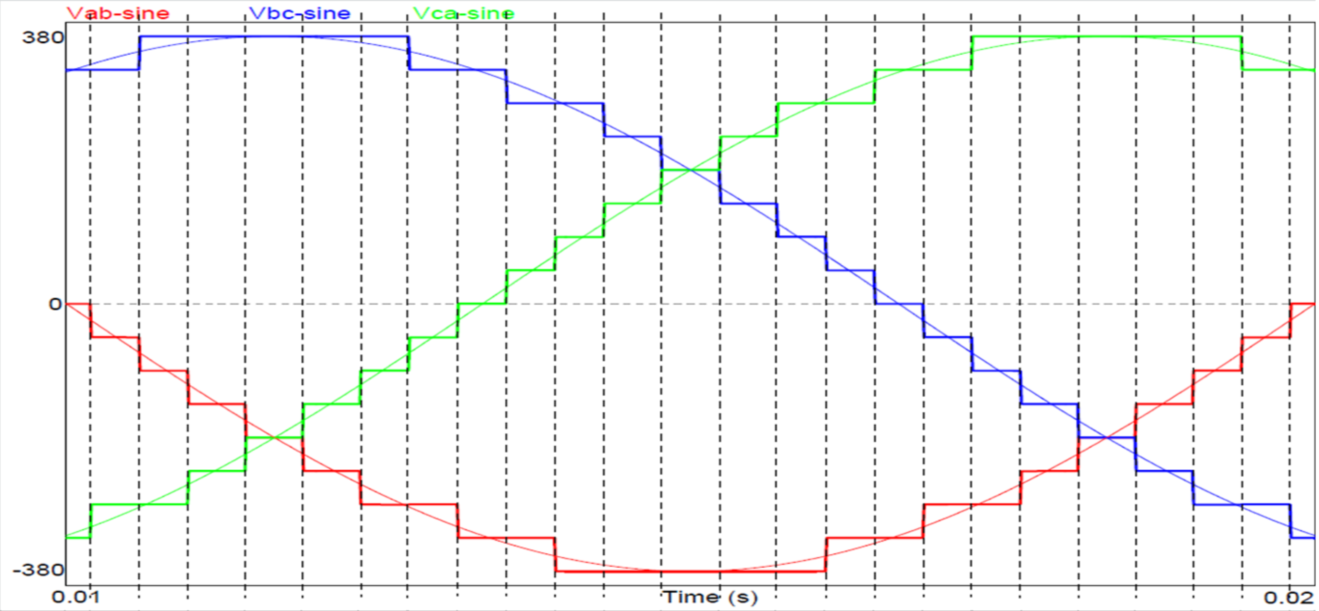
แบบ MLI	Flying Capacitor	H-Bridge	Diode clamp	General T-type	Proposed T-type
สวิตซ์ (ตัว)	48	30	48	18	20
ตัวเก็บประจุ (ตัว)	12	6	8	-	4
ไดโอด (ตัว)	-	6	42	12	-

รูปที่ 5 และรูปที่ 6 แสดงค่าแรงดันระหว่างสายและค่าแรงดันเฟสที่เกิดจากการทำงานของสวิตซ์ทั้งหมด 48 สภาวะ (0°-360°)



State	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V_{ab}	-	47.5	95.0	142.5	190.0	237.5	285.0	285.0	332.5	332.5	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	332.5	332.5	285.0	285.0	237.5	190.0	142.5	95.0	47.5	-
V_{bc}	-332.5	-332.5	-380.0	- 380.0	- 380.0	- 380.0	-380.0	-332.5	-332.5	-285.0	-285.0	- 237.5	- 190.0	- 142.5	- 95.0	- 47.5	0	47.5	95.0	142.5	190.0	237.5	285.0	285.0	332.5
V_{ca}	332.5	285.0	285.0	237.5	190.0	142.5	95.0	47.5	0	- 47.5	- 95.0	- 142.5	- 190.0	- 237.5	-285.0	-285.0	-332.5	-332.5	-380.0	- 380.0	- 380.0	- 380.0	-380.0	-332.5	-332.5
V_{ag}	-	47.5	95.0	142.5	190.0	237.5	285.0	285.0	332.5	332.5	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	332.5	332.5	332.5	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	332.5	332.5
V_{bg}	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47.5	95.0	142.5	190.0	237.5	285.0	285.0	332.5
V_{cg}	332.5	332.5	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	332.5	332.5	285.0	285.0	237.5	190.0	142.5	95.0	47.5	0	0	0	0	0	0	0	0	-
V_{an}	-110.8	- 79.2	- 63.3	- 31.7	0	31.7	63.3	79.2	110.8	126.7	158.3	174.2	190.0	205.8	221.7	205.8	221.7	205.8	221.7	205.8	190.0	174.2	158.3	126.7	110.8
V_{bn}	-110.8	-126.7	-158.3	- 174.2	- 190.0	- 205.8	-221.7	-205.8	-221.7	-205.8	-221.7	- 205.8	- 190.0	- 174.2	-158.3	-126.7	-110.8	- 79.2	- 63.3	- 31.7	0	31.7	63.3	79.2	110.8
V_{cn}	221.7	205.8	221.7	205.8	190.0	174.2	158.3	126.7	110.8	79.2	63.3	31.7	0	- 31.7	- 63.3	- 79.2	-110.8	-126.7	-158.3	- 174.2	- 190.0	- 205.8	-221.7	-205.8	-221.7
S1									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S2																									
S3																									1
S4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
S5	1	1	1	1	1	1	1	1	1																
S6																	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S7	1	1	1	1	1	1	1	1																	
S8																		1	1	1	1	1	1	1	
S9										1	1	1	1	1	1	1									
S10		1		1		1						1		1		1		1		1		1			
S11			1		1		1	1		1	1		1	1					1		1		1	1	
S12			1	1			1	1		1	1			1	1				1	1			1	1	
S13		1			1	1						1	1			1		1			1	1			
S14					1	1	1	1		1	1	1	1								1	1	1	1	
S15		1	1	1										1	1	1		1	1	1					
S16			1	1	1	1	1				1	1	1	1	1				1	1	1	1	1		
S17	1	1						1	1	1						1	1	1						1	1

รูปที่ 5 สภาวะการทำงานของสวิตซ์ที่ 1-24 (0°-180°)



State	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	1
V_{ab}	-	-47.5	-95.0	-142.5	-190.0	-237.5	-285.0	-285.0	-332.5	-332.5	-380.0	-380.0	-380.0	-380.0	-380.0	-332.5	-332.5	-285.0	-285.0	-237.5	-190.0	-142.5	-95.0	-47.5	-
V_{bc}	332.5	332.5	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	332.5	332.5	285.0	285.0	237.5	190.0	142.5	95.0	47.5	0.0	-47.5	-95.0	-142.5	-190.0	-237.5	-285.0	-285.0	-332.5
V_{ca}	-332.5	-285.0	-285.0	-237.5	-190.0	-142.5	-95.0	-47.5	0	47.5	95.0	142.5	190.0	237.5	285.0	285.0	332.5	332.5	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	332.5	332.5
V_{ag}	332.5	285.0	285.0	237.5	190.0	142.5	95.0	47.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
V_{bg}	332.5	332.5	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	332.5	332.5	332.5	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	332.5	332.5	285.0	285.0	237.5	190.0	142.5	95.0	47.5	-
V_{cg}	-	0	0	0	0	0	0	0	0	47.5	95.0	142.5	190.0	237.5	285.0	285.0	332.5	332.5	380.0	380.0	380.0	380.0	380.0	332.5	332.5
V_{an}	110.8	79.2	63.3	31.7	0	-31.7	-63.3	-79.2	-110.8	-126.7	-158.3	-174.2	-190.0	-205.8	-221.7	-205.8	-221.7	-205.8	-221.7	-205.8	-190.0	-174.2	-158.3	-126.7	-110.8
V_{bn}	110.8	126.7	158.3	174.2	190.0	205.8	221.7	205.8	221.7	205.8	221.7	205.8	190.0	174.2	158.3	126.7	110.8	79.2	63.3	31.7	0	-31.7	-63.3	-79.2	-110.8
V_{cn}	-221.7	-205.8	-221.7	-205.8	-190.0	-174.2	-158.3	-126.7	-110.8	-79.2	-63.3	-31.7	0	31.7	63.3	79.2	110.8	126.7	158.3	174.2	190.0	205.8	221.7	205.8	221.7
S1	1																								
S2									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								
S4																									1
S5																	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S6	1	1	1	1	1	1	1	1	1																
S7		1	1	1	1	1	1	1																	
S8																		1	1	1	1	1	1	1	1
S9										1	1	1	1	1	1	1									
S10				1		1		1		1		1		1						1		1		1	
S11		1	1		1	1					1		1		1	1		1	1		1	1			
S12		1	1			1	1				1	1			1	1		1	1			1	1		
S13				1	1			1		1			1	1						1	1			1	
S14		1	1	1	1								1	1	1	1		1	1	1	1				
S15						1	1	1		1	1	1										1	1	1	
S16			1	1	1	1	1				1	1	1	1	1				1	1	1	1	1		
S17	1	1						1	1	1						1	1	1						1	1

รูปที่ 6 สภาวะการทำงานของสวิตซ์ที่ 25-48 (180°-360°)

ดีซีลิงค์ที่จ่ายให้อินเวอร์เตอร์ ถูกกำหนดด้วยการทำงานของสวิตซ์ดังนี้

I. สวิตซ์ S1, S2, S3, S4, S5 และ S6 ทำหน้าที่จ่ายแรงดันให้โหลดขนาด 0 Vdc, 7 Vdc และ 8 Vdc

II. สวิตซ์ S7, S8 และ S9 ทำหน้าที่จ่ายแรงดันให้โหลดขนาด 1 Vdc, 2 Vdc, 3 Vdc, 4 Vdc, 5 Vdc, และ 6 Vdc

III. สวิตซ์ S10, S11, S12, S13, S14 และสวิตซ์ S15 ทำหน้าที่แบ่งและเพิ่มแรงดันให้ได้ขนาด 0 Vdc, 1 Vdc, 2 Vdc, 3 Vdc, 4 Vdc, 5 Vdc, 6 Vdc และ 7 Vdc

IV. สวิตซ์ S16 และสวิตซ์ 17 ทำหน้าที่แบ่งและเพิ่มแรงดันให้ได้ขนาด 7 Vdc และ 8 Vdc

การคำนวณหาค่าแรงดันระหว่างสายและค่าแรงดันเฟสของวงจรอินเวอร์เตอร์แบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ สามารถหาได้จากสมการ (4) และ (5) ตามลำดับ

$$\begin{bmatrix} V_{ab} \\ V_{bc} \\ V_{ca} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{ag} \\ V_{bg} \\ V_{cg} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} V_{an} \\ V_{bn} \\ V_{cn} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{ag} \\ V_{bg} \\ V_{cg} \end{bmatrix} \quad (5)$$

โดยที่

V_{ab} คือแรงดันระหว่างสาย a กับ b

V_{bc} คือแรงดันระหว่างสาย b กับ c

V_{ca} คือแรงดันระหว่างสาย c กับ a

V_{an} คือแรงดันของเฟส a เทียบกับ n

V_{bn} คือแรงดันของเฟส b เทียบกับ n

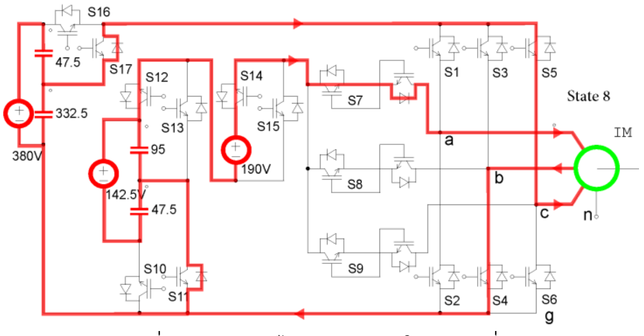
V_{cn} คือแรงดันของเฟส c เทียบกับ n

V_{ag} คือแรงดันที่จุด a เทียบกับ g

V_{bg} คือแรงดันที่จุด b เทียบกับ g

V_{cg} คือแรงดันที่จุด c เทียบกับ g

รูปที่ 7 ถึงรูปที่ 10 แสดงตัวอย่างทิศทางการไหลของกระแสในสภาวะที่ 8, 9, 47 และสภาวะที่ 48 โดยสามารถคำนวณค่าแรงดันระหว่างสายและค่าแรงดันเฟสได้จากสมการ (4) และ (5) ตามลำดับ



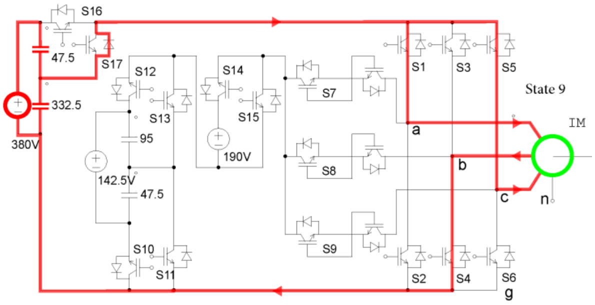
รูปที่ 7 ทิศทางการไหลของกระแสในสภาวะที่ 8

รูปที่ 7 ค่าของแรงดันระหว่างสายที่ได้ V_{ab}, V_{bc}, V_{ca} มีค่าเท่ากับ 285V, -332.5V, 47.5V ตามลำดับ ส่วนแรงดันเฟสที่ได้ V_{an}, V_{bn}, V_{cn} มีค่าเท่ากับ 79.2V, -205.8V, 126.7V ตามลำดับ

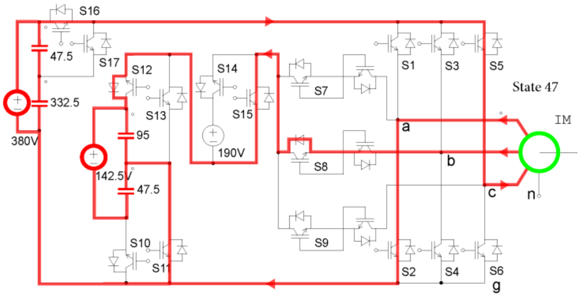
รูปที่ 8 ค่าของแรงดันระหว่างสายที่ได้ V_{ab}, V_{bc}, V_{ca} มีค่าเท่ากับ 332.5V, -332.5V, 0V ตามลำดับ และแรงดันเฟสที่ได้ V_{an}, V_{bn}, V_{cn} มีค่าเท่ากับ 110.8V, -221.7V, 110.8V ตามลำดับ

รูปที่ 9 ค่าของแรงดันระหว่างสายที่ได้ V_{ab}, V_{bc}, V_{ca} มีค่าเท่ากับ -95V, -285V, 380V ตามลำดับ สำหรับแรงดันเฟสที่ได้ V_{an}, V_{bn}, V_{cn} มีค่าเท่ากับ -158.3V, -63.3V, 221.7V ตามลำดับ

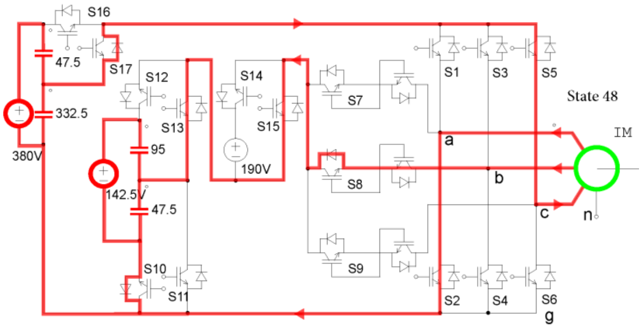
รูปที่ 10 ค่าของแรงดันระหว่างสายที่ V_{ab}, V_{bc}, V_{ca} มีค่าเท่ากับ -47.5V, -285V, 332.5V ตามลำดับ ในขณะที่แรงดันเฟส V_{an}, V_{bn}, V_{cn} มีค่าเท่ากับ -126.7V, -79.2V, 205.8V ตามลำดับ



รูปที่ 8 ทิศทางการไหลของกระแสในสภาวะที่ 9



รูปที่ 9 ทิศทางการไหลของกระแสในสภาวะที่ 47



รูปที่ 10 ทิศทางการไหลของกระแสในสภาวะที่ 48

4. ผลจำลองการทำงาน

แบบจำลองการของวงจรอินเวอร์เตอร์แบบทีชนิด 3 เฟส 17 ระดับ โดยใช้โปรแกรม PSIM กำหนดพารามิเตอร์ดังนี้

โหลดที่ใช้เป็นมอเตอร์เหนี่ยวนำ (Squirrel-cage induction machine) มีค่า Rs=0.294 Ω, Ls= 1.39 mH, Rr=0.156 Ω, Lr=0.74 mH, และ Lm=41 mH มีแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงจำนวน 3 ชุดคือ 142.5 Vdc, 190 Vdc, และ 380 Vdc มีสวิตซ์ IGBT 20 ตัว และมีคาปาซิเตอร์ 4 ตัว ดังรูปที่ 11

การหาค่ามุมเพื่อควบคุมสวิตซ์แบบการเลื่อนมุม (พิจารณารูปที่ 3) $\propto_2$ มีค่าเท่ากับ 8.284° คำนวณได้จากสมการ (1)

สำหรับค่าของ $\propto_1$ สามารถหาได้จากสมการ (3) เมื่อได้ค่า $\propto_1$ และค่า $\propto_2$ ทำให้สามารถหาค่าความกว้างของคาบเวลาแต่ละระดับได้ดังนี้

ระดับ T_0 มีค่าเท่ากับ 3.514°

ระดับ T_1 และระดับ T_2 ค่าเท่ากับ 7.029°

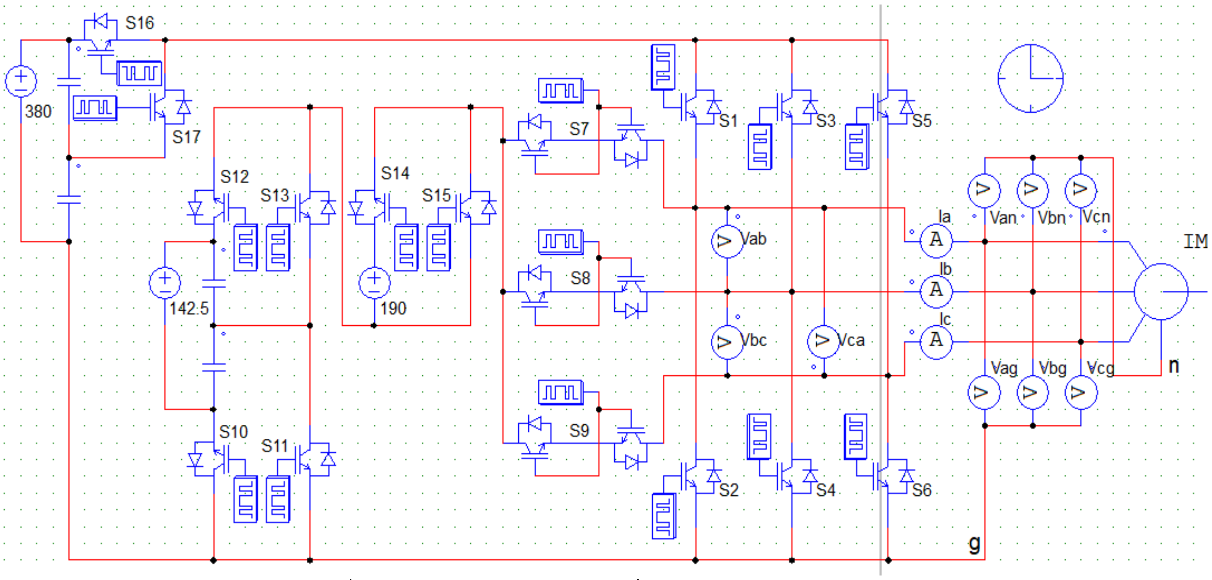
ระดับ T_3 ระดับ T_4 และระดับ T_5 มีค่าเท่ากับ 8.284°

ระดับ T_6 และระดับ T_7 มีค่าเท่ากับ 14.059°

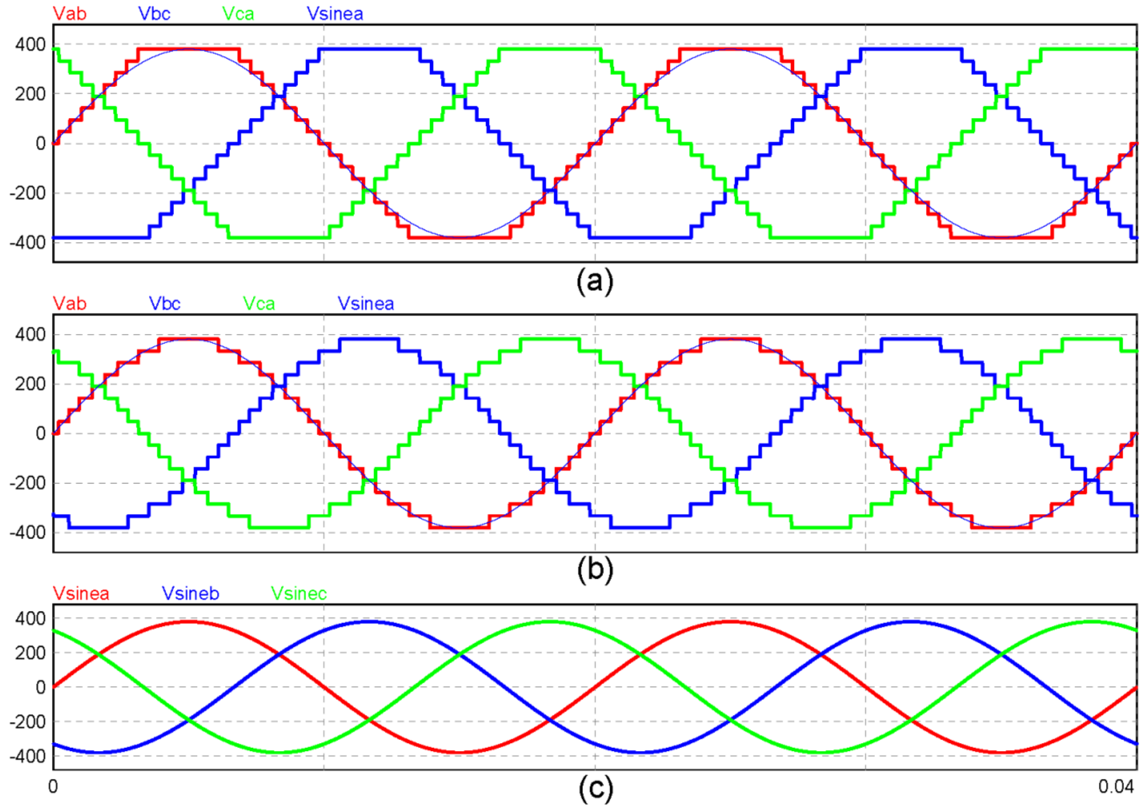
ระดับ T_8 มีค่าเท่ากับ 38.91°

หลังจากได้ความกว้างของคาบเวลา ระดับ T_0 ระดับ T_1 ระดับ T_2 ระดับ T_3 ระดับ T_4 ระดับ T_5 ระดับ T_6 ระดับ T_7 และระดับ T_8 ครบทุกค่าแล้ว จึงนำไปทำการออกแบบกำหนดมุมควบคุมการทำงานของสวิตซ์ในวงจร

ผลจำลองการทำงานในรูปที่ 12 แสดงให้เห็นว่าหลังทำการเลื่อนมุม สัญญาณแรงดันระหว่างสายด้านออกในระดับที่ 5, 6, 7 และระดับที่ 8 จะอยู่บนรูปคลื่นไซน์ตลอดไซเคิ้ล โดยมีค่า THDv = 5.08 %, Vrms = 269.2 V, Vavg = 242.1 V, VL-L = 380.0 V, และ Vphase = 219.4 V โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบกับเทคนิคการควบคุมแบบขั้นบันไดพบว่าค่าฮาร์มอนิกรวมที่ได้มีค่าต่ำกว่า และแรงดันด้านออกที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับรูปคลื่นไซน์ดังแสดงในตารางที่ 2



รูปที่ 11 แบบจำลองของอินเวอร์เตอร์ที่นำเสนอโดยใช้โปรแกรม PSIM



รูปที่ 12 รูปคลื่นสัญญาณจากโปรแกรม PSIM
(a) รูปคลื่นแรงดันจากเทคนิคแบบขั้นบันได (b) รูปคลื่นแรงดันจากเทคนิคการเลื่อนมุม (c) รูปคลื่นแรงดันไซน์

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณด้านออก

สัญญาณด้านออก	สัญญาณคลื่นไซน์	ควบคุมด้วยเทคนิคแบบขั้นบันได	ควบคุมด้วยเทคนิคการเลื่อนมุม
THDv (%)	0.1	6.21	5.08
Vrms. (V)	268.8	283.7	269.2
Vavg. (V)	241.7	253.1	242.1
VL-L (V)	380.0	401.3	380.0
Vphase (V)	220.0	231.7	219.4

5. สรุป

เทคนิคการเลื่อนมุมนำกระแสของสวิตซ์ที่นำเสนอในบทความนี้ แสดงให้เห็นว่ารูปคลื่นสัญญาณด้านออกแต่ละระดับจะอยู่บนรูปคลื่นไซน์ตลอดไซเคิ้ล ซึ่งผลที่ได้จะทำให้ฮาร์มอนิกรวมน้อยลงอยู่ที่ 5.08% เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เทคนิคการควบคุมสวิตซ์แบบขั้นบันได ที่รูปคลื่นสัญญาณด้านออกในระดับสูง เริ่มออกนอกรูปคลื่นไซน์ ทำให้มีฮาร์มอนิกรวม 6.21% เทคนิคนี้เหมาะกับอินเวอร์เตอร์แบบที ชนิดสามเฟส ที่ต้องการออกแบบให้มีระดับสูงๆ อินเวอร์เตอร์ที่นำเสนอเกิดจากปรับปรุงโครงสร้างวงจรของดีซีลิงค์ของอินเวอร์เตอร์แบบที ชนิดสามเฟส โดยผลของการปรับปรุงทำให้สามารถลดฮาร์มอนิกรวมลงได้

เอกสารอ้างอิง

[1] H. Sesham, R. Rao, R. Kiran, “Three Phase Multi Level Inverter for High Power Applications”, International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT), pp. 4092-4096, Mar. 2016

[2] N. Rao.Jalakanuru, M. Yenesew Kiber, “Switching Angle Calculation By EP, HEP, HH And FF Methods For Modified 11-Level Cascade H-Bridge Multilevel Inverter”, International Journal of Engineering Science Invention, vol.6, no. 12, pp. 69-75, Dec. 2017

[3] A. Masaoud, H. Wooi Ping, S. Mekhilef, A. Suliman Taallah “New Three-Phase Multilevel Inverter With Reduced Number of Power Electronic Components”, IEEE Transactions on powerelectronics, vol. 29, no. 11, pp. 6018-6029, Nov. 2014

[4] J. Bin Jamaludin, “Design and implementation of a new multilevel inverter topology with shared power switches”, Thesis submitted in fulfillment of the requirement for the degree of doctor of philosophy, faculty of engineering university of Malaya kualalumpur, 2014

[5] P. Roshan Kumar, R. Sudharshan Kaarthik, K. Gopakumar, J. Leon, L. G. Franquelo, “Seventeen-Level Inverter Formed by Cascading Flying Capacitor and Floating Capacitor H-Bridges”, IEEE Transactions on powerelectronics, vol. 30, no. 7, Jul. 2015

[6] C. Dhanamjayulu, S. Meikandasivam, “Implementa-tion and Comparison of Symmetric and Asymmetric Multilevel Inverters for Dynamic Loads”, IEEE Access, vol.6, pp. 738-746, Feb. 2018

[7] A. Saha, A. Elrayyah, Y. Sozer, “A Novel Three-Phase Multilevel Diode-Clamped Inverter Topology with Reduced Device Count”, IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 2016

ID064

ผลของอัตราการไหลน้ำที่มีต่อสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาร่วมกับการผลิตน้ำร้อนโดยวิธีระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนแบบสั่น

The Effect of Water Mass Flow Rate on Solar PV/T Rooftop Performance with Cooling by Oscillating Heat pipe

พณิชเดช ทองเวโรจน์[1] และสราวุธ พลวงษ์ศรี[1*]
[1]วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290
[*]E-mail: saravooth@hotmail.com

Panitchdate Thongwaroj[1] and Sarawut Polvongsri[1*]
[1]School of Renewable Energy, Maejo University, Chiang Mai Province 50290
[*]E-mail: saravooth@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอัตราการไหลน้ำที่มีต่อสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาร่วมกับการผลิตน้ำร้อนโดยวิธีระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิด โดยท่อความร้อนเติมสารทำงาน R134a จำนวน 25% ของปริมาตรส่วนทำระเหยและทำติดตั้งส่วนทำระเหยกับด้านหลังแผงรับรังสีอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวขนาด 120 W_p เพื่อรับความร้อนจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปถ่ายเทให้กับน้ำระบายความร้อนในส่วนควบแน่นที่มีปั๊มน้ำหมุนเวียนน้ำไปเก็บไว้ในถังเก็บน้ำร้อนขนาด 140 L ในการทดลองทำการศึกษาที่อัตราการไหลเชิงมวล 2.5 L/min และ 3.0 L/min จากการศึกษาพบว่า ระบบระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนแบบสั่นที่ใช้อัตราการไหลน้ำผ่านส่วนควบแน่น 2.5 L/min สามารถลดอุณหภูมิลงได้สูงสุด 6.9 °C มีประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์สูงสุด 14.21% ผลิตน้ำร้อนได้อุณหภูมิสูงสุดที่ 40.40 °C และมีประสิทธิภาพรวมของระบบที่ 31.23%

คำหลัก ระบบผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิด การระบายความร้อน

Abstract

The objective of this research is to study the effect of mass flow rate on performance of solar PV/T rooftop that used the oscillating heat pipe for cooling. The R134a was filled 25% of evaporation section volume and then installed the evaporation section behind the 120 W_p solar panel for heat receiving from solar panel transferred to the cooling water in condenser section of oscillating heat pipe. The water pump was circulated the water in 140 L of storage tank. In the experiment, the mass flow rate was investigated at 2.5 L/min and 3.0 L/min. It was found that the cooling system with oscillating heat pipe at water cooling mass flow rate of 2.5 L/min could reduce the solar panel temperature to the max of 6.9 °C. The maximum solar panel efficiency was 14.21%. The system could generate the maximum temperature of hot water at 40.40 °C. The overall efficiency of system was equal to 31.23%.

Keywords: Solar PVT rooftop systems, Oscillating heat pipe, cooling

1. บทนำ

ปัจจุบันมีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมีการสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐบาลเพื่อให้อาคาร โรงงาน บ้านที่อยู่อาศัยสามารถผลิตไฟฟ้าใช้เองได้ แต่ปัญหาอย่างหนึ่งเมื่อนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาติดตั้งบนหลังคาคือเรื่องของอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นจึงส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง ดังนั้นจึงงานวิจัยมากมายที่ทำการศึกษาวิธีการลดอุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขณะใช้งาน เช่น การระบายความร้อนด้วยน้ำหน้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การระบายความร้อนด้วยน้ำผ่านหลังแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การระบายความร้อนด้วยการติดท่อนำความร้อนกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งระบบที่มีการระบายความร้อนจะทำให้ลดอุณหภูมิของเซลล์แสงอาทิตย์ทำให้ประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นและทำให้อายุการใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ยาวนานมากยิ่งขึ้นด้วย Wu.S et al. [1] ได้ทำการศึกษาการลดอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยการระบายความร้อนด้วยน้ำผ่านใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งได้ทำการทดลองปรับอัตราการไหลของน้ำที่ระบายความร้อนใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ 3 อัตราการไหลที่ 0.03, 0.05 และ 0.07 kg/s จากการศึกษาพบว่าที่อัตราการไหลที่ 0.7 kg/s สามารถลดอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ดีที่สุดอุณหภูมิแผงอยู่ระหว่าง 46.31-47.63 °C รองลงมาที่ 0.5 kg/s สามารถลดอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ดีที่สุดอุณหภูมิแผงอยู่ระหว่าง 48.0-49.77 °C และที่ 0.3 kg/s สามารถลดอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ดีที่สุดอุณหภูมิแผงอยู่ระหว่าง 51.15-53.49 °C ตามลำดับ Redpath D. et al [2] ได้ทำการศึกษาการใช้ท่อความร้อนในการระบายความร้อนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ร่วมกับการผลิตน้ำร้อนใช้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกร่วมขนาด 1.8 W มีการเก็บข้อมูลอุณหภูมิน้ำเข้า-น้ำออก อุณหภูมิแวดล้อม ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ และนำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางไฟฟ้า โดยใช้แผงเรียบ (FP-PVT) กับแผงแบบรวมแสง (CPC-PVT) จากการศึกษาทดลองระบบทั้งสองแบบเทียบกันพบว่าความเข้มแสงมีผลต่ออุณหภูมิน้ำเข้า-น้ำออกกับอุณหภูมิแวดล้อม ประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของแผงแบบรวมแสง (CPC-PVT) 9.5% ระบบแผนเรียบ (FP-PVT) 7.9% Shan.F et al. [3] ได้ทำการศึกษาการระบายความร้อนน้ำผ่านใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยศึกษาอุณหภูมิน้ำที่เข้าใต้เซลล์แสงอาทิตย์ใช้เซลล์แสงอาทิตย์ผลึกเดี่ยวตั้งอัตราการไหลที่ 0.5 kg/s เก็บข้อมูลอุณหภูมิน้ำเข้าที่ 20, 25 และ 30 °C จากการศึกษาพบว่าที่อุณหภูมิน้ำเข้าใต้แผงเมื่อเทียบกับเวลา เมื่อน้ำเข้าใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะทำให้อุณหภูมิน้ำออกแผงเพิ่มขึ้น และทำให้ประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง โดยที่อุณหภูมิ 20 °C จะทำให้ประสิทธิภาพดีสุดรองลงมาที่ 25 และ 30 °C Moradgholi.M et al. [4] ได้ทำการศึกษาการระบายความร้อนให้กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยใช้ท่อความร้อนชนิดท่อเทอร์โมไซฟอน ซึ่งภายในท่อมีสารทำงานเมทานอล (Methanol) โดยระบายความร้อนให้กับแผงเซลล์อาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวขนาด 20 W ได้ทำการทดลองในประเทศอิหร่านทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่ 12:00-13:00 น. จากการทดลองใช้ท่อความร้อนในการระบายแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำให้อุณหภูมิใต้แผงเซลล์มีค่าลดลงเฉลี่ย 13 °C เมื่อเทียบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้ทำการติดตั้งท่อความร้อน Zhang.B et al. [5] ได้ทำการศึกษาการระบายความร้อนให้กับเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้ท่อความร้อนในการระบายความร้อนให้กับแผงรวมกับการผลิตน้ำร้อนในการทดลองนี้ได้หาขนาดถังน้ำร้อนที่เหมาะสมกับระบบ โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวขนาด 195 W ได้ทำการทดลองขนาดถังขนาด 30 50 และ 80 ลิตร จากการทดลองพบว่าขนาดถึงน้ำ 50 ลิตร สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 4.13 MJ ประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดท่อความร้อนเฉลี่ยอยู่ที่ 14.59% ขนาดถังมากขึ้นจะทำให้น้ำร้อนได้ช้าว่าน้ำในถังขนาดเล็ก Wang.L et al. [6] ได้ทำการศึกษาการใช้ท่อความร้อนติดใต้แผงระบายความร้อนให้กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวขนาด 195 W ได้ทำ

การทดลองในประเทศจีนตั้งแต่ ปักกิ่ง ซุน หนานจิง ไหโช่ว และซีหนิ่ง ได้ใช้ทำการทดลองตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จากการทดลองพบว่าการทดลองในภูมิภาคของจีน ประสิทธิภาพทางความร้อนเฉลี่ยในเมืองปังกิ่งอยู่ที่ 28.5% ซุน 27.8% หนานจิง 27.3% ไหโช่ว 31.5% และ ซีหนิ่ง 28.3% ทำให้ประสิทธิไฟฟ้าอยู่เฉลี่ยในเมืองปังกิ่งอยู่ที่ 13.6% ซุน 13.9% หนานจิง 13.8% ไหโช่ว 14.0% และ ซีหนิ่ง 13.3% งานวิจัยของ Deng.Y et al [7] ได้ศึกการระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนขนาดเล็กทำการติดใต้แผงเชื่อมกับถังน้ำ ซึ่งได้มีขนาดถึงน้ำอยู่ที่ 100 L แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวขนาด 185 W ได้ทำการทดลองหาประสิทธิภาพไฟฟ้า และประสิทธิภาพความร้อน โดยได้ทดสอบใน 4 ฤดูกาล ได้แก่ใบไม้ผลิ ฤดูใบไม้ร่วง ฤดูร้อน และฤดูหนาว ได้ทำทดสอบการระบายระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนขนาดเล็กเชื่อมติดกับถังน้ำ พบว่าในในช่วงฤดูใบไม้ผลิ (เดือนพฤษภาคม) และฤดูใบไม้ร่วง (เดือนตุลาคม) พบว่าสามารถทำน้ำร้อนได้สูงกว่า 43 °C และสูงสุดที่ 50 °C ประสิทธิภาพการทำความร้อนเท่ากับ 25.6% และสูงสุดที่ 36.8% มีประสิทธิภาพทางไฟฟ้าการผลิตไฟฟ้ามีค่าอยู่ในช่วง 12.4 ถึง 15.1% และประสิทธิภาพรวมของระบบมีค่าอยู่ในช่วง 37.9 ถึง 47.3% ตามลำดับ ในช่วงฤดูร้อน (สิงหาคม) ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิสูงว่า 58.7 °C เมื่อค่าความเข้มแสงอาทิตย์มีค่าเท่ากับ 17 MJ/m^{2}day เนื่องจากมีอุณหภูมิแวดล้อมมีการสูญเสียความร้อนน้อยว่าจึงเป็นเหตุผลทำให้อุณหภูมิน้ำเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วอีกทั้งอุณหภูมิแผงก็มีค่าสูงขึ้นเช่นกันในช่วงฤดูหนาว(ธันวาคม)ประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าประมาณ 15% ซึ่งมีค่าสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับฤดูอื่นๆ แต่ประสิทธิภาพกลับมีค่าน้อยที่สุดเพียง 20% และสามารถทำน้ำร้อนได้เพียง 30 °C เนื่องจากอุณหภูมิน้ำเริ่มต้น และอุณหภูมิแวดล้อมมีค่าต่ำกว่าจึงแนะนำให้มีการใช้ระบบปั๊มความร้อนร่วมด้วย เพื่อให้สามารถทำน้ำร้อนให้ได้อุณหภูมิตามความต้องการ

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นพบว่ายังมีการศึกษาการระบายความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาค่อนข้างน้อย ดังนั้นผู้วิจัยจะได้ทำการศึกษาอัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาโดยใช้ท่อความร้อนแบบสั้นปลายปิดในการระบายความร้อน

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 เซลล์แสงอาทิตย์

เซลล์แสงอาทิตย์เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทางอิเลคทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน ซึ่งมีราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุดบนพื้นโลกมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ และทันทีที่แสงตกกระทบบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า โฟตอน (Proton) จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอม (atom) และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้นเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น

ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์สูงสุดสามารถแสดงการคำนวณจากสมการ

$$\eta_{PV} = \frac{P}{I_T A_{PV}} x\ 100 \qquad (1)$$

เมื่อ η_{PV} คือ ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์, %
P คือ กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้, W
I_T คือ ค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์, W/m^2
A_{PV} คือ พื้นที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์, m^2

2.2 การระบายความร้อนของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ในการทดลองจะใช้ท่อความร้อน(Heat Pipe) ดึงความร้อนออกจากน้ำที่รับความร้อนมาจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยท่อความร้อนอาศัยการถ่ายเทความร้อนโดยการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารที่บรรจุอยู่ภายในท่อ ซึ่งไม่ต้องอาศัยพลังงานจากภายนอก มีการทำงานคือของไหลที่อยู่ภายในท่อเมื่อได้รับความร้อนจะระเหยกลายเป็น

ไอจากส่วนทำระเหยจะนำเอาความร้อนนั้นส่งถ่ายจากไปสู่อุณหภูมิต่ำกว่าจากนั้นไอจะควบแน่นกลายเป็นของเหลวอีกครั้งและไหลกลับสู่ปลายท่อที่มีอุณหภูมิสูงเกิดเป็นวัฏจักร [9]

การถ่ายเทความร้อนโดยใช้ของเหลว(น้ำ)เป็นสารตัวกลางในการรับความร้อนไม่เกิดการเปลี่ยนสถานะ สามารถคำนวณจากสมการ

$$Q_c = \dot{m}C_p\left(T_{fo} - T_{fi}\right) \quad (2)$$

เมื่อ Q_c คือ ความร้อนที่ระบายออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์, W

$\dot{m}$ คือ อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ, kg/s

C_p คือ ความจุความร้อนจำเพาะ, kJ/kg °C

T_{fo} คือ อุณหภูมิน้ำออก, °C

T_{fi} คือ อุณหภูมิน้ำเข้า, °C

2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาร่วมกับการผลิตน้ำร้อน

ในการทดลองนี้ระบบจะผลิตทั้งไฟฟ้าและความร้อน (น้ำร้อน) เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นในส่วนความร้อนที่สามารถผลิตน้ำร้อนได้ Q_S (W) สามารถหาได้จากสมการ

$$Q_S = \frac{MC_p(T_S^{t+\Delta t} - T_S)}{\Delta t} \quad (3)$$

เมื่อ $T_S^{t+\Delta t}$ คือ อุณหภูมิน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อนที่เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเปลี่ยนไป (°C)

T_S คือ อุณหภูมิน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อน (°C)

Δt คือ เวลาที่เปลี่ยนไป (sec)

M คือ มวลของน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อน (kg)

ประสิทธิภาพรวมของระบบ η_{sys} สามารถหาได้จากสมการ

$$\eta_{sys} = \frac{\sum Q_S + \sum P + \sum W_p}{\sum I_T A_c \Delta t} x\, 100 \quad (4)$$

พลังงานสุทธิของระบบ (E_{total}) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (5)

$$E_{total} = P_{PVT} + Q_s - W_P \quad (5)$$

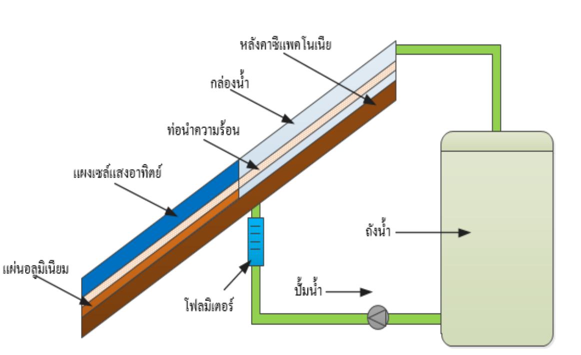
P_{PVT} คือ กำลังที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการระบายความร้อน (W)

Q_s คือ การถ่ายเทความร้อนที่ได้จากถังเก็บน้ำร้อน (W)

W_P คือ งานจากปั๊มน้ำ (W)

3. วิธีการดำเนินการ

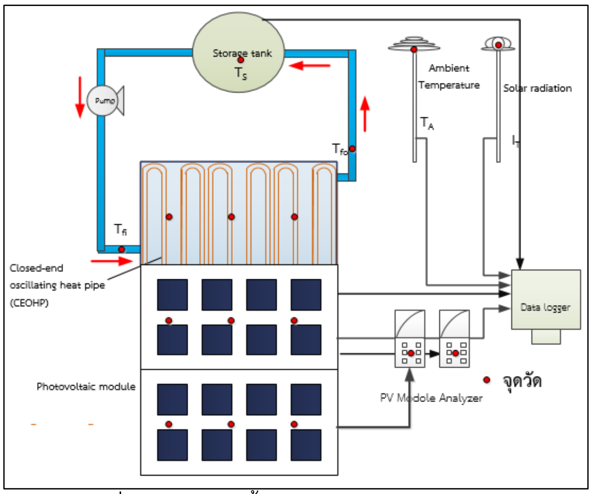
งานวิจัยนี้ทำการทดสอบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลึกเดี่ยวขนาดกำลังไฟฟ้า 120 W_p บริเวณใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทำการติดท่อแลกเปลี่ยนความร้อนแบบสั่นปลายปิดวางท่อตามแนวยาวของแผง ท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิดที่ใช้สารทำงาน R-134a อัตราส่วนการเติม 25% ของส่วนทำระเหยติดตั้งไว้ใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อดึงความร้อนออกและถ่ายเทไปยังส่วนควบแน่นที่มีปั๊มดีซีแรงดัน 12 V ขนาด 6 W ปั๊มน้ำไหลผ่านที่อัตราการไหล 2.5 L/min และ 3.0 L/min เพื่อรับความร้อนและไปถ่ายเทให้น้ำในถังเก็บน้ำร้อนหุ้มฉนวนอย่างดีขนาด 140 L ดังแสดงในรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 1 การติดตั้งระบบระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนแบบสั่น

รูปที่ 2 ท่อความร้อนแบบสั่นติดตั้งบริเวณใต้แผงเซลล์แสงอาทิตย์เชื่อมติดกับกล่องน้ำ

ติดตั้งจุดวัดค่าต่างๆ และอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 3 โดยทำการติดตั้งสายวัดอุณหภูมิ Thermocouple Type K ติดตามจุดต่างๆ เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดกับท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิด วัดอุณหภูมิท่อสั่นปลายปิดในกล่องน้ำ วัดค่าความเข้มแสงแดด วัดอุณหภูมิน้ำในถังน้ำ วัดไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และวัดอุณหภูมิแวดล้อม



รูปที่ 3 ตำแหน่งติดตั้งวัดอุณหภูมิและตัวแปรต่างๆ

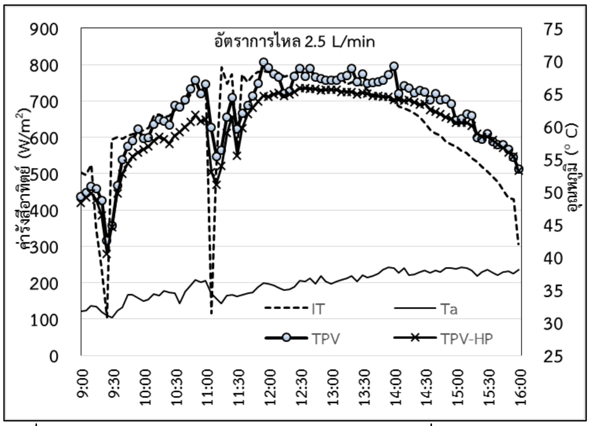
ในการทดสอบได้ทำการเก็บบันทึกข้อมูลทุก 5 นาที ทดสอบที่สภาวะใช้งานตั้งแต่ 9:00 น. ถึง 16:00 น สถานที่ทดสอบระบบระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนแบบสั่นปลายปิด ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ (18.85° N. 99.00° E) โดยปรับเปลี่ยนอัตราการไหลของน้ำที่ 2.5 และ 3 L/min เพื่อศึกษาอุณหภูมิของแผงเซลล์อาทิตย์ ประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของแผง ความร้อนที่สามารถระบายออกจากแผง อุณหภูมิน้ำร้อนที่ผลิตได้ รวมทั้งประสิทธิภาพรวมของระบบ โดยการติดตั้งดังแสดงในรูป 4

รูปที่ 4 ระบบที่ใช้ในการทดสอบ

4. ผลและวิเคราะห์การทดลอง

4.1 อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ในการทดลองกรณีอัตราการไหลน้ำผ่านส่วนควบแน่น 2.5 L/min ใช้ข้อมูลสภาพอากาศในวันที่ 3 มิถุนายน 2561 ตั้งแต่เวลา 09:00–16:00 น. ดังแสดงในรูปที่ 5 โดยมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 35.79 °C ค่ารังสีอาทิตย์สูงสุดเกิดขึ้นเมื่อเวลา 11:15 น. มีค่า 792.47 W/m^2 มีค่าเฉลี่ยทั้งวันที่ 638.95 W/m^2

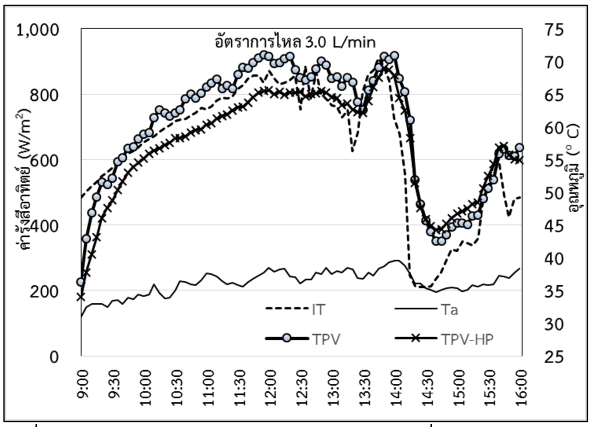


รูปที่ 5 สภาพอากาศ อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการระบายความร้อนที่อัตราการไหล 2.5 L/min และไม่มีการระบายความร้อน

เมื่อพิจารณาค่ารังสีอาทิตย์กับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม พบว่าในช่วงเวลา 9:30 น. มีเมฆบังค่ารังสีแสงอาทิตย์มีค่าน้อยเมื่อผ่านไป 15 นาที เมฆได้เคลื่อนตัวออกทำให้ค่ารังสีแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิแวดล้อม ในเวลา 11:00 น. มีเมฆมาบังแผงเซลล์แสงอาทิตย์ค่ารังสีแสงอาทิตย์มีค่าน้อยเมื่อผ่านไป 10 นาที ค่ารังสีแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ

แวดล้อม เนื่องจากเมฆออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ พิจารณาอุณหภูมิแผงพบว่า กรณีใช้ท่อความร้อนแบบสั่นระบายความร้อนอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าต่ำกว่ากรณีไม่มีการระบายความร้อนในทุกๆช่วงเวลา โดยสามารถลดอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้สูงสุด 6.90 °C (อุณหภูมิแผงไม่ระบายความร้อน 59.90 °C อุณหภูมิแผงระบายความร้อน 53.00 °C) ในเวลา 11:15 น. ซึ่งเป็นช่วงที่ค่ารังสีอาทิตย์สูงสุดส่งผลทำให้ความร้อนและอุณหภูมิที่เกิดขึ้นบริเวณใต้แผงสูงถึง 59.90 °C สารทำงานที่บรรจุในท่อความร้อนแบบสั่นเกิดการเดือดและถ่ายเทความร้อนไปยังส่วนควบแน่นได้ดี แต่ในช่วงที่ค่ารังสีอาทิตย์มีค่าน้อยๆและลดต่ำลงในช่วงเช้าๆและเย็นพบว่าระบบระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนแบบสั่นสามารถลดอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลงได้เพียงเล็กน้อย เนื่องจากอุณหภูมิแผงต่ำทำให้สารทำงานที่บรรจุในท่อความร้อนเกิดการเดือดน้อยลงทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนไปยังส่วนควบแน่นได้น้อยลงตามไปด้วย โดยเมื่อพิจารณาอุณหภูมิที่สามารถลดลงได้เฉลี่ยทั้งวันมีค่าอยู่ที่ 1.95 °C

รูปที่ 6 เป็นการทดสอบที่อัตราการไหลน้ำผ่านส่วนควบแน่น 3.0 L/min ใช้ข้อมูลสภาพอากาศในวันที่ 5 มิถุนายน 2561 ตั้งแต่เวลา 09:00–16:00 น. โดยมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 36.18 °C ค่ารังสีอาทิตย์สูงสุดเกิดขึ้นเมื่อเวลา 13:45 น. มีค่า 908.92 W/m^2 มีค่าเฉลี่ยทั้งวันที่ 639.62 W/m^2 พฤติกรรมการลดลงของอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์กรณีที่ใช้ท่อความร้อนแบบสั่นระบายความร้อนเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับที่อัตราการไหลน้ำที่ 2.5 L/min โดยสามารถลดอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้สูงสุด 6.10 °C (อุณหภูมิแผงไม่ระบายความร้อน 66.65 °C อุณหภูมิแผงระบายความร้อน 60.55 °C) ในเวลา 11:05 น.



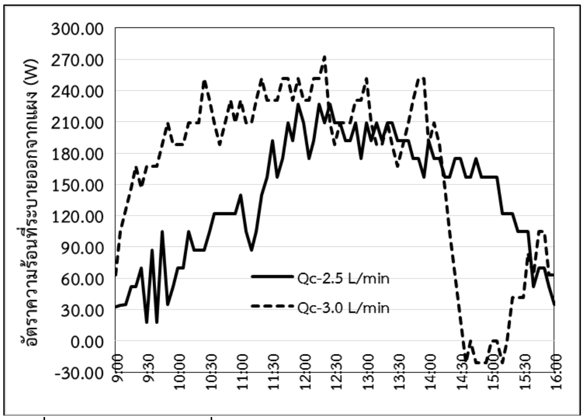
รูปที่ 6 สภาพอากาศ อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการระบายความร้อนที่อัตราการไหล 3.0 L/min และไม่มีการระบายความร้อน

ค่ารังสีแสงอาทิตย์กับอุณหภูมิแวดล้อมตั้งแต่เริ่มการทดลองที่เวลา 9.00 น.ค่ารังสีแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นจนถึงเวลา 14.00 น. มีเมฆบังจนจบการทดลองทำให้ค่ารังสีแสงอาทิตย์กับอุณหภูมิแวดล้อมน้อยตามไปด้วย ตั้งแต่เวลา 14:30 น. เป็นต้นไปพบว่าอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์กรณีระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนมีอุณหภูมิสูงกว่ากรณีที่ไม่มีการระบายความร้อนสาเหตุเนื่องมาจากในช่วงเวลาดังกล่าวค่ารังสีอาทิตย์มีค่าน้อยมากจากการมีเมฆบังตลอดเวลาทำให้อุณหภูมิแผงต่ำส่งผลทำให้สารทำงานที่บรรจุในท่อความร้อนไม่เกิดการเดือดทำให้ไม่สามารถถ่ายเทความร้อนไปสู่ส่วนควบแน่นได้จึงเกิดการสะสมความร้อนบริเวณใต้แผง ในขณะที่แผงที่ไม่มีท่อความร้อนระบายความร้อนแผงมีการถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศรอบแผงทำให้แผงมีอุณหภูมิลดลง โดยเมื่อพิจารณาอุณหภูมิที่สามารถลดลงได้เฉลี่ยทั้งวันมีค่าอยู่ที่ 2.77 °C

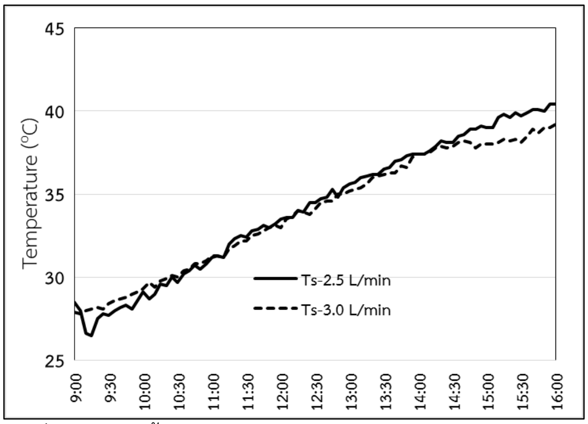
4.2 ความร้อนที่ระบายออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์

พิจารณาค่าความร้อนที่สามารถระบายออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยการใช้ท่อความร้อนแบบสั่นที่อัตราการไหลน้ำผ่านส่วนควบแน่น 2.5 L/min และ 3.0 L/min ดังแสดงในรูปที่ 7 พบว่า อัตราการระบายความร้อนจะเพิ่มขึ้นตามค่ารังสีอาทิตย์ในรูปที่ 5 และ รูปที่ 6 โดยกรณีอัตราการไหลน้ำผ่านส่วนควบแน่น 3.0 L/min ในช่วงเช้าสามารถระบายความร้อนออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้มากกว่ากรณีอัตราการไหล 2.5 L/min โดยมีค่าสูงสุด

272.15 W และ 226.80 W ตามลำดับ แต่กรณีอัตราการไหล 3.0 L/min จะมีอัตราการระบายความร้อนได้น้อยกว่าที่อัตราการไหล 2.5 L/min ตั้งแต่เวลา 14:30 น. เนื่องจากท้องฟ้ามีเมฆบังทำให้อุณหภูมิแผงต่ำและท่อความร้อนแบบสั่นถ่ายเทความร้อนได้น้อยลงถึงติดลบ โดยเมื่อพิจารณาทั้งวันพบว่า ที่อัตราการไหลน้ำ 3.0 L/min สามารถระบายความร้อนได้รวม 4.16 MJ/day สูงกว่าที่อัตราการไหลน้ำ 2.5 L/min ที่สามารถระบายความร้อนได้ 3.51 MJ/day ซึ่งผลจากการระบายความร้อนดังกล่าวกรณีการระบายความร้อนที่อัตราการไหล 2.5 L/min สามารถผลิตน้ำร้อนได้ 40.40 °C จากอุณหภูมิน้ำในถังเก็บน้ำร้อนเริ่มต้น 28.50 °C สูงกว่าที่อัตราการไหล 3.0 L/min ที่ผลิตน้ำร้อนได้ที่อุณหภูมิ 39.20 °C จากอุณหภูมิน้ำในถังเก็บน้ำร้อนเริ่มต้น 27.90 °C ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 7 อัตราความร้อนที่ระบายออกจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยท่อความร้อนแบบสั่นที่อัตราการไหลน้ำ 2.5 L/min และ 3.0 L/min



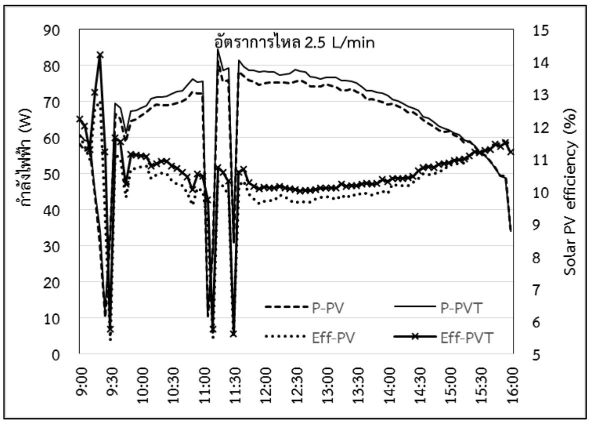
รูปที่ 8 อุณหภูมิน้ำในถังกรณีระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนแบบสั่นที่อัตราการไหลน้ำ 2.5 L/min และ 3.0 L/min

4.3 กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้และประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์

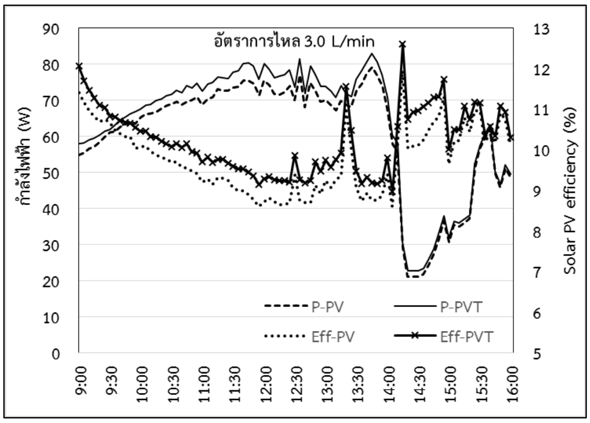
กำลังไฟฟ้าที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตได้ทั้งกรณีมีท่อความร้อนแบบสั่นระบายความร้อนและไม่มีการระบายความร้อนจะมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือ จะเพิ่มขึ้นตามค่ารังสีอาทิตย์ตามรูปที่ 5 และรูปที่ 6 โดยจากรูปที่ 9 เป็นกำลังไฟฟ้าจากการระบายความร้อนที่อัตราการไหลน้ำผ่านส่วนควบแน่นของท่อความร้อนแบบสั่นที่ 2.5 L/min เปรียบเทียบกับแผงที่ไม่มีการระบายความร้อน พบว่าการระบายความร้อนสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดที่ 84.74 W (เฉลี่ยทั้งวัน 66.25 W) ที่เวลา 11:15 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีค่ารังสีอาทิตย์สูงสุด และมีค่าสูงกว่าแผงที่ไม่มีการระบายความร้อน 3.60 W ที่ผลิตกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดที่ 81.14 W (เฉลี่ยทั้งวัน 64.22 W) ณ เวลาเดียวกัน เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์พบว่าจะมีแนวโน้มตรงข้ามกับกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้เนื่องจากเมื่อค่ารังสีอาทิตย์มีค่าสูงจะส่งผลทำให้กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นและทำให้อุณหภูมิแผงสูงขึ้นด้วยซึ่งส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าลดลง โดยกรณีใช้ท่อความร้อนแบบสั่นระบายความร้อนมีประสิทธิภาพสูงสุด 14.21% (เฉลี่ย 10.53%) สูงกว่ากรณีไม่มีชุดระบายความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด 12.79% (เฉลี่ย 10.20%) คิดเป็นเปอร์เซนต์ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น 13.58%

ในกรณีใช้อัตราการไหลน้ำผ่านส่วนควบแน่นของท่อความร้อนแบบสั่นที่ 3.0 L/min ได้ผลการทดลองเช่นเดียวกับที่อัตราการไหล 2.5 L/min โดยสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดที่ 82.90 W (เฉลี่ยทั้งวัน 63.59 W) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีค่ารังสีอาทิตย์สูงสุด และมีค่าสูงกว่าแผงที่ไม่มีการระบายความร้อน 2.83 W ที่ผลิตกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดที่ 79.07 W (เฉลี่ยทั้งวัน 60.74 W) เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์พบว่าจะมีแนวโน้มตรงข้ามกับกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้เนื่องจากเมื่อค่ารังสีอาทิตย์มีค่าสูงจะส่งผลทำให้กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นและทำให้อุณหภูมิแผงสูงขึ้นด้วยซึ่งส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าลดลง โดยกรณีใช้

ท่อความร้อนแบบสั่นระบายความร้อนมีประสิทธิภาพสูงสุด 12.61% (เฉลี่ย 10.22%) สูงกว่ากรณีไม่มีชุดระบายความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด 11.95% (เฉลี่ย 9.77%) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น 7.19% ดังแสดงในรูปที่ 10



รูปที่ 9 กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่มีการระบายความร้อนและแผงที่มีการระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนแบบสั่นที่อัตราการไหลน้ำ 2.5 L/min



รูปที่ 10 กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่มีการระบายความร้อนและแผงที่มีการระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนแบบสั่นที่อัตราการไหลน้ำ 3.0 L/min

เมื่อพิจารณาพลังงานสุทธิตามสมการที่ 5 ซึ่งผลรวมพลังงานสุทธิเกิดจากผลรวมของกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้และความร้อนที่ได้จากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อนหักลบด้วยพลังงานที่ใส่เข้าไปในปั๊มน้ำขนาด 6 W โดยแยกเป็นตามอัตราการไหลพบว่า ที่อัตราการไหลน้ำผ่านส่วนควบแน่นของท่อความร้อนแบบสั่น 2.5 L/min มีพลังงานสุทธิ 5.05 MJ/day สูงกว่ากรณีไม่มีการระบายความร้อนที่มีพลังงานสุทธิเพียง 1.64 MJ/day สาเหตุที่สูงกว่าเยอะเนื่องจากการระบายความร้อนได้ความร้อนเพิ่มในการผลิตน้ำร้อนนั่นเอง ซึ่งในกรณีอัตราการไหลน้ำที่ 3.0 L/min ก็เป็นในลักษณะเดียวกันที่มีพลังงานสุทธิ 5.63 MJ/day สูงกว่ากรณีไม่ระบายความร้อนที่มีพลังงานสุทธิเพียง 1.55 MJ/day และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพรวมของระบบระหว่าง 2 อัตราการไหลพบว่า ที่อัตราการไหล 2.5 L/min ให้ประสิทธิภาพรวมของระบบ 31.23% สูงกว่ากรณีระบายความร้อนที่อัตราการไหล 3.0 L/min ที่มีประสิทธิภาพรวมของระบบ 25.20% แสดงดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการทดลอง

รายละเอียด	กรณีอัตราการไหลน้ำ 2.5 L/min			กรณีอัตราการไหลน้ำ 3.0 L/min		
	Without cooling	Cooling	ผลต่าง	Without cooling	Cooling	ผลต่าง
อุณหภูมิแผงสูงสุด (°C)	59.90	53.00	6.90	66.65	60.55	6.10
กำลังไฟฟ้าสูงสุด (W)	81.14	84.74	3.60	79.07	82.90	3.83
ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า (%)	12.79	14.21	เพิ่มขึ้น 13.58%	11.95	12.61	เพิ่มขึ้น 7.19%
พลังงานสุทธิ (MJ/day)	1.64	5.05	3.41	1.55	5.63	4.08
ประสิทธิภาพรวมของระบบ (%)	10.13	31.23	21.10	9.57	34.77	25.20

5. สรุปผล

จากการศึกษาสามารถสรุปผลของอัตราการไหลน้ำที่มีต่อสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาร่วมกับการผลิตน้ำร้อนโดยวิธีระบายความร้อนด้วยท่อความร้อนแบบสั่น ได้ว่า ที่อัตราการไหล 2.5 L/min สามารถลดอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ลงได้สูงสุด 6.90 °C ทำให้ผลิตกำลังไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น 3.60 W คิดเป็นประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น 13.58% จากเดิมมีประสิทธิการผลิตไฟฟ้า 12.79% เป็น 14.21% และสามารถผลิตน้ำร้อนจากอุณหภูมิ 28.50 °C เพิ่มขึ้นเป็น 40.40 °C ทำให้ได้พลังงานสุทธิรวม 5.05 MJ/day คิดเป็นประสิทธิรวมของระบบสูงสุด 31.23%

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในการให้ความสนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์ในการทดลอง สถานที่สำหรับทำวิจัย รวมทั้งทุนสนับสนุนจากโครงการผลิตและพัฒนาศักยภาพบัณฑิตทางด้านพลังงานทดแทนในกลุ่มประเทศอาเซียน สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ของวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีการศึกษา 2559 และขอขอบคุณทุนอุดหนุนในโครงการทุนอุดหนุนการวิจัยแก่นักศึกษาระดับอุดมศึกษาประจำปีงบประมาณ 2559 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน รวมทั้งขอขอบคุณหน่วยวิจัยด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ (SEE-U) วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ให้ความช่วยเหลือและคำปรึกษาในทุกด้าน

เอกสารอ้างอิง

[1] Wu S. Zhang Q., Xiao L. and Guo F. (2011) A heat pipe photovoltaic/thermal (PV/T) hybrid system and its performance evaluation. Energy Build., 43, 3558-3567.

[2] Redpath D., Singh H., Tierney C and Dalzell P. (2012) An Experimental Comparison of two Solar Photovoltaic-Thermal (PVT) Energy Conversion Systems for Production of Heat and Power. Energy Power, 4, 46-50.

[3] Shan F., Cao L. and Fang G. (2013) Dynamic performances modeling of a photovoltaic–thermal collector with water heating in buildings. Energy Build., 66,485-494.

[4] Moradgholi M., Nowee S. and Abrishamcchi I. (2014) Application of heat pipe in an experimental investigation on a novel photovoltaic/thermal (PV/T) system. Solar Energy, 107, 82-88.

[5] Zhang B., Lv J., Yang H., Li Y. and Ren S. (2015) Performance analysis of a heat pipe PV/T system with different circulation tank capacities. Appl. Therm. Eng., 87, 89-97.

[6] Wang L., Zhao Y., Quan Z., Gan H. and Jing H. (2015) Simulation study on household forced circulation photovoltaic thermal system based on micro heat pipe array. Energy Procedia, 70, 130-137.

[7] Deng Y., Quan Z., Zhao Y., Wang L. and Liu Z. (2015) Experimental research on the performance of household-type photovoltaic–thermal system based on micro-heat-pipe array in Beijing. Energy Convers. Manage., 106, 1039-1047.

[8] สกุลตลา วรรณปะเข, “การประยุกต์ใช้งานท่อความร้อนและเทอร์โมไซฟอนในประเทศไทย,” วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 22, 2555.

ID066

การเพิ่มสมรรถนะระบบผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้น้ำระบายความร้อน
Performance Enhancement of Solar Photovoltaic/Thermal System by using Water Cooling

ณรงค์ชัย คงวุฒิ[1] และ สราวุธ พลวงษ์ศรี[1*]
[1]วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290
[*]E-mail: saravooth@hotmail.com

Narongchai Kongwut[1] and Sarawut Polvongsri[*]
[1]School of Renewable Energy, Maejo University, Chiang Mai 50290
[*]E-mail: saravooth@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์โดยการระบายความร้อนด้วยน้ำเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่มีการระบายความร้อน ในการทดลองใช้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Poly-crystalline ขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้าสูงสุด 250 W_p พื้นที่ 1.627 m^2 จำนวน 2 แผง โดยแผงที่ติดตั้งชุดระบายความร้อนจะใช้ปั๊มหมุนเวียนน้ำจากถังเก็บน้ำร้อนขนาด 100 L ที่อัตราการไหล 2 L/min เพื่อระบายความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ จากการทดลองพบว่าชุดระบายความร้อนด้วยน้ำสามารถลดอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ลงได้สูงสุด 25.73 $^{\circ}$C สามารถเพิ่มกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุดที่ 25.50 W มีประสิทธิภาพของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นสูงสุด 15.06% สามารถผลิตน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อนได้สูงสุด 53.40 $^{\circ}$C

คำหลัก การเพิ่มสมรรถนะ ระบบผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อน การระบายความร้อนด้วยน้ำ

Abstract

This research aims to study the performance of solar photovoltaic/thermal system with water cooling comparing with non-cooling. In the experiment used 2 panels of poly-crystalline solar photovoltaic that had 250 W_p of maximum power and each panel area of 1.627 m^2. In case of cooling system, the water pump was used for circulating the water cooling from 100 L of storage tank at the mass flow rate of 2 L/min. From the results, it was found that the water cooling system could decrease the maximum solar module temperature about 25.73 $^{\circ}$C. The acquired maximum power would be 25.50 W and the solar module efficiency would be increased 15.06% respectively. The water cooling system could produce the maximum temperature of hot water in storage tank at 53.40 ° C.

Keywords: Performance enhancement, Solar Photovoltaic/Thermal System, Water cooling

1. บทนำ

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในประเทศไทย ด้วยการสนับสนุนของรัฐบาลที่รับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตได้ในราคาสูง และการแข่งขันในด้านธุรกิจของบริษัทเอกชน เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าด้วยโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์มีต้นทุนที่ต่ำ และไม่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

กำลังไฟฟ้าสูงสุดของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์มักจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามค่ารังสีอาทิตย์และสภาพเงื่อนไขอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์อย่างมาก และยังทำให้อายุการการใช้งานของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ลดลงอีกด้วย ดังนั้นโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูงจะต้องมีการระบายความร้อนที่ดี การระบายความร้อนของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์สามารถทำได้โดยการถ่ายเทความร้อนผ่านตัวกลาง เช่น น้ำหรืออากาศ กรณีใช้น้ำเป็นตัวกลางจะติดตั้งท่อน้ำใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์และให้น้ำไหลผ่านท่อเพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนหรือการฉีดพ่นน้ำให้ผ่านบริเวณหน้าโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ส่วนกรณีใช้อากาศเป็นตัวกลางจะติดตั้งครีบหรือใช้พัดลมระบายความร้อนใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อให้อากาศไหลผ่าน เป็นต้น ระบบเหล่านี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและอายุการใช้งานโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ให้สูงขึ้น [1] มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการระบายความร้อนของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น

นิคม ผึ่งคำ และคณะ [2] ศึกษาการเพิ่มสมรรถนะของแผงโซลาร์เซลล์โดยการลดอุณหภูมิแผงโซลาร์เซลล์ ชนิดซิลิกอนผลึกเดี่ยวรุ่น BP253 ศึกษาร่วมกับระบบหล่อเย็น 2 ระบบ คือระบบหล่อเย็นด้วยน้ำ และระบบหล่อเย็นด้วยแผ่นครีบ สำหรับระบบหล่อเย็นด้วยน้ำศึกษาที่อัตราการไหลของน้ำในช่วงต่าง ๆ คือ 2.88×10^6 3.60×10^6 4.24×10^6 และ 5.88×10^6 m^3/s ส่วนระบบหล่อเย็นด้วยแผ่นครีบศึกษาในสภาพอากาศไหลเวียนแบบธรรมชาติผลการทดลองพบว่ากรณีใช้ระบบหล่อเย็นด้วยน้ำที่อัตราการไหล 4.24×10^6 m^3/s ให้ผลดีที่สุด รองลงมาเป็นที่อัตราการไหล 5.88×10^6 3.60×10^6 และ 2.88×10^6 m^3/s ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระบบหล่อเย็นด้วยน้ำและระบบหล่อเย็นด้วยแผ่นครีบสามารถลดอุณหภูมิโซลาร์เซลล์ลงได้ 23.15 °C และ 10.70 °C ตามลำดับ ซึ่งส่งผลให้แผงโซลาร์เซลล์มีประสิทธิภาพการทำงานทางไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 0.46% และ 0.32% ตามลำดับ และทำให้แผงโซลาร์เซลล์สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น 7.26% และ 5.39% ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับแผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้งานโดยปราศจากระบบหล่อเย็น

ประภาพิทย์ บุญหล้า และคณะ [3] ศึกษาผลของการระบายความร้อนบนผิวหน้าแผงต่อประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ ซึ่งได้ทำการทดสอบด้วยการพ่นน้ำบนผิวหน้าแผงโซลาร์เซลล์ 2 ชนิด คือ แผงชนิดผลึกเดี่ยวซิลิกอนขนาด 40 W และแผงชนิดอะมอร์ฟัสขนาด 40 W ในแต่ละการทดสอบประกอบไปด้วยแผงควบคุม คือแผงที่ทำงานในสภาวะปกติ และแผงทดสอบ คือแผงที่ติดตั้งระบบพ่นน้ำ จากข้อมูลพบว่าน้ำสามารถลดอุณหภูมิในการทำงานของแผงได้เป็นอย่างดี โดยจากการทดสอบของแผงชนิดผลึกเดี่ยวซิลิกอนและแผงชนิดอะมอร์ฟัสนั้นในการทดสอบแผงผลึกเดี่ยว แผง PV ควบคุมจะมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเท่ากับ 43.31 °C และแผง PV ทดสอบจะมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเท่ากับ 30.79 °C ซึ่งตลอดระยะเวลาในการทดสอบนั้นแผง PV ทดสอบจะมีอุณหภูมิต่ำกว่ากว่าแผง PV ควบคุมโดยเฉลี่ย 28.66% สำหรับการทดสอบแผงอะมอร์ฟัสนั้น แผง PV ควบคุมจะมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเท่ากับ 48.18 °C และแผง PV ทดสอบจะมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเท่ากับ 30.53 °C ซึ่งตลอดระยะเวลาในการทดสอบ แผง PV ทดสอบจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าแผง PV ควบคุมโดยเฉลี่ย 36.59% และจากการลดอุณหภูมิของแผงด้วยวิธีการพ่นน้ำบนผิวหน้าของแผงในแต่ละการทดสอบพบว่ามีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของแผง เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างแผงควบคุมและแผงทดสอบ พบว่าแผงทดสอบจากการทดสอบแผงชนิดผลึกเดี่ยวซิลิกอนและแผงชนิดอะมอร์ฟัสมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 10.05% และ 7.74% ตามลำดับ

สิริชัย ปัญญาสมาธิ [4] ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบโซลาร์เซลล์ที่ใช้โซลาร์เซลล์ชนิดซิลิกอนแบบผลึกเดี่ยว (Single Crystalline Solar Cell) โดยการออกแบบแผงระบายความร้อนแบบท่อขดเซอร์เพนไทน์และนำไป

ประกอบติดตั้งที่ด้านหลังแผงโซลาร์เซลล์เพื่อดึงความร้อนออกจากแผงโซลาร์เซลล์มาใช้งานในรูปของน้ำร้อน ผลการวิจัยพบว่าการออกแบบท่อขดเซอร์เพนไทน์ต้นแบบให้มีระยะห่างระหว่างท่อเป็น 10 cm มีการระบายความร้อนได้ดีที่สุดและมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ในช่วงประมาณ 43 - 50 °C จากการจำลองระบบโดยการต่อแผงระบายความร้อนจำนวน 6 แผงในแบบต่างๆ 4 แบบ พบว่าปัจจัยหลักในการเพิ่มประสิทธิภาพทั้งทางไฟฟ้าทางระบบน้ำร้อนขึ้นอยู่กับอัตราการไหลเชิงมวลและค่ารังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบ ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบในทุกแบบจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีอัตราการไหลเชิงมวลและค่ารังสีดวงอาทิตย์มากขึ้นอัตราการไหลเชิงมวลต่อพื้นที่ที่เหมาะสมคือ 0.0352 $kg/m^2 \cdot s$ การเพิ่มอัตราการไหลเชิงมวลที่มากเกินกว่านี้ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบเพิ่มขึ้นไม่มากนัก นอกจากนี้ในการต่ออนุกรมกันไม่ควรจะต่อเกิน 3 แผงเนื่องจากการต่ออนุกรมกัน 3 แผง จะให้อุณหภูมิของน้ำขาออกสูงประมาณ 40 - 55 °C และมีประสิทธิภาพโดยรวมของระบบสูงกว่า 30% การต่อมากกว่า 3 แผง จะทำให้ประสิทธิภาพของระบบน้ำร้อนเพิ่มขึ้น ในขณะที่ประสิทธิภาพของระบบโซลาร์เซลล์จะลดลง ซึ่งโดยรวมแล้วประสิทธิภาพรวมจะเพิ่มขึ้นไม่มากนัก จึงไม่ควรต่ออนุกรมเกิน 3 แผง และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับระบบที่ไม่มีการระบายความร้อนโดยน้ำแล้ว พบว่าระบบโซลาร์เซลล์แบบผสมระบบผลิตน้ำร้อนจะมีประสิทธิภาพของระบบโซลาร์เซลล์สูงกว่าประมาณ 1.20 - 1.45%

ปัจจุบันเริ่มมีการใช้น้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยปกติจะมีความต้องการใช้น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 40 - 70 °C เพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค ห้องครัวเพื่อช่วยในการขจัดคราบไขมันบนจาน หรือภาชนะทำอาหารทำให้ประหยัดน้ำยาล้างจาน และยังช่วยในการฆ่าเชื้อโรค อุปกรณ์ทางการแพทย์ ห้องซักรีด และสระว่ายน้ำ

จากงานวิจัยและขีดจำกัดของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ งานวิจัยนี้จึงมีความมุ่งหวังที่จะลดปริมาณความร้อนสะสมใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ในตอนกลางวัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าด้วยการระบายความร้อนโดยการใช้น้ำเป็นตัวพาความร้อน และนำน้ำร้อนที่ได้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนด้วยโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ และเพิ่มประสิทธิภาพโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ น้ำร้อนที่ผลิตได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สมบูรณ์

2.1 โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นเพื่อเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ด้วยการนำของสารกึ่งตัวนำ ชนิด N-Type และ P-Type ที่มีช่องว่างพลังงาน (Energy Band Gap) เช่น ซิลิกอน (Si), แกลเลี่ยมอาเซไนด์(GaAs), เจอร์เมเนียม(Ge) เป็นต้น ส่วนใหญ่จะใช้สารกึ่งตัวนำคือ ซิลิคอน(Si) เนื่องจากเป็นธาตุที่มีอยู่มากและราคาถูก จึงมีการศึกษาและพัฒนาให้มีการใช้งานอย่างกว้างขวางในเชิงอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ อุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ความเข้มรังสีอาทิตย์ มุมของรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบต่อโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ขณะทำงานเฉลี่ยอยู่ที่ 10 - 15% การวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันจึงมุ่งเน้นไปที่ปัจจัยดังกล่าว ซึ่งประสิทธิภาพการทำงานของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์จะแปรผันตรงกับอุณหภูมิของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

ประสิทธิภาพสูงสุดของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์สามารถคำนวณได้จากสมการ (1)

$$\eta_{Pv} = \left[\frac{P_{max}}{I_T \times A_{Pv}}\right] \times 100 \qquad (1)$$

η_{Pv} คือ ประสิทธิภาพสูงสุดโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (%)
P_{max} คือ กำลังสูงสุดโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (W)
I_T คือ ค่ารังสีอาทิตย์ (W/m^2)
A_{Pv} คือ พื้นที่โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (m^2)

2.2 การถ่ายเทความร้อน

การถ่ายเทความร้อนที่มีตัวกลางเป็นของเหลวเมื่อได้รับความร้อน และไม่เกิดการเปลี่ยนสถานะจะสามารถคำนวณอัตราการถ่ายเทความร้อนได้ดังสมการ (2)

$$\dot{Q}_{Cooling} = \dot{m}_w C_{pw}(T_{fo,Pv} - T_{fi,Pv}) \quad (2)$$

$\dot{Q}_{Cooling}$ คือ อัตราการถ่ายเทความร้อนโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (W)

$\dot{m}_w$ คือ อัตราการไหลของน้ำ (kg/s)

C_{pw} คือ ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ (J/kg·K)

$T_{fo,Pv}$ คือ อุณหภูมิน้ำออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (°C)

$T_{fi,Pv}$ คือ อุณหภูมิน้ำเข้าโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (°C)

อัตราการถ่ายเทความร้อนที่ถังเก็บน้ำร้อนสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (3)

$$\dot{Q}_S = \frac{M_S C_{Pw} (T_S^{t+\Delta t}\ T_S)}{\Delta t} \quad (3)$$

$\dot{Q}_S$ คือ อัตราการถ่ายเทความร้อนที่ถังเก็บน้ำร้อน (W)

M_s คือ ปริมาณน้ำในถังเก็บน้ำร้อน (kg)

$T_s^{t+\Delta t}$ คือ อุณหภูมิน้ำในถังเก็บน้ำร้อนเมื่อเวลาเปลี่ยน (°C)

T_s คือ อุณหภูมิน้ำในถังเก็บน้ำร้อน (°C)

Δt คือ เวลา (s)

ประสิทธิภาพทางความร้อนของระบบระบายความร้อนสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (4)

$$\eta_{Cooling} = \left[\frac{\dot{Q}_{Cooling}}{I_T \times A_{Pv}}\right] \times 100 \quad (4)$$

$\eta_{Cooling}$ คือ ประสิทธิภาพทางความร้อนโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (%)

พลังงานสุทธิของระบบ (E_{net}) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (5)

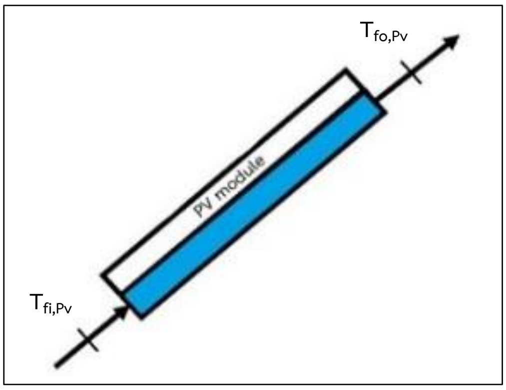
$$E_{net} = P_{PvT} + Q_s - W_{Pump} \quad (5)$$

P_{PvT} คือกำลังที่ได้จากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ (W)

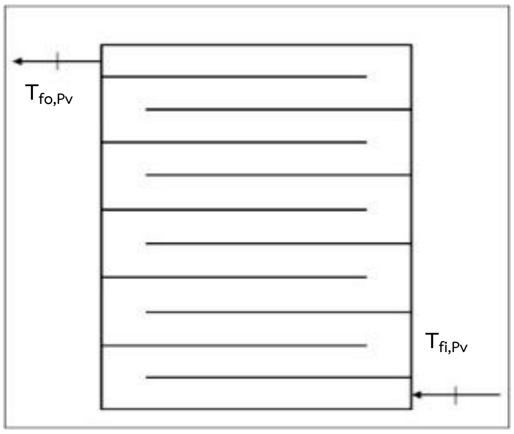
Q_s คือการถ่ายเทความร้อนที่ได้จากถังเก็บน้ำร้อน (W)

W_{Pump} คืองานจากปั๊มน้ำ (W)

การติดตั้งชุดระบายความร้อนใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์โดยน้ำจะเข้าด้านล่างโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์และไหลออกด้านบน ดังรูปที่ 1 โดยจะบังคับทิศทางการไหลของน้ำโดยใช้กล่องน้ำดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 ไดอะแกรมกล่องระบายความร้อน



รูปที่ 2 ทิศทางการไหลของน้ำในกล่องระบายความร้อน

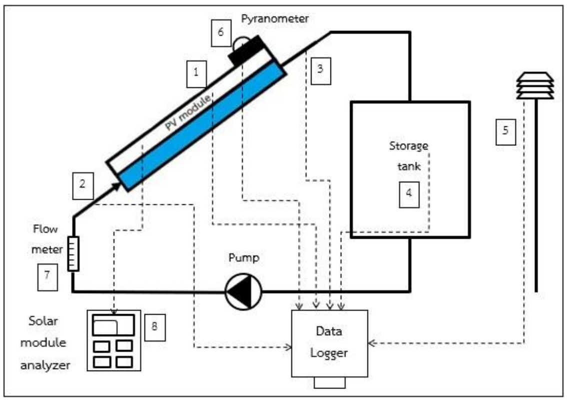
3. วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ทำการทดสอบกับโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Poly-crystalline ขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุด 250 W_p พื้นที่โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ 1.627 m^2 จำนวน 2 แผง ประกอบด้วยแผงที่ติดตั้งชุดระบายความร้อนและไม่ได้ติดตั้งชุดระบายความร้อน โดยแผงที่ระบายความร้อนจะใช้กล่องน้ำบังคับทิศทางการไหลของน้ำขนาด 1.00 m x 1.65 m ติดใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งน้ำจะดึงความร้อนออกจากโมดูล

เซลล์แสงอาทิตย์ได้โดยใช้ปั๊มน้ำ DC 12 V ขนาด 18 W ปั๊มน้ำผ่านกล่องระบายความร้อนใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่อัตราการไหลของน้ำ 2 L/min เพื่อหมุนเวียนน้ำไปเก็บในถังเก็บน้ำร้อนขนาด 100 L ที่หุ้มฉนวนอย่างดีแสดงดังรูปที่ 3 โดยการระบายความร้อนใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ใช้อัตราการไหลของน้ำตามมาตรฐาน ASHRAE STANDARD 93-2003 [5] 1.2 L/min·m^2

จากรูปที่ 4 แสดงการเก็บข้อมูลเพื่อวัดและบันทึกผลจุดต่างๆ วัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมคัปเปิล Type-K ได้แก่ อุณหภูมิ โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์(จุด1) อุณหภูมิน้ำเข้าโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์(จุด2) อุณหภูมิน้ำออกโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์(จุด 3) อุณหภูมิน้ำในถังเก็บน้ำร้อน(จุด 4) อุณหภูมิแวดล้อม(จุด 5) วัดความเข้มรังสีอาทิตย์ตามแนวระนาบโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่มุมเอียง 10 องศา โดยใช้ Pyranometer ยี่ห้อ Apogee(จุด 6) (Resolution ±1 W/m^2) ต่อกับเครื่องบันทึกข้อมูล Data logger และคอมพิวเตอร์ วัดอัตราการไหลของน้ำโดยใช้ Rotameter (จุด 7) (Resolution ±1% L/min) และวัดกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้โดยใช้ Solar module analyzer (จุด 8)

รูปที่ 3 การติดตั้งชุดทดสอบ



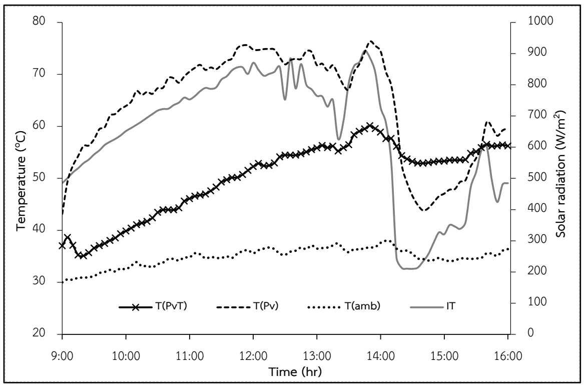
รูปที่ 4 ไดอะแกรมและการตรวจวัดของระบบ

ในการทดสอบใช้ข้อมูลวันที่ 5 มิถุนายน 2561 เริ่มตั้งแต่เวลา 9:00 – 16:00 น. มุมเอียงในการทดสอบ 10 องศา หันหน้าโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ไปทางทิศใต้ สถานที่ทดสอบ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

4. ผลและวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 อุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

จากรูปที่ 5 ค่ารังสีอาทิตย์มีค่าสูงขึ้นเรื่อยๆ จนสูงสุดที่เวลา 13:45 น. ซึ่งมีค่ารังสีอาทิตย์สูงสุดอยู่ที่ 908.92 W/m^2 หลังจากนั้นเริ่มลดลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีเมฆมาบดบัง ส่วนอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 9:00 น. มีค่าเท่ากับ 30.00 ℃ สูงสุดที่เวลา 14.05 ℃ มีค่าเท่ากับ 38.00 ℃ และมีอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเฉลี่ยตลอดทั้งวันเท่ากับ 34.83 ℃

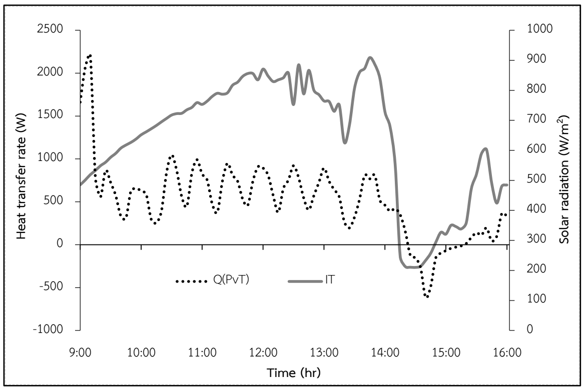


รูปที่ 5 ผลของการระบายความร้อนที่มีผลต่ออุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

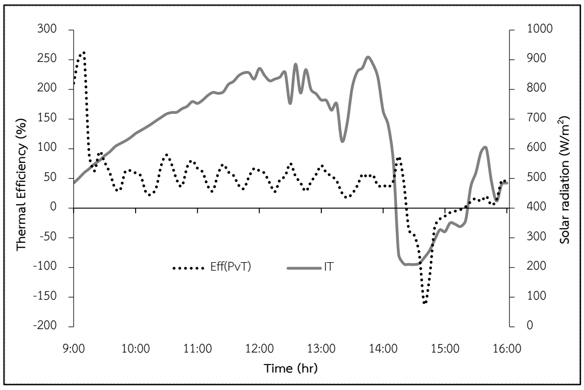
เมื่อพิจารณาอุณหภูมิของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ เปรียบเทียบระหว่างกรณีมีชุดระบายความร้อนใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์และกรณีไม่มีชุดระบายความร้อนใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ พบว่าเมื่ออุณหภูมิน้ำเข้าโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์เริ่มต้นที่ 27.20 °C กรณีมีชุดระบายความร้อนอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์จะมีค่าต่ำกว่ากรณีไม่มีชุดระบายความร้อนตลอดเวลาตั้งแต่ 9:00 – 14:10 น. โดยมีอุณหภูมิต่ำกว่าเฉลี่ย 20.03 °C และสูงสุด 25.73 °C ที่เวลา 10:10 น. แต่หลังจากเวลา 14:10 น. เป็นต้นไปพบว่า โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีไม่มีชุดระบายความร้อนมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่ากรณีมีชุดระบายความร้อน เนื่องจากอุณหภูมิน้ำที่เข้าไประบายความร้อนใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ จึงเป็นการถ่ายเทความร้อนจากน้ำที่เข้ามาระบายสู่โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์แทน ขณะเดียวกันโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีไม่มีชุดระบายความร้อนในช่วงเวลาดังกล่าว อุณหภูมิของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมจึงเกิดการถ่ายเทความร้อนจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์สู่อากาศแวดล้อมทำให้อุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ลดลง โดยอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีไม่มีการระบายความร้อนจะมีอุณหภูมิเฉลี่ย 51.68 °C ส่วนกรณีมีการระบายความร้อนเฉลี่ย 54.44 °C ซึ่งอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีไม่มีการระบายความร้อนจะมีอุณหภูมิต่ำกว่ากรณีมีการระบายความร้อนเฉลี่ย 2.76 °C และถ้าพิจารณาอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ตลอดทั้งวันกรณีมีชุดระบายความร้อนกับกรณีไม่มีชุดระบายความร้อนพบว่า อุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีมีการระบายความร้อนมีอุณหภูมิเฉลี่ย 49.98 °C ส่วนกรณีไม่มีการระบายความร้อนเฉลี่ย 64.11 °C ซึ่งอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีมีการระบายความร้อนจะมีอุณหภูมิต่ำกว่ากรณีไม่มีการระบายความร้อนเฉลี่ย 14.13 °C

4.2 อัตราการถ่ายเทความร้อนและประสิทธิภาพทางความร้อนของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

จากรูปที่ 6 เมื่อพิจารณาในส่วนของอัตราการถ่ายเทความร้อนด้วยน้ำ พบว่าช่วงเวลา 9:00 – 14:10 น. อัตราการถ่ายเทความร้อนโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 694.07 W และที่ 9:15 น. มีอัตราการถ่ายเทความร้อนสูงสุด 2,205.15 W เนื่องจากเป็นช่วงตอนเช้าน้ำที่เข้าไปรระบายความร้อนมีอุณหภูมิต่ำ ส่วนโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์มีอุณหภูมิที่สูงน้ำจึงสามารถดึงความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้ดี แต่หลังจากเวลา 14:10 น. มีอัตราการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยอยู่ที่ -7.61 W เนื่องจากน้ำไม่สามารถดึงความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้ แต่กลับเป็นน้ำที่ถ่ายเทความร้อนคืนกลับสู่โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์แทน



รูปที่ 6 อัตราการถ่ายเทความร้อนของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการระบายความร้อน

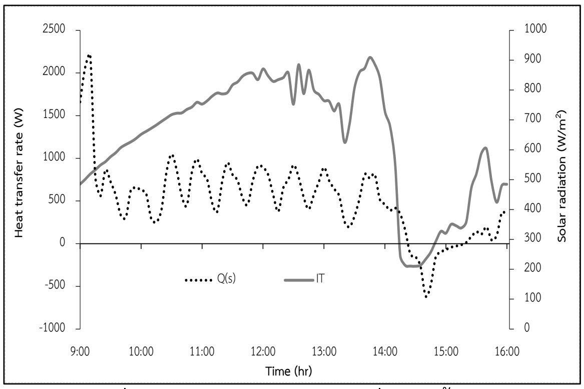


รูปที่ 7 ประสิทธิภาพทางความร้อนของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการระบายความร้อน

ในรูปที่ 7 แสดงประสิทธิภาพทางความร้อนของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ พบว่าช่วงเวลา 9:00 – 14:10 น. ประสิทธิภาพทางความร้อนเฉลี่ยอยู่ที่ 61.21% แต่หลังจากเวลา 14:10 น. พบว่าประสิทธิภาพทางความร้อนของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ที่ -9.72% ซึ่งมีค่าที่ติดลบเนื่องจากน้ำที่ไประบายความร้อนมีอุณหภูมิที่สูงและไม่สามารถดึงความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้

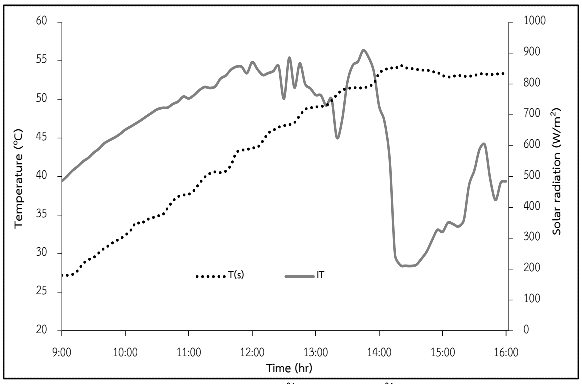
4.3 อัตราการถ่ายเทความร้อนและอุณหภูมิน้ำที่ถังเก็บน้ำร้อน

จากรูปที่ 8 เมื่อพิจารณาในส่วนของอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ถังเก็บน้ำร้อน พบว่าเวลา 9:00 – 14:15 น. อัตราการถ่ายเทความร้อนที่ถังเก็บน้ำร้อนเฉลี่ย 680.44 W และที่ 9:15 น. มีอัตราการถ่ายเทความร้อนสูงสุด 2,205.15 W เนื่องจากเป็นช่วงตอนเช้าน้ำที่เข้าไประบายความร้อนมีอุณหภูมิต่ำส่วนโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์มีอุณหภูมิที่สูงน้ำจึงสามารถดึงความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้ดีทำให้ได้อุณหภูมิน้ำในถังที่สูง แต่หลังจากช่วงเวลา 14:15 น. มีอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ถังเก็บน้ำร้อนเฉลี่ย -33.50 W เนื่องจากน้ำไม่สามารถดึงความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้ แต่กลับเป็นน้ำที่ถ่ายเทความร้อนคืนกลับสู่โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์แทน ทำให้อุณหภูมิน้ำขาเข้าถังเก็บน้ำร้อนมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิน้ำขาออกถังเก็บน้ำร้อน และเมื่อพิจารณาอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ถังเก็บน้ำร้อนเฉลี่ยตลอดทั้งวันมีค่าเท่ากับ 512.46 W



รูปที่ 8 อัตราการถ่ายเทความร้อนที่ถังเก็บน้ำร้อน

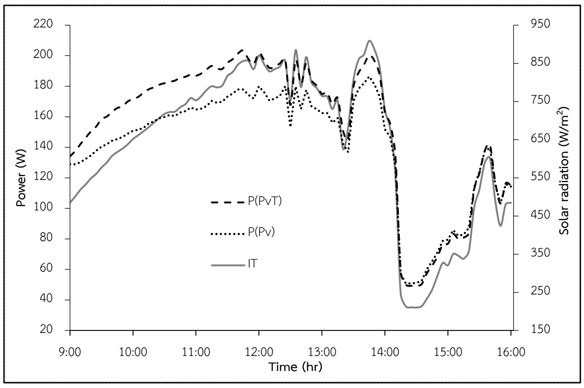
พิจารณาอุณหภูมิน้ำในถังเก็บน้ำร้อน อุณหภูมิน้ำเริ่มต้น 27.20 °C และสูงขึ้นเรื่อยๆ จนสูงสุดที่เวลา 14:20 น. อุณหภูมิน้ำ 54.40 °C แต่หลังจากเวลา 14:20 น. อุณหภูมิน้ำเริ่มคงที่เนื่องจากค่ารังสีที่ลดลง และที่เวลา 16:00 น. อุณหภูมิน้ำเท่ากับ 53.40 °C แสดงดังรูปที่ 9



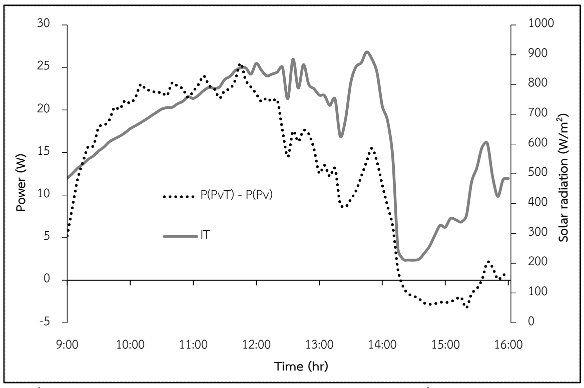
รูปที่ 9 อุณหภูมิน้ำในถังเก็บน้ำร้อน

4.4 กำลังไฟฟ้าโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

จากรูปที่ 10 สังเกตเห็นได้ว่ากำลังไฟฟ้าของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์จะแปรผันตรงกับค่ารังสีอาทิตย์ แต่อย่างไรก็ตามกำลังไฟฟ้าจะแปรผกผันกับอุณหภูมิของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ค่ารังสีอาทิตย์เดียวกันการลดอุณหภูมิเซลล์แสงอาทิตย์จะทำให้กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้น



รูปที่ 10 กำลังไฟฟ้าโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีระบายความร้อนและไม่ระบายความร้อน



รูปที่ 11 ผลต่างของกำลังไฟฟ้าสูงสุดระหว่างโมดูลที่มีการระบายความร้อนกับไม่มีการระบายความร้อน

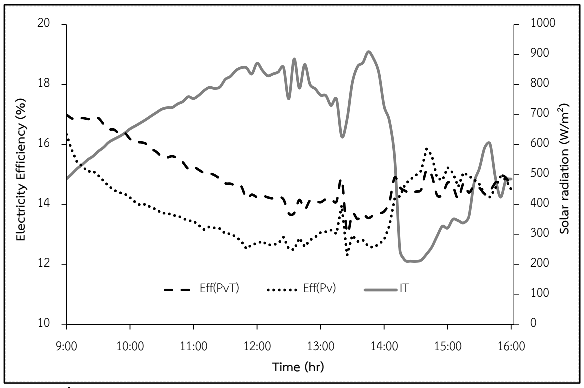
การวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นระหว่างโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่มีการระบายความร้อนกับโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการระบายความร้อน อุณหภูมิน้ำเริ่มต้น 27.20 ℃ พบว่าช่วงเวลา 9:00 – 14:10 น. โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่ชุดระบายความร้อนสามารถผลิตกำลังสูงสุดเฉลี่ย 178.05 W ซึ่งมากกว่าโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่มีการระบายความร้อนเฉลี่ย 160.23 W คิดเป็นผลต่างของกำลังไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น 17.82 W แสดงดังรูปที่ 11 และที่เวลา 11:45 น. สามารถเพิ่มกำลังไฟฟ้าสูงสุด 25.50 W เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่น้ำสามารถดึงความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้มากที่สุด แต่หลังจากเวลา 14:10 น. พบว่าโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่มีการระบายความร้อนจะให้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย 87.27 W ซึ่งมากกว่าโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่ระบายความร้อนเฉลี่ย 86.07 W เนื่องจากอุณหภูมิน้ำที่นำระบายความร้อนมีอุณหภูมิที่สูงจึงไม่สามารถดึงความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้ แต่กลับเป็นน้ำที่ถ่ายเทความร้อนให้กับโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์แทน

พิจารณาพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้กรณีมีการระบายความร้อนให้พลังงานไฟฟ้าตลอดทั้งวันเท่ากับ 1.08 kWh ส่วนกรณีไม่มีการระบายความร้อนให้พลังงานไฟฟ้าตลอดทั้งวันเท่ากับ 0.99 kWh ซึ่งกรณีมีการระบายความร้อนให้พลังงานไฟฟ้าตลอดทั้งวันมากกว่ากรณีไม่มีการระบายความร้อนเท่ากับ 0.09 kWh

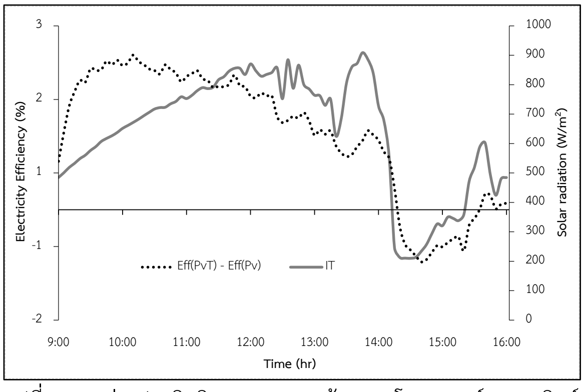
4.5 ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์

จากรูปที่ 12 ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีมีการระบายความร้อนและกรณีไม่มีการระบายความร้อนพบว่าช่วงเวลา 9:00 – 14:10 น. โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีมีการระบายความร้อนและกรณีไม่มีการระบายความร้อนให้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าร้อนเฉลี่ยอยู่ที่ 15.00, 13.50% ตามลำดับ เนื่องจากน้ำสามารถดึงความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้ แต่หลังจากเวลา 14:10 น. โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่มีการระบายความร้อนให้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าอยู่ที่ 14.85% ส่วนโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการระบายความร้อนให้ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าอยู่ที่ 14.58% ซึ่งกรณีที่ระบายความร้อนให้ประสิทธิภาพการระบายความร้อนน้อยกว่าโมดูลที่ระบายความร้อน เนื่องจากน้ำที่ไประบายความร้อนไม่สามารถดึงความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้

พิจารณาประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีมีการระบายความร้อนกับกรณีไม่มีระบายความร้อน ที่ช่วงเวลา 9:00 – 14:10 น. พบว่ามีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 11.07% เพิ่มขึ้นมากสุด 15.06% แต่หลังจากเวลา 14:10 น. กรณีมีการระบายความร้อนมีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าเฉลี่ย -1.81% โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีไม่มีการระบายความร้อนให้ประสิทธิภาพที่มากกว่าเนื่องจาก น้ำไม่สามารถดึงความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้ และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเปรียบเทียบระหว่างโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีมีการระบายความร้อนกับกรณีไม่มีระบายความร้อนเฉลี่ยตลอดทั้งวันมีค่าเท่ากับ 7.74% แสดงดังรูปที่ 13



รูปที่ 12 ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์



รูปที่ 13 ผลต่างประสิทธิภาพทางความร้อนของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีการระบายความร้อนกับไม่ระบายความร้อน

จากผลการทดลองที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปผลของชุดระบายความร้อนที่มีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ดังแสดงในตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 พลังงานสุทธิของระบบผลิตไฟฟ้าและน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์โดยการระบายความร้อนด้วยน้ำเมื่อคำนวณจากสมการที่ (5) พบว่าพลังงานที่ได้จากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าเท่ากับ 3,933.18 kJ/day และพลังงานที่ได้จากถังเก็บน้ำร้อนมีค่าเท่ากับ 13,067.63 kJ/day โดยใช้ปั๊มในการหมุนเวียนน้ำเข้าไประบายใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ใช้พลังงานเท่ากับ 453.60 kJ/day ดังนั้นจึงสามารถคำนวณพลังงานสุทธิของระบบได้เท่ากับ 16,547.21 kJ/day หรือ 16.55 MJ/day

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลการทดสอบโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์กรณีมีการระบายความร้อนและไม่มีการระบายความร้อนเฉลี่ยตลอดทั้งวัน

System	T_{Pv} (°C)	ΔT_{Pv} (°C)	P (W)	ΔP (W)	η_{elec} (%)	$\Delta\eta_{elec}$ (%)	$\dot{Q}_{Cooling}$ (W)	$\eta_{Cooling}$ (%)	$\dot{Q}_S$ (W)	T_S (°C)	E_{net} (kJ/day)
Cooling	49.98	14.13	154.24	12.90	14.89	7.74	512.46	42.86	512.46	53.40	16,547.21
Without cooling	64.11		141.35		13.85		-	-	-	-	

5. สรุป

จากการศึกษาใช้ชุดระบายความร้อนติดตั้งบริเวณใต้โมดูลเซลล์แสงอาทิตย์เปรียบเทียบกับกรณีไม่มีชุดระบายความร้อน สามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีติดตั้งชุดระบายความร้อนสามารถลดอุณหภูมิโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ได้สูงสุด 25.73 °C เฉลี่ยทั้งวัน 14.13 °C ทำให้ผลิตกำลังไฟฟ้าสูงสุด 25.50 W เฉลี่ยทั้งวัน 12.90 W โดยประสิทธิภาพของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นสูงสุด 15.06%

ในด้านการระบายความร้อนและการผลิตน้ำร้อน ระบบสามารถระบายความร้อนออกจากโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์เฉลี่ย 512.46 W มีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ย 42.86% สามารถเพิ่มอุณหภูมิน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อนจาก 27.20 °C เป็น 53.40 °C และมีพลังงานสุทธิของระบบ 16.55 MJ/day

รายการสัญลักษณ์และตัวย่อ

ตัวย่อ

η	Efficiency
P	Power
I	Solar radiation
A	Area
$\dot{Q}$	Heat transfer rate
$\dot{m}$	Flow rate
C_p	Specific heat
T	Temperature
Δt	Time
M	Mass

ตัวห้อย

Pv	Photovoltaic module
Max	Maximum
w	Water
fo	Fluid outlet
fi	Fluid inlet
s	Storage

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการผลิตและพัฒนาศักยภาพบัณฑิตทางพลังงานทดแทนในระดับบัณฑิตศึกษา ประจำปีการศึกษา 2559 จากวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และทุนอุดหนุนการวิจัยแก่นักศึกษาระดับอุดมศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2560 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (สนพ.) จากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน รวมทั้งขอขอบคุณหน่วยวิจัยด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (SEE-U) วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ให้ความช่วยเหลือและคำปรึกษาในทุกด้าน จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และขอขอบคุณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Kikham Yabandith. 2559. การศึกษาประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ขี้ผึงพาราฟินในการระบายความร้อน, การประชุมวิชาการ การถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อนและกระบวนการครั้งที่ 15 ณ โรงแรม แอลรีสอร์ท สมุย จ.สุราษฎร์ธานี

[2] นิคม ผึ่งคำ. 2551. การเพิ่มสมรรถนะของแผงโซลาร์เซลล์โดยระบบหล่อเย็น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[3] ประภาทิพย์ บุญหล้า และนุชิดา สุวแพทย์. 2556. การระบายความร้อนด้วยน้ำที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของแผงโฟโตโวลตาอิกชนิดผลึกเดี่ยวและชนิดอะมอร์ฟัส. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[4] สิริชัย ปัญญาสมาธิ. 2548. การปรับปรุงประสิทธิภาพของโซล่าเซลล์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยพระจอเกล้าธนบุรี.

ID067

สมรรถนะทางความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบโดยใช้ของไหลกราฟีนนาโนเป็นสารทำงาน

Thermal Performance of Flat Plate Solar Collectors using Graphene Nano-Fluid as a Working Fluid

ภานุวัฒน์ ทิมอยู่[1] และสราวุธ พลวงษ์ศรี[1*]
วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290
[**]E-mail: Saravooth@hotmail.com

Panuwat Timoiu[1] and Sarawut Polvongsri[1*]
[1]School of Renewable Energy, Maejo University, Chiang Mai Province 50290
[*]E-mail: Saravooth@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมรรถนะของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบที่ใช้ของไหลกราฟีนนาโนเป็นสารทำงาน ในการทดลองใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบขนาด 0.15 m^2 จำนวน 2 ชุด ชุดแรกใช้ของไหลกราฟีนนาโนที่ความเข้มข้น 0.1% w/w เป็นสารทำงาน และชุดที่สองใช้น้ำเป็นสารทำงานเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง ทำการทดสอบตามมาตรฐานการทดสอบ ASHRAE Standard 93-2003 ที่อัตราการไหลสารทำงาน 0.0367 kg/s·m^2 จากการทดสอบพบว่า ความร้อนที่ได้รับจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์และสมรรถนะของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบที่ใช้ของไหลกราฟีนนาโนเป็นสารทำงานมีค่าสูงกว่ากรณีใช้น้ำเป็นสารทำงานทุกช่วงอุณหภูมิสารทำงานเข้าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ โดยสมรรถนะของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่ใช้ของไหลกราฟีนนาโน มีค่า $F_R(\tau\alpha)_e$ = 0.734 และ $F_R U_L$ = 7.360 W/m^2

คำหลัก ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ ของไหลกราฟีนนาโน สมรรถนะทางความร้อน

Abstract

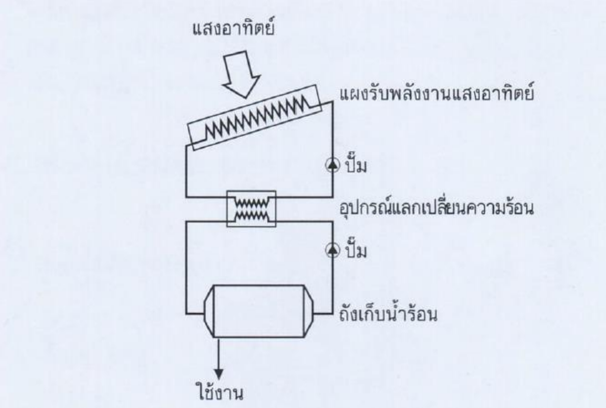
This research study the performance of flat-plate solar collector using graphene nano-fluid as a working fluids. The experiment used two sets of 0.15 m^2 flat plate solar collector area. The first set used graphene nano-fluid at the concentration 0.1% w/w and the second set used water as a working fluid for comparison result. The testing procedure was followed ASHRAE Standard 93-2003 at the mass flow rate of 0.0367 kg/s·m^2. It was found that the obtained heat and solar collector performance in the case of graphene nano-fluid as a working fluid were higher than using water at all the inlet temperature range. The solar collector performance of graphene nano-fluid as a working fluid obtained $F_R(\tau\alpha)_e$ and $F_R U_L$ that was 0.734 and 7.360 W/m^2K, respectively.

Keywords: Flat-plate solar collector, Graphene nano-fluids, Thermal performance

1. บทนำ

จากปัญหาความมั่นคงด้านพลังงานและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งสาเหตุหลักมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก ทำให้หลายๆ ฝ่ายต่างมาให้ความสนใจกับพลังงานทดแทนมากขึ้น และปัจจุบันมีบ้านพักอาศัย โรงแรม หรือโรงงานอุตสาหกรรมเกิดขึ้นจำนวนมาก ซึ่งจะต้องใช้น้ำร้อนเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้าจึงมีบทบาทสำคัญมากขึ้น ซึ่งเครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงมากและได้รับความนิยมแต่สวนทางกับราคาค่าพลังงานไฟฟ้าที่สูงขึ้น ดังนั้นการผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์จึงตอบโจทย์ปัญหาด้านพลังงานดังกล่าวเนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร ทำให้ภูมิอากาศของประเทศมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้นมีศักยภาพด้านพลังงานแสงอาทิตย์ที่สูง โดยทั่วไประบบทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบแผ่นเรียบชนิดไหลเวียนแบบบังคับ มีประสิทธิภาพประมาณ 40-60% ที่อัตราการไหลเชิงมวล 1.20 Liter/min·m^2 ตามค่ามาตรฐาน (ASHRAE Standard 93-2003, 2003) [1]

ระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ [2] มีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ แผงรับรังสีอาทิตย์ ถังเก็บน้ำร้อน และ ปั๊มน้ำ โดยแผงรับรังสีอาทิตย์ทำหน้าที่รับพลังงานแสงอาทิตย์ และเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนแล้วถ่ายเทให้กับสารพาความร้อน เพื่อนำพลังงานความร้อนไปเก็บไว้ในถังเก็บน้ำร้อนที่มีการหุ้มฉนวนอย่างดีเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสูญเสียความร้อนและนำน้ำร้อนไปใช้งาน โดยการไหลเวียนสารทำงานของระบบจะใช้ปั๊มในการขับเคลื่อนสารทำงานเพื่อไปแลกเปลี่ยนความร้อนจากแผงรับรังสีอาทิตย์สู่ถังเก็บน้ำร้อน ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบบังคับในระบบปิด Closed Loop Active [2]

แต่เนื่องจากประสิทธิภาพตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบยังมีค่าต่ำเมื่อเทียบกับชนิดสุญญากาศแต่มีข้อดีในเรื่องราคาที่ถูก จึงมีนักวิจัยพยายามค้นคว้าหาแนวทางที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ดังกล่าว เช่น การปรับเปลี่ยนอัตราการไหลของสารทำงานให้เหมาะสมกับความเข้มรังสีอาทิตย์ การออกแบบแผ่นรับรังสีอาทิตย์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น หรือการเพิ่มค่าการนำความร้อนของสารทำงาน โดยการเปลี่ยนชนิดของสารทำงานให้สามารถนำความร้อนได้ดีขึ้น เช่นการใช้เอทานอลเป็นสารทำงาน โดย จรุวัตร์ และคณะ [3] ได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบแผ่นเรียบโดยใช้เอทานอลเป็นสารแลกเปลี่ยนความร้อน โดยมีแผงรับรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบติดตั้งแผงคอนเดนเซอร์ จำนวน 4 แผง มีขนาดพื้นที่ 0.914 m^2 ด้านบนปิดด้วยกระจก โดยมีอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนขดคอยล์อยู่ภายในถังน้ำร้อน เมื่อสารทำงานไหลเวียนในระบบแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำในสภาพที่เดือดกลายเป็นไอทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นตามลำดับ และสารเอทานอลจะเกิดการควบแน่นกลายเป็นของเหลวเมื่อผ่านน้ำ จากผลการศึกษาสามารถทำให้สารทำงานมีอุณหภูมิ 82 °C และทำให้น้ำในถังมีอุณหภูมิ 69 °C โดยได้ค่าประสิทธิภาพแผงสูงสุดอยู่ที่ 77% และได้ประสิทธิภาพของระบบทำน้ำร้อนร้อนที่ 30% หรือการใช้สารละลายนาโนที่มีค่าการนำความร้อนที่สูงเติมลงไปในสารทำงาน จากแนวคิดที่ว่าของแข็งมีค่าความสามารถในการนำความร้อนได้

ดีกว่าของเหลว นักวิจัยจึงได้นำของแข็งที่มีขนาดเล็กในระดับนาโนเมตรผสมลงไปในของไหลทำงาน เพื่อเพิ่มค่าการนำความร้อนของของไหลทำงาน เช่น Tiwari et al. [4] ได้ทำการทดสอบผลของการใช้ของไหลนาโน Al_2O_3/water ที่มีต่อประสิทธิภาพตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ โดยใช้ความเข้มข้นที่ต่างกัน 0.5 1.0 1.5 และ 2.0% และอัตราการไหลต่างกันที่ 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 Liter/min ผลการทดสอบพบว่า ของไหลนาโน Al_2O_3/water ที่อัตราการไหล 1.5 Liter/min และความเข้มข้น 1.5% สามารถเพิ่มประสิทธิภาพทางความร้อนได้ 31.64% เมื่อเปรียบเทียบกับใช้น้ำเป็นสารทำงาน จะเห็นได้ว่าสารละลายนาโนสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านความร้อนของสารทำงานได้ Polvongsri และ Kiatsiriroat [5] ได้ทดสอบการใช้สารละลายเงินนาโน ในตัวรับรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ พบว่า เมื่อความเข้มข้นของอนุภาคเงินในของไหลที่ 10,000 ppm สามารถเพิ่มสมรรถนะทางความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีการใช้น้ำเป็นสารทำงาน สารละลายเงินนาโน ที่ความเข้มข้นดังกล่าว จะมีค่าสภาพการนำความร้อน 0.852 W/m·K เทียบกับ 0.580 W/m·K ในกรณีของน้ำจึงสามารถดึงความร้อนจากตัวรับรังสีได้ดี การสูญเสียความร้อนจึงต่ำกว่า ตัวรับรังสีอาทิตย์จึงมีประสิทธิภาพสูงขึ้นค่า $F_R(\tau\alpha)_e$ และ F_RU_L ที่อัตราการไหล 0.02 $kg/m^2\cdot s$ มีค่า 0.816 และ 7.123 $W/m^2\cdot K$ ในกรณีสารละลายเงินนาโน และมีค่า 0.723 และ 8.314 $W/m^2\cdot K$ ในกรณีที่สารทำงานเป็นน้ำ

กราฟีนเป็นวัสดุคาร์บอนรูปแบบใหม่ที่มีสมบัติทางความร้อนที่ดีมาก โดยมีค่าการนำความร้อนอยู่ที่ประมาณ 50 W/cm·K สำหรับทองแดงมีค่าการนำความร้อนประมาณ 4 W/cm·K ที่อุณหภูมิห้อง กราฟีนจึงนำความร้อนได้ดีกว่าทองแดงมากกว่า 10 เท่า โดยนักวิทยาศาสตร์ต่างให้ความสนใจในการนำกราฟีนมาพัฒนาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับการนำไปใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆรวมไปถึงการนำไปใช้เป็นวัสดุคอมโพสิทร่วมกับวัสดุชนิดอื่นๆ เช่น พอลิเมอร์และอนุภาคนาโนของโลหะเพื่อให้ได้วัสดุคอมโพสิทชนิดใหม่ที่มีสมบัติที่ดีขึ้น โดย Ghozatloo et al. [6] ทำการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อนของของไหลกราฟีนนาโน เพื่อพัฒนาการพาความร้อนให้สูงขึ้นผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเปลือกและท่อภายใต้การไหลแบบราบเรียบ โดยของไหลกราฟีนนาโนจะถูกเตรียมขึ้นด้วยวิธี CVD method โดยมีความเข้มข้น 3 ค่าคือ 0.050 0.075 และ 0.1 wt% ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนด้วยวิธีใช้วิธี SEM และ Raman spectroscopy จากการศึกษาได้พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของของไหลกราฟีนนาโนขึ้นอยู่กับของไหลในส่วนของทางเข้าภายใต้การไหลแบบราบเรียบ โดยค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนสามารถเพิ่มขึ้นได้ถึง 35.6% ที่ความเข้มข้น 0.1 wt% ที่อุณหภูมิ 38 °C เมื่อเทียบกับน้ำบริสุทธิ์

จากข้อมูลงานวิจัยข้างต้น ทำให้ทราบถึงประโยชน์ของสารละลายนาโนและคุณสมบัติทางความร้อนที่ดีของกราฟีน งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาสมบัติด้านความร้อนของสารละลายนาโนกราฟีนที่มีผลต่อสมรรถนะการทำน้ำร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ และระบบผลิตน้ำร้อนพังงานแสงอาทิตย์

2. อุปกรณ์และวิธีการเตรียมสารทำงาน

2.1 อุปกรณ์และเครื่องมือวัด

อุปกรณ์และเครื่องมือวัดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อุปกรณ์และเครื่องมือวัด

อุปกรณ์และเครื่องมือวัด	รายละเอียด
เครื่องอัลตราโซนิค Cleaner VGT-1990QTD	ความถี่ 40kHz กำลัง 200 W
เครื่องบันทึกข้อมูล Data logger Lutron TM-1947SD	Thermometer 4 Channels Accuracy ± (0.4% + 0.5°C)
เครื่องวัดความเข้มรังสีอาทิตย์ Piranol meter	Output Responsivity : 0.2 mV per W/m^2 Sensitivity Calibrated to exactly 5.00 W/m^2 per mV
สายเทอร์โมคัปเปิล	ชนิด k ขนาด 2x1/0.32 mm
Rotameter Platon B6HS	อัตราการไหล 20-280 cm^3/min

2.2 การเตรียมสารทำงาน

ในการเตรียมของไหลนาโนโดยทั่วไปจะแบ่งได้ 2 วิธีคือ One-step method และ Two-step method โดยวิธี One-step method ทำได้โดยการให้ความร้อนกับอุณหภูมิของโลหะ ภายในห้องสุญญากาศ (Vacuum Chamber) เพื่อให้โลหะกลายเป็นไอโดยที่ในห้องสุญญากาศนั้นจะมีของไหลสำหรับหล่อเย็นอยู่บริเวณผนังด้านในของห้อง เมื่อไอของโลหะมาสัมผัสกับของไหลหล่อเย็นจะเกิดการควบแน่น ก่อให้เกิดเป็นอนุภาคทรงกลมกระจายอยู่ภายในของไหลหล่อเย็น วิธีนี้จะทำให้ได้อนุภาคขนาดเล็ก ไม่มีการเกาะกันของอนุภาค อนุภาคกระจายตัวได้ดี แต่มีข้อเสียตรงที่ยากต่อการขยายขนาดสำหรับการประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนวิธี Two-step method จะแบ่งเป็นสองขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกจะเป็นการเตรียมอนุภาคของแข็ง ขั้นตอนที่สองจะเป็นการกระจายตัวของอนุภาคของแข็งลงในของเหลวตัวกลาง โดยวิธีนี้จะทำได้ง่าย ราคาไม่แพง มีการเกาะกันของอนุภาคเล็กน้อย [7]

ในการทดลองนี้ใช้วิธีเตรียมของไหลกราฟีนนาโนด้วยวิธี Two-step method ดังนี้

1) ทำการชั่งผงกราฟีนนาโน 3 กรัม และตวงน้ำปราศจากไอออนใช้เป็นของเหลวฐาน 3 ลิตร และผสมรวมกันในเครื่องอัลตราโซนิค Cleaner VGT-1990QTD เพื่อทำการผสมสารทำงานที่มีความเข้มข้น 0.1% w/w

2) ทำการผสมสารทำงานเป็นเวลา 90 นาที โดยทำการผสม 30 นาที หยุด 10 นาที โดยใช้เครื่องอัลตราโซนิค Cleaner VGT-1990QTD ที่ความถี่ 40kHz กำลังไฟฟ้า 200 W เพื่อกระตุ้นให้เกิดการกระจายตัวของอนุภาคในระหว่างการทำงานของเครื่องจะต้องรักษาอุณหภูมิขณะผสมไม่ให้เกิน 35 °C

รูปที่ 2 ลักษณะของของไหลกราฟีนนาโนจากการผสมด้วยวิธี Two-step method

2.3 สมบัติของกราฟีนนาโน

ค่าการนำความร้อนของของไหลนาโนจะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของปริมาณอนุภาคในน้ำ โดย Wasp. [8] ได้นำเสนอสมการที่ใช้ในการหาค่าการนำความร้อนของของแข็งที่ผสมกับของเหลวไว้ดังสมการที่ 1

$$\frac{k_{nf}}{k_f} = \frac{k_p+2k_f-2\alpha(k_f-k_p)}{k_p+2k_p+\alpha(k_f-k_p)} \qquad (1)$$

เมื่อ k_{nf} คือ ค่าการนำความร้อนของของไหลนาโน (W/m·K) k_f คือ ค่าการนำความร้อนของของไหลฐาน (W/m·K) k_p คือ ค่าการนำความร้อนของอนุภาคนาโน (W/m·K) และค่า α คือ สัดส่วนโดยปริมาตร (Volume Fraction) ของอนุภาคนาโนหาได้จากสมการที่ 2

$$\alpha = \frac{V_p}{V_f+V_p} = \frac{m\pi d_{\bar{p}}^{3}}{6} \qquad (2)$$

เมื่อ m คือ จำนวนของอนุภาคต่อปริมาณ และ d_p คือ เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของอนุภาค (m) V_p คือปริมาตรของอนุภาคนาโน (m^3) V_f คือปริมาตรของของไหลฐาน (m^3)

ค่าความหนาแน่นของของไหลนาโน สามารถหาได้จากสมการของ Pak และ Cho [9] ดังแสดงในสมการที่ 3

$$\rho_{nf} = \alpha\rho_p + (1-\alpha)\rho_w \qquad (3)$$

เมื่อ ρ_{nf} คือ ความหนาแน่นของของไหลนาโน (kg/m^3) ρ_p คือ ความหนาแน่นของอนุภาคนาโน (kg/m^3) ρ_w คือ ความหนาแน่นของของไหลฐาน (kg/m^3)

ค่าความร้อนจำเพาะของของไหลนาโนสามารถหาได้จากสมการของ Pak และ Cho [9] ดังแสดงในสมการที่ 4

$$Cp_{nf} = \alpha Cp_p + (1-\alpha)Cp_w \qquad (4)$$

เมื่อ Cp_{nf} คือ ค่าความร้อนจำเพาะของของไหลนาโน (kJ/kg·K) Cp_p คือ ค่าความร้อนจำเพาะของอนุภาคนาโน (kJ/kg·K) Cp_w คือ ค่าความร้อนจำเพาะของของไหลฐาน (kJ/kg·K)

ค่าความหนืดของของไหลนาโนสามารถคำนวณได้จากสมการของ Wang et al. [10] ดังแสดงในสมการที่ 5

$$\mu_{nf} = (1 + 7.3\alpha + 123\alpha^2)\mu_w \qquad (5)$$

เมื่อ μ_{nf} คือ ค่าความหนืดของของไหลนาโน (kg/m·K) μ_w คือ ค่าความหนืดของของฐาน (kg/m·K)

สมบัติด้านความร้อนของสารทำงานน้ำและของไหลกราฟีนนาโนที่อุณหภูมิ 25 °C แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมบัติด้านความร้อนของสารทำงาน

Working Fluids	Water	Graphene Nanofluids
Density (kg/m^3)	997.00	1,058.95
Viscosity (Pa.s)	0.000890	0.001298
K (W/m.k)	0.606460	0.706662
Cp (J/kg.K)	4,181.60	4,051.00

2.4 สมรรถนะตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (Performances of Solar collector)

ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่สภาวะคงที่ (Steady state) ที่เวลาใดๆ ค่ารังสีอาทิตย์ที่ถูกดูดกลืนจะเท่ากับอัตราความร้อนที่นำไปใช้ประโยชน์ และค่าอัตราความร้อนที่สูญเสียจากผิวดูดรังสี สามารถแสดงได้ดังในสมการที่ 6 [11]

$$Q_{coll} = A_c[I_T F_R(\tau\alpha)_e - F_R U_L(T_{fi} - T_a)] \quad (6)$$

เมื่อ Q_{coll} คือ พลังงานความร้อนที่ได้รับจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (W) A_c คือ พื้นที่ของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (m^2) U_L คือ สัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนรวมของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (W/m^2·°C) I_T คือ ค่ารังสีอาทิตย์ที่ตกลงบนระนาบตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (W/m^2) T_{fi} คือ อุณหภูมิสารทำงานเข้าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (°C) T_a คือ อุณหภูมิอากาศแวดล้อม (°C) $(\tau\alpha)_e$ คือ ผลคูณประสิทธิผลของค่าส่งผ่านและค่าดูดกลืนรังสีอาทิตย์ของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ F_R คือ Heat removal factor

กรณีที่สารทำงานไม่มีการเปลี่ยนสถานะ ค่าพลังงานความร้อนสามารถคำนวณได้ดังในสมการที่ 7

$$Q_{coll} = \dot{m}C_p(T_{fo} - T_{fi}) \qquad (7)$$

เมื่อ $\dot{m}$ คือ อัตราการไหลเชิงมวลของของไหล (kg/s)

C_p คือ ความจุความร้อนจำเพาะของสารทำงาน (J/kg°·C)

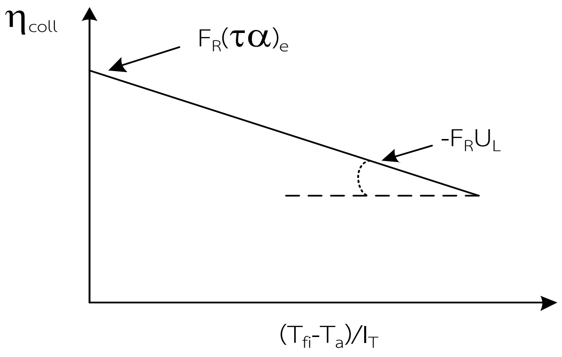
T_{fo} คือ อุณหภูมิของของไหลขาออกตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (°C)

T_{fi} คือ อุณหภูมิของของไหลขาเข้าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (°C)

ค่าประสิทธิภาพตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะเป็นดัชนีที่ใช้บอกความสามารถในการเปลี่ยนพลังงานที่ได้จากแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบแล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ซึ่งค่าประสิทธิภาพของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 8

$$\eta_{coll} = \frac{Q_{coll}}{A_C I_T} = \frac{\dot{m}C_p(T_{fo} - T_{fi})}{A_C I_T} = F_R(\tau\alpha)_e - F_R U_L \frac{T_{fi}-T_a}{I_T} \qquad (8)$$

เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง η_{coll} และ $\frac{T_{fi}-T_a}{I_T}$ จะได้สมการเส้นตรง ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยที่ค่าความชันของเส้นคือ ค่า $F_R U_L$ ส่วนค่าที่ตัดแกนประสิทธิภาพคือ ค่า $F_R(\tau\alpha)_e$



รูปที่ 3 สมรรถนะของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ [11]

โดยเงื่อนไขในการทดสอบสมรรถนะตัวเก็บรังสีอาทิตย์หรือค่าประสิทธิภาพ (η_{coll}) ที่กล่าวมาข้างต้นจะทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 93-2003 ภายใต้สภาวะคงที่ (Steady state condition)

2.5 ระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Water Heating System)

พิจารณาระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ค่าความร้อนที่สามารถผลิตได้จากระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ สามารถหาได้จากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อนที่เวลาเปลี่ยนไป โดยสามารถหาได้จากสมการที่ 9 และ 10

$$T_S^{t+\Delta t} = T_S + \frac{\Delta t}{MC_P} Q_{coll} \quad (9)$$

เมื่อ $T_S^{t+\Delta t}$ คือ อุณหภูมิน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อนที่เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเปลี่ยนไป (°C)

T_S คือ อุณหภูมิน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อน (°C)

Δt คือ เวลาที่เปลี่ยนไป (sec)

M คือ มวลของน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อน (kg)

$$Q_S = MC_p(T_S^{t+\Delta t} - T_S)/\Delta t \quad (10)$$

เมื่อ Q_S คือ ความร้อนที่ได้รับจากระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ (W)

โดยระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์จะมีการแลกเปลี่ยนความร้อนที่คอยล์ร้อนในถังเก็บน้ำร้อนจากสารทำงานที่วิ่งผ่านตัวเก็บรังสีอาทิตย์ โดยสามารถหาค่า UA ของสารทำงานแต่ละชนิด ทำได้โดยการเก็บข้อมูลค่าอุณหภูมิเข้าและออกคอยล์แลกเปลี่ยนความร้อนในถังเก็บน้ำร้อน และอุณหภูมิน้ำร้อนในถังเก็บน้ำร้อนแสดงดังสมการที่ 11 และสมการที่ 12

$$Q_{coll} = UA\Delta T_{LMTD} \quad (11)$$

$$\Delta T_{LMTD} = \frac{(T_{co}-T_s)-(T_{ci}-T_s)}{ln[(T_{co}-T_s)-(T_{ci}-T_s)]} \quad (12)$$

เมื่อ UA คือค่าผลคูณของสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนจากท่อแลกเปลี่ยนความร้อนในถังและพื้นที่ผิวแลกเปลี่ยนความร้อนความร้อนในถัง (W/°C)

ΔT_{LMTD} คือ ผลต่างอุณหภูมิเชิงลอก (°C)

T_{ci} คืออุณหภูมิสารทำงานเข้าคอยล์แลกเปลี่ยนความร้อน (°C)

T_{co} คืออุณหภูมิสารทำงานออกคอยล์แลกเปลี่ยนความร้อน (°C)

T_s คืออุณหภูมิน้ำในถังเก็บน้ำร้อน

3. วิธีการทดลอง

การทดสอบสมรรถนะตัวเก็บรังสีอาทิตย์เพื่อหาค่า $F_R(\tau\alpha)_e$ และ $F_R U_L$ จะติดตั้งระบบตามรูปที่ 4 ซึ่งระบบจะประกอบไปด้วย ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบขนาด 0.15 m^2 (0.15 × 1 m^2) ติดตั้งทำมุมเอียง 18° ตามละติจูด หันหน้าไปทางทิศใต้ จำนวน 2 ชุด โดยชุดที่ 1 ใช้น้ำเป็นสารทำงาน ส่วนชุดที่ 2 จะใช้ของไหลกราฟีนนาโน ที่ความเข้มข้น 0.1% w/w เป็นสารทำงาน ต่อเข้ากับถังพักสารทำงานขนาด 5 liter ที่มีฮีตเตอร์ไฟฟ้า (Electric Heater) ขนาด 200 W ที่ติดไว้กับถังเพื่อความคุมอุณหภูมิสารทำงานตามที่ต้องการ ก่อนที่จะถูกปั้มสารทำงานปั้มสารทำงานผ่านเครื่องวัดอัตราการไหลก่อนเข้าตัวเก็บรังสีอาทิตย์เพื่อรับความร้อนจากแสงอาทิตย์ ทำให้อุณหภูมิสารทำงานสูงขึ้น และจะถูกดึงความร้อนออกโดยระบบระบายความร้อนแบบท่อแก้วเพื่อควบคุมอุณหภูมิให้ได้ตามต้องการ

1) ในการทดสอบจะต้องควบคุมให้ระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ (Steady State Condition) ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 93-2003 โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3

2) ใช้ของไหลกราฟีนนาโนที่ความเข้มข้น 0.1% w/w เปรียบเทียบกับน้ำเป็นสารทำงาน เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ (Steady State Condition) จะทำการเก็บข้อมูลค่า (1) อุณหภูมิสารทำงานเข้าและออกตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (2) ความเข้มรังสีอาทิตย์ (3) อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม (4) อุณหภูมิสารทำงานภายในถังพักสารทำงาน โดยตำแหน่งจุดเก็บข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4 และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้สมการที่ 6 สมการที่7 และ สมการที่ 8

ตารางที่ 3 เงื่อนไขในการทดสอบสมรรถนะตัวเก็บรังสีอาทิตย์ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 93-2003 [11]

Variable	Maximum variation		Lower limit	Upper limit
	In between data periods	Within data periods		
Total irradiance normal to sun	-	± 32 W/m^2	790 W/m^2	-
Fraction of diffuse radiation	-	-	-	20%
Incident angle modifier	-	2%	-	-
Ambient temperature	Range <30 °C (54 °F)	±1.5 °C ±2.7 °F	-	-
Wind	-	-	2.2 m/s	4.5 m/s
Flow rate	Sam flow rate for all data points (0.02 kg/s·m^2)	± 0.005 gpm	-	-
Inlet temperature	-	± Max of (1.0°C/1.8 °F.2%)	-	-
Incident angle	-	±2.5°	-	-

การทดสอบสมรรถนะตัวเก็บรังสีอาทิตย์ตามมาตรฐานทดสอบ ASHRAE Standard 93-2003 ติดตั้งชุดทดสอบสมรรถนะทางความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบขนาด 0.15 m^2

2. ทดสอบสมรรถนะทางความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบตามค่ามาตรฐาน ASHRAE Standard 93-2003

- ชุดทดสอบตัวเก็บรังสีอาทิตย์ หันแผงไปทางทิศใต้ โดยเอียงทำมุมกับระนาบตามละติจุดที่ตั้งของสถานที่ทดลอง ในกรณีนี้เอียงมุม 18 องศา

- ขณะทำการทดสอบค่ารังสีอาทิตย์ต้องมีค่า ≥790 W/m^2 ±32 W/m^2

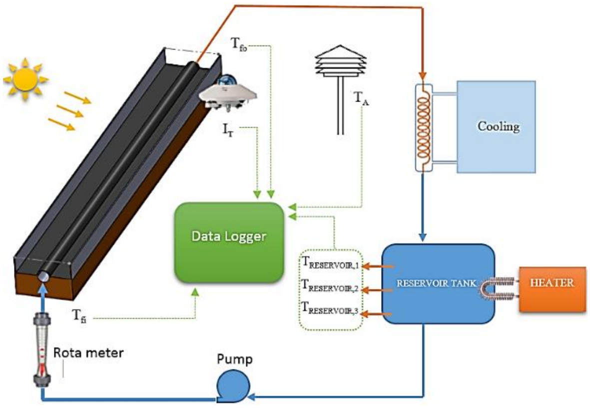
- ควบคุมอัตราการสูญเสียความร้อนหน้าแผงให้คงที่ โดยติดตั้งพัดลมเป่าผ่านบริเวณหน้าแผงค่าความเร็วเฉลี่ยระหว่าง 2.2-4.5 m/s

- ควบคุมอัตราการไหลของสารทำงานในระบบให้คงที่ที่ 0.0367 kg/s·m^2

- ควบคุมอุณหภูมิสารทำงานเข้าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ด้วยขดลวดไฟฟ้าโดยอุณหภูมิในการทดสอบตั้งแต่ 35-65 °C เพิ่มขึ้นครั้งละ 5 °C

- ระบบจะต้องเข้าสู่สภาวะคงที่ (Steady state condition) ก่อนทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิของไหลในถังพักสารทำงาน 3 จุด อัตราการไหลของสารทำงานด้วย Rota meter อุณหภูมิสารทำงานเข้าและออกตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ อุณหภูมิอากาศแวดล้อม 1 จุด และความเข้มรังสีอาทิตย์ 1 จุด โดยใช้ Pyranometer บันทึกข้อมูลทั้งหมดเข้ากับเครื่องบันทึกข้อมูล (Data logger) ที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ทุกๆ 1 min ตลอดการทดลอง ดังแสดงในรูปที่ 4

3. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาสมรรถนะของตัวเก็บรังสีอาทิตย์

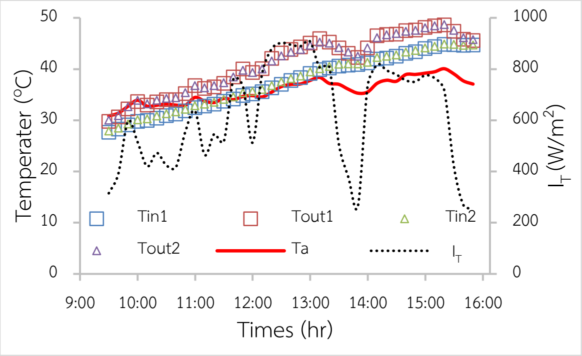


รูปที่ 4 ลักษณะการทำงานของระบบและจุดเก็บข้อมูล

4. ผลการทดลอง

4.1 สมรรถนะทางความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์

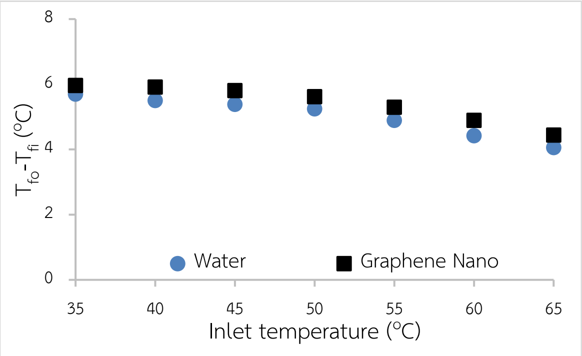
ในการทดลองจะใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบขนาด 0.15 m^2 จำนวน 2 ชุด จะต้องทำการศึกษาประสิทธิภาพของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ทั้ง 2 ชุด ว่ามีสมรรถนะใกล้เคียงกันหรือไม่ โดยทดสอบที่สภาวะแวดล้อมในการทดสอบเดียวกัน สารทำงานชนิดเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ผลต่างอุณหภูมิสารทำงานเข้าและออกตัวเก็บรังสีอาทิตย์

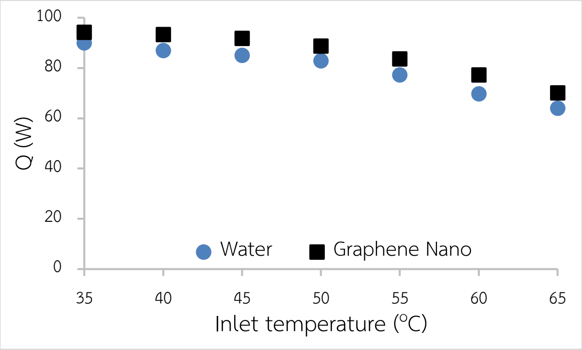
จากรูปที่ 5 พบว่า ผลต่างของอุณหภูมิสารทำงานเข้าและออกตัวเก็บรังสีอาทิตย์ทั้ง 2 ชุด มีค่าใกล้กันมาก ซึ่งแสดงว่าแผงตัวเก็บรังสีอาทิตย์ทั้ง 2 ชุด มีสมรรถนะทางความร้อนเท่ากัน

หลังจากทำการเปรียบเทียบสมรรถนะของแผงรับรังสีอาทิตย์เรียบร้อยแล้วได้ทำการทดสอบสมรรถนะตัวเก็บรังสีอาทิตย์ระหว่างกรณีที่ใช้ของไหลกราฟีนนาโนกับน้ำเป็นสารทำงาน โดยเมื่อพิจารณาระหว่างอุณหภูมิสารทำงานเข้าตัวเก็บรังสีอาทิตย์กับผลต่างอุณหภูมิเข้าและออกตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิเข้าตัวรับรังสีอาทิตย์กับผลต่างอุณหภูมิเข้าและออกตัวรับรังสีอาทิตย์

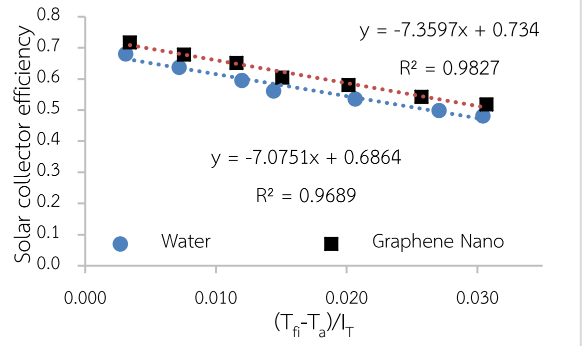
จากรูปที่ 6 พบว่า เมื่ออุณหภูมิสารทำงานเข้าตัวเก็บรังสีอาทิตย์เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ผลต่างอุณหภูมิเข้าและออกตัวเก็บรังสีอาทิตย์ลดลง เนื่องมาจากเมื่ออุณหภูมิสารทำงานเข้าระบบมีค่าสูงขึ้นแต่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมมีค่าคงที่ทำให้การสูญเสียความร้อนสู่สิ่งแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อพิจารณาแผงตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่มีของไหลกราฟีนนาโนเป็นสารทำงานจะให้อุณหภูมิสารทำงานที่ออกจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์สูงกว่ากรณีที่ใช้น้ำเป็นสารทำงานในทุกช่วงอุณหภูมิ โดยที่อุณหภูมิสารทำงานของไหลกราฟีนนาโนเข้าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ 35 °C ให้ผลต่างอุณหภูมิเข้าและออกตัวเก็บรังสีอาทิตย์สูงที่สุด 4.37 °C และผลต่างอุณหภูมิลดลงเรื่อยๆจนที่อุณหภูมิสารทำงานน้ำเข้าตัวเก็บรังสี 65 °C ให้ผลต่างอุณหภูมิเข้าและออกตัวเก็บรังสีอาทิตย์ต่ำที่สุด 2.36 °C



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนที่สามารถผลิตได้กับอุณหภูมิเข้าตัวรับรังสีอาทิตย์

จากรูปที่ 7 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสารทำงานเข้าตัวรับรังสีอาทิตย์กับค่าความร้อนที่ผลิตได้จะเห็นได้ว่า ความร้อนที่ผลิตได้จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่มีของไหลกราฟีนนาโนเป็นสารทำงานมีค่าสูงกว่ากรณีที่ใช้น้ำเป็นสารทำงานอย่างชัดเจน โดยที่อุณหภูมิสารทำงานเข้าสู่ระบบ 35 °C กรณีที่ใช้น้ำเป็นสารทำงานมีค่าความร้อนที่ผลิตได้เท่ากับ 61.36 W ส่วนกรณีที่เป็นของไหลกราฟีนนาโนให้ค่าความร้อนสูงที่สุดเท่ากับ 64.96 W เพิ่มขึ้นจากกรณีที่สารทำงานเป็นน้ำคิดเป็น 5.9% โดยจะสังเกตุได้ว่าเมื่ออุณหภูมิของสารทำงานเข้าสู่ระบบเพิ่มสูงขึ้นมีผลทำให้ค่าความร้อนที่ผลิตได้จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ลดลงเป็นผลมาจากการสูญเสียความร้อนสู่สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นนั่นเอง

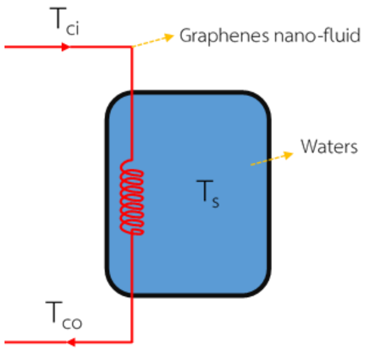
จากรูปที่ 8 เป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง $(T_{fi} - T_a)/T_a$ กับค่าประสิทธิภาพตัวเก็บรังสีอาทิตย์ โดยพบว่าเมื่ออุณหภูมิสารทำงานเข้าสู่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์มีค่าสูงขึ้นจะส่งผลให้ประสิทธิภาพตัวเก็บรังสีอาทิตย์ลดลง เนื่องมาจากเกิดการสูญเสียความร้อนสู่สิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น โดยที่อุณหภูมิสารทำงานเข้าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ 35 ℃ จะให้ประสิทธิภาพของตัวเก็บรังสีอาทิตย์สูงที่สุด เป็นไปในทำนองเดียวกันของสารทำงานทั้งสองชนิด โดยจะเห็นได้ว่าสารทำงานที่เป็นของไหลกราฟีนนาโนจะให้ค่าประสิทธิภาพที่สูงกว่าน้ำตลอดทุกช่วงของอุณหภูมิ สาเหตุมาจากของไหลกราฟีนนาโนมีสมบัติด้านการนำความร้อนได้ดีกว่าน้ำ จากกราฟเมื่อพิจารณาเส้นแนวโน้มจะได้ว่า ของไหลกราฟีนนาโนมีค่า $F_R(\tau\alpha)_e$ เท่ากับ 0.7340 และ F_RU_L เท่ากับ 7.3597 W/m^2 ในส่วนของกรณีที่ใช้น้ำเป็นสารทำงานมีค่า $F_R(\tau\alpha)_e$ เท่ากับ 0.6864 และค่า F_RU_L เท่ากับ 7.0751 W/m^2 โดยจะเห็นได้ว่าสมรรถนะทางความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์กรณีใช้ของไหลกราฟีนนาโนเป็นสารทำงานมีค่าสูงกว่ากรณีใช้น้ำเป็นสารทำงาน



รูปที่ 8 สมรรถนะของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ กรณีใช้น้ำ และของไหลกราฟีนนาโนเป็นสารทำงาน

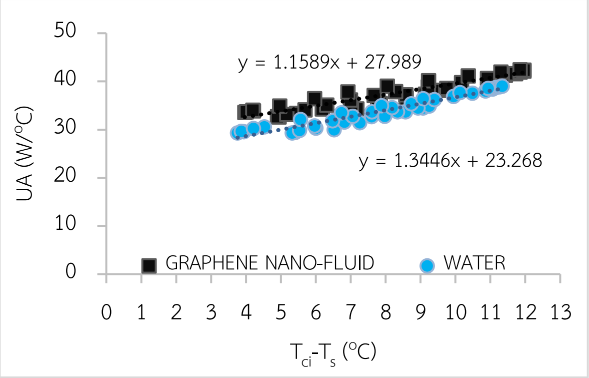
4.2 สมรรถนะระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

เนื่องจากการใช้ของไหลกราฟีนนาโนเป็นสารทำงาน ความร้อนที่ถ่ายเทให้กับน้ำในถังเก็บน้ำร้อนจะไม่สามารถถ่ายเทได้โดยตรง โดยจะต้องถ่ายเทความร้อนจากของไหลกราฟีนนาโนสู่น้ำในถัง ผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบขดท่อทองแดงแสดงดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ลักษณะการแลกเปลี่ยนความร้อนของของไหลกราฟีนนาโนกับน้ำในถังเก็บน้ำร้อน

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาค่า UA เพื่อใช้ในการหาสมการจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยจากการทดสอบพบว่าสารทำงานที่เป็นของไหลกราฟีนนาโนให้ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมสูงกว่ากรณีที่สารทำงานเป็นน้ำ เนื่องมาจากสมบัติการนำความร้อนของของไหลกราฟีนนาโนที่สูงกว่าน้ำ โดยเมื่ออุณหภูมิสารทำงานที่เข้าถังเก็บน้ำร้อนเพิ่มสูงขึ้นค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมก็จะสูงขึ้นตามไปด้วยดังรูปที่ 10 และสามารถเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ดังสมการที่ 13 และสมการที่ 14



รูปที่ 10 ค่า UA จากกรณีใช้น้ำและกรณีใช้ของไหลกราฟีนนาโนเป็นสารทำงาน

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมกรณีที่สารทำงานเป็นของไหลกราฟีนนาโน

$$UA = 1.1589(T_{ci} - T_s) + 27.989 \qquad (13)$$

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมกรณีที่สารทำงานเป็นน้ำ

$$UA = 1.3446(T_{ci} - T_s) + 23.268 \qquad (14)$$

5. สรุป

จากการศึกษาสมรรถนะตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบโดยใช้ของไหลกราฟีนนาโนที่ความเข้มข้น 0.1 wt% และน้ำเป็นสารทำงาน ที่อัตราการไหลเชิงมวล 0.00367 kg/s สามารถสรุปได้ว่าของไหลกราฟีนนาโนสามารถช่วยเพิ่มสมรรถนะทางความร้อนของตัวเก็บรังสีแบบแผ่นเรียบได้เมื่อเทียบกับน้ำ โดยสมรรถนะทางความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์กรณีใช้สารทำงานเป็นของไหลกราฟีนนาโนมีค่า $F_R(\tau\alpha)_e$ เท่ากับ 0.7340 และ $F_R U_L$เท่ากับ 7.3597 W/m^2 ในส่วนของกรณีที่ใช้น้ำเป็นสารทำงานมีค่า $F_R(\tau\alpha)_e$ เท่ากับ 0.6864 และค่า $F_R U_L$ เท่ากับ 7.0751 W/m^2

นอกจากนี้ยังสามารถหาค่า UA ของขดท่อความร้อนในถังเก็บน้ำร้อน โดยกรณีใช้ของไหลกราฟีนนาโนจะได้ค่า $\mathrm{UA} = 1.1589(T_{ci} - T_s) + 27.989$ และกรณีใช้น้ำได้ค่า $\mathrm{UA} = 1.3446(T_{ci} - T_s) + 23.268$

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ในการให้ความสนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์ในการทดลอง สถานที่สำหรับทำวิจัย รวมทั้งทุนสนับสนุนจากโครงการผลิตและพัฒนาศักยภาพบัณฑิตทางด้านพลังงานทดแทนในกลุ่มประเทศอาเซียน สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ของวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปีการศึกษา 2559 และทุนอุดหนุนการวิจัยแก่นักศึกษาระดับอุดมศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2560 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (สนพ.) รวมทั้งขอขอบคุณหน่วยวิจัยด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (SEE-U) วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ให้ความช่วยเหลือและคำปรึกษาในทุกด้าน

เอกสารอ้างอิง

[1] Keopunya, M., 2559. การศึกษาสมรรถนะทางความร้อนของระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้ของไหลนาโนร่วมกับอัลตร้าโซนิค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

[2] กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. การใช้ระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ Solar Water Heating. สำนักพิมพ์ บริษัท อีอีซี-อีเนอร์จีติคส์ จำกัด, กรุงเทพ.

[3] จรุวัตร์ คชรินทร์ ทวีวัฒน์ สุภารส สุจินต์ จิระชีวะนันท์ และ มานนท์ สังข์กลิ่นหอม. 2545. เครื่องผลิตฐ้าร้อนพลังงานแสงอาทิตย์แบบแผ่นเรียบโดยใช้เอทานอลเป็นสารแลกเปลี่ยนความร้อน A Flat Plate Solar Hot Water Using Ethanol for Heat Exchange.น. 12-20. ในรายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 1 มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพ.

[4] Tiwari, A.K., Ghosh, P., Sarkar, J. 2013. Solar Water Heating Using Nano-fluids–A comprehensive Overview and Environmental Impact Analysis. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 2014(3), 221-224.

[5] Polvongsri, S. and T. Kiatsiriroat. 2010. Enhancement of Flat-Plate Solar Collector Thermal Performance with Silver Nano-fluid. The Second TSME International Conference on Mechanical Engineering, 2011.

[6] Ghozatloo A., R.A.a.N.M.S. 2013. Convective heat transfer enhancement of graphene nanofluids in shell and tube heat exchanger. Experimental Thermal and Fluid Science, 2015(53), 136-141.

[7] วิเชษฐ์ ละมัย และ เอกรัตน์ วงษ์แก้ว. 2558 การกระจายตัวของคอปเปอร์ออกไซด์ในน้ำด้วยวิธีค่าความเป็นกรดด่างและอัลตร้าโซนิค, น. 17-25. ในรายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 5 วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร ฉบับพิเศษ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช

[8] Wasp, F.J., Solid-Liquid Flow Slurry Pipeline Transportation. Trans. Tech. Pub., Berlin., 1977.

[9] Pak, B.C. and Y.I. Cho. 1997. Hydrodynamic and heat transfer study of dispersed fluids with submicron metallic oxide particles. Experimental Heat Transfer, 11(2), 151–170.

[10] Wang, X., Choi, S.U.S. 1999. Thermal conductivity of nanoparticles-fluid mixture, J. Thermophys. Heat Transfer, 2000(13), 474-480.

[11] ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์. 2537. การออกแบบระบบพลังงานความร้อน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: คณะพลังงาน และ วัสดุ; สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ID091

คุณสมบัติด้านกำลังของดินเหนียวอ่อนที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าก้นเตา

Strength Characteristics of Bottom Ash Stabilized Soft Clayey Soil

ศุภกิจ นนทนานันท์[1] และ ณพล อยู่บรรพต[2*]
[1]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[*]E-mail: naphol_yoo@hotmail.com

Supakij Nontananandh[1] and Naphol Yoobanpot[2*]
[1]Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Bangkok, Thailand
[2]Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand
[*]E-mail: naphol_yoo@hotmail.com

บทคัดย่อ

ดินเหนียวอ่อนเป็นดินที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสมในการใช้งานก่อสร้างรองรับฐานรากอาคาร ดินเหนียวอ่อนสามารถปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นได้โดยใช้สารเชื่อมประสานในปริมาณที่เหมาะสมผสมเข้ากันกับเนื้อดิน (ดินซีเมนต์) สารเชื่อมประสานที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ เถ้าก้นเตา ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า เถ้าก้นเตาถูกนำมาบดละเอียดด้วยความละเอียดแตกต่างกันก่อนนำมาใช้งาน หลังจากปรับปรุงคุณภาพพบว่าดินซีเมนต์มีคุณสมบัติด้านกำลังได้แก่ กำลังอัด กำลังรับแรงดึง และความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิคเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการบ่มและตามความละเอียดของเถ้าก้นเตาที่เพิ่มมากขึ้น ความละเอียดของเถ้าก้นเตาที่ส่งผลต่อคุณสมบัติด้านกำลังของดินซีเมนต์แบ่งออกเป็น 3 ช่วงอิทธิพล ได้แก่ ช่วงอิทธิพลต่ำ (ความละเอียดตั้งแต่ 1,500 ถึง 3,500 ซม^2/ก.) ช่วงอิทธิพลปานกลาง (ความละเอียดมากกว่า 3,500 ถึง 5,500 ซม^2/ก.) และช่วงอิทธิพลสูง (ความละเอียดมากกว่า 5,500 ถึง 7,500 ซม^2/ก.) โดยความละเอียดเถ้าก้นเตาในช่วงอิทธิพลสูงให้ประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพดินสูงที่สุด ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติด้านกำลัง ความละเอียด และอายุการบ่ม สามารถหาได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการถดถอยพหุคูณซึ่งให้ผลลัพธ์อยู่ในรูปสมการเชิงเส้นอย่างง่ายใช้สำหรับทำนายคุณสมบัติด้านกำลัง

คำหลัก การปรับปรุงคุณภาพดิน เถ้าก้นเตา ดินซีเมนต์ กำลังอัด ความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิค

Abstract

Soft clay is not suitable for uses as building foundation. However, soft clay can be improved by mixed with cementitious materials using appropriate proportion, which is called soil cement. The cementitious material used in this research is bottom ash which is residue from the electrical generation process. Bottom ash was ground with a different fineness before used. After soft clay was mixed with bottom ash, it is found that the compressive strength, tensile strength and ultrasonic pulve velocity increased with curing time and fineness. The fineness of bottom ash which effect to strength characteristics can be classified as 3 zones; low influence zone (fineness from 1,500 to 3,500 cm^2/g.), moderate influence zone (fineness more than 3,500 to 5,500 cm^2/g.) and strong influence zone (fineness more than 5,500 to 7,500

cm^2/g.). Fineness with strong influence zone exhibit yield strength characteristics of stabilized soil. Relationships between strength characteristics, fineness and curing time was evaluate by multiple regression analysis method.

Keywords: Soil improvement, Bottom ash, Soil cement, Compressive strength, Ultrasonic pulse velocity

1. บทนำ

เถ้าก้นเตา (Bottom Ash) เป็นวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมที่ได้จากการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ถ่านหินเป็นพลังงานเชื้อเพลิง ในกระบวนการเผาถ่านหินนั้นถ่านหินจะถูกนำมาเผาด้วยอุณหภูมิที่สูงจนหมดเพื่อทำให้เกิดเป็นพลังงานความร้อน ถ่านหินที่ผ่านการเผาจะเกิดเถ้าถ่านหินซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ เถ้าถ่านหินที่มีขนาดเล็กกว่า 1 ไมครอน (ไมโครเมตร) จนถึงประมาณ 200 ไมครอน จะลอยขึ้นไปกับอากาศร้อนเรียกว่า เถ้าลอย (fly ash) และเถ้าถ่านหินที่มีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมาก ไม่สามารถลอยตัวอยู่ในอากาศได้จะตกตะกอนลงไปยังก้นเตาเผาเรียกว่า เถ้าก้นเตา โดยเถ้าถ่านหินที่เกิดขึ้นจะคิดเป็นปริมาณเถ้าลอยร้อยละ 80 และเถ้าก้นเตาร้อยละ 20 โดยประมาณ [1]

เถ้าถ่านหินทั้ง 2 ชนิดนั้นสามารถการนำมาประยุกต์ใช้เป็นวัสดุทางด้านวิศวกรรมโยธาได้ นักวิจัยพบว่าเถ้าลอยใช้เป็นสารทดแทนปูนซีเมนต์บางส่วนซึ่งช่วยเพิ่มกำลังอัดของคอนกรีตให้สูงขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้ปูนซีเมนต์เพียงอย่างเดียว โดยเถ้าลอยมีคุณสมบัติเป็นสารปอซโซลาน (Pozzolan) ที่ช่วยเพิ่มปฏิกิริยาไฮเดรชั่นทำให้เกิดสารผลิตภัณฑ์ (Hydration product) ที่ส่งผลต่อกำลังอัดของคอนกรีตเพิ่มสูงขึ้น [2] สำหรับเถ้าก้นเตานั้นมีการศึกษาวิจัยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ไม่มากนักเนื่องจากเถ้าก้นเตามีลักษณะเป็นก้อนแข็งต้องนำมาบดละเอียดก่อนการใช้งานจึงทำให้ไม่เป็นที่นิยม นอกจากนี้เถ้าก้นเตายังมีคุณสมบัติความเป็นสารปอซโซลานค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาจากนักวิจัยพบว่าการเพิ่มความละเอียดในการบดช่วยทำให้เถ้าก้นเตามีคุณสมบัติความเป็นสารปอซโซลานเพิ่มมากขึ้นและสามารถนำมาใช้ทดแทนปูนซีเมนต์บางส่วนได้ [3]

ปูนซีเมนต์และเถ้าถ่านหินนอกจากนำมาใช้ประโยชน์ด้านคอนกรีตแล้วยังสามารถนำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพดินให้ดีขึ้นได้ เมื่อนำปูนซีเมนต์และเถ้าถ่านหินมาผสมกับดินเรียกว่า “ดินซีเมนต์” มีคุณสมบัติเพิ่มกำลังอัดและกำลังรับแรงเฉือนสูงขึ้น มีปริมาณการทรุดตัวลดลง และมีความคงทนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับดินก่อนการปรับปรุงคุณภาพ [4] ดินซีเมนต์สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุด้านวิศวกรรมโยธาได้หลายรูปแบบเช่น เสาเข็มดินซีเมนต์ใช้เป็นฐานรากรองรับอาคาร ดินซีเมนต์นำมาใช้เป็นวัสดุชั้นรองพื้นทาในงานก่อสร้างถนน และเสาเข็มพืดดินซีเมนต์ใช้เป็นผนังกันดินสำหรับป้องกันดินพังในงานขุดลึก เป็นต้น

การตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค (Ultrasonic pulse velocity) เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุโดยใช้หลักการวัดค่าความเร็วคลื่น P-wave ที่ส่งผ่านตัวอย่าง การตรวจสอบนี้เป็นวิธีการตรวจสอบที่นิยมใช้ในงานทดสอบคุณสมบัติของคอนกรีตเนื่องจากเป็นการทดสอบแบบไม่ทำลายเนื้อวัสดุ (Non-destructive) โดยความเร็วคลื่นจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพของตัวอย่าง จากหลักการดังกล่าวจึงสามารถใช้คลื่นอัลตร้าโซนิคมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของดินซีเมนต์ได้อีกประการหนึ่ง [5]

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำเถ้าก้นเตากลับมาใช้ใหม่โดยนำมาบดเพื่อเพิ่มความละเอียดให้เพิ่มสูงขึ้น จากนั้นจึงนำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพดิน (ดินซีเมนต์) โดยใช้เป็นสารทดแทนปูนซีเมนต์ผสมกับดินเหนียวอ่อน ทำการทดสอบคุณสมบัติด้านกำลังอัด กำลังรับแรงดึง และตรวจสอบคุณสมบัติด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค เพื่อหาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติดินซีเมนต์ที่ถูกปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าก้นเตาที่มีความละเอียดแตกต่างกัน

2. วัสดุและขั้นตอนการวิจัย

2.1 วัสดุ

ดินเหนียวอ่อนที่ใช้ในการวิจัยนี้เก็บตัวอย่างจากจังหวัดสมุทรปราการที่ความลึก 3-10 ม. จากระดับผิวดิน ผลทดสอบคุณสมบัติในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) ทั้งด้านกายภาพและด้านวิศวกรรมแสดงตามตารางที่ 1 เมื่อนำผลทดสอบที่ได้ดังกล่าวมาทำการจำแนกดินด้วยระบบ USCS (Unifined soil classification system) พบว่าจัดเป็นดิน CH ซึ่งเป็นดินอนินทรีย์ที่มีความเหนียวสูง

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของดินเหนียวอ่อน

คุณสมบัติ	ค่าที่ได้จากการทดสอบ
ปริมาณความชื้นธรรมชาติ (%)	84.67
ขีดจำกัดเหลว (%)	79.94
ขีดจำกัดพลาสติก (%)	33.52
ดัชนีพลาสติก (%)	46.42
หน่วยน้ำหนักเปียก (kN/m^3)	15.23
ความถ่วงจำเพาะ	2.63
กำลังอัด (kPa)	6 - 14
กำลังรับแรงดึง (kPa)	0.5 – 1.2

เถ้าก้นเตาเก็บตัวอย่างมาจากโรงไฟฟ้าในจังหวัดระยอง ผลการทดสอบองค์ประกอบทางเคมีเถ้าก้อนเตาแสดงตามตารางที่ 2 พบว่ามีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นซิลิคอนออกไซด์ (SiO_2) อะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) และเฟอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามมาตรฐาน ASTM C618 พบว่าเป็นสารปอซโซลานกลุ่ม (Class) F ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถใช้เป็นสารเชื่อมประสาน (Cementitious material) ได้

เถ้าก้นเตาที่เก็บตัวอย่างจากโรงงานมีลักษณะเป็นก้อนแข็งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1–5 ซม. เถ้าก้นเตาถูกนำมาบดละเอียดก่อนนำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพดินเหนียวอ่อน โดยความละเอียดของเถ้าก้นเตาหลังจากบดแบ่งออกเป็น 7 ความละเอียดดังแสดงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าก้นเตา

องค์ประกอบทางเคมี	เปอร์เซนต์
SiO_2	40.43
Al_2O_3	15.61
Fe_2O_3	14.30
CaO	12.18
MgO	5.35
SO_3	1.39
K_2O	2.51
TiO_2	0.52
Other	3.63
Loss on ignition	4.09

ตารางที่ 3 ความละเอียดของเถ้าก้นเตาหลังจากบด

สัญลักษณ์	ความละเอียดแบบเบลน (ซม^2/ก.)
B15	1,500
B25	2,500
B35	3,500
B45	4,500
B55	5,500
B65	6,500
B75	7,500

2.2 ขั้นตอนการวิจัย

การปรับปรุงคุณภาพดินกระทำโดยนำเถ้าก้นเตาที่มีความละเอียดแตกต่างกันมาผสมเข้ากันกับดินเหนียวอ่อนเพื่อผลิตตัวอย่างดินซีเมนต์ ในงานวิจัยนี้ใช้ปริมาณเถ้าก้นเตาที่ 200 กก./ม^3 ของดินเปียก และใช้ค่าอัตราส่วนน้ำต่อเถ้าก้นเตา (W/B ratio) เท่ากับ 1.0 ตามข้อแนะนำของกรมทางหลวงและ JICA [6] สำหรับวิธีการผสมเถ้าก้นเตาเข้ากับดินเหนียวอ่อนกระทำตามมาตรฐาน JGS T821–1990 เมื่อเถ้าก้นเตาผสมเข้ากันกับดินเหนียวอ่อนจนเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว นำไปบรรจุลงในแบบหล่อรูปทรงกระบอก (Cylindrical mold) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 10 ซม. ทำการบ่มในแบบหล่อจนครบ 24 ซม. จากนั้นถอดตัวอย่างดินซีเมนต์ออกจากแบบหล่อแล้วบ่มในอากาศ ณ อุณหภูมิห้องจนครบ 3, 7, 28 และ 90 วัน การบ่มในอากาศนี้เป็นการจำลอง

สภาพภูมิอากาศและอุณหภูมิของตัวอย่างดินซีเมนต์ในขณะดำเนินการก่อสร้างจริง เมื่อครบกำหนดบ่มแล้วนำไปทดสอบคุณสมบัติด้วยคลื่นอุลตร้าโซนิค(Ultrasonic pulse velocity หรือ UPV) ตามมาตรฐาน ASTM C597-16 และเมื่อทดสอบคุณสมบัติด้วยคลื่นอุลตร้าโซนิคแล้วเสร็จจึงนำตัวอย่างดินซีเมนต์ไปทดสอบหาค่ากำลังอัด (Unconfined compressive strength หรือ UCS) ตามมาตรฐาน ASTM D2166 ต่อไป

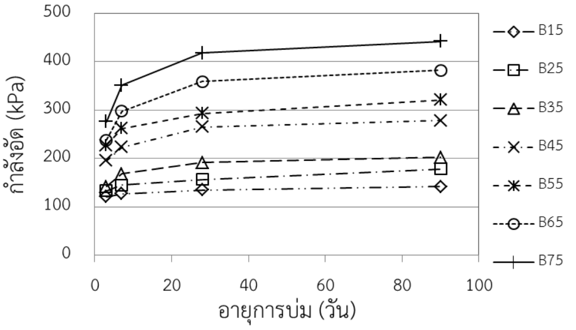
สำหรับการทดสอบกำลังรับแรงดึงของดินซีเมนต์จะกระทำตามมาตรฐาน ASTM D3967-05 ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบกำลังรับแรงดึงแบบผ่าแยกส่วน (Splitting tensile strength หรือ STS) ทั้งนี้การเตรียมตัวอย่างดินซีเมนต์จะกระทำเช่นเดียวกันกับการเตรียมตัวอย่างสำหรับการทดสอบกำลังอัด และทดสอบที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วัน เช่นเดียวกัน

3. ผลการวิจัย

3.1 คุณสมบัติด้านกำลัง

กำลังอัดของดินเหนียวอ่อนที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าก้นเตาบดละเอียด (ดินซีเมนต์) แสดงตามรูปที่ 1 พบว่ากำลังอัดดินซีเมนต์มีการพัฒนาเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการบ่มในทุกๆ ตัวอย่าง เมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่ากำลังอัดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงอายุการบ่มระยะสั้น (Short term) คือที่อายุ 3 และ 7 วัน และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นต่อเนื่องที่อายุ 28 วัน จากนั้นที่อายุการบ่มระยะยาว (Long term) 90 วัน กำลังอัดมีแนวโน้มการพัฒนาเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

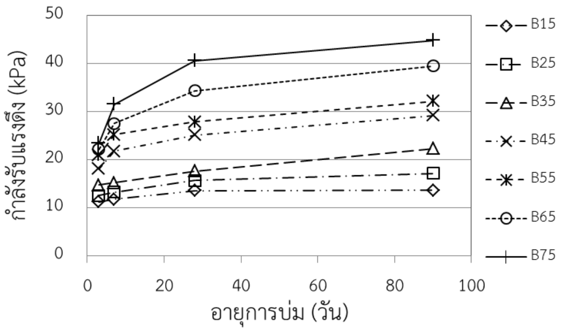
พิจารณาตัวอย่าง B15 ซึ่งเป็นดินซีเมนต์ที่ผลิตจากเถ้าก้นเตาที่มีความละเอียดต่ำที่สุดพบว่ากำลังอัดเท่ากับ 121, 127, 135 และ 142 kPa ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วัน ตามลำดับ โดยเห็นได้ว่ากำลังอัดมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยแม้ว่าจะใช้ระยะเวลาการบ่มยาวนานที่ 90 วัน เมื่อเพิ่มความละเอียดในตัวอย่าง B25 พบว่ากำลังอัดเท่ากับ 133, 145, 156 และ 178 kPa ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วัน ตามลำดับ เมื่อเทียบกับตัวอย่าง B15 พบว่ากำลังอัดมีค่ามากกว่าเล็กน้อย พิจารณาตัวอย่าง B35 ซึ่งมีค่าความละเอียดมากกว่า B25 และ B15 พบว่าให้ค่ากำลังอัดสูงกว่า B25 และ B15 ในทุกอายุการบ่มตามลำดับ เมื่อเพิ่มความละเอียดเถ้าก้นเตาให้สูงขึ้นในตัวอย่าง B45 และ B55 พบว่ากำลังอัดมีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามความละเอียดที่เพิ่มมากขึ้น สำหรับตัวอย่าง B65 มีการพัฒนากำลังอัดได้อย่างต่อเนื่อง คือ 238, 298, 359 และ 382 kPa ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วัน ตามลำดับ ตัวอย่าง B75 เป็นตัวอย่างที่มีความละเอียดสูงที่สุดพบว่ามีค่ากำลังอัดเท่ากับ 276, 351, 418 และ 442 kPa ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังอัดกับตัวอย่างดินซีเมนต์อื่นๆ พบว่า B75 มีการพัฒนากำลังเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน และให้ค่ากำลังอัดสูงที่สุดในทุกช่วงอายุการบ่ม เมื่อเทียบกับกำลังดินเหนียวอ่อนก่อนปรับปรุงคุณภาพพบว่าเมื่อนำมาปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าก้นเตาแล้วค่ากำลังอัดมีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 28, 35, 42 และ 44 เท่า ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วันตามลำดับ เมื่อพิจารณากำลังอัดของทุกตัวอย่างแล้วพบว่ากำลังอัดจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการบ่มและตามความละเอียดของเถ้าก้นเตา โดยสามารถเรียงลำดับความสำคัญได้ดังนี้คือ B75 > B65 > B55 > B45 > B35 > B25 > B15 ตามลำดับ



รูปที่ 1 กำลังอัดกับอายุการบ่ม

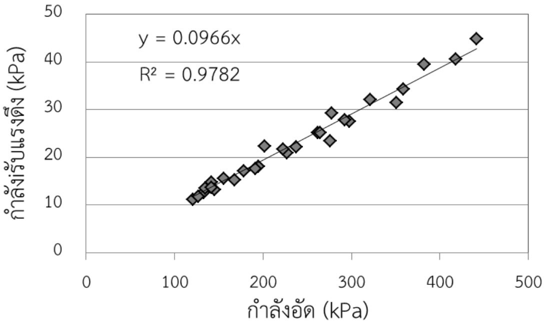
กำลังรับแรงดึงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในงานด้านวิศวกรรมปฐพีใช้ทำนายพฤติกรรมในการรับแรงดึงเพื่อต้านทานการแตกร้าวของวัสดุ รูปที่ 2 แสดงกำลังรับแรงดึงของดินซีเมนต์พบว่าดินซีเมนต์มีการพัฒนากำลังรับแรงดึงเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการบ่มในทุกๆตัวอย่าง โดยกำลังรับแรงดึงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงอายุการบ่มระยะสั้น

มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นที่อายุ 28 วัน ในขณะที่การบ่มระยะยาว 90 วัน มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ดังจะเห็นได้ว่าพฤติกรรมการเพิ่มขึ้นของกำลังรับแรงดึงมีรูปแบบคล้ายกันกับการพัฒนาของกำลังอัด



รูปที่ 2 กำลังรับแรงดึงกับอายุการบ่ม

ตัวอย่าง B15 เป็นดินซีเมนต์ที่ผลิตจากเถ้าก้นเตาที่มีความละเอียดต่ำที่สุดมีกำลังรับแรงดึงเท่ากับ 11.2, 11.7, 13.5 และ 13.6 kPa ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วัน ตามลำดับ ซึ่งกำลังรับแรงดึงมีการพัฒนาที่น้อยมาก เมื่อเพิ่มความละเอียดเป็นตัวอย่าง B25 พบว่ากำลังรับแรงดึงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยได้แก่ 12.5, 13.2, 15.6 และ 17.1 kPa ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วัน ตามลำดับ ต่อมาเมื่อเพิ่มความละเอียดให้มากขึ้นในตัวอย่าง B35, B45 และ B55 พบว่ากำลังรับแรงดึงมีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามความละเอียดที่มากขึ้นในทุกช่วงอายุการบ่มทั้งในระยะสั้นและระยะยาว การพัฒนากำลังรับแรงดึงสามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจนในตัวอย่างที่ B65 และ B75 โดยตัวอย่าง B65 มีกำลังรับแรงดึง 22.1, 27.5, 34.3 และ 39.5 kPa ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วัน ตามลำดับ สำหรับตัวอย่าง B75 พบว่ามีค่ากำลังรับแรงดึง 23.4, 31.5, 40.6 และ 44.8 kPa ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วัน ตามลำดับเช่นเดียวกัน เมื่อเทียบกับดินเหนียวอ่อนก่อนปรับปรุงคุณภาพพบว่ากำลังรับแรงดึงของตัวอย่าง B75 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 29, 37, 48 และ 53 เท่า ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วันตามลำดับ ทั้งนี้ B75 เป็นตัวอย่างที่มีความละเอียดสูงที่สุดและให้ค่ากำลังรับแรงดึงสูงที่สุด ดังนั้นจึงสามารถเรียงลำดับความสำคัญได้ดังนี้คือ B75 > B65 > B55 > B45 > B35 > B25 > B15 ตามลำดับ ซึ่งมีรูปแบบเหมือนกันกับค่ากำลังอัด



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ของกำลังอัดกับกำลังรับแรงดึง

ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดกับกำลังรับแรงดึงแสดงตามรูปที่ 3 พบว่ากำลังรับแรงดึงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามกำลังอัดที่มีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์พบว่ากำลังรับแรงดึงมีค่าประมาณ 9.66 เปอร์เซนต์ของค่ากำลังอัด เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดกับกำลังรับแรงดึงของดินที่ถูกปรับปรุงคุณภาพด้วยสารเชื่อมประสานชนิดอื่นในดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4 พบว่าค่าความสัมพันธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้มีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสารเชื่อมประสานชนิดอื่นเช่น ปูนซีเมนต์ ปูนขาว และเถ้าลอยเป็นต้น แสดงว่าเถ้าก้นเตามีประสิทธิภาพต่ำกว่าสารเชื่อมประสานชนิดอื่นในการนำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพดิน อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดกับกำลังรับแรงดึงของเถ้าก้นเตาบดละเอียดในงานวิจัยนี้ยังคงอยู่ในช่วงค่าปกติของสารเชื่อมประสานที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป กล่าวคือ กำลังรับแรงดึงมีค่าระหว่าง 8.9 ถึง 20.9 เปอร์เซ็นต์ของค่ากำลังอัด

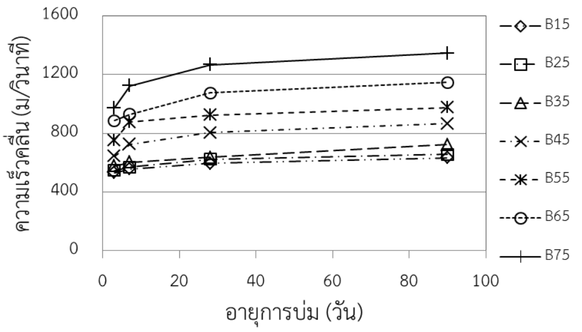
ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (UCS) กับกำลังรับแรงดึง (STS) ของดินที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยสารเชื่อมประสานชนิดต่างๆ

ชนิดดินซีเมนต์	ความสัมพันธ์	ที่มา
ดินเหนียวอ่อนผสมเถ้าลอยแคลเซียมสูงและปูนซีเมนต์	STS = 0.142xUCS	[7]
ดินเหนียวอ่อนผสมปูนขาวและเส้นใยมะพร้าว	STS = 0.209xUCS	[8]
ดินเหนียวอ่อนผสมปูนซีเมนต์ เส้นใยสังเคราะห์และเถ้าลอย	STS = 0.123xUCS	[9]

ชนิดดินซีเมนต์	ความสัมพันธ์	ที่มา
ดินเหนียวอ่อนผสมปูนซีเมนต์ และปูนขาว	STS = 0.089xUCS	[10]
ดินเหนียวอ่อนผสมเถ้าก้นเตา	STS = 0.0966xUCS	งานวิจัยนี้

3.2 ผลทดสอบด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิค

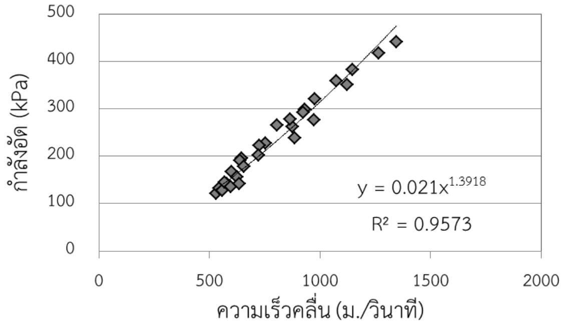
ผลทดสอบด้วยคลื่นอัลตร้าโซนิคของดินเหนียวอ่อนก่อนการปรับปรุงคุณภาพพบว่ามีค่าเฉลี่ยความเร็วคลื่นประมาณ 504 ม./วินาที เมื่อทำการปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าก้นเตาบดละเอียดแล้วพบว่ามีความเร็วคลื่นเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการบ่มในทุกตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 4 พิจารณาตัวอย่าง B15, B25 และ B35 ซึ่งเป็นตัวอย่างที่มีความละเอียดของเถ้าก้นเตาค่อนข้างต่ำ พบว่าที่อายุการบ่มในระยะสั้นนั้นมีค่าความเร็วคลื่นแตกต่างกันน้อยมาก โดยที่อายุการบ่ม 3 วัน ตัวอย่าง B15, B25 และ B35 มีความเร็วคลื่น 531, 536 และ 548 ม./วินาที ตามลำดับ สำหรับที่อายุการบ่ม 7 วัน ความเร็วคลื่นมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยได้แก่ 557, 569 และ 602 ม./วินาที ตามลำดับ ที่อายุการบ่ม 28 วันความเร็วคลื่นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยได้แก่ 596, 623 และ 637 ม./วินาที ตามลำดับ โดยความเร็วคลื่นที่อายุการบ่มระยะยาว 90 วัน ยังคงมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอีกเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเทียบกับอายุการบ่ม 28 วัน



รูปที่ 4 ความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิคกับอายุการบ่ม

เมื่อเพิ่มความละเอียดของเถ้าก้นเตาในตัวอย่าง B45 และ B55 พบว่าความเร็วคลื่นที่อายุการบ่ม 3 วัน และ 7 วัน มีความเร็วเพิ่มสูงขึ้น และยังคงเพิ่มขึ้นต่อเนื่องไปจนถึง 28 วัน และ 90 วันตามลำดับ โดยตัวอย่าง B55 ซึ่งมีความละเอียดมากกว่า B45 ให้ค่าความเร็วคลื่นสูงกว่าในทุกช่วงอายุการบ่ม ความเร็วคลื่นมีการพัฒนาเพิ่มสูงขึ้นอย่างสังเกตเห็นได้ในตัวอย่าง B65 ได้แก่ 886, 931, 1,075 และ 1,146 ม./วินาที ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วัน ตามลำดับ ทั้งนี้ตัวอย่าง B75 ที่มีค่าความละเอียดสูงสุดให้ค่าความเร็วคลื่นสูงสุดเมื่อเทียบกับดินซีเมนต์ในทุกตัวอย่างและในทุกช่วงอายุการบ่ม โดยตัวอย่าง B75 มีค่าความเร็วคลื่น 973, 1,123, 1,267 และ 1,345 ม./วินาที ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วัน และเมื่อเทียบกับดินเหนียวอ่อนก่อนปรับปรุงคุณภาพแล้วพบว่าความเร็วคลื่นเพิ่มขึ้นเป็น 1.93, 2.23, 2.51 และ 2.67 เท่า ที่อายุการบ่ม 3, 7, 28 และ 90 วันตามลำดับเช่นกัน

รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดกับความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิค พบว่าความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิคจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อกำลังอัดมีค่าเพิ่มมากขึ้น จากความสัมพันธ์ดังกล่าวอยู่ในรูปสมการกำลัง (Power function) ที่มีค่า R^2 ค่อนข้างสูงคือ 0.9573 เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ตามตารางที่ 5 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดกับความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิคมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิคจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อกำลังอัดมีค่าเพิ่มมากขึ้นแต่จะให้ค่าสมการในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปเนื่องจากชนิดของดินและชนิดของสารเชื่อมประสานที่ใช้มีคุณสมบัติแตกต่างกัน [11] เช่นเดียวกันกับความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงดึงกับความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิคดังแสดงในรูปที่ 6 พบว่าความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิคจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อกำลังรับแรงดึงมีค่าเพิ่มมากขึ้น

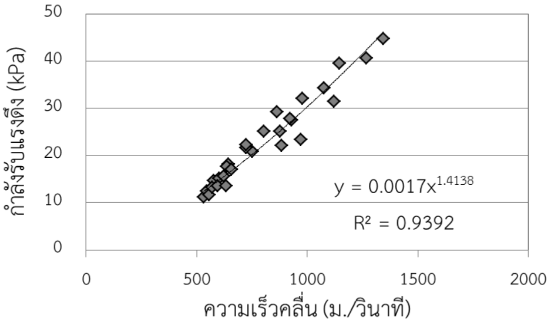


รูปที่ 5 กำลังอัดกับความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิค

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด (UCS) กับความเร็วคลื่นอัล

ตร้าโซนิค (UPV) ของดินที่ถูกปรับปรุงคุณภาพด้วยสารเชื่อมประสานชนิดต่างๆ

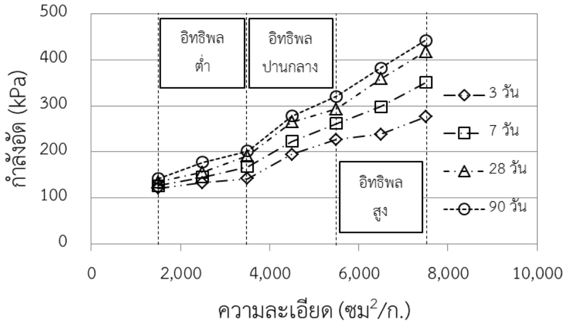
ชนิดดินซีเมนต์	ความสัมพันธ์	ที่มา
ดินเหนียวอ่อนผสมยางและปูนซีเมนต์	$UCS = 0.293(UPV^{1.121})$	[12]
ดินอ่อนผสมปูนซีเมนต์และเถ้าสลัดจ์กากน้ำตาล	$UCS = (UPV1E^{-05}) + 0.0203$	[13]
ดินอ่อนผสมปูนซีเมนต์	$UCS = 0.1336(e^{0.0013UPV})$	[14]
ดินลูกรังผสมปูนซีเมนต์	$UCS = 1.3566UPV^2 - 4.3423UPV + 4.1904$	[15]
ดินเหนียวอ่อนผสมเถ้าก้นเตา	$UCS = 0.021(UPV^{1.3918})$	งานวิจัยนี้



รูปที่ 6 กำลังรับแรงดึงกับความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิค

3.3 อิทธิพลความละเอียดของเถ้าก้นเตา

ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดกับความละเอียดของเถ้าก้นเตาแสดงในรูปที่ 7 พบว่ากำลังอัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อละเอียดของเถ้าก้นเตาเพิ่มสูงขึ้นในทุกช่วงอายุการบ่ม ที่อายุการบ่ม 3 วัน ความละเอียดเถ้าก้นเตาตั้งแต่ 1,500 ถึง 3,500 ซม^2/ก. มีอัตราการเพิ่มของกำลังอัดมีค่าค่อนข้างต่ำ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากค่าความชันของกราฟที่ค่อนข้างต่ำเช่นกัน เถ้าก้นเตาที่มีความละเอียดมากกว่า 3,500 ถึง 5,500 ซม^2/ก. พบว่ามีอัตราการเพิ่มของกำลังอัดเพิ่มมากขึ้นจากเดิมเล็กน้อย และเถ้าก้นเตาที่มีความละเอียดมากกว่า 5,500 ถึง 7,500 ซม^2/ก. พบว่ามีอัตราการเพิ่มของกำลังอัดเพิ่มมากขึ้นจากเดิมไม่มากนัก เมื่ออายุการบ่มเพิ่มขึ้นที่ 7 วัน พบว่าอัตราการเพิ่มของกำลังอัดมีลักษณะคล้ายกันกับอายุการบ่มที่ 3 วัน กล่าวคือ ที่ความละเอียดตั้งแต่ 1,500 ถึง 3,500 ซม^2/ก. มีอัตราการเพิ่มของกำลังอัดมีค่าค่อนข้างต่ำ และเมื่อเพิ่มความละเอียดไปจนถึง 7,500 ซม^2/ก. อัตราการเพิ่มของกำลังอัดยังคงมีการเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น พิจารณาที่อายุการบ่ม 28 วัน พบว่าที่ความละเอียดไม่เกิน 3,500 ซม^2/ก. อัตราการเพิ่มกำลังอัดมีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อเพิ่มความละเอียดไปจนถึง 5,500 ซม^2/ก. อัตราการเพิ่มกำลังอัดมีค่าเพิ่มมากขึ้น และยังคงมีอัตราเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความละเอียดเพิ่มขึ้นเป็น 7,500 ซม^2/ก. เมื่ออายุการบ่มเพิ่มขึ้น 90 วัน พบว่าที่ความละเอียดไม่เกิน 3,500 ซม^2/ก. อัตราการเพิ่มกำลังอัดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเพิ่มความละเอียดไปจนถึง 5,500 ซม^2/ก. อัตราการเพิ่มกำลังอัดมีค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างเป็นที่สังเกตได้ และเมื่อเพิ่มความละเอียดไปจนถึง 7,500 ซม^2/ก. อัตราการเพิ่มกำลังอัดมีค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน

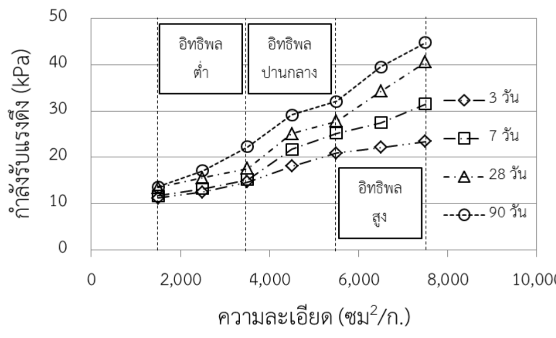


รูปที่ 7 กำลังอัดกับความละเอียด

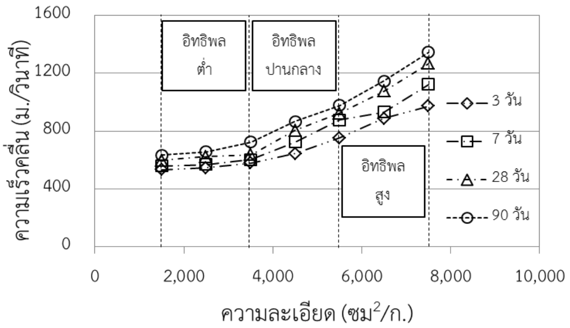
เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดกับความละเอียดในทุกช่วงอายุการบ่มพบว่ามีความสัมพันธ์ในลักษณะคล้ายคลึงกันกล่าวคือ ที่ความละเอียดต่ำจะมีอัตราการเพิ่มกำลังอัดค่อนข้างต่ำ และอัตราการเพิ่มกำลังอัดจะมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อความละเอียดมากขึ้น จากความสัมพันธ์ดังกล่าวจึงสามารถแบ่งช่วงอิทธิพลของความละเอียดออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงอิทธิพลต่ำ (ความละเอียดตั้งแต่ 1,500 ถึง 3,500 ซม^2/ก.) ช่วงอิทธิพลปานกลาง (ความละเอียดมากกว่า 3,500 ถึง 5,500 ซม^2/ก.) และช่วงอิทธิพลสูง (ความละเอียดมากกว่า 5,500 ถึง 7,500 ซม^2/ก.) โดยในช่วงอิทธิพลต่ำจะส่งผลต่ออัตราการเพิ่มกำลังอัดน้อยมาก จึงไม่เหมาะที่นำค่าความละเอียดช่วงนี้มาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดิน สำหรับช่วงอิทธิพลปานกลางนั้นสามารถนำช่วง

ค่าความละเอียดมาใช้ปรับปรุงคุณภาพดินได้ในกรณีที่ต้องการกำลังอัดไม่สูงมาก ช่วงอิทธิพลสูงเป็นช่วงที่ความละเอียดมีอิทธิพลต่ออัตราการเพิ่มกำลังอัดสูงที่สุดจึงมีความเหมาะสมนำมาใช้ในงานปรับปรุงคุณภาพดินได้เป็นอย่างดี

อิทธิพลความละเอียดของเถ้าก้นเตาที่ส่งผลต่อการพัฒนากำลังอัดของดินซีเมนต์นั้นสามารถอธิบายได้ว่า เถ้าก้นเตาที่มีความละเอียดสูงจะมีปริมาณผิวสัมผัส (Surface area) ที่มาก ซึ่งปริมาณผิวสัมผัสที่มากนี้จะส่งผลดีในการทำปฏิกิริยาไฮเดรชั่น ทำให้ปฏิกริยาดังกล่าวดำเนินไปอย่างต่อเนื่องและมีปริมาณสารผลิตภัณฑ์ (Hydration product) เพิ่มมากขึ้น สารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลต่อการพัฒนากำลังอัดดินซีเมนต์ตามอายุการบ่มที่มากขึ้น ดังนั้นเมื่อความละเอียดมีค่าเพิ่มขึ้นจึงทำให้สารผลิตภัณฑ์มีปริมาณเพิ่มขึ้นและส่งผลทำให้กำลังอัดดินซีเมนต์เพิ่มสูงขึ้น [16] การแบ่งช่วงอิทธิพลของความละเอียดสามารถใช้นำมาใช้ได้กับความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงดึงกับความละเอียดดังแสดงตามรูปที่ 8 และความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิคกับความละเอียดดังแสดงตามรูปที่ 9 ตามลำดับ ดังนั้นจึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า B15, 25 และ B35 อยู่ในช่วงอิทธิพลต่ำ (ความละเอียดตั้งแต่ 1,500 ถึง 3,500 ซม^2/ก.) โดย B45 และ B55 อยู่ในช่วงอิทธิพลปานกลาง (ความละเอียดมากกว่า 3,500 ถึง 5,500 ซม^2/ก.) สำหรับ B65 และ B75 อยู่ในช่วงช่วงอิทธิพลสูง (ความละเอียดมากกว่า 5,500 ถึง 7,500 ซม^2/ก.)



รูปที่ 8 กำลังรับแรงดึงกับความละเอียด



รูปที่ 9 ความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิคกับความละเอียด

3.4 ความสัมพันธ์คุณสมบัติด้านกำลัง ความละเอียด และอายุการบ่ม

ความสัมพันธ์คุณสมบัติด้านกำลัง ความละเอียด และอายุการบ่ม สามารถหาได้จากเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) โดยกำหนดให้ความละเอียดของเถ้าก้นเตาและอายุการบ่มเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable) ในขณะที่คุณสมบัติด้านกำลังเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความละเอียดของเถ้าก้นเตาและอายุการบ่มกับกำลังอัด กำลังรับแรงดึง และความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิคแสดงตามสมการที่ (1), (2) และ (3) ตามลำดับดังนี้

$$UCS = 0.0456(fi) + 0.9086(d) \quad (1)$$

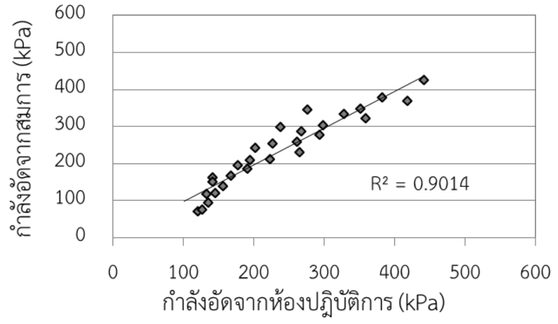
$$STS = 0.0042(fi) + 0.1138(d) \quad (2)$$

$$UPV = 0.1482(fi) + 3.0679(d) \quad (3)$$

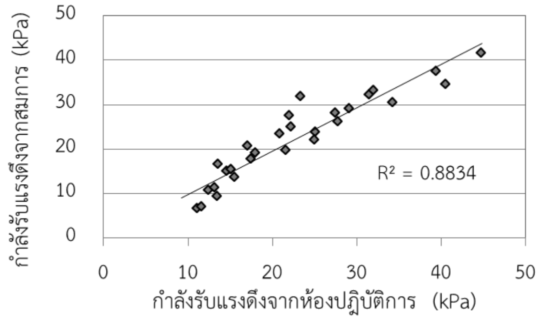
โดยที่ UCS คือ กำลังอัด (kPa), STS คือ กำลังรับแรงดึง (kPa), UPV คือ ความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิค (ม./วินาที), fi คือ ความละเอียดของเถ้าก้นเตา (ซม^2/ก.) และ d คือ อายุการบ่ม (วัน)

ค่ากำลังอัด กำลังรับแรงดึง และความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิคที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการทั้ง 3 ดังกล่าวข้างต้นนำมาสอบเทียบกับค่าที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการดังแสดงในรูปที่ 10, 11 และ 12 ตามลำดับ พบว่าให้ค่า R^2 ที่มากกว่า 0.8 ทั้ง 3 สมการซึ่งถือว่ามีค่าที่ยอมรับได้ โดยประโยชน์ที่ได้จากวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณนี้เมื่อทราบค่าความละเอียดและอายุการบ่ม สามารถนำมาแทนค่าลงในสมการเพื่อใช้ทำนายคุณสมบัติด้านกำลังของดินซีเมนต์ตาม

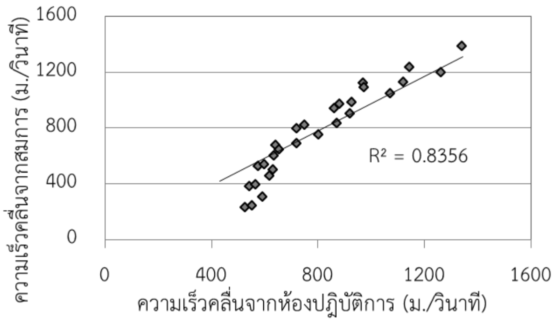
ต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว



รูปที่ 10 การสอบเทียบค่ากำลังอัดที่คำนวณได้จากสมการกับค่าที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 11 การสอบเทียบค่ากำลังรับแรงดึงที่คำนวณได้จากสมการกับค่าที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 12 การสอบเทียบค่าความเร็วคลื่นที่คำนวณได้จากสมการกับค่าที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

4. สรุป

ดินเหนียวอ่อนสามารถปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นได้โดยใช้เถ้าก้นเตาบดละเอียดเป็นสารเชื่อมประสานผสมให้เข้ากันกับดินเหนียวอ่อน (ดินซีเมนต์) คุณสมบัติด้านกำลังของดินซีเมนต์ได้แก่ กำลังอัด กำลังรับแรงดึง ความเร็วคลื่นอัลตร้าโซนิค มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการบ่มและตามความละเอียดของเถ้าก้นเตาที่เพิ่มมากขึ้น ความละเอียดของเถ้าก้นเตาที่ส่งผลต่อคุณสมบัติด้านกำลังของดินซีเมนต์สามารถแบ่งช่วงอิทธิพลออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงอิทธิพลต่ำ ช่วงอิทธิพลปานกลาง และช่วงอิทธิพลสูง โดยความละเอียดเถ้าก้นเตาในช่วงอิทธิพลสูงให้ประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพดินที่สูงที่สุด ความสัมพันธ์คุณสมบัติด้านกำลัง ความละเอียด และอายุการบ่มสามารถหาได้จากเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณซึ่งให้ผลลัพธ์เป็นสมการสำหรับทำนายคุณสมบัติด้านกำลังได้โดยใช้ค่าความละเอียดและอายุการบ่ม

เอกสารอ้างอิง

[1] Dilip Kumar, Neetesh Kumar and Ashish Gupta. 2014. Geotechnical Properties of Fly Ash and Bottom Ash Mixtures in Different Proportion, International Journal of Science and Research, Volume 3 No. 9, p. 1487-1494.

[2] EH Kadri, S Aggoun, Geert De Schuttera and K Ezziane. 2010. Combined Effect of Chemical Nature and Fineness of Mineral Powders on Portland Cement Hydration, Materials and Structures, Volume 43 No. 5, p. 665-673.

[3] Hua Jian Li, Lu Yang and Yong Jiang Xie. 2015. Effect of Fineness on the Properties of Cement Paste, Key Engineering Materials, Volume 629-630, p. 366-370.

[4] Agapitus Ahamefule Amadi. 2014. Enhancing Durability of Quarry Fine Modified Black Cotton Soil Subgrade With Cement Kiln Dust Stabilization, Transportation Geotechnics, Volume 1, p. 55-61.

[5] Tirupan Mandala, James M.Tinjumb and Tuncer B. Edil. 2016. Non-Destructive Testing of Cementitiously Stabilized Materials Using Ultrasonic Pulse Velocity Test, Transportation Geotechnics, Volume 6, p. 97-107.

[6] Department of Highways of Thailand and Japan International Cooperation Agency. 1998. Standard Manual for Design and Construction of Cement Column Method, 75 p.

[7] Kolias S., Kasselouri-Rigopoulou V. and Karahalios A. 2005. Stabilization of Clayey Soils With High Calcium Fly Ash and Cement, Cement and Concrete Composites, Volume 27 No. 2, p. 301-313.

[8] Vivi Anggraini, Bujang B.K. Huat, Afshin Asadi and Haslinda Nahazanan. 2015. Relationship Between Compressive and Tensile Strength of Lime Treated Clay Containing Coconut Fibres, Acta geotechnica Slovenica, Volume 2515/1, p. 49-57.

[9] Deepak Gupta and Arvind Kumar. 2016. Strength Characterization of Cement Stabilized and Fiber Reinforced Clay–Pond Ash Mixes, International Journal of Geosynthetics and Ground Engineering, Volume 2 No. 32, p. 1-11.

[10] Vu To-Anh Phan and Kha Ngoc-Anh Pham. 2018. Improvement in Engineering Properties of Soft-Soil Using Cement and Lime Additives: A Case Study of Southern Vietnam, In proceeding IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 143 Pages 1-9.

[11] Sharma P.K. and Singh T.N. 2008. A Correlation Between P-Wave Velocity, Impact Strength Index, Slake Durability Index and Uniaxial Compressive Strength, Bulletin of Engineering Geology and the Environment, Volume 67, p. 17–22.

[12] Meei-Hoan Ho and Chan Chee Ming. 2010. The Potential of Using Rubberchips as a Soft Clay Stabilizer Enhancing Agent, Modern Applied Science, Volume 4 No. 10, p. 122-131.

[13] Mahendran K. and Vignesh. N. P. 2016. Utilization of Hypo Sludge for the Stabilization of Red Soils Along With Cement and Molasses, Indian Journal of Science and Technology, Volume 9 No. 2, p. 1-8.

[14] Nils Ryden, Ulf Ekdahl and Per Lindh. 2006. Quality Control of Cement Stabilised Soil Using Non-Destructive Seismic Tests, In proceeding DGZfP-Proceedings BB 102-CD, Advanced testing of fresh cementitious materials, Germany.

[15] Ivana Barišić, Sanja Dimter and Tatjana Rukavina. 2016. Characterization of Cement Stabilized Pavement Layers With Ultrasound Testing, Tehnički vjesnik, Volume 23 No. 2, p. 447-453.

[16] Jiong Hua, Zhi Geb and Kejin Wang. 2014. Influence of Cement Fineness and Water-to-Cement Ratio on Mortar Early-age Heat of Hydration and Set Times, Construction and Building Materials, p. 657-663.

ID094

การจำลองแบบระบบระบายอากาศในอาคารเพื่อควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
Simulation of an Indoor Air Ventilation System for the Carbon Dioxide Control

วิจิตรา คำภู[1*] และ มนตรี พิรุณเกษตร[2*]
[1]โครงการวิศวกรรมความปลอดภัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[*]E-mail: g5714551320@ku.ac.th, fengmtp@ku.ac.th

Wijittra Khumpu[1*] and Montri Pirunkaset[2*]
[1] Safety Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University
[2]Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University
[*]E-mail: g5714551320@ku.ac.th, fengmtp@ku.ac.th

บทคัดย่อ

จากปัจจุบันโครงสร้างอาคารที่เน้นการประหยัดพลังงาน เป็นอาคารระบบปิด อีกทั้งหากจำนวนผู้ใช้อาคารก็มีความหนาแน่น จะส่งผลการระบายอากาศไม่เพียงพอ เกิดการสะสมมลพิษอื่นๆ ที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ ด้วยเหตุนี้ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงเป็นตัวบ่งชี้ว่าอาคารมีการระบายอากาศเพียงพอหรือไม่ ผู้วิจัยจึงสร้างแบบจำลองระบบการระบายอากาศในอาคารเพื่อควบคุมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้น เพื่อใช้แก้ปัญหาการระบายอากาศในอาคารไม่เพียงพอ การจำลองแบบมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน แบ่งออกเป็น (1) รวบรวมข้อมูลระบบระบายอากาศของอาคาร (2) คำนวณภาระการทำความเย็น โดยงานวิจัยนี้เลือกวิธีอุณหภูมิแตกต่างแบบเทียบเท่า (CLTD) โดยมีการอ้างอิงค่า CLTD/SCL สำหรับประเทศไทย เปรียบเทียบกับค่า CLTD ที่ออกโดย ASHRAE (3) ทำการคำนวณการระบายอากาศ เพื่อหาปริมาณอากาศที่จะนำเข้ามาเจือจางก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (4) ใช้วิธีวิเคราะห์ผลเชิงตัวเลขหรือวิธีรุงแง คุตต้า เพื่อดูเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ผลจากการเปรียบเทียบคำนวณภาระการทำความเย็นจากภูมิอากาศทั้ง 3 ชุดนั้น พบว่า โหลดความเย็นทั้ง 3 ชุดอากาศสูงสุดเกิดขึ้น ณ เวลา 16.00 น. ซึ่งแหล่งความร้อนที่เกิดขึ้นสูงสุด 3 อันดับแรกเหมือนกันคือ 1) การนำความร้อนภายในอาคาร 2) การแผ่รังสีความร้อนของกระจก 3) การนำความร้อนของกระจก เนื่องจากว่า ส่วนประกอบอาคารส่วนใหญ่เป็นกระจก และโหลดภาระการทำความเย็นผลเรียงจากมากไปหาน้อย คือ ASHRAE ชุดภูมิอากาศที่ 2 และชุดภูมิอากาศที่ 1 ตามลำดับ และการวิเคราะห์การการเติมอากาศเข้าระบบที่ 5%, 10% 15% และ 20% ได้ผลว่ายิ่งเปอร์เซ็นต์การเติมอากาศมากเท่าไหร่ ระยะเวลาที่อากาศเข้าสู่สมดุลค่าความเข้มข้นใหม่ได้เร็วขึ้น ทั้งนี้การตัดสินใจของการกำหนดค่าอัตราการเติมอากาศจะต้องพิจารณาหลายส่วน เช่น เรื่องค่าใช้จ่าย มาตรฐานคุณภาพอากาศ ความรู้สึกสบายของผู้อาศัย เป็นต้น ทั้งนี้ต้องอาศัยความชำนาญของวิศวกรผู้ออกแบบในการตัดสินใจด้วย

คำหลัก การระบายอากาศในอาคาร, การปรับอากาศ, ภาระการทำความเย็น

Abstract

In the present, most of the energy saving structures of the buildings is the closed system, and the users are densely populated. Those problems caused poor ventilation and pollutant accumulation that may be health hazards. The principle, the carbon dioxide levels are an indicator of indoor air ventilation

system. Therefore, researcher created the model from Microsoft Excel program to use as a prototype tool that can be applied to the same problem in other buildings.

The simulation was created by four steps, i.e. 1) collection of the building ventilation data, 2) calculation of cooling load that this study selected Cooling Load Temperature Different and Cooling Load Factor (CLTD / CLF)) by comparing the CLTD/SCL reference for Thailand and the CLTD value that issued by ASHRAE, 3) determination an amount of air change to dilute the carbon dioxide, and 4) numerical analysis or Runge-Kutta method to determine the variance in the carbon dioxide levels.

Comparing the three cooling load calculations found that the three maximum cooling load at 4 pm. The main sources of heat were the same, i.e. heat conduction in the building, heat radiation of the glass, heat conduction of the glass, respectively, because most of building components are glass. The sort of the three cooling loads in descending order as follows: ASHRAE, climate No. 2, and climate No. 1, respectively. When the aeration systems were analyzed at 5%, 10%, 15%, and 20%, the time that the air reaches equilibrium concentration was very fast at the high percentage. Thus, the decision-making about the aeration value requires several considerations, i.e. cost, air quality standards, the comfort of the occupants, etc. However, the aeration value requires the decision from the expertise of the design engineer.

Keywords: Indoor Air Ventilation, Air Conditioning, Cooling load Calculation

1. บทนำ

ปัจจุบันอาคารมีปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารกันมากขึ้น เป็นผลเนื่องมาจากการออกแบบโครงสร้างอาคารที่เน้นการประหยัดพลังงาน เป็นอาคารระบบปิด นอกจากนี้จำนวนผู้ใช้อาคารก็มีส่วนกระทบต่อคุณภาพอากาศภายในอาคาร เนื่องจากกระบวนการเผาผลาญพลังงานของสิ่งมีชีวิตจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำเป็นผลลัพธ์ออกมา หากมีจำนวนผู้ใช้อาคารหนาแน่นเมื่อเทียบกับขนาดพื้นที่และความสามารถในการรองรับของระบบระบายอากาศ จะส่งผลให้เกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในอาคารทำให้การระบายอากาศภายในอาคารไม่เพียงพอ ซึ่งหากมีการสะสมของสารเคมีต่างๆ อยู่ในปริมาณที่สูงอาจทำให้เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้อาศัย หรือเกิดการแพร่เชื้อในอากาศ ซึ่งเป็นช่องทางการติดต่อโรคได้ง่าย

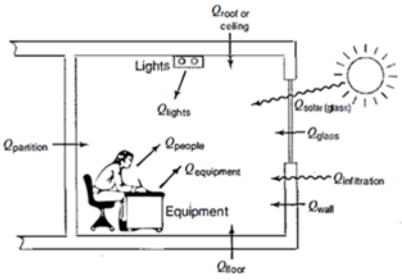
โดยปกติคนเราจะมีอัตราส่วนปริมาตรของคาร์บอนไดออกไซด์ที่คายออกมาต่อปริมาตรของออกซิเจนที่ถูกใช้ (Respiratory Quotient) อยู่ที่ 0.83 ยกตัวอย่างผู้ใหญ่ที่มีค่าเฉลี่ยขนาดรูปร่างของคน A_D= 1.8 m^2 อัตราการเผาผลาญ M=1.2 met สำหรับผู้ใหญ่เฉลี่ยและทำงานในสำนักงาน จะขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ออกมาประมาณ 0.0052 L/s/คน หรือ 5.2x10^{-6} m^3/s/คน [5] ด้วยเหตุนี้ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงเป็นตัวบ่งชี้ว่าอาคารมีการระบายอากาศเพียงพอหรือไม่

โดยในงานวิจัยนี้ ได้มีการนำ ตารางค่าความแตกต่างของอุณหภูมิภาระการทำความเย็น (CLTD/SCL) และค่าประกอบอื่นๆ สำหรับวัสดุและอาคารประเทศไทย เพื่อใช้ในการคำนวณค่าภาระการทำความเย็นที่สอดคล้องกับภูมิประเทศไทย เพื่อให้เกิดความแม่นยำและสะดวกมากขึ้นซึ่งค่า CLTD ถูกพัฒนามาจากข้อมูลภูมิอากาศออกแบบ 2 ชุด เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า (CLTD/SCL) จาก ASHRAE ด้วย โดยชุดแรกจะถูกคัดเลือกด้วยการใช้ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งที่มีค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ 0.4% ของข้อมูลในแต่ละปีเป็นหลัก และชุดที่ 2 ใช้ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งที่มีค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ 0.4% ของข้อมูลในแต่ละชั่วโมงของข้อมูลทั้งหมดเป็นหลัก โดยตารางที่พัฒนาจากข้อมูลภูมิอากาศชุดที่ 2 จะเหมาะสำหรับการคำนวณค่าภาระการ

ทำความเย็นสูงสุด เพื่อกำหนดขนาดของอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศ และยังพบว่าค่าภาระการทำความเย็นที่คำนวณได้แม่นยำพอควร และยังพบอีกว่าหากคำนวณค่าภาระการทำความเย็นโดยใช้ตาราง CLTD/SCL สำเร็จจาก ASHRAE นั้นจะให้ผลลัพธ์ที่มีความคลาดเคลื่อนมากพอควรเมื่อใช้กับอาคารในประเทศไทย

1.1 การคำนวณภาระการทำความเย็น

การคำนวณภาระการทำความเย็นจะต้องพิจารณาแหล่งความร้อนทั้งหมดที่เกิดขึ้น โดยมีแหล่งความร้อนที่เกิดขึ้นดังนี้ (1) แหล่งความร้อนจากภายนอก แบ่งออกเป็นการนำความร้อนผ่านหลังคา ผนังกรอบนอกอาคาร วัสดุภายในอาคาร กระจก และการแผ่รังสีความร้อนของกระจก (2) แหล่งความร้อนจากภายใน แบ่งออกเป็น อุปกรณ์ส่องสว่าง คน และอุปกรณ์ที่ใช้ในสำนักงาน (3) การระบายอากาศ ซึ่งจะมีทั้งความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงเกิดขึ้น

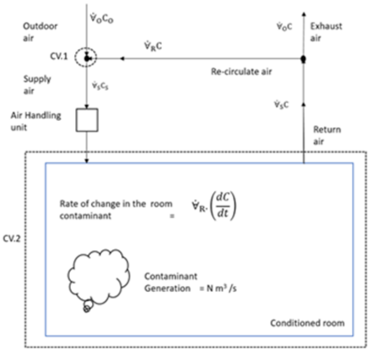


ภาพที่ 1 แสดงแหล่งกำเนิดความร้อน

ซึ่งการคำนวณภาระการทำความเย็นนั้นนับว่าเป็นจุดแรกของงานระบบปรับอากาศทั้งหมด อีกทั้งการออกแบบระบบปรับอากาศที่ดีและเหมาะสมนั้น ควรคำนึงถึงการระบายอากาศอย่างเพียงพอ และปริมาณสารปนเปื้อนอยู่ภายในอากาศหรือห้องปรับอากาศนั้น ควรมีอยู่ในปริมาณที่ต่ำกว่าค่าจำกัดตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

1.2 การระบายอากาศ

หลักการการระบายอากาศนั้น คือการดึงอากาศภายในห้อง ออกสู่นอกห้องและเติมอากาศบริสุทธิ์เข้ามาแทนที่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งหลักการระบายอากาศในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการควบคุมคุณภาพอากาศภายในตัวอาคาร (Indoor Air Quality Procedure) ซึ่งเป็นการจำกัดความเข้มข้นของมลพิษต่างๆที่ทราบปริมาณอย่างแน่ชัดเพื่อให้ได้คุณภาพอากาศภายในอาคารเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนดโดยมีปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอากาศ คือ อุณหภูมิ 23-26 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 30-65% โดยที่ ASHRAEได้กำหนดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ที่ 1,000 ppm รวมถึงสารปนเปื้อนอื่นๆ ด้วย



ภาพที่ 2 แสดงหลักการหมุนเวียนอากาศ

การใช้อากาศหมุนเวียนปริมาณ $\dot{\forall}_R$ ผสมกับอากาศใหม่ภายนอกอาคารในส่วนที่เติมเข้าในปริมาณที่เท่ากับปริมาณอากาศที่ดูดออก ซึ่งเท่ากับ $\dot{\forall}_0$ อากาศที่ผสมได้พิจารณาเป็นลมจ่ายทั้งหมด $\dot{\forall}_S$ ผ่านเครื่องส่งลมเย็นและจ่ายเข้าภายในห้องปรับอากาศ เพื่อควบคุมสภาวะอากาศและปริมาณความเข้มข้นของสารปนเปื้อน

1.3 อัตราการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละบุคคล

ปริมาณอากาศที่จะต้องพิจารณานำเข้ามาในระบบนั้นต้องคำนึงถึงอัตราการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละบุคคลก่อน เพราะต้องนำเข้าอากาศมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับกิจกรรมของผู้อาศัย และปริมาณอากาศภายในที่ต้องระบายออกสู่ภายนอก ปริมาณสารปนเปื้อนที่เจือปนในอากาศในที่นี้จะเน้นควบคุมระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแต่ละบุคคลที่เกิดขึ้นในอาคาร

อัตราการใช้ออกซิเจนในแต่ละบุคคล คำนวณจาก

$$\dot{\forall}_{O2} = \frac{0.00276\,A_D M}{0.23RQ + 0.77} \quad \text{L/s/คน} \qquad (1)$$

โดยที่ $\dot{\forall}_{O2}$ คือ อัตราการใช้ออกซิเจน A_D คือ ค่าเฉลี่ยรูปร่างของคน M คือ อัตราการเผาผลาญต่อ 1 หน่วยพื้นที่ผิวของร่างกาย RQ คือ อัตราการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อ

อัตราการใช้ก๊าซออกซิเจนในการหายใจ

อัตราการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจของคน คำนวณจาก

$$\dot{\forall}_{CO2} = RQ \; x \; \dot{\forall}_{O2} \quad \text{L/s/คน} \qquad (2)$$

โดยที่ $\dot{\forall}_{CO2}$ คือ อัตราการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ RQ คือ อัตราการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออัตราการใช้ก๊าซออกซิเจนในการหายใจ $\dot{\forall}_{O2}$ คือ อัตราการใช้ออกซิเจน

1.4 ปริมาณการระบายอากาศ

หลังจากทราบอัตราการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจของคนที่ชัดเจน ในการระบายอากาศจะต้องเติมอากาศใหม่ภายนอกเข้าไปจำนวนหนึ่ง พิจารณาเป็นจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องต่อชั่วโมง (Air Change per Hour, ACH) เพื่อควบคุมระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในอาคารที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งเมื่อมีการเติมอากาศใหม่เข้ามาในระบบนั้น อากาศภายในอาคารจะมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เปลี่ยนไปจากเดิม และเข้าสู่จุดสมดุลที่ความเข้มข้นใหม่ โดยใช้เวลาระยะเวลาเท่ากับจำนวนเท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง หรือเรียกว่า ACH

1.5 การวิเคราะห์ผลเชิงตัวเลขหรือวิธีรุงแง คุตต้า

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามสมการ (3)

$$\forall_R = \left(\frac{\%OA}{100}\right) \cdot \frac{(C - C_O)}{10^6} \cdot \dot{\forall}_S \qquad (3)$$

โดยที่ $\forall_R$ คือ ปริมาตรของห้องปรับอากาศ (m^3) $\dot{\forall}_S$ คือ ปริมาณลมจ่ายเข้าห้องปรับอากาศ (m^3) C_Oคือ ปริมาณสารปนเปื้อนในอากาศใหม่นำเข้าจุดผสม (ppm) $\dot{N}$ คือ อัตราการเกิดสารปนเปื้อนภายในห้องปรับอากาศ (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)

คำนวณความเข้มข้นที่เวลาหนึ่งๆด้วยวิธีรุงแง คุตต้า

$$C_{(i+1)} = C_{(i)} + \frac{a_1 + 2a_2 + 2a_3 + a_4}{6} \qquad (4)$$

โดยที่กำหนด $C_{(i)}$ เป็นความเข้มข้นที่เวลาหนึ่ง (รอบการคำนวณ) และ $C_{(i+1)}$ เป็นความเข้มข้นที่เวลาถัดไป (รอบการคำนวณถัดไป) a_1, a_2, a_3, a_4 ได้จากการคำนวณเรียกว่าค่าเรียกซ้ำ (Recursive Values) ของรุงแง คุตต้ากำหนดดังนี้

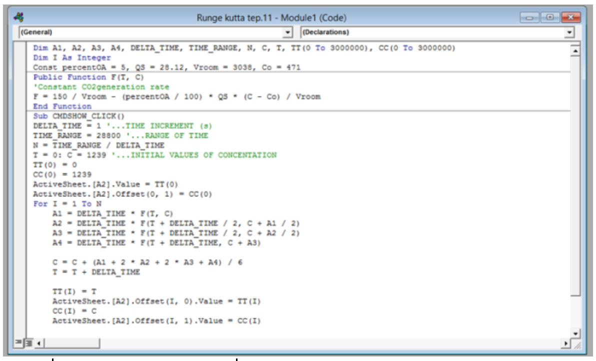
$$a_1 = \Delta t \; x \; F(t_{i,} C_{(i)}) \qquad (5)$$

$$a_2 = \Delta t \; x \; F(t_{i,} \frac{\Delta t}{2} + C_{(i)} + \frac{a_1}{2}) \qquad (6)$$

$$a_3 = \Delta t \; x \; F(t_{i,} \frac{\Delta t}{2} + C_{(i)} + \frac{a_2}{2}) \qquad (7)$$

$$a_4 = \Delta t \; x \; F(t_{i,} \frac{\Delta t}{2} + C_{(i)} + \frac{a_3}{2}) \qquad (8)$$

โดยที่ Δt คือ Time Increment ซึ่งกำหนดค่าขึ้น ตามความต้องการของผู้ใช้โปรแกรม ในที่นี้เลือก $\Delta t = 240s$ และ $\Delta t = 480s$ ในช่วงเวลาการทำงาน 28800 วินาที หรือ 8 ชั่วโมง สามารถนำสมการที่ (5)-(8) ไปรันในชุดคำสั่งมาโครในโปรแกรมไมโครซอฟออฟฟิต เอกเซล ได้ตามภาพ



ภาพที่ 3 แสดงการใช้ชุดคำสั่งมาโครในการรันโปรแกรมจากสมการวิเคราะห์เชิงตัวเลขหรือวิธีรุงแง คุตต้า

2. วัตถุประสงค์และขอบเขตงานวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบจำลองการระบายอากาศในการแก้ปัญหาระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอาคารเกินค่ามาตรฐาน
2. เพื่อใช้เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวก ในการจำลองแก้ปัญหาระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือสารอื่นๆเกินค่ามาตรฐาน

2.2 ขอบเขตงานวิจัย

1. แบบจำลองการออกแบบระบบระบายอากาศโดยวิธีทางกลในภาวะปรับอากาศ
2. เป็นการจำลองแบบระบบระบายอากาศในอาคารเพื่อควบคุมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีแหล่งกำเนิดจากบุคคลในห้องหรือในอาคาร

3. ใช้วิธีการคำนวณภาระทำความเย็นแบบวิธีอุณหภูมิแตกต่างแบบเทียบเท่า (Cooling Load Calculation)
4. ใช้ค่าความแตกต่างอุณหภูมิของภาระการทำความเย็นสำหรับประเทศไทย เปรียบเทียบกับค่าความแตกต่างอุณหภูมิที่กำหนดโดยสถาบัน American Society of Heating and Air-Condition Engineers (ASHAE)

3. วิธีดำเนินการ

3.1 การคำนวณหาภาระการทำความเย็น

ในงานวิจัยนี้ได้สร้างแบบจำลองจากแบบสำนักงาน 1 ชั้น โดยมีข้อมูลดังนี้

ประเภทห้อง	สำนักงาน มีการปรับอากาศ
ขนาดห้อง	3,038 m^3 (18x45x3.75)
ตำแหน่งที่ตั้ง	กรุงเทพมหานคร
จำนวนผู้ใช้งาน	190 คน
ช่วงเวลาทำการทดลอง	8.00-17.00 น. เดือนเมษายน
อุณหภูมิห้อง	25 °C (77 °F)
อุณหภูมิภายนอก	35 °C (95 °F)

3.1.1 คำนวณภาระการทำความเย็นจากแหล่งความร้อนทั้งหมด

(1) แหล่งความร้อนจากภายนอก มีความร้อน 2 แบบคือการนำความร้อนและการแผ่รังสี

การคำนวณการนำความร้อนสำหรับหลังคา กรอบนอกอาคารและกระจก หาได้จากสมการ (9) และการนำความร้อนที่เกิดส่วนประกอบภายในอาคาร หาได้จากสมการ (10)

$$Q_{cond} = UxAxCLTD \quad (9)$$

โดยที่ Q_{cond} คือ ภาระการทำความเย็นจากการนำความร้อน (Btu/hr) U คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (Btu/hr-ft^2-°F) A คือ พื้นที่ผิวที่มีการถ่ายเทความร้อนรวม (ft^2) $CLTD$ คือ ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้น (°F)

แต่ใน ในส่วนของ ค่า CLTD จะแปรผันตามที่ตั้งและลักษณะภูมิอากาศของห้องนั้นๆ ซึ่งค่า CLTD นี้จะใช้ในการคำนวณเฉพาะชุดอากาศที่เป็นค่าของสถาบัน ASHRAE ส่วนชุดอากาศที่พัฒนาเพื่อประเทศไทยนั้นไม่ต้องคำนวณ สามารถใช้ค่า CLTD ได้เลย คำนวณได้จากสมการดังนี้ คือ

$$CLTD_C = CLTD + LM + (78 - tr) + (ta - 85) \quad (10)$$

โดยที่ $CLTD$ คือ ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิภาระการทำความเย็นที่มาจากการเปิดตาราง(°F) LM คือ ค่าที่ปรับเทียบกับเส้นรุ้งและเดือน trคือ อุณหภูมิห้อง (°F) ta คือ อุณหภูมิภายนอกโดยเฉลี่ย(°F)

$$Q_{cond} = UxAxTD \quad (11)$$

โดยที่ Q_{cond} คือ ภาระการทำความเย็นจากการนำความร้อน (Btu/hr) U คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (Btu/hr-ft^2-°F) A คือ พื้นที่ผิวที่มีการถ่ายเทความร้อนรวม (ft^2) TD คือ ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างภายในและนอกอาคาร (°F)

การคำนวณการแผ่รังสีความร้อนหาได้จากสมการ

$$Q_{rad} = AxSCxSCL \quad \text{ค่าประเทศไทย} \quad (12)$$

โดยที่Q_{rad} คือ ภาระการทำความเย็นอันเนื่องมาจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์ผ่านกระจก (Btu/hr) A คือพื้นที่ของกระจก (ft^2) SC คือ ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด SCL คือ solar cooling load เมื่อมีและไม่มีอุปกรณ์บังแดดภายใน, (BTU/hr/ft^2)

$$Q_{rad} = SHGFxAxSCxSCL \quad \text{ASHRAE} \quad (13)$$

โดยที่ Q_{rad} คือ ภาระการทำความเย็นอันเนื่องมาจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์ผ่านกระจก (Btu/hr) $SHGF$ คือ ค่าความร้อนจากรังสีแสงอาทิตย์สูงสุด (BTU/hr/ft^2) A คือพื้นที่ของกระจก (ft^2) SC คือ ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด SCL คือsolar cooling load เมื่อมีและไม่มีอุปกรณ์บังแดดภายใน, (BTU/hr/ft^2)

(2) ภาระความร้อนภายในอาคาร แบ่งออกเป็น

- ความร้อนจากคน คำนวณได้จากสมการ

$$Q_s = qs\ x\ n\ x\ CLF \quad (14)$$

โดยที่ Q_sคือภาระการทำความร้อนสัมผัสของคน (BTU/hr) n คือ จำนวนคนที่อยู่ในห้องปรับอากาศ CLF คือ สัมประสิทธิ์ภาระการทำความเย็นของคน ค่า qs เท่ากับ

250 สำหรับกิจกรรมในสำนักงาน CLF คือ สัมประสิทธิ์ภาระการทำความเย็นของคน

$$Q_l = ql\,x\,n \qquad (15)$$

โดยที่ Q_l คือ ความร้อนแฝงของคน (BTU/hr) ค่า qs เท่ากับ 250 สำหรับกิจกรรมในสำนักงาน n คือ จำนวนคนที่อยู่ในห้องปรับอากาศ

$$Q_{total} = Q_s + Q_l \qquad (16)$$

โดยที่ Q_{total} คือ ความร้อนรวมทั้งหมดที่เกิดจากคน Q_sคือ ภาระการทำความร้อนสัมผัสของคน Q_l คือ ความร้อนแฝงของคน (BTU/hr)

- ความร้อนจากหลอดไฟ ให้ความร้อนตามกำลังไฟฟ้าที่หลอดใช้ คำนวณภาระการทำความเย็นของหลอดไฟได้จากสมการ

$$Q = 3.4\,x\,w\,x\,BFx\,CLF \qquad (17)$$

โดยที่ Q คือ ความร้อนจากอุปกรณ์ส่องสว่าง (BTU/hr) w คือกำลังวัตต์ของอุปกรณ์ส่องสว่าง (Watt) CLF คือ สัมประสิทธิ์ภาระการทำความเย็นของอุปกรณ์ส่องสว่าง BF คือ Ballast Factor

- ความร้อนจากอุปกรณ์ คำนวณได้จากสมการ

$$Q = H.G\,x\,n\,x\;CLF \qquad (18)$$

โดยที่ $H.G$ คือ ความร้อนของอุปกรณ์ที่เกิดขึ้น ผู้ผลิตมักจะระบุมาด้วย (BTU/hr) n คือ จำนวนอุปกรณ์ CLF คือ สัมประสิทธิ์ภาระการทำความเย็นของเครื่องใช้ไฟฟ้า

(3) ความร้อนจากการระบายอากาศ แบ่งออกเป็น

$$Q_s = 1.1\,x\,CFM\,x\,TC \qquad (19)$$

โดยที่Q_s คือ ภาระการทำความเย็นจากความร้อนสัมผัส 1.1 คือ ค่าคงที่ CFM คือ อัตราการระบายอากาศต่อคน (เลือก 15 cfm/คน) TC คือค่าความแตกต่างของอุณหภูมิภายในและภายนอก (°F)

$$Q_l = 0.68\,x\,CFM\,x\,(W_o - W_i) \qquad (20)$$

โดยที่ Q_l คือ ภาระการทำความเย็นจากความร้อนแฝง CFM ปริมาณอากาศภายนอกที่ต้องการต่อคน W_oคือ อัตราความชื้นของภายนอก (grw./lb d.a.) W_i คือ อัตราความชื้นของภายใน (grw./lb d.a.)

$$Q_{total} = Q_s + Q_l \qquad (21)$$

โดยที่ Q_{total} คือความร้อนรวมทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากกระบวนการระบายอากาศ Q_sคือ ภาระการทำความเย็นจากความร้อนสัมผัส Q_l คือ ภาระการทำความเย็นจากความร้อนแฝง

3.1.2 หลังจากที่คำนวณภาระการทำความเย็นครบแล้วนั้นให้รวบรวมและสรุปภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นจากแหล่งความร้อนทั้งหมด เพื่อหาเวลาที่เกิดโหลดสูงสุด โดยในตารางที่ 1 จะเป็นภาระการทำความเย็นสูงสุดที่ได้จากการคำนวณ ณ เวลา 16.00 น.

ตารางที่ 1 แสดงผลการสรุปภาระการคำนวณภาระการทำความเย็นชุดภูมิอากาศที่ 1

ส่วนประกอบคำนวนภาระการทำความเย็น	ความร้อนสัมผัส		ความร้อนแฝง		รวมทั้งหมด		
	BTU/hr	TR	BTU/hr	TR	BTU/hr	TR	%
การนำความร้อนผนังกรอบนอกอาคาร	32,735	2.73	0	0.00	32,735	2.73	2.13
การนำความร้อนของกระจก	219,577	18.30	0	0.00	219,577	18.30	14.29
การแผ่รังสีความร้อนของกระจก	357,379	29.78	0	0.00	357,379	29.78	23.26
การนำความร้อนภายในอาคาร	456,036	38.00	0	0.00	456,036	38.00	29.69
คน	47,500	3.96	38,000	3.17	85,500	7.13	5.57
หลอดไฟ	92,863	7.74	0	0.00	92,863	7.74	6.05
อุปกรณ์	74,000	6.17	0	0.00	74,000	6.17	4.82
การระบายอากาศ	56,430	4.70	161,646	13.47	218,076	18.17	14.20
Total space cooling load	**1,280,089**	**106.67**	**38,000**	**3.17**	**1,318,089**	**109.84**	
RSHR	**0.971**						
Total coil cooling load	**1,336,519**	**111.38**	**199,646**	**16.64**	**1,536,165**	**128.01**	**100.00**
CSHR	**0.870**						

โดย Room Cooling Load ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 106.67 TR RSHR เท่ากับ 0.971 และ Coil Cooling Load มีค่าเท่ากับ 111.38 TR CSHR เท่ากับ 0.870 ซึ่งจากการสรุปนี้จะได้ทราบอัตราส่วนความร้อนสัมผัสภายในห้อง (RSHR) และอัตราส่วนความร้อนสัมผัสภายในคอยล์ (CSHR) เพื่อใช้ในการคำนวณในขั้นตอนถัดไป

3.2 คำนวณการระบายอากาศ

หลังจากที่เราทราบอัตราเกิด ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ RSHR และ CSHR แล้วนั้น เราจะต้องมาคำนวณหาปริมาณอากาศที่จะนำเข้ามาเพื่อเจือจางสิ่งปนเปื้อน โดยต้องมีข้อมูลสภาวะอากาศ ดังนี้

(1) ทราบสภาวะอากาศ

อากาศภายในห้อง(RA) สภาวะ (1) 25.6 ℃ DBT,50% RH

อากาศนอกอาคาร(OA) สภาวะ(2) 35 ℃ DBT, 26℃ WBT
(2) ทราบภาระความเย็นของห้อง Sensible Heat Latent Heat RSHR
(3) ทราบภาระความเย็นของคอยล์ Sensible Heat Latent Heat CSHR
(4) ทราบปริมาณระบายอากาศทั้งหมด (CFM)
(5) สมมติค่าอุณหภูมิที่ลมจ่าย (℃)
จากนั้นเข้าสู่กระบวนการคำนวณ ดังนี้
3.2.1 คำนวณหาปริมาณลมจ่ายเข้าห้องปรับอากาศ จากสมการ

$$SA = \frac{Qs}{1.085\ x\ (DB(RA) - DBT(assume))} \qquad (22)$$

โดยที่ SA คือ ปริมาณลมจ่าย Qs คือ ความร้อนสัมผัสทั้งหมด (BTU/hr) $DB(RA)$คือ อุณหภูมิกระเปราะแห้งที่จุดลมกลับ (℃) $DBT(assume)$ อุณหภูมิกระเปราะแห้งที่สมมติ (℃)
3.2.2 คำนวณหาเปอร์เซ็นของอากาศภายนอก(OA) และเปอร์เซ็นต์จุดลมกลับ (RA) จากสมการ

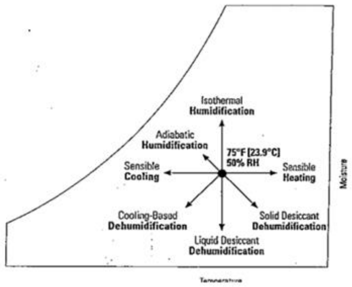
$$\%OA = \frac{\text{Ventilation air flow}}{\text{Total supply air}} \qquad (23)$$

โดยที่ %OA คือ ร้อยละของอากาศภายนอกที่นำเข้า ต่อปริมาณลมจ่าย Ventilation flow คือ ปริมาณอัตราการระบายอากาศที่คนต้องการ Total supply air คือ ปริมาณลมจ่ายเข้าระบบ

$$\%RA = 100 - \%OA \qquad (24)$$

โดยที่ %RA คือ ร้อยละของอากาศลมกลับ%OA คือ ร้อยละของอากาศภายนอกที่นำเข้า

3.2.3 หลังจากนั้นเราจะหาค่าคุณสมบัติอากาศ (Air properties) ในจุดลมผสม (Mix air) ซึ่งคุณสมบัติต่างๆ ของอากาศ ในจุดที่เกิดการผสมกันของอากาศ ระหว่าง อากาศภายนอก (Outdoor air)และลมกลับ (Return air) สามารถหาได้ทั้งการใช้สมการคณิตศาสตร์หรือแผนภาพไซโครเมทริกที่สร้างขึ้นได้ หากทราบค่าคุณสมบัติที่เป็นอิสระต่อกันเพียง 2 ค่า เราก็จะสามารถหาคุณสมบัติทางไซโครเมทริกทั้งหมดได้อย่างรวดเร็วสามารถนำไปใช้งานและวิเคราะห์ระบบปรับอากาศได้อย่างถูกต้อง โดยคุณสมบัติของอากาศที่ควรรู้คือ อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry bulb temperature), ความชื้นสัมพัทธ์(Relative humidity),อัตราส่วนความชื้น (Humidity ratio),อุณหภูมิจุดน้ำค้าง (Dew point temperature), อุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet bulb temperature), ความดันไอ (Vapor pressure) และเอนทัลปี (Enthalpy)



ภาพที่ 4 แสดงสภาวะอากาศบนแผนภูมิไซโครเมทริก

3.3 วิเคราะห์ผลการนำอากาศเข้าระบบปรับอากาศด้วยการวิเคราะห์ผลเชิงตัวเลขหรือวิธีรุงแง คุตต้า(Runge-Kutta’s Method)

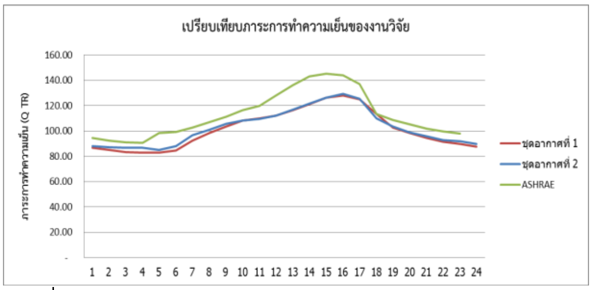
จากสมการ (5)-(8) นำมาใช้ในชุดคำสั่งมาโครในโปรแกรมไมโครซอฟออฟฟิตเอกเซล (Microsoft Office Excel) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ทำแบบจำลองนี้ ดังตัวอย่างภาพที่ 3 มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้
(1) ป้อนข้อมูลที่ต้องนำเข้าชุดคำสั่งมี ปริมาตรของห้องปรับอากาศ(m^3) ปริมาณลมจ่ายเข้าห้องปรับอากาศ (m^3/s)ความเข้มข้นของ CO_2 ในอากาศภายนอกอาคาร (ppm) อัตราการเกิด CO_2 ภายในห้องปรับอากาศ (m^3/s)
(2) ทำการประมวลผลซ้ำ โดยแต่ละชุดภูมิอากาศนั้น จะต้องใช้ชุดคำสั่งมาโครประมวลผลที่การนำเข้าอากาศภายนอกที่ 5%, 10%, 15%, 20% ภายใต้ข้อมูลที่นำเข้าชุดคำสั่งเหมือนกัน

4. สรุปผลการวิจัย

(1) ผลการคำนวณภาระการทำความเย็น

ผลการคำนวณภาระการทำความเย็นทั้ง 3 ชุดอากาศได้ผลเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้แก่ ภาระการทำความ

เย็นจากค่า CLTD/SCL จาก ASHRAE, ชุดภูมิอากาศที่ 2 และชุดภูมิอากาศที่ 1 ตามลำดับ



ภาพที่ 5 กราฟแสดงเปรียบเทียบผลการคำนวณภาระการทำความเย็นระหว่าง ชุดอากาศที่ 1,2 และ ASHRAE

ซึ่งจากกราฟแสดงให้เห็นว่าผลการคำนวณของงานวิจัยเป็นไปในแนวทางเดียวกับงานวิจัยการพัฒนาค่าความแตกต่างอุณหภูมิของภาระการทำความเย็นของประเทศไทยที่ค่าภาระการทำความเย็นคำนวณได้จาก CLTD/SCL ที่พัฒนาจากข้อมูลภูมิอากาศออกแบบชุดที่ 2 จะมีค่าสูงกว่าค่าที่คำนวณได้จากข้อมูลภูมิอากาศออกแบบชุดที่ 1ซึ่งงานวิจัยนี้มีความแม่นยำค่อนข้างมาก นอกจากนั้นยังพบว่าค่าภาระการทำความเย็นที่คำนวณได้จากตาราง CLTD/SCL ที่พัฒนาโดย ASHRAE นั้นมีความแตกต่างจากผลที่ได้จากการคำนวณที่ใช้ข้อมูลภูมิอากาศและวัสดุจริงที่ใช้ในประเทศไทยพอสมควร

ผลจากการเปรียบเทียบคำนวณภาระการทำความเย็นจากภูมิอากาศทั้ง 3 ชุดนั้น พบว่า โหลดความเย็นทั้ง 3 ชุดอากาศสูงสุดเกิดขึ้น ณ เวลา 16.00 น. ซึ่งแหล่งความร้อนที่เกิดขึ้นสูงสุด 3 อันดับแรกเหมือนกันคือ 1) การนำความร้อนภายในอาคาร 2) การแผ่รังสีความร้อนของกระจก 3) การนำความร้อนของกระจก เนื่องจากว่า ส่วนประกอบอาคารส่วนใหญ่เป็นกระจก ซึ่งผลการคำนวณภาระการทำความเย็นหมดสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปโหลดภาระการทำความเย็นสูงสุดของแต่ละชุดอากาศ

สรุปโหลดภาระทำความเย็น		ชุดอากาศ 1	ชุดอากาศ 2	ASHRAE
Total Room cooling load	Btu/hr	1,318,089	1,335,594	1,421,624
	TR	109.84	111.30	118.47
Total Room cooling load	Btu/hr	1,536,165	1,553,670	1,639,700
	TR	128.01	129.47	136.64
RSHR		0.971	0.972	0.973
CSHR		0.870	0.872	0.878

(2) ผลการคำนวณปริมาณลมจ่ายเข้าระบบปรับอากาศ

หลังจากคำนวณปริมาณลมจ่ายเข้าระบบและคำนวณคุณสมบัติอากาศ โดยใช้สมการคณิตศาสตร์แล้วนั้นจุดที่อุณหภูมิจุดน้ำค้าง (Dew-Point) ที่คำนวณเข้าใกล้ค่าสมมติ จึงได้ค่าคุณสมบัติอากาศต่างๆสรุปตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการคำนวณปริมาณลมจ่ายและคุณสมบัติอากาศของ 3 ชุดอากาศ

ชุดอากาศ	อุณหภูมิลมจ่าย (°C)	ปริมาณลมจ่าย (cfm)	ร้อยละอากาศภายนอก	ร้อยละลมกลับ	อุณหภูมิลมผสม (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์	อัตราส่วนความชื้น	อุณหภูมิจุดน้ำค้าง
1	14	59,586.13	4.78	95.22	25.48	50.56	0.00967	14.83
2	14	60,400.99	4.72	95.28	25.47	50.55	0.00967	14.82
ASHRAE	14	64,405.53	4.43	95.57	25.44	50.53	0.00968	14.79

(3) ผลการนำปริมาณลมจ่ายเข้าระบบของแต่ละชุดอากาศไปวิเคราะห์ด้วยวิธีเชิงตัวเลขวิเคราะห์หรือวิธีรุงแง คุตต้า (Runge-Kutta's Method)

ผลที่ได้จากวิเคราะห์นั้นสรุปออกมาได้ 3 ตาราง แสดงให้เห็นถึงความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในอาคารที่จุดสมดุลหนึ่ง เมื่อใช้ปริมาณอากาศใหม่ภายนอกอาคารเติมเข้าระบบในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยที่มีปริมาณ CO_2 471 ppm ในขณะที่มี CO_2 ภายในสำนักงานที่ 1,239 ppm และอัตราการกำเนิด CO_2 อยู่ที่ 988 m^3/s ดังแสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของ CO_2 ที่ปริมาณการนำเข้าอากาศไม่เท่ากันของชุดอากาศที่ 1

%อากาศภายนอก (%OA)	ปริมาณลมจ่าย (SA) (m3/h)	อากาศภายนอก (OA) (m3/h)	เวลาที่ใช้ (h)	ค่า CO_2 ณ จุดสมดุล (ppm)
5	101,237	5,062	2.6	1,174
10	101,237	10,124	2.4	822
15	101,237	15,186	1.5	705
20	101,237	20,247	1	647

ตารางที่ 4 สรุปได้ว่า ณ ปริมาณลมจ่าย 101,237 m^3/h ที่เท่ากัน แต่ หากใช้ OA ที่ 5% มีผลทำให้ CO_2 ลดลงและเข้าใกล้ค่า 1,174 ppm ภายในเวลา 2.6 ชั่วโมงหรือ 2 ชั่วโมง 36 นาที ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงค่าความ

เข้มข้นของ CO_2 ภายในอาคารที่ให้เข้าจุดสมดุลนานที่สุดและยังไม่สามารถทำให้ค่า CO_2 อยู่ในระดับมาตรฐานได้ ต่อมาใช้ OA ที่ 10% มีผลทำให้ CO_2 ลดลง และเข้าใกล้ค่า 822 ppm ภายในเวลา 2.4 ชั่วโมงหรือ 2 ชั่วโมง 24 นาที ต่อมาใช้ OA ที่ 15% มีผลทำให้ CO_2 ลดลง และเข้าใกล้ค่า 705 ppm ภายในเวลา 1.5 ชั่วโมงหรือ 1 ชั่วโมง 30 นาที และการใช้ OA ที่ 20% มีผลทำให้ CO_2 ลดลง และเข้าใกล้ค่า647 ppm ภายในเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของ CO_2 ภายในอาคารที่ให้เข้าจุดสมดุลหนึ่งได้เร็วที่สุด

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของ CO_2 ที่ปริมาณการนำเข้าอากาศไม่เท่ากันของชุดอากาศที่ 2

%อากาศภายนอก (%OA)	ปริมาณลมจ่าย (SA) (m3/h)	อากาศภายนอก (OA) (m3/h)	เวลาที่ใช้ (h)	ค่า CO_2 ณ จุดสมดุล (ppm)
5	102,622	5,131	3.1	1,164
10	102,622	10,262	1.8	818
15	102,622	15,393	1.4	702
20	102,622	20,524	1.2	644

ตารางที่ 5 สรุปได้ว่า ณ ปริมาณลมจ่าย 102,622 m^3/h ที่เท่ากัน แต่ หากใช้ OA ที่ 5% มีผลทำให้ CO_2 ลดลง และเข้าใกล้ค่า 1,164 ppm ภายในเวลา 3.1 ชั่วโมงหรือ 3 ชั่วโมง 6 นาที ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของ CO_2 ภายในอาคารที่ให้เข้าจุดสมดุลนานที่สุดและยังไม่สามารถทำให้ค่า CO_2 อยู่ในระดับมาตรฐานได้ ต่อมาใช้ OA ที่ 10% มีผลทำให้ CO_2 ลดลง และเข้าใกล้ค่า 818 ppm ภายในเวลา 1.8 ชั่วโมงหรือ 1 ชั่วโมง 48 นาที ต่อมาใช้ OA ที่ 15% มีผลทำให้ CO_2 ลดลง และเข้าใกล้ค่า 702 ppm ภายในเวลา 1.4 ชั่วโมงหรือ 1 ชั่วโมง 24 นาที และการใช้ OA ที่ 20% มีผลทำให้ CO_2 ลดลง และเข้าใกล้ค่า644 ppm ภายในเวลา 1.2 ชั่วโมง หรือ 1 ชั่วโมง 12 นาทีซึ่งใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของ CO_2 ภายในอาคารที่ให้เข้าจุดสมดุลหนึ่งได้เร็วที่สุด

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของ CO_2 ที่ปริมาณการนำเข้าอากาศไม่เท่ากันของชุดอากาศจาก ASHRAE

%อากาศภายนอก (%OA)	ปริมาณลมจ่าย (SA) (m3/h)	อากาศภายนอก (OA) (m3/h)	เวลาที่ใช้ (h)	ค่า CO_2 ณ จุดสมดุล (ppm)
5	109,426	5,471	3.0	1,121
10	109,426	10,943	1.9	796
15	109,426	16,414	1.2	688
20	109,426	21,885	0.9	634

ตารางที่ 6 สรุปได้ว่า ณ ปริมาณลมจ่าย 109,426 m^3/h ที่เท่ากัน แต่ หากใช้ OA ที่ 5% มีผลทำให้ CO_2 ลดลง และเข้าใกล้ค่า 1,121 ppm ภายในเวลา 3 ชั่วโมง ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของ CO_2 ภายในอาคารที่ให้เข้าจุดสมดุลนานที่สุดและยังไม่สามารถทำให้ค่า CO_2 อยู่ในระดับมาตรฐานได้ ต่อมาใช้ OA ที่ 10% มีผลทำให้ CO_2 ลดลง และเข้าใกล้ค่า 796 ppm ภายในเวลา 1.9 ชั่วโมงหรือ 1 ชั่วโมง 54 นาที ต่อมาใช้ OA ที่ 15% มีผลทำให้ CO_2 ลดลง และเข้าใกล้ค่า 688 ppm ภายในเวลา 1.2 ชั่วโมงหรือ 1 ชั่วโมง 12 นาที และการใช้ OA ที่ 20% มีผลทำให้ CO_2 ลดลง และเข้าใกล้ค่า647 ppm ภายในเวลา 0.9 ชั่วโมงหรือ 54 นาที ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของ CO_2 ภายในอาคารที่ให้เข้าจุดสมดุลหนึ่งได้เร็วที่สุด

ซึ่งทั้ง 3 ชุดอากาศสามารถวิเคราะห์ได้ว่าการเติมอากาศภายนอกเข้าระบบที่ 5%, 10% 15% และ 20% ได้ผลว่ายิ่งเปอร์เซ็นต์การเติมอากาศมากเท่าไหร่ ระยะเวลาที่อากาศเข้าสู่สมดุลค่าความเข้มข้นใหม่ได้เร็วขึ้น และค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่าอีกด้วย

และเมื่อเปรียบเทียบ ณ เปอร์เซ็นต์การนำเข้าอากาศภายนอกเท่ากันจะเห็นได้ว่า ยิ่งปริมาณลมจ่ายมากเท่าไหร่ ระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของ CO_2 ภายในอาคารที่ให้เข้าจุดสมดุลจะใช้เวลานาน แสดงให้เห็นว่าค่าความเข้มข้นของ CO_2 ที่อยู่ภายนอกอาคารก็เป็นปัจจัยต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเข้มข้นของ CO_2 ร่วมด้วย

5. วิจารณ์

(1) ในขั้นตอนการคำนวณภาระการทำความเย็นนั้น

จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลส่วนประกอบต่างๆของอาคารหรือสำนักงาน วัสดุที่ใช้ทำหรือประกอบผนัง หลังคา แบบผังการใช้พื้นที่ จำนวนคนที่ใช้พื้นที่ และตำแหน่งที่ตั้ง เป็นอย่างมาก ยิ่งข้อมูลละเอียด จะทำให้ผลการคำนวณภาระการทำความเย็นได้แม่นยำยิ่งขึ้น ซึ่งภาระการทำความเย็นนี้ถือเป็นจุดแรกของงานระบบปรับอากาศทั้งหมด ฉะนั้นความเที่ยงตรงและแม่นยำจึงเป็นสิ่งสำคัญ

(2) การเลือกใช้ตารางค่า CLTD/SCL นั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการออกแบบระบบปรับอากาซ เพราะถ้าหากต้องการออกแบบอุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่ต้องใช้ค่าภาระการทำความเย็นสูงสุดของห้องมาพิจารณาก็ควรใช้ตารางค่า CLTD/SCL ที่ถูกพัฒนาจากข้อมูลภูมิอากาศออกแบบชุดที่ 2 แต่หากสนใจค่าภาระการทำความเย็นออกแบบที่มุ่งเน้นการประหยัดพลังงาน ก็จะสามารถใช้ตารางค่าภาระการทำความเย็นที่พัฒนามาจากข้อมูลภูมิอากาศชุดที่ 1

(3) จากตารางที่ 4-6 สรุปผลการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการกำหนดอัตราการเติมอากาศภายนอกเข้าสู่ระบบปรับอากาศ จะเห็นได้ว่า 5% ของปริมาณลมจ่ายนั้น ไม่สามารถลดค่าความเข้มข้นของ CO_2 ให้อยู่ในมาตรฐานได้ ฉะนั้นการเลือกกำหนดอัตราการเติมอากาศควรเริ่มพิจารณาตั้งแต่ 10% ขึ้นไป ภายในอาคารที่ให้เข้าจุดสมดุลหนึ่งนานที่สุดอยู่ที่ 2 ชั่วโมง 24 นาที ซึ่งยังไม่เกิน 8 ชั่วโมงตามที่มาตรฐานกำหนดระยะเวลาที่การสัมผัสสารที่เป็นอันตราย อีกทั้งค่าปริมาณความเข้มข้นสูงสุดอยู่ที่ 822 ppm นั้น ก็ยังไม่เกินที่มาตรฐานกำหนดที่ 1,000 ppm ฉะนั้นนอกเหนือจากการคำนึงถึงความสามารถในการเจือจางสารปนเปื้อนในอากาศให้อยู่ในค่ามาตรฐาน เพื่อสุขภาพอนามัยของผู้ใช้พื้นที่แล้วนั้น จะต้องคำนึงถึงเรื่องพลังงานด้วย เพราะถ้าหากกำหนดให้มีอัตราการเติมอากาศภายนอกเข้าระบบมากเกินไปก็จะทำให้เครื่องปรับอากาศมีขนาดใหญ่เกินความจำเป็นและสิ้นเปลืองพลังงาน ทั้งนี้ต้องอาศัยความชำนาญของวิศวกรผู้ออกแบบในการตัดสินใจด้วย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (ว.ส.ท.),สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย (ส.ว.ป.ท.). 2545. มาตรฐานการระบายอากาศเพื่อคุณภาพภายในอาคารที่ยอมรับได้. 3010-45.

[2] รองศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ไชยะภินันท์สุภัทร และคณะ. 2546. การพัฒนาค่าแตกต่างอุณหภูมิของภาระการทำความเย็นสำหรับประเทศไทย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[3] Pita G. Edward. 1981.Air conditioning principles and systems : an energy approach, Wiley. New York.

[4] America Society of Heating Refrigeration and Air Condition Engineers. 2001.Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality (ASHRAE Standard-62). Available Source: https://www.ashrae.org/file%20library/doclib/public/200418145036_347.pdf., July 20,2018

[5] รศ. ดร มนตรี พิรุณเกษตร. ม.ป.ป. การปรับอากาศและการระบายอากาศ. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ (อัดสำเนา)

ID100

ผลกระทบของเส้นใยอะรามิดต่อความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์และความต้านทานไฟฟ้าของคอนกรีต

Effect of aramid fiber on chloride penetration resistance and electrical resistivity of concrete

มานัส พัดจันทร์หอม[1*] และ ทวีชัย สำราญวานิช[2]
[1]นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
[*]E-mail: manas3782@gmail.com

Manus Phatchanhom[1*] and Taweechai Sumranwanich[2]
[1]Master student, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Burapha University
[2]Assistant professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Burapha University
[*]E-mail: manas3782@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของเส้นใยอะรามิดต่อความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์และความต้านทานไฟฟ้าของคอนกรีต โดยเส้นใยอะรามิดที่ใช้มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางสามแบบคือ 60 80 และ 100 ทำการทดสอบความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่ง ความต้านทานไฟฟ้าที่ผิว ความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมด กำลังอัดและกำลังดึงของคอนกรีต ภายหลังบ่มน้ำครบ 28 วัน 56 วัน และ 91 วัน ใช้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน 0.40 และปริมาณเส้นใย 1% โดยปริมาตรคอนกรีต จากผลการทดลองพบว่า คอนกรีตที่เสริมเส้นใยอะรามิดมีความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่งและความต้านทานไฟฟ้าทั้งแบบที่ผิวและแบบทั้งหมดสูงกว่าคอนกรีตที่ไม่เสริมเส้นใย คอนกรีตที่เสริมเส้นใยอะรามิดมีกำลังอัดต่ำกว่าคอนกรีตที่ไม่เสริมเส้นใยเล็กน้อย แต่มีกำลังดึงสูงกว่าคอนกรีตที่ไม่เสริมเส้นใยอย่างชัดเจน

คำหลัก เส้นใยอะรามิด, ความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์, ความต้านทานไฟฟ้า, คอนกรีต

Abstract

This paper aims to study the effect of aramid fiber on chloride penetration resistance and electrical resistivity of concrete. Aramid fibers with three aspect ratios of 60, 80 and 100 were used. Rapid chloride penetration, surface electrical resistivity, bulk electrical resistivity, compressive strength and tensile strength of concrete were investigated after curing times of 28, 56 and 91 days. Water to binder was kept at 0.40 and fiber content of 1% by volume of concrete was applied. From the experimental results, it was found that aramid fiber reinforced concretes (AFRC) had higher rapid chloride penetration resistance and both surface and bulk electrical resistivities than no-fiber concrete. The compressive strength of AFRC was slightly lower than that of no-fiber concrete, but the tensile strength of AFRC was clearly higher than that of no-fiber concrete.

Keywords: Aramid fiber, Chloride penetration resistance, Electrical resistivity, Concrete

1. บทนำ

ตลอดช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาคอนกรีตเสริมเส้นใยถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายในโครงสร้างทางวิศวกรรมโยธา เช่น งานพื้น งานอุโมงค์ เพื่อเพิ่มกำลังดึงของคอนกรีตให้สูงขึ้น ป้องกันรอยแตกร้าวของโครงสร้างคอนกรีต หรือลดความกว้างของรอยแตกร้าวและเพิ่มความเหนียวของโครงสร้าง [1] โดยทั่วไปคอนกรีตที่ประกอบด้วยซีเมนต์ น้ำ มวลรวมและเส้นใยเรียกว่า คอนกรีตเสริมเส้นใย (Fiber reinforced concrete) ซึ่งรูปร่างและขนาดต่างๆ ของเส้นใยอาจทำมาจากวัสดุหลายชนิด เช่น เหล็ก แก้ว วัสดุสังเคราะห์ หรือวัสดุธรรมชาติ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม แม้เส้นใยที่ใช้งานอาจผลิตมาวัสดุหลากหลายแต่เส้นใยเหล็กเป็นเส้นใยที่ได้รับความนิยมในการใช้งานมากที่สุด [2] แต่การใช้เส้นใยเหล็กในโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่เผชิญสิ่งแวดล้อมคลอไรด์อาจส่งผลกระทบก่อให้เกิดปัญหาอื่นๆตามมา ได้แก่ การเกิดสนิมของเส้นใยเหล็ก การกัดกร่อนแบบกัลวานิค (Galvanic corrosion) ซึ่งมีความเสี่ยงทำให้อายุการใช้งานของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กลดลง [3] ในปัจจุบันเส้นใยสังเคราะห์มีความน่าสนใจในการนำมาใช้งานโครงสร้างคอนกรีตเพิ่มขึ้นเนื่องจากสามารถเสริมแรงที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับเส้นใยเหล็กและไม่เกิดสนิม จากงานวิจัยต่างๆ ยืนยันว่าเส้นใยสังเคราะห์นั้นมีประสิทธิภาพในการควบคุมรอยแตกร้าวและลดการซึมผ่านของน้ำที่มีส่วนประกอบของคลอไรด์ (Chloride) ซัลเฟต (Sulfate) และกรด (Acid) ซึ่งล้วนเป็นสารเคมีที่ทำอันตรายต่อเหล็กเสริมและเนื้อคอนกรีตให้เสื่อมสภาพ (Deterioration) ทำให้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเกิดความเสียหาย (Damage) ส่งผลทำให้อายุการใช้งานของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กสั้นลง [4] ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาผลกระทบของเส้นใยอะรามิด (Aramid fiber) ซึ่งเป็นเส้นใยสังเคราะห์ต่อความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์และความต้านทานไฟฟ้าของคอนกรีต รวมทั้งกำลังอัดและกำลังดึงของคอนกรีตด้วย

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1 วัสดุและส่วนผสมคอนกรีต

วัสดุประสานที่ใช้ในส่วนผสมคอนกรีตประกอบด้วยปูนซีเมนต์ปอตแลนด์ประเภทที่ 1 (Portland cement type 1) และเถ้าลอย (Fly ash) จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ มวลรวมหยาบที่ใช้คือ หินปูน (Limestone) ที่มีขนาดโตสุด 19 มม. และใช้ทรายบก (Sand) เป็นมวลรวมละเอียด เส้นใยที่ใช้เป็นเส้นใยอะรามิดแบบพันเกลียว (Twisted) โดยคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของเส้นใยถูกแสดงไว้ดังตารางที่ 1

คอนกรีตที่ใช้มีอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสาน (w/b) เท่ากับ 0.40 ใช้เถ้าลอยแทนที่ปูนซีเมนต์ปอตแลนด์ประเภทที่ 1 ในอัตราส่วนร้อยละ 30 โดยน้ำหนักวัสดุประสาน และใช้ปริมาณเส้นใยอะรามิด 1% โดยปริมาตรคอนกรีต ใช้สารเคมีผสมเพิ่ม (Superplasticizer) เพื่อควบคุมความสามารถทำงานได้ของคอนกรีตสด โดยรายละเอียดของส่วนผสมคอนกรีตแสดงไว้ในตารางที่ 2

2.2 การเตรียมตัวอย่างทดสอบ

ทำการหล่อตัวอย่างคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม. สูง 200 มม. เพื่อใช้ทำการทดสอบความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่งและความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวและความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดของคอนกรีต ภายหลังบ่มน้ำเป็นเวลา 28, 56 และ 91 วัน

ทำการหล่อตัวอย่างคอนกรีตทรงลูกบาศก์ขนาด 100x100x100 มม^3 เพื่อใช้ทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต ภายหลังบ่มน้ำ 28, 56 และ 91 วัน และทำการหล่อตัวอย่างคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม. สูง 200 มม.เพื่อใช้ทำการทดสอบกำลังดึงของคอนกรีต โดยทดสอบภายหลังบ่มตัวอย่างในน้ำ 28, 56 และ 91 วัน

2.3. การทดสอบ

2.3.1 ความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่งของคอนกรีต

การทดสอบความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่งถูกทดสอบตามมาตราฐาน ASTM C1202 [5] โดยนำตัวอย่างคอนกรีตทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม. ความสูง 20 ซม. มาตัดออกเป็น 3 ชิ้น แต่ละชิ้นมีความหนา 5 ซม. จากนั้นนำตัวอย่างที่ตัดมาประกอบเข้ากับเซลล์ทดสอบ เติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ เข้มข้น 3.0% ในช่องเติมสารละลายขั้วลบและเติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.3 M ในช่องเติมสารละลายขั้วบวก ต่อสายจากเครื่อง

ควบคุมศักย์ไฟฟ้าเข้ากับเซลล์ทดสอบและทำการปรับค่าที่เครื่องควบคุมศักย์ไฟฟ้าเป็น 60 โวลต์ ทำการทดสอบจนกระทั่งครบ 6 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลของเส้นใยอะรามิด

Aramid fiber type	AF30T	AF40T	AF50T
Length (mm)	30	40	50
Diameter (mm)	0.5	0.5	0.5
Length/diameter	60	80	100
Density (g/cm^3)	1.39	1.39	1.39
Tensile strength (MPa)	3,430	3,430	3,430
Modulus of elasticity (MPa)	72,500	72,500	72,500
Shape	Twisted	Twisted	Twisted

ตารางที่ 2 ส่วนผสมคอนกรีต

No.	Mix id.	w/b	Mix proportion of concrete (kg/m^3)						
			Binder		Water	Sand (SSD)	ROCK (SSD)	SP	Fiber (1%)
			Cement	Fly ash (30%)					
1	C	0.40	288	123	164	776	1,025	-	-
2	CAF30T	0.40	288	123	164	776	1,025	1.8	13.8
3	CAF40T	0.40	288	123	164	776	1,025	1.8	13.8
4	CAF50T	0.40	288	123	164	776	1,025	1.8	13.8

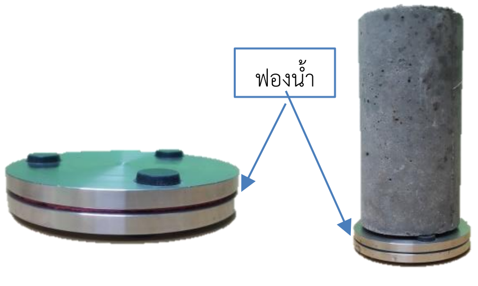
หมายเหตุ
C คือ ตัวอย่างคอนกรีต
CAFxxT ตือ ตัวอย่างคอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดที่มีความยาว xx มิลลิเมตร และมีชนิดแบบพันเกลียว

2.3.2 ความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวของคอนกรีต

การทดสอบความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวถูกทดสอบตามมาตราฐาน AASHTO TP 95 [6] โดยหลังจากตัวอย่างบ่มน้ำจนกระทั่งครบกำหนดอายุทดสอบ ตัวอย่างถูกนำขึ้นมาจากบ่อบ่มตัวอย่างและใช้ผ้าซับก้อนตัวอย่างให้หมาด จากนั้นวัดและทำเครื่องหมายที่มุม 0, 90, 180, 270 องศาบนผิวหน้าวงกลมของตัวอย่างทดสอบ เมื่อต้องการทดสอบความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวของคอนกรีต ให้นำเครื่องมือทดสอบมาวางตามแนวยาวของตัวอย่างทดสอบจนกระทั่งจอแสดงผลเสถียรและอ่านค่า จากนั้นหมุนตัวอย่างและทำการวัดที่ 90, 180 และ 270 องศา หลังจากนั้นทำซ้ำที่มุม 0, 90, 180, 270 องศา อีกครั้งเพื่อยืนยันผลการทดสอบ

2.3.3 ความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดของคอนกรีต

การวัดความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดของคอนกรีตถูกทดสอบโดยใช้ตัวอย่างทรงกระบอกเช่นเดียวกันกับการวัดความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวเมื่อตัวอย่างทดสอบครบอายุทดสอบตัวอย่างถูกนำออกมาจากการบ่มน้ำและใช้ผ้าซับผิวตัวอย่างให้แห้ง จากนั้นทำการวัดค่าความต้านทานของแผ่นฟองน้ำรองด้านบนและด้านล่างดังแสดงใน รูปที่ 1 (ก)-(ข) เมื่อต้องการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า ตัวอย่างคอนกรีตทรงกระบอกถูกนำมาวางอยู่ระหว่างแผ่นเหล็ก (Plate) โดย



ก) ฟองน้ำชิ้นบน ข) ฟองน้ำชิ้นล่าง

รูปที่ 1 การวัดความต้านทานไฟฟ้าของฟองน้ำ

มีฟองน้ำรองวางอยู่ระหว่างตัวอย่างคอนกรีตและแผ่นเหล็กเพื่อให้พื้นผิวสัมผัสแนบสนิท ดังแสดงในรูปที่ 2

2.3.4 กำลังอัดของคอนกรีต

การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตถูกทดสอบตามมาตรฐาน BS EN 12390 [7]

2.3.5 กำลังดึงของคอนกรีต

การทดสอบกำลังดึงของคอนกรีตถูกทดสอบโดยใช้วิธีกำลังดึงแบบผ่าซีก (Splitting tensile strength) ซึ่งทำตามตามมาตรฐาน ASTM C496 [8]

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

3.1 ความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่งของคอนกรีต

ผลการทดสอบความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่งของคอนกรีตตามมาตรฐาน ASTM C1202 ถูกแสดงด้วยค่าปริมาณประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านคอนกรีต มีหน่วยเป็นคูลอมบ์ ซึ่งหากปริมาณประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านมีค่าต่ำแสดงว่าคอนกรีตมีความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ที่ดี เนื่องจากอิออนของคลอไรด์แทรกซึมเข้าสู่คอนกรีตได้ยาก รูปที่ 3 แสดงประจุไฟฟ้าที่ไหลผ่านของคอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดและคอนกรีตควบคุมที่ไม่เสริมเส้นใยพบว่าที่อายุ

รูปที่ 2 การวัดความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดของตัวอย่างคอนกรีต

28 วัน คอนกรีตที่เสริมเส้นใยอะรามิดมีความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่งสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ที่สูงขึ้นของคอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดนั้นอาจเป็นผลมาจากการที่เส้นใยอะรามิดมีความสามารถในการซึมผ่านน้ำต่ำมาก [9] และเมื่อพิจารณาที่อายุ 56 วัน และ 91 วัน ก็พบผลทดสอบในทำนองเดียวกัน นอกจากนี้พบว่า ความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีตมีค่าสูงขึ้นตามอายุของคอนกรีตที่เพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากการเกิดปฏิกริยาไฮเดรชั่นของปูนซีเมนต์และปฏิกิริยาปอซโซลานิกของเถ้าลอยที่มากขึ้นทำให้คอนกรีตมีความทึบแน่นมากขึ้น ทั้งนี้มีข้อสังเกตว่า ความยาวของเส้นใยนั้นมีผลกระทบต่อความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีตน้อยมาก

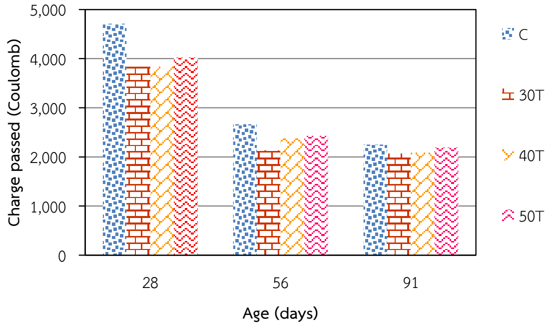
3.2 ความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวของคอนกรีต

ผลการทดสอบความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวของคอนกรีตถูกแสดงด้วยค่าความต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น kΩ-cm ซึ่งความต้านทานไฟฟ้าของวัสดุนั้นเป็นคุณสมบัติที่บ่งบอกถึงการนำไฟฟ้าของวัสดุ คอนกรีตที่มีความต้านทานไฟฟ้าสูงจะมีอัตราการเกิดสนิมของเหล็กเสริมต่ำ จากรูปที่ 4 พบว่า ที่อายุ 28 วัน ความต้านทานไฟฟ้าของคอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดทุกความยาวมีค่าใกล้เคียงกับคอนกรีตควบคุมซึ่งไม่เสริมเส้นใย แต่อย่างไรก็ตามที่อายุ 56 และ 91วัน กลับพบว่า คอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดมีความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวสูงกว่าคอนกรีตควบคุมอย่างชัดเจน ซึ่งอาจเป็นผลจากเส้นใยอะรามิดนั้นเป็นวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าจึงทำให้ความต้านทานไฟฟ้าของคอนกรีตเสริมเส้นใยสูงขึ้น แต่สำหรับผลการทดสอบที่อายุ 28 วัน ซึ่งความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวของคอนกรีตเสริมเส้นใยและคอนกรีตไม่เสริมเส้นใยใกล้เคียงกันนั้นอาจเป็นเพราะว่าขนาดของโพรงช่องว่างภายในคอนกรีตซึ่งผสมเถ้าลอยยังมีขนาดที่ใหญ่จึงทำให้เห็นผลกระทบของเส้นใยได้ค่อนข้างน้อย แต่เมื่อคอนกรีตมีอายุการบ่มที่นานขึ้น ขนาดโพรงช่องว่างมีขนาดเล็กลงทำให้ความสามารถของเส้นใยปรากฏชัดเจนมากขึ้น อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตว่าความยาวของเส้นใยอะรามิดไม่ส่งผลกระทบมากนักต่อความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวของคอนกรีตเสริมเส้นใย

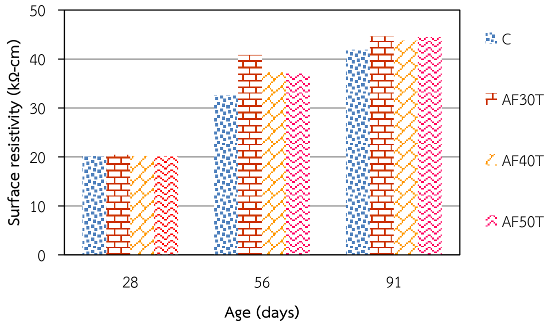
3.3 ความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดของคอนกรีต

ผลการทดสอบความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดของคอนกรีตมีหน่วยเช่นเดียวกันกับผลการทดสอบความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวของคอนกรีตคือ kΩ-cm แต่การวัดความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดเป็นค่าความต้านทานไฟฟ้าของทั้งก้อนตัวอย่างคอนกรีต ซึ่งต่างจากการวัดความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวที่ให้ค่าความต้านทานไฟฟ้าเฉพาะที่ผิวของตัวอย่าง

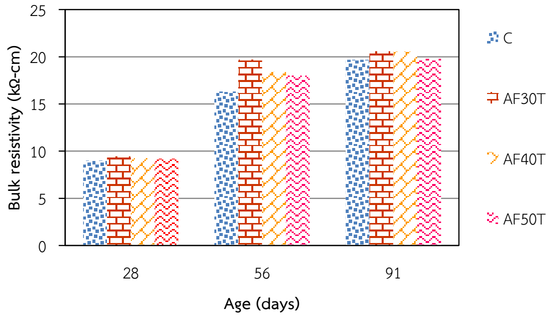
คอนกรีตเท่านั้น จากรูปที่ 5 พบว่า ที่อายุ 28 วัน คอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดมีความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดของคอนกรีตสูงกว่าคอนกรีตที่ไม่เสริมเส้นใยเล็กน้อย แต่เมื่อพิจารณาที่อายุ 56 และ 91 วันนั้นพบความแตกต่างอย่างชัดเจนว่า คอนกรีตที่เสริมเส้นในอะรามิดทุกขนาดความยาวมีค่าความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดสูงกว่าคอนกรีตที่ไม่เสริมเส้นใย และเช่นเดียวกันความยาวของเส้นใยอะรามิดไม่ส่งผลกระทบต่อความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 3 ความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่งของคอนกรีต



รูปที่ 4 ความต้านทานไฟฟ้าที่ผิวของคอนกรีต

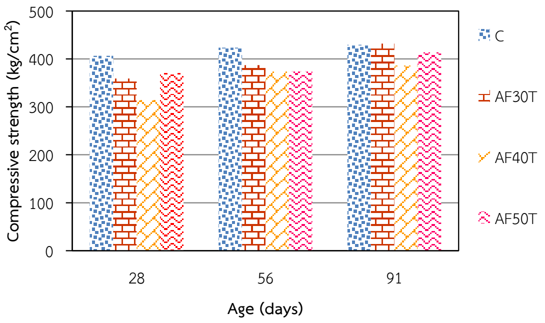


รูปที่ 5 ความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดของคอนกรีต

3.4 กำลังอัดของคอนกรีต

กำลังอัดของคอนกรีตมีความสำคัญต่อความแข็งแรงของโครงสร้างคอนกรีตที่ต้องเผชิญสิ่งแวดล้อมคลอไรด์ โดยต้องมีกำลังอัดที่เพียงพอสำหรับการต้านทานแรงกระทำต่อโครงสร้าง ดังนั้นจึงต้องตรวจสอบกำลังอัดของคอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดไปพร้อมกับคุณสมบัติด้านความคงทน จากรูปที่ 6 พบว่า คอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดทุกความยาวเส้นใยมีกำลังอัดลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับคอนกรีตควบคุมที่ไม่เสริมเส้นใย ในทุกอายุการทดสอบ โดยความแตกต่างมีค่าน้อยลงเมื่ออายุการทดสอบมากขึ้น

สำหรับรูปแบบความเสียหายจากแรงอัดของคอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดแตกต่างจากคอนกรีตควบคุมอย่างชัดเจนดังแสดงในรูปที่ 7 โดยคอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดมีรอยแตกร้าวขนาดเหล็กกระจายไปบนก้อนตัวอย่าง ในขณะที่คอนกรีตควบคุมที่ไม่เสริมเส้นใยเกิดรอยแตกร้าวขนาดใหญ่กว่า และเกิดการแตกหลุดกระจายออกของเนื้อคอนกรีต



รูปที่ 6 กำลังอัดของคอนกรีต

ก.คอนกรีตที่ไม่เสริมเส้นใย

ข.คอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิด

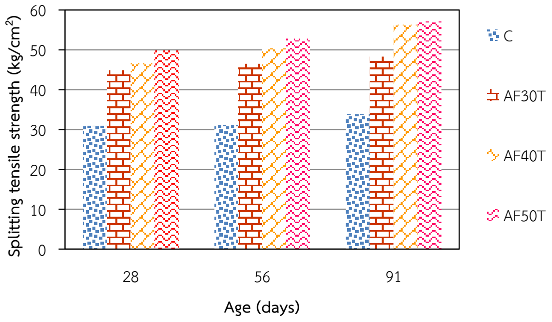
ก.คอนกรีตที่ไม่เสริมเส้นใย

รูปที่ 7 รูปแบบความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการทดสอบกำลังอัด

3.5 กำลังดึงของคอนกรีต

กำลังดึงของคอนกรีตมีความสำคัญต่อการควบคุมการเกิดรอยแตกร้าวของคอนกรีต จากรูปที่ 8 พบว่า คอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดทุกความยาวเส้นใยมีกำลังดึงมากกว่าคอนกรีตควบคุมที่ไม่ได้เสริมเส้นใยทุกอายุการทดสอบที่ 28, 56 และ 91 วัน นอกจากนี้พบว่า กำลังดึงของคอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดที่เพิ่มขึ้นแปรผันตามความยาวเส้นใยอะรามิดที่ใช้

สำหรับรูปแบบความเสียหายจากแรงดึงแบบผ่าซีกของคอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดแตกต่างจากคอนกรีตควบคุมอย่างชัดเจนดังแสดงในรูปที่ 9 โดยคอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดเกิดรอยแตกร้าวตามแนวยาวของตัวอย่างทดสอบเท่านั้น โดยที่ไม่แยกออกจากกันทันทีและยังคงยึดอยู่ด้วยเส้นใยที่อยู่ระหว่างรอยแตกร้าว แต่คอนกรีตที่ไม่เสริมเส้นใยเกิดการแตกแยกออกจากกันเป็นสองชิ้นภายหลังจากรับแรงกระทำสูงสุดทันที



รูปที่ 8 กำลังดึงแบบผ่าซีกของคอนกรีต

ข.คอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิด

รูปที่ 9 รูปแบบความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการทดสอบกำลังดึง

4. สรุปผล

จากผลการทดลองสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. คอนกรีตเสริมเส้นใยอะรามิดมีต้านทานไฟฟ้าที่ผิวและความต้านทานไฟฟ้าทั้งหมดมากกว่าคอนกรีตควบคุมที่ไม่ได้ผสมเส้นใย

2. เส้นใยอะรามิดช่วยเพิ่มความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่งของคอนกรีตมากขึ้น ซึ่งเพิ่มความต้านทานไฟฟ้าของคอนกรีตด้วยเช่นกัน

3. ความยาวของเส้นใยไม่มีผลต่อความต้านทานไฟฟ้าของคอนกรีตและความต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์แบบเร่งของคอนกรีต

4. การเสริมเส้นใยอะรามิดมีผลกระทบต่อกำลังอัดของคอนกรีตไม่มาก แต่ช่วยเพิ่มความสามารถด้านกำลังดึงของคอนกรีตให้สูงขึ้นมาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาของผู้แต่งคนที่หนึ่ง และขอขอบคุณศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการก่อนสร้างและบำรุงรักษา (CONTEC) สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และและหน่วยวิจัยเทคโนโลยีการ

ก่อสร้างและบำรุงรักษาบูรพา (BCONTEC) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้สนับสนุนงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Abrycki, M. and Zajdzinski, A. 2012. Effect of fibres on corrosion of steel reinforcement.

[2] Löfgren, I. 2005. Fibre-reinforced concrete for industrial construction.

[3] Berrocal, C. G., Lundgren, K., and Löfgren, I. 2013. Influence of steel fibres on corrosion of reinforcement in concrete in chloride environments: a review. In 7th International Conference FIBRE CONCRETE 2013 Proceedings

[4] ทวีชัย สำราญวานิช และ สมนึก ตั้งเติมสิริกุล. 2561. การเสื่อมสภาพโครงสร้างคอนกรีต, บริษัท จรัลสนิทวงศ์การพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพ.

[5] ASTM C1202-97. 2004. American standard test method for electrical indication of concrete's ability to resist chloride ion penetration, Annual Book of ASTM Standards, Volume 04.02.

[6] AASHTO TP95. 2011. Standard method of test for surface resistivity of concrete's ability to resist chloride ion penetration, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.

[7] BS EN 12390. 2009. Testing of hardened concrete, London: British Standards Institution.

[8] ASTM C496. 2004. American standard test method for splitting tensile strength of cylindrical concrete specimens, Annual Book of ASTM Standards, Volume 04.02.

[9] Chan, L. 2016. Performance of hybrid aramid fiber reinforced concrete in marine environment, Thesis, Civil Engineering, Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University.

ID110

การศึกษาเสถียรภาพลาดดินด้วยวิธีสมดุลขีดจำกัดโดยใช้โปรแกรม KUslope : กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

The study of Slope Stability by Limit Equilibrium Method using KUslope program : Case Study of Kasetsart University Sriracha Campus

ดาราพร ผุสิงห์[1*] และ อุดมพร ตุงคะศิริ[2]
[1] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา
[2] ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา
[*]E-mail: daraporn@eng.src.ku.ac.th.com

Daraporn Phusing [1*] and Udomporn Thungkasiri[2]
[1]Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering at Sriracha, Kasetsart University Sriracha Campus
[2]Computer Science and Information Technology Program, Faculty of Science at Sriracha,
Kasetsart University Sriracha Campus
[*]E-mail: daraporn@eng.src.ku.ac.th.com

บทคัดย่อ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชาตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของภูเขาน้ำซับที่ยอดเขามีระดับความสูง +193 ม.รทก. พื้นที่โดยรอบมีลักษณะเป็นที่ราบเชิงเขามีระดับความสูงของพื้นที่ +40 ม.รทก. ซึ่งเป็นที่ตั้งของอาคารต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา จากการวิเคราะห์พื้นที่ศึกษาด้วยแผนที่จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) พบว่าพื้นที่ศึกษามีความลาดชันช่วง 20-30 องศา อาจส่งผลให้เกิดดินถล่ม ซึ่งจะมีผลกระทบต่ออาคารต่าง ๆของมหาวิทยาลัยฯที่อยู่ตั้งบนพื้นที่เชิงเขา การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเสถียรภาพลาดดินด้วยวิธีสมดุลขีดจำกัด (Limit Equilibrium Method) โดยการใช้โปรแกรม KUslope โดยใช้ข้อมูลการเจาะสำรวจดินจำนวน 33 หลุมเจาะของพื้นที่ศึกษา จากข้อมูลพบว่าดินในพื้นที่ศึกษาเป็นดินทรายละเอียดปนดินตะกอนสีน้ำตาล มุมเสียดทานภายในระหว่างเม็ดดิน ($\emptyset$) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.83 องศา ค่าหน่วยน้ำหนักจำเพาะของดิน (γ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.47 t/m^3 และค่าแรงเชื่อมแน่นระหว่างเม็ดดิน (c) มีค่าเท่ากับ 0 kPa จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม KU slope พบว่า พื้นที่บริเวณใกล้ยอดภูเขาน้ำซับด้านทิศตะวันตกลาดมาทางที่ตั้งของมหาวิทยาลัยฯมีอัตราส่วนความปลอดภัยการเกิดดินถล่มเท่ากับ 1.483 ในขณะที่ที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา มีอัตราส่วนความความปลอดภัยการเกิดดินถล่มมากกว่า 1.60 ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลด้านพื้นฐานด้านปฐพีเพื่อใช้ในการศึกษาแนวทางการป้องกันพื้นที่ของมหาวิทยาลัยที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสียหายจากดินถล่มของภูเขาน้ำซับ

คำหลัก อัตราส่วนความปลอดภัยเสถียรภาพลาดดิน, ดินถล่ม, Ku slope

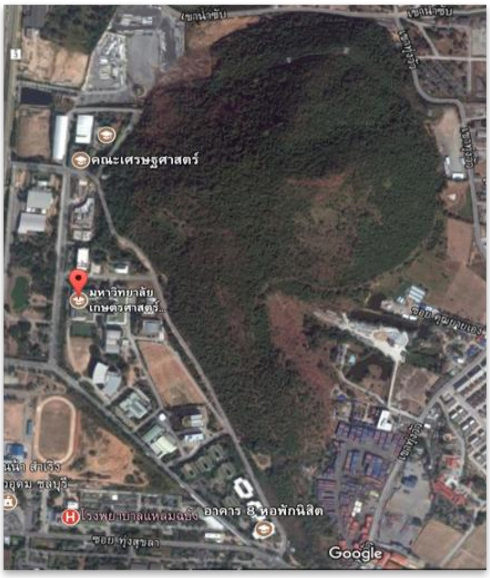
Abstract

Kasetsart University Sriracha Campus is located on the south-west side of Nam Sub Mountain which the peak at an altitude of 193 m. The surrounding area of the mountain is characterized as a flat hillside with an elevation of +40 m. This surrounding area is the location of the buildings of Kasetsart University. Sriracha Campus. According to a mapping study conducted by the GISTDA, the peak of Nam Sub Mountain area has a slope of 20-30 degrees to the area of university, which can lead to landslides. This will affect the building on the hill. This study aimed to study the slope stability by the limit equilibrium method using the KUslope program. The 33 boring log of soil data were used. The data showed that the soil in the studied area was fine sandy soil with brown sludge. The internal friction between the soil (Ø) was 36.83 degrees. The soil specific gravity (γ) was 1.47 ton/m3 and the tightness between the soil (*c*) was 0 kPa. The result from KUslope program shows that a landslide safety ratio near the peak in western Nam Sub Mountain are 1.483 while the landslide safety ratios in the area of Kasetsart University Sriracha Campus are more than 1.60. The study can be used as a baseline data for the study of preventive approaches of the university areas which are vulnerable to landslide damage.

Keywords: Slope Stability, Landslide, Ku slope,

1. บทนำ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา มีพื้นที่ประมาณ 199 ไร่ ตั้งอยู่ติดกับภูเขาน้ำซับในทิศตะวันตกเฉียงใต้ของภูเขาน้ำซับซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 301 ไร่ ตามรูปที่ 1 ซึ่งเป็นภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google map เมื่อเดือนมกราคม 2560



รูปที่ 1 ภาพถ่ายดาวเทียมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชาและภูเขาน้ำซับ จาก Google map (เข้าถึงเมื่อ มกราคม 2560)

จากข้อมูลเส้นชันความสูงของ GISTDA ปี 2559 ตามรูปที่ 2 พบว่า ภูเขาน้ำซับมีจุดยอดที่สูงที่สุดมีระดับความสูงประมาณ +193 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ม.รทก.) ซึ่งพื้นที่โดยรอบภูเขาน้ำซับมีลักษณะเป็นที่ราบเชิงเขามีระดับความสูงประมาณ +40 ม.รทก. จากลักษณะทางภูมิประเทศพบว่าที่ตั้งอาคารต่างๆ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา ตั้งอยู่บนที่ราบเชิงเขาของภูเขาน้ำซับ การศึกษาของศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก [1] ได้ทำรายงานการสำรวจเบื้องต้นทางด้านวิศวกรรมปฐพีของพื้นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตศรีราชา และภูเขาน้ำซับภายใต้โครงการพัฒนาผังแม่บทอุทยานธรรมชาติวิทยาป่าเขาน้ำซับและพื้นที่ต่อเนื่อง อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี โดยมีการประเมินระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มโดยใช้แบบจำลองพลวัต (DynaSlide Model) โดยพบว่า บริเวณพื้นที่ด้านเหนือของภูเขาน้ำซับ มีระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มสูงและสูงมาก ซึ่งแบบจำลองพลวัตเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ข้อมูลการวิเคราะห์การไหลซึมของน้ำในมวลดิน และเสถียรภาพของลาดดินในสภาวะความชื้นที่เปลี่ยนไปเนื่องจากฝนตก ซึ่งค่อนข้างซับซ้อนและ

ต้องใช้ข้อมูลของน้ำในมวลดินและปริมาณฝนในพื้นที่ต้องใช้เวลาเก็บรวบรวม

โปรแกรมการวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดิน Kuslope [2] ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดินได้ เช่น ทวีศักดิ์และรัฐพงษ์ [3] ศึกษาผลกระทบของภัยดินถล่มและศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยวิธีสมดุลขีดจำกัด โดยใช้โปรแกรม KU Slope: กรณีศึกษาโครงการสายส่งแม่แตง-แม่ฮ่องสอน พบว่าลักษณะความชันของลาดดินมีผลโดยตรงกับค่าอัตราส่วนความปลอดภัยที่คำนวณได้จากโปรแกรม KU Slope ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการเกิดดินถล่ม พิทักษ์ชนและวีรยา [4] ได้เปรียบเทียบการวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดดิน 2 วิธีคือวิธีสมดุลขีดจจำกัด (Limit Equilibrium Method) โดยใช้โปรแกรม KUslope และวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Method) กับข้อมูลดินจากงานวิจัยที่ผ่านมา และคันดินป้องกันน้ำท่วมของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเป็นกรณีศึกษา โดยศึกษาอิทธิพลของกำลังรับน้ำหนักของดินและอิทธิพลของระดับน้ำที่ไหลซึมผ่านคันดิน ซึ่งพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความปลอดภัยของทั้งสองวิธีใกล้เคียงกับของงานวิจัยที่ผ่านมา และเมื่อศึกษาอิทธิพลของกำลังรับน้ำหนักของดิน พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความปลอดภัยขึ้นกับกำลังรับน้ำหนักของดิน โดยค่ามุมเสียดทานภายในของดินมีอิทธิพลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความปลอดภัยมากกว่าค่าแรงยึดเหนี่ยวของดิน และอิทธิพลของระดับน้ำที่ไหลซึมผ่านคันดินมีผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความปลอดภัยมีค่าลดลงเมื่อระดับน้ำสูงขึ้น โดยอิทธิพลของระดับน้ำต่อค่าสัมประสิทธิ์ความปลอดภัยแสดงให้เห็นชัดในการคำนวณด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเสถียรภาพลาดดินของพื้นที่ซึ่งเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชาและภูเขาน้ำซับ ด้วยวิธีสมดุลขีดจำกัด โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดิน Kuslope version 2.0 สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาแนวทางการป้องกันดินถล่มต่อไป

2. ทฤษฎี

2.1 การวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดินด้วยวิธีสมดุลขีดจำกัด (Limit Equilibrium Method)

คือวิธีการคำนวณตามทฤษฎี Method of Slices ซึ่งใช้โปรแกรม KUslope ซึ่งสามารถเลือกวิเคราะห์เสถียรภาพลาดดินโดยมีวิธีคำนวณได้ 4 วิธี คือวิธี Ordinary [5], วิธี Bishop [5], วิธีJanbu [6] และวิธี Spencer [7] โดยพิทักษ์ชนและวีรยา [4] พบว่า วิธี Bishop และ วิธี Spencer ให้ค่าใกล้เคียงกับค่างานวิจัยที่ผ่านมากกว่าวิธี Ordinary และวิธี Janbu การศึกษานี้ขอเลือกใช้วิธี Bishop เป็นวิธีวิเคราะหาค่าสัมประสิทธิ์ความปลอดภัยของความลาดชัน โดยวิเคราะห์กรณีไม่มีน้ำไหลผ่านคันดินเนื่องจากเป็นการเก็บตัวอย่างดินกรณีดินแห้งช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม 2560

2.2 การคำนวณหาค่าหน่วยน้ำหนักของดิน

การคำนวณหาจากความหนาแน่นของดินที่อบมาเวลา 24 ชั่วโมง กับ ความเร่งโน้มถ่วงของโลก โดยสมการการคำนวณหาค่าหน่วยน้ำหนักของดิน

$$\gamma = \rho g \qquad (1)$$

โดย γ คือหน่วยน้ำหนักของดิน
ρ คือความหนาแน่นของดินหลังอบ 24 ชั่วโมง
g คือความเร่งโน้มถ่วงของโลก

2.3 การคำนวณหาค่ามุมเสียดทานภายในและแรงเชื่อมแน่นระหว่างเม็ดดิน

การคำนวณหาค่ามุมเสียดทานภายในระหว่างเม็ดดินและแรงเชื่อมแน่นระหว่างเม็ดดินสามารถหาได้จากสมการแรงเฉือนของดิน ดังนี้

$$\tau = \sigma \tan\phi + c \qquad (2)$$

เมื่อ τ คือแรงเฉือนของดิน
σ คือความเค้นของดิน
ϕ คือมุมเสียดทานภายในระหว่างเม็ดดิน
c คือแรงเชื่อมแน่นระหว่างเม็ดดิน

ค่ามุมเสียดทานภายในระหว่างเม็ดดิน (ϕ) หาได้จากการแปลงค่า Standard Penetration test N' เป็นค่า ϕ ด้วยสมการ (3)

$$\phi = 0.3N' + 27 \quad (3)$$

โดย N' คือ ค่าจำนวนครั้งในการตอกต่อการยุบตัว 1 ft

$$N' = N \text{ เมื่อ } N \leq 15 \quad (4)$$

เมื่อ $N > 15$ จะทำการแปลงค่า N' จากสมการที่ (5) [8] ดังนี้

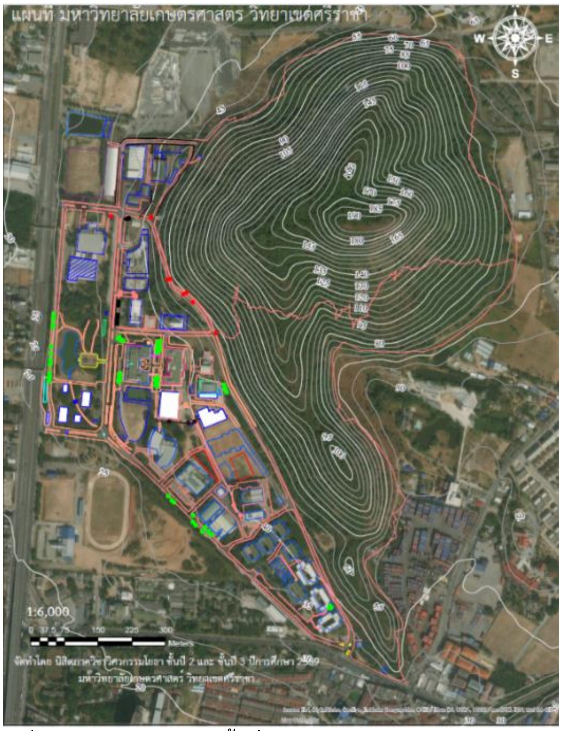
$$N' = 15 + 0.5(N - 15) \quad (5)$$

3. ข้อมูลที่ใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม KUslope

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม KUslope ประกอบด้วย ค่าความลาดชันของพื้นที่ และคุณสมบัติของดินของพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย หน่วยน้ำหนักของดิน(γ) มุมเสียดทานภายในระหว่างเม็ดดิน(ϕ) และแรงเชื่อมแน่นระหว่างเม็ดดิน(c) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

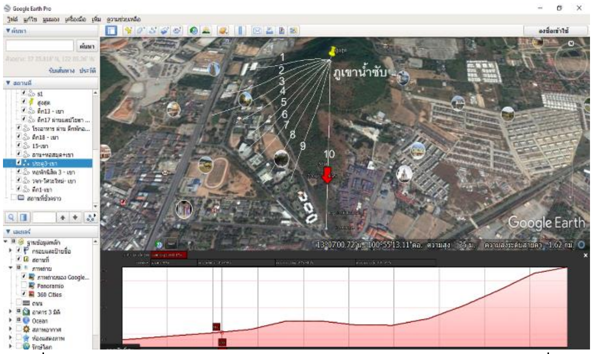
3.1 การหาค่าความลาดชันของพื้นที่

การหาค่าความลาดชันของพื้นที่สึกษาใช้ภาพถ่ายดาวเทียมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA ปี 2559 ที่แสดงเส้นชันความสูงของพื้นที่บริเวณภูเขาน้ำซับตามรูปที่ 2 โดยเส้นชันความสูงจากภาพถ่ายดาวเทียมแสดงโดยเส้นสีขาว และเส้นชันความสูงที่ได้จากการสำรวจโดยนิสิตภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชาเมื่อปี 2560 แสดงโดยเส้นสีชมพู



รูปที่ 2 เส้นชันความสูงของพื้นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชาและภูเขาน้ำซับ จากการสำรวจมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา 2560 และ ภาพถ่ายดาวเทียมจาก GISTDA ปี 2559

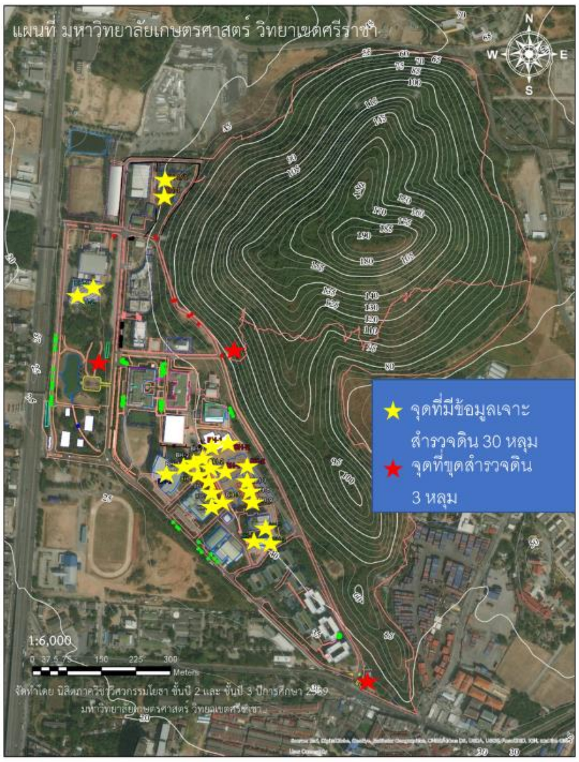
จากรูปที่ 2 พบว่าภูเขาน้ำซับที่ยอดเขามีระดับความสูงประมาณ +193 ม.รทก. ซึ่งพื้นที่โดยรอบมีลักษณะเป็นที่ราบเชิงเขามีระดับความสูงของพื้นที่ประมาณ +40 ม.รทก. ซึ่งเป็นที่ตั้งของอาคารต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา จากการวิเคราะห์พื้นที่โดยใช้โปรแกรม Google Earth pro V.7.3.1.4507 จากการ plot ค่าความชันตามแผนที่รูปที่ 3 โปรแกรมจะสามารถแสดงเส้น profile คือเส้นสีขาว และรูปตัด (cross section) เป็นพื้นที่สีแดงตามข้อมูลความลาดชัน โดยผู้ศึกษาใช้ข้อมูลเส้น profile และรูปตัดจำนวน 10 เส้น ครอบคลุมพื้นที่ลาดเชิงเขาด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นที่ตั้งของอาคารต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยตามรูปที่ 3 แสดงเส้น profile จำนวน 10 เส้น และตัวอย่างรูปตัดของ profile ของเส้นที่ 10 ซึ่งลากจาก บริเวณภูเขาน้ำซับ ถึง พื้นที่มหาวิทยาลัยฯทางด้านใต้ ซึ่งจากข้อมูลความชันของทั้ง 10 เส้นพบว่าพื้นที่ศึกษามีความลาดชันช่วง 20-30 องศา



รูปที่ 3 profile จำนวน 10 เส้น และรูปตัดของ profile ของเส้นที่ 10 จากโปรแกรม Google Earth pro

3.2 คุณสมบัติของดิน

ข้อมูลการเจาะสำรวจดินจำนวน 33 หลุมเจาะของพื้นที่ศึกษา โดย 30 หลุมได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการก่อสร้างอาคารตามพื้นที่ต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา และอีก 3 หลุมจากการขุดสำรวจที่ระยะความลึก 50 เซนติเมตรจากระดับผิวดิน โดยเลือกพื้นที่บริเวณที่ยังไม่มีการเก็บข้อมูลตามรูปที่ 4 และแสดงผลได้ตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ตามลำดับ



รูปที่ 4 จุดที่มีข้อมูลเจาะสำรวจดินและจุดที่ขุดสำรวจดินในพื้นที่ศึกษา รวมจำนวน 33 หลุม

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของดิน 30 หลุม
(สำนักงานวิทยาเขตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา 2560)

ลำดับ	ตำแหน่ง	ความลึก (ม.)	ชนิดของดิน	c	∅	γ (t/m3)
1	อาคาร 18	4	Very dense silty fine SAND,brov	0	42	2.09
2		4	Very dense clayey fine SAND,br	0	42	2.09
3	อาคารสระว่ายน้ำ	4	ทรายละเอียดปนดินเหนียวสีน้ำตาล	0	42	1.2
4		4		0	42	1.2
5	วิจัยกลางทางวิศวกรรม	4	ทรายละเอียดปนดินเหนียวสีน้ำตาล	0	42	1.2
6		4		0	42	1.2
7	วิจัยพัฒนาการต่อเรือ	4	ทรายละเอียดปนดินเหนียวสีน้ำตาล	0	37.5	2.16
8		4		0	42	2.16
9	อาคารเรียนและปฏิบัติการพื้นฐานและเทคโนโลยี	4	กรวดปนดินตะกอน,สีแดงอมเทา	0	37.25	1.95
10		4	ดินแน่นมาก,ทรายปนดินเหนียว	0	42	1.94
11		4	ชั้นหินผุมากถึงปานกลาง	0	42	1.95
12	ที่พักอาศัยบุคลากร 2	4	SC-SML	0	42	1.95
13		4	SC	0	42	1.95
14		4	SC	0	42	2.08
15	ศูนย์เรียนรวมสาม 17	4	dense silty fine SAND,brown	0	42	1.2
16	อาคารวิทยาการจัดการและอาคารจอดรถ	4	ทรายละเอียดปนดินตะกอนสีน้ำตาล	0	42	1.15
17		4		0	28.1	1.1
18		4		0	37.25	1.16
19		4	ทรายละเอียดปนดินตะกอนสีน้ำตาล	0	42	1.14
20		4		0	42	1.85
21		2.95		0	42	1.2
22	อาคารวิทยาศาสตร์	4	ทรายละเอียดปนดินตะกอนสีน้ำตาล	0	37	1.1
23		4		0	42	1.2
24		4		0	38	1.15
25	ตึกโรงแรม	4	ทรายละเอียดถึงหยาบปานกลาง สีน้ำตาลแน่นถึงปานกลาง	0	42	1.1
26		4		0	42	1.2
27		4		0	39	1.2
28		4		0	42	1.1
29	อาคารบัณฑิต	4	SM	0	42	1.2
30		4	SC	0	42	1.2

การขุดสำรวจดินเพิ่ม 3 หลุมในบริเวณที่ยังไม่มีข้อมูลดินตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของดิน 3 หลุมจากการขุดสำรวจ

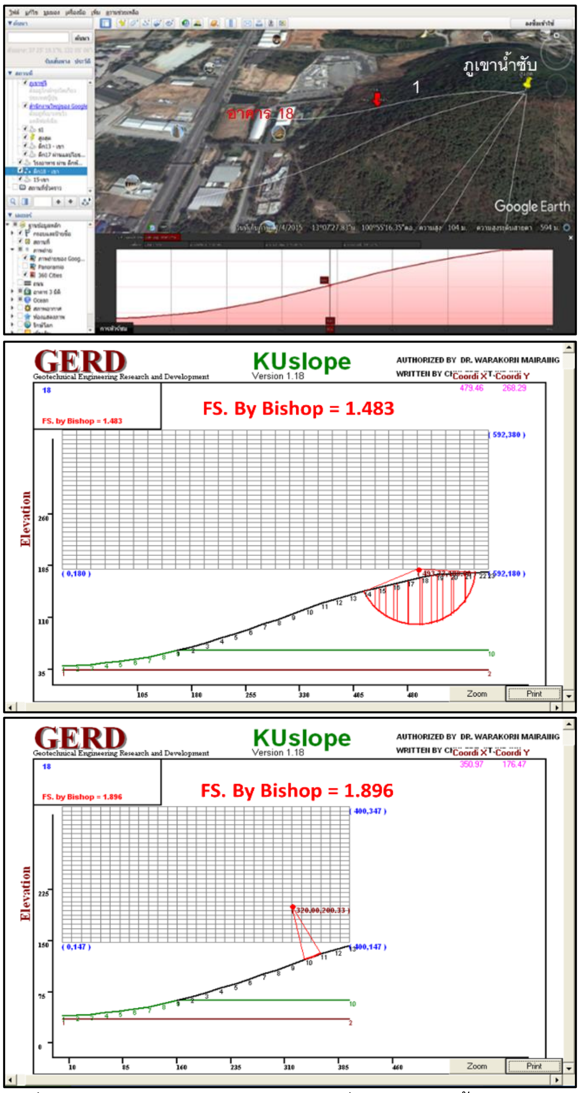
ตำแหน่งหลุม	ชนิดดิน	ความลึก (เมตร)	c	∅ (degrees)	γ (t/m3)
บริเวณประตู 2 ติดกับถนนสุขุมวิท	SM	0.5	0	41.36	1.19
บริเวณประตู 3 ติดกับร้านซ่อมรถจักรยานยนต์	SM	0.5	0	47.44	1.96
บริเวณเส้นทางธรรมชาติ เนินขึ้น 45 องศา	SW	0.5	0	37.04	1.12

จากข้อมูลดินทั้ง 33 หลุมของตารางที่ 1 และตารางที่ 2 คลอบคลุมพื้นที่เกือบทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา และคุณสมบัติของดินทั้ง 33 หลุมค่อยข้างใกล้เคียงกัน จึงเชื่อได้ว่าพื้นที่ที่ไม่มีการสำรวจดิน มีค่าคุณสมบัติไม่ต่างกับข้อมูลดินของ 33 หลุม จึงสามารถสรุปได้ว่า ในพื้นที่ศึกษาส่วนมากเป็นดินทรายละเอียดปนดินตะกอนสีน้ำตาล มุมเสียดทานภายในระหว่างเม็ดดิน (ϕ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.83 องศา ค่าหน่วยน้ำหนักจำเพาะของดิน (γ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.47 t/m3 และค่าแรงเชื่อมแน่นระหว่างเม็ดดิน (c) มีค่าเท่ากับ 0 kPa

4. ผลการศึกษา

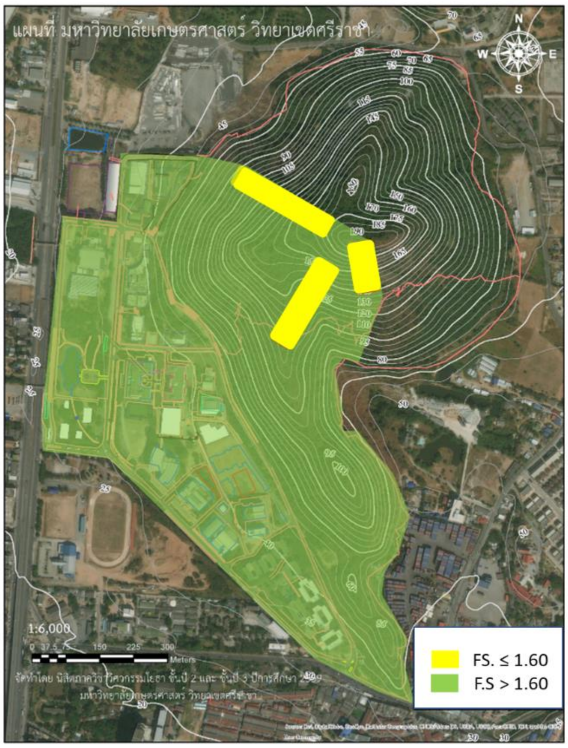
รูปที่ 5 แสดงการวิเคราะห์เส้น profile เส้นที่ 1 จากภูเขาน้ำซับถึงอาคาร 18 (บริเวณคณะเศรษฐศาสตร์ศรีราชา) โดยใช้โปรแกรม KUslope พบว่า อัตราส่วนความปลอดภัย

เสถียรภาพลาดดินมีค่า 1.483 และ 1.896 ซึ่งทวีศักดิ์และรัฐพงษ์ [3] ให้อัตราส่วนค่าความปลอดภัยการเกิดดินถล่มควรเกินกว่า 1.60 ดังนั้น บริเวณที่วิเคราะห์ที่มีอัตราส่วนความปลอดภัยน้อยกว่า 1.60 อาจมีความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม



รูปที่ 5 ชุดการวิเคราะห์เส้น profile เส้นที่ 1 จากภูเขาน้ำซับถึงอาคาร 18 โดยใช้โปรแกรม KUslope

รูปที่ 6 แสดงค่าอัตราส่วนความปลอดภัยเสถียรภาพลาดดินของพื้นที่ศึกษา โดยสีเหลืองแสดงอัตราส่วนความปลอดภัยน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.60 และและสีเขียวแสดงอัตราส่วนความปลอดภัยมากกว่า 1.60 ซึ่งจากรูปแสดงว่าพื้นที่ทั้งหมดที่เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยฯ มีอัตราส่วนความปลอดภัยเสถียรภาพลาดดินมากกว่า 1.60 และมีพื้นที่บนภูเขาน้ำซับที่ใกล้กับบริเวณยอดเขาที่มีอัตราส่วนความปลอดภัยที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.60



รูปที่ 6 ค่าอัตราส่วนความปลอดภัยเสถียรภาพลาดดินของพื้นที่ศึกษา

5. สรุป

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเสถียรภาพลาดดินด้วยวิธีสมดุลขีดจำกัด (Limit Equilibrium Method) โดยการใช้โปรแกรม KUslope ของพื้นที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตศรีราชาและบางส่วนของภูเขาน้ำซับ โดยใช้ข้อมูลเส้นชั้นความสูงจากจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) ข้อมูลคุณสมบัติของดินในพื้นที่ศึกษาจากการเก็บรวบรวมและขุดสำรวจจำนวน 33 หลุม โดยพบว่าดินในพื้นที่ศึกษาเป็นดินทรายละเอียดปนดินตะกอนสีน้ำตาล มุมเสียดทานภายในระหว่างเม็ดดิน (Ø) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.83 องศา ค่าหน่วยน้ำหนักจำเพาะของดิน (γ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.47 t/m3 และค่าแรงเชื่อมแน่นระหว่างเม็ดดิน (c) มีค่าเท่ากับ 0 kPa ซึ่งจากการวิเคราะห์ พบว่าอัตราส่วนความปลอดภัยการเกิดดินถล่มของพื้นที่ภูเขาน้ำซับด้านทิศเหนือมีเท่ากับพื้นที่ทั้งหมดที่เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยฯ มีอัตราส่วนความปลอดภัยมากกว่า 1.60

และมีพื้นที่บนภูเขาน้ำซับที่ใกล้กับบริเวณยอดเขาที่มีอัตราส่วนความปลอดภัยที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.60

ผลจากการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาแนวทางการป้องกันพื้นที่ของมหาวิทยาลัยที่เสี่ยงต่อการเกิดความเสียหายจากดินถล่มของภูเขาน้ำซับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนิสิตวิศวกรรมโยธา ประกอบด้วย นายปิยวุฒิ เลิศเจริญชัยสกุล นายธนโชติ หังเสนตร และนายธนะศักดิ์ สุวรรณพุ่ม ทีมผู้ช่วยศึกษาและทำวิจัย ขอขอบคุณสำนักงานวิทยาเขตศรีราชา ผู้ให้ข้อมูลสำรวจดินบางส่วนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์พัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2559) การสำรวจเบื้องต้นทางด้านวิศวกรรมปฐพีของพื้นที่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตศรีราชาและภูเขาน้ำซับ โครงการพัฒนาผังแม่บทอุทยานธรรมชาติวิทยาป่าเขาน้ำซับและพื้นที่ต่อเนื่อง อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี.

[2] รัฐธรรม อิสโรพาร, มปป., คู่มือการใช้งานโปรแกรม KUslope version 2.0, ภาควิชาวิศวกรรมปฐพี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

[3] ทวีศักดิ์ จิรธนถาวร และรัฐพงษ์ ศรุติรัตนวรกุล (2554). ผลกระทบของภัยดินถล่มและการศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยวิธีสมดุลขีดจำกัด โดยใช้โปรแกรม KU Slope: กรณีศึกษา โครงการสายส่งแม่แตง-แม่ฮ่องสอน . วิศวกรรมวารสาร มก., 81-92.

[4] พิทักษ์ชน ทันมัง และ วีรยา ฉิมอ้อย, "การเปรียบเทียบการวิเคราะห์เสถียรภาพของคันดินด้วยวิธีสมดุลขีดจำกัดและวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์," *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 24,* no. 1, pp. 184-196, 2559.

[5] พัลลภ วิสุทธิ์เมธานุกูล, 2558, คู่มือวิศวกรรมฐานราก, ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, 792 น.

[6] วีรยา ฉิมอ้อย (2554) การวิเคราะห์และออกแบบฐานราก, ปทุมธานี ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 289 น.

[7] Spencer, E., 1967, A method of analysis of the stability of embankments assuming parallel interslice forces, Géotechnique 17(1): 11-26.

[8] อมร พิมานมาศ, ภาณุวัฒน์ จ้อยกลัด และ ปรีดา ไชยมหาวันไชยมหาวัน (2560) วิศวกรรมธรณีเทคนิคเบื้องต้น [Online]. Available: http://www.coe.or.th/coe-2/main/km/Foundation/01_a.pdf. [Accessed มกราคม 2561]

ID112

การคัดเลือกชนิดของพืชเพื่อปลูกแบบผสมผสานสำหรับพืชเศรษฐกิจเพื่อปลูกเป็นพืชแซมในพื้นที่เดียวกันโดยใช้อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมในการแก้ปัญหา

Applied Genetic Algorithm for selection variety of economic crops for intercropping

เพ็ญพรรณ ใช้ฮวดเจริญ[1*] และ อดิศักดิ์ สุภีสุน[1]
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
*E-mail: penpun@eng.src.ku.ac.th

Penpun Chaihuadjaroen[1*] and Adisak Supeesun[1]
[1]Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering at Sriracha, Kasetsart University
*E-mail: penpun@eng.src.ku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ นำเสนอการใช้อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมแก้ปัญหาการคัดเลือกพืชเศรษฐกิจหลายชนิดเพื่อปลูกแบบผสมผสานในลักษณะเป็นพืชแซมในพื้นที่เดียวกัน ปัญหานี้เป็นปัญหาที่ต้องการเลือกปลูกพืชที่ให้จำนวนเงินตอบแทนต่อไร่สูงสุดใน 1 ปี อัลกอริทึมจะทำการเลือกชนิดของพืชที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมสำหรับที่ดินของเกษตรกร โดยพิจารณาปัจจัยหลายชนิด คือสภาพพื้นที่ ชนิดของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณน้ำ ความชื้น แสงแดด ช่วงเดือนปลูก ช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว อยู่ในเขตชลประทานหรือไม่ ผลลัพธ์คือชนิดพืชเศรษฐกิจซึ่งอาจจะเป็นพืชเพียงชนิดเดียว หรือพืชมากกว่า 1 ชนิดที่จะปลูกในพื้นที่เดียวกัน ที่ให้ผลตอบแทนเป็นจำนวนเงินสูงสุดต่อไร่ภายใน 1 ปี ผลการทดลองจากที่ดินตัวอย่างพบว่าการปลูกพืชเศรษกิจแบบพืชแซมให้ผลตอบแทนเป็นจำนวนเงินสูงกว่าการปลูกพืชชนิดเดียว 127% จำนวนประชากรเริ่มต้นที่ดีควรใช้โครโมโซม 10,000 โครโมโซม จำนวนรุ่น 22 รุ่น

คำหลัก อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรม, พืชเศรษฐกิจ, การปลูกพืชแซม

Abstract

This research is presented an applied genetic algorithm to solve the problem of selection variety economic crops for intercropping cultivation. This procedure is to solve the problem for selection the economic crops which can contribute to farmer at the maximum income earning per rai in one year. The Algorithm will specify type of economic crops which are suitable for land and environment of each farmer. The consideration will be done by land condition, soil type, soil fertility, water requirement, moisture, sunlight, cultivation period, harvest period and irrigation area. The result of selection is at least one type of economic crops which is suitable for intercropping system, and be able to funding land owner at the maximum earning per rai within one year. The results of experiment illustrated that intercropping cultivation will contribute income earning higher than sole economic crop cultivation for 127 percent. Results also showed that the representative population should be 10,000 chromosomes for 22 generations.

Keywords: applied genetic algorithm, economic crops, intercropping

1. บทนำ

สภาพเศรษฐกิจในปัจจุบัน ไม่เอื้ออำนวยให้ผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมส่วนใหญ่ปลูกพืชเศรษฐกิจเพียงชนิดเดียว แนวโน้มความนิยมในปัจจุบันคือการปลูกพืชแบบผสมผสาน การปลูกพืชเศรษฐกิจแซมกัน เป็นทางเลือกที่ช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร หากเกษตรกรสามารถเลือกปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของตนเองโดยเลือกชนิดของพืชหลักและพืชแซมที่สามารถปลูกได้ดีเท่าที่พื้นที่ของตนเองจะเอื้ออำนวย จะส่งผลดีกับผลผลิต เพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร ปรับปรุงดิน[1] ลดปัญหาเรื่องการใช้ปุ๋ยเคมีบำรุงพืช ซึ่งเป็นการลดต้นทุน เป็นผลดีต่อการพัฒนาประเทศต่อไป

อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมเป็นวิธีการหาผลลัพธ์จากการประมาณค่าเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งวิธีการนี้สามารถนำมาประยุกต์ในงานหลายด้าน งานวิจัยชิ้นนี้ได้นำอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมมาใช้ในการคัดเลือกชนิดของพืชเศรษฐกิจเพื่อปลูกแบบผสมผสานในลักษณะปลูกแซมในพื้นที่เดียวกัน งานวิจัยนี้ใช้กรณีศึกษา พืชเศรษฐกิจในภาคตะวันออก ผลลัพธ์ที่ได้คือชนิดของพืชเศรษฐกิจที่จะให้ผลตอบแทนสูงสุดเท่าที่สภาพแวดล้อมของพื้นที่จะเอื้ออำนวย โดยวัดจากค่าตอบแทนของผลผลิตต่อพื้นที่ 1 ไร่ ในระยะเวลา 1 ปี ผลลัพธ์อาจจะเป็นพืชชนิดเดียวหรือพืชหลายชนิด แต่อยู่ในเงื่อนไขคือจำนวนค่าตอบแทนต่อไร่สูงสุด

2. วิธีการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า เพ็ญพรรณ ใช้ฮวดเจริญ และวัชรพัฐ เมตตานันท ได้นำเสนองานอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมแบบปรับปรุงตามสภาวะแวดล้อมของพื้นที่ สำหรับปัญหาการคัดเลือกชนิดพืชเศรษฐกิจเพื่อปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ภาคตะวันออก[2] เป็นการนำอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมมาประยุกต์ใช้เลือกชนิดพืชเศรษกิจที่เหมาะสมกับพื้นที่ของเกษตรกร แต่สามารถคัดเลือกพืชเพื่อปลูกได้เพียง 1 ชนิด นอกจากถ้าเป็นพืชอายุสั้นเช่นข้าว หลังระยะเวลาเก็บเกี่ยวอัลกอริทึมจะเลือกปลูกพืชอายุสั้นอื่นได้ แต่ยังไม่สามารถเลือกปลูกพืชแบบพร้อมกันได้ ซึ่งพบว่าค่าตอบแทนของผลผลิตยังค่อนข้างต่ำ จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบงานวิจัยอื่นที่นำอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมมาประยุกต์ใช้ในการเลือกชนิดพืชให้เหมาะสมกับพื้นที่

2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ อ้างอิงปัจจัยแวดล้อมหลักที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช 6 ปัจจัย[2] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ปัจจัยแวดล้อม	รูปแบบของปัจจัย
1 สภาพพื้นที่	พื้นที่ดอนคอนขางราบเรียบ, พื้นที่ดอนเป็น ลูกคลื่น, ที่ราบลุมต่ำ, ที่ราบลุมน้ำขัง
2 ลักษณะชุดดิน	ดินทราย, ดินเหนียว, ดินรวน, ดินรวนปนทราย, ดินรวนปนดินเหนียว, ดินเหนียวปนทราย, ดินลูกรังหรือดินปนกอนกรวด
3 ความอุดมสมบูรณของดิน	อินทรียวัตถุสูง, อินทรียวัตถุปานกลาง, อินทรียวัตถุนอย
4 ลักษณะอากาศ	หนาว, เย็น, อบอุน, รอน, รอนจัด
5 น้ำหรือความชื้น	แหงแลง, กึ่งแหงแลง, กึ่งชุมชื้น, ชุมชื้นสูงหรือชื้นแฉะ
6 แสงอาทิตย	พรางแสง, แสงแดดปานกลาง, แสงแดดจัดแรงตลอดวัน

พืชเศรษฐกิจในภาคตะวันมี 45 ชนิด ประกอบด้วย 1ปาล์มน้ำมัน, 2ถั่วเหลือง, 3ถั่วลิสง, 4มะพร้าว, 5งา, 6ละหุ่ง, 7ข้าวนาปี, 8ข้าวนาปรัง, 9ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, 10ข้าวฟ่างเลี้ยงสัตว์, 11ถั่วเขียว, 12มันสำปะหลังโรงงาน, 13อ้อยโรงงาน, 14กระเทียม, 15หอมแดง, 16หอมหัวใหญ่, 17มันฝรั่ง, 18พริกแห้งใหญ่, 19มะเขือเทศ, 20ข้าวโพดฝักอ่อน, 21ถั่วฝักยาว, 22สัปปะรดโรงงาน, 23ลำไย, 24ทุเรียน, 25มังคุด, 26เงาะ, 27ลิ้นจี่, 28ลองกอง, 29มะม่วง, 30ส้มเขียวหวาน, 31ส้มโอ, 32กล้วยไข่, 33กล้วยหอม, 34ฝรั่ง, 35มะนาว, 36ยางพารา, 37กาแฟ, 38ชา, 39พริกไทย, 40ปอแก้ว, 41ยาสูบ, 42ฝ้าย, 43ทานตะวัน, 44หน่อไม้ฝรั่ง, 45หอมแบ่ง [3]

ข้อมูลที่เกษตรกรจะต้องนำเข้าในระบบคือรูปแบบของปัจจัยแวดล้อม จากปัจจัยแวดล้อมทั้งหมด 6 ชนิด ซึ่งเป็นข้อมูลจากที่ดินของเกษตรกร ตัวอย่างการทดลองนี้คือเกษตรกรมีที่ดินในพื้นที่ตำบลหนองขาม อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ปัจจัยแวดล้อมสภาพพื้นที่ รูปแบบปัจจัยแวดล้อม เป็นพื้นที่ดอนเป็นลูกคลื่น ปัจจัยแวดล้อมดินมีรูปแบบเป็นดินร่วนปนทราย ปัจจัยแวดล้อมความอุดมสมบูรณ์ของดิน มีรูปแบบ อินทรียวัตถุปานกลาง ปัจจัยแวดล้อมลักษณะอากาศ มีรูปแบบอากาศร้อน ปัจจัยแวดล้อมความชื้น มีรูปแบบกึ่งแห้งแล้ง และปัจจัยแวดล้อมแสงแดด มีรูปแบบแสงแดดปานกลาง

2.2 Genetic Algorithm

อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรม เป็นวิธีการหาคำตอบโดยเลียนแบบระบบวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต การหาคำตอบจะมีวิธีการวัด ว่าคำตอบแบบใดเป็นคำตอบที่ใกล้กับสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบคำตอบ หาคำตอบตัวที่ใกล้เคียงมากกว่าจากนั้น สุ่มสร้างคำตอบจากคำตอบที่ใกล้เคียงกับคำตอบที่ต้องการ เพื่อหาคำตอบที่ใกล้เคียงมากขึ้น[4] ขั้นตอนการทำงานมีดังนี้

1) ออกแบบโครโมโซม ในแต่ละโครโมโซม C จะประกอบด้วยยีน $P_1, P_2, .. ,P_{45}$ จำนวน 45 ยีน คือรายชื่อพืชเศรษฐกิจในภาคตะวันออกทั้ง 45 ชนิด แทนการตัดสินใจปลูกพืชเศรษฐกิจที่สามารถปลูกได้

$C = P_1, P_2, .. ,P_{45}$ โดย $P_j \in \{0,1\}$ คือ 0 แทนการไม่ปลูกพืชชนิดที่ j และ 1 แทนการปลูกพืชชนิดที่ j

P1	P2	...	P44	P45

รูปที่ 1 การเข้ารหัสโครโมโซม C ประกอบด้วยยีน P1, P2, .. ,P45

2) การสร้างกลุ่มประชากรเริ่มต้น $C_1,.., C_n$ ในแต่ละโครโมโซม C_i ทำการสุ่มค่า 0,1 ให้ตัวแปร P_j ด้วยความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.05

3) ตรวจสอบโครโมโซม กำหนดชนิดพืชที่สามารถปลูกแซมร่วมกันได้ T โดย $T_{j1j2} \in \{0,1\}$,j1 = 1,.., 45 ,j2=1,..,45 โดยที่ T_{j1j2} แทนการปลูกพืชชนิดที่ j1 แซมร่วมกับพืชชนิด j2 ได้ และ0 คือไม่สามารถปลูกพืชชนิดที่ j1 แซมร่วมกับพืชชนิด j2 ได้ พิจารณาโครโมโซม C_i โครโมโซมที่จะสามารถนำไปใช้งานได้คือโครโมโซมที่มีคุณสมบัติที่ยีนภายในโครโมโซมเป็นยีนที่พืชในยีนสามารถปลูกร่วมกันได้ เช่นยีนมะพร้าวกับยีนมันสำปะหลัง แต่โครโมโซมที่มียีนหน่อไม้ฝรั่งกับยีนข้าวนาปีไม่สามารถปลูกร่วมกันได้ เราจะเลือกโครโมโซม C_i ก็ต่อเมื่อ สำหรับทุกคู่ของยีน $P_{j1}=1$ และ $P_{j2}=1$ ค่า T_{j1j2} ต้องเป็น 1

4) การหาค่าความเหมาะสม นำประชากรที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ไปคำนวณหาค่าความเหมาะสม ให้ f(j,k,l) แทนคะแนนของปัจจัยแวดล้อมที่ k รูปแบบที่ l สำหรับพืชชนิดที่ j โดย $f(j,k,l) \in \{0, 25, 50, 75, 100\}$ ค่า 100 คือปลูกได้ผลผลิตดี, 75 ได้ผลผลิตพอใช้ได้, 50 ผลผลิตปานกลาง, 25 ผลผลิตน้อย และ 0 คือปลูกไม่ได้ กำหนดค่าฟังก์ชันความเหมาะสม Y_i ของโครโมโซม C_i ดังสมการที่ 2

$$Yi = \sum_{j=1}^{45} \sum_{k=1}^{6} \sum_{l=1}^{\text{จำนวนรูปแบบของปัจจัย } k} Pj * f(j,k,l) \quad (2)$$

หาก f(j,k,l) มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าปัจจัยแวดล้อมไม่เหมาะสมในการปลูกจะกำหนดให้โครโมโซมตายไป กรณีโครโมโซมจะได้ค่าความเหมาะสมสูงเพราะเลือกพืชได้เหมาะสมกับปัจจัยที่ดิน แต่หากพืชที่เหมาะสมกับปัจจัยที่ดินมีราคาไม่สูง การเลือกพืชที่มีความเหมาะสมกับปัจจัยที่ดินน้อยกว่าแต่ราคาพืชสูงกว่าน่าจะเป็นอีกทางเลือกที่ดี จึงปรับค่าความเหมาะสมรวมใหม่โดยนำราคาของพืชชนิดนั้นมาคูณกับผลรวมของปัจจัย กำหนดดังสมการที่ 3

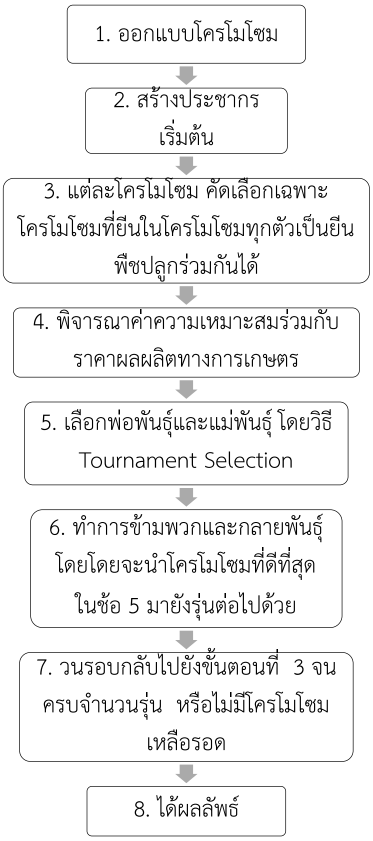
$$Yi = \sum_{j=1}^{45} \sum_{k=1}^{6} \sum_{l=1}^{\text{จำนวนรูปแบบของปัจจัย } k} Pj * f(j,k,l) * wj \quad (3)$$

โดย w_j : เป็นราคาของพืชชนิด j

5) เลือกประชากรขึ้นมาเป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ โครโมโซมที่ผ่านขั้นตอนที่ 4 จะผ่านเข้าสู่ขบวนการคัดเลือกเพื่อสืบพันธุ์ วิธีการคัดเลือกประชากรที่เป็นที่นิยมคือ Roulette Wheel Selection, Ranking Selection และ Tournament Selection ในงานวิจัยนี้ การเลือกประชากรขึ้นมาเป็นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์จะใช้วิธีการ Tournament Selection [6] เนื่องจากเป็นวิธีการที่ไม่ซับซ้อน การปรับเปลี่ยนขนาดกลุ่มทำได้ง่าย โดยออกแบบให้กลุ่มมีขนาดเท่ากับ 20

6) สลับสายพันธุ์ และกลายพันธุ์ การสลับสายพันธุ์จะใช้

วิธีครอสโอเวอร์แบบจุดเดียว โดยสุ่มรอยต่อภายในโครโมโซม C ขึ้นมา 1 ตำแหน่ง และสลับยีนหลังจุดครอสโอเวอร์ระหว่างโครโมโซมของพ่อและแม่ เมื่อผ่านกระบวนการสลับสายพันธุ์แล้ว จะเข้าสู่กระบวนการกลายพันธุ์ การกลายพันธุ์เป็นการช่วยให้สามารถค้นพบคำตอบที่อาจไม่มีข้อมูลอยู่ในกลุ่มประชากรของโครโมโซมเดิมได้ เพื่อป้องกันการยึดติดกับคำตอบที่ดีเฉพาะที่ โดยปกติแล้วค่าความน่าจะเป็น ในการกลายพันธุ์ P_m จะถูกกำหนดเป็นค่าต่ำ เช่น 0.01 เลียนแบบการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติ งานวิจัยชิ้นนี้กำหนดให้ทุกโครโมโซมมีความน่าจะเป็นในการกลายพันธุ์ P_m เท่ากับ 0.05 เนื่องจากลักษณะการเข้ารหัสของโครโซม โครโมโซมที่จะอยู่รอดได้จะต้องมียีนของพืชที่



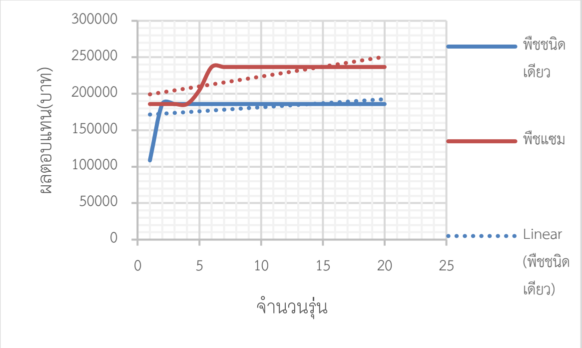
รูปที่ 2 ลำดับขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรม

สามารถปลูกร่วมกันได้ เมื่อสุ่มทำการแลกเปลี่ยนยีน ยีนที่พืชสามารถปลูกร่วมกันได้มีโอกาสสูงที่จะถูกแยกจากกัน ทำให้ประชากรรุ่นใหม่ส่วนมากตาย การกำหนดค่าความน่าจะเป็นในการกลายพันธุ์ให้สูงขึ้น สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าเพื่อค้นหาคำตอบบริเวณอื่นได้ จะช่วยให้เกิดโอกาสที่โครโมโซมรุ่นใหม่จะรอดมากขึ้นได้ สำหรับโครโมโซมที่เกิดการกลายพันธุ์ จะสุ่มยีนในโครโมโซมขึ้นมา 1 ตัวละสลับค่าของยีนตัวนั้น

7) ประชากรรุ่นถัดไป เลือกประชากรที่มีค่าความเหมาะสมมากที่สุดถึงจำนวนประชากรตั้งต้น หรือเท่ากับจำนวนโครโมโซมที่เหลือรอดอยู่หากจำนวนประชากรที่เหลืออยู่น้อยกว่าจำนวนประชากรตั้งต้น ลำดับขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมแสดงดังรูปที่ 2

3. ผลการทดลอง

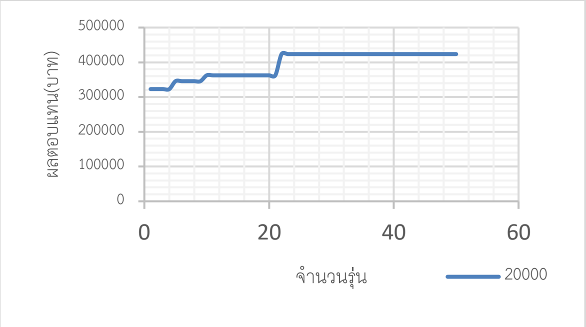
ผลการทดลองเปรียบเทียบรายได้จากการปลูกพืชเศรษฐกิจแบบพืชชนิดเดียวเทียบกับรายได้ของการปลูกพืชเศรษฐกิจแบบพืชแซม กำหนดจำนวนประชากรเริ่มต้น 1,000 ตัว จำนวนรุ่น 20 รุ่นการปลูกพืชชนิดเดียวได้ผลลัพธ์คือมะนาวมีรายได้ 185,900 บาทต่อไร่ แต่ถ้าปลูกพืชแบบพืชแซมผลลัพธ์คือ มะม่วง ฝรั่ง และพริกไทย จะมีรายได้ 236,700 บาทต่อไร่ เพิ่มขึ้นจากเดิม 1.27 เท่าแสดงดังกราฟในรูปที่ 3



รูปที่ 3 กราฟแสดงผลตอบแทน เปรียบเทียบระหว่างการปลูกพืชชนิดเดียวและการปลูกพืชแซม กำหนดประชากรเริ่มต้นขนาด 1,000 ตัว จำนวนรุ่น 20 รุ่น

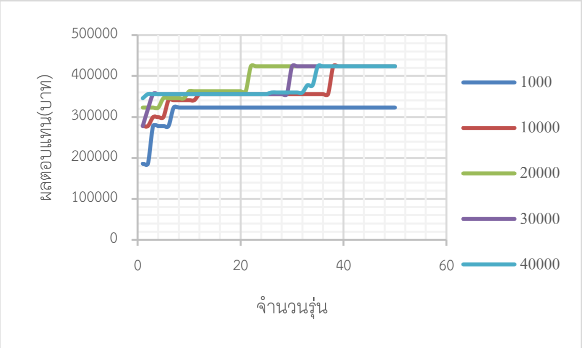
เมื่อทำการทดสอบกับอัลกอริทึมแบบการปลูกพืชแซม ใช้ประชากรเริ่มต้นจำนวน 20,000 ตัว จำนวนรุ่น 50 รุ่น พบว่าผลลัพธ์จะลู่เข้าสู่คำตอบตั้งแต่ประชากรรุ่นที่ 22 เป็นต้นไป ดังกราฟในรูปที่ 4 การทดลองโดยใช้ประชากรเริ่มต้นจำนวนที่แตกต่างกันคือ 1000, 10000, 20000, 30000 และ 40000 ตัว จะเห็นว่าจำนวนผลตอบแทน

เพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากรตั้งต้น แต่เมื่อประชากรตั้งต้น



รูปที่ 4 กราฟแสดงผลตอบแทน ประชากรเริ่มต้นขนาด 20,000 ตัว จำนวนรุ่น 50 รุ่น

มีจำนวน 10000 ตัวเป็นต้นไปผลตอบแทนจะเริ่มคงที่ โดยจำนวนรุ่นที่จะเริ่มคงที่จะขึ้นกับจำนวนประชากรตั้งต้นด้วย ถ้าจำนวนประชากรเริ่มต้นมากเกินความจำเป็น จำนวนรุ่นที่ลู่เข้าหาคำตอบจะช้ามากกว่า ดังกราฟรูปที่ 5



รูปที่ 5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลตอบแทนต่อจำนวนประชากรเริ่มต้นขนาด 1,000 และ 10,000-40,000 ตัว จำนวนรุ่น 50 รุ่น

4. สรุป

เปรียบเทียบผลตอบแทนจากการปลูกพืชเศรษฐกิจแบบพืชชนิดเดียวเทียบกับผลตอบแทนของการปลูกพืชเศรษฐกิจแบบพืชแซม การทดลองจากที่ดินตัวอย่าง กำหนดจำนวนประชากรเริ่มต้น 1,000 ตัว จำนวนรุ่น 20 รุ่น พบว่าการปลูกพืชชนิดเดียวจะได้ผลลัพธ์คือมะนาว รายได้ 185,900 บาทต่อไร่ แต่ถ้าปลูกพืชแบบพืชแซมผลลัพธ์คือมะม่วง ฝรั่ง และพริกไทย จะมีรายได้ 236,700 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนเพิ่มขึ้น 127% จำนวนประชากรเริ่มต้นที่ดีควรใช้โครโมโซม 10,000 โครโมโซม จำนวนรุ่น 22 รุ่น อย่างไรก็ตาม ในบางคำตอบแม้ว่าผลตอบแทนจะสูง แต่จำนวนพืชที่จะต้องปลูกมีหลายชนิด เช่นปลูกพืชเศรษกิจ 4 ชนิดในไร่เดียวกัน ในทางปฏิบัติจริงไม่เป็นที่นิยม เพราะยุ่งยากต่อการดูแลพืช ผู้ใช้งานอาจจะเลือกชนิดของพืชที่ให้ผลตอบแทนรองลงมาตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

[1] ชื่นจิต แก้วกัญญา, อดิศร ยุบลวัฒน์, เอกราช มุกธวัตร, สุนิสา ผลผาฤทธิ์ และ อรทัย ยนต์พิมพ์.2561. อิทธิพลของการปลูกพืชแซมต่อประสิทธิภาพของข้าวโพดและถั่วพุ่มที่ปลูกบนดินลูกรัง, วรสารแก่นเกษตร, ปีที่ 46 ฉบับพิเศษ 1, 2561, หน้า 405-411.

[2] เพ็ญพรรณ ใช้ฮวดเจริญ และวัชรพัฐ เมตตานันท. 2012. อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมแบบปรับปรุงตามสภาพแวดล้อมของพื้นที่ สำหรับปัญหาการคัดเลือกชนิดพืชเศรษฐกิจเพื่อปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ภาคตะวันออก, The 2012 International Computer Science and Engineering Conference (icsec), Page 248-251, 16 th October 17-19, Pattaya, Chonburi, Thailand.

[3] คณาจารยภาควิชาพืชไรนา คณะเกษตร กําแพงแสน. (2547). พืชเศรษฐกิจ : สํานักพิมพมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร.

[4] อรรถนิติ วงศ์จักร์, กฤตวัน ศิริบูรณ์ และบุญธีร์ เครือตราชู.(2554). การเพิ่มความสามารถในการค้นหาพื้นที่ใกล้เคียงของเจเนติคอัลกอริทึม โดยใช้เทคนิคพาติเคิลสวอม ออปติไมเซชั่น, วรสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, ปีที่ 7 ฉบับที่ 14 กรกฎาคม-ธันวาคม 2554, หน้า 1-6

[5] Man K.F., Tang, and S.Kwong.1999. Genetic Algorithm: Concept and Designs, Springer Verlag.

[6] Goldberg, D. E. 1989. Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Reading, Mass: Addison-Wesley.

The 3rd KU SRC

Annual Conference 2018

Topic:

Economics and Applied Economics

ID002

พฤติกรรม และปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์ของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานคร

Consumer Behavior and Factors Affecting Decision to Buy Organic Shrimp in Bangkok

นุชนารถ สุทธิรักษ์[1*] กุลภา กุลดิลก[2] และ อารียา โอบิเดียกวู[3]
[1]สาขาธุรกิจการเกษตร ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[3]ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ บางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[*]E-mail: s.nudchanard@gmail.com

Nudchanard Sutthirak[1*] Kulapa Kuldilok[2] and Areeya Obidiegwu[3]
[1]Agribusiness, Department of Agricultural and Resource Economics, Faculty of Economics at Bangkhen, Kasetsart University
[2]Department of Agricultural and Resource Economics, Faculty of Economics at Bangkhen, Kasetsart University
[2]Department of Agricultural and Resource Economics, Faculty of Economics at Bangkhen, Kasetsart University
[*]E-mail: s.nudchanard@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศมีความใส่ใจและให้ความสำคัญด้านสุขภาพ อนามัยและสิ่งแวดล้อมในการเลือกซื้อสินค้าเพิ่มมากขึ้น การใช้ยาและสารเคมีเพื่อป้องกันหรือรักษาโรคกุ้ง ก่อให้เกิดปัญหาการตกค้างของยาปฏิชีวนะซึ่งส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและผู้ผลิต การรับรู้ เกี่ยวกับปัญหาและการเลือกซื้อกุ้งอินทรีย์ยังจำกัดในผู้บริโภคส่วนน้อยเท่านั้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบจำลองโลจิต การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์ ผลการศึกษาพบว่า เหตุผลที่ผู้บริโภคเลือกซื้อกุ้งอินทรีย์เพราะเชื่อว่าปลอดสารเคมี ส่วนเหตุผลที่ไม่ซื้อกุ้งอินทรีย์เพราะไม่ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับกุ้งอินทรีย์และไม่เชื่อว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ปลอดสารเคมี ผลการวิเคราะห์แบบจำลองโลจิตชี้ว่า ความปลอดภัยของอาหารเป็นประเด็นที่ผู้บริโภคกังวลเมื่อเลือกซื้อกุ้ง ราคากุ้งอินทรีย์ และการได้รับตรารับรองมาตรฐานอินทรีย์จากหน่วยงานราชการส่งผลให้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์เพิ่มขึ้น จึงควรจัดให้มีการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ผ่านทางโทรทัศน์ และสื่อออนไลน์ต่างๆ นำเสนอเกี่ยวกับวิธีการเพาะเลี้ยงกุ้งอินทรีย์ ที่มาของกุ้งอินทรีย์ตั้งแต่ผลิตจนถึงมือผู้บริโภค และกุ้งอินทรีย์ที่วางจำหน่ายต้องได้รับตรารับรองมาตรฐานอินทรีย์จากหน่วยงานราชการเพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจในผลิตภัณฑ์

คำหลัก กุ้งอินทรีย์

Abstract

Recently, domestic and foreign consumers have been paying more attention on health and environment issues when purchasing food. There have been concerns about residue of antibiotics in shrimp products from the intensive use of drugs and chemicals to prevent or treat shrimp disease, which can cause a negative health on consumers and producers. A awareness on this problem has led to more consumption on organic shrimp products but this trend is still limited to **a** small number of consumers. The objective of this study was to analyze consumer behaviors and factors affecting purchasing decision of organic shrimp in Bangkok. The findings indicated that the main reason to choose organic shrimp products is the belief that they are free of chemicals. The reasons for not buying organic shrimp products are lack of knowledge on organic products and the distrust on chemical-free. Results of Logit model showed that the concern on food safety is the most important issue when buying shrimps. Price and official organic certification significantly increased the probability of buying organic shrimp product. Public sections should be present to via television channel and social media regarding how to organize the farm from productivity procedure until selling to market. Furthermore, organic shrimp must be certified by the government for customer confidence in product.

Keywords: organic shrimp

ความสำคัญของปัญหา

กุ้งเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจหลักที่สร้างรายได้จากการส่งออกสินค้าสัตว์น้ำให้กับประเทศไทยมากเป็นอันดับหนึ่งนับตั้งแต่ปี 2534 เป็นต้นมา (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) ในปัจจุบันผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศให้ความสำคัญด้านสุขภาพ และความใส่ใจของผู้บริโภคในการเลือกซื้อสินค้าโดยคำนึงถึงสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ มีความกังวลการใช้ยาและสารเคมีเพื่อป้องกันหรือรักษาโรคกุ้ง ทำให้เกิดปัญหาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในกุ้ง ส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้บริโภคและผู้ผลิต จากกระแสดังกล่าวสอดคล้องกับหัวใจของการทำเกษตรแบบอินทรีย์(organic) ซึ่งการเลี้ยงกุ้งอินทรีย์เป็นการเลี้ยงที่มีการจัดการผลิตแบบองค์รวม รักษาความหลากหลายทางชีวภาพ เน้นการใช้วัสดุธรรมชาติ หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุจากการสังเคราะห์ ไม่ใช้สิ่งมีชีวิตที่ได้มาจากการดัดแปลงพันธุกรรมหรือพันธุวิศวกรรม ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร สามารถปล่อยกุ้งได้ไม่เกิน 15 ตัว จะสามารถแก้ปัญหายาและสารเคมีตกค้าง ช่วยลดต้นทุนลดการนำเข้าสารเคมีและยา และสามารถช่วยฟื้นฟูสภาพแวดล้อม ในตลาดโลกกลุ่มสินค้ากุ้งอินทรีย์กำลังเป็นที่ต้องการสูงในหลายประเทศ โดยเฉพาะตลาดสหภาพยุโรป และในปัจจุบันรัฐบาลได้สนับสนุนให้เกษตรกรยึดหลักเกษตรอินทรีย์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มีการวางแผนยุทธศาสตร์พัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ พ.ศ. 2560-2564 (สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) โดยกรมประมงในฐานะหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องได้ดำเนินการพัฒนาเกษตรอินทรีย์ในภาคการประมงอย่างต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตามในประเทศไทยกระแสการบริโภคอาหารอินทรีย์ในกลุ่มสัตว์น้ำที่เป็นอินทรีย์รวมถึงกุ้งอินทรีย์เริ่มจะได้รับความนิยมเมื่อ 2-3 ปีที่ผ่านมา แต่เป็นการรับรู้และเข้าในคนกลุ่มเล็กๆ ผลผลิตขายได้สำหรับเฉพาะกลุ่มเท่านั้น เนื่องจากผู้บริโภคยังไม่ค่อยให้ความสำคัญกับสินค้าที่เป็นประมงอินทรีย์ ประกอบกับผลผลิตมีปริมาณที่น้อยเมื่อเทียบกับผลผลิตกุ้งทั่วไป มีขายเฉพาะแหล่ง และเมื่อเทียบกับสินค้าอินทรีย์ชนิดอื่น เช่น ข้าว กระแสความนิยม การรับรู้ว่ามีสินค้าที่เป็นกุ้งอินทรีย์จำหน่ายยังน้อยมาก ทำให้ผู้ผลิตขาดแรงจูงใจในการผลิต

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคในการเลือกซื้อกุ้งอินทรีย์ และปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์ของ

ผู้บริโภค เนื่องจากงานวิจัยที่ผ่านมายังไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาในเรื่องนี้ ประกอบกับปัจจุบันผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศให้ความสำคัญด้านสุขภาพ และความใส่ใจของผู้บริโภคในการเลือกซื้อสินค้าบริโภคโดยคำนึงถึงสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ และนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการให้เกษตรกรยึดหลักเกษตรอินทรีย์ เพื่อที่จะสามารถแข่งขันได้ในเรื่องของคุณภาพสินค้าให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เกิดการยอมรับจากผู้บริโภคมากขึ้น โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นหลัก โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดกรุงเทพมหานครเนื่องจากประชากรมีรายได้ต่อหัวสูงที่สุดเมื่อเทียบกับจังหวัดอื่น (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2558) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้เพื่อต้องการทราบพฤติกรรมการบริโภคกุ้งอินทรีย์ และต้องการทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการซื้อกุ้งอินทรีย์ เพื่อให้ผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าให้สอดคล้องกับพฤติกรรมนั้นๆ และเพื่อเป็นประโยชน์กับรัฐบาลในการกำหนดนโยบายในการส่งเสริมด้านการผลิต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาพฤติกรรมการซื้อกุ้งอินทรีย์ และปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

ตรวจเอกสาร

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก(Logistic Regression Analysis)

แบบจำลองโลจิต (Logit Model) เป็นแบบจำลองที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ เมื่อตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพที่มีค่าความน่าจะเป็นอยู่ในระหว่าง 0 และ 1 โดยตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ หรือตัวแปรหุ่น (Pindyck and Rubinfeld, 1998) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม และเพื่อสร้างสมการพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจจากตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม โดยในงานวิจัยจะใช้แบบ Binary Logistic ซึ่งจะใช้เมื่อตัวแปรตาม Y เป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่าได้เพียง 2 ค่า หรือ 1 ถ้าลูกค้าซื้อสินค้า และ 0 ถ้าลูกค้าไม่ซื้อสินค้า โดยเขียนในรูปทั่วไปได้ดังนี้

$$Z_i = \log\frac{Pi}{1-Pi} \quad (1)$$

$$= \beta 0 + \beta_1 X_1 + \ldots + \beta_i X_i \quad (2)$$

ดังนั้นถ้าต้องการหาค่าการเปลี่ยนแปลงความน่าจะเป็นเมื่อ X เปลี่ยนไป 1 หน่วย สามารถคำนวณได้จาก

$$\frac{\Delta prob}{\Delta x} = \beta_i(1-P)P \quad (3)$$

และนอกจากนี้ค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม (marginal effect) ในแต่ละจุดมีค่าไม่เท่ากัน จึงทำให้นิยมคำนวณหาค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม ณ ระดับค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระแต่ละตัว (วิศิษฐ์ ลิ้มสมบุญชัย, 2555: 2) ซึ่งสามารถหาได้โดย

$$\frac{\partial Pi}{\partial Xi} = \frac{1}{(1+e^{-zi})^2} Xbi \quad \textbf{(4)}$$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการบริโภคกุ้ง

สโรชา มรรคอนันตโชติ (2555) ได้ศึกษาการใช้แบบจำลองเชิงปริมาณในการจัดกลุ่มและวิเคราะห์ทัศนคติและพฤติกรรมผู้บริโภคกุ้งพรีเมี่ยมในเขตกรุงเทพมหานคร โดยใช้การใช้เทคนิควิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) จัดกลุ่มตัวแปรจากวิถีการดำเนินชีวิต (Lifestyle) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มปัจจัยเดียวกัน และแบ่งกลุ่มผู้บริโภคหรือการแบ่งส่วนตลาดของผู้บริโภค ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มมาวิเคราะห์กลุ่มผู้บริโภค โดยใช้การวิเคราะห์การจัดกลุ่มตัวแปร (Cluster Analysis) เพื่อกำหนดผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย Houston and Li (1998) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความชอบสำหรับสินค้ากุ้งในประเทศไต้หวัน โดยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความชอบได้แก่ อายุ เพศ การศึกษา อาชีพ รายได้ ศาสนา แหล่งที่อยู่อาศัย ขนาดครอบครัว งานศึกษาของ Wirth. (2014) ที่เกี่ยวกับการเลือกซื้อกุ้งของผู้บริโภคได้วัดความสำคัญเชิงเปรียบเทียบของคุณลักษณะของกุ้งที่ผู้บริโภคในตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐฯ เปรียบเทียบกับเชื้อชาติ โดยใช้ Conjoint Analysis ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเกือบทั้งหมด (96%) ระบุว่าสมาชิกในครัวเรือนของพวกเขากินกุ้งและ 84% ซื้อกุ้งเพื่อการบริโภคที่บ้าน และกุ้งที่มีขนาดใหญ่ (26-35 ตัวต่อปอนด์) และกุ้งสดทั้งตัวเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคชื่นชอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจและแบบจำลองโลจิต

พงศกร ฮดโท (2557) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกการผลิตทุเรียนในระบบเกษตรดีที่เหมาะสม พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกการผลิตในระบบเกษตรดีที่เหมาะสม ได้แก่ จำนวนประเทศในการส่งออกผลผลิต และอายุของต้นทุเรียนที่ลดลง กาญจนา มิ่งโมฬี (2459) ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อมะม่วงน้ำดอกไม้ปลอดภัยจากสารเคมีในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับ ได้แก่ รูปลักษณ์ของมะม่วงน้ำดอกไม้ปลอดภัยจากสารเคมี จำนวนปีที่ผู้ซื้อได้รับการศึกษา อายุของผู้ซื้อ ระยะเวลาที่ผู้ซื้อเดินทางมายังแหล่งวางจำหน่าย และราคาของมะม่วงน้ำดอกไม้ปลอดภัยจากสารเคมี นัฐธยา วงษ์สวัสดิ์ (2557) ศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมสีเขียวของผู้บริโภคในประเทศไทย พบว่า ปัจจัยที่มีผลทำให้ผู้บริโภคมีพฤติกรรมสีเขียวเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านทัศนคติของผู้บริโภค รองลงมาเป็นความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ฉลากและมาตรฐาน แรงจูงใจเรื่องรักสิ่งแวดล้อม/ลดภาวะโลกร้อน ตามลำดับ

จากการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ การศึกษา อาชีพ รายได้ ศาสนา แหล่งที่อยู่อาศัย ขนาดครอบครัว และปัจจัยด้านอื่นๆ ได้แก่ จำนวนประเทศในการส่งออกผลผลิต และอายุของต้นทุเรียนที่ลดลง รูปลักษณ์ ระยะเวลาที่ผู้ซื้อเดินทางมายังแหล่งวางจำหน่าย ราคา ทัศนคติของผู้บริโภค ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ฉลาก มาตรฐาน แรงจูงใจเรื่องรักสิ่งแวดล้อม/ลดภาวะโลกร้อน เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ โดยได้นำปัจจัยบางตัวที่ได้จากการตรวจเอกสารมาใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ อาชีพ ราคา ฉลาก มาตรฐาน และมีปัจจัยที่แตกต่าง ได้แก่ จำนวนสมาชิกในครัวเรือนของผู้บริโภคที่มีอายุต่ำกว่า 15 ปี ระดับคะแนนความสำคัญในเรื่องผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสุขภาพ ระดับคะแนนความสำคัญในเรื่องอาหารปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้บริโภคกังวลเมื่อซื้อกุ้ง และระดับคะแนนความสำคัญในเรื่องการได้รับข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่างๆ

วิธีการศึกษา

การศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถาม จำนวน 400 ตัวอย่าง โดยทำการสุ่มโดยใช้ความสะดวก แบ่งเป็นผู้ซื้ออินทรีย์ในช่วง ปี 2560 จำนวน 200 ตัวอย่าง และผู้ที่ไม่ซื้อกุ้งอินทรีย์แต่รู้จักกุ้งอินทรีย์และแหล่งจำหน่าย จำนวน 200 ตัวอย่าง ย่านศูนย์การค้า Gateway เอกมัย และบริเวณรอบๆ, Top Supermarket, ร้าน Lemon farm วิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคกุ้งอินทรีย์โดยใช้ค่าร้อยละ และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์โดยใช้แบบจำลองโลจิตด้วยวิธี Binary logistic โดยตัวแปร Y มี 2 ค่า คือ ซื้อกุ้งอินทรีย์ และไม่ซื้อกุ้งอินทรีย์ ซึ่งตัวแปรที่คาดว่ามีผลต่อการตัดสินใจซื้อมีดังนี้

$$Y = a_0 + a_1\,OCC_1 + a_2\,OCC_2 + a_3\,OCC_3 + a_4\,PRICE + a_5\,NUMC + a_6\,HEALTH + a_7\,SAFETY + a_8\,LABEL + a_9\,INFOR + a_{10}GAP + U \qquad (5)$$

โดยที่ Y = 1 ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์ Y = 0 ผู้บริโภคไม่ตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์ ตัวแปรอิสระประกอบด้วย

OCC คือ ตัวแปร Dummy โดย OCC_1 = 1 หมายถึง ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ OCC_2 = 1 หมายถึง พนักงานบริษัทเอกชน OCC_3 = 1 หมายถึง ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว

PRICE = ราคากุ้งอินทรีย์ที่ผู้บริโภคจ่าย (บาท/กก.)

NUMC = จำนวนสมาชิกในบ้านของผู้บริโภคที่มีอายุต่ำกว่า 15 ปี (คน)

HEALTH = ระดับคะแนนความสำคัญในเรื่องผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสุขภาพ

SAFETY = ระดับคะแนนความสำคัญในเรื่องอาหารปลอดภัยเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้บริโภคกังวลเมื่อซื้อกุ้ง

LABEL = ระดับคะแนนความสำคัญในเรื่องกุ้งอินทรีย์ได้รับตรารับรองมาตรฐานจากหน่วยงานราชการ

INFOR = ระดับคะแนนความสำคัญในเรื่องการได้รับข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่างๆ

GAP = ระดับคะแนนความสำคัญในเรื่องการมีตรารับรองมาตรฐาน GAP

จากนั้นได้มีการตัดตัวแปรอิสระบางตัวออกจากแบบจำลองและมาประมาณโดยใช้แบบจำลองโลจิตอีกครั้ง หาค่าความน่าจะเป็นของโอกาสที่จะซื้อกุ้งอินทรีย์ และหาผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect) ของตัวแปรที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์ เพื่ออธิบายว่าหากตัวแปรต้นมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1 หน่วยแล้ว ตัวแปรตามจะเปลี่ยนแปลงไปเท่าไหร่

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง ร้อยละ 48 เป็นเพศชาย ร้อยละ 52 กลุ่มตัวอย่างที่ซื้อส่วนใหญ่มีอายุต่ำกว่า 30 ปี ร้อยละ 39 เป็นสมาชิกในครัวเรือน ร้อยละ 56 ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 60 การศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 69 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 1-4 คน ร้อยละ 87 พบว่าสมาชิกในครอบครัวไม่มีปัญหาสุขภาพ ร้อยละ 61 ไม่พบว่ามีสมาชิกในครอบครัวที่อายุต่ำกว่า 15 ปี ร้อยละ 51 สมาชิกในครอบครัวมีอายุไม่มากกว่า 60 ปี ร้อยละ 66 รายได้ส่วนบุคคลอยู่ระหว่าง 10,000 ถึง 20,000 ร้อยละ 26 และมีรายได้รวมทั้งครัวเรือนอยู่ระหว่าง 70,001ถึง80,000 ร้อยละ 79 สำหรับกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่ไม่ซื้อ มีอายุต่ำกว่า 30 ปี และอายุ 31-40 ปี มีสัดส่วนเท่ากัน ร้อยละ 38 เป็นสมาชิกในครัวเรือน ร้อยละ 64 ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 63 การศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 66 มีสมาชิกในครอบครัวส่วนใหญ่มีจำนวน 1-4 คน ร้อยละ 89 พบว่าส่วนใหญ่สมาชิกในครอบครัวไม่มีปัญหาสุขภาพ ร้อยละ 63 ไม่มีสมาชิกในครอบครัวอายุไม่ต่ำกว่า 15 ปี ร้อยละ 53 มีอายุไม่มากกว่า 60 ปี ร้อยละ 68 มี รายได้ส่วนบุคคลอยู่ระหว่าง 20,001ถึง 30,000 ร้อยละ 23 มีรายได้รวมทั้งครัวเรือนอยู่ระหว่าง 80,001ขึ้น ไป ร้อยละ 82

จากการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคกุ้งอินทรีย์ พบว่าเหตุผลที่เลือกซื้อกุ้งอินทรีย์เพราะเชื่อว่าปลอดสารเคมีจริง ร้อยละ 55 ส่วนใหญ่ซื้อ 1 ครั้งต่อเดือน ร้อยละ 60 ปริมาณที่ซื้อส่วนใหญ่ 1 กิโลกรัมต่อครั้ง ร้อยละ 51 เลือกซื้อเป็นกุ้งขาวแวนนาไม ร้อยละ 56 ทราบว่ากุ้งที่เลือกซื้อมาจากการเพาะเลี้ยง ร้อยละ 67 ไม่ทราบว่ามาจากการเลี้ยงแบบใด ร้อยละ 32 ราคากุ้งอินทรีย์ที่ผู้ซื้อจ่ายไปล่าสุดอยู่ที่ราคา 500 บาทต่อกุ้งอินทรีย์ 40 ตัว ร้อยละ 43 โดยซื้อจากร้านจำหน่ายอาหารทะเล ร้อยละ 38 เนื่องจากคุณภาพเชื่อถือได้ ร้อยละ 36 สำหรับผู้ที่ไม่ซื้อกุ้งอินทรีย์ เหตุผลที่ไม่ซื้อกุ้งอินทรีย์เพราะไม่ทราบรายละเอียดของกุ้งอินทรีย์ ร้อยละ 71 ไม่เชื่อว่าปลอดสารเคมีจริง ร้อยละ 25 ส่วนใหญ่พบเห็นกุ้งขาวแวนนาไม ร้อยละ 67 ทราบว่ามาจากการเพาะเลี้ยง ร้อยละ 67 ไม่ทราบว่ามาจากการเลี้ยงแบบใด ร้อยละ 30 ราคากุ้งอินทรีย์ที่กลุ่มตัวอย่างพบอยู่ที่ 450 บาทต่อ 40 ตัว ร้อยละ 33 โดยในอนาคตคาดว่าจะซื้อกุ้งอินทรีย์ร้อยละ 81 และในอนาคตจะหันมาบริโภคกุ้งอินทรีย์ ร้อยละ 87

จากการศึกษาระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์ของกลุ่มตัวอย่าง 400 คน ให้ความสำคัญอันดับหนึ่งในเรื่องของการไม่มีสารตกค้างในร่างกาย คิดเป็นร้อยละ 4.47 ราคาที่ผู้ซื้อเต็มใจจ่ายอยู่ที่ราคา 500 บาทต่อ1กิโลกรัม ร้อยละ 62 กลุ่มผู้ไม่ซื้อส่วนใหญ่เต็มใจจ่ายอยู่ที่ราคา 300 บาทต่อ1กิโลกรัม ร้อยละ 34 กลุ่มตัวอย่างทั้ง 400 คน ต้องการความรู้เกี่ยวกับกุ้งอินทรีย์มากขึ้น โดยผู้ซื้อต้องการทราบข้อมูลในเรื่องแหล่งจำหน่าย ร้อยละ 66 วิธีการเพาะเลี้ยง ร้อยละ 39 ผู้ที่ไม่ซื้อกุ้งอินทรีย์ต้องการทราบข้อมูลในเรื่องวิธีการเพาะเลี้ยง ร้อยละ 77 ผู้ซื้อต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับกุ้งอินทรีย์ผ่านทางสื่อออนไลน์ต่างๆ ร้อยละ 46 ผู้ที่ไม่ซื้อต้องการทราบข้อมูลผ่านทางโทรทัศน์ ร้อยละ 50

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อกุ้งอินทรีย์ ผู้ศึกษาได้เลือกตัวแปรอิสระที่มีความสำคัญกับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพื่อหาตัวแปรอิสระที่ใช้ในแบบจำลอง นำตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด 10 ตัว มาประมาณโดยใช้แบบจำลองโลจิต เพื่อหาตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่ามีจำนวน 4 ตัว ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ระดับคะแนนความสำคัญในเรื่องอาหารปลอดภัยเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคกังวลเมื่อซื้อกุ้ง (SAFETY) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก และอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน (OCC_3) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ มีระดับนัยสำคัญที่ 95% กุ้งอินทรีย์ที่ได้รับตรารับรองมาตรฐานจากหน่วยงานราชการ (LABEL) มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก มีระดับนัยสำคัญที่ 90% ส่วนราคา

กุ้งอินทรีย์ที่ผู้บริโภคยอมจ่าย (PRICE) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก มีระดับนัยสำคัญที่ 99% ซึ่งตรงข้ามกับสมมติฐาน คือ เมื่อราคากุ้งอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น ผู้บริโภคมีโอกาสที่จะซื้อกุ้งอินทรีย์ลดลง ซึ่งจากการสำรวจพบว่าเหตุผลที่ผู้ซื้อเลือกซื้อกุ้งอินทรีย์เนื่องจาก เชื่อว่าปลอดสารเคมีจริง ทราบรายละเอียดของกุ้งอินทรีย์ แต่สำหรับคนที่ไม่ซื้อเนื่องจาก ไม่ทราบรายละเอียดของกุ้งอินทรีย์ และไม่เชื่อว่าปลอดสารเคมีจริงๆ และต้องการทราบเกี่ยวกับวิธีการเพาะเลี้ยง จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคไม่ได้กังวลในเรื่องของราคาของกุ้งอินทรีย์ แต่ให้ความสำคัญในเรื่องวิธีการเพาะเลี้ยงเนื่องจากยังไม่มั่นใจว่าผลผลิตเป็นอินทรีย์จริง มีระดับนัยสำคัญที่ 99% ดัง ตารางที่ 1

จากการประมาณค่าพบว่าค่าสถิติ McFadden R-squared เท่ากับ 0.6320 หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามสามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระทั้งหมดในสมการได้ 63.20% และจากค่าแสดงประสิทธิภาพในการทำนายผลของสมการพบว่ามีความแม่นยำที่ร้อยละ 88.75 อยู่ในระดับที่มาก

การประมาณค่าในแบบจำลองโลจิตได้ผลการศึกษาดังนี้

โดย $$Z_i = a + b_i x_i + .. + b_i x_i \qquad (6)$$

$$= -17.4531 + 0.6175 SAFETY + 0.0461 PRICE - 1.4142 OCC_1 - 2.9050 OCC_2 - 1.5740 OCC_3 + 0.6676\ LABEL - 0.1769 INFOR - 0.2781 HEALTH - 0.2393\ NUMC - 0.4141 GAP + U \qquad (7)$$

ตารางที่ 1 ผลการประมาณค่าโดยใช้แบบจำลองโลจิตในทุกตัวแปรที่ศึกษาและค่า Marginal Effect

Explanatory Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob
C	-17.4531	2.5248	-6.9128	0.0000
SAFETY**	0.6175	0.2755	2.2416	0.0250
PRICE***	0.0461	0.0049	9.3826	0.0000
OCC3	-1.574	1.2956	-1.2149	0.2244
OCC2**	-2.905	1.2921	-2.2482	0.0246
OCC1	-1.4142	1.317	-1.0738	0.2829
LABEL*	0.6676	0.3432	1.9449	0.0518
INFOR	-0.1769	0.2332	-0.7583	0.4483
HEALTH	-0.2781	0.3527	-0.7886	0.4304
NUMC	-0.2393	0.2594	-0.9223	0.3564
GAP	-0.4141	0.3263	-1.2688	0.2045

Likehood ratio test = 350.502

McFadden R-squared = 0.6320

Number of observation = 400

Prediction success

%Corrected = 88.75

%Incorrected = 11.25

Number of Consumer's Decision to Buy Organic Shrimp = 200

ความน่าจะเป็นของกลุ่มตัวอย่างทุกคน พบว่ามีโอกาสจะซื้อกุ้งอินทรีย์ เท่ากับ 0.2497 คิดเป็นร้อยละ 24.97% อธิบายจากการคำนวณผลกระทบส่วนเพิ่มนั้น พบว่า ระดับคะแนนความสำคัญในเรื่องอาหารปลอดภัยเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคกังวลเมื่อซื้อกุ้ง (SAFETY) มีค่าเท่ากับ 0.1542 หมายความว่า เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นคงที่หากอาหารปลอดภัยเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคกังวลเมื่อซื้อกุ้ง ผู้ซื้อจะมีโอกาสซื้อกุ้งอินทรีย์เพิ่มขึ้น 0.1542 ราคากุ้งอินทรีย์ที่ผู้บริโภคยอมจ่าย (PRICE) มีค่าเท่ากับ 0.0115 หมายความว่า เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นคงที่หากราคากุ้งอินทรีย์เพิ่มขึ้น 1 บาท ผู้ซื้อจะมีโอกาสซื้อกุ้งอินทรีย์เพิ่มขึ้น 0.0115 และกุ้งอินทรีย์ได้รับตรารับรองมาตรฐานจากหน่วยงานราชการ (LABEL) มีค่าเท่ากับ 0.1667 หมายความว่า เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่นคงที่หากกุ้งอินทรีย์ได้รับตรารับรองมาตรฐานจากหน่วยงานราชการเพิ่มขึ้น ผู้ซื้อจะมีโอกาสซื้อกุ้งอินทรีย์เพิ่มขึ้น 0.1667

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า เหตุผลที่ผู้ซื้อเลือกซื้อกุ้งอินทรีย์เพราะเชื่อว่าปลอดสารเคมีจริง ส่วนเหตุผลที่ไม่ซื้อกุ้งอินทรีย์เพราะไม่ทราบรายละเอียดของกุ้งอินทรีย์ และไม่เชื่อว่าปลอดสารเคมีจริง โดยกลุ่มตัวอย่างทั้ง 400 ราย ต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องวิธีการเพาะเลี้ยง จึงควร

จัดให้มีการโฆษณาประชาสัมพันธ์ โดยประชาสัมพันธ์ผ่านทางโทรทัศน์ และสื่อออนไลน์ต่างๆ นำเสนอเกี่ยวกับวิธีการเพาะเลี้ยงกุ้งอินทรีย์ ที่มาของกุ้งอินทรีย์ตั้งแต่ผลิตจนถึงมือผู้บริโภค และข้อมูลที่นำเสนอจะได้เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคทุกอาชีพนอกเหนือจากอาชีพข้าราชการและรัฐวิสาหกิจ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิต และผู้ขายในการขยายฐานลูกค้าให้เพิ่มมากขึ้น

กุ้งอินทรีย์ได้รับตรารับรองมาตรฐานจากหน่วยงานราชการ (LABEL) จะมีโอกาสในการบริโภคกุ้งอินทรีย์มากขึ้น เนื่องจากผู้บริโภคมีความมั่นใจในตัวผลิตภัณฑ์ ต้องมีการกำหนดให้กุ้งอินทรีย์ที่วางจำหน่ายต้องได้รับตรารับรองมาตรฐานอินทรีย์จากหน่วยงานภาครัฐเพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจในการผลิตว่าเป็นอินทรีย์จริงๆ ปลอดภัยจากสารเคมี

เอกสารอ้างอิง

[1] กาญจนา มิ่งโมฬี. 2549. พฤติกรรมผู้บริโภคและปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อมะม่วงน้ำดอกไม้ปลอดภัยจากสารเคมีในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[2] นัฐฐยา วงษ์สวัสดิ์. 2557. ศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยที่มี **ผลต่อพฤติกรรมสีเขียวของผู้บริโภคในประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาธุรกิจการเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[3] พงศกร ฮดโท. 2557. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกการผลิตทุเรียนในระบบเกษตรดีที่เหมาะสม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาธุรกิจการเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[4] วิศิษฐ์ ลิ้มสมบุญชัย. 2555. Regression on Dummy Dependent Variable. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัดสำเนา).

[5] สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2560. ก.เกษตรฯเดินหน้ายกระดับไทยเป็นผู้นำเกษตรอินทรีย์ในอาเซียน, ข้อมูลจาก http://www.thaigov.go.th/news/contents/details/4427 (วันที่สืบค้น 15 พฤษภาคม 2561).

[6] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สถานการณ์และแนวโน้มสินค้าเกษตรที่สำคัญ, ข้อมูลจาก http://www.oae.go.th/download/document_tendency/agri_situation2560.pdf (วันที่สืบค้น 31 กรกฎาคม 2560).

[7] สโรชา มรรคอนันตโชติ. 2555. ศึกษาการใช้แบบจำลองเชิงปริมาณในการจัดกลุ่มและวิเคราะห์ทัศนคติและพฤติกรรมผู้บริโภคกุ้งพรีเมี่ยมในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[8] Ferdinand F. Wirth. 2014. “Consumers’ Shrimp Purchasing Preferences:An Application of Conjoint Analysis.” Journal of Food Products Marketing, 20(1): 182–195.

[9] Houston, J.E. and H. Li. 1998. Factor affecting consumer preferences for shrimp in Taiwan. *In* Proceeding of the International Institute of Fisheries.

[10] Pindyck, R. S. and D. L. Rubinfeld. 1998. Econometric Models and Economic Forecasts. 4thed. Singapore: McGraw-Hill.

ID040

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเสื่อจันทบูร ให้กลุ่มแม่บ้านทอเสื่อ จังหวัดจันทบุรี

Design and Development of Chantaboon's reed mat products for chantaburi reed mat weaving housewife group

นาวี เปลี่ยวจิตร์[1*], ณัฐชานันท์ สมบัติประธาน และดวงมณี ทองคำ
สาขาวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะอัญมณีศาสตร์และประยุกต์ศิลป์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
[*]E-mail: nismonavy@hotmail.com

Navy Pleawjit, Natchanun Sumbutphathan and Dungmanee Tongcome
Department of Product Design, Faculty of Gemological Sciences and Applied Arts
Department of Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology
at Rambhai Barni Rajabhat University
[*]E-mail: nismonavy@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพการณ์ปัจจุบัน ,ความต้องการของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกจันทบูร ของกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อในจังหวัดจันทบุรี และออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ผลิตจากเสื่อกกจันทบูรของกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อในจังหวัดจันทบุรี โดยมี กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ซื้อผลิตภัณฑ์และกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อกกแปรรูปผลิตภัณฑ์ จำนวน 60 คน ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เป็นกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อบางสระเก้า(ชาวบ้านผู้ผลิต) พ่อค้าคนกลาง ผู้ซื้อสินค้า โดย ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Simple Random Rluster Sampling) และ มีเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย เป็นแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การประชุมกลุ่ม การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One Sample T-Test) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา

ข้อค้นพบ พบว่าในสภาพการณ์ปัจจุบันของการขายสินค้าผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกจันทบูร นิยมผลิตเป็นของตกแต่งบ้านและเครื่องใช้ในบ้านเป็นส่วนมาก มีความนิยมสีธรรมชาติ โดยใช้วัสดุในท้องถิ่น ได้แก่ ไม้ในท้องถิ่น มาประกอบในสินค้า และพบว่าความต้องการของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ มีความต้องการอันดับแรกคือ ราคาถูก อันดับสองคือรูปแบบที่แปลกใหม่ สวยงาม เน้นไปที่เครื่องใช้ในบ้าน หรือของตกแต่งบ้าน มีรูปแบบทันสมัย และใช้สีธรรมชาติ ราคาขายที่เหมาะสมไม่เกิน 500 บาท จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบ ซึ่งสรุปการออกแบบได้ 3 รูปแบบคือ ที่วางปากกาและนามบัตร, โคมไฟ และเก้าอี้จากกก โดยได้รับการคำปรึกษาจาก หัวหน้ากลุ่มแปรรูปเสื่อ สรุปผลโดยเลือกแบบที่ 1 คือ ที่วางปากกาและนามบัตร เพื่อทดลองผลิตต้นแบบจริง ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ต่อผลงานต้นแบบจริง ที่ได้ผลิตขึ้น โดยตั้งสมมุติฐานการทดสอบความพึงพอใจ โดยให้คะแนนเต็ม 5.00 ตั้งเกณฑ์ผ่านไว้ที่ 3.50 คะแนน ปรากฏว่าผลคะแนน

ความ พึงพอใจเท่ากับ 4.344 และพบว่าค่า sig. ได้น้อยกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่าความพึงพอใจต่อรูปแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบอยู่ในระดับที่พึงพอใจมาก

คำสำคัญ : พัฒนาผลิตภัณฑ์จากเสื่อ, เสื่อจันทบูร, กลุ่มแม่บ้านทอเสื่อ

Abstract

The objective of this research is to study current situation, The demand of the buyer of products from the chantaboon's reed mat products and design and develop new products. The samples were 60 buyer and housewives group. Important information We are a group of Bang-Sa-kao housewives group, we have a few people (manufacturers), middlemen, shoppers and using a simple random rluster sampling method. The tools used in research Is a questionnaire ,semi-structured interviews and group meeting. Data analysis by frequency, percentage, standard deviation. One Sample T-Test and qualitative data analysis by content analysis technique.

The findings that in the current situation of the sale of products from the reed mat. Mostly produced as home decoration and home appliances. Natural colors are popular. Using local materials such as local wood Included in the product. And found that the needs of the buyer of the product. The first is the second lowest price is the exotic style, focusing on home appliances. Home decor Modern style. And use natural colors. Selling price is not more than 500 baht. Research and analysis. There are 3 types of design: pen and card holder, lamp and chair from reed. The advice from. Head of Mat Processing Group Conclusion: Option 1 is a pen and business card holder. The actual prototype is produced. Satisfied Based on the hypothesis testing, the score was 5.00, with a score of 3.50. The satisfaction score was 4.344 and the sig value was less than 0.05. This means that the satisfaction is very satisfactory.

Keyword : Design of local brand , Local product , Chantaboon's reed mat

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมการทอเสื่อ ของจังหวัดจันทบุรีเป็นภูมิปัญญาที่ตกทอดกันมาเป็นเวลานาน ชื่อเรียกที่เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันคือ "เสื่อจันทบูร" ถือว่าเป็นสินค้าที่มีชื่อเสียงของจังหวัดจันทบุรีเป็นอย่างยิ่ง และเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างรายได้ให้แก่จังหวัดและกลุ่มแม่บ้านเป็นจำนวนมาก จนเรียกได้ว่าหากท่านใดมาเที่ยวจังหวัดจันทบุรีก็จะต้องซื้อเสื่อและผลิตภัณฑ์จากเสื่อกลับไปเป็นของฝาก งานหัตถกรรมซึ่งเป็นภูมิปัญญาพื้นบ้านที่สืบทอดต่อกันมาหลายยุคหลายสมัย แม้ต้นกกที่ใช้ทอเสื่อจะสามารถขึ้นได้ทุกพื้นที่ที่มีน้ำขัง ไม่ว่าภาคไหนๆ ก็สามารถนำมาทอเป็นเสื่อได้ แต่ทว่ากกของเมืองจันท์นั้นมีคุณภาพมากกว่า เนื่องจากบริเวณทำนากกอยู่แถบชายทะเล กกเจริญเติบโตในน้ำกร่อยที่มีดินเปรี้ยว ส่งผลให้เส้นใยกกเหนียว นุ่ม เป็นมัน ไม่เปราะง่าย สามารถนำไปจัก(ผ่า)เป็นเส้นๆได้ดี และด้วยความพิถีพิถันบวกกับความประณีตในการจักกกได้ละเอียดลออ จึงทำให้ได้งานที่มีคุณภาพและมีราคาแพงกว่าเสื่อกกที่อื่น และเมื่อได้ผลผลิตเป็นเสื่อกกที่มีคุณภาพ (สีสันตะวันออก. 2557) และถ้าหากย้อนอดีตไปสัก 30-40 ปี

ในสมัยที่สมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี พระบรมราชินีในรัชกาลที่ 7 เมื่อครั้งพระองค์ท่านประทับที่วังสวนบ้านแก้ว จังหวัดจันทบุรี (ปัจจุบันเป็น มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี) ท่านทรงพัฒนาลวดลายการทอเสื่อและกรรมวิธีการย้อมสีเสื่อ สีกก เพื่อให้ชาวบ้านจันทบุรีได้พัฒนาการทอเสื่อและเป็นวิชาในการหาเลี้ยงชีพ จึงโปรดเกล้าฯ ให้ตั้งโรงงานทอเสื่อกก จันทบูรขึ้นที่ สวนบ้านแก้ว โดยสั่งซื้อกกตากแห้งจาก ชาวบ้าน และมีพระราชประสงค์ที่จะปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตให้ทันสมัยขึ้น เช่น การใช้เชือกที่ทำด้วยปอสำหรับถักร้อยกกไม่ใช้เอ็น รูปลายเสื่อและอักษร ส.บ.ก เป็นคำย่อ พลาสติกเหมือนที่อื่น และโปรดให้หม่อมเจ้ากอกษัตริย์ สวัสดิวัฒน์ พระอนุชา คิดแก้ไขปัญหา เรื่องสีตก และให้ผลิตสีที่ใช้ ในการย้อมเสื่อเพิ่มขึ้น นอกจากจะทอเสื่อออกจำหน่ายแล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์วัสดุเครื่องใช้ ที่ทำด้วยเสื่อตามแบบพระราชทาน เช่นกระเป๋า ถือสตรี กระเป๋าเอกสาร ถาด ที่รองถ้วยแก้ว ที่รองจาน กล่องใส่กระดาษเช็ดมือ ฯลฯ โดยทรงเป็นผู้ออกแบบและตรวจตรา คุณภาพสิ่งของ ที่ผลิตขึ้นด้วยพระองค์เอง พระราชทานเครื่องหมายการดำเนินรูปคน หาบกระจาด และใช้ชื่อว่า “อุตสาหกรรมชาวบ้าน” แต่ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้รับการเรียกขานกัน เป็นสามัญว่า “ผลิตภัณฑ์เสื่อสมเด็จ” (กองบรรณาธิการมติชน. 2531.236)

ซึ่งภูมิปัญญาดังกว่าได้ตกทอดมาถึงชาวจันทบุรีในปัจจุบัน ในนามเสื่อจันทบุร ซึ่งภูมิปัญญานี้เอง เป็นสิ่งที่สมควรแก่การสืบสานและอนุรักษ์ไว้ ประกอบกันในปัจจุบันชาวจันทบุรี มีหลายกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อ และแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเสื่อทำเป็นอาชีพหลัก แต่เนื่องจากยุคสมัยได้ เปลี่ยนไป กลุ่มแม่บ้านเริ่มประสบปัญหาด้านต่างๆ ซึ่งจากการประชุมสัมมนาระดมสมองกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อและแปรรูปผลิตภัณฑ์เสื่อที่วัดอ่างหินและการประชุมสัมมนาที่วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี ทำให้ทราบว่า ปัจจุบันกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อและแปรรูปผลิตภัณฑ์เสื่อประสบปัญหามากมาย เช่น ในเรื่องการสืบทอดภูมิปัญญาแก่คนรุ่นหลัง, ในเรื่องคิดค้นเทคโนโลยีการช่วยทอเสื่อ ,ปัญหาเรื่องการขายและการทำตลาดใหม่ให้เกิดขึ้น และ เรื่องการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จาก เสื่อกกจันทบูร ให้มีรูปแบบที่น่าสนใจและโดดเด่น

หลังจากได้ข้อสรุป จากการประชุมสัมมนาระดมสมอง ของกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเสื่อ สามารถสรุปได้ว่า หนึ่งในปัญหาที่ต้องเร่งแก้ไข ด่วนที่สุดคือ ปัญหาเรื่อง การออกแบบและพัฒนา ผลิตภัณฑ์จากเสื่อ กกให้มีรูปแบบใหม่ รูปแบบที่น่าสนใจ และมีความโดดเด่น เนื่องจากในปัจจุบันผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกในปัจจุบันที่กลุ่มแม่บ้านผลิตอยู่ จะมีรูปแบบไม่มากนัก เช่น พวงกุญแจ, ที่รองแก้ว, หมอน, รองเท้า, กล่องทิชชู่, แฟ้มเอกสาร เป็นต้น ส่งผลให้ ไม่เกิดการกระตุ้นตลาดใหม่ เกิดปัญหาด้านการขาย และไม่เกิดการเปิดตลาดกับกลุ่มผู้ซื้อรายใหม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี มุ่งเน้นทางการศึกษา ที่ตอบสนองกับชุมชนท้องถิ่นโดยตรง โดยให้นักศึกษาได้เรียนรู้ ปฏิบัติจริง การศึกษาดูงาน นำปัญหาในชุมชนมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และงานวิจัย ก่อเกิดองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งสาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวเนื่องกับงานออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยตรง มีกลไกและกระบวนการแก้ไขปัญหาของผลิตภัณฑ์อย่างเป็นรูปธรรม

ซึ่งในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นหากมีการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยใช้ หลักแนวคิดทางการออกแบบยุคใหม่ เช่นนำเสื่อจันทบูรประยุกต์เข้ากับแนวทางการออกแบบของผลิตภัณฑ์กลุ่มอื่นๆ เช่น ของตกแต่งบ้าน, เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ มีการกำหนดจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว และมีการคงคุณค่าของวัสดุธรรมชาติของ จึงจะเกิด ผลิตภัณฑ์จากเสื่อกก จันทบูร ที่โดดเด่น ขึ้นมาได้ หากมีการออกแบบและพัฒนาแก้ไขปัญหา อย่างต่อเนื่อง โดย มีความร่วมมือจากกลุ่มชาวบ้าน เป็นผู้ทำต้นแบบผลิตภัณฑ์ให้ในระยะยาว จังหวัดจันทบุรี จะมีผลิตภัณฑ์จากเสื่อกก

จันทบูร ที่มีรูปแบบ แนวทางใหม่ ออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถตอบสนองตรงตามความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันได้ ส่งผลให้อุตสาหกรรมการทอเสื่อและแปรรูปเสื่อ มีผลประกอบการและมีอัตราการเติบโตของธุรกิจที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการณ์ปัจจุบันของการผลิตผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกจันทบูรของกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อในจังหวัดจันทบุรี

2. เพื่อศึกษาความต้องการของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์จาก เสื่อกกจันทบูรในจังหวัดจันทบุรี

3. เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ผลิตจากเสื่อกกจันทบูรของกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อในจังหวัดจันทบุรี

การทบทวนวรรณกรรม

กรอบแนวคิดด้านการพัฒนาและการผลิตผลิตภัณฑ์หัตถกรรมท้องถิ่น (วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร 2548.16) กล่าวว่า “ผู้ออกแบบและผู้ผลิต มักจะเป็นคนคนเดียวกันและได้สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ นั้นตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ มักจะสอดแทรกอารมณ์ความรู้สึกนึกคิด ส่วนตัวเข้าไปในผลงานด้วย และเสน่ห์ของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้อยู่ที่ความไม่เหมือนกัน ในรายละเอียดของผลงานแต่ละชิ้น เป็นงานประดิษฐ์ละเอียดอ่อน ที่เครื่องจักรทำได้ยาก” สามารถนำแนวความคิด มาใช้ดังนี้

1. คุณค่าของธรรมชาติ หรืองานหัตถกรรม
2. มีเอกลักษณ์และ ศิลปวัฒนธรรมของท้องถิ่น
3. วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของท้องถิ่น
4. ผลิตได้จริง ใช้สอยดีเหมาะสมกับวัสดุท้องถิ่น
5. ความสวยงามและความน่าสนใจ
6. รูปแบบแปลกใหม่ สะดุดตา
7. สะดวกต่อการพกพาขณะเดินทาง
8. ขนาดพอเหมาะ บรรจุหุบห่อยากต่อการชำรุดเสียหาย
9. ราคาที่ซื้อได้โดยอาศัยการตัดสินใจน้อย
10. ราคาไม่แพง มีหลายราคาให้เลือก

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นเอกลักษณ์และคุณค่าทางวัฒนธรรม (วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร 2548.16) ระบบสังคมและวัฒนธรรมมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับผู้บริโภคในสังคมนั้น และมีอิทธิพลเหนือพฤติกรรมการแสดงออกของผู้บริโภคแต่ละคน โดยปกติผู้บริโภคย่อมแสดงพฤติกรรมไปในทางที่สังคมต้องการเพื่อให้ตนเองได้อยู่ในสังคมนั้นต่อไป ดังนั้นก่อนที่จะทำการอกแบบอะไรนักออกแบบต้องพิจารณาระบบสังคมของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายว่าสังคมนั้นมีพฤติกรรมในการแสดงออกและการอยู่ร่วมกันอย่างไร มีการปฏิบัติตามขนบธรรมเนียมประเพณีกันอย่างไร เพื่อสรุปประเด็นมาสร้างสรรค์ผลงานให้เหมาะสมและเกิดการยอมรับ

ถ้าวัฒนธรรมคือจุดสร้างความแตกต่าง การใส่จุดเด่นของวัฒนธรรมประจำชาติในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ นอกจากจะทำให้เกิดเอกลักษณ์ทางรูปลักษณ์ที่แตกต่างแล้ว ยังเพิ่มมิติคุณค่าทางวัฒนธรรมและความหมายให้กับชิ้นงานด้วย ทำให้ผู้บริโภคเกิดความรู้สึกทางความคิดที่มีต่อสินค้านั้นๆ แตกต่างกันออกไป ดังคำเปรียบเปรยที่ว่าซื้อผลิตภัณฑ์อเมริกาเหมือนซื้อความฝัน (ความก้าวล้ำทางเทคโนโลยี) ซื้อผลิตภัณฑ์ฝรั่งเศสเหมือนซื้อความหรูหรา (ความมีรสนิยมและประวัติความเป็นมา) ซื้อผลิตภัณฑ์ญี่ปุ่นเหมือนซื้อความคิดและความสมบูรณ์แบบ (ความเอาใจใส่ในรายละเอียด)

ตัวอย่างความสำเร็จของประเทศเหล่านี้ น่าจะเป็นแนวทางที่ดีสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไทยให้เป็นที่ยอมรับได้ การพัฒนารูปลักษณ์ไปสู่ความเป็นสากลด้านเดียว ไม่เพียงพอสำหรับผู้บริโภคในการจดจำสินค้าความแยบยลในการสอดแทรกวัฒนธรรมแบบไทยๆ ที่สั่งสมกันมานาน น่าจะเป็นทางออกที่ดีสำหรับการสร้างเอกลักษณ์

ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์ของเรา แต่อาจต้องใช้เทคโนโลยีทางอุตสาหกรรมมาช่วยเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของงานหัตถกรรม ในการทำให้เกิดรูปแบบแปลกใหม่และการใช้งานที่คาดคิดไม่ถึง

ปัจจุบัน การแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมซึ่งกันและกันเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและได้รับการยอมรับมากขึ้นเป็นลำดับ จนเกิดเป็นแนวทางการออกแบบที่เรียกว่า การไขว้ข้ามของวัฒนธรรม (Cross culture) ซึ่งจะได้รับอิทธิพลมาจากการดำเนินชีวิตของหลายๆ ชาติผสมปนเปกัน เช่นตะวันออกกับตะวันตก เชนกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ฯลฯ จนเกิดเป็นความกลมกลืนในรูปแบบใหม่ที่แปลกตาเสน่ห์ลึกๆ ของการออกแบบตามแนวคิดนี้ คือ ผู้บริโภคจะได้รับประสบการณ์ที่แปลกใหม่แตกต่างจากวัฒนธรรมเดิมที่เคยถือปฏิบัติอยู่ มีกรณีศึกษาดังนี้

1. Folding Krathong กระทงที่ทำจากกระดาษวางเรียงซ้อนกันเป็นวง สามารถยืดและหดได้ตามแนวดิ่ง น้ำหนักเบา พกพาสะดวก เก็บรักษาได้ง่ายและมีราคาถูก
2. โคมไฟรูปเศียรพญานาค ที่เน้นกลิ่นอายของศิลปะและวัฒนธรรมไทย ผลิตจากวัสดุธรรมชาติ ให้ความรู้สึกอบอุ่นผสมกับแรงศรัทธา
3. โคมไฟร่วมสมัยที่เน้นความเรียบง่าย รูปแบบทันสมัย มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ให้กลิ่นอายของศิลปะและวัฒนธรรมแบบเอเชียที่ให้ความรู้สึกอบอุ่นและผ่อนคลาย

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากร เป็น ผู้ซื้อผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกจันทบูรของกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อในจังหวัดจันทบุรี และกลุ่มทอเสื่อและแปรรูปผลิตภัณฑ์ เสื่อจันทบูร ในจังหวัดจันทบุรี จำนวน 8 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง เป็น ผู้ซื้อผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกจันทบูรของกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อในจังหวัดจันทบุรี จำนวน 60 คน และตัวแทน กลุ่มแม่บ้านทอเสื่อกก และแปรรูปผลิตภัณฑ์ เป็น กลุ่มแม่บ้านทอเสื่อบางสระเก้า (ครบทั้งวงจร ผู้ผลิต ผู้ซื้อ ผู้จำหน่าย) โดยคำนวณจากสูตรของวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (simple random cluster sampling) โดยกำหนดค่าตัวอย่าง มีความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ความคลาดเคลื่อนได้ร้อยละ 10 (Krejicic และ Morgon อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด, 2535)

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เป็น ชาวบ้านผู้ผลิต จำนวน 10 คน เพื่อ สัมภาษณ์ ข้อมูลความต้องการเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกผู้ให้ข้อมูลสำคัญแบบเจาะจง และแบบลูกโซ่

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One Sample T-Test) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา

สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการ Sketch Design พัฒนาและออกแบบ โดยให้กลุ่มแม่บ้านมีส่วนร่วมในการพัฒนาสรุปแบบเขียนแบบผลิตและผลิตต้นแบบ เมื่อผลิตแล้วมีการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในผลิตภัณฑ์จากเสื่อจันทบูร ด้านรูปแบบ ด้านการใช้งานและความเป็นไปได้ในการขาย โดยการใช้ค่าสถิติทดสอบกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One Samples T- Test) เพื่อประเมินผลและสรุปผลการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้กับกลุ่มแม่บ้านและผู้สนใจทั่วไป

สรุปผลการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเสื่อจันทบูรให้กลุ่มแม่บ้านทอเสื่อจังหวัดจันทบุรี สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

สรุปผลการศึกษาสภาพการณ์ปัจจุบันของการผลิตผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกจันทบูรของกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อในจังหวัดจันทบุรี

ผู้วิจัยได้ผลสรุปว่า ข้อมูลของการสำรวจได้ว่า จากผลสำรวจทั้งหมดชาย 8 หญิง 12 คน มีอายุระหว่าง 35 ปี ส่วนมาก จบการศึกษาระดับการศึกษามัธยม รายได้ต่อเดือนเท่ากับ 5000 บาท โดยชาวบ้านผู้ผลิต ทำงาน 5 วันต่อสัปดาห์ ลักษณะการทำงานคือ เมื่อมีเวลาว่างเว้นจากภาระทางบ้านก็จะมาทำงาน มีบ้างบางส่วนที่ทำเป็นประจำ มีบางกรณีหากมีการสั่งสินค้าจำนวนมากชาวบ้านก็จะมาทำโดยพร้อมเพรียงกัน โดยการจ่ายงานและบริหารงานจะเป็นหน้าที่ของประธานกลุ่ม ,เลขากลุ่ม หรือผู้ได้รับมอบหมาย

ผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกที่ทำอยู่ในปัจจุบันนั้น ส่วนมากที่ผลิตและแปรรูปจะเป็นของตกแต่งบ้านและเครื่องใช้ในบ้านเป็นอันดับหนึ่ง เช่น เสื่อรองนั่น หมอน ที่ใส่กระดาษทิชชู่ รองเท้า อันดับสองจะเป็นเครื่องใช้ในออฟฟิต เช่น แฟ้มเสื่อ และมีการแปรรูปเป็นของที่ระลึกเล็กน้อย ความสามารถย้อมสีของชาวบ้านส่วนมากจะย้อมสีเขียว แดง และน้ำตาล เป็นหลัก แต่ระยะหลังเริ่มจะมีความนิยมเสื่อแบบไม่ย้อมสี(สีธรรมชาติ) ยังคงมีจุดอ่อน คือ ชาวบ้านจะไม่ทราบถึงวิธีผสมสีอย่างถูกต้อง จะผสมตามความเคยชิน

โดยเฉลี่ยแล้วชาวบ้านสามารถผลิตผลิตภัณฑ์จากกกได้วันละ 1 ชิ้นเป็นอย่างต่ำ บางกรณีงาน 1 ชิ้น อาจจะใช้เวลานานมากกว่านั้น ถ้าหากเป็นชิ้นงานที่ซับซ้อนและใช้ฝีมือสูง ด้านวัสดุในท้องถิ่นที่ชาวบ้านสนใจจะนำมาเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้แก่ ไม้ในท้องถิ่นเช่น ไม้เต็ง ไม้ตะแบก ไม้มะค่า

ผลิตภัณฑ์ที่ขายดีที่สุดคือ เสื่อกกปูนั่ง-นอน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ขายไม่ดีที่สุดคือ ที่รองจานและแก้ว โดยผู้ซื้อคือตัวแทนจำหน่าย ไม่ค่อยมีนักท่องเที่ยวเข้ามาซื้อมากนัก เพราะสถานที่ห่างไกลชาวบ้านส่วนใหญ่เห็นตรงกันว่าควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เสื่อกก ให้มีรูปแบบใหม่ การใช้งานใหม่ เพื่อเกิดการซื้อ ขาย ให้ดียิ่งขึ้น

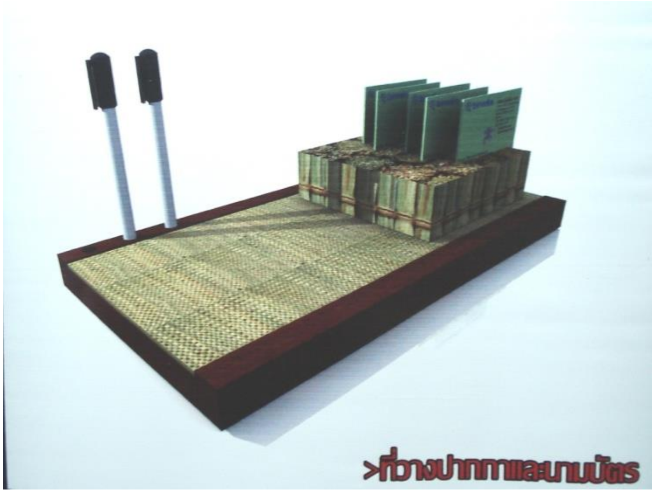
สรุปผลการศึกษาความต้องการของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกจันทบูรในจังหวัดจันทบุรี

ผู้วิจัยได้ผลสรุปว่า ในด้านพฤติกรรมการซื้อและความต้องการเบื้องต้นสรุปได้ว่า ส่วนมากเคยซื้อสินค้าจากกกมาก่อน และรู้จักผลิตภัณฑ์เสื่อกกเป็นอย่างดี จุดสนใจและจุดที่ทำให้ตัดสินใจซื้อสินค้าอันดับแรกคือ ราคาหากราคาถูกจะทำให้ขายได้ง่าย อันดับสองคือ รูปแบบที่แปลกใหม่ สวยงาม มีการให้ความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาใหม่ว่า ควรจะเน้นไปที่เครื่องใช้ในบ้าน หรือของตกแต่งบ้าน ที่มีรูปแบบทันสมัย มีรูปร่างต้องตาต้องใจและอยากให้ใช้สีธรรมชาติในการย้อม ด้านราคาที่เหมาะสมอยู่ที่ไม่เกิน 500 บาท ผู้บริโภคต้องการให้มีการพัฒนารูปแบบใหม่ๆ ขึ้นตลอดเวลา

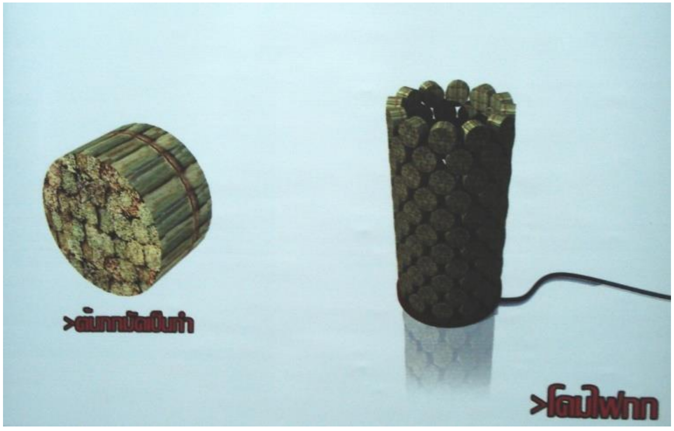
สรุปผลการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ผลิตจากเสื่อกกจันทบูรของกลุ่มแม่บ้านทอเสื่อในจังหวัดจันทบุรี

ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์และออกแบบ ซึ่งสรุปการออกแบบได้ 3 รูปแบบคือ รูปแบบที่ 1 ที่วางปากกาและนามบัตร รูปแบบที่ 2 โคมไฟ และรูปแบบที่ 3 เก้าอี้จากกก ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองเป็นภาพต้นแบบผลิตภัณฑ์ 3 มิติเสมือนจริง และได้รับการคำปรึกษาจาก หัวหน้ากลุ่มแปรรูปเสื่อ สรุปผลโดยเลือกแบบที่ 1 คือ ที่วางปากกาและนามบัตร เพื่อทดลองผลิตต้นแบบจริง

ผู้วิจัยได้นำเสนอต้นแบบจริงและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต รวมถึงการมอบต้นแบบที่ผลิตจริงให้กลุ่มแม่บ้านทอเสื่อ ในงานวิชาการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี



ภาพที่ 1 แสดงแบบจำลอง3มิติ รูปแบบที่1 ที่วางปากกาเสื่อ



ภาพที่ 2 แสดงแบบจำลอง3มิติ รูปแบบที่2 โคมไฟเสื่อ

ภาพที่ 3 แสดงแบบจำลอง3มิติ รูปแบบที่3 เก้าอี้เสื่อ

ภาพที่ 4 แสดงผลิตภัณฑ์สำเร็จ และการจัดแสดงผลงาน ณ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 5 แสดงมอบผลิตภัณฑ์สำเร็จให้กลุ่มให้กลุ่มแม่บ้านทอเสื่อ ณ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผลสรุปการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเสื่อจันทบูร ให้กลุ่มแม่บ้านทอเสื่อ จังหวัดจันทบุรี ด้านการใช้งาน

ตารางที่ 1 การใช้ค่าสถิติทดสอบกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One Sample t-test)

รายการประเมิน	X	S.D.	t	Sig.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านรูปแบบและการใช้งาน					
1.1.รูปแบบผลิตภัณฑ์โดยรวม...............	4.50	.512	8.71*	.000	มากที่สุด
1.2.วัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์......................	4.56	.489	10.51*	.000	มากที่สุด
1.3.ความเหมาะสมของชุดผลิตภัณฑ์ต่อสถานที่ที่นำไปใช้งาน...........................	3.85	.366	4.27*	.000	ปานกลาง
1.4.การการคงคุณค่าของวัสดุธรรมชาติ.....	4.00	.648	3.44*	.003	มาก
1.5.สีของผลิตภัณฑ์................................	4.20	.615	5.08*	.000	มาก
1.6.ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับคุณค่ากกและเสื่อ....................................	4.80	.410	14.16*	.000	มากที่สุด
1.7.สามารถนำไปใช้ได้จริง..................	4.50	.512	8.71*	.000	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.344	.507	7.84*	.0004	มาก

*P<0.05 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการประเมินความพึงพอใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ด้านรูปแบบและการใช้งาน ของผลิตภัณฑ์ โดยมีผลการวิเคราะห์จากการตั้งสมมุติฐานการทดสอบโดยให้คะแนนความพึงพอใจเต็ม 5.00 โดยตั้งคะแนนเกณฑ์ผ่านไว้ที่ 3.50 คะแนนผลการประเมิน จากรายการดังต่อไปนี้ รูปแบบผลิตภัณฑ์โดยรวม, วัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ ความเหมาะสมของชุดผลิตภัณฑ์ต่อสถานที่ที่นำไปใช้งาน, การคงคุณค่าของวัสดุธรรมชาติ, สีของผลิตภัณฑ์, สามารถนำไปใช้ได้จริง จากตารางพบว่าค่า sig. ที่คำนวณได้ของทุกรายการ การประเมินน้อยกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับที่พึงพอใจมาก

อภิปรายผลการวิจัย

สรุปข้อค้นพบ ผู้วิจัยพบว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกจันทบูรในจังหวัดจันทบุรี ต้องเน้นการสร้างภาพลักษณ์ให้เหมาะสมกับคุณค่าของกกและเสื่อ ซึ่งแสดงให้เห็นชัดเจนจากค่าคะแนนของรายการการประเมินด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ที่จะได้คะแนน 4.80 ชี้ชัดว่าผู้ผลิตและชาวบ้านในจังหวัดจันทบุรี มีความเป็นนักอนุรักษ์นิยมสูงมาก ชื่นชอบและพอใจในการภูมิปัญญาที่สืบทอดกันมาในท้องถิ่นของตนเอง อีกสิ่งที่สำคัญรองลงมา คือ การให้ความสำคัญต่อวัสดุที่ผลิต 4.56 ซึ่งต้องเป็นธรรมชาติ ให้มากที่สุด สะท้อนถึงกลุ่มผู้บริโภคในการเลือกซื้อไปประดับตกแต่งบ้าน จะพยายามหลีกเลี่ยงการเติมแต่งจากเคมีภัณฑ์ และภาพรวมการประเมินคือ 4.34 และค่า sig. ของทุกรายการ มีค่าน้อยกว่า 0.05 ซึ่งหมายความว่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับที่พึงพอใจมาก สอดคล้องกับสมมติฐานงานวิจัยที่กำหนดไว้ คือ สมมุติฐานการทดสอบโดยให้คะแนนความพึงพอใจเต็ม 5.00 โดยตั้งคะแนนเกณฑ์ผ่านไว้ที่ 3.50 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกระบวนการออกแบบที่กลุ่มตัวอย่างมีส่วนร่วมในการคิดและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในท้องถิ่น สอดคล้องกับหลักแนวคิด การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เน้นเอกลักษณ์และคุณค่าทางวัฒนธรรม (วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร 2548.16) คือ รายละเอียดของผลงานหัตถกรรมแต่ละชิ้น เป็นงานประดิษฐ์ละเอียดอ่อน ที่เครื่องจักรทำได้ยาก และ คุณค่าของงานธรรมชาติ มีเอกลักษณ์และศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น วัสดุและกรรมวิธีการผลิตของท้องถิ่น ซึ่งจะสามารถสร้างเอกลักษณ์ผลิตภัณฑ์ในท้องถิ่นได้เด่นชัดและมีแนวทางที่ชัดเจนในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1.ผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปขายได้จริง และจำเป็นต้องพัฒนาต่อในด้าน

ของบรรจุภัณฑ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ได้อีกทางหนึ่ง

2.ผลิตภัณฑ์จากเสื่อกกที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ยังมีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ทดลองผลิตจริงอีก 2 ผลิตภัณฑ์นั่นคือ โคมไฟและเก้าอี้ โดยเหตุผลของผู้ผลิตคือ มีขนาดที่ใหญ่เกินไป แต่ผู้วิจัยเห็นว่า ทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์สามารถขายในหมวดของเฟอร์นิเจอร์ได้ ซึ่งต้องมีการวางแผนด้านการขนส่ง ,การผลิตที่สะดวกต่อการถอดประกอบและการคำนวณต้นทุนให้ละเอียดต่อไป

3.เพื่อให้มีผลิตภัณฑ์สู่ท้องตลาดอย่างต่อเนื่องต้องมีความต้องการออกแบบฉีกแนวการออกแบบจากแนวเดิม รูปแบบเก่า ซึ่งชาวบ้านไม่สามารถทำเองได้จำเป็นต้องใช้นักออกแบบหรือนักศึกษาช่วยการออกแบบต้องคำนึงถึงการผลิตจริงและต้องออกแบบให้ง่ายชาวบ้านผลิต วัสดุใหม่ๆเข้ามาเสริมเพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1.กลุ่มแม่บ้านแต่ละกลุ่มมีความชำนาญและมีศักยภาพที่ไม่เหมือนกัน บ้างก็เก่งด้านทอเสื่อ บ้างก็เก่งเรื่องย้อม บ้างก็เก่งเรื่องการแปรรูป ถ้าหากมีวิเคราะห์หาข้อมูลเบื้องต้นก่อนว่ากลุ่มใด ถนัดด้านใด โจทย์ในการแก้ไขปัญหาก็จะตรงกับปัญหาที่เกิดขึ้นในกลุ่มนั้นๆ (ซึ่งแต่ละกลุ่มประสบปัญหาไม่เหมือนกัน)

2.ปัญหาในด้านการผลิต การที่มีแบบผลิตที่เป็นมาตรฐานหรือการออกแบบที่ใส่เทคโนโลยีมากเกินไป ซึ่งชาวบ้านไม่สามารถอ่านแบบได้และทำความเข้าใจได้ ต้องอาศัยการอธิบาย หรือจำเป็นต้องจ้างร้านภายนอกที่ชำนาญงานผลิตให้ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสินค้าสูงขึ้น ซึ่งปัญหานี้ สามารถแก้ไขได้โดยการออกแบบและการเขียนแบบที่ง่ายต่อการผลิตแบบชาวบ้าน โดยอธิบายเป็นรูปภาพ ชาวบ้านจะเข้าใจได้ง่ายกว่ามาก

3.การสื่อสารที่สุภาพและการนอบน้อมต่อผู้ใหญ่เป็นกุญแจสำคัญในการสร้างความสัมพันธ์อันดีต่อชาวบ้าน ทำให้เกิดความไว้เนื้อเชื่อในขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผู้วิจัยจะได้รับข้อมูลที่ลึก และสภาพปัญหาที่แท้จริง ตลอดจนเกิดบรรยากาศที่อบอุ่นระหว่างผู้วิจัยกับชาวบ้าน

อ้างอิง

กองบรรณาธิการมติชน. 2531. พระผู้เพิ่งจากไป.กรุงเทพ : โรงพิมพ์พิฆเณศ.

จิตริน จินตปรีชา. 2545. โครงการออกแบบชุดเฟอร์นิเจอร์จากหญ้าแฝกหอมเพื่อการพักผ่อนภายในบ้านพักอาศัยขนาดกลาง . ภาควิชาศิลปะอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.

พิไลพร จำเริญเลิศ. 2543. โครงการออกแบบชุดผลิตภัณฑ์สิ่งทอตกแต่งบ้านจากผ้าบาติกร้านจันบาติก. ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

วัชรินทร์ จรุงจิตสุนทร. 2545. หลักการและแนวคิดออกแบบผลิตภัณฑ์. กรุงเทพฯ : แอ๊ปป้าพริ้นติ้งกรุ๊ป.

สุธาร กาญจนกันทร. 2549. โครงการออกแบบโคมไฟจากใยตาลสำหรับชุมชนในจังหวัดสงขลา. กรุงเทพฯ. ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.

สีสันตะวันออก. 2557. เสื่อจันทบูร. จันทบุรี : หอจดหมายเหตุจันทบุรี.

อัญชลี กมลรัตนกุล.2547. เทคโนโลยีสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ OTOP. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

ID047

การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

Environment Valuation for Eco-Tourism Management, Samae San Island, Chonburi Province

ศิริอร ศักดิ์วิไลสกุล[1*], สกุล ศิริกิจ[1], ภูดิท อักษรดิษฐ์[2], ธรรมศักดิ์ สงกา[1], วัชรพงษ์ สุขีวงศ์[1] และ จุฑารัตน์ ตำนานวัน[1]
[1]สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยบูรพา
[2]วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
[*]E-mail: pomme_ap@hotmail.com

Siriorn Sakdivilaiskul[1], Skun Sirikit[1], Phudit Aksorndit[2], Thammasak Songka[1], Watcharapong Sukeevong[1] and Jutharat Tamnanwan[1]
[1]Academic Service Center, Burapha University
[2]Maehongson College, Chiang Mai Rajabhat University
[*]E-mail: pomme_ap@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาลักษณะทางเศรษฐศาสตร์และสังคมของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าไปใช้ประโยชน์หรือเที่ยวชมธรรมชาติในเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี 2) ประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของนักท่องเที่ยวชาวไทยในด้านการคุ้มครองพื้นที่ ปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวและศึกษาวิจัยทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติในเกาะแสมสาร และ 3) เพื่อประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าไปใช้ประโยชน์หรือเที่ยวชมธรรมชาติในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ซึ่งผลการศึกษาที่ได้นี้นำไปใช้ในการวางแผนกำหนดอัตราค่าธรรมเนียม (หรือค่าบริการ) สำหรับผู้ที่เข้าไปใช้ประโยชน์หรือเที่ยวชมธรรมชาติในพื้นที่เกาะแสมสาร โดยเฉพาะในช่วงเทศกาลหรือวันหยุดนักขัตฤกษ์ และเพื่อใช้ประกอบการวางแผนการบริหารจัดการเกาะแสมสารต่อไปในอนาคต โดยได้ทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าไปใช้ประโยชน์หรือเที่ยวชมธรรมชาติในเกาะแสมสาร ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย จำนวน 400 ตัวอย่าง และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบจำลอง Tobit โดยเทคนิควิธีการวิเคราะห์ประมาณภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimate: MLE)

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยมีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อการบริหารจัดการเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบจังหวัดชลบุรี ในภาพรวม เท่ากับ 119.54 บาท/ปี และมีมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 17,831,901.34 บาท/ปี โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเต็มใจที่จะจ่าย ได้แก่ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และความพึงพอใจต่อการท่องเที่ยว ทั้งนี้สามารถจำแนกค่าความเต็มใจที่จะจ่าย และมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์แต่ละด้านได้ดังนี้ (1) ด้านการคุ้มครองพื้นที่ (วิธีการป้องกันหรือดูแล) เท่ากับ 30.10 บาทต่อปี และมีมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 4,490,047.10 บาท/ปี (2) ด้านการคุ้มครองพื้นที่ (วิธีการฟื้นฟู) เท่ากับ 220.76 บาท/ปี และมีมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ เท่ากับ 32,930,989.96 บาท/ปี (3) ด้านการปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว เท่ากับ 243.99 บาท/ปี และมีมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ เท่ากับ 36,396,232.29 บาท/ปี และ (4) ด้านการศึกษาวิจัยทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้

ทางธรรมชาติ เท่ากับ 209.93 บาท/ปี และมีมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ เท่ากับ 31,315,468.03 บาท/ปี ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของความเต็มใจที่จะจ่ายสูงสุดเพื่อการจัดการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี เท่ากับ 512.50 บาท/ปี

คำหลัก ความเต็มใจที่จะจ่าย การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เกาะแสมสาร

Abstract

The objectives of this research were 1) to studied socioeconomic aspect of Thai tourists who were utilization or natural excursion 2) to evaluated a willingness of Thai tourists to expense for prevention, restoration and development of tourist places and study natural resource and natural learning resources and 3) to valuated the economic environment aspect of Thai tourists who were utilization or natural excursion at Samae San Island, Sattahip District, Chonburi Province. The results of the study will be useful plan for determining the excursion rates (or service charge rate) especially during the long weekend and further management plan for Samae San Island. Four hundred samples of Thai tourists who visited Samae San Island, Chonburi Province for utilization or natural excursion were randomly collected using simple samplings. Data was analyzed by Tobit Model and Technique of Maximum Likelihood Estimate (MLE).

The results found that the willingness to pay of Thai tourists for Samae San Island, Chonburi Province was 119.54 Baht/year in term of management and the value of the economic environment was 17,831,901.34 Baht/year. Factors affecting the willingness of payment were average monthly income and satisfaction. The willingness of payment and economic environmental value identified specifically to: (1) 30.10 Baht/year for willing to pay and 4,490,047.10 Baht/year for value of the economic environment in term of prevention (prevention method), (2) 220.76 Baht/year for willing to pay and 32,930,989.96 Baht/year for value of the economic environment in term of protection (protection or caring method), (3) 243.99 Baht/year for willing to pay and 36,396,232.29 Baht/year for value of the economic environment in term of study natural resource and natural learning resources and (4) 209.93 Baht/year for willing to pay and 31,315,468.03 Baht/year for value of the economic environment in term of study natural resource and natural learning resources. The willingness to pay for eco-tourism management for Samae San Island, Chonburi Province averaged 512.50 Baht/year.

Keywords: Willingness to Pay, Eco-Tourism , Samae San Island

1. บทนำ

เกาะแสมสารเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ที่สำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดชลบุรี เป็น 1 ใน 9 เกาะ (เกาะแสมสาร เกาะแรด เกาะจวง เกาะจาน เกาะโรงโขน เกาะโรงหนัง เกาะฉางเกลือ เกาะขาม และเกาะปลาหมึก) โดยเกาะแสมสารเป็นเกาะที่ใหญ่ที่สุดในบรรดาเกาะทั้งหมด อยู่ห่างจากฝั่งประมาณ 1.8 กิโลเมตร มีเนื้อที่ 2,738 ไร่ 3 งาน 36 ตารางวา มีชายหาดทั้งหมด 6 หาด คือ หาดเทียน หาดหน้าบ้าน หาดลูกลม หาดกรวด หาดเตย และหาดแหลมฝรั่ง จากประวัติความเป็นมาของเกาะแสมสารซึ่งอยู่ใกล้กับท่าเรือ ในอดีตเกาะแห่งนี้เป็นที่ตั้งของชุมชนกว่า 200 หลังคาเรือน ชาวชุมชนส่วนใหญ่ทำประมง กระทั่งมีนายทุนเข้าจับจองพื้นที่สร้างบังกะโลและที่พัก ทรัพยากรธรรมชาติจึงถูกทำลายเพื่อใช้เป็นพื้นที่อาศัยและพื้นที่ทำกิน ต้นแสมสารซึ่ง

เคยมีมากจนกลายเป็นที่มาของชื่อเกาะถูกทำลายไปจนเกือบสูญพันธุ์ จนกระทั่ง ปี พ.ศ. 2517 เมื่อกองทัพเรือเริ่มเข้ามาดูแลพื้นที่เกาะแสมสารเพื่อการอนุรักษ์ ชุมชนแสมสารที่เคยอาศัยอยู่บนเกาะเริ่มย้ายไปตั้งถิ่นฐานบนฝั่งที่อยู่ตรงข้ามกับเกาะหรือชุมชนแสมสารในปัจจุบัน และในปี พ.ศ.2536 ได้เกิดโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ขึ้น โดยมีจุดประสงค์คือ เชิญชวนให้หน่วยงานต่างๆ รักษาพื้นที่ในส่วนที่มีพืชพันธุ์ดั้งเดิมขึ้นอยู่เพื่ออนุรักษ์พันธุกรรมพืชเหล่านั้น กองทัพเรือ นำโดยคณะปฏิบัติงานบริหารงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ ของ ดร.พิศิษฐ์ วรอุไร จึงทำการสำรวจบริเวณเกาะแสมสารอีกครั้ง ในปี พ.ศ. 2540 และปี พ.ศ.2541 ซึ่งสรุปผลการสำรวจพบว่า เกาะแสมสารมีความหลากหลายของพันธุ์พืช จึงเหมาะสมที่จะทำการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช กองทัพเรือจึงขอเข้าร่วมสนองพระราชดำริในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ โดยให้เกาะแสมสารและเกาะข้างเคียง อีก 8 เกาะ ร่วมเป็นพื้นที่ดำเนินการ จึงได้มีการดำเนินการเปิดให้เกาะแสมสารเป็นแหล่งเรียนรู้และท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ตามแนวทางของสมเด็จพระเทพฯ ที่ว่า อยากให้เยาวชนได้ศึกษาธรรมชาติ โดยใกล้ชิดกับธรรมชาติมากที่สุด นอกจากนั้นแล้วยังเป็นการปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติให้กับเยาวชน เพื่อให้เยาวชนมีใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติอย่างแท้จริง รวมทั้งชุมชนและนักท่องเที่ยวที่ได้ประโยชน์จาการใช้พื้นที่เกาะแสมสาร เพื่อการท่องเที่ยวได้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ดังนั้น ความหลากหลายทางชีวภาพของทรัพยากรธรรมชาติของเกาะแสมสาร ตั้งแต่ยอดเขาถึงใต้ทะเล จึงเป็นสิ่งที่เกื้อหนุนต่อกระบวนการเรียนรู้อย่างไม่มีวันจบสิ้น ทั้งการศึกษา วิจัย ค้นคว้าทดลองอย่างถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมของประชาชนผ่านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สามารถกระทำกิจกรรมทางด้านนันทนาการได้อย่างหลากหลาย และยังมีศักยภาพในการรองรับนักท่องเที่ยวได้เป็นจำนวนมาก โดยข้อมูลสถิตินักท่องเที่ยวที่เข้าไปท่องเที่ยวเกาะแสมสาร ปีงบประมาณ พ.ศ.2556 พบว่ามีจำนวนนักท่องเที่ยว 106,337 คน (หน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ, 2557) และด้วยลักษณะเฉพาะตัวของพื้นที่แล้ว ถ้าหากมีการบริหารจัดการพื้นที่การใช้ประโยชน์ด้านการท่องเที่ยวที่ดีและเพียงพอ อาจจะทำให้สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้ในจำนวนที่มากขึ้นตามมาด้วย แต่ในขณะที่มีการพัฒนาทางด้านการท่องเที่ยว ควรมีการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปด้วย เพื่อให้เกาะแสมสารมีสภาพภูมิทัศน์ที่สวยงามเป็นแหล่งดึงดูดนักท่องเที่ยวนำรายได้เข้าชุมชนท้องถิ่นได้มากยิ่งขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย

จากความสำคัญและที่มาดังกล่าวแล้วข้างต้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงต้องการสอบถามนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเที่ยวชมธรรมชาติในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ถึงความเต็มใจที่จะจ่ายเงินช่วยเหลือเพื่อเป็นเงินทุนในการบริหารจัดการการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เกาะแสมสาร เพราะนักท่องเที่ยวเป็นผู้ที่ได้ใช้ประโยชน์จากเกาะแสมสาร และการท่องเที่ยวยังเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในเกาะแสมสารเกิดความเสื่อมโทรมหรือเสื่อมสภาพไป ทั้งโดยความตั้งใจหรือไม่ได้ตั้งใจของนักท่องเที่ยว ก็ตาม โดยค่าความเต็มใจที่จะจ่ายที่ได้นี้ หน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ กองเรือยุทธการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการกำหนดนโยบายและจัดสรรงบประมาณให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในเกาะแสมสาร และพื้นที่ในความรับผิดชอบอื่นๆ โดยการพัฒนาหรือปรับปรุงแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่นั้นๆ เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพและพัฒนาขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่ในโอกาสต่อไป รวมทั้งเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลด้านความต้องการของตลาดและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวได้อีกทางหนึ่งด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาลักษณะทางเศรษฐศาสตร์และสังคมของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าไปใช้ประโยชน์หรือท่องเที่ยวชมธรรมชาติในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

2.2 เพื่อประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของ

นักท่องเที่ยวชาวไทยในด้านการคุ้มครองพื้นที่ ปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว และการศึกษาวิจัยทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติใน เกาะแสมสารจังหวัดชลบุรี

2.3 เพื่อประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าไปใช้ประโยชน์หรือเที่ยวชมธรรมชาติในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

3. ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาถึงลักษณะโดยทั่วไปทางด้านเศรษฐกิจสังคมและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าไปใช้ประโยชน์หรือเที่ยวชมธรรมชาติในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี รวมทั้งประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่าย (Willingness to Pay : WTP) ในด้านการคุ้มครองพื้นที่ ปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว รวมทั้งศึกษาวิจัยทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติในเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี และประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรีต่อไปในอนาคต

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 แนวคิดและทฤษฎีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์

ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่, 2553 [1] ได้สรุปสาระสำคัญของแนวคิดและทฤษฎีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ ไว้ดังนี้

4.1.1 การวัดมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ประโยชน์กับสังคมในหลายรูปแบบ ดังนั้นในการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมต้องคำนึงถึงประเภทของประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ต้องการประเมิน โดยมูลค่ารวมทางเศรษฐศาสตร์ของสิ่งแวดล้อม (Total Economic Value) ประกอบด้วย

1) มูลค่าที่เกิดจากการใช้ (Use Value) คือ การที่สิ่งแวดล้อมให้ประโยชน์ที่เป็นรูปธรรมกับประชาชน แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) มูลค่าที่เกิดจากการใช้โดยตรง (Direct Use Value) คือ การที่ประชาชนในฐานะผู้บริโภคได้รับประโยชน์โดยตรงจากสิ่งแวดล้อม (2) มูลค่าที่เกิดจากการใช้ทางอ้อม (Indirect Use Value) คือ การที่สิ่งแวดล้อมทำหน้าที่เป็นปัจจัยการผลิตอย่างหนึ่งและให้ประโยชน์ต่อประชาชนโดยผ่านกระบวนการผลิต

2) มูลค่าจากการมิได้ใช้ (Non-Use Value) คือ การที่สิ่งแวดล้อมให้ประโยชน์กับประชาชนในรูปของการสร้างความรู้สึกที่ดีเมื่อทราบว่าสิ่งแวดล้อมอยู่ในสภาพดี โดยที่ประชาชนไม่ได้รับประโยชน์จากการใช้สิ่งแวดล้อมนั้นเลย

3) มูลค่าของการดำรงอยู่ (Existence Value) คือ การที่ประชาชนได้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมเมื่อทราบว่าสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในสภาพที่ดี เช่น การอนุรักษ์เต่าทะเลช้าง หรือสัตว์สงวนอื่น ๆ เป็นต้น

4) มูลค่าของการเป็นมรดกตกทอด (Bequest Value) คือ การที่ประชาชนได้ประโยชน์เมื่อทราบว่าสิ่งแวดล้อมยังอยู่ในสภาพที่ดีเพราะลูกหลานหรือประชาชนรุ่นหลังจะสามารถใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต

5) มูลค่าเผื่อจะใช้ (Option Value) คือ การที่ประชาชนไม่ได้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมเลย ไม่ว่าจะในรูปแบบมูลค่าจากการใช้หรือมูลค่าจากการมิได้ใช้ในขณะนี้ แต่คิดว่าจะมีโอกาสใช้ประโยชน์ในอนาคต ดังนั้นการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมไว้ขณะนี้ประชาชนอาจได้รับประโยชน์เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้สามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในอนาคตได้ถ้าต้องการ

4.1.2 วิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์

วิธีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางตรง (Direct Methods) เป็นวิธีการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมโดยการสัมภาษณ์จากประชาชนโดยตรง วิธีการนี้แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ Contingent Valuation Methods (CVM) วิธีการนี้เป็นการถามคำถามให้ประชาชนบอกถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่กำลังศึกษาอยู่ว่ามีมูลค่าเท่าไรหรือมูลค่าที่ประชาชนยินยอมจ่ายเพื่อป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่กำลังจะเกิดขึ้น อีกวิธีหนึ่งคือ CVM ที่ตั้งคำถามแบบเปิดให้ประชาชนตอบ (State Preference Methods)

ด้วยเหตุที่สิ่งแวดล้อมเป็นสินค้าที่ไม่มีกลไกตลาดที่จะสามารถกำหนดราคาหรือทำให้กลไกราคาทำงานได้ อัน

เนื่องมาจากปัญหาผลกระทบภายนอก (Externalities) และปัญหาสินค้าสาธารณะ (Public Good) วิธีการสมมติเหตุการณ์ให้ประเมินค่า หรือ CVM นี้เป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นเครื่องมือวัดมูลค่าทางเศรษฐกิจของสิ่งแวดล้อมได้ วิธีการนี้ต้องมีการสอบถามเก็บความคิดเห็นของประชาชนที่ถูกเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยถามจำนวนเงินที่ผู้ตอบคำถามว่ามีความเต็มใจที่จะจ่ายเงินเพื่อสนับสนุนโครงการหรือเหตุการณ์สมมติที่จะแก้ไขปัญหาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งค่าที่ได้ออกมาจะเป็นค่าที่สะท้อนให้เห็นมูลค่าของสิ่งแวดล้อม

วิธี CVM นี้เป็นวิธีที่มีความคล่องตัวมากและสามารถนำมาใช้กับการประเมินมูลค่าได้ทุกประเภท ขึ้นอยู่กับลักษณะการตั้งคำถามที่จะสัมภาษณ์ประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่กำลังจะเกิดขึ้น หรือด้วยการสร้างสถานการณ์สมมติ (Hypothetical Market) โดยการถามคำถามในลักษณะของความเต็มใจที่จะจ่าย (Willingness to Pay: WTP) หรือความเต็มใจที่ยอมรับเงินชดเชย (Willingness to Accept Compensation: WTAC)

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้เป็นการประเมินค่าเต็มใจที่จะจ่ายในการคุ้มครองพื้นที่ ปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวและศึกษาวิจัยทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติในเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าไปใช้ประโยชน์หรือเที่ยวชมธรรมชาติ

4.2 แนวคิดเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

ทิพวรรณ พุ่มมณี, 2557 [2] ได้สรุปคำจำกัดความและแนวคิดเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ไว้ดังนี้

การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (Conservation Tourism) เป็นการท่องเที่ยวที่ให้ความ สำคัญต่อการรักษาทรัพยากรและสภาพแวดล้อม เพื่อให้คงอยู่และใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน โดยครอบคลุมทรัพยากรทุกประเภท ทั้งด้านธรรมชาติและวัฒนธรรม สำหรับการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน หมายถึงการท่องเที่ยวที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม สามารถเอื้อประโยชน์ทางเศรษฐกิจ สังคม และรักษาทรัพยากรสิ่งแวดล้อมให้ดำรงอยู่ตลอดไป เป็นการท่องเที่ยวแนวใหม่ที่มีการจัดการที่ดี มีการจัดรูปแบบกิจกรรมและขนาดที่เหมาะสม ระมัดระวังต่อการใช้ทรัพยากรการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดปัญหาและผลกระทบน้อยที่สุด ซึ่งให้ความสำคัญในการสร้างจิตสำนึก ให้ความรู้ความเข้าใจกับนักท่องเที่ยวมากกว่าให้ความพึงพอใจอย่างไม่มีขอบเขตแก่นักท่องเที่ยว

องค์ประกอบสำคัญของการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์มีความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวเนื่องกันอย่างเป็นระบบ ทิพวรรณ พุ่มมณี, 2558 [3] แบ่งองค์ประกอบสำคัญของการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ 4 ด้าน ดังนี้

1) ด้านพื้นที่ แหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความเกี่ยวข้องกับธรรมชาติที่มี เอกลักษณ์เฉพาะถิ่น โดยเป็นจุดดึงดูดสำคัญให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวยังพื้นที่ต่าง ๆ ตามความสนใจ

2) ด้านการจัดการ การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เป็นการท่องเที่ยวที่มีความรับผิดชอบ ไม่ก่อให้เกิด ผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมและสังคม มีการจัดการที่ยั่งยืนมีการควบคุมพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างมีขอบเขต โดยจะให้ความสำคัญในด้านขีดความสามารถในการรองรับพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวก

3) ด้านกิจกรรมการท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยวเป็นส่วนสำคัญต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ซึ่งหากไม่มีการจัดการและมาตรการควบคุมที่เหมาะสม อาจทำให้แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ได้รับความเสียหาย

4) ด้านการมีส่วนร่วม การมีส่วนร่วมของนักท่องเที่ยวและชุมชนเป็นส่วนผสมของการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน โดยมีความเกี่ยวข้องและเอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน นักท่องเที่ยวได้รับความรู้ ประสบการณ์ความรื่นรมย์ จากการที่ได้สัมผัสกับสภาพแวดล้อม วัฒนธรรมชุมชน และธรรมชาติใกล้เคียง ส่วนชุมชนได้ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจและสังคมรวมทั้งผลกระทบด้านลบที่เกิดขึ้น

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก 2 แหล่ง คือ ข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารวิชาการต่างๆ ที่มีอยู่ในหน่วยงานเกี่ยวข้อง เช่น พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และหน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ กองเรือยุทธการ ข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก โดยใช้แบบสัมภาษณ์กับกลุ่มตัวอย่างเป้าหมายเพื่อให้ได้ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ แบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ วันธรรมดาและวันหยุดนักขัตฤกษ์ ซึ่งได้ใช้วิธีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางตรง คือ วิธีการสมมติเหตุการณ์ให้ประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อม (Contingent Valuation Method: CVM) ใช้วิธีการออกแบบสอบถามตามรูปแบบ CV ที่ต่อเนื่อง โดยวิธีการตั้งคำถามแบบปลายเปิด ในการประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายในด้านการคุ้มครอง ปรับปรุงพัฒนา และศึกษาวิจัยทรัพยากรในเกาะแสมสาร และใช้เทคนิคการกำหนดราคา (CV) โดยวิธี Single Bid Game ซึ่งเป็นการต่อรองราคาครั้งเดียว

5.2 ประชากรเป้าหมายและการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป้าหมาย คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าไปใช้ประโยชน์หรือเที่ยวชมธรรมชาติในเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตามสถานที่หรือแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สำคัญๆ จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ 1) หาดเทียน 2) หาดลูกลม 3) เส้นทางศึกษาธรรมชาติ ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลจากนักท่องเที่ยวชาวไทย รวมทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ตารางกำหนดขนาดตัวอย่างของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น (Descriptive Statistic) โดยวิเคราะห์ค่าสถิติต่างๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของตัวแปรที่ใช้ในสมการความเต็มใจที่จะจ่ายและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชั่นความน่าจะเป็นที่มีความเต็มใจที่จะจ่ายด้วยวิธี Contingent Valuation Method (CVM) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Limdep ในการวิเคราะห์ผลแบบจำลอง Tobit โดยใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์ภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimate : MLE) แบ่งเป็น 5 กรณีด้วยกัน ประกอบด้วย

WTP_i^A คือ ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการคุ้มครองพื้นที่ ปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว และศึกษาวิจัยทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติในภาพรวม

$WTP_i^{P=1}$ คือ ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของนักท่องเที่ยวชาวไทยในด้านการคุ้มครองพื้นที่ (วิธีการป้องกันหรือดูแล) ในเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (วิธีที่ 1)

$WTP_i^{P=2}$ คือ ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของนักท่องเที่ยวชาวไทยในด้านการคุ้มครองพื้นที่ (วิธีการฟื้นฟู) ในเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (วิธีที่ 2)

WTP_i^D คือ ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของนักท่องเที่ยวชาวไทยในด้านการปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

WTP_i^{Re} คือ ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของนักท่องเที่ยวชาวไทยในด้านการศึกษาวิจัยทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติในเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

6. ผลการวิจัย

6.1 ลักษณะโดยทั่วไปด้านเศรษฐกิจ สังคม และพฤติกรรมนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าไปใช้ประโยชน์ในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

ผลการศึกษาลักษณะโดยทั่วไปด้านเศรษฐกิจ สังคม และพฤติกรรมนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้าไปใช้ประโยชน์ในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี พบว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย จำนวน 134 คน (ร้อยละ 33.50) และเพศหญิง จำนวน 266 คน (ร้อยละ 66.50) มีอายุเฉลี่ยประมาณ 35 ปี ช่วงอายุระหว่าง 31 – 40 ปี มีจำนวนมากที่สุดคือ 97 คน (ร้อยละ 24.25) และกลุ่มอายุมากกว่า 50 ปี มีจำนวนน้อยที่สุดคือ 57 คน (ร้อยละ 14.25) ระดับอายุที่มากที่สุด คือ 70 ปี และอายุน้อยที่สุด คือ 15 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด จำนวน 206 คน (ร้อยละ51.50) รองลงมามีสถานภาพสมรส จำนวน 188 คน (ร้อยละ 47.00) จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย มีจำนวน 4 คน จำนวนสมาชิกในครัวเรือน

ที่น้อยที่สุดคือ 2 คน และมากที่สุดคือ 15 คน สำหรับระดับการศึกษาส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 225 คน (ร้อยละ 56.20) รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษา จำนวน 90 คน (ร้อยละ 22.50) อาชีพส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 102 คน (ร้อยละ 25.50) รองลงมาคือพนักงานเอกชน จำนวน 93 คน (ร้อยละ 23.20) มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 21,484.50 บาท ซึ่งมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ในช่วง 15,000-30,000 บาท จำนวน 140 คน (ร้อยละ 35.00) รองลงมาคือระดับรายได้เฉลี่ยต่ออยู่ในช่วง 5,000-15,000 บาท จำนวน 119 คน (ร้อยละ 29.75)

สำหรับผลการศึกษาจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการท่องเที่ยวพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รู้จักเกาะแสมสารจากเพื่อน/ญาติพี่น้อง/คนรู้จัก จำนวน 253 คน (ร้อยละ 63.20) รองลงมารู้จักจากรู้จักจากโทรทัศน์/วิทยุ/อินเตอร์เน็ต จำนวน 143 คน (ร้อยละ 35.80) วัตถุประสงค์ในการมาเกาะแสมสารเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ จำนวน 335 คน (ร้อยละ 83.80) รองลงมาเพื่อทัศนศึกษาและดูงาน จำนวน 65 คน (ร้อยละ 16.20) เหตุผลส่วนใหญ่ที่มาเที่ยวเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี เนื่องจากมีทัศนียภาพที่สวยงามคงความเป็นธรรมชาติ จึงเหมาะสมแก่การมาพักผ่อนกับครอบครัว ญาติพี่น้องหรือกลุ่มเพื่อนเคยไปท่องเที่ยวในเขตพื้นที่เกาะแสมสาร สถานที่ท่องเที่ยวบนเกาะแสมสารมีจำนวน 3 แห่ง คือ หาดเทียน เส้นทางศึกษาธรรมชาติ และหาดลูกลม ซึ่งมีสถานที่ที่นักท่องเที่ยวเคยไปและไม่เคยไปโดยนักท่องเที่ยวแต่ละคนอาจไปมากกว่า 1 แห่ง นักท่องเที่ยวที่เคยไป 1 - 2 แห่ง มีจำนวน 376 คน (ร้อยละ 94.00) และเคยไปทั้ง 3 แห่ง มีจำนวน 24 คน (ร้อยละ 6.00) ลักษณะการเดินทางแบบไปและกลับภายในวันเดียว มีจำนวน 246 คน (ร้อยละ 61.50) แบบค้างพักแรมในบริเวณอำเภอสัตหีบ จำนวน 154 คน (ร้อยละ 38.50) สำหรับความชื่นชอบในการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (เชิงนิเวศ) พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ชอบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (เชิงนิเวศ) จำนวน 385 คน (ร้อยละ 96.2) และไม่เคยเข้าร่วมกิจกรรมอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 265 คน (ร้อยละ 66.25) รองลงมาคือ เคยเข้าร่วมกิจกรรม 3 ครั้งขึ้นไป มีจำนวน 70 คน (ร้อยละ 17.5) ส่วนใหญ่มีความต้องการที่จะกลับมาท่องเที่ยวเกาะแสมสารอีก จำนวน 351 คน (ร้อยละ 87.80) รองลงมาคือ กลุ่มนักท่องเที่ยวที่ไม่ต้องการที่จะกลับมาเที่ยวอีก มีจำนวน 36 คน (ร้อยละ 9) ซึ่งได้ให้เหตุผลว่าอาจไม่มีเวลาว่างและอยู่ไกลจากสถานที่ท่องเที่ยว รวมทั้งในช่วงเทศกาลมีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก รู้สึกแออัด ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเกาะแสมสารในระดับมากที่สุดในด้านทัศนียภาพภายในเกาะแสมสาร โดยมีคะแนน 4.60 คะแนน รองลงมาคือ ในด้านการอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่บนเกาะแสมสาร โดยมีคะแนน 4.54 คะแนน และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นว่าการท่องเที่ยวในเชิงอนุรักษ์มีความสำคัญมาก โดยเรื่องที่ให้ความสำคัญมากคือ การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ที่ช่วยปกป้องและสงวนรักษาโอกาสต่างๆ ของอนุชนรุ่นหลังไว้ได้ 4.69 คะแนน รองลงมาคือการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ควรมีเงินทุนสำหรับการปกป้องดูแลรักษาพื้นที่ พร้อมทั้งให้การศึกษาและจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม มี 4.62 คะแนน

6.2 ความเต็มใจที่จะจ่ายของนักท่องเที่ยว

ด้านการคุ้มครองพื้นที่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (วิธีการป้องกันหรือดูแล) พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวชาวไทยที่ไม่เต็มใจที่จะจ่ายเป็นตัวเงิน (0 บาท) จำนวน 146 คน (ร้อยละ 36.50) รองลงมาผู้ที่เต็มใจที่จะจ่ายเป็นตัวเงิน 301 - 400 บาท มีจำนวน 122 คน (ร้อยละ 30.50) โดยทางเลือกที่ไม่ใช่ตัวเงินสำหรับผู้ที่ไม่เต็มใจที่จะจ่ายซึ่งมีจำนวน 146 คน ให้การสนับสนุนด้วยการประชาสัมพันธ์มากที่สุด จำนวน 76 คน (ร้อยละ 52.05) รองลงมาให้การสนับสนุนด้านการตลาด จำนวน 70 คน คน (ร้อยละ 47.95) เนื่องจากการประชาสัมพันธ์ทำได้ง่ายและได้ผลดี เช่น ช่วยเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทางอินเตอร์เน็ต การบอกเล่าสู่กันฟัง หรือการจัดสัมมนามาเป็นหมู่คณะ ซึ่งผู้ที่เคยมาเกิดความประทับใจและอยากจะกลับมาเที่ยวอีก รวมทั้งนักท่องเที่ยวที่ยังไม่เคยมาเมื่อเห็นข้อมูลประชาสัมพันธ์จากช่องทางประชาสัมพันธ์ต่างๆ แล้วจะเกิดความเชื่อมั่นในสถานที่ท่องเที่ยว

สำหรับค่าสูงสุดของความเต็มใจที่จะจ่าย คือ 550 บาทต่อปี และค่าต่ำสุดของความเต็มใจที่จะจ่าย คือ 0 บาท (ไม่เต็มใจที่จะจ่าย)

ด้านการคุ้มครองพื้นที่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (วิธีการฟื้นฟู) พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวชาวไทยที่ไม่เต็มใจที่จะจ่ายเป็นตัวเงิน (0 บาท) มีจำนวน 150 คน (ร้อยละ 37.5) รองลงมาผู้ที่เต็มใจที่จะจ่ายเป็นตัวเงิน 301-400 บาท มีจำนวน 127 คน (ร้อยละ 31.75) โดยทางเลือกที่ไม่ใช่ตัวเงินสำหรับผู้ที่ไม่เต็มใจที่จะจ่ายซึ่งมีจำนวน 150 คน ให้การสนับสนุนด้วยการประชาสัมพันธ์มากที่สุด จำนวน 84 คน (ร้อยละ 56) รองลงมาให้การสนับสนุนด้านการตลาด จำนวน 66 คน คน (ร้อยละ 44.00) เนื่องจากการประชาสัมพันธ์ทำได้ง่ายและได้ผลดี เช่น ช่วยเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทางอินเตอร์เน็ต การบอกเล่าสู่กันฟัง หรือการจัดสัมมนามาเป็นหมู่คณะ ซึ่งผู้ที่เคยมาเกิดความประทับใจและอยากจะกลับมาเที่ยวอีก นักท่องเที่ยวที่ยังไม่เคยมา และเมื่อเห็นข้อมูลประชาสัมพันธ์จากช่องทางประชาสัมพันธ์ต่างๆ แล้ว จะเกิดความเชื่อมั่นในสถานที่ท่องเที่ยว

สำหรับค่าสูงสุดของความเต็มใจที่จะจ่าย คือ 500 บาทต่อปี และค่าต่ำสุดของความเต็มใจที่จะจ่าย คือ 0 บาท (ไม่เต็มใจที่จะจ่าย)

ด้านการปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวชาวไทยที่ไม่เต็มใจที่จะจ่ายเป็นตัวเงิน (0 บาท) มีจำนวน 147 คน (ร้อยละ 36.75) รองลงมาผู้ที่เต็มใจที่จะจ่ายเป็นตัวเงิน 301-400 บาท มีจำนวน 121 คน (ร้อยละ 30.25) โดยทางเลือกที่ไม่ใช่ตัวเงินสำหรับผู้ที่ไม่เต็มใจที่จะจ่าย ซึ่งมีจำนวน 147 คน ให้การสนับสนุนด้วยการประชาสัมพันธ์มากที่สุด จำนวน 93 คน (ร้อยละ 63.27) รองลงมาให้การสนับสนุนด้านการตลาด จำนวน 54 คน คน (ร้อยละ 36.73) เนื่องจากการประชาสัมพันธ์ทำได้ง่ายและได้ผลดี เช่น ช่วยเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทางอินเตอร์เน็ต การบอกเล่าสู่กันฟัง หรือการจัดสัมมนามาเป็นหมู่คณะ ซึ่งผู้ที่เคยมาเกิดความประทับใจและอยากจะกลับมาเที่ยวอีก นักท่องเที่ยวที่ยังไม่เคยมาและเมื่อเห็นข้อมูลประชาสัมพันธ์จากช่องทางประชาสัมพันธ์ต่างๆ แล้ว จะเกิดความเชื่อมั่นในสถานที่ท่องเที่ยว

สำหรับค่าสูงสุดของความเต็มใจที่จะจ่าย คือ 500 บาทต่อปี และค่าต่ำสุดของความเต็มใจที่จะจ่าย คือ 0 บาท (ไม่เต็มใจที่จะจ่าย)

ด้านการศึกษาวิจัยทรัพยากร และแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติในเกาะแสมสาร อำเภอ สัตหีบ จังหวัดชลบุรี พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวชาวไทยที่ไม่เต็มใจที่จะจ่ายเป็นตัวเงิน (0 บาท) มีจำนวน 147 คน (ร้อยละ 36.75) รองลงมาผู้ที่เต็มใจที่จะจ่ายเป็นตัวเงิน 301-400 บาท จำนวน 124 คน (ร้อยละ 31) โดยทางเลือกที่ไม่ใช่ตัวเงินสำหรับผู้ที่ไม่เต็มใจที่จะจ่าย ซึ่งมีจำนวน 147 คน ให้การสนับสนุนด้วยการประชาสัมพันธ์มากที่สุด จำนวน 87 คน (ร้อยละ 59.18) รองลงมาให้การสนับสนุนด้านการตลาด จำนวน 49 คน คน (ร้อยละ 33.33) เนื่องจากการประชาสัมพันธ์ทำได้ง่ายและได้ผลดี เช่น ช่วยเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทางอินเตอร์เน็ต การบอกเล่าสู่กันฟัง หรือการจัดสัมมนามาเป็นหมู่คณะ ซึ่งผู้ที่เคยมาเกิดความประทับใจและอยากจะกลับมาเที่ยวอีก นักท่องเที่ยวที่ยังไม่เคยมา และเมื่อเห็นข้อมูลประชาสัมพันธ์จากช่องทางประชาสัมพันธ์ต่างๆ แล้ว จะเกิดความเชื่อมั่นในสถานที่ท่องเที่ยว

สำหรับค่าสูงสุดของความเต็มใจที่จะจ่าย คือ 500 บาทต่อปี และค่าต่ำสุดของความเต็มใจที่จะจ่าย คือ 0 บาท (ไม่เต็มใจที่จะจ่าย)

6.3 การประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ และปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่ายโดยใช้แบบจำลองโทบิต (Tobit Model)

6.3.1 การประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ และปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่าย ด้านการคุ้มครองพื้นที่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

นักท่องเที่ยวชาวไทยมีความเต็มใจที่จะจ่ายในการจัดการเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ด้านการคุ้มครองพื้นที่ด้วยวิธีการป้องกันหรือดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า สัตว์น้ำ สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และนกประจำถิ่นชนิดต่างๆ การออกตรวจลาดตระเวน

ประชุม ฝึกอบรม สัมมนาและศึกษาดูงาน ผลิตสื่อในรูปแบบต่างๆ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเต็มใจที่จะจ่าย ประมาณ 30.10 บาท/ปี และมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 4,490,047.10 บาท/ปี โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อความเต็มใจที่จะจ่ายที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ได้แก่ จำนวนสถานที่ที่นักท่องเที่ยวเคยไปความต้องการที่จะกลับมาเที่ยวอีกครั้งของนักท่องเที่ยวชาวไทย และความพึงพอใจต่อการท่องเที่ยว เกาะแสมสารที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.10 ได้แก่ จำนวนสมาชิกในครัวเรือนและรายได้เฉลี่ยต่อเดือน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ $WTP_i^{P=1}$ ในแบบจำลองโทบิต

ตัวแปร (Variable)	Maximum Likelihood			
	ค่าสัมประสิทธิ์ Coefficient	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน Std. Error	ค่าสถิติ Z	ค่าระดับนัยสำคัญ P[|Z|>z]
ค่าคงที่	-254.2395771	180.43191	-1.409	.1588
เพศ (Sex)	23.14417687	29.921407	.773	.04392
อายุ (Age)	-30.70441133	37.224784	-.825	.4095
สถานภาพสมรส (Status)	7.247507380	34.305599	.211	.8327
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (Family)	-9.653161837	5.6765405	-1.701	.0890*
ระดับการศึกษา (Education)	-9.063838335	15.608662	-.581	.5614
อาชีพ (Occupation)	-71.15406588	44.111306	-1.613	.1067
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (Income)	18.44922094	10.201794	1.808	.0705*
จำนวนสถานที่ที่นักท่องเที่ยวเคยไป (Place)	-251.8370583	69.003275	-3.650	.0003***
การเข้าร่วมกิจกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Conservation)	-27.16227989	31.169510	-.871	.3835
ความต้องการที่จะกลับมาเที่ยวอีกครั้ง (Again)	-160.3508935	43.764439	-3.664	.0002***
ความพึงพอใจต่ออุทยานแห่งชาติ (Satisfaction)	191.2217279	36.985010	5.170	.0000***
ทัศนคติต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (เชิงนิเวศ) (Attitude)	-27.08785720	32.811943	-.826	.4091
Sigma	247.3541493	12.215867	20.249	.0000
Log-likelihood	-1887.875			

6.3.2 การประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ และปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่ายด้านการคุ้มครองพื้นที่ กรณีที่สอง (วิธีการฟื้นฟู)

นักท่องเที่ยวชาวไทยมีความเต็มใจที่จะจ่ายในการเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ด้านการคุ้มครองพื้นที่ด้วยวิธีการฟื้นฟู โดยการปรับปรุงเส้นทางศึกษาธรรมชาติ สร้างฝาย ปลูกแฝก ปลูกป่าชายเลน เป็นต้น เพื่อความชุ่มชื้นของป่า เพิ่มพื้นที่ป่าชายเลน และจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเต็มใจที่จะจ่ายประมาณ 220.76 บาท/ปี และมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 32,930989.96 บาท/ปี โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อความเต็มใจที่จะจ่ายที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ได้แก่ ความพึงพอใจต่อการท่องเที่ยวเกาะแสมสารจำนวนสถานที่ที่นักท่องเที่ยวเคยไป และความต้องการที่จะกลับมาเที่ยวอีกครั้งของนักท่องเที่ยวชาวไทย และที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.10 ได้แก่ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ $WTP_i^{P=2}$ ในแบบจำลองโทบิต

ตัวแปร (Variable)	Maximum Likelihood			
	ค่าสัมประสิทธิ์ Coefficient	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน Std. Error	ค่าสถิติ Z	ค่าระดับนัยสำคัญ P[|Z|>z]
ค่าคงที่	-145.9161971	183.55454	-.795	.4266
เพศ (Sex)	22.24922032	30.573129	.728	.4668
อายุ (Age)	-34.35560680	38.054580	-.903	.3666
สถานภาพสมรส (Status)	-2.959441714	35.107834	-.084	.9328
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (Family)	-8.386141784	5.7982475	-1.446	.1481
ระดับการศึกษา (Education)	-9.613491372	15.937844	-.603	.5464
อาชีพ (Occupation)	-77.36719743	45.040942	-1.718	.0858*
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (Income)	18.16222179	10.408951	1.745	.0810*
จำนวนสถานที่ที่นักท่องเที่ยวเคยไป (Place)	-246.5766004	70.459002	-3.500	.0005***
การเข้าร่วมกิจกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Conservation)	-20.26820131	31.802346	-.637	.5239
ความต้องการที่จะกลับมาเที่ยวอีกครั้ง (Again)	-139.9772947	44.888050	-3.118	.0018***
ความพึงพอใจต่ออุทยานแห่งชาติ (Satisfaction)	175.0625007	37.736207	4.639	.000***
ทัศนคติต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (เชิงนิเวศ) (Attitude)	-40.15826788	33.462488	-1.200	.2301
Sigma	252.4197196	12.614178	20.011	.0000
Log-likelihood	-1868.370			

6.3.3 การประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ และปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่ายด้านการปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

นักท่องเที่ยวชาวไทยมีความเต็มใจที่จะจ่ายในการจัดการเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ด้านการปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวสิ่งอำนวยความสะดวก และระบบสาธารณูปโภคตามแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ภายในเกาะแสมสารเพื่อไว้สำหรับบริการและอำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยว เช่น ที่นั่งพักผ่อน ถังขยะ ห้องน้ำ ร้านค้า จุดบริการนักท่องเที่ยว และ/หรือเพิ่มพื้นที่จุดบริการจอดรถยนต์ (พาหนะส่วนบุคคล) ให้นักท่องเที่ยวนำพาหนะส่วนบุคคลเข้าไปจอดนอกบริบริเวณจุดบริการนักเที่ยวและท่าเทียบเรือโดยสาร เพื่อลดปัญหามลพิษทางเสียงและมลพิษทางอากาศโดยเฉพาะในช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว (ช่วงปีใหม่ หรือ/และช่วงสงกรานต์) ซึ่งจะมีนักท่องเที่ยวจำนวนมากหลั่งไหลเข้าไปใช้ประโยชน์ หรือเที่ยวชมธรรมชาติในเกาะแสมสาร เป็นต้น พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเต็มใจที่จะจ่าย ประมาณ 243.99 บาท/ปี และมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 36,396,232.29 บาท/ปี โดย ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อความเต็มใจที่จะจ่ายที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ได้แก่ จำนวนสถานที่ที่นักท่องเที่ยวเคยไป ความต้องการ ที่จะกลับมาเที่ยวอีกครั้งของนักท่องเที่ยวชาวไทย และความพึงพอใจต่อเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ได้แก่ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนและที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.10 ได้แก่ อาชีพ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ WTP_i^D ในแบบจำลองโทบิต

ตัวแปร (Variable)	Maximum Likelihood			
	ค่าสัมประสิทธิ์ Coefficient	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน Std. Error	ค่าสถิติ Z	ค่าระดับนัยสำคัญ P[|Z|>z]
ค่าคงที่	-182.4764466	180.07371	-1.013	.3109
เพศ (Sex)	20.50235015	29.934902	.685	.4934
อายุ (Age)	-45.34411031	37.246819	-1.217	.2235
สถานภาพสมรส (Status)	12.60479031	34.367043	0.367	.7138
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (Family)	-8.873554978	5.6913205	-1.559	.1190
ระดับการศึกษา (Education)	-8.187689645	15.649552	-.523	.6008
อาชีพ (Occupation)	-74.17223647	44.126154	-1.681	.0928*
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (Income)	21.09921282	10.209394	2.067	.0388**
จำนวนสถานที่ที่นักท่องเที่ยวเคยไป (Place)	-269.5710650	69.415614	-3.883	.0001***
การเข้าร่วมกิจกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Conservation)	-22.34631485	31.149023	-.717	.4731
ความต้องการที่จะกลับมาเที่ยวอีกครั้ง (Again)	-133.2539103	44.027726	-3.027	.0025***
ความพึงพอใจต่ออุทยานแห่งชาติ (Satisfaction)	173.2309411	37.012092	4.680	.0000***
ทัศนคติต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (เชิงนิเวศ) (Attitude)	-34.58425550	32.796447	-1.055	.2916
Sigma	247.8395854	12.285432	20.173	.0000
Log-likelihood	-1883.106			

6.3.4 การประเมินค่าความเต็มใจที่จะจ่ายมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ และปัจจัยที่มีผลต่อความเต็มใจที่จะจ่ายด้านการศึกษาวิจัยทรัพยากร และแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

นักท่องเที่ยวชาวไทยมีความเต็มใจที่จะจ่ายในการจัดการเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ด้านการศึกษาวิจัยทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี โดยการศึกษาวิจัยและสำรวจรวบรวมข้อมูลทรัพยากร และความหลากหลายทางชีวภาพในเกาะแสมสารเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการบริหารจัดการพื้นที่ รวมถึงการสำรวจติดตามการเปลี่ยนแปลง และประเมินสถานภาพของทรัพยากรในเกาะแสมสาร เพื่อการจัดการควบคุม ฟื้นฟูทรัพยากรและป้องกันผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น ทั้งที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์เอง หรือจากธรรมชาติ พร้อมทั้งให้บริการในด้านการศึกษากับสถาบันการศึกษา หรือสถาบันต่างๆ เพื่อการศึกษาค้นคว้าด้านวิชาการต่างๆ เช่น การบรรยาย ฉายวีดีทัศน์ แจกเอกสารเผยแพร่จัดนิทรรศการ และบริการห้องสมุด เป็นต้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความเต็มใจที่จะจ่ายประมาณ 209.93 บาท/ปี และมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์เท่ากับ 31,315,468.03 บาท/ปี โดยตัวแปรที่มี

ความสัมพันธ์ต่อความเต็มใจที่จะจ่ายที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ได้แก่ จำนวนสถานที่ที่นักท่องเที่ยวเคยไป ความต้องการที่จะกลับมาเที่ยวอีกครั้งของนักท่องเที่ยวชาวไทย และความพึงพอใจต่อการท่องเที่ยวเกาะแสมสารที่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ได้แก่ อาชีพและรายได้เฉลี่ยต่อเดือน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ WTP_i^D ในแบบจำลองโทบิต

ตัวแปร (Variable)	Maximum Likelihood			
	ค่าสัมประสิทธิ์ Coefficient	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน Std. Error	ค่าสถิติ Z	ค่าระดับนัยสำคัญ P[|Z|>z]
ค่าคงที่	-168.3228684	179.99051	-.935	.3497
เพศ (Sex)	20.39792194	29.962598	.681	.4960
อายุ (Age)	-28.71663830	37.317273	-.770	.4416
สถานภาพสมรส (Status)	7.001552921	34.386272	.204	.8387
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (Family)	-8.588144470	5.6871928	-1.510	.1310
ระดับการศึกษา (Education)	-11.07747212	15.627500	-.709	.4784
อาชีพ (Occupation)	-94.41167857	44.161214	-2.138	.0325**
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (Income)	21.85786520	10.212404	2.140	.0323**
จำนวนสถานที่ที่นักท่องเที่ยวเคยไป (Place)	-269.8482159	69.490838	-3.883	.0001***
การเข้าร่วมกิจกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Conservation)	-22.81712741	31.146128	-0.733	.4638
ความต้องการที่จะกลับมาเที่ยวอีกครั้ง (Again)	-135.5085383	44.039771	-3.077	.0021***
ความพึงพอใจต่ออุทยานแห่งชาติ (Satisfaction)	178.5086892	37.015245	4.823	.0000***
ทัศนคติต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (เชิงนิเวศ) (Attitude)	-37.89950352	32.812628	-1.155	.2481
Sigma	247.7749630	12.278918	20.179	.0000
Log-likelihood	-1882.905			

7. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

นักท่องเที่ยวชาวไทยส่วนใหญ่ไม่เต็มใจที่จะจ่ายเป็นตัวเงินทั้งในด้านการสนับสนุนการคุ้มครองพื้นที่ ปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว รวมทั้งศึกษาวิจัยทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติในเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี แต่ทั้งนี้จะให้การสนับสนุนด้วยวิธีการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ให้เป็นที่รู้จักและตระหนักถึงคุณค่าของการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (เชิงนิเวศ) เพราะเป็นวิธีที่ทำได้ง่ายและได้ผลดีในการช่วยการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ นอกจากนี้นักท่องเที่ยวยังจะสนับสนุนในรูปแบบด้านการตลาด อาทิ การช่วยออกแบบของที่ระลึก หรือการจัดทำโปรแกรมการท่องเที่ยวในการเดินทางสำหรับนักท่องเที่ยว รวมทั้งสนับสนุนในด้านการให้ความรู้ความเข้าใจ ส่งเสริมและสร้างจิตสำนึกและความตระหนักให้แก่เยาวชนทั้งในระดับครอบครัว สถาบันการศึกษา และชุมชนใกล้เคียง

ทั้งนี้ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายของกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวชาวไทยที่ยินดีสนับสนุนเป็นตัวเงินในการบริหารจัดการเกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ได้แก่ ด้านการคุ้มครองพื้นที่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ด้วยวิธีป้องกันหรือดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้ในเกาะแสมสาร และวิธีฟื้นฟูสภาพธรรมชาติของแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ภายในเกาะแสมสาร ด้านปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่เกาะแสมสาร และด้านการศึกษาวิจัยทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติในเกาะแสมสารนั้น มีค่าเฉลี่ยสูงสุดของความเต็มใจที่จะจ่าย คือ 512.50 บาทต่อปี

จากผลการศึกษาวิจัยการประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์เพื่อการจัดการเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี โดยวิธีการคุ้มครองพื้นที่ ปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว รวมทั้งศึกษาวิจัยทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่มาเที่ยวชมเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ด้วยวิธีสมมติสถานการณ์ให้ประเมินค่า (Contingent Valuation Method, CVM) สามารถนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้ในเชิงนโยบายผ่านเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ เช่น ค่าธรรมเนียม และค่าบริการ ร่วมกับมาตรการทางสังคมอื่นๆ เช่น การรณรงค์ และการปลูกฝังความคิดในการอนุรักษ์ และมาตรการกำกับควบคุมที่มีอยู่แล้ว เช่น การกำหนดบทลงโทษสำหรับผู้ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากร เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี คณะผู้วิจัยขอเสนอการจัดการเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี โดยใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ ดังนี้

1) การกำหนดค่าธรรมเนียม (หรือค่าบริการ) เข้าชมเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ควรพิจารณาจาก

1.1) ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ กล่าวคือ อย่างน้อยที่สุดค่าธรรมเนียม (หรือค่าบริการ) เข้าชมที่กำหนดขึ้น ควรครอบคลุมต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการที่เกิดขึ้นจริง

1.2) ค่าความเต็มใจที่จะจ่ายค่าธรรมเนียม (หรือค่าบริการ) เข้าชมของนักท่องเที่ยว ค่าสูงสุดของความเต็มใจที่จะจ่าย และค่าเฉลี่ยของความเต็มใจที่จะจ่ายด้วย

1.3) ขีดความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่ (Carrying Capacity) กล่าวคือ พิจารณาจากจำนวนนักท่องเที่ยวที่ไปเยือนเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ในแต่ละช่วงเวลา เช่น ช่วงวันธรรมดา ช่วงวันหยุดเสาร์อาทิตย์ ช่วงวันหยุดเทศกาลหรือวันหยุดนักขัตฤกษ์ เป็นต้น

1.4) จำนวนบุคลากรหรือชุดปฏิบัติการที่คอยอำนวยความสะดวกและรักษาความปลอดภัยให้แก่นักท่องเที่ยว ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมท่องเที่ยวบนเกาะแสมสารมีทั้งบนบกและใต้ทะเล จึงต้องมีบุคลากรหรือชุดปฏิบัติการที่เพียงพอและเหมาะสมกับปริมาณนักท่องเที่ยวทีเข้ามาเยือนเกาะแสมสาร

ทั้งนี้หน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการเกาะแสมสารสามารถนำปัจจัยดังกล่าวมาพิจารณาร่วมกันในการกำหนดค่าธรรมเนียม (หรือค่าบริการ) เข้าชมเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ได้ เช่น หากเป็นช่วงวันหยุดเทศกาลหรือวันหยุดนักขัตฤกษ์ นักท่องเที่ยวที่ไปเยือนเกาะแสมสารอาจมีจำนวนมากเกินความสามารถในการรองรับได้ของพื้นที่ ซึ่งอาจส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติภายในเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ได้รับความเสียหายหรือทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการบริหารจัดการและการอำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยวในช่วงเวลาดังกล่าว ดังนั้นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการเกาะแสมสารอาจจะกำหนดค่าธรรมเนียม (หรือค่าบริการ) เข้าพื้นที่ท่องเที่ยวเกาะแสมสาร ควรกำหนดอัตราค่าธรรมเนียม (หรือค่าบริการ) ให้สูงขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงวันธรรมดา เป็นต้น ทั้งนี้การกำหนดค่าธรรมเนียม (หรือค่าบริการ) เข้าพื้นที่ท่องเที่ยว เกาะแสมสารอาจจะพิจารณาจากปัจจัยอื่นๆ ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของหน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการเกาะแสมสาร

2) จากมูลค่าสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐศาสตร์ของเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวชาวไทย ทำให้รับทราบถึงทัศนคติและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่เข้ามาท่องเที่ยวในพื้นที่อนุรักษ์ ซึ่งนักท่องเที่ยวมีทัศนคติให้ความสำคัญต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์มาก และความพึงพอใจมากต่อการบริหารจัดการพื้นที่ท่องเที่ยว และที่ได้รับการบริการและการอำนวยความสะดวกจากเจ้าหน้าที่ ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่นักท่องเที่ยวยินดีที่จ่ายค่าธรรมเนียม (หรือค่าบริการ) เพื่อสนับสนุนให้หน่วยงานที่รับผิดชอบสามารถจัดสรรงบประมาณที่ได้รับจากการเก็บค่าธรรมเนียม (หรือค่าบริการ) ไปใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการในการป้องกันหรือดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้ การฟื้นฟูสภาพธรรมชาติของแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ปรับปรุงและพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวก และระบบสาธารณูปโภคตามแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ รวมทั้งการศึกษาวิจัยและสำรวจรวบรวมข้อมูลทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพในเกาะแสมสาร

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการเกาะแสมสารต้องเพิ่มทรัพยากรทางเงินเพื่อนำไปใช้ในการบริหารจัดการเกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในที่นี้เสนอให้หน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการเกาะแสมสารจัดตั้งกองทุนบริหารจัดการ เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ในรูปของการรับการสนับสนุนงบประมาณจากผู้มาเยือนหรือประชาชนทั่วไป เพื่อให้หน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการเกาะแสมสารมีรายรับเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากงบประมาณที่ได้รับจัดสรร นอกจากการรับการสนับสนุนงบประมาณแล้ว กองทุน ฯ อาจจัดทำสินค้าและของที่ระลึกที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของเกาะแสมสารเท่านั้น จัดจำหน่ายให้แก่นักท่องเที่ยวและผู้ที่สนใจทั่วไป อย่างไรก็ตามในการจัดตั้งกองทุน ฯ ควรจะต้องคำนึงถึงความโปร่งใสในการบริหารงานของคณะกรรมการ และ/หรือ คณะทำงาน โดยคณะกรรมการ และ/หรือคณะทำงานควรประกอบด้วยตัวแทนจากหลายฝ่าย เช่น เจ้าหน้าที่/ บุคลากรของ

หน่วยงานที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการเกาะแสมสาร ผู้ประกอบการ หรือแม้แต่ประชาชนในพื้นที่ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนกองทุนวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยบูรพา และขอขอบคุณคณะผู้บริหารและบุคลากรของหน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ กองเรือยุทธการ สำนักบริการวิชาการ และกองบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยบูรพา ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำเป็นอย่างดียิ่ง รวมทั้งให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเชียงใหม่. 2553. การประเมินมูลค่าสิ่งแวดล้อมเพื่อการบริหารจัดการอุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่และแม่ฮ่องสอน. รายงานฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อ ส่วนศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

[2] ทิพวรรณ พุ่มมณี. 2557. การท่องเที่ยวแบบยั่งยืน, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพ.

[3] ทิพวรรณ พุ่มมณี. 2558. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพ.

ID058

การวิเคราะห์ปัจจัยกำหนดการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ ในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลของผู้พำนักในประเทศไทย

Analysis of Determinants of Online Goods and Services Consumption in Digital Economy Era of Resident in Thailand

ธนิต อินทร[1*] และ เทอดศักดิ์ ชมโต๊ะสุวรรณ[2]
[1]หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
[2]คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
[*]E-mail: thanit.i56@rsu.ac.th

Thanit Intorn[1*] and Thoedsak Chomtohsuwan[2]
[1] Master of Economics Program, Faculty of Economics, Rangsit University
[2] Faculty of Economics, Rangsit University
[*]E-mail: thanit.i56@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

จากพลวัตการเติบโตทางเทคโนโลยีส่งผลให้ประเทศไทยเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจดิจิทัล ซึ่งมีการค้าขายในระบบออนไลน์มากขึ้นตามกาลเวลาและการเจริญเติบโตของประเทศและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยที่มูลค่าทางการค้าในระบบออนไลน์เพิ่มขึ้นจาก 822,071,750 บาท ในปี พ.ศ. 2549 เป็น 7,843,648,100 บาท ในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นช่องทางการค้าหลักที่สำคัญในระบบเศรษฐกิจไทยในอนาคต การวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมและแนวโน้มการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทยไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ อันจะเป็นประโยชน์และแนวทางในการพัฒนา การปรับตัว และวางแผนนโยบายต่างๆ เพื่อรองรับระบบการค้าออนไลน์ในประเทศไทย การวิจัยนี้วิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคและแนวโน้มต่างๆ ด้วยวิธีการพรรณนาเชิงสถิติ และ วิเคราะห์นัยสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติ แหล่งข้อมูลหลักที่สำคัญของการวิจัยนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากข้อมูลการสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือนในช่วงปี พ.ศ. 2549 - 2558 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ผลการวิจัยนี้พบว่า ในรอบทศวรรษที่ผ่านมาจำนวนผู้บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เพิ่มขึ้นประมาณ 1,242% โดยเพิ่มจากประมาณ 115,181 คนในปี 2549 เป็นประมาณ 1,546,030 คน ในปี 2558 สินค้าที่ได้รับความนิยมสูงสุดในการบริโภคออนไลน์คือสินค้าหมวดเครื่องแต่งกาย เครื่องประดับ และ สินค้าที่ได้รับความนิยมรองลงมาในการบริโภคออนไลน์คือสินค้าหมวดอาหาร เครื่องดื่ม สินค้าด้านสุขภาพสินค้าในหมวด เครื่องแต่งกาย เครื่องประดับ มีมูลค่าการซื้อขายสูงสุด ในขณะที่สินค้าในหมวดซอฟแวร์ต่างๆ มีมูลค่าการซื้อขายสูงต่ำสุด ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ 3 อันดับแรกได้แก่ ปัจจัยด้านภูมิภาค ปัจจัยด้านระดับการศึกษา และปัจจัยด้านยุคสมัย ตามลำดับ ปัญหาการกลัวถูกหลอกลวงและปัญหาของการไม่เห็นสินค้าจริงยังคงเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้ผู้บริโภคอีกจำนวนมากไม่ตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ในขณะความกังวลของผู้บริโภคด้านขั้นตอนการสั่งซื้อสินค้ายุ่งยาก ด้านความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัวและบัตรเครดิต และด้านอื่นๆ อาทิเช่น กลัวสินค้าไม่ได้มาตรฐาน กลัวของปลอม กลัวสินค้าชำรุจระหว่างส่ง ค่าขนส่งแพง มีแนวโน้มลดลง ปัจจัยที่ส่งผลต่อ

มูลค่าการใช้จ่ายออนไลน์มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ปัจจัยเพศ ปัจจัยการมีงานทำ และ ปัจจัยการศึกษา ตามลำดับ
คำหลัก: ปัจจัยกำหนด, การบริโภค, สินค้าและบริการออนไลน์, เศรษฐกิจดิจิทัล, ประเทศไทย

Abstract

Growth dynamics of technology affects Thailand stepped into the digital economy. There are more online trading varying on the time and economic development. The value of online commerce increased from 822,071,750 baht in 2006 to 7,843,648,100 baht in 2015. It is likely to continue to grow and has the potential to become a major trading channel in the Thai economy in the future. This research aims to understand behavior and the trend of goods and services consumption of the resident in Thailand. Especially the factors that affect the decision to consume the online goods and services. It will be useful and guidelines for improving adapting and setting policies to support the online trading system in Thailand. This research analyzes consumption behavior and trends through statistical descriptive methods and analyzes the significance of factors affecting the consumption of online goods and services by applying the econometric model. The main data source utilized in this research is the secondary data named the survey of information and communication technology usage in households during 2006 – 2015 from the national statistical office. This research found that over the past decade, the number of consumers of online goods and services has risen by about 1,242% up from approximately 115,181 people in 2006 to about 1,546,030 people in 2015. The most popular product in online consumption is the products in the clothes and jewelry category and the next popular rank is the products in the food beverages and health products category. The products in the clothes and jewelry category have the highest turnover, while the products in the software category have the lowest turnover. The top three factors that influenced the decision to buy are the regional factor, the educational level and the era factor, respectively. Fear of being scammed and the problem of not seeing the actual product have been still a major obstacle causing many consumers not to decide to consume the online goods and services from the past to the present. While concerning about the complicated ordering process, the security of personal information and credit card and other aspects such as fear of non-standard products, fear of counterfeit goods, damaged during delivery, expensive transportation are likely to decline. The three most important factors affecting online spending were gender, working and education, respectively.
Keywords: Determinants, Consumption, Online goods and services, Digital economy, Thailand

1.บทนำ

พฤติกรรมการบริโภคสินค้าและบริการของคนในยุคปัจจุบันได้มีการปรับเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีการเปลี่ยนผ่านสู่ยุคเศรษฐกิจดิจิตอล (Digital economy) ซึ่งมีเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยและก้าวหน้ามากขึ้น เทคโนโลยีโทรคมนาคมอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์มือถือที่เป็นสมาร์ทโฟน เป็นส่วนสำคัญในการทำให้การสื่อสารระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อเป็นไปได้โดยง่ายสะดวกและรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการโฆษณาประชาสัมพันธ์ การชำระเงิน การขนส่งและบริการหลังการขาย

จากรายงานสถิติของสำนักงานสถิติแห่งชาติโดยพบว่า

ปัจจัยข้างต้นที่กล่าวมาทำให้ตลาดสินค้าและบริการผ่านทางอินเทอร์เน็ตเติบโตอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยมีผู้ซื้อสินค้าและบริการออนไลน์เพิ่มขึ้นจากประมาณ 115,181 คนในปี พ.ศ. 2549 เป็นประมาณ 1,546,030 คน ในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งมีการเจริญเติบโตขึ้นเป็นอย่างมากถึง 1,242% ในช่วงเวลา 10 ปี และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงเห็นได้ว่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์จะมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างมากในอนาคตอันใกล้นี้

ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์และการวิเคราะห์มูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของประเทศไทยรวมถึงการวิเคราะห์สาเหตุของการไม่บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ เพื่อเป็นประโยชน์ให้ผู้ประกอบการสามารถปรับปรุงรูปแบบในการทำธุรกิจออนไลน์ สามารถคิดกลยุทธ์ทางการตลาดที่น่าสนใจ และสามารถสร้างรายได้ให้ผู้ประกอบการมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยตอบสนองความต้องการและแก้ไขปัญหาที่ผู้บริโภคพบเจออยู่อย่างตรงจุด และเพื่อช่วยให้ภาครัฐและภาคเอกชนมีแนวทางนโยบายในการดำเนินการช่วยเหลือ การจัดทำแผนการแก้ไขปัญหาที่ตรงประเด็นเพื่อช่วยให้การซื้อขายสินค้าและบริการออนไลน์ในประเทศไทยมีการเจริญเติบโตมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและมั่นคง

2. สำรวจวรรณกรรม

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลและผลงานวิจัยในอดีตพบว่างานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลปฐมภูมิด้วยวิธีสำรวจแบบสอบถามประมาณ 400 ตัวอย่าง ซึ่งมีผลการศึกษาพอสรุปย่อโดยสังเขปได้ดังต่อไปนี้

บุณฑริกา นันทิพงศ์ และกิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ (2555) ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคกับการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านระบบอินเตอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร ในปี 2555 พบว่าปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ อาทิเช่น เพศ อายุ อาชีพ การศึกษา สถานภาพสมรส และรายได้ที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าผ่านระบบอินเตอร์เน็ตที่แตกต่างกัน ในขณะที่ปัจจัยด้านพฤติกรรมส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน และปัจจัยด้านความไว้วางใจระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขายมีผลต่อพฤติกรรมการซื้อสินค้าผ่านระบบอินเตอร์เน็ตที่แตกต่างกัน

วีระนุช รายระยับ (2556) ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกซื้อเสื้อผ้าจากสื่ออินเทอร์เน็ตในกลุ่มวัยรุ่น ในปี พ.ศ. 2556 พบว่า อายุ อาชีพ รายได้ต่อเดือน แหล่งที่อยู่อาศัย ระดับการศึกษา ปัจจัยด้านกลยุทธ์ทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการโฆษณา มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเลือกซื้อเสื้อผ้าจากทางอินเทอร์เน็ตในกลุ่มวัยรุ่น ในหลายประเด็น ได้แก่ รูปแบบของเสื้อผ้า จำนวนชิ้นที่ซื้อในแต่ละครั้ง แหล่งที่มาของเสื้อผ้า วิธีการชำระเงิน และเงื่อนไขการชำระเงิน

ระพีพรรณ ศรีศรัณยกลุ (2555) ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่ากลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญมากที่สุดกับปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือปัจจัยด้านการจัดจำหน่าย ด้านชื่อเสียงและภาพพจน์ที่ดีของเว็บไซต์ ด้านราคา ด้านความสะดวกและรวดเร็วในการชำระเงิน ตามลำดับ

ลักษณารีย์ ยิ่งเกรียงไกร (2557) ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าแฟชั่นผ่านทางอินเทอร์เน็ตของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการซื้อสินค้า และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสังคมและปัจจัยทางจิตวิทยามีความสัมพันธ์ในระดับสูงกับความตั้งใจซื้อสินค้าแฟชั่นทางอินเทอร์เน็ต

พิริณฎา หลวงเทพ และประสพชัย พสุนนท์ (2557) ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี พบว่าปัจจัยทางการตลาด เทคโนโลยีปัจจัย ทัศนคติ เพศ รายได้ ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และระบบการจ่ายเงิน ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สุภาพร ชุ่มสกุล (2554) ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบอินเตอร์เน็ต ของนักศึกษาปริญญาโทมหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่าผู้ที่เคยซื้อสินค้าและบริการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง และมีระดับการตัดสินใจต่อส่วนผสมทางการตลาดมีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบอินเตอร์เน็ตโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยกลุ่มสินค้าบริโภคที่มีการสั่งซื้อมากที่สุด คือ หนังสือ ในขณะที่กลุ่มสินค้าบริการที่มีการสั่งซื้อมากที่สุด คือ จองโรงแรมที่พัก เหตุผลหลักในการตัดสินใจซื้อคือความสะดวกในการสั่งซื้อ ปัญหาและอุปสรรค์ที่พบส่วนใหญ่คือสินค้ามีคุณภาพไม่ตรงกับที่โฆษณาไว้ ในขณะที่ผู้ที่ไม่เคยซื้อสินค้าและบริการออนไลน์มีสาเหตุหลักมาจากยังไม่มีความต้องการซื้อสินค้าและบริการ

Adil Bashir (2556) ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อการซื้อสินค้าออนไลน์บนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในปากีสถาน พบว่า 53% ของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามมีพฤติกรรมที่ต้องการเยี่ยมชมร้านค้าปลีกออนไลน์ก่อนที่จะซื้อ โดยจะแวะไปที่ร้านค้าปลีกเพื่อดูและตรวจสอบสินค้าจริงก่อนที่จะซื้อจริงจากร้านค้าออนไลน์ และ 56% ของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามจะพิจารณาเรื่องราคาเป็นปัจจัยที่สำคัญที่รองลงมาคือปัจจัยด้านความสะดวกสบายและการประหยัดเวลา อุปสรรคหลักในการซื้อสินค้าออนไลน์คือความปลอดภัยในการชำระเงิน รองลงมาคือการไม่เชื่อถือร้านค้าออนไลน์ว่าตนเองจะได้รับสินค้าถูกต้องตามที่สั่งหรือไม่

Jongeun Kim (2004) ศึกษาเกี่ยวกับการทำความเข้าใจพฤติกรรมการซื้อสินค้าของผู้บริโภคทางระบบออนไลน์ พบว่า เพศ อายุ ระยะเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ต การมีช่องทางในการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต การมีสินค้าที่แตกต่างกัน และปัจจัยทางด้านการตลาด มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ต

Dan Wang และ Liuzi Yang (2010) ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของลูกค้าเกี่ยวกับการซื้อสินค้าออนไลน์บนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ความน่าเชื่อถือผู้ขาย จุดโดดเด่นของสินค้า สื่อ และเว็บไซต์มีความสัมพันธ์ต่อการซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ในขณะที่ความปลอดภัยในการทำธุรกรรมของลูกค้าไม่ผลการซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

จากผลการสำรวจวรรณกรรมดังกล่าวข้างต้น พบว่า วรรณกรรมทั้งหมดไม่ได้มีความเห็นที่ตรงกันว่าตัวแปรตัวไหนมีนัยยะสำคัญหรือไม่มีนัยยะสำคัญ ผู้วิจัยจึงเลือกตัวแปรต้นทั้งหมดมาใช้ในงานวิจัยนี้เพื่อเป็นการทดสอบให้ทราบถึงข้อเท็จจริงมากยิ่งขึ้น อาทิเช่น เพศ อายุ แหล่งที่อยู่อาศัย การศึกษา รายได้ เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้เพิ่มตัวแปรต้นที่ยังไม่เคยมีการนำมาศึกษาในวรรณกรรมดังกล่าวได้แก่ ปีของข้อมูล และสถานการทำงาน มาใช้ในการวิจัยนี้ด้วย วรรณกรรมดังกล่าวข้างต้นส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลปฐมภูมิจากการสำรวจแบบสอบถามซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างจำนวนไม่มากในระยะเวลาหนึ่งปีและครอบคลุมเพียงบางพื้นที่ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเชื่อถือของผลมากขึ้นการศึกษาวิจัยนี้จึงเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งได้สำรวจกลุ่มตัวอย่างทั่วประเทศไทยกว่า 2 ล้านตัวอย่างในช่วงระยะเวลา 10 ปี ผนวกกับการวิเคราะห์โดยวิธีการทางเศรษฐมิติ (Econometrics) ซึ่งทั้ง 3 ประการนี้ถือเป็นจุดเด่นของงานวิจัยนี้ที่แตกต่างจากงานวิจัยอื่นในอดีต

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาใช้ข้อมูลการสำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือนซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ช่วงปี พ.ศ. 2549–2558 โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคและแนวโน้มการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทย โดยการนำข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติทั้งหมด 10 ปี มาเลือกตัวแปรที่ต้องการใช้งานและทำการจัดเรียงจัดระเบียบข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ว่าผู้บริโภคมีสาเหตุอะไรในการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการออนไลน์ และวิเคราะห์แนวโน้มความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลให้บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์จำนวน 7 ตัวแปร ได้แก่ ภูมิภาคที่อยู่อาศัย, เพศ, อายุ, ระดับการศึกษา, สถานภาพการทำงาน, รายได้ครอบครัว, และเทคโนโลยี รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลให้

ไม่บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ ได้แก่ ขั้นตอนการสั่งซื้อยุ่งยาก, ไม่เห็นสินค้าจริง, กลัวถูกหลอกลวง, ราคาแพงกว่าหน้าร้าน, กลัวสินค้าสูญหายระหว่างส่ง, ต้องรอสินค้า, ความปลอดภัยของข้อมูลทางการเงินและข้อมูลส่วนตัว, และด้านอื่นๆ เหล่านี้ โดยใช้ทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค การวิเคราะห์เชิงสถิติ (Statistical analysis) กราฟ และตารางมาประกอบการวิเคราะห์เพื่ออธิบายแนวโน้มความสัมพันธ์

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทยแต่ละคน โดยใช้แบบจำลองโลจิต (Logit model) ซึ่งคิดค้นโดย Joseph Berkson (1944) ของการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ ดังสมการต่อไปนี้

$$\begin{aligned} FBuy = {} & \alpha_0 + \alpha_1 Year + \alpha_2 Reg_c + \alpha_3 Reg_n \\ & + \alpha_4 Reg_{ne} + \alpha_5 Reg_s + \alpha_6 Gen_f \\ & + \alpha_7 Age + \alpha_8 Edu + \alpha_9 Wrk + \alpha_{10} Inc \end{aligned} \quad (1)$$

โดยที่ FBuy คือการตัดสินใจบริโภคหรือไม่บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทย ซึ่งมี 2 ค่า ได้แก่ ค่าเท่ากับ 1 หมายถึงซื้อ และค่าเท่ากับ 0 หมายถึงไม่ซื้อ Year คือปี พ.ศ. ของข้อมูล Reg คือตัวแปรหุ่นของภูมิภาคที่อยู่อาศัยทั้ง 5 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคกลาง (c) ภาคเหนือ (n) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ne) ภาคใต้ (s) โดยที่กรุงเทพมหานคร (b) เป็นภูมิภาคฐาน ซึ่งค่าเท่ากับ 1 หมายถึงอยู่อาศัยในภูมิภาคนั้นและค่าเท่ากับ 0 หมายถึงไม่ได้อยู่ในภูมิภาคนั้น Genf คือตัวแปรหุ่นของเพศหญิงซึ่งค่าเท่ากับ 1 หมายถึงเพศหญิง และค่าเท่ากับ 0 หมายถึงเพศชาย Age คืออายุมีหน่วยเป็นปี Edu คือระดับการศึกษาหน่วยเป็นปี Wrk คือตัวแปรหุ่นของสถานภาพการทำงานซึ่งค่าเท่ากับ 1 หมายถึงทำงาน และค่าเท่ากับ 0 หมายถึงไม่ทำงาน Inc คือรายได้รวมของครอบครัวมีหน่วยเป็นบาท และ α คือค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ

รวมถึงวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal effect) เพื่อแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของความน่าจะเป็นที่จะตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการออนไลน์ เมื่อปัจจัยกำหนดที่ต้องการวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่มเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ดังแสดงในสมการที่ 2 โดยถ้าเป็นตัวแปรเชิงมูลค่าจะใช้ค่าเฉลี่ยเป็นกรณีฐานในการคำนวณ แต่ถ้าเป็นตัวแปรหุ่นจะใช้ค่า 0 เป็นกรณีฐานในการคำนวณ

$$\frac{\partial \Pr ob[FBuy = 1]}{\partial X_k} = \frac{\alpha_k e^{-X'\alpha'}}{\left(1 + e^{-X'\alpha'}\right)^2} \quad (2)$$

โดยที่ X' คือเวกเตอร์ของปัจจัยกำหนดทั้งหมด α' คือเวกเตอร์ของสัมประสิทธิ์ทั้งหมด Xk คือปัจจัยกำหนดประเภทที่ k ที่ต้องการวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม และ αk คือค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยกำหนดกำหนดประเภทที่ k ที่ต้องการวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่ม

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทยแต่ละคน โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) ของการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ ซึ่งแบ่งเป็น 2 สมการ ดังต่อนี้

สมการการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์รวมทุกประเภท ดังแสดงในสมการที่ 3

$$\begin{aligned} VQ_{tot} = {} & \beta_0 + \beta_1 Year + \beta_2 Reg_c + \beta_3 Reg_n \\ & + \beta_4 Reg_{ne} + \beta_5 Reg_s + \beta_6 Gen \\ & + \beta_7 Age + \beta_8 Age^2 + \beta_9 Edu \\ & + \beta_{10} Edu^2 + \beta_{11} Wrk + \beta_{12} Inc \end{aligned} \quad (3)$$

โดยที่ VQtot คือมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์รวมทุกประเภทมีหน่วยเป็นบาท และ β คือค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ

สมการการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์แต่ละประเภท ทั้งหมด 11 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ 1 เครื่องประดับและเครื่องแต่งกาย (Q1) ประเภทที่ 2 หนังสือและนิตยสาร (Q2) ประเภทที่ 3 อุปกรณ์เทคโนโลยี สื่อสารและถ่ายภาพ (Q3) ประเภทที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องเสียง (Q4) ประเภทที่ 5 อาหาร เครื่องดื่มและสินค้าด้านสุขภาพ (Q5) ประเภทที่ 6 สินค้าบันเทิง เครื่องกีฬาและเครื่องเขียน (Q6) ประเภทที่ 7 ของใช้ในบ้านและของใช้ในสำนักงาน (Q7) ประเภทที่ 8 สั่งจอง

บริการต่างๆ (Q8) ประเภทที่ 9 ของเล่น เกมส์และของขวัญ (Q9) ประเภทที่ 10 ซอฟแวร์ต่างๆ (Q10) และประเภทที่ 11 อื่นๆ (Q11) ดังแสดงในสมการที่ 4

$$\begin{aligned} VQ_i = {} & \delta_{0i} + \delta_{1i} Year + \delta_{2i}\, \mathrm{Re}\, g_c + \delta_{3i}\, \mathrm{Re}\, g_n \\ & + \delta_{4i}\, \mathrm{Re}\, g_{ne} + \delta_{5i}\, \mathrm{Re}\, g_s + \delta_{6i} Gen \\ & + \delta_{7i} Age + \delta_{8i} Age^2 + \delta_{9i} Edu \\ & + \delta_{10i} Edu^2 + \delta_{11i} Wrk + \delta_{12i} Inc \end{aligned} \quad (4)$$

โดยที่ VQi คือมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ประเภทที่ i และ δ คือค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ

ทั้งนี้หากค่าความน่าจะเป็น (Probability) ของตัวแปรหรือสัมประสิทธิ์ใดๆ ในผลการคำนวณทางเศรษฐมิติมีค่าน้อยกว่า 0.01 หมายถึงมีระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 หากค่าความน่าจะเป็นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 0.05 หมายถึงมีระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หากค่าความน่าจะเป็นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 0.10 หมายถึงมีระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 และหากมีค่าความน่าจะเป็นมีค่ามากกว่า 0.10 หมายถึงมีระดับความเชื่อมั่นต่ำกว่าร้อยละ 90

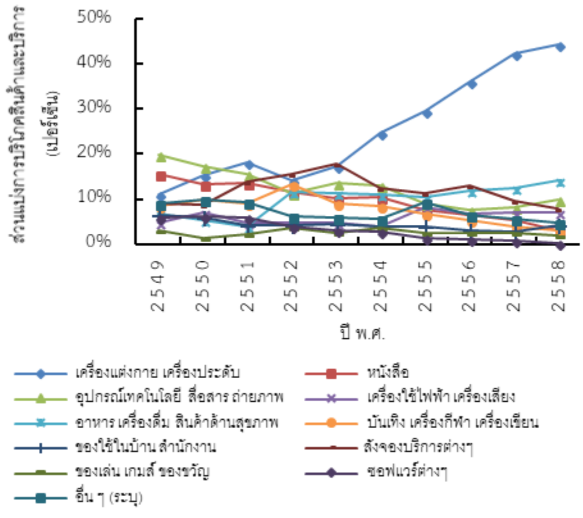
.4ผลการศึกษา

4.1พฤติกรรมผู้บริโภคและแนวโน้มการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. – 2549 2558

ผลการศึกษาพบว่ามูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์และร้อยละของประชากรที่บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทยมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจมีสาเหตุปัจจัยมาจากระบบเทคโนโลยีต่างๆภายในประเทศมีการเจริญก้าวหน้ามากขึ้น อุปกรณ์สื่อสารและอุปกรณ์สำหรับเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพสูงขึ้นและประชากรสามารถเข้าถึงได้มากขึ้น ระบบคมนาคมและระบบการขนส่งมีคุณภาพสูงขึ้น ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต แต่มูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของประเทศไทยมีมูลค่าเฉลี่ยต่อคนลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากราคาสินค้าและบริการออนไลน์ที่ซื้อขายกันในอดีตแต่ละชนิดมีมูลค่าสูงและยังไม่มีตัวเลือกที่หลากหลาย แต่เมื่อเวลาผ่านราคาของสินค้าและบริการออนไลน์แต่ละชนิดมีราคาที่ถูกลงผนวกกับมีชนิดของสินค้าและบริการที่ซื้อขายในระบบออนไลน์มีความหลากหลายมากขึ้นและมีผู้ประกอบการออนไลน์จำนวนมาก จึงทำให้เกิดการแข่งขันทางด้านราคา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันสินค้าราคาไม่ถึง บาท 100 ก็มีการขายผ่านระบบออนไลน์จำนวนมากซึ่งในอดีตไม่เคยมีขายในระบบออนไลน์ จึงส่งผลให้มูลค่าการซื้อสินค้าและบริการออนไลน์เฉลี่ยต่อคนลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

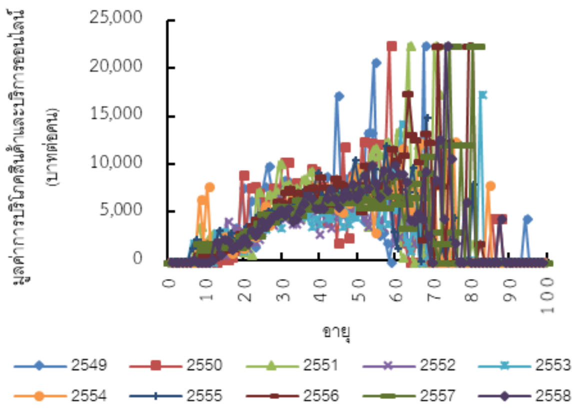
จากผลการวิเคราะห์ส่วนแบ่งการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของประเทศไทยตามประเภทสินค้า 11 ประเภท พบว่าสินค้าที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือสินค้าประเภทเครื่องแต่งกาย และเครื่องประดับ อันดับที่ 2 คือ อาหาร เครื่องดื่ม และสินค้าด้านสุขภาพ อันดับที่ 3 คือ อุปกรณ์เทคโนโลยี สื่อสาร และถ่ายภาพ ส่วนสินค้าที่ได้รับความนิยมน้อยที่สุด 2 อันดับ ได้แก่ ซอฟแวร์ต่างๆ และ หนังสือ ตามลำดับ ซึ่งสินค้าทั้ง 2 ประเภทนี้ที่ได้รับความนิยมน้อยอาจเป็นเพราะว่าซอฟแวร์ต่างๆและ หนังสือมีการละเมิดลิขสิทธิ์หรือมีการเปิดให้สามารถดาวโหลดได้ฟรีโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ

ในด้านมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์รวมทั้งประเทศพบว่าส่วนใหญ่ภูมิภาคที่มีมูลค่าการบริโภครวมมากที่สุดคือกรุงเทพมหานคร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากประชากรที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครจะมีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและมีจำนวนประชากรอยู่อาศัยอยู่มากกว่าภูมิภาคอื่นๆและประชากรส่วนใหญ่มีการใช้อุปกรณ์การสื่อการและอุปกรณ์ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลายกว่าภาคอื่นๆ รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้ ตามลำดับ มูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เฉลี่ยต่อคนภูมิภาคที่มีมูลค่าเฉลี่ยต่อคนมากที่สุดคือกรุงเทพมหานคร รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ สัดส่วนของประชากรที่บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ที่ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุดจะเป็นกรุงเทพมหานคร รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคใต้ ตามลำดับ



รูปที่ 1 ส่วนแบ่งการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทยช่วงปี พ.ศ. 2549 – 2558 จำแนกตามประเภทสินค้า 11 ประเภท

ในอดีตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 – 2556 เพศชายมีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์มากกว่าเพศหญิง ต่อมาภายหลังปี พ.ศ. 2556 พบว่าเพศหญิงมีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์มากกว่าเพศชาย ในขณะที่เพศชายมีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เฉลี่ยต่อคนมากเพศหญิง ในอดีตตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2553 สัดส่วนปริมาณผู้ซื้อสินค้าและบริการออนไลน์เป็นชายมากกว่าเพศหญิง ต่อมาในปี พ.ศ. 2554-2558 สัดส่วนปริมาณผู้ซื้อสินค้าและบริการออนไลน์กลับเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย เพศชายมีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เฉลี่ยต่อคนมากกว่าเพศหญิง สินค้าและบริการออนไลน์ที่เพศชายนิยมบริโภคมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ อันดับที่ 1 เครื่องแต่งกายและเครื่องประดับ อันดับที่ 2 อุปกรณ์เทคโนโลนี สื่อสาร และถ่ายภาพ และอันดับที่ 3 เครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องเสียง ส่วนสินค้าและบริการออนไลน์ที่เพศชายนิยมบริโภคน้อยที่สุด คือ ซอฟแวร์ต่างๆ รองลงมาคือ ของเล่น เกมส์ และของขวัญ สินค้าและบริการออนไลน์ที่เพศหญิงนิยมบริโภคมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ อันดับที่ 1 เครื่องแต่งกายและเครื่องประดับ อันดับที่ 2 อาหาร เครื่องดื่ม สินค้า และด้านสุขภาพ และอันดับที่ 3 การสั่งจองบริการต่างๆ ส่วนสินค้าและบริการออนไลน์ที่เพศหญิงนิยมบริโภคน้อยที่สุด คือ บันเทิง เครื่องกีฬา และเครื่องเขียน รองลงมาคือ ซอฟแวร์ต่างๆ

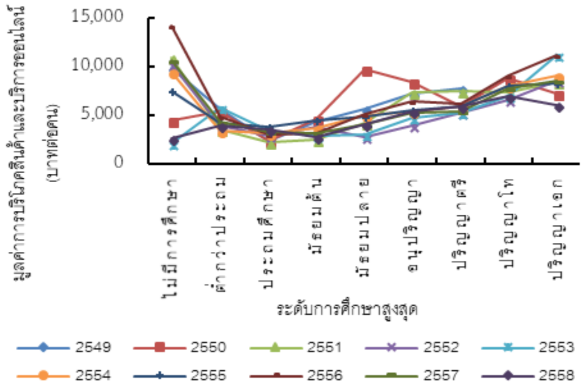


รูปที่ 2 มูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการทางออนไลน์เฉลี่ยต่อคนของผู้พำนักในประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2549 - 2558 จำแนกตามอายุ

ประชากรวัยกลางคนมีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์รวม มูลค่าการบริโภคเฉลี่ยต่อคน และสัดส่วนจำนวนผู้บริโภคมากที่สุด เนื่องจากช่วงวัยกลางคนเป็นวัยที่มีการใช้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลาย รวมทั้งมีรายได้สูง ซึ่งแตกต่างจากประชากรวัยเด็กซึ่งยังไม่มีการใช้เทคโนโลยีและยังไม่มีรายได้เป็นของตนเอง ในขณะที่ประชากรวัยสูงอายุมีรายได้ค่อนข้างสูงแต่ยังไม่คุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีจึงมีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้กราฟมีลักษณะรูประฆังคว่ำ ดังแสดงในรูปที่ 2

ประชากรที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีมีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์รวมกันมากที่สุดรองลงมาคือ ประชากรที่จบการศึกษาระดับปริญญาโท ประชากรที่จบการศึกษาระดับมัธยมปลาย ประชากรที่จบการศึกษาระดับอนุปริญญา ประชากรที่จบการศึกษาระดับมัธยมต้น ประชากรที่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ประชากรที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอก ประชากรที่จบการศึกษาระดับต่ำกว่าประถมศึกษา และประชากรที่ไม่มีการศึกษาตามลำดับ เมื่อประชากรมีระดับการศึกษาที่สูงขึ้นจะยิ่งมีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เฉลี่ยต่อคนสูงขึ้น

ตามไปด้วย อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตว่าประชากรที่มีการศึกษาต่ำกว่าระดับประถมศึกษาบางคนมีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์สูงกว่าประชากรที่มีการศึกษาสูงกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบุคคลดังกล่าวเป็นประชากรรุ่นเก่าที่ถึงแม้ว่ามีระดับการศึกษาไม่สูงแต่มีหน้าที่การงานที่ดีหรือเป็นเจ้าของธุรกิจจึงทำให้บุคคลดังกล่าวมีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ที่สูงกว่าคนอื่น ส่งผลให้กราฟมีลักษณะรูปอ่างน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 3

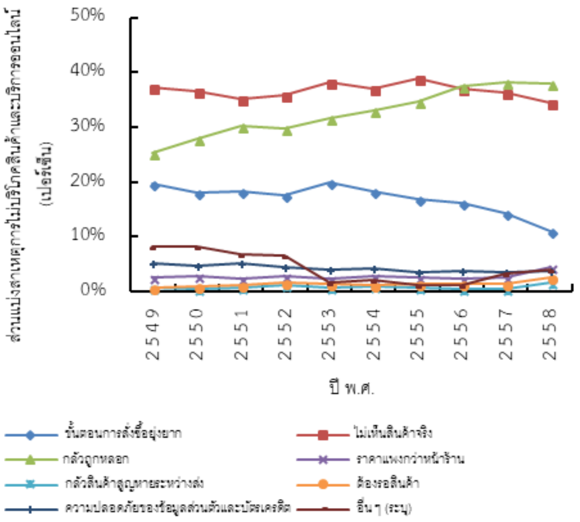


รูปที่ 3 มูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เฉลี่ยต่อคนของผู้พำนักในประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2549 - 2558 จำแนกตามระดับการศึกษา

ประชากรที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีมีสัดส่วนจำนวนของผู้บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์สูงที่สุด รองลงมาคือ ประชากรที่จบการศึกษาระดับมัธยมปลาย ประชากรที่จบการศึกษาระดับปริญญาโท ประชากรที่จบการศึกษาระดับมัธยมอนุปริญญา ประชากรที่จบการศึกษาระดับมัธยมต้น ประชากรที่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ประชากรที่จบการศึกษาระดับต่ำกว่าประถมศึกษา ประชากรที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอก และประชากรที่ไม่มีการศึกษา ตามลำดับ

ประชากรที่ทำงานจะมีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์รวม มูลค่าการบริโภคเฉลี่ยต่อคน และสัดส่วนจำนวนผู้บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ มากกว่าประชากรที่ไม่ได้ทำงาน แต่เป็นที่น่าสังเกตุว่าประชากรที่ไม่ได้ทำงานมีแนวโน้มมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ และสัดส่วนจำนวนผู้บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ผู้บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ส่วนใหญ่มีรายได้ครอบครัวระหว่าง 15,000 บาท จนถึง 40,000 บาท โดยที่ผู้บริโภคที่มีรายได้ครอบครัวมากขึ้นจะยิ่งบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์มากขึ้นตามไปด้วย



รูปที่ 4 ส่วนแบ่งสาเหตุการไม่บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทย ช่วงปี พ.ศ. 2549-2558

สาเหตุหลักที่ประชากรภายในประเทศไทยไม่ตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์มาจากการกลัวถูกหลอกลวง รองลงมาคือ การไม่เห็นสินค้าจริง และขั้นตอนการสั่งซื้อยุ่งยาก ตามลำดับ ซึ่งผู้ที่กลัวถูกหลอกลวงมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ผู้ที่ไม่ตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เนื่องจากการไม่เห็นสินค้าจริงและขั้นตอนการสั่งซื้อยุ่งยากมีแนวโน้มที่ลดลง ในขณะที่สาเหตุจากการที่ราคาแพงกว่าหน้าร้าน การกลัวสินค้าสูญหายระหว่างส่ง การต้องรอสินค้า ความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัวและบัตรเครดิต และสาเหตุอื่นๆมีสัดส่วนเพียงเล็กน้อย ดังรายละเอียดในรูปที่ 4

4.2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยกำหนดการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทย

ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดการบริโภคสินค้าและบริการ

ออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทยโดยใช้แบบจำลองโลจิต ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า ยิ่งเวลาผ่านไปคนยิ่งมีความเป็นไปได้ในการตัดสินใจบริโภคเพิ่มขึ้น ผู้ที่พำนักอยู่ในภาคเหนือ (REG_N) มีความเป็นไปได้ในการบริโภคสูงกว่าภาคอื่นๆ และผู้ที่พำนักอาศัยอยู่ในภาคกลางมีความเป็นไปได้ในการบริโภคต่ำกว่าภาคอื่นๆ เพศหญิง (GEN_F) มีความเป็นไปได้ในการบริโภคสูงกว่าเพศชาย ยิ่งอายุ (AGE) เพิ่มขึ้นจะมีความเป็นไปได้ในการตัดสินใจบริโภคลดลง ยิ่งมีการศึกษา (EDU) เพิ่มขึ้นจะมีความเป็นไปได้ในการตัดสินใจบริโภคเพิ่มขึ้น ผู้ที่ทำงาน (WRK) จะมีความเป็นไปได้ในการตัดสินใจบริโภคน้อยกว่าคนที่ไม่ทำงาน ยิ่งมีรายได้ครอบครัว (INC) สูงขึ้นยิ่งมีความเป็นไปได้ในการตัดสินใจบริโภคเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยกำหนดการตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทย

Variable	Coefficient	Std. Error	Prob.
C	-496.4910	11.3210	0.0000
YEAR	0.1921	0.0044	0.0000
REG_C	-0.0560	0.0444	0.2068
REG_N	0.4853	0.0329	0.0000
REG_NE	0.1506	0.0340	0.0000
REG_S	0.2956	0.0346	0.0000
GEN_F	0.0416	0.0244	0.0881
AGE	-0.0677	0.0012	0.0000
EDU	0.3236	0.0042	0.0000
WRK	-0.1575	0.0394	0.0001
INC	1.8548E-05	5.3715E-07	0.0000

McFadden R-squared = 0.2754
Included observations: 576365 after adjustments

ผลการคำนวณความน่าจะเป็นในการตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์โดยใช้การวิเคราะห์ผลกระทบส่วนเพิ่มตามสมการที่ 2 เปรียบเทียบกับกรณีฐานพบว่า ถ้าเวลาเพิ่มขึ้น 1 ปี จะมีความน่าจะเป็นเพิ่มขึ้น 1.12% ถ้าอาศัยอยู่ในภาคกลาง จะมีความน่าจะเป็นลดลง 0.33% ถ้าอาศัยอยู่ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ จะมีความน่าจะเป็นเพิ่มขึ้น 2.84% 0.88% และ 1.73% ตามลำดับ ถ้าเป็นเพศหญิง จะมีความน่าจะเป็นเพิ่มขึ้น 0.24% ถ้ามีอายุเพิ่มขึ้น 1 ปี จะมีความน่าจะเป็นลดลง 0.40% ถ้ามีระดับการศึกษาเพิ่มขึ้น 1 ปี จะมีความน่าจะเป็นเพิ่มขึ้น 1.89% ถ้าเป็นคนทำงานจะมีความน่าจะเป็นลดลง 0.92% และถ้ามีรายได้ครอบครัวเพิ่มขึ้น 1 บาท จะมีความน่าจะเป็นเพิ่มขึ้น 0.000108%

4.3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยกำหนดมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทย

ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดมูลค่ารวมของการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของผู้พำนักในประเทศไทยโดยใช้วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 1 ปีมูลค่าการบริโภครวมจะลดลงประมาณ 30.13 บาท ผู้ที่พำนักอยู่ในภาคเหนือจะมีมูลค่าการบริโภครวมสูงกว่าผู้พำนักในกรุงเทพมหานคร ที่สุดประมาณ 420.74 บาท ผู้ที่พำนักอาศัยอยู่ในภาคกลางมีมูลค่าการบริโภครวมต่ำกว่าผู้พำนักใ กรุงเทพมหานครที่สุดประมาณ 553.88 บาท

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ รวมทั้งประเทศ

Variable	Coefficient	Std. Error	Prob.
C	82,425.9100	78,805.8200	0.2956
YEAR	-30.1300	30.8280	0.3284
REG_C	-553.8813	284.6806	0.0517
REG_N	420.7381	212.7714	0.0480
REG_NE	243.1070	220.9025	0.2711
REG_S	19.7168	223.9423	0.9298
GEN_F	-1,816.9420	160.6851	0.0000
AGE	105.8647	58.6616	0.0712
AGE^2	-1.3011	0.7233	0.0721
EDU	-525.8863	144.7516	0.0003
EDU^2	17.2789	5.6782	0.0023
WRK	957.2736	311.7722	0.0021
INC	0.0738	0.0035	0.0000

R-squared = 0.1069
Included observations: 8218 after adjustments

เพศหญิงมีมูลค่าการบริโภครวมต่ำกว่าเพศชายประมาณ 1816.94 บาท เมื่ออายุเพิ่มขึ้น 1 ปีจากอายุเฉลี่ย

จะมีมูลค่าการบริโภครวมเพิ่มขึ้นประมาณ 17.73 บาทแต่เมื่ออายุมากกว่า 47 ปีขึ้นไปจะเริ่มมีมูลค่าการบริโภคลดลงอย่างต่อเนื่อง จากเมื่อจำนวนปีการศึกษาเพิ่มขึ้น 1 ปีจากจำนวนการศึกษาเฉลี่ยจะมีมูลค่าการบริโภครวมลดลงประมาณ 20.65 บาท แต่เมื่อจำนวนปีการศึกษามากกว่า 16 ปีขึ้นไปจะเริ่มมีมูลค่าการบริโภคเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผู้ที่ทำงานจะมีมูลค่าการบริโภคสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้ทำงานอยู่ที่ประมาณ 957.27 บาท ถ้ามีรายได้ครอบครัวสูงขึ้น 1 บาทจะมีมูลค่าการบริโภคจะเพิ่มขึ้นประมาณ 0.0738 บาท

ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เฉลี่ยต่อคน จำแนกตามประเภทสินค้า 11 ประเภท ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ ประเภทสินค้า 1 และ 2

Variable	VQ1		VQ2	
	Coefficient	Prob	Coefficient	Prob
C	199,447.4000	0.0629	-128,351.7000	0.3804
YEAR	-77.0209	0.0664	53.6923	0.3480
REG_C	-814.2132	0.0164	-407.6415	0.4594
REG_N	29.0530	0.9024	19.1255	0.9604
REG_NE	-205.2946	0.4143	-417.6732	0.3107
REG_S	-80.3012	0.7462	-715.6142	0.0967
GEN_F	-649.2682	0.0006	-528.3584	0.0714
AGE	121.4096	0.0673	14.6393	0.8996
AGE^2	-1.4430	0.0911	0.0204	0.9885
EDU	-293.2416	0.0861	-1,056.0660	0.0015
EDU^2	9.5915	0.1555	35.9849	0.0026
WRK	105.5140	0.7282	580.2175	0.3512
INC	0.0369	0.0000	0.0223	0.0004
R-squared	0.0599		0.0764	

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ ประเภทสินค้า 3 และ 4

Variable	VQ3		VQ4	
	Coefficient	Prob	Coefficient	Prob
C	557,877.1000	0.0023	506,107.2000	0.0242
YEAR	-215.6262	0.0025	-197.8291	0.0244
REG_C	-379.1493	0.6273	-1,162.3950	0.1263
REG_N	2,046.2100	0.0001	51.7563	0.9281
REG_NE	1,813.2420	0.0005	-75.6002	0.8972
REG_S	337.2124	0.5447	-534.4080	0.3874
GEN_F	-787.4145	0.1065	-162.7137	0.7842
AGE	-4.6357	0.9761	197.1779	0.2405
AGE^2	-0.6285	0.7436	-2.4693	0.2201
EDU	-445.9451	0.2253	174.8742	0.6713
EDU^2	6.8528	0.6308	-12.8552	0.4225
WRK	2,873.1230	0.0010	109.8776	0.9052
INC	0.0633	0.0000	0.0614	0.000
R-squared	0.0851		0.0681	

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ ประเภทสินค้า 5 และ 6

Variable	VQ5		VQ6	
	Coefficient	Prob	Coefficient	Prob
C	181,340.7000	0.2933	301,973.8000	0.1655
YEAR	-71.8336	0.2875	-118.0251	0.1659
REG_C	-1,207.1470	0.0209	289.9633	0.7099
REG_N	298.6121	0.4697	645.9747	0.2570
REG_NE	467.2189	0.2486	365.8830	0.5065
REG_S	171.3210	0.6841	447.4604	0.5268
GEN_F	-1,147.8410	0.0002	-1,515.7400	0.0016
AGE	177.4099	0.0922	279.4149	0.0953
AGE^2	-2.0751	0.1063	-3.6637	0.0793
EDU	281.8577	0.3168	-297.8775	0.5230
EDU^2	-10.8808	0.3293	7.1339	0.6888
WRK	130.9603	0.8232	-279.1758	0.7556
INC	0.0395	0.000	0.0513	0.000
R-squared	0.0777		0.0888	

ตารางที่ 6 ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ ประเภทสินค้า 7 แล 8

Variable	VQ7		VQ8	
	Coefficient	Prob	Coefficient	Prob
C	1,065,624.00	0.0000	-166,772.70	0.3622
YEAR	-413.7656	0.0000	67.5619	0.3457
REG_C	-1,437.7560	0.0819	-15.7463	0.9747
REG_N	-792.1548	0.2994	152.3360	0.7598
REG_NE	-50.6061	0.9418	-689.4283	0.2223
REG_S	-1,270.5800	0.0704	198.1719	0.6506
GEN_F	-1,012.0320	0.0536	2.7753	0.9936
AGE	122.9075	0.5580	120.7619	0.3503
AGE^2	-2.1793	0.3795	-0.8997	0.5534
EDU	-800.8522	0.0905	-1,004.9110	0.0001
EDU^2	30.5255	0.1015	43.2677	0.0000
WRK	-208.3248	0.8597	-812.3810	0.2817
INC	0.0464	0.0000	0.0653	0.0000
R-squared	0.1212		0.1604	

ตารางที่ 7 ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ ประเภทสินค้า 9 แล 10

Variable	VQ9		VQ10	
	Coefficient	Prob	Coefficient	Prob
C	-57,583.8400	0.8513	618,999.1000	0.1602
YEAR	22.7836	0.8498	-244.9055	0.1557
REG_C	90.4901	0.9347	-252.5361	0.8781
REG_N	864.3124	0.2940	818.6642	0.4478
REG_NE	-168.5490	0.8373	382.0928	0.7444
REG_S	-104.5377	0.9021	1,528.0510	0.2206
GEN_F	-1,622.8450	0.0067	-987.3989	0.3645
AGE	69.2721	0.7800	120.4759	0.7318
AGE^2	0.2305	0.9414	-1.6560	0.7128
EDU	108.7204	0.8672	982.7892	0.2849
EDU^2	-9.4703	0.7175	-36.4732	0.3032
WRK	626.1673	0.5788	881.8686	0.6538
INC	0.0279	0.0375	0.0894	0.0000
R-squared	0.1332		0.1290	

ตารางที่ 8 ผลการศึกษาปัจจัยกำหนดมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ ประเภทสินค้า 11

Variable	VQ11	
	Coefficient	Prob
C	923,821.5000	0.0011
YEAR	-357.6994	0.0013
REG_C	-1,877.9660	0.0741
REG_N	1,382.7810	0.0588
REG_NE	1,104.1660	0.1576
REG_S	542.2044	0.5245
GEN_F	-2,596.7660	0.0001
AGE	-131.5333	0.5224
AGE^2	1.3029	0.6070
EDU	-603.7702	0.2392
EDU^2	16.7913	0.4258
WRK	4,238.9200	0.0002
INC	0.0715	0.0000
R-squared	0.1226	

จากผลการศึกษาปัจจัยกำหนดมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์แยกตามประเภทสินค้า ดังแสดงในตารางที่ 3 ถึงตารางที่ 8 พบว่าในภาพรวมผู้บริโภคช่วงวัยกลายคนจะบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ทุกประเภทสูงกว่าผู้บริโภคช่วงวัยอื่นๆ ผู้บริโภคที่มีการศึกษาระดับประถมศึกษาจะบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ทุกประเภทต่ำกว่าผู้บริโภคที่มีระดับการศึกษาอื่นๆ ผู้บริโภคที่มีรายได้ครอบครัวสูงขึ้นจะบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ทุกประเภทสูงขึ้นตามไปด้วย

เมื่อวิเคราะห์รายละเอียดแยกตามประเภทสินค้าพบว่า

สินค้าประเภทที่ 1 เครื่องแต่งกายและเครื่องประดับ สินค้าประเภทที่ 3 อุปกรณ์เทคโนโลยี สื่อสาร และถ่ายภาพ สินค้าประเภทที่ 4 เครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องเสียง สินค้าประเภทที่ 5 อาหาร เครื่องดื่ม และสินค้าด้านสุขภาพ สินค้าประเภทที่ 10 ซอฟแวร์ต่างๆ และสินค้าประเภทที่ 11 อื่นๆ ยิ่งเวลาผ่านไปจะบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ประเภทนี้จะมีแนวโน้มลดลง เพศหญิงจะบริโภคสินค้าประเภทนี้น้อยกว่าเพศชาย ผู้ที่ทำงานจะบริโภคสินค้าประเภทนี้มากกว่าคน

ที่ไม่ได้ทำงาน

สินค้าประเภทที่ 2 หนังสือ และสินค้าประเภทที่ 9 ของเล่น เกมส์ และของขวัญ ยิ่งเวลาผ่านไปจะบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ประเภทนี้จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เพศหญิงจะบริโภคสินค้าประเภทนี้น้อยกว่าเพศชาย ผู้ที่ทำงานจะบริโภคสินค้าประเภทนี้มากกว่าคนที่ไม่ได้ทำงาน

สินค้าประเภทที่ 6 บันเทิง เครื่องกีฬาและเครื่องเขียน และสินค้าประเภทที่ 7 ของใช้ในบ้านและสำนักงาน ยิ่งเวลาผ่านไปจะบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ประเภทนี้จะมีแนวโน้มลดลง เพศหญิงจะบริโภคสินค้าประเภทนี้น้อยกว่าเพศชาย ผู้ที่ทำงานจะบริโภคสินค้าประเภทนี้น้อยกว่าคนที่ไม่ได้ทำงาน

สินค้าประเภทที่ 8 การสั่งจองบริการต่างๆ ยิ่งเวลาผ่านไปจะบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ประเภทนี้จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เพศหญิงจะบริโภคสินค้าประเภทนี้มากกว่าเพศชาย ผู้ที่ทำงานจะบริโภคสินค้าประเภทนี้น้อยกว่าคนที่ไม่ได้ทำงาน

ภาคกลางบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ประเภทที่ 6 บันเทิง เครื่องกีฬาและเครื่องเขียน มากที่สุด รองลงมาคือ สินค้าประเภทที่ 9 ของเล่น เกมส์ และของขวัญ และสินค้าประเภทที่ 8 การสั่งจองบริการต่างๆ ตามลำดับ และบริโภคสินค้าประเภทที่ 11 อื่นๆ น้อยที่สุด

ภาคเหนือบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ประเภทที่ 3 อุปกรณ์เทคโนโลยี สื่อสาร และถ่ายภาพ มากที่สุด รองลงมาคือ สินค้าประเภทที่ 11 อื่นๆ และสินค้าประเภทที่ 9 ของเล่น เกมส์ และของขวัญ ตามลำดับ และบริโภคสินค้าประเภทที่ 7 ของใช้ในบ้านและสำนักงานน้อยที่สุด

ภาคตะวันอองเฉียงเหนือบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ประเภทที่ 3 อุปกรณ์เทคโนโลยี สื่อสาร และถ่ายภาพ มากที่สุด รองลงมาคือ สินค้าประเภทที่ 11 อื่นๆ และสินค้าประเภทที่ 5 อาหาร เครื่องดื่ม และสินค้าด้านสุขภาพ ตามลำดับ และบริโภคสินค้าสินค้าประเภทที่ 8 การสั่งจองบริการต่างๆ น้อยที่สุด

ภาคใต้บริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ประเภทที่ 10 ซอฟแวร์ต่างๆ มากที่สุด รองลงมาคือ สินค้าประเภทที่ 11 อื่นๆ และสินค้าประเภทที่ 6 บันเทิง เครื่องกีฬาและเครื่องเขียน ตามลำดับ และบริโภคสินค้าประเภทที่ 7 ของใช้ในบ้านและสำนักงาน น้อยที่สุด

จากการทดสอบเปลี่ยนภูมิภาคฐานของตัวแปรหุ่นภูมิภาคพบว่ากรุงเทพมหานครบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ประเภทที่ 2 หนังสือ มากที่สุด รองลงมาคือ สินค้าประเภทที่ 9 ของเล่น เกมส์ และของขวัญ และสินค้าประเภทที่ 6 บันเทิง เครื่องกีฬาและเครื่องเขียน และบริโภคสินค้าประเภทที่ 11 อื่นๆ น้อยที่สุด

5. สรุป

พลวัตการเติบโตทางเทคโนโลยีส่งผลให้ประเทศไทยเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจดิจิทัลซึ่งมีปริมาณและมูลค่าการค้าขายในระบบออนไลน์รวมทั้งประเทศเพิ่มมากขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องซึ่งมีศักยภาพที่จะเป็นช่องทางการค้าหลักที่สำคัญในระบบเศรษฐกิจไทยในอนาคต ในขณะที่ในปัจจุบันการค้าออนไลน์มีการแข่งขันสูง มีประเภทสินค้าที่หลากหลายมากขึ้นและมีสินค้าราคาถูกวางขายในระบบออนไลน์มากขึ้นกว่าในอดีต ภูมิภาคที่มีมูลค่าการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์มากที่สุดคือกรุงเทพมหานคร และน้อยที่สุดคือภาคใต้ ในอดีตเพศหญิงมีมูลค่าการบริโภคน้อยกว่าเพศชาย แต่ในยุคปัจจุบันเพศหญิงกับมีมูลค่าการบริโภคมากกว่าเพศชาย ผู้บริโภควัยกลางคนมีมูลค่าการบริโภคสูงที่สุดทั้งในทุกประเภทสินค้า ผู้บริโภคที่มีระดับการศึกษาและรายได้ครอบครัวที่สูงจะยิ่งมีมูลค่าการบริโภคสินค้าทุกประเภทมากขึ้น คนที่ทำงานมีมูลค่าการบริโภคมากกว่าคนที่ไม่ทำงาน

ยุคสมัย ระดับการศึกษา และรายได้ที่มากขึ้นส่งผลให้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่การมีอายุมากขึ้นและการทำงานส่งผลให้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ลดน้อยลง เพศหญิงมีความน่าจะเป็นในการในการตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์มากกว่าเพศชาย ผู้พำนักในภาคเหนือมีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์มากกว่าภาคอื่นๆ ในขณะผู้พำนักในภาคกลางมีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์น้อยกว่าภาคอื่นๆ

สาเหตุที่ประชากรส่วนใหญ่ในประเทศไทยยังไม่ตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เนื่องมาจากการกลัวถูกหลอกลวงมากที่สุด รองลงมาคือ การไม่เห็นสินค้าจริงและขั้นตอนการสั่งซื้อยุ่งยาก ตามลำดับ ในขณะที่สาเหตุจากการที่ราคาแพงกว่าหน้าร้าน การกลัวสินค้าสูญหายระหว่างส่ง การต้องรอสินค้า ความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัวและบัตรเครดิต และสาเหตุอื่นๆมีสัดส่วนเพียงเล็กน้อย

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทางกลยุทธ์การตลาด ผู้ประกอบการที่ค้าขายสินค้าและบริการออนไลน์ควรมีสิ่งที่ช่วยส่งเสริมและช่วยเพิ่มความมั่นใจเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ดังนี้ ควรกำหนดเพศหญิงเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักและให้ความสำคัญกับการทำการตลาดต่อเพศหญิงเนื่องจากเพศหญิงมีการบริโภคสูงกว่าเพศชาย และควรให้ความสำคัญทางการตลาดต่อกลุ่มคนเจเนอเรชั่นวาย (Y) และเจเนอเรชั่นแซด (Z) เนื่องจากเป็นกลุ่มคนที่มีการบริโภคสูงกว่ากลุ่มคนช่วงอื่นๆ นอกจากนั้นผู้ประกอบการควรสร้างความมั่นใจในร้านค้าและสินค้า เพื่อให้ผู้บริโภคมีความเชื่อมั่นและมั่นใจ เพื่อไม่ให้ผู้บริโภคกลัวว่าตัวเองจะถูกหลอกลวง ผู้ประกอบการควรพัฒนาระบบการนำเสนอสินค้าให้เสมือนจริงมากขึ้นเพื่อแก้ปัญหาการไม่ตัดสินใจบริโภคเนื่องจากการไม่เห็นสินค้าจริง ผู้ประกอบการควรพัฒนาขั้นตอนการสั่งซื้อสินค้าและบริการให้ง่ายและสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้นเพื่อแก้ปัญหาขั้นตอนการสั่งซื้อสินค้ายุ่งยาก

ข้อเสนอแนะทางนโยบาย รัฐบาลควรสร้างมาตรฐานหรือกฎหมายเกี่ยวกับการค้าออนไลน์ที่มีคุณภาพและน่าเชื่อถือ อาทิเช่น การกำหนดมาตรฐานสำหรับผู้ประกอบการ การขึ้นทะเบียนผู้ค้าออนไลน์ และมีกฎหมายเพื่อคุ้มครองให้ผู้บริโภคให้มีความมั่นใจและความเชื่อมั่นในการบริโภคสินค้ามากยิ่งขึ้น เพื่อลดสาเหตุปัญหาการถูกหลอกลวงของผู้บริโภคซึ่งเป็นปัญหาหลักในการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์เพื่อรองรับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจากการขยายตัวของการค้าออนไลน์ รัฐบาลควรมีการจัดการทางด้านระบบการขนส่งสินค้าให้มีความหน้าเชื่อถือมากขึ้นให้มีความสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และราคาถูกมากขึ้น เพื่อช่วยลดต้นทุนในการขนส่งสินค้าและช่วยให้ผู้บริโภคไม่กังวลเรื่องความล่าช้าในการขนส่งและไม่กลัวว่าสินค้าของตนจะสูญหายระหว่างจัดส่ง รัฐบาลควรวางระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตให้กระจายไปยังพื้นที่ที่อินเทอร์เน็ตยังเข้าไม่ถึงให้มีอินเทอร์เน็ตใช้อย่างทั่วถึง รวมทั้งพัฒนาพื้นที่ที่มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นเพื่อให้ผู้ประกอบการและผู้บริโภคสามารถเข้าถึงและมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น รัฐบาลควรพัฒนาระบบการชำระเงินให้มีความปลอดภัยของข้อมูลส่วนบุคคล และข้อมูลทางการเงินมากยิ่งขึ้นเพื่อแก้ปัญหาความกังวลทางด้านข้อมูลของผู้บริโภค รัฐบาลควรมีระบบการจัดเก็บภาษีรายได้สำหรับผู้ประกอบการออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อที่จะสามารถนำรายได้จากภาษีมาใช้ในการพัฒนาประเทศด้านอื่นๆ ที่ต้องการพัฒนาต่อไป

ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ ในการศึกษาวิจัยในอนาคต อาจจะศึกษาเพิ่มเติมต่อยอดจากการวิจัยนี้ โดยเพิ่มการวิเคราะห์ตัวแปรอื่นๆที่น่าสนใจ อาทิเช่น สาขาวิชาที่เรียน อาชีพ สถานภาพสมรส รายได้ส่วนบุคคล เป็นต้น รวมไปถึงการพยากรณ์แนวโน้มการบริโภคสินค้าและบริการออนไลน์ของประเทศไทยในอนาคต การเก็บข้อมูลของสำนักงานสถิติควรมีการควบคุมผู้ตอบแบบสอบถามให้ตอบรายละเอียดของข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญให้ละเอียดครบถ้วน อาทิเช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา และรายได้เป็นต้น การสำรวจควรเพิ่มคำถามปลายเปิดเพื่อให้คำตอบที่หลากหลายมากขึ้น และควรระบุรายได้และค่าใช้จ่ายแบบเจาะจงมูลค่ามากกว่าการเลือกมูลค่าเป็นช่วง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานสถิติแห่งชาติที่ให้การอนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการวิจัย และขอขอบคุณ ดร.วรรณสินท์ สัตยานุวัตร์ และ ดร.ธันย์พัทธ์ ใคร้วานิช ที่ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] บุณฑริกา นันทิพงศ์ และ กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ. 2555. พฤติกรรมผู้บริโภคกับการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านระบบอินเตอร์เน็ตในเขตกรุงเทพมหานคร. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยรังสิต.

[2] วีระนุช รายระยับ. 2556. พฤติกรรมการเลือกซื้อเสื้อผ้าจากสื่ออินเทอร์เน็ตในกลุ่มวัยรุ่น. คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

[3] ระพีพรรณ ศรีศรัณยกลุ. 2555. พฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์) ของนักศึกษมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เศรษฐศาสตรบัณฑิต, คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[4] ลักษณารีย์ ยิ่งเกรียงไกร. 2557. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าแฟชั่นผ่านทางอินเทอร์เน็ตของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. บริหารธุรกิจณฑิต, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[5] พิริณฎา หลวงเทพ และ ประสพชัย พสุนนท์. 2557. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการผ่านธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[6] สุภาพร ชุ่มสกุล. 2554. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบอินเตอร์เน็ตของนักศึกษาปริญญาโทมหาวิทยาลัยศิลปากร. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[7] Adil Bashir. 2556. Consumer Behavior towards online shopping of electronics in Pakistan, Seinäjoki Business School, International Business Management, Seinäjoki University of Applied sciences.

[8] Jongeun Kim. 2004. Understanding consumers' online shopping and purchasing behaviors, Doctoral thesis, Graduate College, Oklahoma State University, USA.

[9] Dan Wang and Liuzi Yang. 2010. Customer Buying Behavior: - Online shopping towards electronic product, Master thesis, Umeå School of Business, Faculty of Social Sciences, Umeå University, Sweden.

[10] Joseph Berkson. 1944. Application of the logistic function to bio-assay. Journal of the American Statistical Association, Vol. 39, No. 227. 39 (227): 357–65. doi:10.2307/2280041.

ID096

การพัฒนาบุคลากรที่มีต่อผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติก
Human development on the labor productivity in plastics industry

เจษฎา บุญนิธีวนิช[1*], สมหมาย อุดมวิทิต[1] และ ชยันต์ พิภพลาภอนันต์[1]
[1]ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
[*]E-mail: jjessds18@gmail.com

Jessada Boonnitheevanich[1*] Sommai Udomwitid[1] and Chayun Pipoblabanan[1]
[1]Department of Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University, Bangkok 10900
[*]E-mail: jjessds18@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดผลิตภาพของแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทย โดยใช้การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง 183 ราย ซึ่งเป็นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมพลาสติกไทย ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ และอยู่ในฐานข้อมูลของสถาบันพลาสติก โดยผลการวิจัยพบว่า 1) ขนาดของสถานประกอบการที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกอย่างมีนัยสำคัญ โดยสถานประกอบการขนาดกลางและขนาดใหญ่ จะมีค่าเฉลี่ยของผลิตภาพแรงงานสูงกว่า สถานประกอบการขนาดเล็ก โดยที่สถานประกอบการขนาดกลางและขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยของผลิตภาพแรงงานใกล้เคียงกัน 2) ประเภทกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของผลิตภาพแรงงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดย สถานประกอบการที่ใช้กระบวนการอัดรีด มีค่าเฉลี่ยของผลิตภาพแรงงานสูงสุด รองลงมาเป็นกระบวนการเป่าฟิล์ม กระบวนการเป่าภาชนะกลวง และกระบวนการฉีด 3) ประเภทของอุตสาหกรรมปลายทางที่แตกต่างกันส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของผลิตภาพแรงงานแตกต่างกัน โดย สถานประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง มีค่าเฉลี่ยของผลิตภาพแรงงานสูงสุด รองลงมาเป็น อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมของใช้ในครัวเรือน เมื่อพิจารณาจำนวนแรงงานกับผลิตภาพแรงงานของสถานประกอบการโดยส่วนใหญ่สถานประกอบการในอุตสาหกรรมพลาสติกไทย มีจำนวนแรงงานอยู่ที่ 20 ถึง 250 คน และสถานประกอบการที่มีจำนวนแรงงานประมาณ 250 ถึง 1,000 คน มีค่าเฉลี่ยของผลิตภาพแรงงานสูงที่สุด

คำหลัก ผลิตภาพแรงงาน, อุตสาหกรรมพลาสติก ,กระบวนการผลิตพลาสติก

Abstract

This research aimed to measure the productivity of labor in plastic industries in Thailand. The questionnaire data was collected from 183 Thai plastic industry participants registered with the Department of Trade in the Ministry of Commerce and in the database of the Plastic Institute of Thailand. The results were as follow: 1) There was no statistically significant difference between the size of enterprises and the labor productivity in the plastic industries. However, the descriptive data demonstrated that the mean of the labor productivity in the medium and large enterprises was higher than that of small enterprises. As noticed, medium and large enterprises had the similar mean of the labor productivity; 2) There was a significant difference between the types of production process and the labor

productivity in the plastic industries. The highest mean of the labor productivity was in the extrusion process followed by the blown film extrusion process, the blow molding process, and Injection molding process; 3) There was a statistically significant difference between types of destination industries and the labor productivity in the plastic industries. The highest mean of the labor productivity was on the construction industries followed by the packaging industries, automotive Industries, and the household industries. When considering the relationship between the number of laborers and the labor productivity it can be noticed that there were approximately 20 to 250 laborers in most Thai plastic industries whereas the highest mean of the labor productivity was on the plastic enterprises with 250 to 1,000 laborers.

Keywords: Labor productivity, plastic industry, Plastic production

1. บทนำ

อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมการผลิตที่มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องในช่วงหลายปีที่ผ่านมา และยังคงมีแนวโน้มที่จะเติบโตต่อไปเนื่องจากวัสดุพลาสติกนั้นมีคุณสมบัติที่หลากหลาย สามารถขึ้นรูปได้ง่าย ทำให้วัสดุพลาสติกถูกนำมาใช้ทดแทนวัสดุประเภทอื่นๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งอุตสาหกรรมพลาสติกยังเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนที่แทรกตัวอยู่ในอุตสาหกรรมปลายทางต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมการแพทย์ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรมการเกษตร อุตสาหกรรมเครื่องเรือน อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม ฯลฯ

โดยเมื่อพิจารณาในภาพรวมทุกกลุ่มอุตสาหกรรมพบว่า มูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์พลาสติกจากการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมต่างๆมีมูลค่าสูงถึง 646,320 ล้านบาท (สถาบันพลาสติก, 2558) แต่ในขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาที่มูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นต่อมูลค่าวัตถุดิบพบว่า เพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่าตัว ซึ่งอยู่ในกลุ่มที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ซึ่งมูลค่าของผลิตภัณฑ์พลาสติกที่เพิ่มขึ้นนั้นจะขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมปลายทาง ชนิดของวัตถุดิบ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต ในการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์พลาสติกนั้นต้องอาศัยแรงงานที่มีความรู้ความสามารถเชิงลึกในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก

ปัจจัยแรงงานจึงมีส่วนสำคัญต่ออุตสาหกรรมพลาสติกของไทย เนื่องจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกส่วนใหญ่ จำเป็นต้องอาศัยความรู้ความสามารถเฉพาะทางของแรงงานในการปรับตั้งเครื่องจักรในการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาศักยภาพของแรงงาน เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมพลาสติกไทย

แต่จากข้อมูลของสถาบันพลาสติกในปี 2558 พบว่ามีแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกทั้งหมดจำนวน 284,171 คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแรงงานด้อยฝีมือ หรือเป็นแรงงานในกลุ่มที่ไม่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพลาสติก ทำให้อุตสาหกรรมพลาสติกไทยประสบปัญหาขาดแคลนแรงงาน

ดังนั้นจากการที่อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนอุตสาหกรรมปลายทางอื่นๆ แต่เนื่องจากปัจจุบันอุตสาหกรรมพลาสติกประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานที่มีทักษะฝีมือ ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้ศึกษาเพื่อวัดผลิตภาพแรงงานของอุตสาหกรรมพลาสติก และทำการเปรียบเทียบผลิตภาพแรงงาน โดยแบ่งสถานประกอบการตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม จำแนกตาม 1) ตามขนาดของสถานประกอบการ 2) ตามประเภทกระบวนการผลิตหลัก 3) ตามประเภทของอุตสาหกรรมปลายทาง จากนั้นจึงหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบกับผลิตภาพแรงงาน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติก โดยเฉพาะปัจจัยการฝึกอบรมที่เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะฝีมือของแรงงานโดยตรง จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นที่มาของการทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

2. วิธีการวิจัย

2.1 วิธีการเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม มีประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือ จำนวนสถานประกอบการในอุตสาหกรรมพลาสติกที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของสถาบันพลาสติก จำนวน 2,456 ราย (สถาบันพลาสติก, 2558) ได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างตามสูตรของ Taro Yamane (1967) โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่างร้อยละ 10 จะได้กลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อยจำนวน 96 ราย วิธีการสุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้จะสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย โดยกำหนดให้หน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยในประชากรมีโอกาสที่จะถูกเลือกเท่าๆกัน ซึ่งจากข้อมูลประชากร ดังตารางที่ 1

การวิจัยครั้งนี้ใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกตัวอย่างจากภาคกลางและภาคตะวันออกเนื่องจากมีสัดส่วนสถานประกอบการ 93% และมีข้อจำกัดในด้านการเก็บข้อมูล โดยแบบสอบถามเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกันยายน 2560 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2561 เพื่อนำข้อมูลมาวัดผลิตภาพแรงงานในปี 2559 โดยเมื่อทำการสำรวจจริงมีผู้ประกอบการตอบแบบสอบถามสมบูรณ์ทั้งสิ้นจำนวน 183 ราย

ตารางที่ 1 แสดงสัดส่วนของสถานประกอบการตามภูมิภาค

แบ่งตามภูมิภาค	ประชากร	ร้อยละ
เหนือ	30	1.22
ตะวันออกเฉียงเหนือ	73	2.97
กลาง	2,052	83.55
ตะวันออก	230	9.36
ตะวันตก	25	1.02
ใต้	46	1.87
รวม	2,456	100

ที่มา : สถาบันพลาสติก ปี 2558

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลิตภาพแรงงานเพื่อใช้ในการวัดผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกของประเทศไทย จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลิตภาพแรงงาน แบ่งเป็น 3 กลุ่มตามระดับการผลิต ดังนี้ 1) ตามขนาดของสถานประกอบการ 2) ตามประเภทกระบวนการผลิตหลัก 3) ตามประเภทของอุตสาหกรรมปลายทาง

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์ผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติก ซึ่งคำนวณโดยปรับปรุงจากการคำนวณผลิตภาพแรงงานของสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (2550) โดยคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ผลิตภาพแรงงาน} = \frac{\text{มูลค่าเพิ่ม}}{\text{จำนวนชั่วโมงการทำงาน}}$$

โดยที่ มูลค่าเพิ่ม = รายได้จากการประกอบกิจการโดยตรง – ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร – ต้นทุนการผลิต + ส่วนเปลี่ยนแปลงของสินค้าคงคลัง

รายได้จากการประกอบกิจการโดยตรง คือ รายได้จากการขายสินค้าและบริการของสถานประกอบการ

ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร คือ ค่าเสื่อมราคาทรัพย์สิน , ค่าใช้จ่ายด้านการขายและการตลาด , ค่าใช้จ่ายอื่นๆในการขายและบริหาร

ต้นทุนการผลิต คือ ค่าวัตถุดิบทางตรง, ค่าวัสดุสิ้นเปลือง, ค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์, ค่าสาธารณูปโภคต่างๆ (ไฟฟ้า, น้ำประปา, เชื้อเพลิง), ค่าเช่าที่ดิน/อาคาร

ส่วนเปลี่ยนแปลงของสินค้าคงคลัง คือ มูลค่าสินค้าคงคลังในปีปัจจุบันลบด้วยมูลค่าสินค้าคงคลังในปีที่ผ่านมา

จำนวนชั่วโมงการทำงาน = ชั่วโมงการทำงานรวมของของแรงงานใน 1 ปี

ดังนั้นจะได้ผลิตภาพแรงงานออกมาในหน่วยของ บาทต่อคนต่อชั่วโมง

ซึ่งข้อมูลในหัวข้อดังกล่าวได้มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานประกอบการตัวอย่าง

จากนั้นจึงนำค่าผลิตภาพแรงงานที่คำนวณได้มาทำการเปรียบเทียบโดยเลือกใช้วิธีทางสถิติแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) การเปรียบเทียบผลิตภาพแรงงาน แบ่งเป็น 3 กลุ่มตามระดับการผลิต ดังนี้ 1) ตามขนาดของสถานประกอบการ 2) ตามประเภทกระบวนการผลิตหลัก 3) ตามประเภทของอุตสาหกรรมปลายทาง

3. ผลการวิจัย

ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาทั้ง 183 ราย สามารถนำมาคำนวณผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยของสถานประกอบการในอุตสาหกรรมพลาสติกไทย พบว่า มีผลิตภาพแรงงานรวมอยู่ที่ 114.49 บาท/คน-ชั่วโมง ดังตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาที่ฝ่ายการผลิตในสถานประกอบการ โดยแรงงานในฝ่ายผลิต หมายถึง แรงงานที่ทำงานอยู่ในสายการผลิต สนับสนุนการผลิต ซ่อมบำรุง วางแผนการผลิต เป็นต้น มีผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยเท่ากับ 124.87 บาท/คน-ชั่วโมง ส่วนแรงงานนอกฝ่ายผลิต หมายถึง แรงงานที่ทำงานในสำนักงาน ได้แก่ ฝ่ายบริหาร ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายบุคคล เป็นต้น มีผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยเท่ากับ 517.84 บาท/คน-ชั่วโมง จะเห็นได้ว่าผลิตภาพแรงงานรวม มีค่าใกล้เคียงกับผลิตภาพแรงงานในฝ่ายผลิต เนื่องจากแรงงานส่วนใหญ่ในสถานประกอบการพลาสติกเป็นแรงงานในฝ่ายผลิต ในขณะที่ผลิตภาพแรงงานนอกฝ่ายผลิต มีค่าสูงที่สุด เนื่องจากการคำนวณผลิตภาพแรงงานคำนวณจากมูลค่าเพิ่มโดยรวมของสถานประกอบการ หารด้วยจำนวนชั่วโมงการทำงานของแรงงานซึ่ง จำนวนชั่วโมงการทำงานของแรงงานนอกฝ่ายผลิตมีน้อยกว่าจำนวนชั่วโมงการทำงานของแรงงานในฝ่ายผลิต ทำให้ผลิตภาพแรงงานนอกฝ่ายผลิตมีค่าสูง

เมื่อพิจารณาเปลี่ยนเทียบผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกกับอัตราค่าจ้างขั้นต่ำของประเทศ (ตามประกาศคณะกรรมการค่าจ้าง เรื่อง อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 9), 2561) สูงสุดที่ 330 บาท/วัน พบว่า ผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยต่อ 1 วัน ของสถานประกอบการพลาสติกไทยอยู่ที่ 915.92 บาท ต่อวัน ซึ่งสูงกว่า อัตราค่าจ้างขั้นต่ำของประเทศไทย อยู่ประมาณ 2.7 เท่า แสดงให้เห็นว่าอุตสาหกรรมพลาสติกเป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการผลิตค่อนข้างสูง

ตารางที่ 2 ผลิตภาพแรงงานในภาพรวม

แบ่งตามฝ่าย	จำนวนสถานประกอบการ	ผลิตภาพแรงงาน (บาท/คน-ชั่วโมง)
ในฝ่ายผลิต	183	124.87
นอกฝ่ายผลิต	183	517.84
รวม	183	114.49

ผลการเปรียบเทียบผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกไทย โดยจำแนกตามขนาดของสถานประกอบการ

การจำแนกขนาดของสถานประกอบการ ได้จำแนกตามคำจำกัดความของสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) โดยสถานประกอบการขนาดใหญ่ หมายถึงสถานประกอบการที่มีจำนวนแรงงานมากกว่า 200 คน สถานประกอบการขนาดกลาง หมายถึงสถานประกอบการที่มีจำนวนแรงงาน 50 คน ขึ้นไป แต่ไม่เกิน 200 คน และ สถานประกอบการขนาดเล็ก หมายถึงสถานประกอบการที่มีจำนวนแรงงานน้อยกว่า 50 คน จากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างพบว่ามีสถานประกอบการขนาดใหญ่สูงสุด จำนวน 70 ราย รองลงมาได้แก่สถานประกอบการขนาดกลางจำนวน 63 ราย และสถานประกอบการขนาดเล็ก จำนวน 50 ราย ผลการคำนวณผลิตภาพแรงงานจำแนกตามขนาดของสถานประกอบการ พบว่า เมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานของแรงงานในฝ่ายผลิต สถานประกอบการขนาดกลางมีค่าเฉลี่ยผลิตภาพแรงงานสูงสุดมีค่า 133.64 บาท/คน-ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ สถานประกอบการขนาดใหญ่ มีค่า 123.47 บาท/คน-ชั่วโมง และสถานประกอบการขนาดเล็ก มีค่า 110.78 บาท/คน-ชั่วโมง เมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานของแรงงานนอกฝ่ายผลิต สถานประกอบการขนาดใหญ่มีค่าเฉลี่ยผลิตภาพแรงงานสูงสุด มีค่า 672.11 บาท/คน-ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ สถานประกอบการขนาดเล็ก มีค่า 467.07 บาท/คน-ชั่วโมง และสถานประกอบการขนาดกลางมีค่า 386.71 บาท/คน-ชั่วโมง เมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานของแรงงานรวมทั้งสถานประกอบการ สถานประกอบการขนาดกลางมีค่าเฉลี่ยผลิตภาพแรงงานสูงสุด มีค่า 117.95 บาท/คน-ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ สถานประกอบการขนาดใหญ่ มีค่า 115.44 บาท/คน-ชั่วโมง และสถานประกอบการขนาดเล็ก มีค่า 108.81 บาท/คน-ชั่วโมง ดังตารางที่ 3 จะ

เห็นได้ว่าผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติก เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามขนาดของสถานประกอบการ โดยใช้วิธีทางสถิติแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) พบว่าขนาดของสถานประกอบการที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของผลิตภาพแรงงานอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งผลิตภาพแรงงานในฝ่ายผลิต นอกฝ่ายผลิต และผลิตภาพรวม เนื่องจากสถานประกอบการในอุตสาหกรรมพลาสติกไทย มีการใช้เทคโนโลยีในการผลิตไม่แตกต่างกันมาก ทั้งสถานประกอบการขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ ทำให้จำนวนแรงงานที่เพิ่มขึ้นไม่ได้ส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นโดยตรง และเมื่อพิจารณาค่าผลิตภาพแรงงานรวมและผลิตภาพแรงงานในฝ่ายผลิต พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสถานประกอบการขนาดกลางมีค่าผลิตภาพแรงงานสูงสุด ซึ่งใกล้เคียงกับสถานประกอบการขนาดใหญ่ และสถานประกอบการขนาดเล็กมีค่าผลิตภาพแรงงานต่ำสุด แสดงให้เห็นว่าจำนวนแรงงานที่เหมาะสมในสถานประกอบพลาสติกอยู่ที่ประมาณ 50 ถึง 200 คน

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลิตภาพแรงงาน โดยจำแนกตามตาม
ขนาดของสถานประกอบการ

ขนาดสถานประกอบการ	จำนวน	ผลิตภาพแรงงาน (บาท/คน-ชั่วโมง)		
		ในฝ่ายผลิต	นอกฝ่ายผลิต	รวม
ขนาดเล็ก	50	110.78	467.07	108.81
ขนาดกลาง	63	133.64	386.71	117.95
ขนาดใหญ่	70	123.47	672.11	115.44
ANOVA Test	F	0.3238	1.4531	0.0863
	P-value	0.7238	0.2366	0.9174

ผลการเปรียบเทียบผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกไทย โดยจำแนกตามกระบวนการผลิตหลักของสถานประกอบการ

จำนวนสถานประกอบการเมื่อจำแนกตามกระบวนการผลิตหลักของสถานประกอบการ พบว่า สถานประกอบการที่มีกระบวนการฉีดพลาสติกเป็นกระบวนการผลิตหลัก มีจำนวนสูงสุด 90 ราย รองลงมาเป็น กระบวนการเป่าฟิล์ม 50 ราย กระบวนการอัดรีด 26 ราย กระบวนการเป่าภาชนะกลวง 25 ราย และกระบวนการอื่นๆ 39 ราย โดยสถานประกอบการ 1 แห่ง สามารถมีกระบวนการผลิตหลักมากกว่า 1 กระบวนการ ผลการคำนวณผลิตภาพแรงงานจำแนกตามกระบวนการผลิตหลักของสถานประกอบการ พบว่า เมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานของแรงงานในฝ่ายผลิต สถานประกอบการที่ใช้กระบวนการอัดรีดเป็นกระบวนการผลิตหลักมีค่าเฉลี่ยผลิตภาพแรงงานสูงสุด มีค่า 160.61 บาท/คน-ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ กระบวนการผลิตอื่นๆ มีค่า 157.77 บาท/คน-ชั่วโมง กระบวนการเป่าฟิล์ม มีค่า 118.96 บาท/คน-ชั่วโมง กระบวนการเป่าภาชนะกลวง มีค่า 106.25 บาท/คน-ชั่วโมง และกระบวนการฉีดพลาสติก มีค่า 94.91 บาท/คน-ชั่วโมง เมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานของแรงงานนอกฝ่ายผลิต สถานประกอบการที่ใช้กระบวนการอัดรีดเป็นกระบวนการผลิตหลักมีค่าเฉลี่ยผลิตภาพแรงงานสูงสุด มีค่า 713.88 บาท/คน-ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ กระบวนการเป่าฟิล์ม มีค่า 606.84 บาท/คน-ชั่วโมง กระบวนการผลิตอื่นๆ มีค่า 573.31 บาท/คน-ชั่วโมง กระบวนการฉีด มีค่า 392.17 บาท/คน-ชั่วโมง และกระบวนการเป่าภาชนะกลวง มีค่า 380.55 บาท/คน-ชั่วโมง เมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานของแรงงานรวมทั้งสถานประกอบการ สถานประกอบการที่ใช้กระบวนการอัดรีดเป็นกระบวนการผลิตหลักมีค่าเฉลี่ยผลิตภาพแรงงานสูงสุด มีค่า 149.03 บาท/คน-ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ กระบวนการผลิตอื่นๆ มีค่า 139.97 บาท/คน-ชั่วโมง กระบวนการเป่าฟิล์ม มีค่า 109.72 บาท/คน-ชั่วโมง กระบวนการเป่าภาชนะกลวง มีค่า 100.36 บาท/คน-ชั่วโมง และกระบวนการฉีด มีค่า 91.50 บาท/คน-ชั่วโมง ดังตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า ผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติก เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามกระบวนการผลิตหลักของสถานประกอบการ โดยใช้วิธีทางสถิติแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) พบว่าความแตกต่างของกระบวนการผลิตหลักของสถานประกอบการส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ทั้งผลิตภาพของแรงงานในฝ่ายผลิตและผลิตภาพแรงงานรวม เนื่องจากกระบวนการผลิตแต่ละกระบวนการมีเทคโนโลยี และขั้นตอนในการผลิตที่แตกต่างกัน กระบวนการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงทำให้ใช้แรงงานต่อหน่วยการผลิตน้อย แต่ได้ผลผลิตจำนวนมากส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานมีค่าสูง โดยเมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานรวม

พบว่า สถานประกอบการที่ใช้กระบวนการอัดรัดเป็นกระบวนการผลิตหลักมีค่าผลิตภาพแรงงาน สูงกว่ากระบวนการฉีด กระบวนการเป่าภาชนะกลวง และกระบวนการเป่าฟิล์ม เนื่องจาก กระบวนการอัดรีดเป็นกระบวนการขึ้นรูปแบบต่อเนื่อง ทำให้ของเสียในกระบวนการผลิตมีน้อย มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงทำให้ใช้แรงงานในการควบคุมเครื่องจักรจำนวนน้อย แต่ต้องเป็นแรงงานระดับสูงมีความรู้ความสามารถเฉพาะทาง ทำให้มูลค่าเพิ่มต่อแรงงานมีค่าสูง เมื่อพิจารณาที่กระบวนการขึ้นรูปอื่นๆ ซึ่ง มีค่าผลิตภาพแรงงานสูงรองลงมา พบว่ากระบวนการขึ้นรูปอื่นๆนั้น ส่วนใหญ่เป็นการขึ้นรูปพลาสติกแบบเฉพาะ เช่น กระบวนการลามิเนต กระบวนการผลิตโฟม กระบวนการคอมโพสิท เป็นต้น ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และมีสถานประกอบการจำนวนน้อย ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จึงมีมูลค่าสูงกว่ากระบวนการผลิตโดยทั่วไป ส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานในกลุ่มนี้จึงมาค่าสูง เมื่อพิจารณาที่กระบวนการเป่าฟิล์มและกระบวนการเป่าภาชนะกลวง พบว่าเป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง ทำให้มีของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการน้อย โดยผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากกระบวนการขึ้นรูป 2 ประเภทนี้คือ ถุงพลาสติกและขวดพลาสติก ประเภทต่างๆ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้งานเป็นจำนวนมาก แต่มูลค่าของผลิตภัณฑ์ต่ำ ผลิตภาพแรงงานในกลุ่มนี้จึงขึ้นอยู่กับปริมาณในการผลิต และเมื่อพิจารณาที่กระบวนการฉีด พบว่ามีจำนวนสถานประกอบการจำนวนมากที่สุด แต่มีผลิตภาพแรงงานต่ำที่สุด เป็นผลมาจาก กระบวนการฉีดเป็นกระบวนการที่สามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายรูปแบบ ใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำ ผู้ประกอบการเข้าถึงได้ง่าย ทำให้มีสถานประกอบการในกลุ่มนี้จำนวนมาก จึงมีคู่แข่งมากตามไปด้วย และกระบวนการฉีดเป็นการขึ้นรูปแบบกะ (Batch) ทำให้ใช้แรงงานในการผลิตจำนวนมาก ผลิตภาพแรงงานจึงขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของแรงงานในการปรับตั้งเครื่องจักรในการผลิต ซึ่งแรงงานส่วนใหญ่ในอุตสาหกรรมพลาสติกไทยเป็นแรงงานที่ไม่ได้มีความรู้เฉพาะทางเกี่ยวกับการขึ้นรูปพลาสติก ส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานของสถานประกอบการที่ใช้กระบวนการฉีดเป็นกระบวนการผลิตหลักมีค่าต่ำที่สุด

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลิตภาพแรงงาน โดยจำแนกตามกระบวนการผลิตหลักของสถานประกอบการ

กระบวนการผลิตหลัก	จำนวน	ผลิตภาพแรงงาน (บาท/คน-ชั่วโมง)		
		ในฝ่ายผลิต	นอกฝ่ายผลิต	รวม
กระบวนการฉีด	90	94.91	392.17	91.50
กระบวนการเป่าภาชนะกลวง	23	106.25	380.55	100.36
กระบวนการเป่าฟิล์ม	49	118.96	606.84	109.72
กระบวนการอัดรีด	26	160.61	713.88	149.03
กระบวนการขึ้นรูปอื่นๆ	37	157.77	573.31	139.97
ANOVA Test	F	2.0346	0.8385	2.1870
	P-value	0.0906	0.5021	0.0714

ผลการเปรียบเทียบผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกไทย โดยจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมปลายทาง

จำนวนสถานประกอบการเมื่อจำแนกกลุ่มอุตสาหกรรมปลายทาง พบว่า สถานประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ มีจำนวนสูงสุด 76 ราย รองลงมาเป็น อุตสาหกรรมของใช้ในครัวเรือน 51 ราย อุตสาหกรรมก่อสร้าง 22 ราย อุตสาหกรรมยานยนต์ 13 ราย อุตสาหกรรมอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ 12 ราย อุตสาหกรรมสิ่งทอ 8 ราย และกลุ่มผลิตภัณฑ์อื่นๆ 18 ราย โดยสถานประกอบการ 1 แห่ง สามารถมีผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมปลายทางมากกว่า 1 กลุ่ม ผลการคำนวณผลิตภาพแรงงานจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมปลายทาง พบว่าเมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานของแรงงานในฝ่ายผลิต สถานประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้างมีค่าเฉลี่ยผลิตภาพแรงงานสูงสุด มีค่า 216.53 บาท/คน-ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ มีค่า 135.08 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ มีค่า 132.60 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมของใช้ในครัวเรือน มีค่า 99.93 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ 96.96 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ 90.91 บาท/คน-ชั่วโมง และกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอ 82.81 บาท/คน-ชั่วโมง เมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานของแรงงานนอกฝ่ายผลิต สถานประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้างมีค่าเฉลี่ยผลิตภาพแรงงานสูงสุด มีค่า 939.48 บาท/คน-

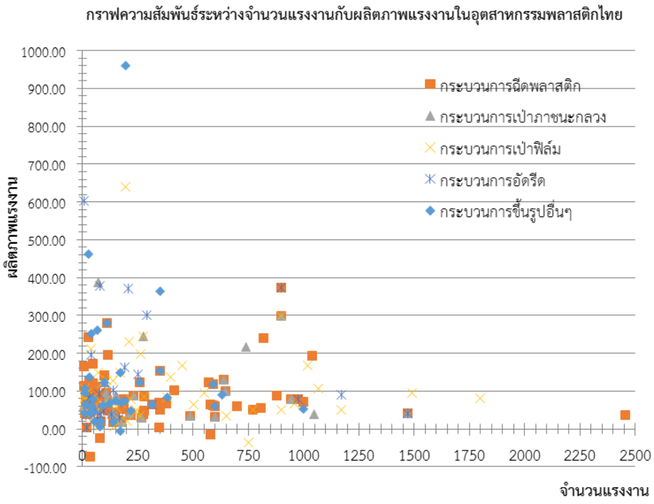
ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ มีค่า 691.82 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ มีค่า 359.88 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมของใช้ในครัวเรือน 342.35 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ มีค่า 339.92 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ 294.07 บาท/คน-ชั่วโมง และกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอ 217.57 บาท/คน-ชั่วโมง เมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานรวมทั้งสถานประกอบการ สถานประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้างมีค่าเฉลี่ยผลิตภาพแรงงานสูงสุด มีค่า 195.70 บาท/คน-ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ มีค่า 122.06 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ มีค่า 115.48 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมของใช้ในครัวเรือน 95.38 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ มีค่า 89.55 บาท/คน-ชั่วโมง กลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ 89.45 บาท/คน-ชั่วโมง และกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอ 80.45 บาท/คน-ชั่วโมง ดังตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่า ผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติก เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบตามกลุ่มอุตสาหกรรมปลายทาง โดยใช้วิธีทางสถิติแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) พบว่าความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมปลายทาง ส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ทั้งผลิตภาพของแรงงานในฝ่ายผลิต และผลิตภาพรวม เนื่องจาก ผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมปลายทาง แต่ละอุตสาหกรรมมีมูลค่าเพิ่มต่อต้นทุนของวัตถุดิบที่แตกต่างกัน การใช้เทคโนโลยี การใช้กระบวนการผลิต ความรู้ความสามารถของแรงงานในการผลิต รวมถึงมาตรฐานการรับรองผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานแตกต่างกัน โดยเมื่อพิจารณาผลิตภาพแรงงานรวมพบว่า สถานประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง มีค่าผลิตภาพแรงงาน ที่สูงมาก เนื่องจาก เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาต่อหน่วยสูง ใช้กระบวนการผลิตที่ซับซ้อน ใช้เทคโนโลยี การผลิตขั้นสูง ใช้แรงงานที่มีความรู้ความสามารถสูง ใช้วัตถุดิบพลาสติกเกรดวิศวกรรม ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าพลาสติกทั่วไป และผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้มีมูลค่าเพิ่มต่อแรงงานสูง เมื่อพิจารณาที่ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ มีค่าผลิตภาพแรงงานค่อนข้างสูง เนื่องจาก กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ส่วนใหญ่จะผลิตด้วยกระบวนการเป่าฟิล์ม และกระบวนการเป่าภาชนะกลวง ซึ่งเป็นกระบวนการขึ้นผลิตแบบต่อเนื่อง ทำให้มีของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการน้อย และผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับอาหารและเครื่องดื่ม จึงต้องมีมาตรฐานรับรองผลิตภัณฑ์ ใช้เทคโนโลยีมาควบคุมกระบวนการผลิต ทำให้ใช้แรงงานน้อย ใช้วัตถุดิบพลาสติกเกรดอาหาร ซึ่งมีความปลอดภัยไม่เป็นพิษกับอาหารและไม่เป็นอันตรายกับร่างกายมนุษย์ เมื่อพิจารณาที่ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ มีค่าผลิตภาพแรงงานค่อนข้างสูง เนื่องจาก กระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ต้องได้การรับรองมาตรฐาน กระบวนการผลิตมีรูปแบบชัดเจน และต้องใช้เครื่องจักรที่มีความแม่นยำสูง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดแม่นยำ ใช้แรงงานในการผลิตน้อย สถานประกอบการทั่วไปไม่สามารถผลิตได้ สถานประกอบการที่ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ต้องได้รับการยอมรับจากบริษัทผลิตรถยนต์ก่อนที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ เมื่อพิจารณาที่ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มของใช้ในครัวเรือน ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีช่วงของผลิตภัณฑ์ที่กว้าง โดยมีผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เกรดดี ที่มีราคาสูง ไปจนถึง เกรดล่าง ที่มีราคาต่ำ ทำให้เฉลี่ยแล้วผลิตภาพแรงงานอยู่ในระดับปานกลาง โดยเมื่อพิจารณาที่ผลิตภัณฑ์ของใช้ในครัวเรือนเกรดดีจะมีผลิตภาพแรงงานค่อนข้างสูง เนื่องจาก เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีในการควบคุมการผลิต ทำให้ใช้แรงงานน้อย ใช้วัตถุพลาสติกเกรดดีในการผลิต เป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายโดยเน้นไปที่ผู้มีรายได้ปานกลางถึงสูง ผลิตภัณฑ์จึงมีราคาสูง สมบัติคงทน ถาวร ใช้งานได้นาน และเมื่อพิจารณาผลิตภัณฑ์ของใช้ในครัวเรือนเกรดล่าง จะมีผลิตภาพแรงงานต่ำ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการความแม่นยำในการผลิต ผลิตโดยเน้นปริมาณ ใช้วัตถุดิบพลาสติกเกรดรีไซเคิลมาผสม คุณภาพผลิตภัณฑ์จึงต่ำ ใช้งานได้ไม่นาน ใช้แรงงานในการผลิตสูง เมื่อพิจารณาผลิตภัณฑ์อุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ ซึ่งตามทฤษฎีแล้ว น่าจะมีผลิตภาพแรงงานสูง แต่ผลปรากฏว่า มีผลิตภาพแรงงานอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึง ค่อนข้างต่ำ เนื่องจาก สถานประกอบการในอุตสาหกรรมพลาสติกไทยส่วนใหญ่

ไม่ได้ผลิตอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ เป็นหลัก โดยมีการผลิตร่วมกับผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอื่นๆ ทำให้ผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยของสถานประกอบการไม่สูงมาก และการรับจ้างผลิตอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ เป็นการรับจ้างช่วงผลิตสินค้า (Original Equipment Manufacturer, OEM) จากบริษัทเจ้าของแบรนด์ ทำให้ผู้ประกอบการไทย โดนกดราคาขายลงมา อีกทั้งสถานประกอบการที่เป็นผู้นำในการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ ในประเทศไทย ไม่ได้รับการสำรวจอยู่ในกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ค่าผลิตภาพแรงงานต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ในส่วนของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมที่เหลือ มีจำนวนโรงงานที่ได้รับการสำรวจค่อนข้างน้อย จึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์เป็นตัวแทนผลิตภาพแรงงานในกลุ่มนั้นๆ ได้

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบผลิตภาพแรงงาน โดยจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมปลายทาง

กลุ่มอุตสาหกรรมปลายทาง	จำนวน	ผลิตภาพแรงงาน (บาท/คน-ชั่วโมง)		
		ในฝ่ายผลิต	นอกฝ่ายผลิต	รวม
ก่อสร้าง	22	216.53	939.48	195.70
อุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์	12	96.96	294.07	89.55
ยานยนต์	13	135.08	339.92	115.48
ของใช้ในครัวเรือน	51	99.93	342.35	95.38
บรรจุภัณฑ์	76	132.60	691.82	122.06
สิ่งทอ	8	82.81	217.57	80.45
กลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ	18	90.91	359.88	89.45
ANOVA Test	F	2.0592	1.6434	2.3938
	P-value	0.0598	0.1371	0.0297

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนแรงงานกับผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกไทย ดัง รูปที่ 1 พบว่า โดยส่วนใหญ่สถานประกอบการในอุตสาหกรรมพลาสติกไทยจะมีจำนวนแรงงานประมาณ 20-250 คน โดยสถานประกอบที่ที่ผลิตด้วยกระบวนการฉีด ผลิตภาพแรงงานจะเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนแรงงานเพิ่มขึ้น และจะลดลงเมื่อจำนวนแรงงานมากเกินไป กระบวนการอัดรีดพลาสติกมีผลิตภาพแรงงานในภาพรวมสูงที่สุด และเป็นกระบวนการที่ใช้แรงงานน้อยที่สุด สถานประกอบการที่มีจำนวนแรงงานประมาณ 250 ถึง 1,000 คน มีผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยสูงที่สุด



รูปที่ 1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนแรงงานกับผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกไทย

4. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกไทยของสถานประกอบการพลาสติกไทย ทั้ง 183 ราย พบว่า มีค่าผลิตภาพแรงงานรวม อยู่ที่ 114.49 บาท/คน-ชั่วโมง เมื่อเทียบกับอัตราค่าจ้างขั้นต่ำของประเทศไทย 330 บาท/วัน พบว่า ผลิตภาพแรงงานมีค่ามากกว่าอัตราค่าจ้างขั้นต่ำของประเทศไทย อยู่ที่ประมาณ 2.7 เท่า

ผลการเปรียบเทียบผลิตภาพแรงงานของสถานประกอบการพลาสติก เมื่อจำแนกกลุ่มตามระดับการผลิต จะเห็นว่า

- ขนาดของสถานประกอบการส่งผลต่อผลิตภาพแรงงานในอุตสาหกรรมพลาสติกค่อนข้างน้อย โดยสถานประกอบการขนาดกลางจะมีผลิตภาพแรงงานสูงกว่า สถานประกอบการขนาดเล็กและขนาดใหญ่เล็กน้อย และสถานประกอบการขนาดเล็กและสถานประกอบการขนาดใหญ่มีผลิตภาพแรงงานใกล้เคียงกัน

- สถานประกอบการที่ใช้กระบวนการอัดรีดเป็นกระบวนการผลิตหลัก จะมีผลิตภาพแรงงานสูงสุด รองลงมาเป็นกระบวนการผลิตอื่นๆ กระบวนการเป่าฟิล์มพลาสติก กระบวนการเป่าภาชนะกลวง และกระบวนการฉีดพลาสติก เนื่องจากกระบวนการอัดรีดพลาสติกเป็นกระบวนการขึ้นรูปแบบต่อเนื่อง กระบวนการผลิตค่อนข้างนิ่ง ทำให้มีของเสียใน

กระบวนการน้อย ใช้แรงงานจำนวนน้อย ในขณะที่กระบวนการฉีดพลาสติกเป็นกระบวนการขึ้นรูปแบบกะ ซึ่งผลิตชิ้นงานเป็นรอบๆ ขึ้นรูปแบบไม่ต่อเนื่องทำให้ต้องใช้แรงงานในการคุมเครื่องจักร ซึ่งแรงงานส่วนใหญ่เป็นแรงงานที่ไม่มีความรู้ในการปรับตั้งค่าเครื่องฉีดที่ถูกต้องตามทฤษฎี ทำให้มีของเสียในการผลิต

- สถานประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่มอุตสาหกรรมก่อสร้าง มีผลิตภาพแรงงานสูงกว่า กลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆ เนื่องจากการผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ต้องอาศัยเทคโนโลยีการขึ้นรูปที่สูง ต้องลงทุนสูง ใช้แรงงานจำนวนน้อยแต่แรงงานต้องมีประสิทธิภาพในการควบคุมเครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ใช้วัตถุกิบพลาสติกที่มีคุณภาพสูง ซึ่งโดยรวมสถานประกอบการที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ได้จะต้องมีการลงทุนที่สูง มีคู่แข่งในการผลิตที่น้อยทำให้สามารถของผลิตภัณฑ์ได้ในราคาที่สูง ส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานของสถานประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้มีค่าสูงมาก

จากการพิจารณาจำนวนแรงงานกับผลิตภาพแรงงานของสถานประกอบการ จำแนกย่อยตามกระบวนการผลิตหลักของสถานประกอบการพบว่า โดยส่วนใหญ่สถานประกอบการในอุตสาหกรรมพลาสติกไทย มีจำนวนแรงงานอยู่ที่ 20 ถึง 250 คน และสถานประกอบการที่มีจำนวนแรงงานประมาณ 250 ถึง 1,000 คน มีผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยสูงที่สุด

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1. สำหรับสถานประกอบการที่ใช้กระบวนการฉีดพลาสติกเป็นกระบวนการผลิตหลัก ซึ่งมีจำนวนสถานประกอบการอยู่มากที่สุด ควรมีการพัฒนาบุคคลากรในการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อแรงงานมีความรู้เฉพาะทางมากขึ้นจะส่งผลให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น ของเสียในการผลิตลดลง ผลิตภาพแรงงานก็จะมากขึ้นตามไปด้วย

2. ภาครัฐบาล ควรส่งเสริมให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดหลักสูตรอบรมระยะสั้น หรือหลักสูตรปวช และ ปวส ในสาขาขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกโดยตรง เป็นการเพิ่มอุปทานแรงงานที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทาง เพราะในปัจจุบันการศึกษาระดับอาชีวศึกษาของประเทศไทยยังไม่ได้มีการเปิดการเรียนการสอน อย่างจริงจังในสาขาวิชาชีพนี้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐบาลจะต้องให้การสนับสนุนอย่างจริงจังเพื่อเป็นการแก้ปัญหาระยะยาว ให้กับการขาดแคลนแรงงานเฉพาะทาง ในอุตสาหกรรมพลาสติกไทย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาผลิตภาพแรงงาน โดยเก็บข้อมูลตามสัดส่วนขนาดสถานประกอบการจริง เนื่องจากสถานประกอบการส่วนใหญ่ ในประเทศไทย เป็นขนาด SMEs เพื่อทำให้ได้ค่าผลิตภาพแรงงานใกล้เคียงกับค่าจริงมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ 2550, โครงการสำรวจระดับการเพิ่มผลผลิตและบรรยากาศการลงทุนในประเทศไทย, ข้อมูลจาก http://www2.ftpi.or.th/dwnld/achieve/pics/slide/trainnig_pics7provinces.ppt (วันที่สืบค้น 30 พฤษภาคม 2559).

[2] สถาบันพลาสติก 2558, โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมพลาสติกปี 2559.

[3] สถาบันพลาสติก 2559, โครงการพัฒนาศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมพลาสติก ปี 2559.

[4] สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย 2558, สถานการณ์อุตสาหกรรมพลาสติกไทย.

[5] กระทรวงแรงงาน, อัตราค่าจ้าง, ข้อมูลจาก http://www.mol.go.th/employee/interesting_information/4131 (วันที่สืบค้น 30 มิถุนายน 2561).

ID097

การวิเคราะห์ภาระหนี้สินสหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด ของนายทหารชั้นประทวน

Analysis of Debt on Royal Thai Armed Forces Headquarters Savings and Credit Cooperative Limited of Noncommissioned Officers

ปิญะณัช เรือนสอน[1*], เทอดศักดิ์ ชมโต๊ะสุวรรณ[2]
[1]เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
[2]คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
[*]E-mail: piyanat.re58@rsu.ac.th

Piyanat Ruanson[1*], Thoedsak Chomtohsuwan[2]
[1]Master of Economics Program, Applied Economics, Faculty of Economics, Rangsit University
[2]Faculty of Economics, Rangsit University
[*]E-mail: piyanat.re58@rsu.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสังคมไทยมีวัฒนธรรมหรือค่านิยมการบริโภคที่ฟุ่งเฟ้อ ทำให้ค่าครองชีพและค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันสูงขึ้น เมื่อมีความต้องการมากขึ้นแต่ไม่มีเงินทองมากพอก็นำไปสู่การเป็นหนี้สินโดยการกู้ยืมเงินที่ตนเองจะต้องใช้คืนในอนาคตนำมาใช้ในปัจจุบัน หากไม่มีเงินมาใช้หนี้ส่งผลให้ต้องเดือดร้อนก่อหนี้เพิ่มขึ้นซึ่งเป็นการแก้ปัญหาด้วยการสร้างปัญหาและส่งผลกระทบในด้านอื่นๆติดตามมากมาย ข้าราชการจำนวนมากเป็นหนี้โดยเฉพาะอย่างยิ่งหนี้สหกรณ์เนื่องค่อนข้างจากอนุมัติง่ายและได้วงเงินที่สูงกว่าสถาบันการเงินอื่นๆทั่วไป การวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การศึกษาสถานการณ์การเป็นหนี้ ปัจจัยที่มีผลต่อการเป็นหนี้และผลกระทบที่เกิดจากการเป็นหนี้สหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด ของข้าราชการทหารชั้นประทวน การวิจัยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลสมาชิกสหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด จำนวน 3,204 คน และข้อมูลปฐมภูมิจากสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มประชากรเดียวกันมาจำนวน 50 คน การวิเคราะห์เชิงปริมาณใช้การทดสอบสมมติฐานทางสถิติร่วมกับการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์เชิงปริมาณเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่าประชากรส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 62 มีภาระหนี้สินเฉลี่ยประมาณ 1.5 ล้านบาท ความแตกต่างทางเพศ เหล่าทัพ และศาสนา ไม่มีผลต่อมูลค่าการเป็นหนี้ เมื่อประชากรมีอายุมากขึ้น ชั้นยศสูงขึ้น และการสมรส ส่งผลให้มูลค่าการกู้ยืมเงินเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ระดับการศึกษาสูงขึ้นและผู้ที่มีปัจจัยเงินเดือนมากขึ้นจะส่งผลให้มีมูลค่าการกู้ยืมเงินลดลง สาเหตุสำคัญที่มีผลต่อการเป็นหนี้ ได้แก่ การทำธุรกิจส่วนตัว การซื้อบ้าน และการซื้อที่ดิน ตามลำดับ โดยที่ประชากรบางส่วนมีการกู้ฉุกเฉินเพื่อการใช้จ่ายส่วนตัวและการซ่อมแซมบ้าน การเป็นหนี้นอกจากส่งผลต่อภาระค่าใช้จ่ายในครัวเรือนที่สูงขึ้นแล้วยังส่งผลกระทบต่อปัญหาครอบครัว ปัญหาสุขภาพกาย ปัญหาสุขภาพจิต และปัญหาประสิทธิภาพการทำงานลดลง อีกด้วย

คำหลัก ภาระหนี้สิน, ข้าราชการ, สหกรณ์ออมทรัพย์, กองบัญชาการกองทัพไทย, นายทหารชั้นประทวน

Abstract

Nowadays, Thai society has a culture or social value about extravagant consumption which affect to their cost of living and daily life expenses increase. When they have higher demand but don't have money enough, it can lead to be debt by taking on loan that they have to pay back in the future to use before in the present. If they are unable to pay the debt, it will affect to be double trouble by taking extra a loan. It is solving problem by making more problem and it will have effect in many ways later. Many government officers are in debt, especially with the savings and credit cooperative limited because easy to approve and get a higher limit loan than other financial institutions. This research focuses on exploring situation of debt, factors affecting debt and the impact of debt on Royal Thai Armed Forces Headquarters Savings and Credit Cooperative Limited of noncommissioned officers. This research use secondary data from the database of the Royal Thai Armed Forces Headquarters Savings and Credit Cooperative Limited in amount of 3,204 officers and the primary data got from In-depth interview with 50 officers from the same population group. The quantitative data was analyzed by applying the statistical hypothesis test together with descriptive statistics. The qualitative data applied the content analysis. The result of this research found that most population about 62 percent has a debt average about 1.5 million Baht. The differences of gender, army and religion don’t affect to the debt value. When the population is older, higher rank and marriage, it affects to the value of taking on loan increased, while the population who is higher level in education and higher salary resulted to take on loan lower. The important factors that affect to be in debt are personal business, purchasing home and purchasing land respectively. Some of population takes an emergency loan to pay personal expense and repair their home. Being debt besides affects to make higher household expenses, it is also affects to problems in family, physical problems, mental problem and also affects to work performance decrease as well.

Keywords: Liabilities, Government officers, Savings and credit cooperative limited, Royal Thai armed forces headquarters, Noncommissioned officers

1. บทนำ

ในปัจจุบันสังคมไทยมีความก้าวหน้าในด้านต่างๆ ทำให้เกิดการพัฒนาไปสู่ความเจริญ ความทันสมัยในหลายๆ ด้าน อาทิ ด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรม ซึ่งเป็นการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องภายใต้กรอบของทุนนิยมมีผลทำให้สังคมไทยเป็นสังคมการเรียนรู้ มีการเปิดรับวัฒนธรรมอย่างเสรี สังคมไทยเกิดวัฒนธรรมหรือค่านิยมการบริโภคการบริโภคที่ฟุ้งเฟ้อ ทำให้ค่าครองชีพและค่าใช้จ่ายใช้ชีวิตประจำวันสูงขึ้น เมื่อมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้เกิดการดิ้นรนเอาตัวรอด เพื่อแสวงหาเงินทอง และวัตถุสิ่งของเพื่อนำมาใช้ในการดำเนินชีวิต และเพื่อมาตอบสนองความต้องการของตนเองและครอบครัว เมื่อมีความต้องการมากขึ้นแต่ไม่มีเงินทองมากพอที่จะหาซื้อสิ่งที่ต้องการได้ก็จะต้องตกเป็นหนี้โดยการกู้ยืมเงินที่ตนเองจะต้องใช้คืนในอนาคตนำมาใช้ในปัจจุบัน

ข้าราชการทหารชั้นประทวน สังกัด กองบัญชาการกองทัพไทย โดยนายทหารประทวนเป็นผู้ที่มีรายได้น้อยไม่เพียงพอกับค่าครองชีพในปัจจุบัน ส่วนใหญ่มีรายได้มาจากเงินเดือนประจำเพียงอย่างเดียวเท่านั้น เมื่อมีหนี้สินมากขึ้นจะส่งผลต่อการปฏิบัติงานที่ไม่มีประสิทธิภาพของข้าราชการและยังส่งผลไปถึงปัญหาในครอบครัว เช่น เกิดการหย่าร้างเมื่อพ่อแม่หย่าร้าง ครอบครัวมีปัญหาก็จะส่งผลต่อบุตรหลานข้าราชการทหารอาจไม่ได้เรียนหนังสือ มีการติดยาเสพติดอาชญากรรมต่างๆ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ไม่ใช่แค่ปัญหาของตัว

ข้าราชการทหารเอง แต่ยังเป็นปัญหาต่อสังคมไทย และส่งผลกระทบระยะยาวต่อประเทศชาติต่อไปอีกด้วย

การประสบปัญหาภาระหนี้สินของข้าราชการทหาร ทำให้ภาพลักษณ์ของกองทัพและข้าราชการเสียหาย ซึ่งอาชีพทหารเป็นอาชีพที่จำเป็นต้องได้รับการยอมรับจากคนในสังคม ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของความเป็นผู้นำ ความน่าเชื่อถือ ความเข้มแข็งอดทน และความเสียสละ อีกทั้งเมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับการเงินและหนี้สินของข้าราชการทหารขึ้น เช่น การมีประวัติการผิดนัดชำระเงินหรือหนี้ต่างๆทำให้ธนาคารหรือสถาบันการเงินต่างๆขาดความเชื่อถือเรื่องความมั่นคงทางการเงินจึงส่งผลให้ไม่สามารถขอสินเชื่อต่างๆได้ อาทิเช่น สินเชื่อรถยนต์ สินเชื่อที่อยู่อาศัย สินเชื่อบัตรเครดิต และอื่นๆ ทำให้บุคคลภายนอกและหน่วยงานอื่นๆมองว่าข้าราชการทหารเป็นหน่วยงานที่มีบุคลากรที่ประสบปัญหาด้านการเงินจึงส่งผลให้ขาดความน่าเชื่อถือและขาดการยอมรับจากประชาชนในสังคม

การวิจัยนี้จึงวิจัยมุ่งหมายที่ที่จะศึกษาภาระหนี้สินสหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด ของนายทหารชั้นประทวน ใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านสถานการณ์การเป็นหนี้ ด้านปัจจัยที่มีผลต่อการเป็นหนี้ และด้านผลกระทบที่เกิดจากการเป็นหนี้เพื่อนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อให้ข้าราชการทหารมีการดำเนินชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นและหลุดพ้นจากวงโคจรของการเป็นหนี้ต่อไป เพื่อให้ข้าราชการทหารกลับมาได้รับการยอมรับและเชื่อถือจากประชาชนในสังคมมากขึ้น

2. สำรวจวรรณกรรม

เสริมสกุล บุญภักดี (2553) ได้ศึกษาค่านิยมและพฤติกรรมในการดำรงชีวิตของข้าราชการครูที่มีหนี้สิน ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ข้าราชการครู อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก พบว่าข้าราชการครูที่มีหนี้สินซึ่งมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยคนละ 34,820 บาทต่อเดือน สำหรับด้านปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของข้าราชการครูที่มีหนี้สินคือปัจจัยด้านค่านิยมและปัจจัยด้านพฤติกรรม โดยปัจจัยด้านค่านิยมทีอิทธิพลมากที่สุด คือปัจจัยด้านการใช้เครื่องอำนวยความสะดวก รองลงมาคือ การใช้ของฟุ่มเฟือย ปัจจัยด้านพฤติกรรมคือปัจจัยการดูแลสุขภาพ รองลงมาคือการเข้าสังคมหรือการพบปะสังสรรค์ เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยทั้งสองด้านจะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านค่านิยมมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของข้าราชการครูที่มีหนี้สินมากกว่าปัจจัยด้านพฤติกรรม

มนไท จันทร์ทอง (2556) ได้ศึกษาภาวะหนี้สินของบุคลากรในกองอำนวยการรักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักรหรือ กอ.รมน. ส่วนกลาง พบว่าบุคลากรใน กอ.รมน. ส่วนใหญ่เป็นข้าราชการที่มาช่วยราชการที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไปการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีและมีสถานภาพสมรส ส่วนใหญ่อาศัยที่พักของทางราชการ รายได้ต่อเดือนประมาณ 25,001 - 30,000 บาท รายจ่ายต่อเดือนส่วนใหญ่รายจ่ายมากกว่า 20,000 บาทขึ้นไป มีหนี้สินอยู่ที่ร้อยละ 70.62 หนี้สินส่วนใหญ่เป็นหนี้เพื่อที่อยู่อาศัย รองลงมาเป็นหนี้เพื่อใช้จ่ายส่วนตัว เหตุจูงใจในการก่อหนี้ส่วนใหญ่เนื่องจากต้องการมีความทัดเทียมกันในสังคม อีกทั้งการตัดสินใจบริโภคสินค้าและบริการที่บ่งบอกถึงพฤติกรรมการเลียนแบบมีผลต่อภาวะหนี้สินด้วย ส่วนใหญ่ใช้แหล่งสินเชื่อธนาคาร รองลงมาแหล่งสินเชื่อสหกรณ์ออมทรัพย์

นันทรัตน์ จิโรภาส (2552) ได้ศึกษาภาวะหนี้สินข้าราชการครู โรงเรียนประถมศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่ามีหนี้สินซึ่งต้องผ่อนชำระหนี้สินประมาณเดือนละกว่า 15,000 บาท สหกรณ์ออมทรัพย์ครูเป็นแหล่งที่ครูนิยมกู้ยืมเงินมากที่สุด รองลงมาเป็นธนาคารอาคารสงเคราะห์ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะหนี้สินคือความต้องการปัจจัยพื้นฐานด้านการชำระบ้านพักและรายจ่ายเกี่ยวกับค่ารักษาพยาบาล ความต้องการด้านสวัสดิการ การผ่อนชำระยานพาหนะ การศึกษาเล่าเรียนและพฤติกรรมที่เกี่ยวกับสิ่งอบายมุขไม่ว่าจะเป็นสุรา บุหรี่ การพนัน รวมถึงการซื้อของด้วยเงินผ่อน ในขณะที่ปัจจัยส่วนบุคคลไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะหนี้สินด้านจำนวนหนี้สินในปัจจุบันและด้านวงเงินในการผ่อนชำระหนี้สินเฉลี่ยต่อเดือน

นุกูล ตรีเจริญ (2548) ได้ศึกษาภาวะหนี้สินของนายทหารชั้นประทวนสังกัดกองบัญชาการกองพลทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน พบว่านายทหารชั้นประทวนส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ย 12,292.34 บาท โดยมีค่าใช้จ่ายในครอบครัวโดยเฉลี่ยค่าอยู่ที่ 8,607.86 บาทต่อเดือน ส่วนใหญ่มีพฤติกรรม

การบริโภคและการใช้จ่าย ด้านการรับประทานอาหารนอกบ้าน สิ่งอำนวยความสะดวกในบ้านเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน ค่าใช้จ่ายที่มากเป็นลำดับหนึ่งคือ ค่าอาหาร นายทหารชั้นประทวนทุกชั้นยศมีหนี้สินกันทุกคนโดยมีหนี้สินเฉลี่ย 281,552.89 บาท แหล่งเงินกู้ในระบบคือสหกรณ์ออมทรัพย์เพื่อไปซื้อบ้านที่อยู่อาศัยซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการวางแผนการใช้เงินที่กู้มาให้เกิดประโยชน์กับตนเองและครอบครัวมากที่สุดเมื่อถึงเวลาเกษียณอายุราชการ

งานวิจัยนี้แตกต่างจากงานวรรณกรรมในอดีตที่สำรวจมา 4 ด้าน คือ มีการใช้ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากถึง 3,204 ตัวอย่างซึ่งจะทำให้ผลการศึกษามีความน่าเชื่อถือมากขึ้น มีการนำสมการแบบจำลองทางเศรษฐมิติมาใช้ในการวิเคราะห์ภาระหนี้สิน มีการใช่ตัวแปรใหม่ๆที่ยังไม่เคยใช้ในการวิเคราะห์มาก่อน ได้แก่ ศาสนา เหล่าทัพ เงินหุ้นสะสม และยอดเงินฝาก รวมทั้งมีการสำรวจเชิงลึกอีกจำนวน 50 ตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงผลกระทบจากการมีภาระหนี้สินของข้าราชการทหารได้อย่างลึกซึ่งมากขึ้น

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยประยุกต์ใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นข้าราชการทหารชั้นประทวน สังกัด กองบัญชาการกองทัพไทย จำนวน 3,204 นาย จากข้อมูลทุติยภูมิระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - กันยายน พ.ศ.2561 ของสหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด เพื่อศึกษาสถานการณ์การเป็นหนี้โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

การวิจัยความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เป็นตัวแปรอิสระที่มีผลภาระหนี้สินโดยทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test และใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple regression analysis) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary least square) ดังสมการต่อไปนี้

$$\begin{aligned} Debt = {} & \alpha_1 + \alpha_2 Age + \alpha_3 Gen + \alpha_4 Rank1 + \alpha_5 Rank2 \\ & + \alpha_6 Rank3 + \alpha_7 Rank4 + \alpha_8 Rank5 + \alpha_9 Rank6 \\ & + \alpha_{10} Mar1 + \alpha_{11} Mar2 + \alpha_{12} Sal + \alpha_{13} Sha \\ & + \alpha_{14} Fn1 + \alpha_{15} Fn2 + \alpha_{16} Fn3 + \alpha_{17} Fn4 + \\ & \alpha_{18} Grp1 + \alpha_{19} Grp2 + \alpha 20_{20} Rgn + \alpha_{21} Rgn2 \end{aligned}$$

โดยที่ Debt คือตัวแปรมูลค่าหนี้สิน Age คือตัวแปรอายุ Gen คือตัวแปรเพศ Rank คือตัวแปรหุ่นชั้นยศ 7 กลุ่มชั้นยศ ได้แก่ กลุ่มชั้นยศ จ.ส.อ.พิเศษ พ.จ.อ.พิเศษ และ พ.อ.อ.พิเศษ (Rank1) กลุ่มชั้นยศ จ.ส.อ. พ.จ.อ. และ พ.อ.อ. (Rank2) กลุ่มชั้นยศ จ.ส.ท. พ.จ.ท. และ พ.อ.ท. (Rank3) กลุ่มชั้นยศ จ.ส.ต. พ.จ.ต. และ พ.อ.ต. (Rank4) กลุ่มชั้นยศ ส.อ. และ จ.อ (Rank5) กลุ่มชั้นยศ ส.ท. และ จ.ท. (Rank6) โดยกำหนดให้กลุ่มชั้นยศ ส.ต. และ จ.ต. (Rank7) เป็นกลุ่มชั้นยศฐาน EDU คือตัวแปรระดับการศึกษา Mar คือตัวแปรหุ่นสถานภาพสมรส 3 สถานภาพ ได้แก่ สถานภาพโสด (Mar1) สถานภาพสมรส (Mar2) โดยที่สถานภาพอื่นๆ (Mar3) เป็นสถานภาพฐาน Sal คือตัวแปรเงินเดือน Sha คือตัวแปรมูลค่าหุ้นสะสม Fn คือตัวแปรหุ่นสาเหตุการเป็นหนี้ 5 ปัจจัย ได้แก่ การซื้อบ้าน (Fn1) การซื้อที่ดิน (Fn2) การทำธุรกิจส่วนตัว (Fn3) การซื้อรถยนต์ (Fn4) โดยกำหนดให้การต่อเติมบ้าน (Fn5) เป็นสาเหตุฐาน Grp คือตัวแปรหุ่นสังกัดเหล่าทัพ 3 เหล่าทัพ ได้แก่ ทหารบก (Grp1) ทหารเรือ (Grp2) โดยกำหนดให้ ทหารอากาศ (Grp3) เป็นเหล่าทัพฐาน Rgn คือตัวแปรหุ่นศาสนา ได้แก่ ศาสนาพุทธ (Rgn1) ศาสนาคริสต์ (Rgn2) โดยกำหนดให้ ศาสนาอิสลาม (Rgn3) เป็นศาสนาฐาน และ α คือค่าสัมประสิทธิ์

กรณีที่ค่าความน่าจะเป็น (Probability) ของตัวแปรหรือสัมประสิทธิ์ใดๆ ในผลการคำนวณการถดถอยเชิงพหุคูณมีค่าต่ำกว่า 0.01 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่น 99% กรณีที่ค่าความน่าจะเป็นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 0.05 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่น 95% กรณีที่ค่าความน่าจะเป็นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 0.10 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่น 90% และกรณีที่มีค่าความน่าจะเป็นมีค่ามากกว่า 0.10 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า 90%

การวิจัยศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการเป็นหนี้โดยวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งใช้ข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ข้าราชการทหารชั้นประทวน จำนวน 50 นาย จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4. ผลการศึกษาวิจัย

4.1 สถานการณ์การภาระหนี้สิน

การศึกษาพบว่าข้าราชการทหารชั้นประทวน สังกัดกองบัญชาการกองทัพไทยในด้านหนี้เงินกู้สามัญ พบว่ามีการกู้สามัญจำนวน 1,000,001 – 1,500,000 บาทมากที่สุด ร้อยละ 41.3 รองลงมาคือการกู้สามัญจำนวน 500,001 – 1,000,000 บาท ร้อยละ 26.0 การกู้สามัญจำนวน 1,500,001 – 2,000,000 บาท ร้อยละ 17.7 การกู้สามัญจำนวนต่ำกว่า 500,000 บาท ร้อยละ 10.5 และน้อยที่สุดคือการกู้สามัญจำนวนตั้งแต่ 2,000,001 บาทขึ้นไป ร้อยละ 3.5 ตามลำดับ โดยมีสาเหตุการกู้สามัญ มากที่สุดคือการทำธุรกิจส่วนตัวร้อยละ 41.0 รองลงมาคือการซื้อบ้านร้อยละ 19.7 การซื้อที่ดินร้อยละ 18.0 การซื้อรถยนต์ร้อยละ 11.8 และน้อยที่สุดคือการต่อเติมบ้านร้อยละ 8.5 ตามลำดับ

ในด้านหนี้เงินกู้ฉุกเฉิน พบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 19.9 กู้ฉุกเฉินจำนวน 50,001 – 100,000 บาท รองลงมาคือการกู้ฉุกเฉินจำนวน 30,001 – 50,000 บาท ร้อยละ 17.7 การกู้ฉุกเฉินจำนวน 1-10,000 บาท ร้อยละ 12.8 การกู้ฉุกเฉินจำนวน 10,001-20,000 บาท ร้อยละ 7.2 การกู้ฉุกเฉินจำนวน 20,001-30,000 บาท ร้อยละ 4.8 การกู้ฉุกเฉินจำนวน 100,001-150,000 บาท ร้อยละ 1.9 และน้อยที่สุดคือการกู้ฉุกเฉินจำนวนตั้งแต่ 150,001 บาทขึ้นไป ร้อยละ 0.1 ตามลำดับ โดยมีสาเหตุการกู้ฉุกเฉินมากที่สุดคือการใช้จ่ายส่วนตัวร้อยละ 54.9 รองลงมาคือการซ่อมแซมบ้านร้อยละ 18.3 การซ่อมรถยนต์ร้อยละ 10.26 การจ่ายค่ารักษาพยาบาลร้อยละ 5.75 การจ่ายค่าเทอมบุตรร้อยละ 4.51 การจ่ายค่าเช่าบ้านร้อยละ 3.27 และน้อยที่สุดคือการจ่ายค่าเทอมตนเองร้อยละ 2.95 ตามลำดับ

ส่วนใหญ่มีเงินกู้รวมจำนวน 1,000,001 – 2,000,000 บาท มากที่สุด ร้อยละ 62.1 รองลงมามีเงินกู้รวมจำนวน 500,001 – 1,000,000 บาท ร้อยละ 25.1 มีเงินกู้รวมจำนวนต่ำกว่า 500,000 บาท ร้อยละ 8.3 และน้อยที่สุดมีเงินกู้รวมจำนวนตั้งแต่ 2,000,001 บาทขึ้นไป ร้อยละ 4.5 ตามลำดับ

4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อภาระหนี้สิน

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ระดับความเชื่อมั่น 90% พบว่า อายุ ชั้นยศ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา ระดับเงินเดือน ยอดเงินฝาก และจำนวนเงินหุ้นสะสมที่แตกต่างกันมีผลต่อมูลค่าการกู้ยืมเงินที่แตกต่างกัน ในขณะที่ความแตกต่างทางเพศ เหล่าทัพ และศาสนา ไม่มีนัยสำคัญต่อมูลค่าการเป็นหนี้

ตารางที่ 1 ผลการคำนวณสมการถดถอยเชิงพหุคูณด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

Variable	Coefficient	Std. Error	Prob.
C	345629.80	82346.76	0.0000 ***
AGE	2802.40	1007.11	0.0054 *
GEN	-10727.40	17693.23	0.5444
RNK1	445761.90	59720.25	0.0000 ***
RNK2	380730.50	42368.85	0.0000 ***
RNK3	168102.00	34630.78	0.0000 ***
RNK4	177402.30	34054.66	0.0000 ***
RNK5	223021.70	31521.61	0.0000 ***
RNK6	130443.10	32458.24	0.0001 ***
EDU	-9264.30	2884.06	0.0013 ***
MAR1	77002.06	32551.80	0.0181 **
MAR2	86997.72	34585.36	0.0119 **
SAL	-8.16	3.12	0.0090 ***
SHA	3.24	0.19	0.0000 ***
FN1	395273.30	29273.64	0.0000 ***
FN2	441496.70	29777.29	0.0000 ***
FN3	320997.40	26746.68	0.0000 ***
FN4	23341.77	31911.05	0.4646
GRP1	13984.02	20195.78	0.4887
GRP2	35757.17	24454.38	0.1438
RGN1	-13357.30	36320.52	0.7131
RGN2	-45510.70	45362.08	0.3158
R-squared = 0.3115			

หมายเหตุ: * หมายถึงมีระดับความเชื่อมั่น 90%
** หมายถึงมีระดับความเชื่อมั่น 95%
*** หมายถึงมีระดับความเชื่อมั่น 99%
และนอกนั้นมีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า 90%

ผลการคำนวณสมการถดถอยเชิงพหุคูณด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ในตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรต่างๆ ที่อยู่ในสมการสามารถอธิบายถึงภาระหนี้สินสหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด ของนายทหารชั้นประทวนได้ ร้อยละ 31.15 โดยที่ตัวแปรที่ระดับความเชื่อมั่นสูงกว่า 90% ได้แก่ อายุ ชั้นยศ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส เงินหุ้นสะสม และสาเหตุการกู้ มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก กล่าวคือ

ผู้ที่มีอายุมากขึ้นจะมีแนวโน้มมูลค่าการกู้ยืมเพิ่มมากขึ้น ผู้ที่อายุเพิ่มขึ้น 1 ปี จะมีภาระหนี้สินเพิ่มขึ้น 2,802.40 บาท ทั้งนี้น่าจะเนื่องมาจากผู้ที่มีอายุมากขึ้นจะมีเงินเดือนที่สูงมากขึ้นตามระยะเวลาในการทำงานและก้าวไปสู่วัยที่กำลังสร้างความมั่นคงของตนเองและครอบครัว ทำให้ผู้ที่มีอายุที่มากขึ้นจึงมีภาระการใช้จ่ายมากขึ้น ดังนั้นโอกาสในการกู้ยืมเงินเพื่อนำมาใช้จ่ายในกิจกรรมและเป้าหมายของชีวิตตนเองและครอบครัวจึงเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ เสริมสกุล บุญภักดี (2553)

ผู้ที่มีชั้นยศสูงขึ้นจะมีแนวโน้มของมูลค่าการกู้ยืมเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ที่มีชั้นยศ ส.ต. และ จ.ต. พบว่าผู้ที่มีชั้นยศ จ.ส.อ.พิเศษ พ.จ.อ.พิเศษ และพ.อ.อ.พิเศษ จะมีภาระหนี้สินมากกว่าประมาณ 445,761.90 บาท ผู้ที่มีชั้นยศ จ.ส.อ. พ.จ.อ. และ พ.อ.อ. จะมีภาระหนี้สินมากกว่าประมาณ 380,730.50 บาท ผู้ที่มีชั้นยศ จ.ส.ท. พ.จ.ท. และ พ.อ.ท. จะมีภาระหนี้สินมากกว่าประมาณ 168,102.00 บาท ผู้ที่มีชั้นยศ จ.ส.ต. พ.จ.ต. และ พ.อ.ต. จะมีภาระหนี้สินมากกว่าประมาณ 177,402.30 บาท ผู้ที่มีชั้นยศ ส.อ. และ จ.อ จะมีภาระหนี้สินมากกว่าประมาณ 223,021.7 บาท ผู้ที่มีชั้นยศ ส.ท. และ จ.ท. จะมีภาระหนี้สินมากกว่าประมาณ 130,443.1 บาท ทั้งนี้น่าจะเนื่องมาจากผู้ที่มีชั้นยศสูงขึ้นจะมีความเงินเดือนที่สูงมากขึ้นตามชั้นยศที่เพิ่มขึ้นและก้าวไปสู่วัยที่กำลังสร้างความมั่นคงของตนเองและครอบครัว มีความสนใจในการพัฒนาตนเอง เช่น ต้องการมีบ้าน ต้องการมีรถ ฯลฯ ทำให้ผู้ที่มีชั้นยศมากขึ้นจึงมีภาระการใช้จ่ายมากขึ้น ดังนั้น โอกาสในการกู้ยืมเงินเพื่อนำมาใช้จ่ายในกิจกรรมและเป้าหมายของชีวิตตนเองและครอบครัวจึงเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ มนไท จันทร์ทอง (2556)

ผู้ที่มีเงินหุ้นสะสมสูงขึ้นจะส่งผลให้มูลค่าการกู้ยืมเพิ่มมากขึ้น ผู้ที่มีเงินหุ้นสะสมเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะมีภาระหนี้สินเพิ่มขึ้นประมาณ 3.24 บาท ทั้งนี้น่าจะเนื่องมาจากเมื่อมีเงินหุ้นสะสมสูงขึ้นจะส่งผลทำให้ศักยภาพและความเชื่อมั่นของสหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด ต่อนายทหารชั้นประทวนผู้มีหุ้นสะสมสูงว่าน่าจะมีศักยภาพในการชำระคืนสูงกว่าผู้ที่มีเงินหุ้นสะสมน้อยกว่าและผู้ที่มีเงินหุ้นสะสมสูงกว่าอาจจะมีสิทธิ์ในการกู้ยืมในวงเงินที่สูงกว่าผู้ที่มีหุ้นสะสมน้อยกว่า ดังนั้นจึงทำให้ผู้ที่มีเงินหุ้นสะสมสูงมีมูลค่าการกู้ยืมเงินสูงกว่านั่นเอง

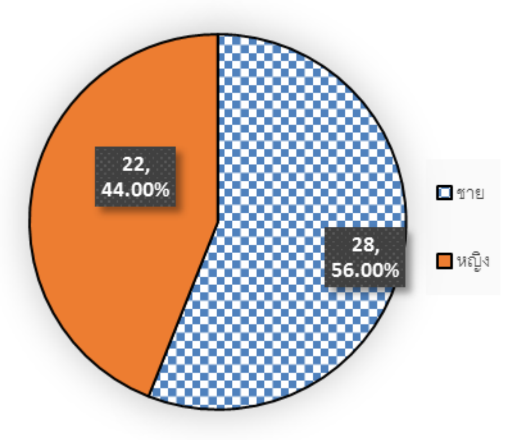
ผู้ที่สถานภาพสมรสจะมีมูลค่าการกู้ยืมเงินสูงกว่าคนที่สถานภาพอื่นๆ ผู้ที่มีสถานภาพสมรส จะมีภาระหนี้สินสูงกว่า 77,002.06 บาท ทั้งนี้น่าจะเนื่องมาจากผู้ที่มีสมรสแล้วจะมีความต้องการในการสร้างครอบครัว สร้างบ้าน ซื้อรถยนต์ มีบุตรธิดา ที่ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในครอบครัวเพิ่มมากขึ้น ทำให้ผู้ที่มีสถานะสมรสแล้วมีมูลค่าการกู้ยืมเงินที่เพิ่มมากขึ้นเพื่อนำมาเป็นค่าใช้จ่ายในครอบครัวดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ นุกูล ตรีเจริญ (2548) แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าผู้ที่มีสถานภาพโสดจะมีมูลค่าการกู้ยืมเงินสูงกว่าคนที่สถานภาพอื่นๆ 86,997.72 บาท ซึ่งสูงกว่าผู้ที่สถานภาพสมรสเล็กน้อย

เมื่อเปรียบเทียบภาระหนี้สินระหว่างผู้ที่กู้เพื่อการต่อเติมบ้านกับสาเหตุอื่นๆ พบว่าผู้ที่กู้เพื่อการซื้อที่ดินจะมีภาระหนี้สินสูงที่สุด โดยมากกว่า 441,496.70 บาท รองลงมาคือผู้ที่กู้เพื่อการซื้อบ้าน โดยมากกว่า 395,273.30 บาท และผู้ที่กู้เพื่อการทำธุรกิจส่วนตัว โดยมากกว่า 320,997.40 บาท ตามลำดับ

ในขณะที่ระดับการศึกษาและเงินเดือนมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ กล่าวคือ ผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงขึ้น 1 ปี จะมีภาระหนี้สินลดลง 9,264.30 บาท และผู้ที่มีเงินเดือนสูงขึ้น 1 บาท จะมีภาระหนี้สินลดลง 8.16 35 บาท

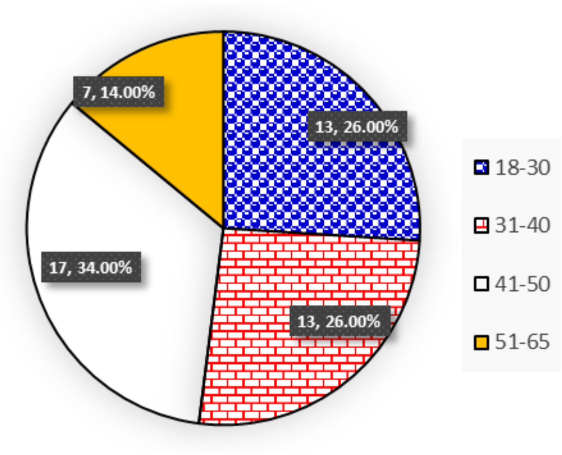
4.3 ผลกระทบที่เกิดจากภาระหนี้สิน

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับนายทหารชั้นประทวน จำนวน 50 นาย เกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากภาระหนี้สินจำแนกตามคุณลักษณะผู้ให้การสัมภาษณ์ได้ดังต่อไปนี้



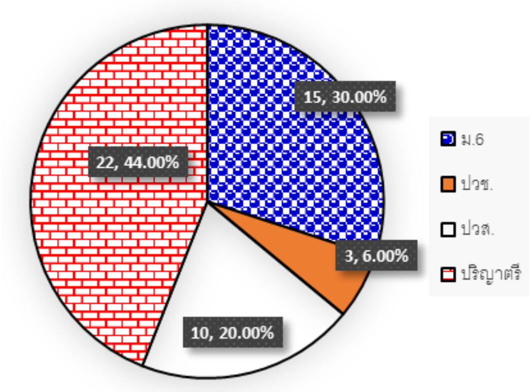
รูปที่ 1 สัดส่วนของผู้ให้การสัมภาษณ์เชิงลึก จำแนกตามเพศ

ผู้ให้สัมภาษณ์มีเพศชาย จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 56 และ เพศหญิง จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 44



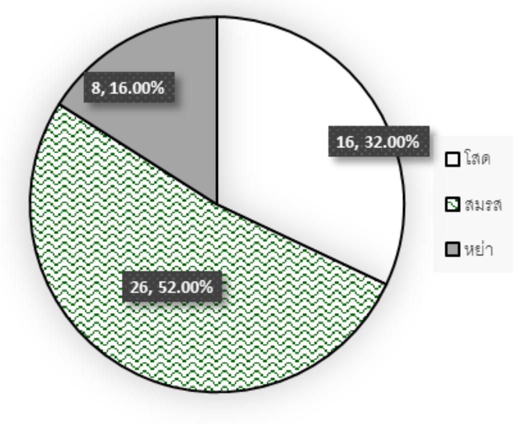
รูปที่ 2 สัดส่วนของผู้ให้การสัมภาษณ์เชิงลึก จำแนกตามอายุ

ผู้ให้สัมภาษณ์มีอายุระหว่าง 18 – 30 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 26 อายุระหว่าง 31 – 40 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 26 อายุระหว่าง 41 – 50 ปี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 34 และ อายุระหว่าง 51 – 65 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 14



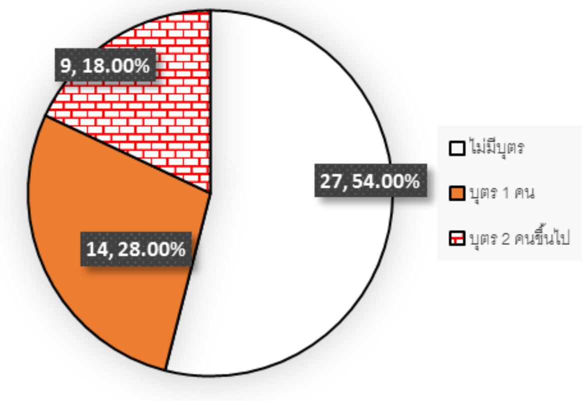
รูปที่ 3 สัดส่วนของผู้ให้การสัมภาษณ์เชิงลึก จำแนกตามระดับการศึกษา

ผู้ให้สัมภาษณ์มีระดับการศึกษา ม.6 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 30 ระดับการศึกษา ปวช. จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6 ระดับการศึกษา ปวส. จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ระดับการศึกษา ป.ตรี ขึ้นไป จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 44



รูปที่ 4 สัดส่วนของผู้ให้การสัมภาษณ์เชิงลึก จำแนกตามสถานภาพสมรส

สถานภาพการสมรส ผู้ให้สัมภาษณ์มีสถานภาพ โสด จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 32 มีสถานภาพสมรสแล้ว จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 52 สถานภาพหย่า จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16



รูปที่ 5 สัดส่วนของผู้ให้การสัมภาษณ์เชิงลึก
จำแนกตามจำนวนบุตร

จำนวนบุตร ผู้ให้สัมภาษณ์ไม่มีบุตร จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 54 มีบุตร 1 คน จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 28 และมีบุตร 2 คนขึ้นไป จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 18

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกใน 5 ด้าน ได้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

ด้านเหตุผลในการเลือกหรือตัดสินใจกู้เงินกับสหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด พบว่าส่วนใหญ่มีเหตุผลว่าสหกรณ์ฯเป็นแหล่งที่ปล่อยกู้ในวงเงินที่เราต้องการและได้รับยอดวงเงินกู้สูงกว่าธนาคารพาณิชย์และแหล่งเงินกู้อื่นๆ ร้อยละ 84 รองลงมาคือ เหตุผลว่าอัตราดอกเบี้ยถูกกว่าธนาคารพาณิชย์และแหล่งเงินกู้อื่น ร้อยละ 80 เหตุผลว่าจำนวนเงินในการผ่อนชำระน้อยและสามารถผ่อนชำระระยะยาว ร้อยละ 74 เหตุผลว่าได้เงินปันผล ร้อยละ 68 เหตุผลว่าเป็นแหล่งเงินกู้สำหรับข้าราชการทหาร สังกัด บก.ทท. ที่เข้าถึงง่าย อนุมัติเงินกู้ผ่านง่าย ระยะเวลาพิจารณาสั้นกว่าธนาคารพาณิชย์และแหล่งเงินกู้อื่น ร้อยละ 64 เหตุผลว่าขั้นตอนการดำเนินการกู้ อาทิเช่น คนค้ำประกันและเอกสารหลักฐานในการทำสัญญาไม่ยุ่งยาก ร้อยละ 62 และเหตุผลว่ากู้ตามรุ่นพี่ที่ทำงานหรือเพื่อร่วมงานแนะนำ ร้อยละ 36 ตามลำดับ

ด้านวัตถุประสงค์ในการนำเงินที่ได้จากการกู้ยืมจากสหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด ไปใช้พบว่า การกู้เพื่อการลงทุน อาทิเช่น ซื้อที่ดิน ค้าขายผลไม้ เปิดร้านขายของ ทำสวน เปิดอู่ซ่อมรถยนต์ ทำธุรกิจส่วนตัว ทำฟาร์มไก่ไข่และไก่เนื้อ เปิดร้านกาแฟ เปิดร้านอาหาร เปิดร้านเสริมสวย เปิดร้านล้างอัดฉีด เพื่อปล่อยเงินกู้ เลี้ยงปลาทับทิม เปิดร้านขายเสื้อผ้า เป็นต้น ร้อยละ 40 รองลงมาคือ การกู้เพื่อที่อยู่อาศัย อาทิเช่น ซื้อบ้าน สร้างบ้าน ต่อเติมบ้าน เป็นต้น ร้อยละ 22 การกู้เพื่อสิ่งอำนวยความสะดวก อาทิเช่น ซื้อรถยนต์ ซื้อมอเตอร์ไซค์ เป็นต้น ร้อยละ 12 การกู้เพื่อใช้หนี้ อาทิเช่น ให้พ่อแม่ใช้หนี้ ใช้หนี้ของตนเอง เป็นต้น ร้อยละ 8 การกู้เพื่อนำไปแต่งงาน ร้อยละ 8 การกู้เพื่อการศึกษา อาทิเช่น ค่าเทอมตนเอง ค่าเทอมบุตร เป็นต้น ร้อยละ 4 และการกู้เพื่ออื่นๆ อาทิเช่น ใช้จ่ายส่วนตัว ใช้จ่ายทั่วไป เป็นต้น ร้อยละ 4 ตามลำดับ

ด้านผลกระทบด้านดีที่ได้รับจากการเป็นหนี้สหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด พบว่า ส่งผลให้การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ ร้อยละ 48 รองลงมาคือ ส่งผลให้มีสภาพร่างกายและจิตใจที่ดี มีความสุขในการดำเนินชีวิต ร้อยละ 46 ส่งผลให้มีเงินไปลงทุน ได้ผลกำไรจากการลงทุน ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้น มีอาชีพรองรับหลังวันที่ลาออกจากราชการ หรือหลังวัยเกษียณอายุราชการ ทำให้เกิดความมั่นคงในชีวิต ร้อยละ 40 ส่งผลให้มีเงินใช้จ่ายในครอบครัว ทำให้ครอบครัวมีความสุข ทำให้สามารถดูแลพ่อแม่และครอบครัวได้ ร้อยละ 34 ส่งผลให้มีทรัพย์สินเป็นของตนเอง ร้อยละ 34 ส่งผลให้มีที่อยู่อาศัยเป็นหลังแหล่ง ร้อยละ 22 และส่งผลให้มีเงินใช้จ่ายในยามฉุกเฉิน ร้อยละ 16 ตามลำดับ

ด้านผลกระทบด้านเสียที่ได้รับจากการเป็นหนี้สหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด พบว่า มีผลกระทบทางร่างกาย กล่าวคือ ทำให้นอนไม่หลับ เสียสุขภาพร่างกาย ร้อยละ 68 รองลงมาคือ ทำให้ถูกผู้บังคับบัญชาตำนิ ลงโทษ ลงทัณฑ์ ร้อยละ 32 และทำให้เกิดปัญหายาเสพติด การลักขโมย การทะเลาะวิวาทต่างๆ ของบุตรเนื่องมาจากการหย่าล้างหรือแยกกันอยู่ของพ่อแม่ ร้อยละ22 ตามลำดับ มีผลกระทบทางจิตใจ กล่าวคือ ทำให้เกิดความเครียด เกิดความวิตกกังวล คิดมาก เสียสุขภาพจิต เกิดอาการซึมเศร้า ร้อยละ72 รองลงมาคือทำให้ถูก

ผู้บังคับบัญชาตำนิ ว่ากล่าวตักเตือน ร้อยละ 32 และทำให้บุตรเสียใจ เครียด คิดมากเนื่องจากการหย่าร้าง หรือแยกกันอยู่ของพ่อแม่ ร้อยละ 22 ตามลำดับ มีผลกระทบทางการเงิน กล่าวคือ ทำให้เงินเดือนเหลือน้อย ไม่พอกับค่าใช้จ่าย ร้อยละ 84 รองลงมาคือ ทำให้ไม่มีเงินส่งเสียเลี้ยงดูพ่อแม่ หรือบุพการี เนื่องจากนำเงินไปชำระหนี้สหกรณ์ ร้อยละ 42 และทำให้ถูกงดหรือลดบำเหน็จ เนื่องจากการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ ร้อยละ 12 ตามลำดับ และมีผลกระทบทางการทำงาน กล่าวคือ ทำให้ไม่อยากไปทำงาน ร้อยละ 64 และทำให้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานลดลง ทำให้งานราชการเสียหายร้อยละ 12 มีผลกระทบทางครอบครัว กล่าวคือ ทำให้เงินไม่พอใช้กับรายจ่ายจึงต้องยืมหรือขอเงินจาก พ่อ แม่ พี่ น้อง ญาติ เพื่อน ส่งผลให้คนอื่นเดือดร้อนไปด้วย ร้อยละ78 ทำให้เกิดการทะเลาะกันในครอบครัว เนื่องจากปัญหาการเงิน ร้อยละ 48 ทำให้เงินเดือนไม่พอใช้ ต้องหาอาชีพเสริม ต้องออกไปทำงานกลางคืน ไม่ได้อยู่กับลูกและครอบครัว ร้อยละ 48 ทำให้ส่งผลต่อคุณภาพการได้รับศึกษาที่ดีของบุตรเนื่องจากปัญหาภายในครอบครัว ร้อยละ 28 ทำให้เกิดปัญหาเรื่องเงินส่งผลต่อการหย่าร้าง หรือแยกกันอยู่ ร้อยละ 22 และทำให้บุตรมีปัญหาตามมาเพราะครอบครัวไม่อบอุ่นเนื่องจากการหย่าล้าง หรือแยกกันอยู่ของพ่อแม่ ร้อยละ 22 ตามลำดับ

ด้านภาระค่าใช้จ่ายอื่นนอกเหนือจากการใช้จ่ายปกติพื้นฐานที่จะต้องรับผิดชอบและนอกเหนือจากการใช้หนี้สหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด พบว่า มีค่าใช่จ่ายอื่นๆ ดังนี้ ค่าเล่าเรียนบุตร ค่าเล่าเรียนของตนเอง ส่งเงินกลับบ้านให้พ่อ แม่ และครอบครัว ค่างวดรถยนต์ ค่างวดรถมอเตอร์ไซค์ ค่าเรียนพิเศษลูก ค่าเช่าห้องพักเนื่องจากยังไม่ได้รับสิทธิห้องพักสวัสดิการ จึงจำเป็นต้องจ่ายค่าห้องพักด้วยตนเอง ภาระที่เพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานทำธุรกิจ ใช้หนี้ต่างๆ รวมทั้งหนี้นอกระบบ ค่านมลูก และค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันทั่งไป อาทิเช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าโทรศัพท์ ค่าอินเตอร์เน็ต เป็นต้น

5. สรุปผล

นายทหารชั้นประทวนเป็นหนี้สหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด เฉลี่ยคนละประมาณ 1,216,813.05 บาท แบ่งเป็นจำนวนเงินกู้สามัญเฉลี่ยคนละประมาณ 1,188,504 **บาท** และจำนวนเงินกู้ฉุกเฉินเฉลี่ยคนละประมาณ 28,308.05 บาท โดยที่ข้าราชการทหารชั้นประทวนที่ยิ่งมี อายุ ชั้นยศ เงินหุ้นสะสมมากขึ้นจะยิ่งมีภาระหนี้มากขึ้น และผู้ที่มีสถานภาพสมรสจะมีภาระหนี้มากกว่าสถานภาพอื่นๆ ในทางตรงข้ามยิ่งมีระดับการศึกษาและเงินเดือนสูงขึ้นจะมีภาระหนี้ลดลง

ข้าราชการทหารชั้นประทวนส่วนใหญ่นิยมกู้เงินเพื่อนำไปลงทุนทำธุรกิจส่วนตัวมากที่สุด รองลงมาคือการกู้เพื่อซื้อบ้านและที่อยู่อาศัย ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าข้าราชการทหารชั้นประทวนมีการวางแผนการดำเนินชีวิตเพื่อเตรียมพร้อมในการใช้ชีวิตหลังเกษียณอายุราชการในอนาคต ถือว่าส่วนใหญ่ไม่ได้กู้เงินเพื่อใช้จ่ายอย่างสิ้นเปลืองมากจนเกินไปนัก

การเป็นหนี้สินดังกล่าวส่งผลกระทบทั้งในด้านดีและด้านเสียแต่ละปัจเจกบุคคลแตกต่างกันไป กล่าวคือ ด้านดีส่งผลให้บางคนปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีสภาพร่างกายและจิตใจที่ดีมีความสุขในการดำเนินชีวิต และมีเงินลงทุนในการประกอบกิจการต่างๆ เพื่อให้ได้กำไรมาใช้จ่ายใช้ชีวิตประจำวันทำให้มีความเป็นอยู่ดีขึ้น ในขณะที่ผลกระทบในด้านเสียส่งผลให้บางคนมีเงินเดือนเหลือน้อยลงไม่พอกับค่าใช้จ่าย ทำให้สุขภาพร่างกายทรุดโทรม ทำให้จิตใจเกิดความเครียด วิตกกังวล นอนไม่หลับ เสียสุขภาพจิต และยังส่งผลไปถึงประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ทำให้งานราชการเสียหาย

6. ข้อเสนอแนะ

กองบัญชาการกองทัพไทยควรมีการอบรมและส่งเสริมให้นายทหารชั้นประทวนมีความรู้ทางด้านการเงิน อาทิเช่น การวางแผนและการบริหารจัดการทางการเงิน การสร้างวินัยทางการเงิน การออม เป็นต้น รวมไปถึงการอบรมวินัยในการทำงาน โดยเน้นผลสัมฤทธิ์และติดตามผลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตอยู่ในหลักของความพอเพียงได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยลดภาระหนี้สินจากการกู้ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้น และส่งผลให้มีความสุขในการดำเนินชีวิตต่อไป

กองบัญชาการกองทัพไทยควรมีการตรวจสอบและติดตามภาระหนี้สินของข้าราชการทหารชั้นประทวนทุกคน

อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องเพื่อที่จะทราบปัญหาและสามารถแก้ไข ป้องกัน หรือบรรเทาปัญหาได้ทันท่วงที

กองบัญชาการกองทัพไทยควรจัดให้มีศูนย์ส่งเสริมการลงทุนเพื่อให้คำปรึกษาด้านการลงทุนอย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อเป็นการสร้างรายได้เสริมให้แก่นายทหารชั้นประทวน

กองบัญชาการกองทัพไทยควรจัดให้มีศูนย์ให้คำปรึกษาปัญหาครอบครัวเพื่อช่วยแก้ปัญหานายทหารชั้นประทวนที่มีปัญหาครอบครัวอันเนื่องมาจากภาระหนี้สิน

กองบัญชาการกองทัพไทยควรเพิ่มเติมกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพร่างกายมากขึ้น อาทิเช่น การออกกำลังกาย การเล่นกีฬา การตรวจสุขภาพ เป็นต้น รวมทั้งเพิ่มการส่งเสริมด้านโภชนาการโดยการดูแลสวัสดิการอาหารและการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์มากยิ่งขึ้น เพื่อลดปัญหาเรื่องสุขภาพของข้าราชการทหารชั้นประทวน

กองบัญชาการกองทัพไทยควรเพิ่มบรรยากาศการทำงานที่ผ่อนคลายและมีความสุขในการทำงานมากยิ่งขึ้น เพื่อช่วยลดความเครียดในการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานมากขึ้น

กองบัญชาการกองทัพไทยควรเพิ่มสวัสดิการบ้านพักอาศัยและสวัสดิการด้านรถรับส่งในการเดินทางไปปฏิบัติงานให้เพียงพอกับข้าราชการมากขึ้น เพื่อลดค่าใช่จ่ายในด้านที่พักอาศัยและยานพาหนะของข้าราชการทหารชั้นประทวน

กองบัญชาการกองทัพไทยควรส่งเสริมให้นายทหารชั้นประทวนมีระดับการศึกษาที่สูงขึ้น อาทิเช่น การจัดสรรทุนการศึกษาที่เพิ่มขึ้น การอนุญาตให้ลาเพื่อศึกษาได้ง่ายขึ้น เพื่อให้มีความรู้ในด้านต่างๆที่เพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสหกรณ์ออมทรัพย์กองบัญชาการกองทัพไทย จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และนายทหารชั้นประทวน สังกัดกองบัญชาการกองทัพไทย (แจ้งวัฒนะ) ทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งในการตอบคำถามการสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับการวิจัยนี้

ขอขอบคุณศาสตราจารย์ พลโท ดร.สมชาย วิรุฬหผล และ ดร.ธันย์พัทธ์ ใคร้วานิช สำหรับข้อเสนอแนะและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] เสริมสกุล บุญภักดี. 2553. ค่านิยมและพฤติกรรมในการดำรงชีวิตของข้าราชการครูที่มีหนี้สิน อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก. คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[2] มนไท จันทร์ทอง. 2556. ภาวะหนี้สินของบุคลากรในกองอำนวยการรักษาความมั่งคงภายในราชอาณาจักร (ส่วนกลาง). สาขาเศรษฐศาสตร์, คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

[3] นันทรัตน์ จิโรภาส. 2552. ภาระหนี้สินข้าราชการครูโรงเรียนประถมศึกษา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา. สาขาพัฒนามนุษย์และสังคม, มหาวิทาลัยสงขลานครินทร์.

[4] นุกูล ตรีเจริญ. 2548. การศึกษาภาวะหนี้สินของนายทหารชั้นประทวน สังกัดกองบัญชาการกองพลทหารปืนใหญ่ต่อสู้อากาศยาน. สาขาวิชานโยบายสาธารณะ, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา.

The 3rd KU SRC

Annual Conference 2018

Topic:

Finance and Accounting

ID020

ผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้ในประเทศไทย

Performance of Fixed Income Mutual Fund in Thailand

นพเก้า เรืองสมบัติ[1*]
[1] สาขาการเงินและการลงทุน ภาควิชาการเงินและการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
*E-mail: fmsnpr@src.ku.ac.th

Noppakoaw Raungsombut[1*]
[1]Department of Finance and Accounting, Faculty of Management Sciences at Sriracha, Kasetsart University
*E-mail: fmsnpr@src.ku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้ในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้เมื่อเทียบกับผลการดำเนินงานของตลาด โดยใช้มาตราวัดผลการดำเนินงานตามตัวแบบของชาร์ปในการศึกษา (ตัวแบบของชาร์ปถูกพัฒนาโดย William F. Sharpe,1966) ศึกษาจากกองทุนรวมตราสารหนี้ทั้งหมด 30 กองทุน ช่วงเวลาศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2559 ผลการศึกษาพบว่าอัตราผลตอบแทนส่วนใหญ่ของกองทุนที่ศึกษามีค่าน้อยกว่าอัตราผลตอบแทนของดัชนีตราสารหนี้ไทย และไม่มีกองทุนรวมตราสารหนี้ใดเลยที่มีผลการดำเนินงานสูงกว่าผลการดำเนินงานของตลาดตลอดช่วงระยะเวลาที่ศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของงานวิจัยโดยส่วนใหญ่ของต่างประเทศ

คำหลัก กองทุนรวมตราสารหนี้ ผลการดำเนินงานของกองทุน ความเสี่ยง อัตราผลตอบแทน

Abstract

This study investigates the performance of fixed income mutual fund in Thailand. The purpose of this paper is to analyze whether fixed income funds outperform the market. Sharpe Ratio (The Sharpe Ratio was developed by Nobel laureate William F. Sharpe,1966) are used for the study. The study takes the sample of 30 fixed income funds for the period from January 2011 to December 2016. The results indicate that average return of almost fixed income funds were less than Composite Bond Index return and the all of funds were unable to outperformed either benchmark over the total sample period. The results confirm the results of other studies of the mutual funds performance in developed market.

Keywords: Fixed-income Mutual Funds, Fund Performance , Risk , Return

1. บทนำ

กองทุนรวม(mutual fund) คือโครงการลงทุนประเภทหนึ่งที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลและระดมเงินทุนโดยการออกขายหน่วยลงทุน(Unit Trust)แก่นักลงทุนรายย่อย แล้วนำเงินดังกล่าวไปลงทุนในหลักทรัพย์หรือทรัพย์สินต่างๆ ตามนโยบายการลงทุนที่ระบุไว้ในหนังสือชี้ชวนของกองทุนรวม ซึ่งเงินกองทุนดังกล่าวจะถูกบริหารโดยผู้จัดการกองทุน (Fund Manager) โดยผลตอบแทนที่ได้รับมาจากกองทุนนั้นจะนำมาจัดสรรคืนให้กับผู้ลงทุนในกองทุนตามสัดส่วนที่ได้ลงทุนไว้ก่อนหน้า ผลตอบแทนของกองทุนอาจอยู่ในรูปของเงินปันผล(Dividend) ถ้ากองทุนนั้นมีนโยบายการจ่ายปันผล และ/หรืออยู่ในรูปของกำไรจากส่วนต่างของมูลค่าหน่วยลงทุน(Capital Gain)

กองทุนรวมเป็นรูปแบบการลงทุนที่เหมาะกับนักลงทุนที่ไม่มีความชำนาญในการลงทุนหรือไม่มีเวลาในการศึกษาข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุน ดังนั้นกองทุนรวมจึงเป็นรูปแบบการลงทุนที่น่าสนใจและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบันสำหรับนักลงทุนรายย่อย จากข้อมูลของบริษัทจัดการลงทุนพบว่า ในช่วงกว่าสองทศวรรษที่ผ่านมา มูลค่าสินทรัพย์สุทธิภายใต้การบริหารงานของบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนรวม(บลจ.) เมื่อเทียบกับ GDP ได้เพิ่มจากร้อยละ 2.61 ต่อ GDP ในปี พ.ศ. 2535 เป็นร้อยละ 32.58 ต่อ GDP ในปี 2560 และหากจะพิจารณาเฉพาะกองทุนรวมที่มีนโยบายการลงทุนในกองทุนรวมตราสารหนี้ (Fixed Income Fund) พบว่า มีจำนวนกองทุนรวมตราสารหนี้เพิ่มจาก 43 กองทุน(คิดเป็นมูลค่าสินทรัพย์สุทธิรวม 61,000 ล้านบาท) ในปี พ.ศ. 2543 เป็น 461 กองทุน(คิดเป็นมูลค่าสินทรัพย์สุทธิรวม 2.6 ล้านล้านบาท) หรือคิดเป็นร้อยละมากถึง 52.24 ของมูลค่าสินทรัพย์สุทธิของกองทุนรวมทั้งหมดของประเทศ (ข้อมูล ณ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561) ซึ่งตัวเลขดังกล่าวมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นได้ชัดว่ากองทุนรวมตราสารหนี้มีบทบาทที่สำคัญในการกำหนดทิศทางและความมั่นคงของตลาดทุนในประเทศ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือในการลงทุนของนักลงทุนที่มีความเสี่ยงต่ำและช่วยเป็นแหล่งระดมเงินทุนของธุรกิจที่คลาดแคลนเงินทุนสามารถจัดหาเงินทุนโดยมีต้นทุนในการจัดหาเงินทุนต่ำได้อีกด้วย

เป็นที่ทราบกันดีว่ากองทุนรวมตราสารหนี้คือกองทุนรวมที่มีนโยบายการลงทุนในตราสารแห่งหนี้ อาทิ ตราสารแห่งหนี้ภาครัฐ ตราสารแห่งหนี้ของรัฐวิสาหกิจ ตราสารที่มีลักษณะคล้ายเงินฝาก ตราสารหนี้ที่เปลี่ยนมือได้ ธุรกรรมการซื้อโดยมีสัญญาขายคืน ตราสารหนี้ภาคเอกชนและตราสารหนี้ต่างประเทศ เป็นต้น ซึ่งตราสารหนี้เป็นตราสารที่ผู้ลงทุนจะได้รับผลตอบแทนตามที่ระบุไว้ในหนังสือชี้ชวน ซึ่งโดยปกติผลตอบแทนที่ผู้ลงทุนได้รับจะคงที่เสมอตลอดอายุของตราสารนั้น แต่จากงานของ Droms and Walker (2006)[1] และ Grose, Dasilas and Alexakis (2014) [2] ซึ่งวิจัยเกี่ยวข้องกับความสม่ำเสมอของผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้ พบว่ากองทุนรวมตราสารหนี้หลายๆ กองทุนไม่สามารถรักษาระดับความสม่ำเสมอของผลการดำเนินงานของกองทุนรวมทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้

การศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวม(mutual fund performance) เป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากทั้งในและต่างประเทศ ทั้งการศึกษาในเชิงวิชาการและการศึกษาสำหรับนักลงทุนเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในกองทุนรวม โดยมีการศึกษาเชิงประจักษ์จำนวนมากที่ศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวม อาทิ งานวิจัยของ Jensen(1986) [3] Fama(1991) [4] , Grinblatt and Titman(1988) [5] ถึงแม้ว่าการศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารทุนจะมีอย่างแพร่หลายในหลายๆ ประเทศทั่วโลกทั้ง สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย จีน และอินเดีย เป็นต้น แต่การศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้ยังไม่มีมากนัก โดยเฉพาะในประเทศไทย จึงเป็นที่น่าสนใจในการศึกษาว่าผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้ในประเทศไทยจะเป็นอย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาเชิงวิชาการและเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมกองทุนรวม รวมถึงเป็นแนวทางในการวางแผนการลงทุนของนักลงทุนอีกด้วย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษา 2 ประการ คือ ประการแรก เพื่อศึกษาอัตราผลตอบแทน ความเสี่ยง และผลการดำเนินงานของกองทุนรวมที่มีนโยบายการลงทุนตราสารหนี้ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่างๆเพื่อใช้

เปรียบเทียบผลการดำเนินงานของกองทุน ประการที่สองเพื่อศึกษาอัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้ที่ปรับความเสี่ยงแล้ว เพื่อวัดผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้โดยใช้มาตรวัดของ Sharp โดยเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของตลาด เพื่อวัดว่ากองทุนรวมตราสารหนี้ในแต่ละปีนั้นสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าตลาดหรือไม่

2. ทบทวณวรรณกรรม

กองทุนรวมมีบทบาทหลักในการสร้างผลตอบแทนให้มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเป้าหมายของนักลงทุน ภายใต้ระดับความเสี่ยงที่นักลงทุนยอมรับได้ ดังนั้น ในการศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวมโดยทั่วไปจึงเป็นการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนโดยรวมที่ได้รับจากการลงทุนทั้งหมด คำนวณความเสี่ยงของกองทุน และนำอัตราผลตอบแทนที่คำนวณได้นั้นมาปรับด้วยความเสี่ยง(risk-adjusted return) ซึ่งถูกใช้เป็นมาตรวัดผลการดำเนินของกองทุน การวัดผลการดำเนินของกองทุนดังกล่าวถูกพัฒนาขึ้นโดย Sharp(1966)[6], Treynor(1966)[7] และ Jensen(1968) ผลคำนวณที่ได้มักถูกนำมาเปรียบเทียบกับผลการดำเนินงานของตลาด หรือผลการดำเนินงานโดยเฉลี่ยของกองทุนอื่นๆ

การศึกษากองทุนรวมในต่างประเทศ

การศึกษาเกี่ยวกับผลการดำเนินงานของกองทุนรวมเชิงประจักษ์ในอดีต พบข้อสนับสนุนที่ว่าราคาหุ้นในตลาดโดยรวมมีการเคลื่อนไหวแบบสุ่มและราคาได้สะท้อนข่าวสารและปัจจัยพื้นฐานไปหมดแล้ว ดังนั้นผู้จัดการกองทุนไม่สามารถบริหารกองทุนให้มีอัตราผลตอบแทนสูงกว่าอัตราผลตอบแทนของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์ได้ เช่นการศึกษาของ Jensen (1968), Fama (1991), Bogle (1998) [8], Davis (2001) [9] อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Brown and Goetamann (1995) [10] และ Gruber (1996) [11] ที่ศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวมระยะสั้นพบว่าผู้จัดการกองทุนสามารถสร้างผลการดำเนินที่ดีได้ในช่วงสั้นๆ เท่านั้น

การศึกษาในช่วงหลังนั้น จะเน้นการศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวมว่า หากผลการดำเนินงานของกองทุนรวมมีผลการดำเนินงานที่ดีแล้ว ผลการดำเนินงานที่ดีนั้นเกิดจากทักษะที่ดีของผู้จัดการกองทุน(skill) หรือเกิดจากความโชคดี(luck) อาทิ Kosowski et al. (2006) [12] พบว่ามีเพียงกองทุนประเภทที่เน้นการเติบโต(growth fund) เท่านั้นที่มีผลการดำเนินงานที่ดีและผลการดำเนินงานที่ดีนั้นเกิดจากความสามารถหรือทักษะ(skill)ของผู้จัดการกองทุน

นอกจากนี้มีการศึกษาเกี่ยวกับการวัดความสม่ำเสมอของผลการดำเนินงานของกองทุน อาทิ Hendricks, Patel, and Zeckhauser (1993) [13] ศึกษาความสม่ำเสมอของผลการดำเนินงานของกองทุนรวมโดยใช้วิธีวัดค่าความสัมพันธ์(Correlation) ผลการศึกษาพบว่า กองทุนรวมที่มีผลการดำเนินงานที่ดีในปีก่อนหน้า จะสามารถรักษาผลการดำเนินงานที่ดีต่อไปได้ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งสอดคล้องกับปรากฏการณ์ “Hot Hands” ที่มีแนวคิดว่าหากกองทุนมีผลการดำเนินงานที่ดีในอดีตจะสามารถสร้างผลการดำเนินที่ต่อเนื่องได้ อย่างไรก็ตาม Bollen and Busse (2005) [14] พบว่าผลการดำเนินของกองทุนรวมไม่มีความสม่ำเสมอเมื่อใช้ข้อมูลรายปี และ Giamouridis and Sakellariou (2008[15]) พบว่าผลการดำเนินงานของกองทุนรวมไม่สม่ำเสมอไม่ว่าจะวัดความสม่ำเสมอรายเดือนหรือรายไตรมาส

การศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวมของตลาดเกิดใหม่ในประเทศกำลังพัฒนา(emerging market) เริ่มมีให้เห็นมากขึ้นในช่วงหลังปี ค.ศ. 2000 และผลการศึกษาโดยส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่ากองทุนรวมของตลาดเกิดใหม่มีผลการดำเนินงานที่ดีและสามารถเอาชนะตลาดได้ อาทิ การศึกษาของ Huji and Post (2011) [15] พบว่าผลการดำเนินงานของกองทุนรวมในประเทศกำลังพัฒนามีค่าแอลฟ่าเป็นบวกและมีผลการดำเนินที่ดีกว่าผลการดำเนินงานของตลาด สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Rao et al. (2017) [16] Swinkels and Rzezniczak (2009) [17] Bialkowski and Otten (2011) [18] และ Borensztein and Gelos (2000) [19] ที่พบว่าผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารทุนในตลาดเกิดใหม่มีผลการดำเนินที่ดีกว่าตลาด (market return) และผู้จัดการกองทุนมีความสามารถในการ

จับจังหวะการลงทุนของตลาดได้ ซึ่งประสิทธิภาพการบริหารกองทุนของผู้จัดการกองทุนตลาดเกิดใหม่ของประเทศที่กำลังพัฒนาที่ดีกว่าประเทศที่พัฒนาแล้วนั้น คาดว่าเนื่องมาจากตลาดทุนของประเทศกำลังพัฒนายังไม่มีประสิทธิภาพมากนัก(less-efficient market) จึงทำให้ผู้จัดการกองทุนสามารถจับจังหวะการลงทุนเพื่อรับผลตอบแทนที่เกินปกติได้ (abnormal returns) และจะยิ่งสร้างผลตอบแทนได้มากขึ้นในช่วงช่วงเกิดวิกฤต Buchanan et al. (2011) [20]

สำหรับการศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้นั้นยังมีไม่มากนักเมื่อเทียบกับกองทุนรวมตราสารทุน โดยปกติมักจะใช้วิธีวัดผลการดำเนินงานของกองทุนที่มีการปรับด้วยความเสี่ยง(risk-adjusted performance) การศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้โดยส่วนใหญ่ให้ผลการศึกษาไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือ Blake , Elton and Gruber (1993) [21] Kahn and Rudd (1995) [22] Gallo , Lockwood and Swanson (1997) [23] และ Ferson , Henry and Kisgen (2006) [24] ศึกษาพบว่าผู้จัดการกองทุนมีประสิทธิภาพในการบริหารกองทุนได้ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (Underperform)

การศึกษากองทุนรวมในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการดำเนินงานของกองทุนรวมโดยมากเป็นการศึกษาอัตราผลตอบแทน ความเสี่ยงและผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารทุนประเภทต่างๆ ทั้งกองทุนรวมดัชนี กองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์ กองทุนรวมตราสารทุน เป็นต้น โดยพิจารณาว่ากองทุนใดสามารถสร้างผลตอบแทนได้มากกว่าค่ามาตรฐานก็จะสรุปว่ากองทุนนั้นมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานสูงกว่านั่นเอง อาทิ จักรณัตเทพ กรินชัย (2544) [1] กชพร ทัศนบริสุทธิ์ (2552) [2] ณิชนันทน์ ทิพย์พาณิชย์ (2553) [3] ภัชลักษณ์ ทรัพย์เงินทอง (2556) [4] วีนัส เอมวัฒนา(2558) [5]

การศึกษากองทุนรวมในช่วงหลังจะมีการศึกษาในเชิงลึกมากขึ้น ซึ่งเป็นการศึกษาความสม่ำเสมอหรือความต่อเนื่องของผลการดำเนินของกองทุนรวมทั้ง สรศาสตร์ สุขเจริญสิน และ ปริยดา สุขเจริญสิน(2556) [6] คมวุธ วิศวไพศาล และ กัลยานี ภาคอัต (2557) [7] และ ณัฐวุฒิ เจนวิทยาโรจน์ (2560) [8] โดย สรศาสตร์ สุขเจริญสิน และ ปริยดา สุขเจริญสิน(2556) ได้ศึกษาผลการดำเนินงานและความสม่ำเสมอของกองทุนรวมตราสารทุนในประเทศไทย ซึ่งกองทุนที่จะถูกพิจารณาว่ามีความสม่ำเสมอคือกองทุนที่มีผลการดำเนินงานสูง(ต่ำ) กว่าเกณฑ์มาตรฐานในช่วงเวลาหนึ่งในอดีต(t+1) และยังคงมีผลการดำเนินงานที่สูง(ต่ำ) กว่าเกณฑ์มาตรฐานในช่วงเวลาถัดมา(t) เช่นกัน โดยผลการศึกษาพบว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกองทุนรวมตราสารทุนจะมีความผันผวนไปตามสภาวะเศรษฐกิจและการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งกองทุนรวมตราสารทุนในประเทศไทยโดยเฉลี่ยแล้วสามารถปรับกลยุทธ์การลงทุนได้ดีในช่วงตลาดขาลงมากกว่าตลาดขาขึ้น และมีกองทุนรวมเพียง 1 ใน 3 เท่านั้นที่สามารถสร้างผลตอบแทนเกินปกติเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่างๆและกองทุนรวมตราสารทุนส่วนหนึ่งสามารถรักษาผลการดำเนินงานที่ดีให้มีความสม่ำเสมอในระยะสั้นได้เท่านั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ เจนวิทยาโรจน์ (2560) ซึ่งวัดความต่อเนื่องของผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารทุนในประเทศไทยในช่วง 1995-2014 ผลการดำเนินงานของกองทุนรวมโดยเฉลี่ยไม่สามารถชนะผลการดำเนินงานของตลาดหลังปรับความเสี่ยงได้อย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อกล่าวถึงการศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนในแต่ละภาวะเศรษฐกิจ ปิยนุช ชวนเกษมวิวัฒน์(2559) [9] ได้ศึกษาวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์ในแต่ละภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทยโดยคำนวณหาผลการดำเนินงานของกองทุนในแต่ละช่วงภาวะเศรษฐกิจ แล้วคัดเลือกเฉพาะกองทุนที่มีผลการดำเนินดีกว่าตลาดและสรุปจำนวนกองทุนที่เหมาะสมในการลงทุนสำหรับภาวะเศรษฐกิจแบบขยายตัวและภาวะเศรษฐกิจชะลอตัว

สำหรับการศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้ กชพร ทัศนบริสุทธิ์ (2552) ศึกษาความเสี่ยงและผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้ เมื่อวัดผลการดำเนินงานด้วยมาตรวัดของ Sharpe พบว่ามีเพียง 1 กองทุนเท่านั้นที่มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงที่

ต่ำกว่าค่าดัชนีราคาพันธบัตรรัฐบาล นั่นหมายความว่ากองทุนรวมตราสารหนี้ส่วนใหญ่นั้นมีผลการดำเนินงานที่ดีกว่าผลการดำเนินงานของตลาด

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นที่น่าสนใจว่า ผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้ในประเทศไทยจะมีประสิทธิภาพหรือไม่เมื่อเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของตลาด ซึ่งการศึกษาในประเด็นของกองทุนรวมตราสารหนี้นี้ยังไม่แพร่หลายนักในประเทศไทย ทั้งที่มีกองทุนรวมตราสารหนี้อยู่เป็นจำนวนมากและเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี(ข้อมูลจากสำนักงาน กลต.)

3. กระบวนการศึกษา

งานวิจัยนี้ศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้ระยะกลางและระยะยาว(General Fixed Income Fund) จำนวน 30 กองทุน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 และกองทุนรวมนั้นยังคงดำเนินการอยู่จนกระทั่งปี พ.ศ. 2559

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

งานวิจัยนี้รวบรวมข้อมูลมูลค่าสินทรัพย์รวมสุทธิ(NAV) ของกองทุนรวมตราสารหนี้รายวัน มาจากเวปไซต์ให้เงินทำงานผ่านกองทุนรวม(www.thaimutualfund.com) และใช้อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลอายุ 3 เดือน (Government Bond Yield)เป็นตัวแทนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง(Risk-free Rate) รวมถึงใช้ข้อมูลดัชนีตราสารหนี้ไทย (Composite Bond Index)[1] จากเวปไซด์ของสมาคมตลาดตราสารหนี้ไทย (ThaiBMA) เพื่อใช้เป็นค่ามาตรฐานในการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทน(Benchmark) และใช้วัดความสามารถในการดำเนินงานของกองทุนรวมโดยเปรียบเทียบกับตลาด

ขั้นตอนการวิจัย

1. คำนวณอัตราผลตอบแทนของกองทุนตามสมการที่ (1) ซึ่งเป็นแนวคิดเดียวกับการหาอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (Holding Period Return) โดยจะแปลงค่าการคำนวณจากอัตราผลตอบแทนรายวันเป็นอัตราผลตอบแทนรายปีเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนต่อไป

$$R_t = (NAV_t - NAV_{t-1}) / NAV_{t-1} \qquad (1)$$

โดย R_t คืออัตราผลตอบแทนของกองทุนในวันที่ t (%)

NAV_t คือมูลค่าสินทรัพย์สุทธิต่อหน่วย ณ วันที่ t (บาท)

NAV_t คือมูลค่าสินทรัพย์สุทธิต่อหน่วย ณ วันที่ t-1 (บาท)

2. คำนวณค่าสถิติพรรณาต่างๆของอัตราผลตอบแทนกองทุนรวม ทั้งค่าเฉลี่ย(Mean) ค่ามัธยฐาน(Median) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด(Minimum) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) โดยเฉลี่ยในแต่ละปี และเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้เทียบกับค่ามาตรฐาน(Benchmark) ซึ่งงานวิจัยนี้จะใช้ทั้ง Government Bond Yield และ Composite Bond Index เป็นค่ามาตรฐาน

3. คำนวณผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้ตามมาตรวัดของ Sharp ซึ่งเป็นการวัดส่วนเกินอัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมที่ปรับด้วยค่าความเสี่ยงรวมของกองทุน เมื่อค่า Sharp’s Ratio ยิ่งมีค่ามากก็หมายถึงกองทุนนั้นมีผลการดำเนินที่ดีมากด้วย กล่าวคือผู้จัดการกองทุนมีความสามารถในการบริหารกองทุนได้เป็นอย่างดี

$$\text{Sharp's Ratio} = (R_p - R_f) / \sigma_p \qquad (2)$$

โดยที่ R_p คืออัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมที่ต้องการวัดผลโดยเฉลี่ย

R_f คืออัตราผลตอบแทนของการลงทุนที่ปราศจากความเสี่ยง(Risk-free Rate)

σ_p คือความเสี่ยงหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกองทุนรวม

[1] ดัชนีตราสารหนี้ไทย(Composite Index) เป็นดัชนีที่วัดการลงทุนในตราสารหนี้ทุกประเภทในตลาดตราสารหนี้ไทย ซึ่งสามารถวัดความเคลื่อนไหวของการลงทุนในตราสารหนี้ทั้งตลาด

4. คัดเลือกและสรุปจำนวนกองทุนรวมที่มีผลการดำเนินงานดีกว่าผลการดำเนินงานของตลาด(ใช้ผลการดำเนินงานของดัชนีตราสารหนี้ไทยแทนผลการดำเนินงานของตลาด)

4. ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 รายงานค่าสถิติเชิงพรรณาต่างๆของอัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา ช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2559 จะเห็นได้ว่าอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของกองทุนรวมตราสารหนี้มีความผันผวนเล็กน้อยซึ่งอัตราผลตอบแทนโดยเฉลี่ยสูงที่สุดคืออัตราผลตอบแทนเฉลี่ยในปี พ.ศ. 2557 โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย 3.7003% และปีที่มีค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนต่ำที่สุดคือ ปี พ.ศ. 2559 โดยมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยในปีดังกล่าวเท่ากับ 1.2468% ซึ่งอาจเป็นเพราะปัจจัยภายนอกประเทศเช่นการออกจากสหภาพยุโรปของประเทศอังกฤษและแนวโน้มการขึ้นอัตราดอกเบี้ยของธนาคารกลางของสหรัฐอเมริกาทำให้ราคาตราสารหนี้ลดลงมากในเดือนสุดท้ายของปี นอกจากนี้เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของทุกกองทุนพบว่าอัตราผลตอบแทนของทุกกองทุนเป็นบวกทั้งหมด

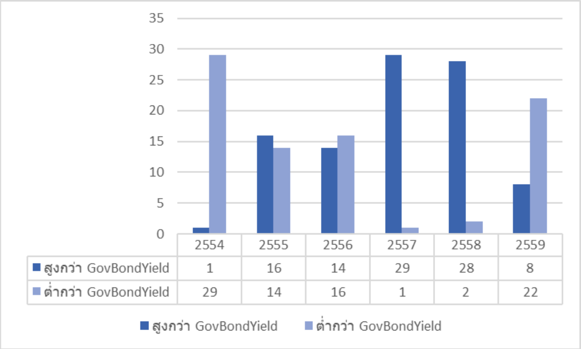
ตารางที่ 1 แสดงค่าสถิติเชิงพรรณนาของอัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้ พ.ศ. 2554-2559

ปี พ.ศ.	ค่าเฉลี่ย (mean)	ค่ามัธยฐาน (median)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)	ค่าสูงสุด (Maximum)	ค่าต่ำสุด (minimum)
2554	2.2073%	2.1518%	0.3728%	3.0659%	1.6028%
2555	3.0360%	2.9866%	0.4733%	3.9722%	2.1912%
2556	2.5753%	2.5207%	0.4904%	3.7455%	1.6393%
2557	3.7003%	3.7143%	0.7105%	5.6187%	1.9142%
2558	2.6177%	2.5200%	0.6211%	3.7258%	1.4967%
2559	1.2468%	1.2495%	0.3971%	1.9305%	0.4475%

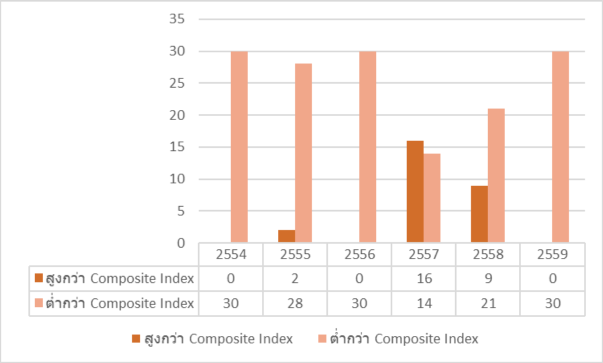
ตารางที่ 2 แสดงอัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมโดยเฉลี่ยโดยเปรียบเทียบกับ Benchmark คือดัชนีตราสารหนี้ไทย(Composite Bond Index) และ อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล (Government Bond Yield)

ปี พ.ศ.	ผลตอบแทนของกองทุนรวมโดยเฉลี่ย (1)	Composite Bond Index return (2)	(2)-(1)	Government Bond Yield (3)	(3)-(1)
2554	2.2073%	3.7581%	1.5507%	2.8989%	0.6916%
2555	3.0360%	3.6704%	0.6344%	2.9745%	-0.0615%
2556	2.5753%	3.8704%	1.2951%	2.5794%	0.0041%
2557	3.7003%	3.6211%	-0.0792%	2.0718%	-1.6285%
2558	2.6177%	3.0422%	0.4244%	1.6111%	-1.0067%
2559	1.2468%	2.4959%	1.2491%	1.4144%	0.1675%

ตารางที่ 2 แสดงผลการดำเนินงานรายปีโดยเฉลี่ยของกองทุนรวมตราสารหนี้ โดยเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนที่ใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน(Benchmark) นั่นคืออัตราผลตอบแทนของดัชนีตราสารหนี้ไทย(Composite Bond Index) และอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล(Government Bond Yield) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554-2559 จะเห็นได้ว่าอัตราผลตอบแทนจากกองทุนรวมตราสารหนี้มีค่าต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนของดัชนีตราสารหนี้ไทย(Composite Bond Index) ยกเว้นในปี 2557 เท่านั้นที่มีผลตอบแทนของกองทุนมีค่าใกล้เคียงกับอัตราผลตอบแทนของดัชนีตราสารหนี้ไทย นั่นคือผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้ มีค่ามากกว่าผลตอบแทนของดัชนีตราสารหนี้ไทยอยู่ 0.0792% จะเห็นได้ว่าโดยรวมแล้วกองทุนรวมตราสารหนีโดยเฉลี่ยสร้างอัตราผลตอบแทนได้ต่ำกว่า(Underperform) อัตราผลตอบแทนของตลาด(Composite Bond Index) และเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลพบว่ากองทุนรวมตราสารหนี้มีผลการดำเนินงานที่ดีกว่า กล่าวคือมีอยู่ 3 ปีที่อัตราผลตอบแทนของกองทุนมากกว่าอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์รัฐบาล



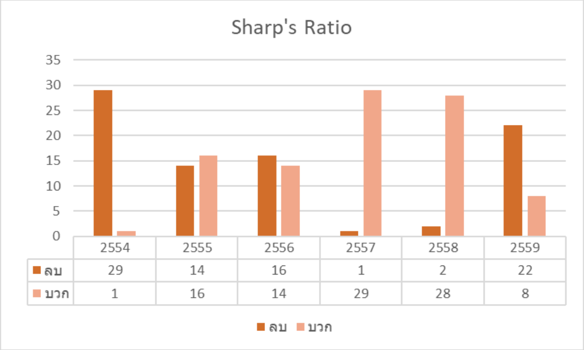
ภาพที่ 1 แสดงจำนวนกองทุนของกองทุนรวมตราสารหนี้โดยเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนกับอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาล(Government Bond Yield)



ภาพที่ 2 แสดงจำนวนกองทุนของกองทุนรวมตราสารหนี้โดยเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนกับอัตราผลตอบแทนของดัชนีตราสารหนี้ไทย (Composite Bond Index)

จากภาพที่ 1 แสดงให้เห็นจำนวนกองทุนรวมตราสารหนี้ที่สามารถสร้างผลตอบแทนได้สูงกว่า/ต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนของรัฐบาล ซึ่งเป็นตัวแทนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง(Risk-free Rate) นั่นเอง ทั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนโดยยังไม่พิจารณาถึงระดับความเสี่ยง จากภาพดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้ที่กว่ากึ่งหนึ่งไม่สามารถดำเนินงานแล้วสร้างผลตอบแทนส่วนเพิ่มได้ ยกตัวอย่างในปี 2554 มีกองทุน 29 กองทุนจาก 30 กองทุนที่สร้างผลตอบแทนได้ต่ำกว่าผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง โดยตามทฤษฎีแล้วกองทุนรวมควรมีอัตราผลตอบแทนของกองทุนที่ดีกว่าอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง(Government Bond Yield) เพราะกองทุนรวมตราสารหนี้มีระดับความเสี่ยงสูงกว่าหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงซึ่งเป็นหลักทรัพย์ที่ไม่มีความเสี่ยงในการผิดนัดชำระหนี้(Default Risk) แสดงให้เห็นว่ากองทุนรวมตราสารหนี้ทำผลตอบแทนของกองทุนได้ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้ส่วนใหญ่มีผลการดำเนินงานที่ต่ำกว่าตลาด (งานวิจัยนี้กำหนดให้อัตราผลตอบแทนของดัชนีตราสารหนี้ไทยเป็นอัตราผลตอบแทนของตลาด) นั่นคือกองทุนรวมตราสารหนี้มีผลการดำเนินงานที่ต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนของดัชนีตราสารหนี้ไทย ซึ่งมีเพียงปี 2557 เพียงปีเดียวเท่านั้นที่จำนวนกองทุนตราสารหนี้ที่มีผลตอบแทนสูงกว่าตลาดมีจำนวนมากกว่ากองทุนที่มีอัตราผลตอบแทนต่ำกว่า เห็นได้ชัดในภาพรวมว่าผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้ไม่สามารถเอาชนะตลาดได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของงานวิจัยต่างๆ อาทิ Blake , Elton and Gruber (1993) [21] Kahn and Rudd (1995) [22] Gallo , Lockwood and Swanson (1997) [23] และ Ferson , Henry and Kisgen (2006) [24] ซึ่งมีการศึกษาพบว่าผู้จัดการกองทุนมีประสิทธิภาพในการบริหารกองทุนได้ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (Underperform)



ภาพที่ 3 แสดงจำนวนกองทุนรวมตราสารหนี้ที่มีผลการดำเนินงานเป็นบวก/ลบ ตามมาตรวัดของ Sharp (Sharp's Ratio)

ผลการศึกษาที่กล่าวไปก่อนหน้านี้เป็นผลการศึกษาที่พิจารณาผลการดำเนินงานจากอัตราผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้ สำหรับส่วนนี้จะพิจารณาอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่ปรับด้วยความเสี่ยงรวม(Risk-Adjusted Return) ตามมาตรวัดของชาร์ป(Sharp's Ratio) ซึ่งผลการศึกษาตามภาพที่ 3 แสดงผลการดำเนินงานของกองทุนรวมที่มีผลการดำเนินงานตามาตรวัดของชาร์ปเป็นบวกในปี 2554 2556 และ 2559 ที่มากกว่าจำนวนกองทุนรวมที่มีผลการดำเนินงานเป็นลบ ส่วนในปีอื่นๆผลการดำเนินงานของกองทุนส่วนใหญ่มีค่าเป็นลบมากกว่าเป็นบวก ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วสาเหตุที่มีกองทุนที่อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มเมื่อปรับความเสี่ยงเป็นลบจำนวนมาก อาจเป็นเพราะกองทุนรวมตราสารหนี้โดยส่วนใหญ่มีอัตราผลตอบแทนต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนของตราสารหนี้รัฐบาล (Government Bond Yield) เป็นผลให้อัตราผลตอบแทนส่วนเกินเป็นลบนั่นเอง

ภาพที่ 4 แสดงจำนวนกองทุนรวมตราสารหนี้ที่มีผลการดำเนินงานตามมาตรวัดของ Sharp (Sharp's Ratio) โดยเปรียบเทียบกับผลการดำเนินงานของตลาด(Benchmark)

จากภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่าไม่มีกองทุนรวมตราสารหนี้กองทุนใดเลยที่มีผลการดำเนินงานสูงกว่าผลการดำเนินงานตลาด นั่นคือกองทุนรวมตราสารหนี้ทุกกองทุนมีประสิทธิภาพการดำเนินต่ำกว่า

5. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้โดยเปรียบเทียบผลการดำเนินงานกับเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ ซึ่งการศึกษาผลการดำเนินงานของกองทุนได้รับความสนใจอย่างมากไม่ว่าจะเป็นในประเทศและต่างประเทศ เพราะนักลงทุนที่ลงทุนในกองทุนรวมก็มีความคาดหวังว่าผู้จัดการกองทุนจะสามารถบริหารกองทุนให้มีผลการดำเนินงานสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ภายใต้ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ ผลการศึกษาของงานวิจัยนี้ยืนยันผลการวิจัยส่วนใหญ่ กล่าวคือ ผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้ไม่สามารถเอาชนะผลตอบแทนของตลาดได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้ส่วนเพิ่มที่ปรับด้วยความเสี่ยงแล้ว ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีกองทุนใดเลยจากทั้ง 30 กองทุนรวม ในระยะเวลา 5 ปี ที่จะสามารถสร้างผลตอบแทนได้มากกว่าผลตอบแทนของตลาด ซึ่งอาจเป็นเพราะผลตอบแทนของกองทุนรวมมีความผันผวนมากกว่าความผันผวนของตลาดมาก เมื่อพิจารณาผลตอบแทนของกองทุนโดยคำนึงถึงความเสี่ยงแล้วสะท้อนให้เห็นถึงผลการดำเนินงานที่ต่ำกว่าผลการดำเนินงานของตลาดที่ใช้เป็น Benchmark อย่างเห็นได้ชัด อีกทั้งในช่วงปีที่ศึกษา(พ.ศ. 2554-2559) เป็นช่วงที่ประเทศไทยมีเหตุการณ์ความไม่แน่นอนทางการเมืองเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องอาจทำให้ผู้จัดการกองทุนไม่สามารถบริหารจัดการกองทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากเท่าที่ควร และเมื่อพิจารณาเฉพาะผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้โดยเปรียบเทียบกับผลตอบแทนจากดัชนีตราสารหนี้ไทยที่กำหนดให้เป็นค่ามาตรฐานนั้น พบว่ามีเพียงปี 2557 เพียงปีเดียวเท่านั้นที่มีจำนวนกองทุนรวมตราสารหนี้ที่สามารถสร้างผลตอบแทนได้มากกว่าค่ามาตรฐาน นั่นคือมี 16 กองทุนจาก 30 กองทุนที่มีผลตอบแทนจากการดำเนินสูงกว่าค่ามาตรฐานนั่นเอง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในอนาคต

จากการศึกษานี้พบว่าผลการดำเนินของกองทุนรวมตราสารหนี้ไม่สามารถชนะผลการดำเนินงานของตลาดได้ ดังนั้นจึงมีคำถามต่อเนื่องจากงานวิจัยว่าเหตุใดนักลงทุนจึงยังคงลงทุนในกองทุนรวมตราสารหนี้ไทยอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มเติบโตมาโดยตลอด ดังนั้นอาจมีการต่อยอดงานวิจัยเพิ่มเติมโดยการศึกษาผลการดำเนินของกองทุนรวมตราสารหนี้โดยแยกตามช่วงของภาวะเศรษฐกิจต่างๆ เพื่อช่วยตอบคำถามงานวิจัยว่าเหตุใดนักลงทุนจึงยังคงลงทุนในกองทุนรวมตราสารหนี้อย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารหนี้นั้นไม่ดีเท่าที่ควรจะเป็น

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

[1] จักรณัฎเทพ กรินชัย. (2544). การเปรียบเทียบความเสี่ยงอัตราผลตอบแทนและผลการดำเนินงานของกองทุนรวมในประเทศไทยจำแนกตามนโยบายการลงทุน. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[2] กชพร ทัศนบริสุทธิ์. (2552). การวัดความเสี่ยงและผลตอบแทนของกองทุนรวมตราสารหนี้. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[3] ณิชนันทน์ ทิพย์พาณิชย์. (2553). การศึกษาผลตอบแทนกองทุนรวมตราสารทุนในประเทศไทย ผ่านมาตรวัด Jensen's Alpha (พ.ศ. 2545-2552). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[4] ภัชลักษณ์ ทรัพย์เงินทอง. (2556). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพและผลการดำเนินงานระหว่างกองทุนเปิดไทยเด็กซ์ SET High Dividened ETF และกองทุนรวมที่มีนโยบายการลงทุนในหุ้นปันผล. กรุงเทพมหานคร: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

[5] วีนัส ศรีสุชาติ. 2558. การวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของกองทุนรวมดัชนีที่มีนโยบายการลงทุนในดัชนี SET50, วารสารเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจปริทัศน์, ปีที่ 11 ฉบับที่ 2, หน้า 69-94.

[6] สรศาสตร์ สุขเจริญสิน และ ปริยดา สุขเจริญสิน. 2556. ความสม่ำเสมอของผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารทุนในประเทศไทย, วารสารเศรษฐศาสตร์ปริทรรศน์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, ปีที่ 7 ฉบับที่ 2, หน้า 101-132.

[7] คมวุธ วิศวไพศาล และ กัลยานี ภาคอัต. 2557. ความสม่ำเสมอของผลตอบแทนจากกองทุนรวมหุ้นระยะยาวที่มีการบริหารเชิงรุก, วารสารการจัดการสมัยใหม่, ปีที่ 12 ฉบับที่ 2, หน้า 23-36.

[8] ณัฐวุฒิ เจนวิทยาโรจน์. 2560. ผลการดำเนินงานและความต่อเนื่องของผลการดำเนินงานของกองทุนรวมตราสารทุนในประเทศไทยในช่วง 1995 – 2014, จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์, ปีที่ 39 ฉบับที่ 39, หน้า 57-89.

[9] ปิยนุช ชวนเกษมวิวัฒน์. 2559. การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของกองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์ในแต่ละภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ภาษาอังกฤษ

[1] Droms, W. G., & Walker, D. A. (2006).Performance persistence of fixed income mutual funds. *Journal of Economics and Finance, 30*(3), 347-355.

[2] Grose, C., Dasilas, A., & Alexakis, C. (2014). Performance persistence in fixed interest funds: With an eye on the post-debt crisis period. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 33*, 155-182.

[3] Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945–1964. The Journal of finance, 23(2), 389-416.

[4] Fama, E. F. (1991). Efficient capital markets: II. *The Journal of finance, 46*(5), 1575-1617.

[5] Grinblatt, M., & Titman, S. (1992). The persistence of mutual fund performance. The Journal of finance, 47(5), 1977-1984.

[6] Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of finance, 19*(3), 425-442.

[7] Treynor, J., & Mazuy, K. (1966). Can mutual funds outguess the market. *Harvard business review, 44*(4), 131-136.

[8] Bogle, J. C. (1998). The implications of style analysis for mutual fund performance evaluation. Journal of portfolio management, 24(4), 34-42.

[9] Davis, J. L. (2001). Mutual fund performance and manager style. *Financial Analysts Journal, 57*(1), 19-27.

[10] Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (1995). Performance persistence. *The Journal of finance, 50*(2), 679-698.

[11] Gruber, M. J. (2011). Another puzzle: The growth in actively managed mutual funds *Investments And Portfolio Performance* (pp. 117-144): World Scientific.

[12] Kosowski, R., Timmermann, A., Wermers, R., & White, H. (2006). Can mutual fund “stars” really pick stocks? New evidence from a bootstrap analysis. *The Journal of finance, 61*(6), 2551-2595.

[12] Hendricks, D., Patel, J., & Zeckhauser, R. (1993). Hot hands in mutual funds: Short-run persistence of relative performance, 1974–1988. *The Journal of finance, 48*(1), 93-130.

[13] Bollen, N. P., & Busse, J. A. (2004). Short-term persistence in mutual fund performance. *The Review of Financial Studies, 18*(2), 569-597.

[14] Giamouridis, D., & Sakellariou, K. (2008). Short-term persistence in Greek mutual fund performance.

[15] Huij, J., & Post, T. (2011). On the performance of emerging market equity mutual funds. *Emerging Markets Review, 12*(3), 238-249.

[16] Rao, Z.-u.-R., Tauni, M. Z., Iqbal, A., & Umar, M. (2017). Emerging market mutual fund performance: Evidence for China. *Journal of Asia Business Studies, 11*(2), 167-187.

[17] Swinkels, L., & Rzezniczak, P. (2009). Performance evaluation of Polish mutual fund managers. *International Journal of Emerging Markets, 4*(1), 26-42.

[18] Białkowski, J., & Otten, R. (2011). Emerging market mutual fund performance: Evidence for Poland. *The north american Journal of economics and finance, 22*(2), 118-130.

[19] Borensztein, E., & Gelos, R. G. (2003). A panic-prone pack? The behavior of emerging market mutual funds. *IMF Staff papers, 50*(1), 43-63.

[20] Buchanan, B. G., English II, P. C., & Gordon, R. (2011). Emerging market benefits, investability and the rule of law. *Emerging Markets Review, 12*(1), 47-60.

[21] Blake, C. R., Elton, E. J., & Gruber, M. J. (1993). The performance of bond mutual funds. Journal of business, 371-403.

[22] Kahn, R. N., & Rudd, A. (1995). Does historical performance predict future performance? Financial Analysts Journal, 51(6), 43-52.

[23] Gallo, J. G., Lockwood, L. J., & Swanson, P. E. (1997). The performance of international bond funds. International review of economics & finance, 6(1), 17-35.

[24] Ferson, W., Henry, T. R., & Kisgen, D. J. (2006). Evaluating government bond fund performance with stochastic discount factors. The Review of Financial Studies, 19(2), 423-455

ID022

An ability to forecast market liquidity – Evidence from South East Asia Mutual fund industry

Woraphon Wattanatorn[1*]
[1]Department of Finance, Mahidol University International College, Mahidol University
*E-mail: woraphon.wat@mahidol.ac.th

Abstract

In this study, a liquidity timing ability of mutual fund managers in emerging markets had been examined. The analysis bases on three important emerging markets in ASEAN Economic Community, namely Indonesia, Malaysia, and Thailand. Mutual fund managers in the sample was found that they have an ability to forecast the market wide liquidity at aggregate level. Additional, we provided the evidence suggested that the high ability fund managers can successfully manage the liquidity in all markets at portfolio level. Besides, a robustness tests with alternative liquidity measures are applied and showed similar results.

Keywords: liquidity timing, mutual fund performance, timing ability
JEL: G11, G12, G21, G23

1. Introduction

The literature of mutual fund managers' timing ability conventionally focuses on the market timing ability and the volatility timing ability. A mutual fund managers' ability to forecast the market return is firstly focused. The mutual fund managers who successfully time the market return are able to increase the portfolio exposure before the market progresses, and able to decrease the portfolio exposure before the market declines. Consequently, these fund managers produce a superior return. The prior literatures widely studied on the superior performance predominantly market timing ability of fund manager, they failed to document the market timing ability of fund [1-5].

In contrast, Jiang, Yao, and Yu (2007) and Bollen and Busse (2001) strongly support that fund managers have market timing ability in the U.S. market. Besides, Busses (1999) develops a volatility timing model in which he allows mutual fund managers to forecast the market volatility rather than the market return.

More recent timing literature suggests that the mutual fund managers have the ability to time the market wide liquidity. This is called the liquidity timing model [8]. Although, the liquidity is one of important risk factors in the market, limited number of studies have focused on the liquidity timing of mutual fund. Particularly, most of their conclusion from prior studies are based on the evidence of developed market. For example, Cao, Chen, Liang, and Lo (2013) provide

the evidences suggest that both hedge fund and mutual fund managers in US market shows a positive market liquidity timing. Bodson et al. (2013) and Karstanje et al. (2013) document a positive liquidity timing of mutual fund managers in U.S mutual fund industry. Although, liquidity plays a more important role in emerging markets [10-12], the study of liquidity market in emerging market is ignored.

Unlike the previous studies, we aim to examine the ability of mutual fund manager to time the market wide liquidity in emerging markets. Specifically, we aim to explore whether the mutual fund managers in emerging market can strategically adjust their portfolio betas based on their expectation about future market liquidity. We focused our study on the emerging markets for the following reasons. First of all , the liquidity risk plays more important role in emerging markets than developed markets [13]. Therefore, it is import to understand how mutual fund managers allocate their portfolio in the less liquid markets. As a result, the present of liquidity risk allows the opportunity for the mutual fund managers to time the market wide liquidity. To fill in the liquidity timing literature gap, we considered mutual fund managers' liquidity timing ability in three largest emerging economies in Asian Economic Community (AEC) namely—Indonesia, Malaysia, and Thailand[1] during the period of 2000-2017. In order to evaluate the liquidity timing of mutual fund managers, we applied Amihud (2002) illiquidity measure as a proxy of market illiquidity. Our finding suggests the positive liquidity timing at aggregate levels and suggest the positive liquidity timing of higher performing portfolio at portfolio levels

The remainder of the study is organized as follows. Section 2 provides brief of liquidity timing model. Section 3 shows data and methodology in this study. Section 4 shows empirical results on both aggregate level and portfolio level. The last section is conclusion and summary.

2. Liquidity timing

2.1 Liquidity measure

The basic definition of market liquidity is an ability to trade a given volume of assets or securities without significantly affecting their prices. Many researchers consequently support an important role of liquidity in asset pricing [14-16]. Furthermore, they suggest a negative relationship between the market liquidity and the asset returns. In order to quantify the magnitude of market liquidity, we firstly apply the Amihud (2002) illiquidity measure—$ILLIQ_{i,t}$. We construct $ILLIQ_{i,t}$ of stock i in month t as follow:

$$ILLIQ_{i,t} = \frac{1}{T}\sum_{d=1}^{T}\frac{|R_{t,d}^{i}|}{V_{t,d}^{i}} \qquad (1)$$

[1] Asian Economic Community (AEC) is a group of 10 nations namely Brunei Darussalam, Cambodia, Indonesia, Lao PDR, Malaysia, Myanmar, Philippines, Singapore, Thailand, Viet Nam. Among these nations, Singapore is the only developed market. We drop Philippines, and Viet Nam from our study due to the lack and incomplete data, while we drop the other markets due to the unavailable of both equity data and mutual fund data. However, at the end of 2017, a data from world bank demonstrate that our sample economics size represents 75.87% of GDP among emerging markets in AEC.

$ILLIQ_{i,t}$ is the illiquidity measure of stock i in month t where $R_{t,d}^{i}$ is the return of the stock *i* on day *d* in month *t*. The daily trading volume—$V_{t,d}^{i}$ are aggregated for each month t. The daily ratio of $\left|R_{t,d}^{i}\right|$ and $V_{t,d}^{i}$ are aggregated for each month, t average by the total number of trading day—T in month t. The larger $ILLIQ_{i,t}$, the lesser the stock liquidity.

2.2 Liquidity timing model

The prior literature documents a clear association between market liquidity and the mutual fund performance [8, 17]. The mutual fund managers have to manage both the portfolio allocation and fund's liquidity management. For example, as the fund performance affects investor fund flows, the mutual fund managers are incentivized to correct asset allocation according to the market liquidity conditions. Furthermore, the mutual fund managers necessary to manage the portfolio liquidity to meet daily investors' redemption. This redemption demand can be large during a down market condition. As a consequence, the mutual fund managers need to make decisions on holding cash or invest in the assets. Given that the mutual fund managers have the ability to time the market liquidity, if the mutual fund managers forecast that the market liquidity will be increased in the future, they will move out of cash, and allocate more toward market portfolio. If the mutual fund managers correctly forecast, the market liquidity improve. Then, the market asset price is increased. As a consequence, the mutual fund managers can generate superior abnormal return. In order to identify the liquidity timing of mutual fund manager, we followed Cao et al. (2013) liquidity timing model by allowed the mutual fund managers to manage their portfolio betas based on the expectation of future market liquidity.

$$\beta_{mp} = \beta_{0mp} + \gamma_p(L_{m,t} - \overline{L_m}) \quad (2)$$

where γ_{mp} is the coefficient of market liquidity ability. $L_{m,t}$ is the market liquidity in month *t* ,and $\overline{L_m}$ is the rolling mean of the previous 60-month market liquidity[2].

In order to evaluate the mutual fund performance, we applied the Cahart (1997) standard four factor model[3] to explain the mutual fund portfolio returns as follow:

$$r_{pt} = \alpha_p + \beta_{mp} rm_t + \beta_{smb} SMB_t + \beta_{hml} HML_t + \beta_{mom} MOM_t + \varepsilon_{pt} \quad (3)$$

Where rm_t is the market excess return in month t. We follow Fama and French *(*1993*)* to construct the SMB_t—the size mimic portfolio return, and HML_t—the value mimic portfolio return*.* We further constructed the MOM_t—the momentum mimic portfolio return follow Cahart *(*1997*).* Also, we substituted the equation *(2)* into *(3)* to develop the liquidity timing model as in equation *(*4*):*

$$r_{pt} = \alpha_p + \beta_{0mp} rm_t + \beta_{smb} SMB_t + \beta_{hml} HML_t + \beta_{mom} MOM_t + \gamma_p(L_{m,t} - \overline{L_m}) rm_t + \varepsilon_{pt} \quad (4)$$

The coefficient of market liquidity timing—γ_{mp} is expected to be positive which indicates that

---

[2] See further detail in Cao et al. (2013a,b).

[3] We form the SMB, and HML based on the Fama and French (1993) procedure. Then, we form MOM according to Cahart (1997) procedure. The construction of SMB, HML, MOM are based on domestic equity data which reports in section 3.

the mutual fund managers can correctly time the market liquidity. The mutual fund managers who successfully time the market liquidity allocate more to market assets if they believe that the market liquidity will be improved in the future. On the other hand, they will allocate more toward cash if they believe that the market liquidity will be lessen in the future. However, the negative value of γ_{mp} indicates no market liquidity timing ability.

3. Data and methodology

3.1 Data

In this study, we had gathered monthly stock returns, monthly market returns, and monthly risk-free rates from the Thomson Reuter Datastream database[4]. We obtain net asset value (NAV), and other mutual fund information from the Morningstar Direct Database. In order to compare the result internationally, we classify the fund objective according to the morning star classification method. Since the aim of this study is to examine the ability of mutual fund managers to forecast the market liquidity, we strongly focused on the domestic equity fund as follow the other mutual fund performance studies (e.g., W. E. Ferson and Schadt, 1996; Busses,1999; Cao et al., 2013b). We excluded international funds, funds of funds, index funds, trigger funds, bond funds, and money market funds. We additional excluded the Islamic fund and sharia fund from our sample for Malaysia and Indonesia market. We also excluded funds which provided data less than 24 months old. The study had done from January 2000 to December 2017. Subsequently, our sample consist of 605 unique funds—329 from Thailand, 148 from Indonesia, and 128 from Malaysia. In sum, for each market, we have a total of 130,075 fund-month observation.

Table 1 presents the fund descriptive statistic of mutual funds by country as of 2017. In the end of 2017, all of equity funds in our sample generated higher returns than the return of each market. For example, we found the domestic equity funds in Thailand have ability to produce an average return of 1.31 percent per month which is higher than 0.92 percent per month of the market return. During the same period, Indonesia equity funds can produce the 1.53 percent per month which is higher than that of 1.38 percent per month of the market return. On average, Malaysian mutual funds can generate less returns than Thai mutual funds and Indonesian mutual funds. However, the Malaysian mutual funds can generate the superior returns than the returns of the market return. The mutual fund return of our sample shows a consistent result with Ferreira, Keswani, Miguel, and Ramos (2013). All the liquidity measures are all positive.

---

[4] At the end of December 2017, there are 499 Indonesian stocks, 626 Malaysian stocks, and 648 Thai stocks in our sample. The market returns are based on the Indonesia Stock Exchange (Bursa Efek Indonesia), The Malaysian Stock Exchange (Bursa Malaysia), and Thailand Stock Exchange (SET). Due to data limitation, we use the recommended risk-free rate list from Datastream website. We use Indonesia SBI 90 day, Malaysia T-Bill band 4, and Thailand repurchase rate 3 month as proxies for market risk-free rate for Indonesia, Malaysia, and Thailand respectively. We construct the SMB, HML, and MOM factors for each market based on available data in our sample.

This demonstrates that the role of liquidity exists in these markets.

[TABLE1]

3.2 Mutual fund performance measurement

To measure mutual fund returns, we calculated the total return from NAV as follows:

$$r_{p,t} = \frac{NAV_{p,t} - NAV_{p,t-1}}{NAV_{p,t-1}} \quad (5)$$

where $r_{p,t}$ is the return for mutual fund p in month t and $NAV_{p,t}$ is the price of the mutual fund in month t. For time-series study, the heteroscedasticity and autocorrelation are likely to exist. To alleviate both problems, we estimated our results follow Newey and West (1987) heteroscedasticity and autocorrelation-consistent standard errors with one lag procedure.

4. Empirical Analysis

In this section, we researched whether mutual fund managers have an ability to time the market wide liquidity at both aggregate and portfolio level. We presented the evidence of liquidity timing in all markets and then we illustrated that the results are robust to both liquidity measurements. We also examine the liquidity timing in the presence of market timing and volatility timing.

4.1 Aggregate level analysis

[TABLE2]

Table2 illustrates that the regression results for the aggregate level analysis of three markets—Indonesia, Malaysia, and Thailand. We estimated t-statistics according to Newey and West (1987) heteroscedasticity and autocorrelation-consistent standard errors with one lag. For each market, we estimated the result using $ILLIQ$ as the liquidity proxy. We found that the mutual fund managers in these focused markets exhibit the ability to time the market wide liquidity except Malaysia. Based on the Amihud's illiquidity measure, the coefficients are positively significance at 1% for Thai, and Indonesian funds. We further discovered that, at the aggregate level, the mutual fund managers in Thai and Malaysian market generate the positive abnormal return unlike the mutual fund managers in Indonesian market.

4.2 Portfolio level analysis

In this section, we evaluated the ability to time the market wide liquidity between the top performance funds and the poor performance funds. Our empirical work in this section allowed the investors to evaluate the liquidity timing skill of mutual fund managers. We formed the deciles portfolios based on the past performance follow Cahart (1997). These ten valued weighted portfolios of mutual funds are formed based on the calculation of trailing 12-month returns. We had hold the portfolio for one month and then rebalanced on a monthly basis. This had been generated the time-series of monthly returns for these decile portfolios from January 2001 to December 2017. For the funds that disappear or terminate during the year, we included our value weighted portfolio until they disappeared, as a result, our decile portfolio weights were readjusted correctly and free from the survivor bias problem.

[TABLE3]

We estimated the Eq (6) based on the Amihud's illiquidity measure as the liquidity measure and report the result in table 3. The P10 is the top 10% or best performing portfolio, while P1 is the bottom 10% or worst performing portfolio. Panel

A shows results of liquidity timing of mutual fund managers in Thai market. The coefficient of γ_{mt}—liquidity timing of best performing portfolio is positively and significantly. This supports that the best portfolio can successfully times the market wide liquidity. As a consequence, this best performing portfolio generated 2.96% return per month. On the other hands, our finding indicates an inferior ability to forecast the market wide liquidity of the worst performing portfolio. We further found that this worst performing portfolio cannot generate the positive abnormal return. We further formed the zero investment portfolio—P11 by taking a short position on the worst performance portfolio and taking a long positive on the top performance portfolio[5]. We found the positively and significance of liquidity timing for P11. In addition, P11 is found that it can generate 3.61% per month. Our finding is consistence with the mutual fund performance literature in that the poor performance funds cannot generate the positive abnormal return. Moreover, we found both γ_{mt} and alpha are an increasing function of portfolio performance which have been reported in Thai market [22]. In Panel B, we provided the result based on Indonesian fund, the similar result was found with Panel A. We found all the portfolio have the positive liquidity timing ability. Although, the result in previous section shows that, in general, Indonesian mutual funds generated negative abnormal return, we demonstrated that the best performing portfolio can generate the positive abnormal return of 0.78% per month. Furthermore, we presented that the P11 can generate the positive abnormal return as in Thai market. In Panel C, we found few evidences of liquidity timing for Malaysian funds. Despite, the coefficient of liquidity timing of P10 is positively significance at 10%, its coefficient is 0.000177. We also found that the coefficient of liquidity timing which negative for bottom performance portfolio (P1) and slightly increases for the higher performance portfolio is an increasing function of performance. However, we could not reject the null hypothesis that the coefficients are different from zero for the other Malaysian portfolios. We further discovered that the zero investment strategy—P11 can generate the positive abnormal return in Malaysian mutual fund industry. Our finding here is consistence with the prior literature in that the good performance funds can generate the positive abnormal return, while the poor performance funds cannot generate abnormal return to the investor [23-25].

5. Conclusion and summary

Unlike the prior studies which was focused only on the role of liquidity timing ability of mutual fund in the develop markets, we presently aim to examine the ability of mutual fund manager to time the market wide liquidity in emerging markets. We provided the evidence of liquidity timing based on cross-country comparison. During our sample period between 2001 and 2017, we found that the equity mutual fund managers in ASEAN Economic Community successfully time the market liquidity. We further demonstrated that the best performing portfolios have the

[5] The payoff of this zero investment portfolio is similar to the difference performance of the top performance portfolio and worst performance portfolio or the difference between P10 and P1.

ability to time the market wide liquidity in all markets, while all the worst performing portfolios have negative or zero liquidity timing ability in all markets. Our finding suggests that the liquidity timing is another source of positive abnormal return of mutual funds.

Reference

1. Bodson, L., L. Cavenaile, and D. Sougné, A global approach to mutual funds market timing ability. Journal of Empirical Finance, 2013. 20: p. 96-101.
2. Bollen, N.P.B. and J.A. Busse, On the Timing Ability of Mutual Fund Managers. The Journal of Finance, 2001. 56(3): p. 1075-1094.
3. Graham, J. and C. Harvey, Grading the Performance of Market-Timing Newsletters. Vol. 53. 1997. 54-66.
4. Henriksson, R.D. and R.C. Merton, On market timing and investment performance. II. Statistical procedures for evaluating forecasting skills. Journal of business, 1981: p. 513-533.
5. Treynor, J. and K. Mazuy, Can mutual funds outguess the market. Harvard business review, 1966. 44(4): p. 131-136.
6. Jiang, G.J., T. Yao, and T. Yu, Do mutual funds time the market? Evidence from portfolio holdings. Journal of Financial Economics, 2007. 86(3): p. 724-758.
7. Busse, J.A., Volatility timing in mutual funds: Evidence from daily returns. Review of Financial Studies, 1999. 12(5): p. 1009-1041.
8. Cao, C., et al., Can hedge funds time market liquidity? Journal of Financial Economics, 2013. 109(2): p. 493-516.
9. Karstanje, D., et al., Economic valuation of liquidity timing. Journal of Banking & Finance, 2013. 37(12): p. 5073-5087.
10. Brown, S., S.G. Rhee, and L. Zhang, The return to value in Asian stock markets. Emerging Markets Review, 2008. 9(3): p. 194-205.
11. Hearn, B., Time varying size and liquidity effects in South Asian equity markets: A study of blue-chip industry stocks. International Review of Financial Analysis, 2010. 19(4): p. 242-257.
12. Lam, K.S. and L.H. Tam, Liquidity and asset pricing: Evidence from the Hong Kong stock market. Journal of Banking & Finance, 2011. 35(9): p. 2217-2230.
13. Jun, S.-G., A. Marathe, and H.A. Shawky, Liquidity and stock returns in emerging equity markets. Emerging Markets Review, 2003. 4(1): p. 1-24.
14. Amihud, Y., Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects. Journal of financial markets, 2002. 5(1): p. 31-56.
15. Amihud, Y. and H. Mendelson, Asset pricing and the bid-ask spread. Journal of financial Economics, 1986. 17(2): p. 223-249.
16. Anderson, R.C., S.A. Mansi, and D.M. Reeb, Board characteristics, accounting report integrity, and the cost of debt. Journal of accounting and economics, 2004. 37(3): p. 315-342.
17. Cao, C., T.T. Simin, and Y. Wang, Do mutual fund managers time market liquidity? Journal of Financial Markets, 2013. 16(2): p. 279-307.
18. Fama, E.F. and K.R. French, Common risk factors in the returns on stocks and bonds. Journal of financial economics, 1993. 33(1): p. 3-56.
19. Ferson, W.E. and R.W. Schadt, Measuring fund strategy and performance in changing economic conditions. The Journal of finance, 1996. 51(2): p. 425-461.
20. Ferreira, M.A., et al., The determinants of mutual fund performance: A cross-country study. Review of Finance, 2013. 17(2): p. 483-525.
21. Newey, W.K. and K.D. West, Hypothesis testing with efficient method of moments estimation. International Economic Review, 1987: p. 777-787.
22. Wattanatorn, W., et al., Liquidity Timing in the Higher Moment Framework: Evidence from Bank Affiliated Fund. 2016.
23. Huij, J. and T. Post, On the performance of emerging market equity mutual funds. Emerging Markets Review, 2011. 12(3): p. 238-249.
24. Carhart, M.M., On persistence in mutual fund performance. The journal of finance, 1997. 52(1): p. 57-82.

25. Ferson, W. and H. Mo, Performance measurement with selectivity, market and volatility timing. Journal of Financial Economics, 2016. 121(1): p. 93-110.

Table 1 demonstrates descriptive statistic for both independent and dependent variable. Panel A shows a descriptive statistic for independent variable. Panel B shows a descriptive statistic for dependent variable. Full sample is the average fund return. P1 is the return of the worst performing portfolio. P10 is the return of the best performing portfolio. R_m are the market return in excess return. *SMB*, *HML*, and *MOM* are the mimic portfolio returns accounting for the size, value, and momentum, respectively.

Panel A: Independent variable

	THA				IND				MAL			
	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Rm	0.92%	7.48%	-36.33%	30.80%	1.38%	6.65%	-38.84%	21.97%	0.47%	7.18%	-31.87%	33.08%
Rf	-0.07%	3.11%	-18.21%	37.26%	-0.21%	1.63%	-10.34%	5.60%	0.00%	5.45%	-27.33%	29.42%
SMB	0.20%	0.92%	-2.84%	3.87%	-0.11%	1.62%	-4.98%	10.05%	0.09%	0.82%	-3.95%	5.15%
HML	-0.01%	1.01%	-5.46%	3.24%	0.10%	2.29%	-12.45%	8.87%	-0.03%	1.29%	-8.91%	7.61%
MOM	0.56%	0.11%	0.39%	0.96%	0.68%	0.13%	0.48%	1.17%	0.48%	0.07%	0.36%	0.64%
$ILLIQ_{i,t}$	2.58	3.16	0.18	21.18	0.08	0.06	0.01	0.36	2.55	3.51	0.10	2.70

Panel B: Dependent variable

THA	Full sample	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P10-P1
Mean	1.31%	0.44%	0.85%	1.11%	1.16%	1.27%	1.37%	1.49%	1.52%	1.77%	2.09%	1.65%
Std. Dev.	5.83%	5.35%	5.74%	5.99%	6.00%	6.01%	5.97%	6.00%	5.98%	6.00%	5.84%	2.25%
Min	-25.53%	-29.13%	-29.68%	-27.78%	-26.79%	-24.86%	-24.02%	-24.25%	-24.74%	-23.91%	-20.13%	-4.67%
Max	24.87%	17.72%	24.18%	25.52%	26.67%	26.60%	27.33%	26.78%	28.17%	24.18%	23.00%	10.02%
IND	Full sample	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P10-P1
Mean	1.53%	0.22%	0.75%	1.10%	1.42%	1.43%	1.54%	1.78%	1.91%	2.32%	2.80%	2.58%
Std. Dev.	6.30%	6.67%	6.05%	6.54%	6.76%	6.38%	6.51%	6.54%	6.44%	6.68%	6.20%	3.53%
Min	-31.48%	-35.06%	-32.59%	-35.25%	-36.11%	-33.96%	-31.65%	-32.23%	-31.77%	-28.65%	-17.54%	-8.48%
Max	25.40%	32.85%	23.06%	21.68%	27.50%	20.49%	24.63%	21.39%	23.44%	34.58%	24.37%	17.52%
MAL	Full sample	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P10-P1
Mean	0.69%	-0.28%	0.15%	0.40%	0.48%	0.56%	0.71%	0.88%	1.02%	1.26%	1.75%	2.02%
Std. Dev.	3.53%	3.63%	3.76%	3.60%	3.51%	3.53%	3.61%	3.47%	3.59%	3.66%	3.95%	2.20%
Min	-12.41%	-15.66%	-16.76%	-14.98%	-14.38%	-12.66%	-12.21%	-11.90%	-11.77%	-9.63%	-8.40%	-4.09%
Max	11.02%	11.27%	11.68%	10.70%	11.23%	12.08%	11.86%	11.87%	11.56%	10.78%	15.99%	11.51%

Table 2 demonstrates the liquidity timing ability model at an aggregate level. Model (1) uses Amihud's illiquidity ratio as the liquidity measurement. R_i and R_m are the average return of mutual funds and market return in excess return. *SMB*, *HML*, and *MOM* are the mimic portfolio returns accounting for the size, value, and momentum, respectively. γ_{mt} is the estimated coefficient of liquidity timing ability. Adjusted R squared values (R^2) are in percentage. *p*-values obtained by Newey and West (1987) procedure. T-statistic are shown in parentheses. ***, **, and * indicate statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively.

	THA	IND	MAL
	Model (1)	Model (1)	Model (1)
β_{mp}	0.925***	0.990***	1.051***
	(32.89)	(48.26)	(15.13)
β_{smb}	0.788*	-0.283	0.0971
	(1.69)	(-1.51)	(1.47)
β_{hml}	0.557*	-0.182	0.0811**
	(1.74)	(-1.18)	(2.17)
β_{mom}	-1.288*	2.009*	0.152
	(-1.90)	(1.95)	(0.72)
$\gamma_{mt}(Amihud)$	0.0129***	1.912***	0.0001
	(6.75)	(3.15)	(0.03)
α_p	0.00991***	-0.0123*	-0.00998
	(3.04)	(-1.91)	(-0.96)
R^2	97.0%	93.7%	87.0%

Table 3 reports the result from Eq. (6) when we apply the Amihud's illiquidity ratio as the liquidity measurement. Panel A presents the result for Thailand while Panel B, and C present the result for Indonesia and Malaysia respectively. We present our results in decile portfolios. The other variables denotations are shown in Table 2. *p*-values obtained by Newey and West (1987) procedure are shown in parentheses. ***, **, and * indicate statistical significance at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively.

Panel A: THA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P10-P1
β_{mp}	0.855***	0.882***	0.908***	0.932***	0.953***	0.937***	0.942***	0.949***	0.957***	0.933***	0.0780**
	(31.52)	(38.68)	(36.21)	(37.40)	(27.64)	(31.58)	(29.26)	(29.34)	(24.46)	(22.81)	(2.32)
β_{smb}	0.775***	0.462**	0.396	0.487	0.794	0.731	0.74	0.844	1.046*	1.608**	0.833
	(2.91)	(1.98)	(1.11)	(1.30)	(1.38)	(1.36)	(1.19)	(1.42)	(1.67)	(2.43)	(1.44)
β_{hml}	0.467**	0.278*	0.278	0.355	0.604	0.586	0.523	0.561	0.791*	1.133**	0.666
	(2.21)	(1.74)	(1.23)	(1.56)	(1.50)	(1.49)	(1.18)	(1.34)	(1.84)	(2.28)	(1.59)
β_{mom}	0.521	0.389	-0.526	-0.635	-0.754	-1.617**	-1.299*	-2.039***	-3.122***	-3.795***	-4.316***
	(0.52)	(0.63)	(-0.72)	(-1.38)	(-0.84)	(-2.12)	(-1.79)	(-3.12)	(-3.43)	(-2.86)	(-4.51)
γ_{mt}	0.00153	0.00301**	0.00739***	0.0111***	0.0156***	0.0169***	0.0166***	0.0162***	0.0180***	0.0228***	0.0212***
	(0.69)	(1.98)	(4.34)	(6.73)	(6.25)	(8.18)	(7.85)	(7.38)	(6.50)	(7.33)	(8.27)
α_p	-0.00657	-0.00131	0.00489	0.00534**	0.00608	0.0117***	0.0113***	0.0155***	0.0227***	0.0296***	0.0361***
	(-1.44)	(-0.35)	(1.38)	(2.02)	(1.43)	(2.90)	(2.91)	(4.15)	(5.32)	(4.50)	(6.54)
R^2	96.30%	97.20%	96.90%	97.30%	96.20%	95.90%	95.80%	95.60%	94.00%	90.60%	23.90%

Panel B: IND	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P10-P1
β_{mp}	0.968***	0.945***	1.029***	1.037***	1.028***	1.011***	1.001***	1.000***	1.021***	0.864***	-0.104*
	(25.23)	(36.84)	(81.40)	(39.23)	(69.88)	(61.34)	(56.73)	(53.43)	(28.99)	(17.63)	(-1.85)
β_{smb}	-1.228*	-0.129	-0.304*	-0.0867	-0.275*	-0.338***	-0.192	-0.0709	-0.250	0.0457	1.274**
	(-1.70)	(-0.64)	(-1.93)	(-0.47)	(-1.92)	(-3.41)	(-1.01)	(-0.32)	(-1.18)	(0.11)	(2.55)
β_{hml}	-0.673	0.000916	-0.208**	-0.0781	-0.225**	-0.240**	-0.0988	-0.122	-0.162	-0.0171	0.656**
	(-1.31)	(0.01)	(-2.03)	(-0.49)	(-1.99)	(-2.56)	(-0.82)	(-0.66)	(-0.73)	(-0.06)	(2.08)
β_{mom}	1.148	0.0285	1.374	2.963**	1.884**	3.328**	1.226	2.717**	4.332***	1.089	-0.0584
	(0.57)	(0.03)	(1.45)	(2.26)	(2.35)	(2.56)	(1.26)	(2.33)	(3.18)	(0.81)	(-0.03)
γ_{mt}	1.472**	1.708***	1.544***	1.348***	1.731***	1.642***	1.786***	1.866***	2.142*	3.881**	2.409
	(2.11)	(3.45)	(4.70)	(3.77)	(3.09)	(2.79)	(2.97)	(2.85)	(1.86)	(2.10)	(1.10)
α_p	-0.0196	-0.00542	-0.0129**	-0.0202**	-0.0121**	-0.0206***	-0.00529	-0.0138*	-0.0206**	0.00780*	0.0274*
	(-1.39)	(-0.85)	(-2.23)	(-2.53)	(-2.47)	(-2.69)	(-0.87)	(-1.88)	(-2.53)	(1.86)	(1.95)
R^2	78.50%	91.30%	94.80%	93.10%	95.90%	94.70%	95.00%	91.30%	87.30%	77.50%	14.00%

Panel C: MAL	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P10-P1
β_{mp}	1.040***	1.034***	1.065***	1.060***	1.038***	1.052***	1.061***	1.048***	1.052***	1.047***	0.00688
	(13.70)	(14.29)	(15.81)	(17.11)	(15.48)	(15.24)	(15.63)	(15.08)	(14.04)	(12.62)	(0.17)
β_{smb}	21.96***	14.28**	8.601	6.627	4.126	2.025	6.645	4.946	10.09	20.23**	-1.727
	(3.11)	(2.20)	(1.20)	(1.14)	(0.62)	(0.37)	(1.00)	(0.78)	(1.19)	(1.98)	(-0.26)
β_{hml}	17.58***	11.50***	7.974**	6.428*	5.237	2.876	6.040	5.318	7.455	11.63*	-5.946
	(4.75)	(3.11)	(2.02)	(1.91)	(1.41)	(0.91)	(1.64)	(1.55)	(1.41)	(1.75)	(-1.20)
β_{mom}	0.152	0.173	0.014	0.284	0.183	0.318	0.149	-0.0207	0.281	0.0585	-0.0932
	(0.67)	(0.74)	(0.06)	(0.97)	(0.95)	(1.46)	(0.66)	(-0.11)	(1.43)	(0.28)	(-0.50)
γ_{mt}	-0.001***	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000*	0.001***
	(-2.63)	(-0.50)	(-0.43)	(0.47)	(0.36)	(0.52)	(0.59)	(1.23)	(1.59)	(1.69)	(7.24)
α_p	-0.0215*	-0.0177	-0.00724	-0.0181	-0.0124	-0.0171	-0.00751	0.00215	-0.00918	0.00547	0.0270***
	(-1.91)	(-1.59)	(-0.59)	(-1.29)	(-1.36)	(-1.61)	(-0.67)	(0.22)	(-0.92)	(0.52)	(3.28)
R2	84.20%	83.00%	85.40%	87.20%	86.20%	86.80%	87.00%	86.70%	85.20%	82.40%	18.10%

ID054

การพัฒนาความรู้ความเข้าใจด้านบัญชี ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน

The Development of Accounting Knowledge Using Project-Based Learning.

หทัยกาญจน์ ทองศรีสุข[1*] และ วิชชุลดา เวชกูล[1]
[1] หลักสูตรบัญชีมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[*]E-mail: thai_1002@hotmail.com

Hathaikan Tongsrisuk[1*] and Dr. Witchulada Vetchagool[1]
[1] Master of Accounting Program, Faculty of Business Administration and Accountancy, Khon Kaen University, Khonkaen 40000, Thailand
[*]E-mail: thai_1002@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงาน (Project-Based Leaning :PBL) ว่ามีผลต่อความรู้ความเข้าใจด้านบัญชีหรือไม่อย่างไร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงาน จำนวน 32 คน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการเรียนรู้และแบบทดสอบ สถิติที่ใช้คือการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชีสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งอาจเกิดจากที่ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้จริงและลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเอง ทำให้มีความรู้ความเข้าใจมากกว่าการเรียนรู้แบบปกติ โดยเฉพาะเรื่องการวิเคราะห์รายการค้าที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นสูงที่สุดซึ่งถือเป็นขั้นตอนสำคัญ หากวิเคราะห์รายการค้าผิดอาจส่งผลต่อการบันทึกบัญชีที่ผิดพลาดได้ ในส่วนเนื้อหาที่มีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ เรื่องงบการเงิน อาจเกิดจากรายการในงบการเงินแต่ละกิจการแตกต่างกัน จึงควรนำวิธีการเรียนรูปแบบอื่นมาใช้ร่วมด้วย เช่น การเพิ่มชุดฝึกทักษะที่เน้นการฝึกปฏิบัติและการวิเคราะห์กิจการที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

คำหลัก : วงจรบัญชี, ความรู้ความเข้าใจด้านบัญชี, การเรียนรู้แบบโครงงาน

Abstract

This research is a quasi-experimental research. The purpose is to study the learning process with the Project-Based Leaning (PBL) that affect the accounting knowledge. The sample used in this study was students of business administration Chaiyaphum Rajabhat University. The samples were divided into 2 groups, an experimental group of 32 students taught by using PBL and a control group of 35 students taught by using usual leaning. The research instruments are the learning plan and the achievement test. Data were analyzed through use of t-test. The research results found that knowledge of accounting cycle of the experimental group was significantly higher than the control group, especially the business

transactions analysis. The least understood content is the financial statement. This might be due to different transactions in financial statements of companies. Further study may consider other learning forms and a variety of practice exercises to improve student's knowledge.

Keywords : Accounting Cycle, Account Knowledge, Project-Based Learning

บทนำ

การดำเนินธุรกิจให้ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยข้อมูลที่สะท้อนถึงสภาพความเป็นจริงของการดำเนินธุรกิจ เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ และการบริหารงานของธุรกิจ ซึ่งข้อมูลที่มีความสำคัญกับการตัดสินใจนั้นส่วนใหญ่มักมาจากข้อมูลทางบัญชี เนื่องจาก "การบัญชี" (Accounting) เป็นกระบวนการในการเก็บรวบรวมข้อมูลรายการค้าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกิจการ เช่น รายการที่เกี่ยวกับการลงทุน การซื้อขายสินค้าหรือบริการ การรับเงิน การจ่ายเงิน รวมถึงรายการที่สามารถวัดมูลค่าเป็นเงิน นำมาจดบันทึก จำแนกเป็นหมวดหมู่ตามหมวดบัญชี สรุปผล เป็นรายงานทางการเงิน [1] เช่น งบแสดงฐานะการเงินและงบกำไรขาดทุน ซึ่งเป็นการสะท้อนถึงความสามารถในการดำเนินงานและแสดงฐานะทางการเงินของกิจการ

การบัญชีจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจทุกประเภท แตกต่างกันออกไปตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของธุรกิจ แต่สิ่งหนึ่งที่กิจการต้องการทราบในเรื่องเดียวกันคือ ผลการดำเนินงานและฐานะทางการเงินของกิจการ ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญในการตัดสินใจ การวางแผน และการควบคุม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจจึงต้องมีความถูกต้อง รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์และมีความเพียงพอต่อการตัดสินใจ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดทางด้านบัญชีโดยเฉพาะขั้นตอนการทำบัญชี หรือที่เรียกว่า "วงจรบัญชี" (Accounting Cycle) เป็นการแสดงขั้นตอนการทำบัญชีทั้งระบบ ที่กำหนดให้ธุรกิจทุกประเภทต้องปฏิบัติตามหลักการเดียวกัน โดยเริ่มจากการรวบรวมเอกสารรายการค้าที่เกิดขึ้น นำมาวิเคราะห์สมการบัญชี จากนั้นทำการบันทึกบัญชีในสมุดรายวัน เมื่อสิ้นงวดบัญชีจะผ่านรายการไปยังสมุดบัญชีแยกประเภทเพื่อหายอดคงเหลือของแต่ละบัญชี เพื่อจัดทำงบทดลองและงบการเงินซึ่งถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของวงจรบัญชี [2] ซึ่งเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชีส่วนใหญ่จะได้รับการเรียนรู้จากสถานบันการศึกษา ในรายวิชาหลักการบัญชีขั้นต้น รวมถึงการฝึกอบรมจากหน่วยงานที่มีหน้าที่กำกับดูนักบัญชีโดยตรง แต่อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่ามีองค์กรขนาดเล็กรวมถึงหน่วยงานของรัฐ เช่น วิสาหกิจชุมชน กองทุนหมู่บ้าน สหกรณ์ ยังประสบปัญหาด้านการจัดทำบัญชี ทำให้ขาดข้อมูลที่สามารถนำไปใช้เพื่อการบริหารจัดการ การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพจึงเกิดขึ้นได้ยาก เช่น ปัญหาการทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้าน พบว่าผู้มีหน้าที่จัดทำบัญชีของกองทุนหมู่บ้าน โดยส่วนใหญ่ไม่ได้จบการศึกษาในระดับสูง ผู้จัดทำบัญชีในหลาย ๆ กองทุนเป็นเพียงชาวบ้านซึ่งจบการศึกษาเพียงระดับประถมเท่านั้น ทำให้ขาดความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานทางด้านบัญชีถึงแม้จะได้รับการอบรมด้านการจัดทำบัญชีและงบการเงินแล้วก็ตาม[3] อีกทั้งยังพบปัญหาการจัดทำบัญชีของสหกรณ์ในจังหวัดอ่างทอง พบว่าสหกรณ์ขาดเจ้าหน้าที่ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำเกี่ยวกับการทำบัญชี และเจ้าหน้าที่ยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำบัญชี ถึงแม้จะมีการฝึกอบรมทางด้านบัญชีแล้วก็ตาม[4]

จากสภาพปัญหาดังกล่าวหากไม่ได้รับการแก้ปัญหาอาจก่อให้เกิดอุปสรรคในการดำเนินงานและความสำเร็จขององค์กรได้ การพัฒนาความรู้ทางด้านบัญชีให้กับกลุ่มที่ยังไม่มีความรู้และทักษะทางด้านบัญชีจึงสำคัญ นักวิชาการหลายท่านได้หาวิธีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เช่น การเรียนรู้จากปัญหา (Problem Based Learning : PBL) เพื่อส่งเสริมทักษะในการคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น [5], [6], [7] วิธีการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม เพื่อส่งเสริมให้ทุกคนมีปฏิสัมพันธ์กัน ช่วยเหลือกัน การเป็นผู้นำและทักษะการ

ทำงานเป็นทีม [8] รวมถึงการเรียนรู้จากชุดฝึกทักษะเพื่อฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ให้เกิดความชำนาญ [9] ซึ่งผลการศึกษาพบว่าวิธีการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถของนักบัญชีให้สูงขึ้นได้ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าการเรียนรู้ดังกล่าวยังใช้วิธีการเรียนรู้ในห้องเรียนซึ่งอาจไม่แตกต่างจากการเรียนแบบเดิม ๆ จึงอาจไม่เพียงพอต่อการพัฒนาความรู้ความสามารถของนักบัญชีในปัจจุบัน ภายใต้การแข่งขันทางธุรกิจ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การทำบัญชีจึงต้องปรับเปลี่ยนให้ทันต่อเหตุการณ์ การเรียนรู้ทฤษฎีร่วมกับการฝึกปฏิบัติจากเหตุการณ์จริงกับแหล่งเรียนรู้จริง อาจเป็นหนึ่งแนวทางในการพัฒนานักบัญชี ให้มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานทางด้านบัญชีได้ดียิ่งขึ้น

การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Based Leaning : PBL) เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อที่สนใจศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งอาจเป็นเนื้อหาทั้งหมดหรือบางส่วนของการบัญชี เพื่อศึกษาปัญหา และแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพื่อให้ได้คำตอบในเรื่องนั้น ๆ อย่างแท้จริง ผ่านการเรียนรู้ที่มีขั้นตอน เริ่มจากการกำหนดหัวข้อโครงงาน การวางแผน การปฏิบัติงาน และการนำเสนอผลงาน [10] ซึ่งในแต่ละขั้นตอนผู้เรียนจะได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกการทำงานเป็นทีม เพื่อให้ได้ผลงานตามที่กำหนดในหัวข้อโครงงาน จากลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงานอาจเป็นหนึ่งแนวทางในการพัฒนานักบัญชีได้เหมาะสมในยุคปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่ามีการนำรูปแบบการเรียนแบบโครงงานมาพัฒนาผลการเรียนรู้วิชาบัญชี เช่น การทำโครงงานของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมซึ่งประสบปัญหาเกี่ยวกับการอ่านรายงานทางการเงิน เช่น งบแสดงฐานะการเงิน งบกำไรขาดทุน พบว่านักศึกษามีผลการเรียนดีขึ้น [11] การนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานมาพัฒนาความรู้เกี่ยวกับกระบวนการการประเมินมูลค่าของสินทรัพย์เบื้องต้น และความสามารถในการทำงานกลุ่ม พบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจกระบวนการการประเมินมูลค่าของสินทรัพย์เบื้องต้นดีขึ้น อีกทั้งการเรียนแบบกลุ่มยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียนมากขึ้น [12] นอกจากนี้ยังพบมีการนำโครงงานมาพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ เช่น การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาการทำงานเป็นทีม และการพัฒนาคุณภาพผลงานให้ดียิ่งขึ้น [13], [14] จากผลการศึกษาจึงสนับสนุนได้ว่าการเรียนรู้แบบโครงงานมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจของนักบัญชีกับเนื้อหาด้านอื่น ๆ ซึ่งจากการศึกษายังไม่มีงานวิจัยใดที่มีการนำการเรียนรู้แบบโครงงานมาทดลองใช้ เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจด้านบัญชี โดยเฉพาะเรื่องวงจรบัญชีมาก่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจนำแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Based Leaning : PBL) มาสร้างแผนการเรียนรู้สำหรับคนที่ไม่มีความรู้พื้นฐานทางด้านบัญชี หรือบุคคลทั่วไปที่ต้องการศึกษาทางด้านบัญชีเบื้องต้น โดยให้นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจซึ่งถือเป็นตัวแทนของบุคคลที่ไม่มีความรู้พื้นฐานทางด้านบัญชี แต่ต้องทำบัญชี เป็นกลุ่มทดลองแล้วเปรียบเทียบกับกลุ่มนักศึกษาที่ไม่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีโครงงาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษากระบวนการการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน (Project Based Leaning) ว่ามีผลต่อความรู้ความเข้าใจ เรื่องวงจรบัญชีหรือไม่และมีผลอย่างไร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

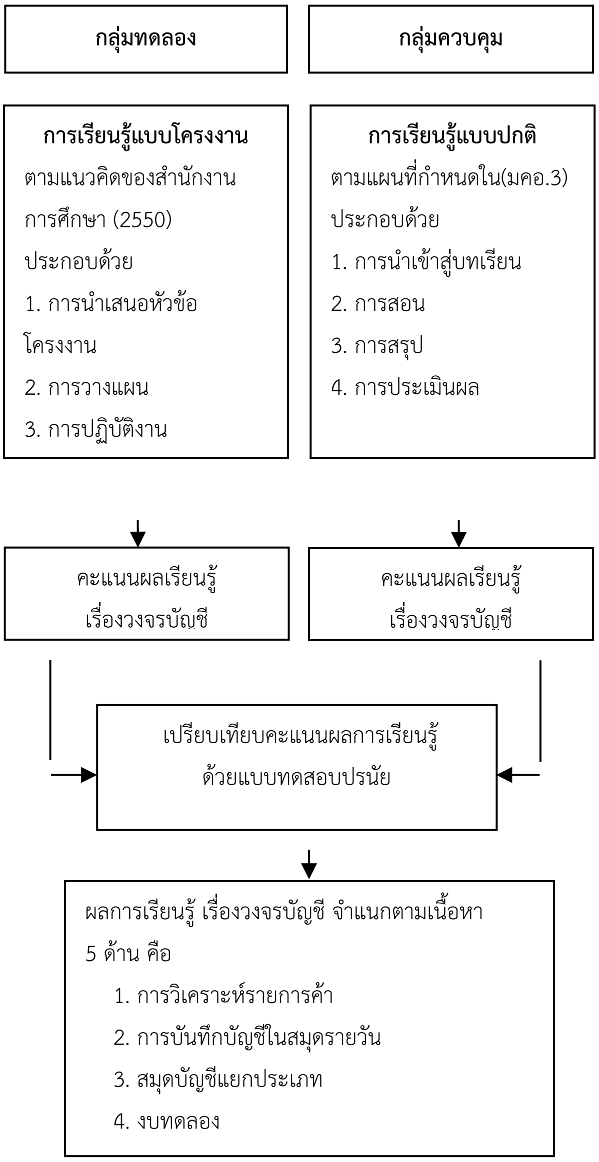
1. ได้รูปแบบการเรียนรู้ทางด้านบัญชี โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน สำหรับสถาบันการศึกษานำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนบัญชี

2. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ ต่อกระบวนการจัดทำบัญชีของธุรกิจ ตามขั้นตอนของวงจรบัญชี ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการศึกษาวิชาบัญชีที่สูงขึ้น

3. องค์กรทั้งรัฐและเอกชน สามารถนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานไปใช้เป็นแนวทางในการจัดอบรมพนักงานในองค์กร เพื่อพัฒนาความสามารถและศักยภาพของพนักงานที่ไม่ได้จบการศึกษาทางด้านบัญชีเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดทำบัญชีเบื้องต้นได้

กรอบแนวคิดการวิจัยและสมมติฐานการวิจัย

ในการศึกษาในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจด้านบัญชี ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดแนวคิดในการวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องวงจรบัญชี สูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research design) และเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ดำเนินการทดลองแบบ 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงาน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาหลักการบัญชีขั้นต้น ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ เป็นการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Stage Sampling) โดยมีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1.1 ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน โดยพิจารณาจากห้องเรียนที่ผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง เพื่อให้เชื่อมั่นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม จะได้รับความรู้เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี เรื่องวงจรบัญชี ตลอดจนได้รับคำปรึกษาและข้อเสนอแนะในกิจกรรมการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

1.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน เรื่องวงจรบัญชี ของกลุ่มตัวอย่างว่ามีความรู้พื้นฐานเรื่องวงจรบัญชีแตกต่างกันหรือไม่ เพราะถ้ามีความรู้พื้นฐานไม่เท่ากันตั้งแต่ต้น อาจมีผลต่อประสิทธิภาพของแผนการสอน ซึ่งจากการทดสอบพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีความรู้พื้นฐานเรื่องวงจรบัญชีไม่แตกต่างกัน โดยนักศึกษาสาขาวิชาการเงินและการธนาคารมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 1.86 นักศึกษาสาขาวิชาการจัดการมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 1.79

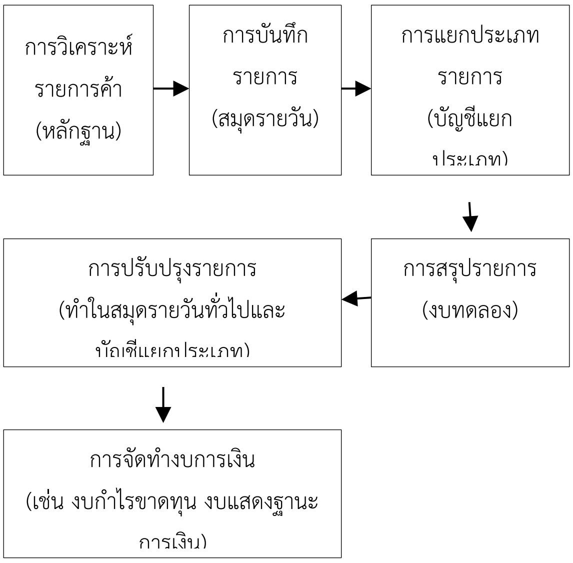
1.3 ทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีจับสลาก เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีโอกาสที่จะถูกเลือกเท่า ๆ กัน โดยเลือกให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จากการจับฉลาก ปรากฏว่าสาขาวิชาการเงินและการธนาคาร เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 32 คน ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงาน และ สาขาวิชาการจัดการ เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 35 คน ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ

2. **การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย**

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการเรียนรู้แบบโครงงาน แผนการเรียนรู้แบบปกติ และแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ มีวิธีการสร้างและพัฒนาเครื่องมือดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1) ศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2559 [15] โดยคำนึงถึงคำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนที่คาดหวัง เรื่องวงจรบัญชี ในรายวิชาหลักการบัญชีขั้นต้น เลือกเนื้อหาเพื่อเขียนแผนการเรียนรู้และดำเนินการเขียนแผนการเรียนรู้ เรื่องวงจรบัญชี โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่อง ได้แก่ การวิเคราะห์รายการค้า การบันทึกบัญชีในสมุดรายวัน สมุดบัญชีแยกประเภท งบทดลอง และ งบการเงิน [16] แสดงวงจรบัญชี ได้ดังรูปที่ 2



ภาพที่ 2 วงจรบัญชี [16]

2) ศึกษาแนวคิดและการสร้างแผนการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดหัวข้อโครงงาน การวางแผน การปฏิบัติงาน และการนำเสนอผลงาน

3) จัดทำแผนการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้ทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 24 ชั่วโมง

4) นำแผนการเรียนรู้แบบโครงงานเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง

5) นำแผนการเรียนรู้แบบโครงงาน ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มทดลอง ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาการเงินและการธนาคาร จำนวน 32 คน

2.2 แผนการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มควบคุม มีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2559 [15] โดยคำนึงถึงคำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนที่คาดหวัง เรื่องวงจรบัญชี ในรายวิชาหลักการบัญชีขั้นต้น เลือกเนื้อหาเพื่อเขียนแผนการเรียนรู้และดำเนินการเขียนแผนการเรียนรู้ เรื่องวงจรบัญชี โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่อง ได้แก่ การวิเคราะห์รายการค้า การบันทึกบัญชีในสมุดรายวัน สมุดบัญชีแยกประเภท งบทดลองและงบการเงิน [16]

2) จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยกำหนดขั้นตอนการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์และรายละเอียดของเนื้อหาความรู้ในรายวิชาหลักการบัญชีขั้นต้นที่กำหนดใน (มคอ.3) ได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียน การสอน การสรุปผล และการประเมินผล

3) จัดทำแผนการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้ ทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 24 ชั่วโมง

4) นำแผนการเรียนรู้แบบปกติเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มควบคุม

5) นำแผนการเรียนรู้แบบปกติ ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มควบคุม ได้แก่นักศึกษาสาขาวิชาการจัดการ จำนวน 35 คน

2.3 แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ เรื่องวงจรบัญชี ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องวงจรบัญชี ตามลำดับดังนี้

1) สร้างแบบทดสอบ เรื่องวงจรบัญชี โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก ครอบคลุมเนื้อหา 5 เรื่อง เรื่องละ 5 ข้อ รวมทั้งสิ้น 30 ข้อ

2) นำเสนอแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ จำนวน 3 ท่าน ประเมินแล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) โดยข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 แล้วนำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจมาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างวิจัย เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อด้วยวิธีวัดความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty index or Easiness) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discriminant index) จากผลการทดลอง (Try Out) ปรากฏว่า แบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.41 – 0.69 ค่าอำนาจจำแนก (R) อยู่ในเกณฑ์ 0.25 – 0.63 ส่วนผลการทดลอง (Try Out) แบบทดสอบหลังเรียนมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.28 – 0.88 ค่าจำแนก (R) อยู่ในเกณฑ์ 0.22 – 0.70

3) ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบอีกครั้งแล้วไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

วิธีการเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 แหล่ง คือ

1. **ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)** ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ระหว่างวันที่ 18 กันยายน 2560 ถึง 27 ตุลาคม 2560 โดยเก็บข้อมูลจากนักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจ จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 67 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เรื่องวงจรบัญชี ด้วยแบบทดสอบแบบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อให้ทราบถึงระดับความรู้เรื่องวงจรบัญชีของนักศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (Independent t-test)

1.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 2 กลุ่ม โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกันและใช้ระยะเวลาในการสอนเท่ากัน คือ 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 24 ชั่วโมง โดยกลุ่มทดลองจะได้รับการเรียนรู้แบบโครงงาน และกลุ่มควบคุมจะได้รับการเรียนรู้แบบปกติ โดยขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานมีขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

1) **ขั้นกำหนดหัวข้อโครงงาน** เป็นขั้นตอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อโครงงานที่สนใจศึกษาด้วยตนเอง เป็นการเรียนแบบกลุ่ม กลุ่มละ 7-8 คน ร่วมกันระดมความคิดในการเลือกธุรกิจที่ต้องการศึกษาวงจรบัญชี โดยเป็นธุรกิจที่ตั้งอยู่บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ หรือตั้งอยู่ในจังหวัดชัยภูมิที่สามารถเดินทางในการศึกษานอกห้องเรียนได้ จากนั้นผู้เรียนติดต่อประสานงานด้วยวาจาและเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อขอความอนุเคราะห์เข้าศึกษาวงจรบัญชีของธุรกิจด้วยตนเอง และรายงานต่ออาจารย์เพื่อดำเนินการในขั้นต่อไป

2) **ขั้นวางแผน** หลังจากที่แต่ละกลุ่มได้รับการอนุมัติหัวข้อโครงงานแล้ว สมาชิกในกลุ่มร่วมกันวางแผนเพื่อกำหนดระยะเวลาในการศึกษา วิธีการศึกษาและการรวบรวมข้อมูล กำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม จากนั้นนำเสนอแผนต่ออาจารย์ เพื่อเป็นแนวทางในการติดตามการดำเนินงาน ในขั้นนี้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ รู้จักวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ อีกทั้งได้ฝึกการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการสนับสนุนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3) **ขั้นการปฏิบัติงาน** เป็นการดำเนินงานหลังจากได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ ผู้เรียนจึงลงมือ

ปฏิบัติตามแผน เริ่มจากการเข้าไปศึกษาสภาพการดำเนินงานของธุรกิจ ผ่านการสำรวจเอกสาร การสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์ตรง จากนั้นรวบรวมรายการค้าที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาหนึ่งตามขอบเขตที่ผู้ประกอบการเปิดเผยได้ นำมาจัดทำบัญชีตามขั้นตอนของวงจรบัญชี จากนั้นสรุปผลการศึกษาเป็นแฟ้มงาน ในขั้นนี้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองผ่านการเรียนรู้จากเหตุการณ์จริงในสถานประกอบการ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เข้าใจขั้นตอนการทำบัญชีมากกว่าการเรียนรู้จากการบรรยายในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว

4) **การนำเสนอผลงาน** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องสรุปข้อค้นพบจากการศึกษาเป็นแฟ้มงาน และนำเสนอผลงานในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการเรียบเรียงความคิด สรุปประเด็นสำคัญ ๆ จากการเรียนรู้รวมถึงตอบข้อซักถามของผู้สอนและเพื่อนกลุ่มอื่น ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชีสูงขึ้น

ทั้งนี้ ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมโครงงาน ผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยอาจารย์จะเป็นเพียงที่ปรึกษาและคอยให้คำแนะนำเมื่อผู้เรียนต้องการเท่านั้น

1.3 หลังการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบแบบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคนละชุดกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่มีความยากง่ายไม่แตกต่างกัน จากนั้นทำการเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเรื่องวงจรบัญชี ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของแผนการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (Paired Samples t-test) และทำการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (Independent t-test)

2. **ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)** เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จาก หนังสือ ตำรา เอกสาร วารสาร สิ่งพิมพ์ บทความวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชี โดยครอบคลุมถึงเรื่อง การวิเคราะห์รายการค้า การบันทึกบัญชีในสมุดรายวัน สมุดบัญชีแยกประเภท งบทดลอง และงบการเงิน รวมถึงการศึกษากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการเรียนรู้ ข้อจำกัด และวิธีการวัดและประเมินผล เพื่อเป็นข้อมูลในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผลการวิจัย

จากการศึกษา เรื่อง การพัฒนาความรู้ความเข้าใจด้านบัญชี ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน ผลการวิจัยแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง วงจรบัญชี ของกลุ่มทดลอง

เนื้อหาทดลอง	ก่อนเรียน		หลังเรียน		*P*-value
	($\bar{x}$)	S.D.	($\bar{x}$)	S.D.	
การวิเคราะห์รายการค้า	1.63	0.79	5.00	0.98	.00**
การบันทึกบัญชีในสมุดรายวัน	1.34	0.83	4.38	1.01	.00**
สมุดบัญชีแยกประเภท	2.13	1.10	4.66	1.00	.00**
งบทดลอง	2.06	0.95	4.63	1.10	.00**
งบการเงิน	1.78	1.01	3.75	1.44	.00**
รวม	1.79	0.44	4.48	0.67	.00**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่าโดยภาพรวมกลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องวงจรบัญชีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 1.79 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.48 เมื่อพิจารณาความรู้ความเข้าใจจำแนกตามเนื้อหา 5 เรื่อง พบว่ากลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุก ๆ เรื่อง โดยเนื้อหาที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ เรื่องการวิเคราะห์รายการค้า มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 1.63 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}$)

เท่ากับ 5.00 ส่วนเนื้อหาที่มีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ เรื่องงบการเงิน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 1.78 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.75

ตารางที่ 2 ความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องวงจรบัญชี ของกลุ่มควบคุม

เนื้อหาทดลอง	**ก่อนเรียน**		**หลังเรียน**		*P*-value
	($\bar{x}$)	S.D.	($\bar{x}$)	S.D.	
การวิเคราะห์รายการค้า	2.00	1.00	3.89	1.49	.00**
การบันทึกบัญชีในสมุดรายวัน	1.80	1.08	3.49	1.29	.00**
สมุดบัญชีแยกประเภท	1.71	1.05	3.60	1.46	.00**
งบทดลอง	1.80	0.96	2.66	1.35	.00**
งบการเงิน	1.97	1.07	2.51	1.31	.07
รวม	1.86	0.53	3.23	0.98	.00**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่าโดยภาพรวมกลุ่มควบคุมมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องวงจรบัญชีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 1.86 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.23 เมื่อพิจารณาความรู้ความเข้าใจจำแนกตามเนื้อหา 5 เรื่อง พบว่ากลุ่มควบคุมมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในเรื่องทุก ๆ เรื่อง ยกเว้นเรื่อง เรื่องงบการเงิน ที่พบว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย จนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 1.97 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 2.51

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเรื่องวงจรบัญชีหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เนื้อหาทดลอง	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		*P*-value
	($\bar{x}$)	S.D.	($\bar{x}$)	S.D.	
การวิเคราะห์รายการค้า	5.00	0.98	3.89	1.49	.00**
การบันทึกบัญชีในสมุดรายวัน	4.38	1.01	3.49	1.29	.00**
สมุดบัญชีแยกประเภท	4.66	1.00	3.60	1.46	.00**
งบทดลอง	4.63	1.10	2.66	1.35	.00**
งบการเงิน	3.75	1.44	2.51	1.31	.00**
รวม	4.48	3.34	3.23	0.98	.00**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน พบว่าโดยภาพรวมกลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องวงจรบัญชีสูงกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.48 กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.23 เมื่อพิจารณาความรู้ความเข้าใจจำแนกตามเนื้อหา 5 เรื่อง พบว่ากลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชีสูงกว่ากลุ่มควบคุมในทุก ๆ เรื่อง โดยเนื้อหาที่มีความรู้ความเข้าใจหลังเรียนแตกต่างกันมากที่สุด คือ เรื่องงบทดลอง โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.63 ในขณะกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 2.66 ส่วนเนื้อหาที่มีความรู้ความเข้าใจแตกต่างกันน้อยที่สุด คือ เรื่องการวิเคราะห์รายการค้า โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 5.00 ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.89

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยฉบับนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลองและวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษากระบวนการการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน (Project Based Leaning : PBL) มีต่อการพัฒนาความรู้ความเข้าใจทางด้านบัญชี ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนแบบโครงงาน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้รับ

การเรียนรู้แบบปกติ ของนักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจ ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล แสดงได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดความรู้ความเข้าใจ เรื่องวงจรบัญชี ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่าโดยภาพรวมมีความรู้ความเข้าใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาจำแนกตามเนื้อหาของวงจรบัญชี พบว่ากลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุก ๆ เรื่อง โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องการวิเคราะห์รายการค้าที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นมากที่สุด

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดความรู้ความเข้าใจ เรื่องวงจรบัญชี ของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าโดยภาพรวมมีความรู้ความเข้าใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 พิจารณาจำแนกตามเนื้อหาของวงจรบัญชี พบว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ มีความรู้ความเข้าใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุก ๆ เรื่อง ยกเว้น เรื่องงบการเงินที่มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

3. ผลการเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเรื่องวงจรบัญชี ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังได้รับการเรียนรู้ พบว่ากลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชีสูงกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาความรู้ความเข้าใจจำแนกตามเนื้อหา 5 เรื่อง พบว่ากลุ่มทดลองมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชีสูงกว่ากลุ่มควบคุมในทุก ๆ เรื่อง

อภิปรายผลวิจัย

ผลการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เรื่องวงจรบัญชี พบว่าการเรียนรู้แบบโครงงานช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจเรื่องวงจรบัญชี ของผู้เรียนได้สูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีผลงานสำเร็จเป็นรูปธรรม แสดงถึงผลการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ John Dewey ที่เชื่อว่าการเรียนรู้จากการกระทำจริง (Learning by Doing) ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์จริงจนสามารถจดจำเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ยาวนานและคงอยู่กับผู้เรียนตลอดไป [17]

เมื่อพิจารณาความรู้ความใจ เรื่องวงจรบัญชี จำแนกตามเนื้อหาทั้ง 5 เรื่อง ได้แก่ เรื่องการวิเคราะห์รายการค้า การบันทึกบัญชีในสมุดรายวัน สมุดบัญชีแยกประเภท งบทดลอง และงบการเงิน ผลการวิจัย พบว่าการเรียนรู้แบบโครงงานช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความใจเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชีสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ ในทุก ๆ เรื่อง โดยเนื้อที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจสูงที่สุด คือ เรื่องการวิเคราะห์รายการค้า ที่เป็นเช่นนี้อาจเกิดจากผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์รายการค้าจากเอกสารที่เกิดขึ้นจริง ทำให้รู้จักคิดวิเคราะห์ จำแนก แยกแยะเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างมีเหตุมีผล จึงสามารถวิเคราะห์เหตุการณ์ทางธุรกิจได้ว่าเหตุการณ์ใดถือเป็นรายการค้าและเหตุการณ์ใดไม่ถือเป็นรายการค้า ซึ่งแตกต่างจากการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผู้เรียนวิเคราะห์รายการค้าผ่านโจทย์ตัวอย่างที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดขึ้น [18] กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้จากโจทย์ปัญหาผู้เรียนอาจใช้วิธีท่องจำหรือเลียนแบบจากผู้สอน จึงทำให้ไม่ได้ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง เมื่อเจอเหตุการณ์ทางธุรกิจที่แตกต่างจากตัวอย่างอาจไม่สามารถแยกแยะรายการค้าได้อย่างถูกต้อง

ส่วนเนื้อหาที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ เรื่องงบการเงิน ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าถึงแม้การเรียนรู้แบบโครงงานจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องงบการเงินสูงกว่าการเรียนแบบปกติ แต่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเกิดจากในขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงาน แม้จะมีการศึกษาจากข้อมูลทางบัญชีจากแหล่งเรียนรู้จริง ข้อมูลหรือรายการทางบัญชีที่เกิดขึ้นเป็นเพียงบางส่วนตามขอบเขตที่ผู้ประกอบการสามารถเปิดเผยได้ จึงอาจไม่ครอบคลุมองค์ประกอบของงบการเงิน ดังนั้นเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องงบการเงินมากขึ้น ควรนำวิธีการสอนรูปแบบอื่นมาใช้ร่วมด้วย เช่น การเรียนรู้จากชุดฝึกทักษะ การเรียนรู้จากโจทย์ปัญหาหรือการสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์และการคำนวณ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ [19] พบว่าแนวทางการพัฒนาความรู้ความ

เข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์งบการเงินเบื้องต้นต้องประกอบด้วยการได้ดูหรือการได้เห็นรูปแบบของงบการเงิน ส่วนเนื้อหาที่มีลักษณะการคำนวณต้องเกิดจากการลงมือทำ ซึ่งจะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของงบการเงินได้ดียิ่งขึ้น

จากผลการศึกษาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้แบบโครงงานนอกจากจะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชีสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติแล้ว กิจกรรมโครงงานในแต่ละขั้นตอนยังส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักวางแผนการทำงาน การแก้ปัญหาระหว่างการทำงาน และสามารถทำงานร่วมกับบุคคลอื่นได้ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนโดยตรง สอดคล้องกับแนวทางการศึกษาในปัจจุบันที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ [20] ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น จึงสนับสนุนได้ว่าการเรียนรู้แบบโครงงานเหมาะสมให้สถาบันการศึกษานำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาที่เน้นการปฏิบัติและการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมจริง เช่น วิชาการบัญชีเพื่อการจัดการ การบัญชีต้นทุน เป็นต้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและกว้างขวางมากกว่าการเรียนรู้แบบเดิม ๆ นอกจากนี้ หน่วยงานที่มีหน้าที่กำกับดูแลนักบัญชี ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานภาครัฐหรือภาคเอกชน สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการอบรม เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถให้กับผู้ปฏิบัติงานทางด้านบัญชีโดยเฉพาะผู้ที่ไม่ได้จบการศึกษาทางด้านบัญชีโดยตรง รวมถึงผู้ที่สนใจศึกษางานทางด้านบัญชีให้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถจัดทำบัญชีเบื้องต้นได้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อตนเองและต่อองค์กรต่อไป

ข้อจำกัดในการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. ในกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงาน แม้จะมีการศึกษาจากแหล่งเรียนรู้จริง อย่างไรก็ตาม ข้อมูลหรือรายการทางบัญชีที่เกิดขึ้นเป็นเพียงบางส่วนตามขอบเขตที่ผู้ประกอบการสามารถเปิดเผยได้ ซึ่งอาจไม่ครอบคลุมทุกรายการค้าของกิจการ ดังนั้นผู้สอนควรทำข้อตกลงเบื้องต้นกับผู้ประกอบการให้ชัดเจนถึงขอบเขตในการศึกษา และควรให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจก่อนลงมือทำโครงงาน

2. การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานกับเนื้อหาเรื่องวงจรบัญชี ดังนั้นหากมีการวิจัยครั้งต่อไป อาจมีการศึกษากับเนื้อหาสาระทางด้านอื่น ๆ หรือเทคนิคการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ที่แตกต่างจากการวิจัยในครั้งนี้ เช่น เปรียบเทียบกับการเรียนรู้จากปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) วิธีการเรียนรู้แบบกลุ่ม การเรียนรู้แบบใช้ชุดทักษะ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ประจำหลักสูตรปริญญาบัญชีมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี มหาวิทยาลัยขอนแก่น รวมถึงผู้บริหารสถานศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนการศึกษาในการทำการศึกษาอิสระครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] คณิต พิชิตชัย. 2556. บัญชีธุรกิจ อ่านง่าย ทำได้จริง, ณ ดา สำนักพิมพ์ในเครือบริษัทยิปซี กรุ๊ป จำกัด, กรุงเทพ.

[2] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. 2553. การทำบัญชีอย่างง่าย. ข้อมูลจาก www.dbd.go.th. (วันที่สืบค้นข้อมูล 24 เมษายน 2560)

[3] ชัชชญา ภูวปริยธร. 2553. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดทำบัญชีและงบการเงินของกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมือง ในมุมมองของผู้ผ่านการอบรม ผู้ตรวจสอบบัญชีกองทุนหมู่บ้านและชุมชนเมืองการศึกษาอิสระ ปริญญาบัญชีมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[4] ชุติกาญจน์ เกิดประกอบ. 2554. ปัญหาการจัดทำบัญชีของสหกรณ์ในจังหวัดอ่างทอง. การค้นคว้าอิสระสาขาการบัญชี ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกการบัญชี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[5] Manaf, N.A.A., Ishak, Z. and Hussin, W.N.W. 2011. Application of problem based learning (PBL) in a course on financial accounting principles. Malaysian Journal of Learning and

[6] Stanley, T. and Marsden, S. 2012. Problem-based learning: Does accounting education need it? Journal of Accounting Education, 30 (3-4), 267-289. Instruction, 8, 21-47.

[7] นิตยา สีนาแคน. 2551. การจัดการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาด้วยกิจกรรมการสอนแบบผสมผสานในวิชาหลักการบัญชีเบื้องต้น 2 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปี ที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

[8] ประภาพร ศาลารมย์. 2554. การพัฒนาความรู้และทักษะ โดยใช้การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มในรายวิชาหลักการบัญชีขั้นต้นเกี่ยวกับบัญชีสำหรับกิจการที่ซื้อขายสินค้าของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ. การค้นคว้าอิสระสาขาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[9] ลดาวัลย์ จันทร์มณี. 2554. ศึกษาผลของวิธีการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะที่มีผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจ ในการเรียนวิชาบัญชีเบื้องต้น 2 เรื่อง รายการปรับปรุงระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 . วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

[10] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2552. กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552, ข้อมูลจาก http://qa.bu.ac.th (วันที่สืบค้นข้อมูล 26 กรกฎาคม 2560)

[11] Kim, M.S. 2011. A Systematic Project-based learning model for accounting education in engineering and its application to web-based practice system. 2nd International Conference on Education and Management Technology, vol.13, IACSIT Press, Singapore.

[12] Yam, L.S., and Rossini, P. 2010. Implementing a project-based learning approach in an introductory property course. 16th Pacific Rim Real Estate Society Conference. Wellington, New Zealand.

[13] สุชาติ มีสิทธิ์. 2555. ผลการใช้กิจกรรมโครงงานที่มีต่อการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทำงานในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ของนักศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุสรณ์ศุภมาศ จังหวัดสมุทรสาคร. เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[14] นฤมล จันทร์สุขวงค์. 2551. การวิจัยและพัฒนาแผนกิจกรรมโครงงานที่ประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม และคุณภาพผลงานของนักเรียนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[15] กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ. 2560. รายวิชาที่เปิดสอน ภาคปกติ ภาคการศึกษาที่ 1/2560 : อัดสำเนา.

[16] นิตยา งามแดน. 2557. หลักการบัญชีขั้นต้น. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[17] ปรัชญนันท์ นิลสุข. 2560. **ครูอาชีวะแห่งศตวรรษที่ 21**. ข้อมูลจาก https://www.academia.edu. (วันที่สืบค้นข้อมูล 26 กรกฎาคม 2560)

[18] นิตยา ทองคำ. 2550. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาบัญชีเบื้องต้น 1 เรื่องการวิเคราะห์รายการค้า โดยใช้วิธีสอนแบบแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยากับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราช

ภัฏเทพสตรี.

[19] พัชรีพรรณ ดวงมุสิทธิ์. 2552. การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายเรื่องการวิเคราะห์งบการเงินเบื้องต้น.วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[20] จริยา พิชัยคำ. 2016. **ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมพัฒนาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน**. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์. ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2559.

The 3rd KU SRC

Annual Conference 2018

Topic:

Management

ID001

กลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์ที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา Facebook Fan page Online ในเขตจังหวัดชลบุรี

Online Marketing Business Strategies that Affect Behavior through Networking Online Facebook Fanpage in Chonburi

กิตติศักดิ์ อังคะนาวิน[1*]
[1]ภาควิชาบริหารธุรกิจและการจัดการ คณะการบริหารและจัดการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
[*]E-mail: kittisak.un@kmitl.ac.th

Kittisak Ungkanawin[1*]
[1] Department of Business Administration, Faculty of Administration and Management
At King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
[*]E-mail: kittisak.un@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้บริการติดตาม Facebook Fan page Online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ และศึกษาประโยชน์และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ Facebook Fan page Online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ จำนวน 384 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจากจำนวนผู้ใช้ Facebook Fan page Online ในจังหวัดชลบุรี โดยการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Chi-square, Independent samples t-test, One-Way ANOVA

ผลการศึกษาพบว่า Facebook Fan page Online ในจังหวัดชลบุรี นั้น ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการใช้ Social Network 6 ปี ขึ้นไป และมีบัญชีผู้ใช้ Facebook Fan page Online ในจังหวัดชลบุรี มากที่สุดโดยใช้ช่องทาง Internet Smartphone ผู้ใช้บริการสั่งซื้อสินค้าผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ ส่วนใหญ่มีความกังวลเกี่ยวกับคุณภาพของสินค้ากับความเหมาะสมของราคา เพราะไม่เห็นสินค้าจริงและไม่มั่นใจในระบบป้องกันข้อมูลลูกค้า ผู้ใช้บริการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ที่ยังคงมีความเชื่อมั่นและเห็นว่าหากมีบริการเก็บเงินปลายทาง หรือการรับชำระผ่านบัตรเครดิต มีความรวดเร็วในการจัดส่งสินค้า และมีการระบุ ขนาด ราคา คุณภาพอย่างชัดเจน รวมถึง การมีบริการหลังการขายที่ดี และการจัดระเบียบร้านค้าออนไลน์จะช่วยให้ผู้ใช้บริการมีความมั่นใจและมีทัศนคติที่ดียิ่งขึ้นในการซื้อสินค้าออนไลน์

คำสำคัญ : กลยุทธ์ทางการตลาด ธุรกิจออนไลน์ Facebook Fan page Online ในจังหวัดชลบุรี

Abstract

This survey research aims to examine behavior of Facebook Fan page Online in Chonburi in organization or products and to study benefit and satisfaction of Facebook Fan page Online 384 people by simple random selection using a questionnaire. Statistically analyzed in frequency, percentage, mean score, S.D. and Chi-square, Independent samples
T-test, One-Way ANOVA.

The results showed that the most people who use Facebook Fan page Online in Chonburi have experience for using Facebook Fan page Online in Chonburi more than 6 years by using the Internet Smartphone. The users purchase products from social networks, most are concerned about the quality of products with affordable prices because they cannot see the actual product and ensure the protection of customer information. However, such a some of user that order by the online still has confidence and that if there is a call or payment by credit card. Shipping is quick and has a clearly stated price, quality and includes great after sale service. And organizing online stores to help consumers with the confidence and a better attitude to On-line shopping

Keywords: marketing strategy, online business, Fan page Online in Chonburi

บทนำ

ปัจจุบันสภาพของผู้คนในสังคม มีการดำรงชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ เพราะสภาพแวดล้อมของชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา วิธีการดำรงชีวิตก็ต้องเปลี่ยนไปตามสภาพใหม่ที่เกิดขึ้น สิ่งสำคัญที่แทบทุกประเทศในปัจจุบันล้วนต้องการสร้างเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้ซึ่งความได้เปรียบในเชิงการแข่งขันกับประเทศอื่นๆ จึงมีการพัฒนาและสร้างองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีใหม่ๆ ขึ้นมา ทำให้ความได้เปรียบในเรื่องทรัพยากรทางธรรมชาติถูกแทนที่ด้วยความได้เปรียบในด้านเทคโนโลยี กล่าวคือในปัจจุบันประเทศที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีสามารถสร้างความเจริญมั่งคั่งในทางเศรษฐกิจได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากความจำเป็นต่างๆในด้านการดำรงชีวิตของคนที่พึ่งพาเทคโนโลยีมากขึ้นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญอย่างมาก และเติบโตอย่างรวดเร็วมาโดยตลอด คือ เทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงติดต่อสื่อสารข้อมูลไปได้ทั่วโลก เป็นสังคมออนไลน์ขนาดใหญ่ที่มีการสื่อสารด้วยภาพ เสียง และข้อความ ผ่านเครื่องมือที่รองรับอินเทอร์เน็ต จากข้อมูลของเว็บไซต์ popgazine.com พบว่า เมื่อย้อนไปเมื่อ 1 ทศวรรษหรือ 10 ปีที่ผ่านมา อินเทอร์เน็ตได้มีการเติบโตอย่างมหาศาล ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในปี 2545 มีจำนวนผู้ใช้ 569 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 9.1 ของประชากรทั่วโลกทั้งหมด และในปี 2555 มีจำนวนผู้ใช้ 2.27 พันล้านคน คิดเป็นร้อยละ 33 ของประชากรทั่วโลกทั้งหมด

จากการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีและระบบเครือข่ายสัญญาณต่างๆ รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต จึงทำให้การสื่อสารในยุคปัจจุบันมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น เพราะเหตุนี้ จึงเกิดการนำอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในเชิงธุรกิจขายสินค้าและบริการผ่านออนไลน์ โดยข้อเด่นชัดของธุรกิจรูปแบบนี้ คือ สามารถลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร โดยการลดบทบาทของความสำคัญขององค์ประกอบทางธุรกิจลง เช่น ทำเลที่ตั้ง อาคารประกอบการ โกดังเก็บสินค้า ห้องแสดงสินค้า รวมถึงพนักงานขาย พนักงานแนะนำสินค้า พนักงานต้อนรับ เป็นต้น ดังนั้นธุรกิจขายสินค้าและบริการผ่านออนไลน์ จึงช่วยลดข้อจำกัดด้าน

ระยะทาง ด้านเวลา และด้านต้นทุนในการทำธุรกรรมลงได้อย่างมาก รวมถึงสินค้ามีราคาที่ต่ำกว่าท้องตลาดด้วย และโดยธรรมชาติของมนุษย์ต้องการอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเพื่อดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน ทำให้มีการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน ทำงานสร้างสรรค์สังคมเพื่อให้สังคมมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น จากการดำเนินชีวิตร่วมกันทั้งในด้านครอบครัว ด้านการทำงาน ตลอดจนสังคมและการเมืองทำให้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการพบปะ แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างกันได้ เมื่อมนุษย์มีความจำเป็นที่ต้องมีการติดต่อสื่อสารระหว่างกันจึงมีการพัฒนาการหลายด้านที่ตอบสนองเพื่อให้ใช้งานได้ตามความต้องการย้อนกลับไปราวปี 1450 ครั้งนั้นโลกต้องตะลึงกับสื่อสิ่งพิมพ์ครั้งแรก โดย Johannes Gutenberg แต่ในวันนี้เวลานี้เป็นยุคดิจิตอลนิตยสาร TIME ได้มอบตำแหน่ง Person of the year 2010 ให้แก่ Mark Zuckerberg จากการสร้างเครือข่ายสังคมออนไลน์ (social network) ที่เข้ามาเปลี่ยนแปลงรูปแบบการสื่อสารและการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารของคนทั่วโลกกว่า 500 ล้านคน วิวัฒนาการของเทคโนโลยีการสื่อสารพัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้ง จึงเป็นยุคที่ทุกคนต้องปรับตัว ปรับกลยุทธ์และมองหาโอกาสใหม่ ๆ ในการดำเนินการธุรกิจนอกจากจะต้องทำความเข้าใจกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ นวัตกรรมต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามา ยังต้องรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมการสื่อสารของผู้คนอีกด้วย ซึ่งพฤติกรรมที่น่าสนใจยิ่งอย่างหนึ่งคือ การเข้าสู่เครือข่ายสังคมออนไลน์(social network) หรือกลุ่มของผู้คนที่แบ่งปันสิ่งที่สนใจร่วมกันโดยเครื่องมือที่เรียกว่า Social network site หรือ Social network service (SNS) ตัวอย่างเช่น Hi5, Myspace, Facebook, Twitter และอื่น ๆ อีกมากมายโดยปกติแล้วสิ่งที่เป็น SNS เหล่านี้จะให้บริการพื้นฐาน คือการให้เราสร้างข้อมูลส่วนตัว (profile) ของเราลงในเว็บไซด์ (website) บางที่อาจอนุญาตให้นำเข้าข้อมูล(Upload file) รูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาพหรือเสียงและเปิดให้ผู้อื่นสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เรา Upload ไว้ได้ และ สามารถเขียนข้อความถึงกันได้ที่เรียกกันว่า การโพสท์ข้อความ (Post) หรือคอมเม็นต์ (Comment) นอกจากนั้นยังมีช่องทางของข้อความส่วนตัว(Personal message) ให้สามารถคุยอย่างเป็นการส่วนตัวกับเพื่อนบางคน จึงกลายเป็นหัวใจสำคัญในโลกอินเทอร์เน็ต และกลายเป็นศูนย์กลางของการสื่อสารอย่างรวดเร็วจนอาจกล่าวได้ว่า สังคมออนไลน์กลายเป็นปัจจัยที่ขับเคลื่อนรูปแบบการสื่อสารแบบใหม่ไปเรียบร้อยแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผ่านเว็บไซต์ www.facebook.com หรือที่ผู้คนมากมายนิยมเรียกสั้น ๆ ว่า Facebook ซึ่งถือได้ว่าเป็นอันดับหนึ่งของแวดวง Social Network ในปัจจุบัน สิ่งหนึ่งที่นับได้ว่ามีส่วนในการสร้างความสำเร็จให้กับ Facebook คือการที่ Facebook ได้มีการเปิดโอกาสให้บุคคลที่มีชื่อเสียงศิลปิน นักแสดง นักการเมือง รวมทั้งองค์กร หน่วยงาน ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนต่าง ๆ รวมทั้งผู้ประกอบธุรกิจรายย่อยสามารถลงทะเบียนสร้าง Facebook Fan page Online ของตนเองเพื่อเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการติดต่อสื่อสาร หรือสร้างการปฏิสัมพันธ์กับผู้ที่มีความชื่นชอบและสนใจในตัวบุคคลหรือองค์กรนั้น ๆโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการสร้าง และไม่มีการจำกัดจำนวนผู้เข้าชมเหมือน Facebook ส่วนบุคคลที่สามารถมีรายชื่อเพื่อนได้ไม่เกิน 5,000 คน โดย Facebook Fan page Online นั้นนอกจากจะเป็นช่องทางในการสื่อสารแล้ว ยังสามารถนำมาใช้เป็นช่องทางในการตรวจสอบข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สร้างแคมเปญโปรโมชั่นในการดูแลสร้างความสัมพันธ์อันดี พร้อมทั้งเป็นช่องทางที่สามารถนำมาใช้ในการขยายตลาดได้อย่างสะดวกอีกด้วย ทำให้ในปัจจุบันกลุ่มธุรกิจต่าง ๆ ได้มีการเลือกใช้ Facebook Fan page เป็นช่องทางในการสื่อสารกับลูกค้าหรือผู้ใช้บริการ เพื่อบรรลุเป้าหมายทางการสื่อสารที่องค์กรหรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ วางไว้ (โซเชียลมาร์เก็ตติ้ง,2554, นิตยสาร E-commerce, น.33) โดย Facebook ได้มีการกำหนดประเภทของ Facebook Fan page Online ออกเป็น 6 ประเภทหลักประกอบไปด้วยธุรกิจท้องถิ่นหรือสถานที่ บริษัท องค์กร หรือสถาบันตรายี่ห้อ หรือผลิตภัณฑ์ ศิลปิน วงดนตรี หรือ บุคคลสาธารณะ บันเทิงและชุมชนออนไลน์ จากการสำรวจข้อมูลด้านสื่อที่เข้าถึงผู้บริโภคได้เป็นอย่างมาก นั้น พบว่า สื่อ อินเตอร์เน็ต ที่แม้กลุ่มผู้ใหญ่อาจจะยังใช้น้อยอยู่ แต่กลุ่มวัยรุ่นและวัย

ทำงานใช้เยอะมากโดยเฉพาะวัยรุ่นที่ใช้งานมากเป็นอันดับ รองจากโทรทัศน์เลยทีเดียว โดย 2 อินเตอร์เน็ตผ่านหากแยกดูการใช้งานอินทางโทรศัพท์มือถือ และแท็บเล็ตแล้วนั้น จะเห็นว่ากลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงานนั้นใช้มากยิ่งกว่าการเสพสื่อผ่านทางโรงภาพยนตร์และเกือบเท่านิตยสารเลยทีเดียว จากข้อมูลทั้งหมดน่าจะเป็นแนวทางปรับปรุงและศึกษาวิธีการเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคแต่ละกลุ่มของสินค้าที่ผู้บริโภคให้ความสนใจ เพื่อที่จะดึงเงินในกระเป๋าของผู้บริโภค เพียงแต่ศึกษาให้เข้าใจในกลยุทธ์การใช้สื่อรวมถึงวิธีในการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายผ่านสื่อประเภท ต่าง ๆ เท่านี้การขายสินค้าให้ผู้บริโภคก็จะเป็นไปได้ไม่ยากนัก

จากมูลเหตุ ดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยพิจารณาแล้วเห็นว่า การมีการใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารในประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องมาตลอดจนถึงปัจจุบัน รัฐบาลมีการจัดทำแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แผนแม่บทฯ (ICT) ขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศให้ เป็นระบบและมีความต่อเนื่องจากแผนแม่บทฯ ICT ฉบับแรกในปี 2545 จนมาถึงปีปัจจุบัน คือ แผนแม่บทฯ ICT ฉบับที่ 3 ปี 2557-2561 เป็นการดำเนินการตามกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย ระยะปี พ.ศ. 2554 – 2563 หรือ ICT 2020 ซึ่งเป็นกรอบใหญ่กำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศไทยมุ่งสู่ Smart Thailand ในปี พ.ศ.2563 โดยกรอบ ICT 2020 นี้ได้กำหนดให้มีการจัดทำแผนแม่บท ICT เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่วางไว้แนวคิดสำคัญในการจัดทำแผนแม่บท ICT ฉบับที่ 3 คือต่อยอดการพัฒนาจากแผนแม่บท ICT ฉบับที่ 2 เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการพัฒนาด้าน ICT ของประเทศไทย โดยยึดหลักการพัฒนาแบบยั่งยืน หรือ Sustainability ซึ่งหลักการพัฒนาด้าน ICT แบบยั่งยืนนี้ประกอบไปด้วยปัจจัยสำคัญ ได้แก่ หลักธรรมาภิบาล (Governance) หลักความมั่นคงปลอดภัยทางโลกไซเบอร์ (Cyber Security) หลักการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดภาวะโลกร้อน (Green ICT) หลักการพัฒนาที่สอดคล้องกับหลักกฎหมาย มาตรฐาน ระเบียบและวิธีการด้าน ICT (Laws & Regulations Development) หลักการพัฒนาตามหลักเกณฑ์วุฒิภาวะด้าน ICT ที่เกี่ยวข้อง (Maturity Model) และหลักการพัฒนาที่ลงถึงระดับชุมชนและท้องถิ่น (Community & Region Based Development) จนในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนเราจนกลายเป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการดำรงชีวิต และความสำคัญของปรากฏการณ์การติดต่อสื่อสารเครือข่ายออนไลน์ โดยการใช้ Facebook Fan page Online จะสามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทางการตลาดได้อย่างรวดเร็วและทั่วถึง และสามารถสร้างฐานข้อมูลลูกค้าความสนใจของลูกค้า เพื่อนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ตอบสนองความต้องการได้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคและยังสามารถดึงดูดผู้บริโภคให้ติดตามรับรู้ข่าวสารความเคลื่อนไหวและเกิดความสนใจในสินค้าได้ตลอดเวลา จึงมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้า เพื่อหาคำตอบว่ากลุ่มผู้ติดตามในกรุงเทพมหานครนั้นคือใครบ้าง มีลักษณะประชากรศาสตร์เป็นอย่างไร มีพฤติกรรมการติดตาม การใช้ประโยชน์ ความพึงพอใจ และทัศนคติต่อการสื่อสารผ่าน Facebook Fan page Online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์อย่างไรทั้งนี้กรุงเทพมหานครนั้นถือเป็นพื้นที่ ที่มีผู้ใช้บริการ Facebook มากที่สุดในประเทศไทยนอกจากนี้องค์กรสถาบัน หรือธุรกิจต่าง ๆ ยังสามารถสร้างประโยชน์จากความสำเร็จในการสื่อสารผ่านโซเชียลเน็ตเวิร์คกับกลุ่มเป้ าหมายดังกล่าวได้อีกด้วย อีกทั้งผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความน่าสนใจของการสื่อสารในรูปแบบโซเชียลเน็ตเวิร์คว่าเป็นรูปแบบการสื่อสารที่มีความเชื่อมโยง เป็นที่นิยมและสามารถสร้างศักยภาพทางการสื่อสารได้อย่างมาก จึงนับได้ว่าเป็นสื่อใหม่ที่มาแรงน่าสนใจในการศึกษาค้นคว้า อีกทั้งยังมีทิศทางการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วต่อเนื่องทั้งในปัจจุบันและอนาคตต่อไปอย่างไม่หยุดยั้งอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้บริการติดตาม Facebook Fan page online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์

2. เพื่อศึกษาประโยชน์และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ Facebook Fan page online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนประชาสัมพันธ์ผ่าน Facebook Fan page online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ สำหรับผู้ที่มีความสนใจศึกษาในพฤติกรรม การติดตาม การใช้ประโยชน์ และความพึงพอใจที่ได้หรือคาดหวังที่จะได้จากข้อมูลข่าวสารที่ได้จากการติดตาม Facebook Fan page online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ของผู้รับสารกลุ่มนี้

2. ทำให้สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจหรือกิจการการตลาดในรูปแบบของการออนไลน์บนอินเทอร์เน็ต

3. ผลการศึกษาวิจัยนี้ จะทำให้ผู้ที่กำลังดำเนินงาน วางแผนการสื่อสารผ่านช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook Fan page online สามารถเข้าใจการติดตาม ทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคสื่อของผู้รับสารในเขตจังหวัดชลบุรีเพื่อสร้างกาวางแผนและออกแบบการสื่อสารผ่านช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพ

4. ทำให้ทราบถึงแนวทางหรือแนวโน้มการทำธุรกิจออนไลน์ อย่างไรให้ยั่งยืนและประสบผลสำเร็จในธุรกิจนั้น ๆ การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงในโลกสังคมออนไลน์ การต่อยอดธุรกิจ

การทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้บริการ Facebook Fan page Online ครั้งนี้ ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจใน

เรื่องของการรับข่าวสารผ่านสื่อออนไลน์ การออกแบบสารในการประชาสัมพันธ์ ตลอดจนความแตกต่างด้านการใช้งานเว็บไซต์สื่อสังคมออนไลน์ ดังรายการต่อไปนี้

สื่อสังคมออนไลน์ คือ ผู้ส่งสาร แบ่งปันสารในรูปแบบต่างๆ ไปยังผู้รับสารผ่านเครือข่ายออนไลน์ โดยสามารถออนไลน์โดยสามารถโต้ตอบกัน ระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสารหรือผู้รับสารด้วยกันเอง [10] (พิชิต วิจิตรบุญลักษณ์, 2554)

[2] กมล เครื่องนัตตา (2552) ได้วิจัยเรื่อง พฤติกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการรับข่าวสารผ่านสื่อออนไลน์ แต่มีข้อจำกัดที่ กลุ่มเป้ าหมายเป็นนักศึกษา ดังนั้นจึงทำให้มีการเลือกรับข่าวสารไปในทิศทางเดียวกัน คือ หลังเลิกเรียนและอยู่ในที่พักอาศัย

[9] ปาณมุก บุญญพิเชษฐ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบสารในการประชาสัมพันธ์การตลาดผ่าน Facebook Fan page online ของกลุ่มเครื่องสำอางตราสินค้าหรู

วิธีการวิเคราะห์

ตัวแปรต้นที่ศึกษา คือ ปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และกลยุทธ์ทางการตลาดสมัยใหม่ ซึ่งในที่นี้จะใช้ 5 มุมมองได้แก่ Consumer, Cost, Convenience, Communication และ Attraction Marketing

ตัวแปรตาม จะศึกษาถึง พฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ อันประกอบด้วย ประสบการณ์ในการใช้ ช่องทางการใช้ ความถี่ในการใช้ ช่วงเวลาในการใช้ ระยะเวลาในการใช้วัตถุประสงค์ในการใช้ คุณสมบัติของเครือข่ายสังคมออนไลน์

ขอบเขตด้านประชากร คือ กลุ่มผู้ใช้บริการที่มีการติดตาม Facebook Fan page Online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ ในจังหวัดชลบุรีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จากจำนวนผู้ใช้ Facebook ในจังหวัดชลบุรี มีจำนวน 395,546 คน (ที่มา: เว็บไซต์

faceblog.in.th/2012/05/faceboFacebookFanpage Online สถิติ ณ เดือน ตุลาคม 2558) นำมาคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรคำนวณของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane, 1973, p.108) ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากรที่น้อยที่สุดที่ยอมรับได้ คือ 384 คน ขอบเขตด้านระยะเวลา อยู่ระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน 2560

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Chisquare,Independent samples t-test, One-Way ANOVA และ LSD Correlation

ผลการวิจัย

จากผลการศึกษา เรื่อง กลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์ที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา Facebook Fan page Online ในเขตจังหวัดชลบุรี สามารถอภิปรายผลการศึกษาโดยเชื่อมโยงตามทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ดังนี้ กลุ่มผู้ใช้บริการ Facebook Fan page Online ในเขตจังหวัดชลบุรี ส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง มีอายุ 18-30 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี มีสถานภาพโสดส่วนใหญ่เป็นนักเรียน นักศึกษา ซึ่งมีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท ซึ่งมีพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์โดยรวม มีประสบการณ์การใช้งาน 6 ปี ขึ้นไป และจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า กลุ่มผู้ใช้บริการ Facebook Fan page Online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ในจังหวัดชลบุรีมีความแตกต่างกันทางเพศ ระดับการศึกษา อาชีพ และสถานภาพสมรส จะมีพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์แตกต่างกัน โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] สุพจน์ พันธ์หนองหว้า (2548) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องทัศนคติและพฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงในจังหวัดชลบุรีผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีสถานภาพโสดอายุเฉลี่ย 18-30 ปี รายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 10,000 บาทต่อเดือนและจบการศึกษาระดับปริญญาตรี และจากการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างของพฤติกรรมการเปิดรับทางด้านระยะเวลาที่ใช้งานต่อวันมากที่สุด โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 รวมถึงปัจจัยด้านอายุ อาชีพ และรายได้ ก็มีผลทางด้านความแตกต่างของพฤติกรรมการเปิดรับทางด้านระยะเวลาที่ใช้งานต่อวันเช่นเดียวกันในส่วนของพฤติกรรมการติดตาม Facebook Fan page Online นั้น ส่วนใหญ่ มีประสบการณ์ในการใช้ Social Network เกิน 6 ปีขึ้นไป ซึ่งมีบัญชีผู้ใช้ Facebook มากเป็นอันดับ 1 โดยใช้ผ่านทาง Internet Smartphone มีวัตถุประสงค์หลักในการใช้ Social Network คือ โพสต์ข้อความ รูปภาพ มากที่สุด รองลงมา คือ การพูดคุยกับเพื่อนและชื่นชอบในคุณสมบัติของ Social Network ด้านการมีแอพพลิเคชั่นที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับการสำรวจของบริษัท แอนเดอสัน อนาลิติคส์ ที่ได้ทำการวิเคราะห์การใช้งาน Facebook และ Social Network ของ กลุ่มอายุต่าง ๆ ในสหรัฐ พบว่า เหตุผลในการใช้ Social Network คือ การติดต่อสื่อสารกับเพื่อน ๆ และเพื่อความสนุกสนาน

อภิปรายผล

จากการศึกษา พบว่า พฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่าย Facebook Fan page Online ของผู้ตอบแบบสอบถามในจังหวัดชลบุรี เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 384 คน สามารถจำแนกรายละเอียดได้ดังนี้

1. ลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 220 คน (ร้อยละ 57.29) และเพศหญิงจำนวน 164 คน (ร้อยละ 42.70) จบการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด จำนวน 315 คน (ร้อยละ 82.03) และน้อยที่สุด คือ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 69 คน (ร้อยละ 17.96) ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 18-30 ปี (ร้อยละ 49) และน้อยที่สุด คือ 50-60 ปี (ร้อยละ 7.9) มีสถานภาพโสด จำนวน 203 คน (ร้อยละ 85.8) ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 15,000 บาท จำนวน235 คน (ร้อยละ 52.86) และน้อยที่สุด คือ มีรายได้มากกว่า 100,000 บาท จำนวน 10 คน (ร้อยละ 2.6)

2. พฤติกรรมการใช้ Social Network ของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ส่วนใหญ่ประสบการณ์ในการใช้ Social Network 6 ปี ขึ้นไป จำนวน 245 คน (ร้อยละ 63.80) และน้อยที่สุดคือ น้อยกว่า 4 เดือน จำนวน 50 คน (ร้อยละ 13.02) ส่วนใหญ่มีบัญชีผู้ใช้ Social Network คือ Facebook จำนวน 370 คน (ร้อยละ 96.35) โดยได้คะแนน อันดับ 1 ที่จำนวน 247 ราย (ร้อยละ 64.32) และมีช่องทางการใช้ Social Network จาก internet Smartphone มากที่สุด 268 คน (ร้อยละ 69.79) มีความถี่ในการใช้ Social Network ในแต่ละวันอยู่ที่ 6-8 ครั้ง จำนวน 112 คน (ร้อยละ 29.16) และมีช่วงเวลาการใช้ Social Network มากที่สุดคือ18.00-21.00 น. จำนวน 256 ราย (ร้อยละ 66.66) ส่วนช่วงเวลาที่ผู้ใช้ให้คะแนนอันดับ 1 มากที่สุดคือ ช่วง 8 โมงเช้าถึง 9 โมงเช้า จำนวน 102 ราย (ร้อยละ 26.56) ส่วนมากมีระยะเวลาในการใช้ Social Network ในแต่ละวันประมาณ 30 นาที ถึง 1 ชม. จำนวน 167 คน (ร้อยละ 43.48) และส่วนน้อยคือ 3-4 ชม. จำนวน 65 คน (ร้อยละ 16.92) ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์การใช้ Social Network คือโพสต์ข้อความ/รูปภาพ จำนวน 357 ราย (ร้อยละ 92.96) และได้คะแนน อันดับที่ 1 จำนวน 145 ราย (ร้อยละ 37.76) และคุณสมบัติของ Social Network ที่กลุ่มตัวอย่างชอบมากที่สุดคือ แอพพลิเคชั่นหลากหลาย จำนวน 265 คน ร้อยละ (69.01) และได้คะแนนอันดับ 1 จำนวน 145 คน (ร้อยละ 37.76) โดยแหล่งหรือสื่อที่ทำให้ท่านสนใจใช้ Social Network มากที่สุดคือ เว็บไซต์ จำนวน 215 คน (ร้อยละ 55.98)

3. ระดับความคิดเห็นรูปแบบและกลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์สมัยใหม่ของกลุ่มตัวอย่างพบว่า มีระดับความคิดเห็นเมื่อจำแนกตามรูปแบบและกลยุทธ์ทางการตลาดสมัยใหม่ ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ 1. ด้าน Consumer มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทั้งหมด 2. ด้าน Cost มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ยกเว้นในรูปแบบของสินค้าที่ขายผ่าน Facebook Fan page จะมีราคาถูกกว่าสินค้าที่ขายอยู่ตามร้านค้านั้น ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย 3. ด้าน Convenience ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก 4. ด้าน Communication ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ยกเว้นในรูปแบบของการสามารถสั่งซื้อสินค้าได้จากทั่วทุกมุมโลกนั้น ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (5 ด้าน Attraction Marketing นั้น ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ [11] สร้อยตระกูล (ติวยานนท์) อรรถมานะ (2541) ให้ความหมายของกลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์สมัยใหม่ไว้ว่า เป็นผลผสมผสานระหว่างความนึกคิด ความเชื่อ ความคิดเห็น ความรู้ และความรู้สึกของกระบวนการทางกลยุทธ์ธุรกิจที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด คนใดคนหนึ่ง หรือกับสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งออกมาในทางประเมินค่า อาจเป็นไปในทางยอมรับหรือปฏิเสธก็ได้ และความรู้สึกเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดพฤติกรรมหนึ่งขึ้น

4. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ในเรื่องของช่องทางที่กลุ่มตัวอย่างต้องการใช้ในการสั่งซื้อสินค้าพบว่า ส่วนใหญ่ไปซื้อสินค้าที่ร้านค้าด้วยตนเอง จำนวน 268 ราย (ร้อยละ 69.79) เนื่องจากสามารถดูคุณภาพได้ว่าเหมาะสมกับราคาหรือไม่ ส่วนในเรื่องของราคาที่เหมาะสมในการสั่งซื้อสินค้าทางระบบออนไลน์ ควรมีราคาไม่เกินเท่าใด ส่วนใหญ่คิดว่าราคาที่เหมาะสม คือ ไม่เกิน 1,000 บาท สอดคล้องกับงานวิจัยของ [12] สาธิยา เถื่อนวิถี (2555) ที่ได้ศึกษาถึงข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะและความพึงพอใจที่มีผลต่อช่องทางที่กลุ่มตัวอย่างต้องการใช้ในการสั่งซื้อสินค้า พบว่า คนส่วนใหญ่ที่ไปซื้อสินค้าที่ร้านค้าด้วยตนเองมักแสดงความคิดเห็นได้กล่าวว่าเพศที่ต่างกันจะทำให้การสั่งซื้อสินค้า มีความแตกต่างกันอย่างมากในเรื่องความคิด ค่านิยม ทั้งนี้ เพราะว่าวัฒนธรรมและสังคมกำหนดบทบาทและกิจกรรมของคนสองเพศไว้

5. การวิเคราะห์สมมติฐาน ได้แก่ สมมติฐานที่ 1 กลุ่มผู้ใช้บริการ Facebook Fan page Online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ในจังหวัดชลบุรี ที่มีลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมติดตาม Facebook Fan page Online ที่แตกต่างกัน และสมมติฐานที่ 2 กลุ่มผู้ใช้บริการ Facebook Fan page Online ประเภท องค์กรและผลิตภัณฑ์ในจังหวัดชลบุรี ที่

มีลักษณะทาประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันมีรูปแบบและกลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์สมัยใหม่ ที่แตกต่างกัน โดยทำการทดสอบค่า t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม และทดสอบค่าความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance: F-test) เพื่อทดสอบกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป โดยกำหนดค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% สอดคล้องกับคำกล่าวของดารา ทีปะปาล (2542) กล่าวว่า พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง การศึกษาถึงกระบวนการต่างๆ ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเข้าไปเกี่ยวข้องเพื่อทำการเลือกสรรการซื้อ การใช้ การบริโภค อันเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ บริการ ความคิด หรือประสบการณ์ เพื่อตอบสนองความต้องการ และความปรารถนาต่างๆ ให้ได้รับความพอใจ ขณะที่ [13] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2540) ได้ให้ความหมายสอดคล้องกัน ว่าเป็นพฤติกรรมซึ่งผู้บริโภคค้นหา การซื้อ การประเมินผล การใช้สอยผลิตภัณฑ์และบริการซึ่งคาดว่าจะสนองความต้องการของเขา หรือหมายถึงการศึกษาพฤติกรรมมนุษย์ในลักษณะบทบาทของผู้บริโภคสามารถสรุปได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 กลุ่มผู้ใช้บริการ Facebook Fan page Online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ ในจังหวัดชลบุรี ที่มีลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการติดตาม Facebook Fan page Onlineที่แตกต่างกัน

1. กลุ่มผู้ใช้บริการ Facebook Fan page online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ในจังหวัดชลบุรี ที่มีเพศแตกต่างกัน มีพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์แตกต่างกัน

2. กลุ่มผู้ใช้บริการ Facebook Fan page online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ในจังหวัดชลบุรีที่มีอายุแตกต่างกัน มีพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ไม่แตกต่างกัน

3. กลุ่มผู้ใช้บริการ Facebook Fan page online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ในจังหวัดชลบุรีที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์แตกต่างกัน

4. กลุ่มผู้ใช้บริการ Facebook Fan page online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ในจังหวัดชลบุรีที่มีอาชีพแตกต่างกัน มีพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์แตกต่างกัน

5. กลุ่มผู้ใช้บริการ Facebook Fan page online ประเภทองค์กรและในจังหวัดชลบุรีที่มีสถานภาพสมรสแตกต่างกันมีพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์แตกต่างกัน

6. กลุ่มผู้ใช้ Facebook Fan page online ประเภทองค์กรและผลิตภัณฑ์ ในจังหวัดชลบุรี ที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 รูปแบบและกลยุทธ์ทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ในทิศทางเดียวกัน

1. รูปแบบและกลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์สมัยใหม่ในด้าน Consumer มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรม การใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ในทิศทางตรงกันข้าม

2. รูปแบบและกลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์สมัยใหม่ ในด้าน Cost มีความความสัมพันธ์กับพฤติกรรม การใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ในทิศทางตรงกันข้าม

3. รูปแบบและกลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์สมัยใหม่ด้าน Convenience มีความความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ในทิศทางตรงกันข้าม

4. รูปแบบและกลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์สมัยใหม่ในด้าน Communication มีความความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ในทิศทางเดียวกัน

5. รูปแบบและกลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์สมัยใหม่ในด้าน Attraction มีความความสัมพันธ์กับพฤติกรรม การใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ในทิศทางเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่อง กลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์ที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา Facebook Fan page Online ในเขตจังหวัดชลบุรีผู้วิจัยได้แบ่งข้อเสนอแนะออกเป็น 2 ตอนดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนของธุรกิจทางการตลาด

1.1 ธุรกิจทางการตลาดควรนำข้อมูลหรือข้อสารสนเทศที่ได้จากการวิจัยเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการตามนโยบายส่งเสริมทางการตลาดอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดในอนาคต

1.2 ธุรกิจทางการตลาดควรคำนึงถึงหลักในการให้บริการลูกค้าอย่างเป็นเลิศ (Customer Service) ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการรักษาลูกค้า โดยเป็นการรักษาคุณภาพแห่งการบริการ โดยที่ผู้ให้บริการหยิบยื่นและส่งมอบความประทับใจของการบริการที่เป็นเลิศแก่ลูกค้า เพื่อสร้างผลลัพธ์จากการส่งมอบบริการที่ดีให้ลูกค้าให้ได้รับความพึงพอใจอย่างสูงสุด

ส่วนของผู้บริโภค

1.3 ด้านข้อมูลส่วนตัว ควรมีการปรับปรุงและพัฒนาระบบข้อมูลส่วนตัว เพื่อใช้ในการทำธุรกรรม (จ่ายเงิน)

1.4 ด้านสินค้า การที่ผู้บริโภคไม่เห็นสินค้าจริงก่อนการสั่งซื้อ อาจทำให้เกิดปัญหาในเรื่องสินค้า ผู้ประกอบการควรมีการนำเสนอสินค้าตามสภาพที่เป็นจริงให้เห็นก่อนการซื้อ-ขาย

1.5 ด้านช่องทางการชำระเงิน ผู้ประกอบการธุรกิจควรสร้างความมั่นใจในเรื่องระบบโอนเงินผ่านธนาคารออนไลน์ (E-banking) เพื่อนำมาซึ่งความไว้วางใจของลูกค้ามากยิ่งขึ้นในอนาคต

1.6 ด้านการให้บริการ ผู้ประกอบการควรส่งเสริมเรื่องของการบริการหลังการขายในธุรกิจออนไลน์ โดยผู้ขายจะบริการให้เป็นอย่างดี

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาเกี่ยวกับกลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์ที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา Facebook Fan page online ในเขตจังหวัดชลบุรี ว่ามีกลยุทธ์ธุรกิจทางการตลาดแบบออนไลน์อะไรบ้างที่ส่งผลทำให้ธุรกิจรูปแบบนี้เติบโตขึ้นเรื่อยๆ

2.2 ควรทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะๆ ซึ่งเหมาะสมกับการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้บริการผ่านระบบออนไลน์ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

[1] กรสิน. (2554). หลักการและทฤษฎี SMCR ของเบอร์โลก (ออนไลน์)

[2] กมล เครื่องนันตา. (2552). พฤติกรรมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการรับข่าวสารผ่านสื่อออนไลน์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

[3] กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. แผนแม่บทฯ ICT ฉบับที่ 2 ปี 2557-2561.

[4] ฐิติมา หงสกุล. (2547). ทัศนคติและพฤติกรรมของกลุ่มผู้บริโภคต่องานประกาศผลรางวัลโฆษณายอดเยี่ยม TACT AWARDS ครั้งที่ 28 ประจำปี 2546-2547. สารนิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการโฆษณา, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[5] ณัฐวุฒิ บัณฑุพาณิชย์. (2550). ทัศนคติและพฤติกรรมของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครที่มีต่อสื่อโฆษณารถไฟฟ้าบีทีเอส. สารนิพนธ์นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการโฆษณา, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[6] ธัญญารัตน์ บุญต่อ. (2552). ทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค (ออนไลน์).

[7] นุชรี ลอยประโคน. (2550). ปัจจัยด้าน

ประชากรศาสตร์ที่มีผลต่อความเชื่อมั่นในด้านส่วนประสมการตลาดของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (ออนไลน์).

[8] สุพจน์ พันธ์หนองหว้า .2548.กลยุทธ์การตลาดธุรกิจออนไลน์ที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายในเขตกรุงเทพมหานคร.วิทยานิพนธ์ปริญญาสาขาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด.

[9] ปาณมุก บุญญพิเชษฐ. (2555). การออกแบบสารในการประชาสัมพันธ์การตลาดผ่านเฟซบุ๊กแฟนเพ็จของกลุ่มเครื่องสำอาง ตราสินค้าหรู. (วิทยานิพนธ์ปริญญานิเทศศาสตรมหาบัณฑิต,วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

[10] พิชิต วิจิตรบุญลักษณ์. (2554). สื่อสังคมออนไลน์: สื่อแห่งอนาคต.

[11] สร้อยตระกูล (ติวยานนท์) อรรถมานะ .2541. พัฒนาคนและองค์กรด้วยเกมและกิจกรรมนันทนาการ. กรุงเทพฯ : ฟีลกูด.

[12] สาธิยา เถื่อนวิถี .2555. ทัศนคติและพฤติกรรมการใช้งานอินเตอร์เน็ตความเร็วสูงในเขตกรุงเทพมหานคร. (สารนิพนธ์ บธ.ม., มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

[13] ศิริวรรณ เสรรีรัตน์ .2540.ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจประมูลสินค้าผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (ออนไลน์)

ID005

การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

Participation in waste management of people in Wattananakon Metropolitan Municipality. Wattananakon District Sakaeo Province

จรัญญา อุทจิตร[1*] และ เสริมสิทธิ์ สร้อยสอดศรี[1]
[1]สาขาวิชาการบริหารทั่วไป หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว
[*]E-mail: Jarunya_jt@hotmail.com

Jarunya Autajit[1*]and Dr.Sermsit Soisodsri[1]
[1]Public Administration Program (General Administration), Faculty of Sciences and Social Sciences,
Burapha University Sakaeo Campus
[*]E-mail: Jarunya_jt@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว 2) เพื่อเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว โดยจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนที่มีชื่อในทะเบียนราษฎร์หรืออาศัยอยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำนวน 100 คน และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้การทดสอบค่า t–test และค่า F–test โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการวิจัย พบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ภาพรวมทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย พบว่า ด้านการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.75) รองลงมาคือ ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49) ด้านการมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.35) ด้านการมีส่วนร่วมในการวางแผน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.27) และด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.19) ผลการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า ประชาชนที่มีชื่อในทะเบียนราษฎร์หรืออาศัยอยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบเทศบาลตำบลวัฒนานคร ที่มีเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำหลัก : การมีส่วนร่วมของประชาชน การจัดการขยะ

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the level of participation in waste management of people in Wattananakon metropolitan area Wattananakon District 2) To compare the participation in waste management of people in Wattananakon municipality. Wattananakon District Sakaeo Province Classified by personal factors. The sample was a citizen named in the registration or living in the area responsible for the municipal Wattananakon. Wattananakon District. The data were analyzed by frequency, percentage, mean and standard deviation. The data were analyzed by using t-test and F-test. 0.05. The research found that participation in waste management of people in Wattananakon municipality Wattananakon District There are 5 aspects of Sakaeo. The mean score was 3.41. (Mean 3.75), followed by how many were involved in the operation. (Mean 3.49). Participation in monitoring and evaluation (Mean 3.35). Participation in planning (Mean 3.27) and participation in decision making. (Average is 3.19). Participation in waste management of people in Wattananakon Metropolitan Municipality. Wattananakon District Srakaeo Province According to personal factors, it is found that people whose names are registered in the registry or live in the area of responsibility of Wattananakon sub-district with the gender, age, status, education level, occupation and average income per month. There was no statistically significant difference at the 0.05 level.

Keywords: participation Waste Management

1. บทนำ

ขยะเป็นปัญหาสำคัญของมนุษยชาติ โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติได้เข้ามาเป็นหน่วยงานกลางที่ประสานความร่วมมือของประเทศต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหาขยะล้นเมืองด้วยการกำหนดให้มีโครงการวันรณรงค์เพื่อโลกสะอาดเป็นครั้งแรกในปี 1993 เพื่อเชิญชวนให้ทุกประเทศได้มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับขยะในชุมชนของตน ทำให้ทุกคนได้เกิดความตระหนักถึงปัญหาขยะที่มีผลกระทบต่อสุขภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาขยะ การกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชนมีอุปสรรคที่เกิดขึ้นอย่างหนึ่งที่แสดงถึงการขาดความรับผิดชอบของคนไทย คือ ประชาชนมักทิ้งภาระหน้าที่ให้กับเจ้าพนักงานทำความสะอาดไม่ร่วมมือในการลดและนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ การแก้ไขปัญหาขยะจึงไม่ควรมองไปที่เรื่องของส่วนรวมเพียงอย่างเดียว แต่ควรมองย้อนกลับมาที่ตัวบุคคลเป็นหลัก สำหรับแนวทางที่แก้ปัญหาขยะล้นเมืองในภาคประชาชนนั้นสามารถใช้หลักการ 4 Rs สร้างจิตสำนึกต่อสังคม ได้แก่ 1) ลดการใช้ ลดการบริโภคสินค้าที่ฟุ่มเฟือยใช้อย่างประหยัด และใช้เท่าที่จำเป็น 2) การซ่อมแซมวัสดุสิ่งของที่ชำรุดให้อยู่ในสภาพที่ดีใช้งานได้นาน ไม่ต้องทิ้งเป็นขยะหรือต้องสิ้นเปลืองซื้อใหม่ 3) การใช้ซ้ำ การนำสิ่งของที่ใช้แล้วมาใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า 4) การนำกลับมาใช้ใหม่ การนำขยะมาแปรรูป เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ การลดขยะด้วยวิธีการเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อคุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ดียิ่งขึ้น โดยประชาชนควรให้ความสนใจ มีการตระหนักและรับรู้ถึงปัญหาของขยะในสถานการณ์ปัจจุบันและที่จะขยายตัวในอนาคต อีกทั้งหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนควรมีการจัดโครงการรณรงค์พร้อมช่วยเหลือเพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาขยะที่เกิดขึ้น [1] วิกรม กรมดิษฐ์, 2554

การขยายตัวของชุมชนเมืองและการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลเพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัว ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหลายพื้นที่ได้ประสบปัญหาไม่สามารถจัดหาสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ขาดการบริหารจัดการที่ดี ขาดความรู้ความเข้าใจ

ในการจัดการที่เหมาะสม และเกิดความขัดแย้งในการดำเนินการ ปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลจำเป็นจะต้องได้รับการจัดการที่เหมาะสมเพื่อไม่ให้ปัญหาขยายตัวและรุนแรงยิ่งขึ้น เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยกฎหมายได้กำหนดให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีอำนาจหน้าที่ในการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลดังนี้ พระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496 มาตรา 50 กำหนดว่าภายใต้บังคับแห่งกฎหมายเทศบาลตำบลมีหน้าที่ต้องรักษาความสะอาดของถนน หรือทางเดินและที่สาธารณะรวมทั้งการกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล” [2] พระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการขยะในปัจจุบันนั้น คือการทำให้ขยะเหลือน้อยที่สุดและบำบัดที่เหลือด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิผล ในพื้นที่ของเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว มีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและมีประชากรแฝงทั้งชาวไทยและชาวกัมพูชา อยู่เป็นจำนวนมาก ที่ผ่านมาปริมาณขยะจากชุมชนเริ่มมีปัญหาส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในชุมชนและที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง เนื่องจากวิธีการกำจัดขยะของเทศบาลตำบลวัฒนานครใช้วิธีการเทกองกลางแจ้ง บริเวณบ้านจิก หมู่ที่ 7 ตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ขนาดเนื้อที่ 7 ไร่ ปัจจุบันใช้พื้นที่ไปจำนวน 6 ไร่ ซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่อยู่ในเขตอำเภอวัฒนานครและพื้นที่ใกล้เคียง ได้แก่ อำเภอเมืองสระแก้ว อำเภออรัญประเทศ อำเภอคลองหาด และอำเภอเขาฉกรรจ์ รวมทั้งหน่วยงานเอกชน ได้นำขยะไปทิ้ง ในบริเวณเดียวกัน ทำให้ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น มีปริมาณขยะมากกว่า 50 ตันต่อวัน แต่ด้วยปริมาณขยะมีอัตราการเพิ่มอย่างรวดเร็ว ทำให้พื้นที่ทิ้งขยะไม่สามารถรองรับขยะได้อีก ปัจจุบันจึงใช้วิธีการเทขยะกองทับลงบนกองขยะเดิม ให้กองขยะสูงขึ้นเพื่อจะได้มีพื้นที่เหลือในการทิ้งขยะ ซึ่งถือว่าไม่ถูกหลักสุขาภิบาล ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหามลภาวะทางกลิ่น ซึ่งเป็นพาหะนำโรคติดต่อ ทำให้มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน [3] รายงานสำรวจความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อเทศบาลตำบลวัฒนานคร, 2560 จึงจำเป็นต้องให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการขยะ โดยส่งเสริมให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการจัดการขยะ สามารถลดปริมาณขยะที่จะต้องนำไปกำจัดขยะให้น้อยที่สุด สามารถนำขยะมาใช้ประโยชน์ทั้งในส่วนของการใช้ซ้ำและแปรรูปเพื่อใช้ใหม่ ประชาชนสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยลงได้ จะส่งผลให้มีสภาพแวดล้อมที่ดี สุขภาพอนามัยของประชาชนมีสุขภาพที่ดี สภาพภูมิทัศน์มีความสวยงาม รวมถึงได้ประโยชน์จากการคัดแยกขยะนำไปขายเป็นการเพิ่มรายได้ในครอบครัว และการนำกลับมาใช้ใหม่ทำให้เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย ประชาชนได้ทราบถึงปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ พร้อมทั้งสนับสนุนการมีส่วนร่วมของประชาชนในการลดและแยกขยะอย่างเป็นรูปธรรม

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเรื่องการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร เพื่อนำผลการศึกษาไปเป็นข้อมูลประกอบการวางแผน การบริหารจัดการขยะแบบครบวงจรของเทศบาลตำบลวัฒนานคร เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการยิ่งขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะของเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว
2. เพื่อเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะของเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

3. สมมุติฐานของการวิจัย

ประชาชนที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกันจะมีส่วนร่วมต่อการจัดการขยะของเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แตกต่างกัน

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะของเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว อันจะนำไปสู่การบริหารจัดการให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการจัดการขยะอย่างยั่งยืน

2. ทราบผลการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะของเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

5. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเรื่องการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังต่อไปนี้

5.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว เนื้อหาที่เกี่ยวข้องจึงประกอบด้วย แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการมีส่วนร่วม แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอย สำหรับตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล 6 ด้าน คือ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะ 5 ด้าน ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการวางแผน การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ และการมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล [4] เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง, 2526

5.2. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

5.3 ขอบเขตสถานที่

พื้นที่เขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

5.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

วันที่ 1 มกราคม 2560 ถึง 30 เมษายน 2560 รวม 4 เดือน

6. วิธีการดำเนินการวิจัย

6.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำนวน 5,882 คน [5] ระบบสถิติทะเบียนราษฎร์ เทศบาลตำบลวัฒนานคร ณ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว พ.ศ.2560 โดยการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างมาโดยสูตรคำนวณสูตรของทาโร่ ยามาเน่

ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้หลักการของ Taro Yamane จากจำนวนประชากรจำนวน 5,882 คน กำหนดระดับความเชื่อมั่น 95% ความผิดพลาดไม่เกิน 5% คำนวณหาขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตร Taro Yamane (1967: 886-887)

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (1)$$

เมื่อ

n = ขนาดตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำนวน 5,882 คน

e = ระดับนัยสำคัญ ความผิดพลาดที่ยอมรับ (ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้มีค่าเท่ากับ .05)

แทนค่า

$$n = \frac{5,882}{1 + 5,882\,(0.0025)}$$

n = 374.53 คน

n = 375 คน

จากการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง ได้จำนวนของกลุ่มตัวอย่างคือ 375 คน แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดในด้านระยะเวลาในการศึกษาและด้านงบประมาณในการทำวิจัย ผู้วิจัยจึงขอกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เพียง 100 คน เพื่อเป็นตัวแทนของประชากรในการศึกษาครั้งนี้

ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำนวน 100 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบไม่คำนึงถึงความน่าจะเป็น โดยการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามที่เกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ซึ่งประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว 5 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านการมีส่วนร่วมในการวางแผน 2.ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ 3.ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน 4.ด้านการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ 5.ด้านการมี ส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล ผู้วิจัยได้ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิอร์ท (Likert) มี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับการมีส่วนร่วมมากที่สุด	กำหนดให้ 5 คะแนน
ระดับการมีส่วนร่วมมาก	กำหนดให้ 4 คะแนน
ระดับการมีส่วนร่วมปานกลาง	กำหนดให้ 3 คะแนน
ระดับการมีส่วนร่วมน้อย	กำหนดให้ 2 คะแนน
ระดับการมีส่วนร่วมน้อยที่สุด	กำหนดให้ 1 คะแนน

6.3 การทดสอบเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมาเองนั้นมาทดสอบคุณภาพ โดยการหาความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ดังนี้

1. การหาความเที่ยงตรง (Validity) โดยนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมาเองนั้นไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ด้วยเครื่องมือ โดยหาค่า IOC (Index of item Objective Congruence) โดยกำหนดค่า IOC เท่ากับ 0.9 หลังจากนั้น จึงนำแบบสอบถามมาปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ได้ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2. การหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไปทดลองใช้ (Try out) กับบุคลากรที่มีลักษณะสภาพแวดล้อมเดียวกัน แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชาชนในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำนวน 30 ชุด ก่อนการเก็บจริง ซึ่งผู้วิจัยได้ทดสอบเครื่องมือวิจัย โดยหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์ของแอลฟาครอนบาค (Cronbach) โดยกำหนดค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9

3. จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

6.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดหาข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือแนะนำตัวจากคณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว ถึงเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยนำหนังสือแนะนำตัวจากคณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว พร้อมด้วยแบบสอบถามส่งถึงเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว เพื่อขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามจนเสร็จสิ้น

3. ผู้วิจัยดำเนินการแจกแบบสอบถาม โดยชี้แจงรายละเอียดให้กับประชาชนพื้นที่เทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว โดยให้เวลาการตอบแบบสอบถาม และรับแบบสอบถามกลับคืน โดยแจกแบบสอบถามจำนวน 100 ฉบับ

4. เกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ยเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว โดยใช้เกณฑ์การแบ่งช่วงชั้นคะแนนจากจำนวนระดับชั้น (คะแนนจาก 1 ถึง 5) คำนวณได้จากสูตรนี้

$$= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับชั้น}}$$

$$= \frac{5 - 1}{5}$$

$$= 0.8$$

5. เก็บรวบรวมแบบสอบถามโดยผู้วิจัยขอรับแบบสอบถามคืนด้วยตนเอง และทำการตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนของข้อมูลในแบบสอบถาม ก่อนนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

6.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน โดยแจกแจงค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อบรรยายข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของประชากรที่ศึกษา

2. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลที่มีตัวแปรต้น 2 กลุ่ม ได้แก่ เพศ โดยใช้สถิติการทดสอบค่า t–test

4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลที่มีตัวแปรต้นมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป ได้แก่ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน โดยใช้สถิติการทดสอบค่า F-test แบบ (One - Way ANOVA) โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ .05 หากพบความแตกต่างที่มีค่านัยสำคัญดังกล่าว จะทำการวิเคราะห์เป็นรายคู่ โดยวิธีการของ LSD

7. สรุปผลการวิจัย

การวิจัย การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

7.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ด้านเพศพบว่า ประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 61 และเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 39

ด้านอายุ พบว่าส่วนใหญ่อายุอายุระหว่าง 20-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 34.0 รองลงมาคือช่วงอายุระหว่าง 51-60 ปี คิดเป็นร้อยละ 25.0 อายุระหว่าง 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 24.0 อายุระหว่าง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 13.0 และอายุ 61 ปี ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 4.0 ตามลำดับ

ด้านสถานภาพ พบว่าส่วนใหญ่สถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 43.0 รองลงมาคือสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 37.0 สถานภาพแยกกันอยู่ คิดเป็นร้อยละ 10.0 คนสถานภาพหย่าร้าง คิดเป็นร้อยละ 8.0 และสถานภาพหม้าย คิดเป็นร้อยละ 2.0 ตามลำดับ

ด้านระดับการศึกษา พบว่าส่วนใหญ่มีระดับมัธยมศึกษา/ปวช. คิดเป็นร้อยละ 35.0 รองลงมาคือระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 29.0 ระดับอนุปริญญา/ปวส. คิดเป็นร้อยละ 21.0 ระดับสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 8.0 และระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 7.0 ตามลำดับ

มีอาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 35.0 รองลงมามีอาชีพรับจ้างทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 24.0 อาชีพอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 20.0 อาชีพค้าขาย/ประกอบธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 11.0 และอาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 10.0 ตามลำดับ

มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 5,000-10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 39.0 รองลงมาคือรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 10,001-15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 23.0 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 15.0 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 20,000 บาท ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 13.0 และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,001-20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 10.0 ตามลำดับ

7.2 การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

ผลการวิจัย การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของ

ประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานครอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

1. ด้านการมีส่วนร่วมในการวางแผน

ผลการวิจัย พบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานครอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ด้านการมีส่วนร่วมในการวางแผนในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

2. ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

ผลการวิจัย พบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

3. ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน

ผลการวิจัย พบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานครอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินงานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

4. ด้านการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์

ผลการวิจัย พบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานครอำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ด้านการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

5. ด้านการมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล

ผลการวิจัย พบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ด้านการมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

8. ผลการทดสอบสมมติฐาน

ผลการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตาม เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน พบว่า ประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร ที่มีเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมีระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05

1. ผลการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตามเพศ ในภาพรวมและรายด้าน พบว่า ประชาชนที่มีเพศต่างกันจะมีความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ไม่แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2. ผลการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตามอายุ ในภาพรวมและรายด้าน พบว่า ประชาชนที่มีอายุต่างกันจะมีความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ไม่แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

3. ผลการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตามสถานภาพ ในภาพรวมและรายด้าน พบว่า ประชาชนที่มีสถานภาพต่างกันจะมีความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ไม่แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. ผลการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตามระดับการศึกษา ในภาพรวมและรายด้าน พบว่า ประชาชนที่มีระดับการศึกษาต่างกัน จะมีความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ไม่แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

5. ผลการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตามอาชีพ ในภาพรวมและรายด้าน พบว่า ประชาชนที่มีอาชีพต่างกันจะมีความคิดเห็นต่อการมี

ส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ไม่แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

6. ผลการเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ในภาพรวมและรายด้าน พบว่า ประชาชนที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกันจะมีความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ไม่แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

9. อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ครั้งนี้สามารถอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย 2 ประการดังนี้

9.1 เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

ด้านการมีส่วนร่วมในการวางแผน

จากผลการวิจัยพบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ด้านการมีส่วนร่วมในการวางแผน ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากประชาชนมีส่วนร่วมในการวางแผนกำหนดนโยบายในการจัดการขยะของเทศบาล ประชาชนมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางดำเนินงานการจัดเก็บขยะของ แต่การมีส่วนร่วมในการกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ/กิจกรรมในการจัดการขยะของเทศบาลมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดทำให้การมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวมีความใกล้เคียงสอดคล้องกับข้อค้นพบของ [6] พิศิพร ทัศนา, 2558 ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลกที่พบว่าผลการวิจัยอยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน

ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

จากผลการวิจัยพบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากประชาชนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของประชาชนในชุมชนในการจัดการขยะ และการประชาคมเพื่อเพื่อเสนอปัญหาและความต้องการอยู่ในระดับที่มีมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดทำให้ด้านการมีส่วนร่วมในการจัดสินใจอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวมีความใกล้เคียงสอดคล้องกับข้อค้นพบของ [6] พิศิพร ทัศนา, 2558 ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก ที่พบว่าผลการวิจัยอยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน

ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน

จากผลการวิจัยพบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินงานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากประชาชนมีส่วนร่วมปฏิบัติกิจกรรมของเทศบาลในการรณรงค์และร่วมเก็บคัดแยกประเภทขยะ ขยะมูลฝอยในชุมชน แปรรูปขยะครัวเรือนมาทำเป็นปุ๋ยหมัก หรือน้ำหมักจุลินทรีย์ชีวภาพ ประชาชนมีส่วนร่วมคัดแยกประเภทขยะ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวมีความใกล้เคียงสอดคล้องกับข้อค้นพบของ [7] ภาวรินท์ นาจาปา, 2557 ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลคลองใหญ่ อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราดที่พบว่าผลการวิจัยอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน

ด้านการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์

จากผลการวิจัยพบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ด้านการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากประชาชนมีส่วนร่วมในการลดขยะ มีส่วนร่วมในการนำขยะจากครัวเรือนมาทิ้งลงถังของเทศบาล การซื้อผลิตภัณฑ์ชนิดเติมแบบถุงพลาสติกมาใช้แทนการซื้อผลิตภัณฑ์แบบขวด มีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะในชนครัวเรือนแล้วนำไปขายเพื่อเพิ่มรายได้ และมี

ส่วนร่วมในการ ไม่ทิ้งขยะลงแม่น้ำลำคลอง หรือที่สาธารณะ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวมีความใกล้เคียงสอดคล้องกับข้อค้นพบของ [7] ภาวรินท์ นาจาปา, 2557 ที่พบว่าผลการวิจัยอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลคลองใหญ่ อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด ที่พบว่าผลการวิจัยอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน

ด้านการมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล

จากผลการวิจัยพบว่า การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ด้านการมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผลในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากประชาชนมีส่วนร่วมในในการแสดงความคิดเห็นหรือเสนอแนะในการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลให้เทศบาลและการตรวจสอบค่าธรรมเนียมจากการจัดเก็บขยะ ยังอยู่ระดับน้อยเมื่อเทียบกับรายข้ออื่น ๆ ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวมีความใกล้เคียงสอดคล้องกับข้อค้นพบ [8] วงธรรม สรณะ และ จุตินันท์ ขวัญเนตร, 2556 ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างความเข้มแข็งของท้องถิ่นโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะ พบว่า ผลการวิจัยอยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน

9.2 เพื่อเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว โดยจำแนกตามลักษณะ ปัจจัยส่วนบุคคลของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร

จากการศึกษาเปรียบเทียบการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำแนกตามลักษณะปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า ปัจจัยด้าน เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายไดเฉลี่ยต่อเดือน ต่างกัน จะมีส่วนร่วมในการจัดการขยะไม่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวมีความใกล้เคียงสอดคล้องกับข้อค้นพบของ [7] ปภาวรินท์ นาจาปา. 2557. การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลคลองใหญ่ อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด ที่พบว่า ประชาชนที่มีเพศต่างกัน มีส่วนร่วมในการจัดการขยะไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับ [6] พิศิพร ทัศนา, 2558 ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชน ในการจัดการขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลกที่พบว่า ประชาชนที่มีระดับการศึกษา สถานภาพ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีส่วนร่วมในการจัดการขยะไม่แตกต่างกัน และสอดคลองกับข้อค้นพบของ [10] วรุต คุณสมิตปัญญา, 2555 ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ที่พบว่า ประชาชนที่มีอายุต่างกัน มีส่วนร่วมในการจัดขยะมูลฝอยไม่แตกต่างกัน

10. ข้อเสนอแนะจากข้อค้นพบของงานวิจัย

การศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว มีข้อเสนอแนะจากข้อค้นพบของงานวิจัย ดังนี้

1. ในภาพรวมการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว อยู่ในระดับมาก แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการมีส่วนร่วมในการวางแผน ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ และด้านการมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล สมควรที่จะได้รับการพิจารณาปรับปรุงต่อไป เพื่อให้การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. ด้านการมีส่วนร่วมในการวางแผน ในภาพรวมของการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว อยู่ระดับปานกลาง แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การมีส่วนร่วมในการกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ/กิจกรรมในการจัดการขยะของเทศบาล มีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางดำเนินงานการจัดเก็บขยะของเทศบาล และประชาชนมีส่วนร่วมในการกำหนดทรัพยากรและแหล่งทรัพยากรที่ใช้ในการจัดการขยะของเทศบาล สมควรที่จะได้รับการพิจารณาปรับปรุงต่อไป

3. ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ในภาพรวมของการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขต

เทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว อยู่ระดับปานกลาง แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การเข้าร่วมการประชุมประชาคมเพื่อเสนอปัญหาและความต้องการในการจัดการขยะของชุมชนร่วมกับเทศบาล ที่เกิดขึ้นในชุมชน สมควรที่จะได้รับการพิจารณาปรับปรุงต่อไป

4. ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน ในภาพรวมของการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว อยู่ระดับมาก แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ประชาชนมีส่วนร่วมนำขยะมูลฝอยในครัวเรือนมาทำเป็นปุ๋ยหมัก หรือน้ำหมักจุลินทรีย์ชีวภาพ สมควรที่จะได้รับการพิจารณาปรับปรุงต่อไป

5. ด้านการมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ ในภาพรวมของการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว อยู่ระดับมาก แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าประชาชนมีส่วนร่วมในการลดขยะ เช่น ขวดพลาสติก ขวดแก้ว หรือถุงพลาสติกที่ใช้แล้ว และรู้จักนำกลับมาใช้ใหม่ นำขยะมูลฝอยจากครัวเรือนมาทิ้งลงถังขยะของเทศบาล มีการคัดแยกขยะในครัวเรือนแล้วนำไปขายเพื่อเพิ่มรายได้ และไม่ทิ้งขยะลงแม่น้ำลำคลองหรือใต้ถุนบ้าน

6. ด้านการมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล ในภาพรวมของการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว อยู่ระดับปานกลาง แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ประชาชนร่วมแสดงความคิดเห็นหรือเสนอแนะในการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาล ให้เทศบาลทราบ มีส่วนร่วมให้เทศบาลทราบ เมื่อพบถังขยะของเทศบาลชำรุดหรือไม่เพียงพอต่อการใช้งาน และมีส่วนร่วมในการตรวจสอบรายได้ค่าธรรมเนียมจากการจัดเก็บขยะ สมควรที่จะได้รับการพิจารณาปรับปรุงต่อไป

11. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการขยะในภาพรวมของจังหวัดสระแก้ว

2. ควรทำการศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะของประชาชนในจังหวัดสระแก้ว เพื่อนำผลวิจัยที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานของภาครัฐในการจัดการขยะต่อไป

12. บรรณานุกรม

[1] วิกรม กรมดิษฐ์. 2554. ขยะปัญหาของโลก, เอกสารความรู้ สดร. ลำดับที่ 5 ปีงบประมาณ 2554, สถาบันดำรงราชานุภาพ, กรุงเทพ.

[2] พระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496

[3] รายงานสำรวจความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อเทศบาลตำบลวัฒนานคร, 2560

[4] เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง. 2526.

[5] ระบบสถิติทะเบียนราษฎร์ เทศบาลตำบลวัฒนานคร ณ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2560

[6] พิศิพร ทัศนา. 2558. การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยในเขตพื้นที่เทศบาลนครพิษณุโลก, งานนิพนธ์หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการปกครองท้องถิ่น, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

[7] ปภาวรินท์ นาจาปา. 2557. การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลคลองใหญ่ อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด, ปัญหาพิเศษหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.

[8] วงธรรม สรณะ และ จุฑินันท์ ขวัญเนตร. 2556. การสร้างความเข้มแข็งของท้องถิ่นโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการจัดการขยะ, งานนิพนธ์คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี.

[9] วิวัฒน์ จิตนิยม. 2557. การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยของเทศบาลนครเจ้าพระยาสุรศักดิ์ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี, งานนิพนธ์หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

[10] วรุต คุณสมิตปัญญา. 2555. ภาวการณ์มีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองบ้านบึง จังหวัดชลบุรี, ปัญหาพิเศษหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ID013

การมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

People participation in sub-district living enhancement project in Watthananakhon Sub-district, Watthananakhon District, Sa Kaeo Province

นครินทร์ ขันทเขตต์[1*] และ เสริมสิทธิ์ สร้อยสอดศรี[1]
[1] หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว
[*]E-mail: nakarinspsr@gmail.com

Nakarin Khanthakhet[1*] and Sermsit Soisodsri[1]
[1] Bachelor of Public Administration Program in General Administration,
Faculty of Science and Social Sciences, Burapha University Sakaeo Campus
[*]E-mail: nakarinspsr@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว และ 2) เพื่อทราบปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ประชาชนที่มีภูมิลำเนาในท้องที่ตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว จำนวน 100 คน โดยเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้เป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติการทดสอบค่า t - test และ F - test ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบ One - Way ANOVA โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หากพบความแตกต่างที่มีค่านัยสำคัญดังกล่าว จะทำการวิเคราะห์เป็นรายคู่ โดยวิธีการ (LSD) ผลการวิจัย พบว่า ประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว โดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการรับผลประโยชน์ ประชาชนมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.33) ส่วนด้านที่ประชาชนมีส่วนร่วมอยู่ในระดับน้อย ประกอบไปด้วย ด้านการตัดสินใจ ($\overline{X}$ = 2.55) ด้านการดำเนินการ ($\overline{X}$ = 2.17) และด้านการประเมินผล ($\overline{X}$ = 2.06) ตามลำดับ และปัจจัยส่วนบุคคลด้านที่มีผลต่อการส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ประกอบไปด้วยปัจจัยด้านอายุ ระดับการศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

คำหลัก การมีส่วนร่วมของประชาชน, โครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล

Abstract

The purposes of this research were to investigate a level of public participation and factors affecting the participation in a Sub-district living enhancement project in watthananakhon sub-district, watthananakhon District, Sa Kaeo Province. The subjects participating in this project were 100 people living in watthananakhon Sub-district, watthananakhon District, Sa Kaeo Province .The instrument used to collect the data was a questionnaire. The statistical tests used to analyze the collected data included frequency, percentage, means, standard deviation. To compare the means, the tests of t-test and One-way ANOVA. The results of the study revealed that level of public participation was at the overall low. When considered in each aspect , the one in relation to receiving benefits was rated the overall moderate ($\overline{X}$ = 3.33), the was rated the overall low consist of aspects relating to decision-making ($\overline{X}$ = 2.55) implementation ($\overline{X}$ = 2.17), and evaluation ($\overline{X}$ = 2.06), Personal factors affecting the participation in a sub-district living enhancement project consist of age factor, education and amount of monthly income.
Keywords: People Participation, Sub-Distrct Living Enhancement Project

บทนำ

นโยบายสาธารณะนับได้ว่าเป็นเครื่องมือสำคัญประการหนึ่งในการบริหารราชการแผ่นดินของรัฐบาล เพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมตามบริบท อาทิ นโยบายด้านการศึกษา ด้านการเมืองการป้องกันประเทศ ด้านการบริหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งนโยบายที่แก้ไขปัญหาหรือส่งเสริมความเป็นอยู่ของประชาชน ซึ่งนับเป็นภารกิจหลักของรัฐบาลเนื่องจากสามารถสะท้อนสภาพสังคม คุณภาพชีวิต รวมไปถึงสภาพเศรษฐกิจได้เป็นอย่างดี การดำเนินการดังกล่าวจึงเป็นภาระที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ เช่น รัฐบาลภายใต้การนำของ นายทักษิณ ชินวัตร นายกรัฐมนตรี ได้ดำเนินนโยบายส่งเสริมเศรษฐกิจ และยกระดับคุณภาพการสร้างรายได้ใน“โครงการพัฒนาศักยภาพของหมู่บ้าน/ชุมชน” ในสมัยรัฐบาลนายอภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ ได้ดำเนินการนโยบายที่ต้องการสร้างเศรษฐกิจระดับชุมชนให้เข้มแข็ง แก้ปัญหาภาวะเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนใน“โครงการเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อยกระดับชุมชน” และ “โครงการไทยเข้มแข็ง” รัฐบาลต่อมา นางสาวยิ่งลักษณ์ ชินวัตร นายกรัฐมนตรี มีความมุ่งหวังให้เกิดการยกระดับความเป็นอยู่ของเกษตรกร ผ่าน “โครงการจำนำข้าว” ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวข้างต้นนี้สะท้อนให้เห็นถึงความพยายามในการแก้ปัญหาความเป็นอยู่ของประชาชน มีการพัฒนาและยกระดับเศรษฐกิจในระดับท้องที่ตามบริบทที่เผชิญโดยเป็นภาระหน้าที่ของทุกรัฐบาลให้เกิดขึ้นอย่างเต็มความสามารถ

ในช่วงที่ผ่านมา เศรษฐกิจไทยประสบภาวะชะลอตัวอย่างต่อเนื่อง โดยในช่วงครึ่งแรกของปี 2558 เศรษฐกิจไทยขยายตัวที่ร้อยละ 2.9 ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ต่ำกว่าระดับศักยภาพทางเศรษฐกิจ ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการส่งออกสินค้าที่หดตัว เนื่องจากเศรษฐกิจประเทศคู่ค้าหลักขยายตัวในอัตราที่ชะลอลง ผลผลิตและราคาพืชผลเกษตรสำคัญต่าง ๆ ปรับลดลง เนื่องจากได้รับผลกระทบจากปัญหาภัยแล้งในช่วงที่ผ่านมา ประกอบกับความผันผวนของราคาสินค้าโภคภัณฑ์ในตลาดโลก อันส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงรายได้เกษตรกรที่เป็นประชากร ส่วนใหญ่ของประเทศ และกำลังซื้อของประชาชนที่มีรายได้น้อยนั้นลดลง ประกอบกับการลดลงของความเชื่อมั่นของผู้บริโภคและผู้ประกอบการ จึงส่งผลให้การบริโภคและการลงทุนภาคเอกชนชะลอตัว [1]

รัฐบาลพลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา ได้เล็งเห็นถึงปัญหาความเป็นอยู่ของประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากภาวะเศรษฐกิจ จึงได้ดำเนินการตามที่กระทรวงการคลังเสนอ คือ นโยบายด้านการส่งเสริมความเป็นอยู่ในระดับฐานรากให้กับเกษตรกรและประชาชนผู้มีรายได้น้อยในระดับท้องที่ ด้วยการให้ตำบลและหมู่บ้านเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนา

เศรษฐกิจและยกระดับคุณภาพชีวิตในระยะเร่งด่วน เพื่อให้เกิดการจ้างงาน การบริโภค และการลงทุน ด้วยการจัดสรรงบประมาณลงไปในระดับตำบล สร้างการกระจายเม็ดเงินลงไปสู่พื้นที่ทุกจังหวัดครอบคลุมทั่วประเทศ ภายใต้ชื่อโครงการตามมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล (ตำบลละ 5 ล้านบาท) ทั้งนี้ โครงการที่จะดำเนินการจะต้องไม่ซ้ำซ้อนกับภารกิจของส่วนราชการและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ดำเนินการในเขตท้องที่ การได้มาซึ่งได้โครงการนั้นกล่าวได้ว่าต้องมาจากความต้องการของประชาชนในหมู่บ้านโดยตรง เนื่องจากมีขั้นตอนในการจัดทำประชาคมเพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนภายในหมู่บ้านได้ร่วมเสนอปัญหาและโครงการในฐานะเจ้าของปัญหาที่แท้จริง ซึ่งการมีส่วนร่วมในโครงการดังกล่าวนี้นอกจากการเข้าร่วมประชาคมแล้วนั้นประชาชน ในหมู่บ้านจะต้องมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล การเข้าเป็นคณะกรรมการจัดซื้อจัดจ้าง และคณะกรรมการตรวจรับการจ้างซึ่งเป็นกลไกของการมีส่วนร่วมภาคประชาชนอย่างแท้จริง

ตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว เป็นเขตท้องที่ที่ได้ดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ซึ่งประกอบด้วยโครงการทั้งหมด 19 โครงการ โดยได้รับวงเงินจัดสรรตามความเป็นจริงจำนวน 5,007,700 บาท แบ่งเป็น โครงการเกี่ยวกับการซ่อมแซมหรือบูรณะทรัพย์สินที่เป็นประโยชน์ต่อสาธารณะ จำนวน 14 โครงการ โครงการด้านการส่งเสริมการพัฒนาชุมชนตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง จำนวน 1 โครงการและโครงการด้านเศรษฐกิจสังคม จำนวน 4 โครงการ [2]

เหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว เพื่อศึกษาถึงระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบลว่าอยู่ในระดับใดรวมถึงเป็นแนวทางในการดำเนินการเสริมสร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการอื่นๆของภาครัฐต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว
2. เพื่อทราบปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

กรอบแนวคิดการวิจัย

ปัจจัยส่วนบุคคล
1. เพศ
2. อายุ
3. ระดับการศึกษา
4. อาชีพ
5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

→

การมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล
1. การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ
2. การมีส่วนร่วมในการดำเนินการ
3. การมีส่วนร่วมในผลประโยชน
4. การมีส่วนร่วมในการประเมินผล

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

ประชาชนที่มีเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยกำหนดประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ ประชาชนที่มีภูมิลำเนาในเขตท้องที่ตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ใช้การเลือกตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยด้วยการใช้สูตรการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ [3] Taro Yamane (1973 อ้างถึงใน สิริอร นิยมเดช, 2556, หน้า 79) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 โดยจำนวนประชาชนที่มีภูมิลำเนาในเขต

ท้องที่ตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหัดสระแก้ว มีจำนวนทั้งหมด 7,670 คน [4] จากการแทนค่าได้จำนวนประชากรเท่ากับ 380 คน แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดในด้านระยะเวลาในการวิจัยและด้านงบประมาณ ผู้วิจัยจึงขอกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ 100 คน เพื่อเป็นตัวแทนของประชากรในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม ซึ่งมีโครงสร้างแบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด และส่วนที่ 3 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย t-test และ One -way ANOVA

สรุปผลการวิจัย

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล จากการวิจัย พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 51 คน ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 51 - 60 ปี จำนวน 38 คน ส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. จำนวน 49 คน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง จำนวน 46 คน และส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 59 คน

ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว พบว่า ในภาพรวมประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบลอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านการมีส่วนร่วมพบว่า ด้านการมีส่วนร่วมในผลประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.33) ส่วนด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ($\overline{X}$ = 2.55) ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินการ ($\overline{X}$ = 2.17) และด้านการมีส่วนร่วมในการประเมินผลอยู่ในระดับน้อย ($\overline{X}$ = 2.06) ตามลำดับ

ผลการทดสอบสมติฐาน

ตารางที่ 1 แสดงผลการทำสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	ผลการทดสอบสมมติฐาน	
	ยอมรับสมมติฐาน	ไม่ยอมรับสมมติฐาน
ประชาชนที่มีเพศต่างกัน มีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แตกต่างกัน		√ Sig = 0.559
ประชาชนที่มีอายุต่างกัน มีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แตกต่างกัน	√ Sig = 0.006*	
ประชาชนที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แตกต่างกัน	√ Sig = 0.022*	
ประชาชนที่มีอาชีพต่างกัน มีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แตกต่างกัน		√ Sig = 0.151
ประชาชนที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แตกต่างกัน	√ Sig = 0.002*	

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ประชาชนที่มีเพศ และอาชีพต่างกัน มีส่วนร่วมในการดำเนิน

โครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ส่วนประชาชนที่มีอายุ ระดับการศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน ส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ประชาชนที่มีอายุระหว่าง 51 – 60 ปี มีส่วนร่วมมากกว่าประชาชนที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี

ประชาชรที่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น มีส่วนร่วมมากกว่าประชาชนที่มีระดับการศึกษา ปวส./อนุปริญญา

ประชาชนที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ต่ำกว่า 10,000 บาท มี่สวนร่วมมากกว่าประชาชนที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 20,001 – 30,000 บาท

ดังนั้น ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว พบว่า ปัจจัยด้าน เพศ และอาชีพ ไม่มีผลต่อการมีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ขณะที่ปัจจัยด้าน อายุ ระดับการศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีผลต่อส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว

อภิปรายผล

การมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว โดยภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้เนื่องจาก ข้อจำกัดจากปัจจัยแวดล้อมและข้อกำหนดในแนวทางการดำเนินโครงการ เป็นอุปสรรคต่อการมีส่วนร่วม กล่าวคือ ปัจจัยแวดล้อม ได้แก่ประชาชนส่วนใหญ่นั้นประกอบอาชีพรับจ้าง ซึ่งทำให้การเข้าร่วมนั้นไม่สามารถทำได้มากนัก ในส่วนของแนวทางการดำเนินโครงการที่มุ่งให้ความสำคัญกับคณะกรรมการหมู่บ้านเป็นผู้ดำเนินงานหลัก โดยกำหนดเป็นแนวทางการดำเนินงานตามโครงการไว้ ลักษณะโครงการที่อาจมีความซ้ำซ้อนกับการดำเนินงานในโครงการอื่น เช่น โครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับหมู่บ้านผ่านสินเชื่อกองทุนหมู่บ้าน ซึ่งทำให้ประชาชนเกิดความสับสนและมองว่าโครงการข้างต้นให้ประโยชน์เฉพาะหน้าได้รวดเร็วกว่า ประกอบกับการดำเนินงานของโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบลที่มีลักษณะโครงการคล้ายคลึงกับภารกิจบริการสาธารณะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตตำบลวัฒนานครถึง 2 แห่ง เช่น การปรับปรุงถนน ทำให้ประชาชนไม่ให้ความสนใจในการเข้าร่วมการดำเนินโครงการ ซึ่งไม่สอดคล้องกับ [5] วิจักขณ์ เพชรนุช (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการตามมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล (ตำบลละ 5 ล้านบาท) กรณีศึกษา โครงการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชุมชนบ้านเนินทางรถไฟ เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ อยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้เนื่องจากการเข้าร่วมประชุมประชาคมนั้นอาจเป็นเวลาที่ประชาชนมีภารกิจในกิจวัตรประจำวัน ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมประชาคมได้ ทำให้ผลการตัดสินใจจากประชาชนที่ต้องเกิดขึ้นในโครงการน้อยลงไปด้วย เช่น การเสนอประเด็นและแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาและความต้องการของหมู่บ้าน การตัดสินใจคัดเลือกโครงการที่จะดำเนินงานตามโครงการ และคณะกรรมการในการดำเนินงานก็จะเป็นกลุ่มเดิมที่มีบทบาทหรือที่มีหน้าที่หลักอยู่แล้วในการทำงานภายในหมู่บ้าน เช่น ผู้ใหญ่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล เป็นต้น จึงทำให้การตัดสินใจในการดำเนินโครงการที่ต้องมาจากประชาชนอยู่ในระดับน้อย ซึ่งไม่สอดคล้องกับ [6] ยศวัฒน์ คงมี (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการพัฒนาศักยภาพของหมู่บ้านและชุมชน SML ด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ อยู่ในระดับปานกลาง

ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินการ อยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้เนื่องจาก การดำเนินงานตามโครงการนั้นต้องใช้เวลาในการเข้าร่วมและช่วงเวลาที่เข้าร่วมนั้นเป็นช่วงเวลาเดียวกัน

กับภารกิจอื่นๆ เช่น ช่วงเวลาการทำงาน ซึ่งทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมตามกระบวนการและขั้นตอนของการดำเนินโครงการตามแผนที่กำหนดได้ ในส่วนของการร่วมเป็นคณะกรรมการดำเนินโครงการในการดำเนินงาน เช่น การจัดซื้อจัดจ้างนั้นส่วนหนึ่งต้องเกิดจากการคัดเลือกจากที่ประชุมประชาคม และส่วนหนึ่งต้องเป็นไปตามที่โครงการกำหนดทำให้ประชาชนไม่สามารถมีบทบาทได้อย่างเต็มที่ และส่วนหนึ่งมองว่าการที่จะต้องเป็นหนึ่งในคณะกรรมการนั้นต้องรับภาระหรือมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้น เช่น เสี่ยงต่อความผิดพลาดในการตรวจรับงานจ้าง เสี่ยงต่อการถูกตรวจสอบจากสำนักงานคณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดิน เป็นต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับ [7] พิมพ์วรีย์ คูเมือง (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการดำเนินงานขององค์การบริหาร ส่วนตำบลกู่กาสิงห์ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด ด้านการมีส่วนร่วมในการดำเนินการ อยู่ในระดับปานกลาง

ด้านการมีส่วนร่วมในผลประโยชน์ อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากผลของการดำเนินโครงการนั้นบางโครงการสามารถที่จะเข้าถึงได้ ตอบสนองความต้องการของบางกลุ่มได้แต่ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนในแต่ละพื้นที่หรือกลุ่มใหญ่ได้อย่างเต็มที่นั่นคือไม่สามารถตอบสนองตรงตามปัญหาที่แท้จริงของประชาชนได้ เป็นเพียงสาธารณสมบัติหรือสาธารณประโยชน์ต่อส่วนร่วมเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับ [8] ศุภกฤต ใจทิพย์ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารงานของเทศบาลตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ด้านการมีส่วนร่วมในผลประโยชน์ อยู่ในระดับปานกลาง

ด้านการมีส่วนร่วมในการประเมินผล อยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้เนื่องจากประชาชนนั้นไม่ได้ร่วมเข้าเป็นคณะกรรมการดำเนินงาน เช่น การเป็นคณะกรรมการตรวจรับงานจ้างอย่างเต็มที่ เป็นเพียงผู้เข้าร่วมและรับผลที่เกิดขึ้นจากโครงการเท่านั้น ประกอบกับประชาชนเห็นว่าหน้าที่ในการประเมินผลหรือติดตามประเมินผลไม่ใช่หน้าที่ของตน เป็นหน้าที่ของคณะกรรมการหรือผู้นำชุมชนจึงไม่มีการให้ข้อเสนอแนะในระหว่างและหลังการดำเนินโครงการ แม้ตนจะพบเห็นปัญหาที่เกิดขึ้น แต่จะติดตามความก้าวหน้าของโครงการเมื่อผ่านหรือพบเห็น เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ [9] พัฒนา พิทาคำ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการพัฒนาเทศบาลตำบลแม่แจ่ม อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ด้านการประเมินผล อยู่ในระดับน้อย

ในส่วนของผลการศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว พบว่า ปัจจัยด้านเพศ และอาชีพไม่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชน ซึ่งสอดคล้องกับ [10] มนัสนันท์ วงศ์มานิต (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารงานขององค์การบริหารส่วนตำบลระวิง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่พบว่า ปัจจัยด้านเพศ และอาชีพ ไม่มีผลต่อการมีส่วนร่วมในการบริหารงานขององค์การบริหารส่วนตำบลระวิง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ สำหรับปัจจัยด้าน อายุ ระดับการศึกษา และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ที่พบว่ามีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการดำเนินโครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล ในตำบลวัฒนานคร อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสรแก้ว ซึ่งสอดคล้องกับ [11] Cohen and Uphoff (1980, อ้างถึงใน นิวัฒน์ หมื่นอนันต์, 2557, หน้า 8-9) ที่เสนอว่าปัจจัยด้าน อายุ ระดับการศึกษา และรายได้ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลทำให้ประชาชนเข้ามามีบทบาทในการมีส่วนร่วมในโครงการต่าง ๆ

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยที่พบว่าการมีส่วนร่วมของประชาชนนั้นอยู่ในระดับน้อย ดังนั้นส่วนราชการที่เกี่ยวข้องในระดับท้องที่ต้องเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน สร้างแรงจูงใจให้ประชาชนตระหนักถึงคุณค่าของการมีส่วนร่วมเพิ่มบทบาทหน้าที่ในการเข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการตั้งแต่การตัดสินใจในฐานะเป็นเจ้าของปัญหาที่แท้จริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนนั้นได้มีบทบาทในการร่วมในการประเมินผลในการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้น ให้ประชาชนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการตรวจสอบ ติดตามและประเมินผล ในขณะที่ข้าราชการ

เป็นเพียงผู้กำกับดูแลและให้ความคิดเห็นในฐานะพี่เลี้ยง เพื่อให้ประชาชนได้พัฒนาขีดความสามารถของตนในการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการมากกว่าการรับผลประโยชน์เพียงอย่างเดียว เพราะเมื่อประชาชนมีส่วนร่วมในฐานะเจ้าของปัญหาที่แท้จริง จะทำให้เกิดการตอบสนองความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ควรวิจัยด้านของการประเมินผลโครงการและประสิทธิผลของโครงการ และวิจัยถึงปัจจัยจูงใจหรือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนเพื่อนำไปเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อนโยบายสาธารณะอื่นของภาครัฐทั้งในระดับท้องที่หรือระดับชาติต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักนโยบายและแผน สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย. 2558. โครงการมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล, ข้อมูลจาก www.ppb.moi.go.th/midev06/upload/5%20m.doc. (วันที่สืบค้นข้อมูล 16 กุมภาพันธ์ 2561)

[2] กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. 2558. โครงการที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการฯระดับ,ข้อมูลจาก https://tambon.dopa. go.th/web/main.php. จังหวัด. (วันที่สืบค้นข้อมูล 16 กุมภาพันธ์ 2561)

[3] สิริอร นิยมเดช. (2556). การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการดำเนินกิจกรรมตามโครงการหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงต้นแบบปี 2555 บ้านหนองอ้อ หมู่3 ตำบลมะขาม อำเภอมะขามจังหวัดจันทบุรี.ปัญหาพิเศษรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการภาครัฐและเอกชน, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.

[4] สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง. รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้าน ประจำปี พ.ศ. 2560. วันที่ค้นข้อมูล 16 กุมภาพันธ์ 2561, เข้าถึงได้จาก http://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statTDD/views/showZoneData.php?rcode=2705&statType=1&y ear=60.

[5] วิจักขณ์ เพชรนุช. 2560. การมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการตามมาตรการส่งเสริมความเป็นอยู่ระดับตำบล (ตำบลละ 5 ล้านบาท) กรณีศึกษา โครงการผลิตปุ๋ย อินทรีย์ชุมชนบ้านเนินทางรถไฟ เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี”. วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา.

[6] ยศวัฒน์ คงมี. 2558. การมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการพัฒนาศักยภาพของหมู่บ้านและชุมชน SML. วารสารจันทรเกษมสาร, ปีที่ 20 ฉบับที่ 40 , หน้า 69-77

[7] พิมพ์วรีย์ คูเมือง. 2559. การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการดำเนินงานขององค์การบริหารส่วนตำบลกู่กาสิงห์ อำเภอเกษตรวิสัย จังหวัดร้อยเอ็ด. การค้นคว้าอิสระรัฐศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[8] ศุภกฤต ใจทิพย์. 2557. การมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารงานของเทศบาลตำบลเสม็ด อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี. งานนิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการเมืองการปกครอง, คณะรัฐศาสตร์และนิติศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

[9] พัฒนา พิทาคำ. (2558). การมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการพัฒนาเทศบาลตำบลแม่แจ่ม อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์รัฐประศาสศาสตรมหาบัณฑิต, สาขานโยบายสาธารณะ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

[10] มนัสนันท์ วงศ์มานิต. 2558. ปัจจัยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารงานขององค์การบริหารส่วนตำบลระวิง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์. หน้า183-192 ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 15.

[11] นิวัฒน์ หมื่นอนันต์. 2557. การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดทำประชาคมท้องถิ่นของเทศบาลตำบลบางสมัคร อำเภอบางปะกงจังหวัดฉะเชิงเทรา.งานนิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเศรษฐศาสตร์การเมืองและการบริหารจัดการ, คณะรัฐศาสตร์และนิติศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ID016

กลยุทธ์ธุรกิจร้านสักลาย กรณีศึกษาร้านสักในเขตพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
Business strategies of tattoo parlors : Case Study in Mueang district, Lampang province

วฤนพร เขื่อนแก้ว[1], สุธิดา สบาย[2], มยุรี พรหมเทพ[3], ขจรศักดิ์ วงศ์วิราช[4]
[1-2] นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 หลักสูตรบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการจัดการ
คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
[3-4] อาจารย์ สาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
*E-mail: Sutida122539@gmail.com

Warinpon Khuenkeaw[1], Sutida Sabai[2], Mayuree Pomthep[3], Kajohnsak Wongwirach[4]
[1,2] Bachelor degree students, Department of Management, Faculty of Management Science, Lampang Rajabhat University
[3,4] Lecturer, Department of Management, Faculty of Management Science, Lampang Rajabhat University
*E-mail: Sutida122539@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษารูปแบบการประกอบการของธุรกิจร้านสักลาย (2) เพื่อวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค ของธุรกิจร้านสักลาย และ (3) เพื่อศึกษากลยุทธ์ธุรกิจร้านสักลายในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้การสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง คือผู้ประกอบการและผู้ใช้บริการธุรกิจร้านสักลายในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า (1) ธุรกิจร้านสักเป็นธุรกิจขนาดเล็กและเป็นผู้ประกอบการรายเดียว โดยผู้ประกอบการอาศัยทักษะและความรู้จากประสบการณ์มาใช้ในการประกอบการ รวมทั้งมีใจรักและชื่นชอบในลวดลายและการสัก ประกอบกับการแสวงหาความรู้ในการสร้างสรรค์ลวดลายและเทคนิคการสักจากชมรมสมาคมจนได้รับมอบเอกสารที่ได้ผ่านการอบรมความรู้เกี่ยวกับช่างสักลาย รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ใช้ได้รับการรับรองมาตรฐาน (2) จุดแข็ง ธุรกิจร้านสักลายมีต้นทุนไม่สูงมาก ผู้ประกอบการสามารถดูแลและให้คำปรึกษาแก่ลูกค้าที่มาใช้บริการ จุดอ่อน คือธุรกิจร้านสักลายมีข้อจำกัดการให้บริการแก่ลูกค้าเพศหญิงที่ต้องการสักลายในร่มผ้า โอกาส คือ มีการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อมาใช้ในการสักลวดลายตามร่างกาย และอุปสรรค คือ ร้านสักลายยังเกิดมุมมองด้านลบต่อผู้พบเห็นลายสักบนผู้มาใช้บริการ และ (3) กลยุทธ์ของธุรกิจร้านสักลายในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า ธุรกิจร้านสักลายประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ปัจจัยด้านประสบการณ์ของช่างสัก/ผู้ประกอบการ, ปัจจัยด้านการสร้างสรรค์ผลงาน ลวดลาย รูปรอยต่างๆ ของผู้ประกอบการ, ปัจจัยด้านระบบการจัดการและการให้บริการ, ปัจจัยด้านมุมมองจากสังคม/ค่านิยม และกระแส และปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี ที่สามารถส่งผลต่อร้านสักลาย กรณีศึกษาร้านสักในเขตพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปางและเพื่อสร้างความเชื่อมั่นต่อลูกค้าในด้านความปลอดภัยและการพัฒนาลวดลายที่มีขนาดเหมาะสมและสวยงามตรงตามความต้องการของลูกค้า

คำหลัก กลยุทธ์, ธุรกิจบริการ, ร้านสักลาย

Abstract

This research had the objectives to (1) study the formats of tattoo business operations (2) analyze the Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats of the tattoo businesses and (3) to study the business strategies of tattoo businesses in the area of Mueang district, Lampang province by using the qualitative research method, using interviews as the tool in collecting data. The sample group was the business operators and business users of tattoo shops in Mueang district, Lampang province totaled 30 persons. The research findings revealed (1) tattoo business shops were small businesses and single operators as the operators used skills and knowledge from his or her experiences including love and admiration in the patterns and tattooing and the searches for knowledge in creation of patterns

And tattooing techniques from the association until receiving documents showing the passing of tattoo trainings and using standard products (2) Strengths the tattoo shops had not high cost and the operators could take care and advise the customers who came to use the services; the weaknesses were the tattoo business shops had the limits in providing services to female customers who wished to have tattoo in the areas under their clothes; the opportunities were using new technologies in tattooing patterns on the body and the threats were the tattoo shops still had negative feelings towards the finders of tattoo patterns on the service users and (3) the business strategies of the area of Mueang district, Lampang province found that the tattoo business shops were consisted of 5 important factors e.g. factor in the experiences of tattooing artists/business operators; factor in the creations of works, patterns and various pictures of the operators; factor in management and service providing system; factor in social viewpoint and values and trends and factor in technologies that could affect tattoo shops case study of tattoo shops in Mueang district, Lampang province and to create trust and confidence in safety to the customers and the development of suitable and beautiful patterns according to the needs and wants of the customers.

Keywords: strategy, service business, tattoo parlors

1. บทนำ

รอยสักหรือการสักนั้นมีมาตั้งแต่สมัยโบราณในยุคประวัติศาสตร์กรีกโบราณ ได้มีการบันทึกเกี่ยวกับสักเอาไว้นั้นคือการสักที่ศีรษะจุดประสงค์เพื่อไปสืบความลับของดินแดนฝ่ายข้าศึก เพราะการสักที่ศีรษะเป็นการอำพรางข่าวสารไม่ให้ข้าศึกล่วงรู้ซึ่งมีความสัมพันธ์ในยุคของอาณาจักรที่มีการรบพุ่ง แย่งชิงอำนาจ รวมทั้งยังเป็นวัฒนธรรมของชนเผ่าหมู่เกาะ อีสต์โพลินิเชียน ชาวเมารี เป็นที่รู้จักจากการสัก โดยเฉพาะการสักที่บริเวณใบหน้า เพื่อแสดงถึงความน่าเกรงขามและสถานะทางสังคม (นันท์ชญา มหาขันธ์, 2542) จากความเชื่อในอดีตเกี่ยวกับการสักจนถึงปัจจุบัน เริ่มมีเปลี่ยนแปลงไปสู่งานศิลปะ รอยสักที่เคยมีความเชื่อและเป็นประเพณีนิยม กลายเป็นความชื่นชอบในรูปลวดลายของรอยสัก ร้านสักสร้างจินตนาการ ภาพของตัวเองเพื่อให้เป็นทางเลือกของผู้ชื่นชอบงานศิลปะบนร่างกายรวมทั้งการนำเสนอของผู้รับบริการที่มีการระบุลวดลายต่างๆ เพื่อให้ช่างสักทำการสักให้ปรากฏอยู่บนเรือนร่างของตนเอง ซึ่งได้รับความนิยมมาอย่างต่อเนื่องจนเกิดธุรกิจร้านให้บริการสักลวดลายเก็ดขึ้น (ชนิตร ภู่กาญน์, 2540)

ปัจจุบันการสักนั้นเป็นที่นิยมอย่างมากโดยเฉพาะในกลุ่มของวัยรุ่น ที่มีการสักลวดลายไว้บนร่างกายเพื่อ

ประดับตกแต่ง หรือเรียกกันอีกอย่างหนึ่งว่า การสักแบบแฟชั่น เช่น รูปของสัตว์ รูปของดอกไม้ ฯลฯ หรือลวดลายต่าง ๆ ตามความชื่นชอบของแต่ละบุคคล (ศาลินี นิยมบูรณะ, 2558) จนทำให้ธุรกิจร้านสักเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและจากข้อมูลเฉพาะในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง มีธุรกิจร้านสักที่เปิดให้บริการและผู้สนใจรวมทั้งหมดจำนวน 4 แห่ง ประกอบด้วย ร้าน Too Tattoo Lampang , ร้าน 13 Degree Tattoo , ร้าน Tos Tattoo , ร้าน ต่อ Tattoo โดยทั้ง 4 ร้านจะตั้งอยู่ในพื้นที่ไม่ห่างไกลกันมากนักในขณะที่ปัจจุบันการสักตามร่างกายนั้น มักไม่ค่อยได้รับการยอมรับทางสังคมส่วนหนึ่ง มองว่าผู้ที่มีรอยสักนั้นเป็นคนไม่ดี ยังเป็นปัญหาสำหรับผู้ที่ต้องการประกอบอาชีพข้าราชการ หรือหน่วยงานที่มีชื่อเสียง ที่ไม่รับคนที่มีรอยสักที่เห็นโดยทั่วไป (นอกร่มผ้า) เข้าทำงานในองค์กร รวมทั้งข่าวการสักทำให้ผู้สักมีการติดเชื้อบริเวณรอยสัก หรือเกิดอาการเป็นผื่นแพ้ เป็นต้น ทำให้เกิดผลกระทบต่อผู้ประกอบการดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษากลยุทธ์ การประกอบธุรกิจร้านสักว่ามีการดำเนินธุรกิจภายใต้สถานการดังกล่าวให้ธุรกิจดำรงต่อไปได้อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการประกอบการของธุรกิจร้านสักลาย ในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
2. เพื่อวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของธุรกิจร้านสักลาย ในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
3. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของการประกอบธุรกิจร้านสักลาย ในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของกลยุทธ์ธุรกิจ

วิเชียร วิทยอุดม (2553) ให้นิยามว่า การดำเนินธุรกิจในปัจจุบันจำเป็นต้องมีการดำเนินภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วผู้ประกอบการทางธุรกิจจะต้องมีการวิเคราะสถานการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องภายใต้แนวคิดขอกลยุทธ์ธุรกิจซึ่งในอดีตจะถึงปัจจุบันมีการนำเสนอแนวคิดทางด้านกลยุทธ์ธุรกิจอย่าหลากหลายโดย กลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจได้มีผู้ให้แนวคิดในแง่มุมต่าง ๆ กลยุทธ์การแข่งขันคือความสามารถที่จะทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจ โดยสร้างความแตกต่างหรือข้อได้เปรียบเหนือคู่แข่งขัน หัวใจสำคัญคือสร้างความพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งลูกค้าเป็นสิ่งที่จำเป็นในการดำเนินงานต่อไปขององค์การ และเป็นผู้ที่ทำให้องค์การอยู่รอดได้กลยุทธ์ระดับธุรกิจมีความคิดเพื่อสร้างความแตกต่างขึ้นมาด้วยการวางตำแหน่งและสร้างความมั่นคงที่แตกต่างกันไปจากคู่แข่งซึ่งทำการแตกต่างกันขึ้นมาเพื่อทำการเปรียบเทียบให้เห็นถึงความสำคัญของการแข่งขันด้วยเหตุนี้จึงต้องสร้างกลยุทธ์ระดับธุรกิจที่มั่นคงโดยทั่ว ๆ ไป บริษัททั้งหลายมักเลือกกลยุทธ์ระดับธุรกิจ 5 อย่าง เพื่อก่อตั้งและป้องกันคู่แข่งในเรื่องดังนี้ (1) กลยุทธ์เป็นผู้นำด้านต้นทุน (2)กลยุทธ์การสร้างความแตกต่าง (3) กลยุทธ์การผสมผสานกันของผู้นำด้านต้นทุนและการสร้างความแตกต่าง (4) กลยุทธ์มุ่งเน้นไปที่ผู้นำระดับด้านต้นทุน และ (5) กลยุทธ์มุ่งเน้นการสร้างความแตกต่าง แต่กลยุทธ์ระดับธุรกิจช่วยบริษัทที่ตั้งขึ้นและช่วยให้มีการกระทำที่มีความได้เปรียบเหนือคู่แข่งภายในที่ได้ทำการแข่งขันกันที่มีความเจาะจงภายในเขตพื้นที่ที่มีการแข่งขัน นั้นๆ

ในการระบุกลยุทธ์ทางธุรกิจมีการจำแนกกลยุทธ์ในระดับต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางของผู้บริการในการดำเนินธุรกิจทั้งนี้ (ไพโรจน์ ปิยะวงค์วัฒนา, 2555) ได้นำเสนอกลยุทธ์ระดับต่างๆ จากการรวบรวมแนวคิดจากนักวิชาการที่หลากหลายยุทธ์ซึ่งประกอบด้วยระดับบริษัทเป็นกลยุทธ์ของการบริหารระดับสูง คือ เป็นการกำหนดทุกอย่างของบริษัทเพื่อเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ของบริษัทบรรลุผลสำเร็จตามที่ได้วางไว้และในการที่จะทำให้การจัดการกลยุทธ์ในระดับนี้ได้สำเร็จนั้นก็ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ และยังขึ้นอยู่กับการจัดวางแผนกลยุทธ์ที่มีหลักการและเป็นระบบเชิงบริษัทนั้นๆ อีกด้วยในการดำเนินธุรกิจนั้น สิ่งที่ทำให้การดำเนินงานในบริษัทประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ก็คือบทบาทการทำหน้าที่ของแผนกงานหน้าที่ต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละแผนกต่าง ๆ ก็มีบทบาทหน้าที่เฉพาะของตนตามโครงสร้างหน้าที่ที่ได้ระบุขอบเขตของงานไว้ ดังนั้นในการกำหนดกลยุทธ์เกี่ยวกับหน้าที่ที่จะทำให้กลยุทธ์ทำงานให้ลุล่วงตามขอบเขตหน้าที่ของหน่วยธุรกิจนั้นๆ การเงินการจัดการด้านการเงินนั้นไม่ใช้เป็นเพียงแต่การบริหารเงินสดเพียงอย่าง

เดียว แต่ยังเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ของเครดิตทางการเงินและการตัดสินใจเกี่ยวกับทรัพย์สินการลงทุนด้วยซึ่งตามหลักการแล้วแต่ธุรกิจต่างก็ต้องการมีส่วนเกินคงเหลือของเงินสดความต้องการด้านงบประมาณการอนุญาตให้มีการลงทุนเพิ่มขึ้นอีกเพื่อให้เงินลงทุนหมุนเวียนเข้าสู่ธุรกิจซึ่งจะเป็นผลสำเร็จในอนาคตที่ทำให้บริษัทต่าง ๆ เพิ่มความมั่นใจมากขึ้นในฐานะทางด้านการเงิน (วิเชียร วิทยอุดม,2553)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัฐกานต์ กัณพิพัฒน์ (2557) ศึกษา พฤติกรรมเลียนแบบกับค่านิยมการสักของวัยรุ่นหญิงในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยทางด้านพฤติกรรมเลียนแบบของวัยรุ่นหญิงมีผลต่อพฤติกรรมของวัยรุ่นหญิงเป็นอันดับหนึ่งโดยพบว่า ปัจจัยทางด้านการเลียนแบบพฤติกรรมการสักของวัยรุ่นหญิงนั้น เป็นการสักตามกลุ่มเพื่อนและการถูกชักชวนจากกลุ่มเพื่อน รวมทั้งปัจจัยทางด้านสื่อมีผลต่อค่านิยมการสักของวัยรุ่นหญิง โดยสื่อเป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการสักของกลุ่มวัยรุ่นหญิงในเรื่องของรูปแบบวิธีการนำเสนอ ดารา นักร้อง นักกีฬา ในขณะที่ นายภัทรพล ภูริดำรงกุล (2553) ศึกษาเรื่องกระแสแฟชั่นหรือการพยายามสร้างอัตลักษณ์ ผลการศึกษาประวัติศาสตร์การสักของผู้หญิงในยุคสังคมรัฐ(State) ซึ่งเป็นสังคมแห่งการต่อสู้แย่งชิงดินแดนความสัมพันธ์เชิงอำนาจที่ผู้หญิงพร้อมที่จะเข้าภายใต้อำนาจโดยไม่ได้ถูกบังคับ อันเนื่องจากร่างกายที่ไม่พร้อมต่อการสู้รบ ผู้หญิงจึงไม่มีความจำเป็นต่อการสัก(ยันต์) การสักยันต์จึงเป็นหน้าที่ของผู้ชายที่ยืนอยู่แถวหน้า ปะทะต่อสู้กับอริราชศัตรู มีหน้าที่คุ้มครองดูแลผู้หญิง การสักยันต์จึงเป็นสิ่งที่ผู้ชายในสมัยนั้นจำเป็นต้องมีเพื่อเป็นเครื่องรางป้องกันภัยหรือเพื่อสร้างความอบอุ่นใจ

สิฏฐากร ชูทรัพย์ (2555) ศึกษาเรื่องกลยุทธ์การตลาดสำหรับธุรกิจบริการ ผลการศึกษาการบริการมีลักษณะที่แตกต่างไปจากสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการศึกษาเรื่องกลยุทธ์การตลาดจึงต้องมีการทำความเข้าใจเรื่องลักษณะของการบริการเสียก่อน การบริการมีลักษณะเป็นการกระทำที่มีการนำเสนอบริการ คือ การที่ผู้ให้บริการทำให้กับผู้รับบริการดังนั้นการบริการจึงเป็นสิ่งที่มีการส่งมอบกิจกรรมที่ผู้ใช้บริการต้องการ การบริการให้บริการจึงเป็นสิ่งสำคัญในการบริการนำไปสู่การวางกลยุทธ์ทางการตลาดที่มีประสิทธิภาพผ่านส่วนประสมการตลาดสำหรับธุรกิจบริการกลยุทธ์การตลาดสำหรับสินค้าบริการใช้กลยุทธ์การตลาดด้านผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย และ การส่งเสริมการตลาดโดยกลยุทธ์ทั้ง 4 ประการเพื่อส่งมอบบริการแก่ผู้บริโภค และเป็นการทำให้ผู้ใช้บริการเกิดความเชื่อถือผู้ให้บริการโดยการสนับสนุนจากลักษณะเด่นของสิ่งต่างๆ ที่ลูกค้าผู้ใช้บริการสามารถมองเห็นได้ส่วน ชัชพล ทรงสนุทรวงศ์ (2559) นำเสนอถึงกลยุทธ์ธุรกิจบริการไว้ว่าที่สร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันขององค์การธุรกิจบริการนั้น การแข่งขันธุรกิจบริการในอนาคตมีภาวะการณ์แข่งขันที่สูงขึ้น จึงทำให้อัตราการอยู่รอดทางธุรกิจนั้นน้อยลง ผู้ที่สามารถสร้างความแตกต่าง ด้วยการออกแบบการให้บริการอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ลูกค้ามีประสบการณ์ในการบริการอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ลูกค้ามีประสบการณ์ในการบริการจะสามารถตราตึงอยู่ในใจลูกค้า และสามารถอยู่รอดได้ในที่สุด

มยุรี เสือคำราม.สมศักดิ์ ลิลา (2556) การวิจัยสถาบันกับการบริหารเชิงกลยุทธ์ ผลการวิจัยสถาบันมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการสนับสนุนการพัฒนาองค์กรให้มีความเจริญก้าวหน้ายิ่งๆ ขึ้นไป แต่เดิมผู้บริหารส่วนใหญ่ที่มักจะดำเนินกลยุทธ์ตามประสบการณ์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องเป็นส่วนประกอบ แต่ถ้านำข้อมูลเหล่านั้นผ่านกระบวนการวิจัยก็จะได้สารสนเทศที่มีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือสูง ทำให้การตัดสินใจมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ผู้บริหารไม่เพียงใช้สารสนเทศที่ได้จากการวิจัยประกอบในการตัดสินใจเท่านั้น การวิจัยสถาบันยังสามารถสอดแทรกเข้าไปในทุกกระบวนการบริหารเชิงกลยุทธ์ตั้งแต่ การวางแผนเพื่อทำการกำหนดกลยุทธ์ การปฏิบัติตามกลยุทธ์ และการประเมินผลกลยุทธ์ เพื่อให้การดำเนินงานดังกล่าวเป็นระบบระเบียบเข้าถึงข้อมูลและทราบข้อค้นพบอย่างแท้จริง การบริหารกลยุทธ์และการวิจัยสถาบันเมื่อผสมผสานเข้าด้วยกันแล้วจะทำให้การดำเนินงานขององค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับหลักการปฏิบัติจริง

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษา โดยมีกระบวนการและรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

ประชากร: การศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษากับผู้ประกอบการร้านสักลายในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง และลูกค้าของร้าน รวมทั้งสิ้น 30 คน ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลจึงกำหนดพื้นที่และเป้าหมายเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น ผู้ประกอบการร้านสักลาย จำนวน 4 แห่ง ประกอบด้วย ร้าน Too Tattoo Lampang จำนวน 1 คน, ร้าน 13 Degree Tattoo จำนวน 1 คน, ร้าน Tos Tattoo จำนวน 1 คน, ร้านต่อ Tattoo จำนวน 1 คน และผู้ใช้บริการร้านสักลายที่เข้าใช้บริการในร้านดังกล่าว รวมจำนวน 26 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย : ในการรวบรวมข้อมูล คณะผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง และใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งมีประเด็นการสัมภาษณ์เกี่ยวกับกลยุทธ์ในการประกอบธุรกิจร้านสัก การให้บริการ การตอบสนองความต้องการลูกค้าและการปรับตัวของผู้ประกอบการ โดยมีอุปกรณ์ช่วยในการบันทึกข้อมูล ได้แก่ สมุดจดบันทึก กล้องถ่ายภาพ และเครื่องบันทึกเสียง ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ขออนุญาตใช้อุปกรณ์เหล่านี้จากผู้ให้ข้อมูลก่อนทุกครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล : การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจาก แบบสัมภาษณ์ และ โดยนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อตอบวัตถุประสงค์ในการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยเรื่อง กลยุทธ์ธุรกิจร้านสักลาย กรณีศึกษาร้านสักในเขตพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการร้านสักลายและผู้ใช้บริการสามารถนำเสนอ 3 ประเด็นโดยจำแนกเนื้อหาได้ดังนี้

1. รูปแบบการประกอบการทางธุรกิจของธุรกิจร้านสักลายการดำเนินธุรกิจร้านสักลายมีรูปแบบของการประกอบการในการประกอบธุรกิจขนาดเล็ก โดยมีผู้ประกอบการรายเดียว ซึ่งการเริ่มต้นในการประกอบการนั้นเริ่มต้นมาจากความชื่นชอบส่วนตัว และมีการพัฒนาตนเองโดยการเข้ารับการอบรมและพัฒนาทักษะ ความรู้ความสามารถและเทคนิคในการสักลายจากผู้ประกอบการรายอื่น รวมทั้งจากผู้ที่ถ่ายทอดประสบการณ์จากการเป็นลูกมือมาก่อนแล้วเมื่อมีประสบการณ์จึงมาตั้งประกอบการเป็นธุรกิจส่วนตัว ภายหลังมีการประกอบการในลักษณะธุรกิจส่วนตัวโดยเปิดร้านสักในบริเวณชุมชนใกล้บ้าน หรือใกล้ห้างสรรพสินค้าแล้วการพัฒนาการประกอบการเพื่อสร้างความมั่นคงนั้นผู้ประกอบการสักลายต้องดำเนินการเพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้เกิดขึ้นกับลูกค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งใบประกอบอาชีพและผ่านการอบรมเกี่ยวกับธุรกิจร้านสักลายในด้านเกี่ยวกับช่างสักลาย การใช้หมึก สี รวมทั้งการสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ลูกค้าจากการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ สีที่ได้มาตรฐานและมีความปลอดภัยสูง

2. การวิเคราะห์ SWOT ของธุรกิจสักลาย

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของธุรกิจร้านสักลายในพื้นที่อ.เมือง จ.ลำปาง

จุดแข็ง : - ช่างสักมีฝีมือ - มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัย - ต้นทุนในการประกอบการต่ำ - ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ	**จุดอ่อน** : - ลวดลายบางรูปช่างยังไม่เชี่ยวชาญ - หากลูกค้ามีความต้องการจำนวนมากไม่สามารถรองรับได้ - พื้นที่ร้านมีขนาดเล็กและรู้สึกแออัด - ช่างสักเป็นผู้ชายซึ่งมีข้อจำกัดในการสักให้ลูกค้าหญิงในพื้นที่บนร่างกาย
โอกาส : - มีเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ช่วยในการออกแบบ - วัสดุ อุปกรณ์สามารถเปลี่ยนใหม่ได้ง่ายและมีคุณาภาพมากขึ้น	**อุปสรรค** : - การรับสมัครเข้าทำงานปฏิบัติบางสาขาอาชีพปฏิเสธผู้มีรอยสักนอกร่มผ้า - ภาพลักษณ์ของผู้มีรอบสักในสายตาของบุคคลทั่วไป

- สังคมเปิดกว้างสำหรับผู้ที่ชื่นชอบศิลปะการสัก -กระแสการเลียนแบบรอยสักจากต้นแบบบศิลปินหรือบุคคลที่มีชื่อเสียง	- ข่าวการแพ้หมึกและการใช้อุปกรณ์ที่เสี่ยงต่อโรคติดต่อ

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของการประกอบการในธุรกิจสักลายโดยวิเคราะห์จากการสะท้อนข้อมูลของผู้ประกอบการและผู้ใช้บริการร้านสักลาย ในเขต อ.เมือง จ.ลำปาง ซึ่งการการจะประกอบการธุรกิจร้านสักนั้นยังมีข้อจำกัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านจุดแข็งสำหรับผู้ที่จะเป็นผู้ประกอบการในธุรกิจร้านสักนั้น เนื่องจากมีต้นทุนไม่สูงมาก และยังใช้ความรู้ความสามารถของตนเองในการประกอบการได้เลย โดยหากผู้ประกอบการสามารถพัฒนาทักษะในการสักลวดลายต่างๆ และจัดระบบร้านค้าและการดูแลลูกค้าจะทำให้ลูกค้าหรือการให้ความปรึกษาแก่ลูกค้าในระหว่างที่ลูกค้าให้ความสนใจหรือต้องการายละเอียด ข้อมูลเกี่ยวกับการสัก การดูแลตนเองรวมทั้งการให้ข้อมูลถึงอุปกรณ์ในการใช้สักที่จะทำให้ลูกค้าเกิดความเชื่อมั่นและให้ความสนใจสักรูปลายต่างๆ ที่ลูกค้าสนใจบนร่างกายส่วนต่างๆ ทั้งในและนอกร่มผ้าได้ ในขณะเดียวกันจุดอ่อนของการประกอบธุรกิจร้านสักซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า จุดอ่อนที่สุดที่ส่งผลต่อการประกอบการของธุรกิจร้านสักคือ การที่มีลูกค้าซึ่งเป็นเพศหญิงเข้ามาใช้บริการและสนใจสักบนร่างกายโดยเฉพาะในบริเวณร่มผ้า ถ้าหากช่างสักหรือผู้ประกอบการไม่ได้รับความเชื่อมั่นหรือไว้วางใจจากลูกค้ามากพอจะทำให้ลูกค้าไม่กล้าสักหรือไม่ใช้บริการโดยเด็ดขาด ซึ่งหากผู้ประกอบการมีช่างสักที่เป็นเพศหญิงคอยให้บริการด้วยแล้วจะสามารถลดจุดอ่อนที่เกิดขึ้นในตรงนี้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้โอกาสที่เกิดขึ้นซึ่งประกอบด้วยเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อมาใช้ในการประกอบการมีเพิ่มมากขึ้นและหาซื้อได้ง่าย สังคมเปิดกว้างสำหรับผู้ที่มีรอยสัก รวมทั้งการที่ดารา นักแสดง หรือผู้มีชื่อเสียงมีร่องรอยการสักทำให้ผู้ที่เป็นแฟนคลับหรือชื่นชอบดาราคนนั้นๆ มักจะเลียนแบบด้วยการสักตามร่างกายของตนเอง ในขณะที่อุปสรรคในการประกอบการธุรกิจร้านสักมักเกิดขึ้นกับมุมมองด้านลบของผู้ที่ชื่นชอบศิลปะบนร่างกายว่าเป็นคนที่มีพฤติกรรมทางด้านลบ การสมัครเข้าทำงานในหน่วยงานบางแห่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าราชการ รวมทั้งข่าวตามสื่อและโซเชียลมีเดียที่นำเสนอการแพ้หมึกของผู้ใช้บริการสัก รวมทั้งการติดเชื้อหรือโรคติดต่อที่อาจมาจากการใช้อุปกรณ์ที่ไม่สะอาด เป็นต้น

ภาพที่1 การสัมภาษณ์ลูกค้าที่ใช้บริการสักร่างกาย

นอกเหนือจากนั้นจากการสังเกตการณ์และการสัมภาษณ์ผู้ใช้บริการร้านสักถึงจุดอ่อนในการประกอบการนั้นส่วนหนึ่งให้ความคิดเห็นไปที่พื้นที่ให้บริการของร้านสักเนื่องจากว่าโดยทั่วไปพื้นที่ให้บริการร้านสักมักมีขนาดเล็กและมีพื้นที่จำกัด ทำให้เกิดความรู้สึกอึดอัดในขณะที่ใช้บริการ แต่บางร้านที่มีการจัดสรรพื้นที่ให้บริการที่เป็นระเบียบ มีการจัดวางอุปกรณ์ สิ่งของเครื่องใช้สำหรับการสักอย่างเป็นระเบียบ มีพื้นที่ให้เพื่อนมานั่งรอขณะใช้บริการจะช่วยให้เกิดความรู้สึกอยากใช้บริการและเกิดความเชื่อมั่นเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งในกรณีที่ลูกค้ามีความต้องการในการสักลายต่างๆ ซึ่งอาจพบเห็นตามสื่อหรือจากตัวอย่างที่ดารานักแสดงแล้วอยากสักให้เหมือนกับที่เห็นหรือต้องการบางครั้งช่างสักไม่สามารถสักตามรูปร่างหรือรอยที่ต้องการนั้นได้ โดยส่วนใหญ่มักจะเกิดกับช่างสักที่ยังไม่มีประสบการณ์มากพอ รวมทั้งมักเป็นร้านที่มีรูปร่างและรอยสักที่ออกแบบให้กับลูกค้าไว้ก่อนแล้วซึ่งไม่สามารถเลือกรูปอื่นๆ ได้ทำให้เป็นจุดอ่อนของผู้ประกอบการร้านสัก

3.กลยุทธ์ของธุรกิจร้านสักลายในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า ในการสร้างความได้เปรียบในการประกอบการธุรกิจร้านสัก จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการร้านสักในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งอยู่ในพื้นที่ต่างๆ อาทิ พื้นที่ห้างสรรพสินค้า ตลาด ชุมชน ถึงประเด็น

ของการแข่งขันและการสร้างความได้เปรียบเชิงธุรกิจของการประกอบการธุรกิจร้านสัก พบว่า ผู้ประกอบการที่เป็นตัวอย่างในการสัมภาษณ์ต่างรู้จักซึ่งกันและกัน บางคนมีโอกาสได้ร่วมงานหรือเข้ารับการอบรมพัฒนาความรู้ทางด้านการสักจากกลุ่ม ชมรมด้วยกัน บางคนเป็นเพื่อน

ซึ่งต่างชื่นชอบศิลปะบนร่างกายเหมือนกัน นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เคยใช้บริการร้านสักในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปางยังพบว่า ลูกค้ามักมีโอกาสหรือประสบการณ์เข้าไปเยี่ยมชมหรือเข้าไปใช้บริการร้านต่างๆ อยู่แล้ว โดยมีทั้งที่เป็นประสบการณ์โดยตรงในการใช้บริการและการไปส่งเพื่อนหรือคนรู้จักเข้าไปใช้บริการ ดังนั้นในการแข่งขันทางธุรกิจของผู้ประกอบการร้านสักที่อยู่ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปางนั้นชี้ให้เห็นว่าผู้ประกอบการธุรกิจร้านสักต่างมีความสัมพันธ์เชิงสังคมซึ่งกันและกัน รวมทั้งกลุ่มลูกค้ายังเป็นกลุ่มเดียวกัน ทั้งนี้จากในการสร้างการยอมรับให้เกิดกับลูกค้านั้นผู้ประกอบการชี้ให้เห็นว่าสิ่งหนึ่งที่สามารถดำเนินการได้คือการออกแบบรูปร่าง ลวดลายให้มีเอกลักษณ์เฉพาะ ซึ่งลูกค้าสามารถพิจารณาได้จากฝีมือของช่างสักและการบริการหลังการขายโดยมีแก้ไข เพิ่มเติม ตกแต่งตามความต้องการของลูกค้าได้ จากประเด็นของการประกอบการธุรกิจร้านสักซึ่งได้มีการวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และอุปสรรค รวมทั้งสถานการณ์การประกอบการ และความคิดเห็นของลูกค้าที่มีประสบการณ์ในการใช้บริการ คณะผู้วิจัยจึงสามารถนำเสนอองค์ประกอบที่เป็นกลยุทธ์ของธุรกิจร้านสักลายในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ภายใต้กระแสและสถานการณ์ต่างๆ ดังนี้

ภาพที่ 2 องค์ประกอบที่เป็นกลยุทธ์ของธุรกิจร้านสักลายในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบที่เป็นกลยุทธ์ของธุรกิจร้านสักลายในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งของผู้ประกอบการในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ประกอบด้วย 5 ปัจจัยดังนี้

ปัจจัยด้านประสบการณ์ของช่างสัก/ผู้ประกอบการ ซึ่งจำเป็นต้องมีประสบการณ์มากพอสมควรในการจะประกอบการด้วยตนเองซึ่งอาจมาจากการเป็นช่างสักของผู้ประกอบการอื่นมาจนมีความชำนาญและสามารถนำองค์ความรู้มาต่อยอดหรือขยายผลต่อไปได้ รวมทั้งการเรียนรู้ประสบการณ์ในการประกอบธุรกิจ ซึ่งจะทำให้ผู้ประกอบการสามารถวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้าและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

ปัจจัยด้านการสร้างสรรค์ผลงาน ลวดลาย รูปรอยต่างๆ ของผู้ประกอบการ ซึ่งหากผู้ประกอบการไม่มีความรู้ทางด้านการออกแบบจะเป็นอุปสรรคในการประกอบการเนื่องจากจะทำให้ผู้ประกอบการไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเต็มที่ ในขณะเดียวกันการสร้างสรรค์ผลงานอาจนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการสร้างสรรค์ผลงานเพื่อนำเสนอต่อลูกค้าได้

ปัจจัยด้านระบบการจัดการและการให้บริการ โดยการประกอบการธุรกิจร้านสักเป็นลักษณะการประกอบการธุรกิจบริการ ดังนั้นการที่ผู้ประกอบการให้บริการลูกค้าจนลูกค้าเกิดความพึงพอใจอย่างที่สุดจะทำให้ลูกค้าเกิดความเชื่อมั่นและเกิดการใช้บริการต่อในครั้งต่อไป รวมทั้งการจัดการระบบภายในร้านทั้งในส่วนของพื้นที่ให้บริการ ระบบการจัดเก็บข้อมูล รวมทั้งการแนวทางในการส่งเสริมการตลาดเพื่อสร้างความพึงพอใจและกระตุ้นความต้องการให้เกิดขึ้นกับลูกค้า

ปัจจัยด้านมุมมองจากสังคม/ค่านิยม และกระแส ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อการประกอบการธุรกิจร้านสักซึ่งผู้ประกอบการไม่สามารถควบคุมได้ โดยทำได้เพียงพยายามสร้างความมั่นในและใช้แนวทางของกระแสและ

ความเป็นศิลปะในการนำเสนอผลงานเพื่อนำไปสู่การสร้างโอกาสในการประกอบการ

ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี เป็นปัจจัยที่มีส่วนเสริมให้ผู้ประกอบการเกิดความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งหากผู้ประกอบการสามารถนำเอาเทคโนโลยีการพิมพ์เข้ามาช่วยในการประกอบการ รวมทั้งการสร้างความเชื่อมั่นในความปลอดภัยให้เกิดขึ้นกับลูกค้าได้จะส่งให้ผู้ประกอบการเกิดศักยภาพและสร้างความสามารถในการแข่งขันได้เป็นอย่างดี

สรุปและอภิปรายผล

จากการดำเนินการวิจัยเรื่องกลยุทธ์ธุรกิจร้านสักลาย กรณีศึกษาร้านสักในเขตพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษากลยุทธ์การประกอบการธุรกิจร้านสักลายของผู้ประกอบกิจการธุรกิจร้านสักลายในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งผลการศึกษาได้นำเสนอให้เห็นถึงรูปแบบของการดำเนินธุรกิจของผู้ประกบอการธุรกิจร้านสักในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง รวมทั้งรูปแบบการสร้างความสำเร็จของการประกอบการซึ่งประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ 5 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านประสบการณ์ของช่างสัก/ผู้ประกอบการ ปัจจัยด้านการสร้างสรรค์ผลงาน ลวดลาย รูปรอยต่างๆ ของผู้ประกอบการ ปัจจัยด้านระบบการจัดการและการให้บริการ ปัจจัยด้านมุมมองจากสังคม/ค่านิยม และกระแส และปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี ผลการวิเคราะห์ด้านกลยุทธ์ในการทำธุรกิจร้านสักลายนั้นเป็นการประกอบการแบบธุรกิจขนาดเล็กแต่ต้องมีการอาศัยหลักการตลาดในการทำธุรกิจเพื่อสร้างความได้เปรียบกับคู่แข่งและการพัฒนาการดำเนินงานเพื่อความมั่นใจให้เกิดขึ้นกับลูกค้า มีการพัฒนาศักยภาพตนเองอย่างต่อเนื่อง และการเลือกใช้อุปกรณ์ที่ปลอดภัย ได้มาตรฐาน รวมทั้งการเป็นธุรกิจที่ควรมีบริการทั้งก่อนและหลังการขายเพื่อสร้างความมั่นใจและข้อมูลที่เพียงพอต่อการตัดสินใจของลูกค้าในการเลือกใช้บริการ โดยผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ สิฏฐากร ชูทรัพย์ (2555) ศึกษาเรื่องกลยุทธ์การตลาดสำหรับธุรกิจบริการ ผลการศึกษาการบริการมีลักษณะที่แตกต่างไปจากสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการศึกษาเรื่องกลยุทธ์การตลาดจึงต้องมีการทำความเข้าใจเรื่องลักษณะของการบริการเสียก่อน การบริการมีลักษณะเป็นการกระทำที่มีการนำเสนอบริการ และสอดคล้องกับการศึกษาของ ชัชพล ทรงสนุทรวงค์ (2559) กลยุทธ์ที่สร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันขององค์การธุรกิจบริการผลการวิจัย การแข่งขันธุรกิจบริการในอนาคตมีภาวการแข่งขันที่สูงขึ้น จึงทำให้อัตราการอยู่รอดทางธุรกิจนั้นน้อยลง ผู้ที่สามารถสร้างความแตกต่าง ด้วยการออกแบบการให้บริการอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ลูกค้ามีประสบการณ์ในการบริการอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ลูกค้ามีประสบการณ์ในการบริการจะสามารถตราตึงอยู่ในใจลูกค้า และสามารถอยู่รอดได้ในที่สุด

นอกจากนี้จากปัจจัยภายนอกที่เป็นกระแสนิยม หรือการเลียนแบบดารา นักร้อง นักแสดงที่มีรอยสัก รวมทั้งความชื่นชอบส่วนตัวและการถูกกระตุ้นจากเพื่อนในกลุ่ม การถูกชักชวนและแนะนำจากเพื่อนที่เคยไปใช้บริการมาก่อนทำให้การตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านสักจึงเกิดขึ้นกับลูกค้า ดังเช่นการศึกษาของรัฐกานต์ กัณพิพัฒน์ (2557) ศึกษาเรื่องพฤติกรรมเลียนแบบกับค่านิยมการสักของวัยรุ่นหญิงในเขตกรุงเทพมหานคร ปัจจัยทางด้านพฤติกรรมเลียนแบบของวัยรุ่นหญิงมีผลต่อพฤติกรรมของวัยรุ่นหญิงเป็นอันดับหนึ่ง โดยพบว่า ปัจจัยทางด้านการเลียนแบบพฤติกรรมการสักของวัยรุ่นหญิงนั้น เป็นการสักตามกลุ่มเพื่อนและการถูกชักชวนจากกลุ่มเพื่อน ซึ่งการเลียนแบบนั้นเกิดขึ้นภายหลังจากที่วัยรุ่นหญิงได้มีการสังเกตพฤติกรรมการสักจากเพื่อน โดยที่เพื่อนเป็นตัวแบบในการลอกเลียนแบบพฤติกรรมดังกล่าว หากกล่าวถึงมุมมองของผู้ที่ไปใช้บริการร้านสักลาย การสักไม่ใช้เป็นการสักเพื่อความเท่ ความสวยงามเพียงอย่างเดียว แต่นั้นคือการบอกตัวตนของแต่ละบุคคลและลายสักล้วนมีความหมายกับบุคคลนั้นๆ ได้อีกด้วย แต่เรื่องสักนั้นไม่ใช้เรื่องที่หน้ากลัวเหมือนสมันก่อน บุคคลส่วนใหญ่เปิดใจกับบุคคลที่มีลายสักมากขึ้น เพราะในปัจจุบันมีการประกอบธุรกิจร้านสักลายเพิ่มมากขึ้นมีการอบรมเกี่ยวกับธุรกิจร้านสักลายในด้านเกี่ยวกับช่างสักลาย การใช้หมึก สี และความพึงพอใจของลูกค้าที่มาใช้บริการร้านสักลายเพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ที่มาใช้บริการ

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ประกอบการควรมีการต่อยอดและมีการพัฒนาฝีมือของตนเองเพื่อนำไปสู่กลุ่มอาชีพหรือผู้ประกอบการร้านสักในพื้นที่
2. ผู้ประกอบการควรมีการสร้างความน่าเชื่อถือ ในด้านเครื่องมือ ฝีมือ บรรยากาศภายในร้านสักลาย ให้กับลูกค้าที่มาใช้บริการ
3. ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสัมพันธ์การรักษาฐานลูกค้า เช่น ด้วยการบริการให้ที่ความเป็นกันเอง จัดโปรโมชั่นต่างๆ ให้กับลูกค้าที่มาใช้บริการ
4. ควรมีการจัดอบรมให้กับผู้ช่างสักและผู้ที่สนใจในด้านการสัก ในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาในด้านของมุมมองผู้ที่มีรอยสักต่อการทำงานในปัจจุบันว่ามีผลกระทบต่อการทำงานมากน้อยเพียงใดเพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้ที่สนใจในการสักลายในปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

นันท์ชญา มหาขันธ์. (2539). **การศึกษาศิลปะการสักของไทยและญี่ปุ่น. งานการวิจัย ภาควิชาภาษาตะวันออกคณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์.** มหาวิทยาลัยบูรพา.

ชนิตร ภู่กาญจน์. (2539). ตำนานแห่งรอยสักศิลปะบนเรือนร่างของมนุษย์. **วารสารศิลปวัฒนธรรม.** 18(2), 168 – 170.

ศาลินี นิยมบูรณะ. (2558) **ลวดลายและเรือนร่าง.** ศิลปนิพนธ์ปริญญาศิลปบัณฑิต สาขาทัศนศิลป์ (ประติมากรรม). คณะจิตรกรรมและภาพพิมพ์. มหาวิทยาลัยศิลปากร

วิเชียร วิทยอุดม. (2553). **การบริหารเชิงกลยุทธ์.** กรุงเทพฯ: ธนการพิมพ์จำกัด

ไพโรจน์ ปิยะวงศ์วัฒนา. (2555). **การจัดการกลยุทธ์เทคโนโลยีและนวัตกรรม.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รัฐกานต์ กัณพิพัฒน. (2557). พฤติกรรมเลียนแบบค่านิยมการสักของวัยรุ่นหญิงในเขตกรุงเทพมหานคร. **วารสารวิทยบริการ.** 25(3), 43-46.

ภัทรพล ภูริดำรงกุ. (2553). **กระแสแฟชั่นหรือการพยายามสร้างอัตลักษณ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปะศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชามานุษยวิทยา. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สิฏฐากร ชูทรัพย์. (2555) กลยุทธ์การตลาดสำหรับธุรกิจบริการ. **วารสารสังคมศาสตร์.** 15(ม.ค - ธ.ค 2555), 153-154.

ชัชพล ทรงสนุทรวงค์. (2559). กลยุทธ์ที่สร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันขององค์การธุรกิจบริการ. ว**ารสารการจัดการสมัยใหม่**, 2-4

มยุรี เสือคำรา. (2556) การวิจัยสถาบันกับการบริหารเชิงกลยุทธ์ **วารสารนักบริหาร.** 33(1), 97-100.

นพดล แถวอุทุม. (2561, เมษายน,25). **สัมภาษณ์.**

นพฤทธิ์ จันทร์ประเสริฐ. (2561, เมษายน,25). **สัมภาษณ์.**

สุชาติ ทองน้อย. (2561, เมษายน,25). **สัมภาษณ์.**

ปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ และคุณภาพบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

Service marketing mix and service quality affecting satisfaction the use of rented sports fields in Mueang district, Lampang province

กานต์ธิดา เตชะมาลี[1], สุดารัตน์ แหยมประเสริฐ[1], อานนท์ ประสงค์[1]
ภัทรธิดา วัฒนาพรรณกิตติ[1] และ ขจรศักดิ์ วงศ์วิราช[1]
[1]หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Karnthida Techamalee[1], Sudarat Yamprasert[2], Arnon Prasong[3],
Pattratida Wattanapunkitti[4], Kajohnsak Wongwirach[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ คุณภาพบริการและความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง และเพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ และคุณภาพบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวน 385 ตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่อหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงการวิเคราะห์เนื้อหาและทดสอบสมมติฐานเพื่อดูผลอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม ใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยพหูคุณแบบขั้นตอน

ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.08 โดยให้ความสำคัญต่อด้านผลิตภัณฑ์ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.21 โดยคุณภาพบริการในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.15 ให้ความสำคัญต่อสิ่งอำนวยความสะดวกในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.23 ซึ่งผู้ใช้บริการให้ความสำคัญต่อความพร้อมในการให้บริการ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และจากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการมีอิทธิพลต่อการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง (β=.552) และปัจจัยทางด้านคุณภาพบริการมีอิทธิพลต่อการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง (β=.363) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ มีอิทธิพลต่อการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยด้านบุคลากรมีอิทธิพลต่อการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.078 Sig.P < 0.10 และปัจจัยคุณภาพบริการมีอิทธิพลต่อการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยด้านความน่าเชื่อถือมีอิทธิพลต่อการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.020 Sig.P < 0.10

คำสำคัญ : ส่วนประสมทางการตลาดบริการ, คุณภาพบริการ, ระดับความพึงพอใจ, สนามกีฬาเช่าบริการ

Abstract

This research had the objectives to study the levels of opinions of service marketing mix factors, service quality and satisfaction in using rented sports fields, Mueang district, Lampang province. Data were collected from rented sports fields users in Mueang district, Lampang province totaled 385 respondents by using a questionnaire as the research tool. Data were analyzed for descriptive statistics: Percentage, Means and Standard Deviations. Include content analysis and based on hypothesis testing revealed to see the effect of independent variables on variables use statistics to measure your regression.

The findings revealed the respondents placed the importance to the service marketing mix at a high level with the mean of 4.08 by giving the highest level to the product side with the mean of 4.21; giving the importance to the service quality in using the rented sports fields at a high level with the mean of 4.15; giving the importance of facilities at the highest level with the mean of 4.44 and the satisfaction in using the rented sports fields at the highest opinion level with the mean of 4.23 and the service users placed the importance to readiness in providing the services at the highest level with the mean of 4.47 and based on hypothesis testing revealed service marketing mix affecting the use of rented sports fields in Mueang district, Lampang province (β=.552) and Service quality affecting the use of rented sports fields in Mueang district, Lampang province (β=.363) Statistically significant at the 0.01 level. Service marketing mix factors Influence in using rented sports fields, Mueang district, Lampang province. By people Influence in using rented sports fields, Mueang district, Lampang province. The most. Statistically significant at the 0.078 level. Sig.P < 0.10 and service quality in using rented sports fields, Mueang district, Lampang province. The most. Statistically significant at the 0.020 level. Sig.P < 0.10.

Keywords : Service marketing mix; Service quality; Satisfaction level; Rented sports fields

บทนำ

ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกต่างมีความตระหนักในเรื่องของการพัฒนาสุขภาพและพลานามัยที่ดีของประชาชนเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ แข็งแรง ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจที่จะนำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของคนในชาติ ซึ่งหากคนในชาติมีคุณภาพชีวิตที่ดีจะนำไปสู่การพัฒนาประเทศให้มีความแข็งแรงเจริญก้าวหน้าอย่างยั่งยืน โดยดำเนินการควบคู่ไปกับการให้ความสำคัญกับการพัฒนากีฬา เพื่อสร้างชื่อเสียง สร้างเกียรติภูมิให้แก่ประเทศจากการประสบความสำเร็จของนักกีฬาที่เป็นตัวแทนของประเทศในการแข่งขันกีฬาระดับนานาชาติ โดยองค์ความรู้และนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการกีฬายังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่แต่ละประเทศพัฒนาและนำไปใช้ในการพัฒนาขีดความสามารถของนักกีฬาให้ประสบความสำเร็จในการแข่งขัน การสร้างความร่วมมือกันระหว่างประเทศเพื่อพัฒนาและยกระดับวงการกีฬาเพื่อต่อยอดความสำเร็จจากการกีฬาไปสู่ด้านอื่นๆ ทั้งด้านการท่องเที่ยว สังคม เศรษฐกิจ (กระทรวงการท่องเที่ยวและการกีฬา, 2561)

ทั้งนี้ ประเทศไทยมีการพัฒนาการกีฬาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระดับภูมิภาค ประเทศ และนานาชาติ ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมามีนักกีฬาอาชีพคนไทยหลายคนที่ประสบความสำเร็จในเวทีระดับนานาชาติ และสามารถสร้างชื่อเสียงให้แก่ตนเองและประเทศ รวมไปถึงการขยายตัวของอุตสาหกรรมการกีฬา ซึ่งในระยะเวลาที่ผ่านมามีอัตราการเติบโตเฉลี่ยสูงกว่าอัตราการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศถึง 3 เท่า โดยมีมูลค่ากว่า 81,000 ล้านบาท ในปี

2557 (กระทรวงท่องเที่ยวและการกีฬา, 2561) ในขณะที่อุตสาหกรรมการกีฬาของประเทศในปัจจุบัน ประกอบด้วย 2 สาขาหลัก คือ (1) ภาคการผลิตสินค้า (2) ภาคบริการการกีฬา โดยภาคการผลิตสินค้าประกอบด้วย อุปกรณ์กีฬา เสื้อผ้ากีฬา อุปกรณ์วิทยาศาสตร์การกีฬาการก่อสร้างสนามกีฬา ในขณะที่ภาคบริการการกีฬา ประกอบด้วย การศึกษาเกี่ยวกับการกีฬา สโมสรกีฬาอาชีพ สโมสรกีฬาเพื่อบริการบุคคลทั่วไป นักวิทยาศาสตร์การกีฬา นักกายภาพบำบัด ผู้ประกอบการวิทยาศาสตร์การฟื้นฟูสุขภาพเวชศาสตร์การกีฬา นักกีฬาอาชีพ ผู้บริหารทางการตลาดการกีฬา เอเยนต์ทางการกีฬา ผู้จัดการนักกีฬาที่ปรึกษากฎหมายด้านการกีฬา การแข่งขันกีฬาอาชีพ การโฆษณาประชาสัมพันธ์ทางการกีฬา การเป็นผู้สนับสนุนการกีฬา ผู้ประกอบการและเจ้าของสนามกีฬา ทั้งนี้สามารถแบ่งกลุ่มอุตสาหกรรมและธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการกีฬาเป็น 12 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มธุรกิจประเภทสถานที่บริการออกกำลังกาย (2) กลุ่มสโมสรกีฬาสมัครเล่น (3) กลุ่มสื่อสารมวลชนกิจกรรมการตลาดและโฆษณาการประชาสัมพันธ์ทางการกีฬา (4) กลุ่มการจัดการแข่งขันกีฬา (5) กลุ่มการจัดการท่องเที่ยวเชิงกีฬาและนันทนาการ (6) กลุ่มการจัดการสิทธิประโยชน์และลิขสิทธิ์ทางการกีฬา (7) กลุ่มการบริการทางวิทยาศาสตร์การกีฬา (8) กลุ่มสถาบันผู้ผลิตบุคลากรการกีฬา (9) กลุ่มผู้ค้าปลีกและค้าส่งอุปกรณ์กีฬา (10) กลุ่มผู้ผลิตอุปกรณ์กีฬา (11) กลุ่มผู้นำเข้าและส่งออกอุปกรณ์กีฬา และ(12) กลุ่มกีฬาอาชีพ (กระทรวงการท่องเที่ยวและการกีฬา, 2561)

ในขณะที่กลุ่มธุรกิจประเภทสถานที่บริการออกกำลังกาย มีการประกอบการหรือที่น่าสนใจ คือ ธุรกิจสนามกีฬาเช่าบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสโมสรฟุตบอลต่างๆ มักจะมีการให้เช่าสนามกีฬานอกเวลาที่มีการแข่งขัน เช่น สนามกีฬาฟุตบอลยูไนเต็ด ที่มีการเปิดให้ประชาชนเข้าใช้บริการนอกเวลาการแข่งขัน รวมทั้งผู้ประกอบการที่มองเห็นโอกาสของธุรกิจการออกกำลังกาย และได้มีการลงทุนประกอบการสร้างสนามกีฬาชนิดต่างๆ เพื่อให้บริการนักกีฬา และผู้สนใจสุขภาพได้เช่าใช้บริการ ซึ่งมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและจากการสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่ของธุรกิจเฉพาะในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า มีสนามกีฬาเช่าบริการที่เปิดให้แข่งขันกีฬา และเปิดใช้ประชาชนเข้าใช้บริการนอกเวลาการแข่งขัน และสร้างขึ้นเพื่อให้บริการนักกีฬา และผู้สนใจดูแลสุขภาพ รวมทั้งหมดจำนวน 16 แห่ง โดยสนามกีฬาเช่าบริการดังกล่าวจะชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่า ซึ่งการให้บริการถือเป็นหัวใจสำคัญของการทำธุรกิจในทุกรูปแบบ เพราะการบริการเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถสร้างความแตกต่างและดึงดูดผู้ใช้บริการให้มาใช้บริการกับองค์กรในระยะยาว นอกจากนี้ ยังช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดีและชื่อเสียงให้กับองค์กรอีกทางหนึ่งด้วย จึงต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงกลยุทธ์การให้บริการให้ทันสมัยอยู่เสมอ เพื่อรองรับความต้องการของผู้ใช้บริการ ในการให้บริการแต่ละครั้งควรมีการอำนวยความสะดวก พร้อมทั้งให้บริการที่รวดเร็ว และมีความถูกต้องแก่ผู้ใช้บริการ เพื่อให้เกิดความพึงพอใจจากบริการที่ได้รับและกลับมาใช้บริการซ้ำ คุณภาพบริการเป็นความพึงพอใจของผู้ใช้บริการโดยประเมินจากการเปรียบเทียบระหว่างการบริการที่คาดหวัง กับการบริการที่รับรู้จริงจากผู้ให้บริการ ซึ่งหากผู้ให้บริการสามารถให้บริการที่สอดคล้องตรงตามความต้องการของผู้รับบริการ หรือสร้างการบริการที่มีระดับสูงกว่าที่ผู้รับบริการได้คาดหวัง ก็จะส่งผลให้การบริการดังกล่าวเกิดคุณภาพการให้บริการ ซึ่งจะทำให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจจากบริการที่ได้รับเป็นอย่างมาก (ศุภกาญจน์ แก้วมรกต, 2558)

ดังนั้น จากความสำคัญดังกล่าวผู้ศึกษาจึงให้ความสนใจที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เพื่อให้ทราบถึงส่วนประสมทางการตลาดบริการและคุณภาพบริการว่ามีความพึงพอใจในการให้บริการของสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง และรูปแบบในการใช้บริการเป็นอย่างไร เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ปรับปรุงพัฒนา และรูปแบบการให้บริการที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ คุณภาพบริการ และความพึง

พอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

2. เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

3. เพื่อศึกษาปัจจัยคุณภาพบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

สมมติฐานการวิจัย

1. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

2. ปัจจัยคุณภาพบริการมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยความพึงพอใจในการใช้สนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยมีวิธีวิจัย ดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งไม่ทราบจำนวนแน่ชัด และผู้วิจัยคำนวณขนาดสุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบจำนวน เนื่องจากประชากรมีขนาดใหญ่ และไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนของ W.G.Cochran, (1977) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และระดับความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 385 โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างตามสะดวก (Convenience Random) เฉพาะผู้ที่มาใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นแบบสอบถามปลายปิด (Closed – ended Questions) แบ่งเป็น 5 ส่วน ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการของผู้ตอบแบบสอบถาม และตัวแปรการวิจัย ประกอบด้วยปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ปัจจัยด้านคุณภาพบริการ และปัจจัยด้านความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ใช้แบบประมาณค่า Likert-scale 5 ระดับ (Likert, Rensis A, 1961) และแบบสอบถามปลายเปิด (Open-ended Questions) ประกอบด้วย ข้อเสนอแนะ

การตรวจคุณภาพของเครื่องมือ : ในการตรวจคุณภาพของเครื่องมือด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามเสนอผู้ทรงคุณวุฒิตรวจ จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษา และความครอบคลุมกลุ่มประเด็นที่ศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.7 เกินกว่า 0.5 และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง แต่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ราย โดยใช้สัมประสิทธิ์ (Cronbach’s alpha coefficient, 1970) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการเท่ากับ .936 ปัจจัยด้านคุณภาพบริการ เท่ากับ .910 และความพึงพอใจในการใช้บริการ เท่ากับ .789

การวิเคราะห์ข้อมูล: การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) เพื่อวิเคราะห์ความถี่และร้อยละในการอธิบายคุณลักษณะทางประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง และใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ ปัจจัยด้านคุณภาพบริการ และปัจจัยด้านความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง และทดสอบสมมติฐาน เพื่อดูอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม ใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis)

กรอบแนวคิด

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขอบเขตในการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

มุ่งศึกษาปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ คุณภาพบริการ และความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ได้แก่ ตัวแปรอิสระ คือ ส่วนประสมทางการตลาดบริการ 7P's ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) สถานที่ตั้ง (Place) การส่งเสริมการตลาด (Promotion) บุคลากร (People) เครื่องมือเครื่องใช้ (Physical Evidence) กระบวนการให้บริการ (Process) และคุณภาพบริการ ประกอบด้วย ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านความไว้วางใจ ด้านการตอบสนอง ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการเข้าถึงจิตใจ (Parasuraman, Zeithaml and Berry, 1988) ส่วนตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจ ประกอบด้วย ด้านพนักงานและการต้อนรับ ด้านสถานที่ประกอบการ ด้านความสะดวกที่ได้รับ ด้านข้อมูลที่ได้รับ

จากการบริการ ด้านระยะเวลาในการดำเนินการของการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ที่มาใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งมีจำนวนที่ไม่ทราบจำนวนประชากร

ขอบเขตด้านระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัยดำเนินงานตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2560 – ตุลาคม 2561

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการดำเนินการวิจัยของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ จำนวน 385 คน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 57.1 และเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 42.9 ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุต่ำกว่า 19 ปีจำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 46.2 รองลงมาอยู่มีช่วงอายุระหว่าง 19-22 คิดเป็นร้อยละ 27.5 ข้อมูลด้านอาชีพส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 77.9 รองลงมาคือ พนักงานเอกชน คิดเป็นร้อยละ 15.3 รายได้ส่วนใหญ่ต่ำกว่า 9,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 72.2 รองลงมาคือ 9,001-14,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 14.0

พฤติกรรมการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ

ทางด้านพฤติกรรมการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปางนั้น ส่วนใหญ่เข้าใช้บริการ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 75.8 รองลงมาคือ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 20.3 ระยะเวลาที่เข้าใช้บริการส่วนใหญ่จะใช้บริการอยู่ที่ 1-2 ชั่วโมง/ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 48.1 รองลงมาคือ ช่วงเวลา 1 ชั่วโมง/ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 42.6 สำหรับอัตราค่าใช้บริการต่อเดือนที่เข้าใช้บริการส่วนใหญ่เสียค่าใช้จ่ายในการเข้าใช้บริการต่ำกว่า 1,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 69.1 รองลงมาคือ 1,001-2,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 19.0 ส่วนวันที่นิยมเข้าใช้บริการคือ วันเสาร์ คิดเป็นร้อยละ 27.3 รองลงมาคือ วันอาทิตย์ คิดเป็นร้อยละ 22.6 และช่วงเวลาที่นิยมเข้าใช้บริการคือ เวลาหลัง 18.01 น. คิดเป็นร้อยละ 64.9 รองลงมาคือ เวลา 06.00 – 09.00 น. คิดเป็นร้อยละ 21.6

ผลการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปางในแต่ละด้าน ประกอบด้วย

ตารางที่ 1 ระดับความคิดเห็นของปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ ปัจจัยด้านคุณภาพบริการ และปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ความคิดเห็นของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น	ระดับความสำคัญ
ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ	4.08	0.520	มาก	3
ปัจจัยด้านคุณภาพบริการ	4.15	0.575	มาก	2
ปัจจัยด้านความพึงพอใจ	4.23	0.560	มากที่สุด	1
ความคิดเห็นของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการในภาพรวม	4.15	0.551	มาก	

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นระดับความคิดเห็นในแต่ละด้านที่ผู้ใช้บริการมีต่อการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยปัจจัยด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .560 รองลงมาคือ ปัจจัยด้านคุณภาพบริการ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .575 และปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .520

ตารางที่ 2 ระดับความคิดเห็นปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น	ระดับความสำคัญ
ด้านผลิตภัณฑ์	4.21	.618	มากที่สุด	1
ด้านราคา	4.04	.584	มาก	4
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	4.01	.612	มาก	7
ด้านการส่งเสริมทางการตลาด	4.15	.624	มาก	2
ด้านบุคลากร	4.04	.589	มาก	5
ด้านเครื่องมือเครื่องใช้	4.07	.605	มาก	3
ด้านกระบวนการ	4.01	.570	มาก	6
ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการโดยรวม	4.07	0.600	มาก	

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นระดับความคิดเห็นของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ พบว่า อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .618 โดยอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการส่งเสริมทางการตลาด มีค่าเฉลี่ย 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .624 อยู่ในระดับมาก ด้านเครื่องมือเครื่องใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .605 อยู่ในระดับมาก ด้านราคา มีค่าเฉลี่ย 4.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .584 อยู่ในระดับมาก ด้านบุคลากร มีค่าเฉลี่ย 4.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน . 589 อยู่ในระดับมาก ด้านกระบวนการ มีค่าเฉลี่ย 4.01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .570 อยู่ในระดับมาก และด้านช่องทางการจัดจำหน่ายมีค่าเฉลี่ย 4.01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .612 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ระดับความคิดเห็นปัจจัยด้านคุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น	ระดับความสำคัญ
ด้านลักษณะทางกายภาพ				
สิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ความเพียงพอของเก้าอี้นั่งรอ บริการน้ำดื่ม อินเตอร์เน็ต เป็นต้น	4.44	.671	มากที่สุด	1
เครื่องมือ อุปกรณ์ทางการกีฬามีความทันสมัย	4.16	.740	มาก	3
ด้านความไว้วางใจ				
สามารถขอความช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน	4.10	.744	มาก	9
เข้าใช้บริการได้ครบตามระยะเวลาเช่าบริการ	4.19	.791	มาก	2
ผู้ให้บริการมีกิริยามารยาทสุภาพเป็นมิตร	4.08	.777	มาก	11
ด้านการตอบสนอง				
ตอบสนองความต้องการได้ทันที	4.08	.757	มาก	12
พร้อมอำนวยความสะดวกทุกสถานการณ์	4.16	.747	มาก	4
ด้านความน่าเชื่อถือ				
มีความสนใจต่อการแก้ไขปัญหาให้ผู้ใช้บริการ	4.16	.764	มาก	5
ให้บริการด้วยขั้นตอนที่สะดวกรวดเร็ว	4.11	.722	มาก	8
ด้านเข้าถึงจิตใจ				
คำนึงถึงผลประโยชน์ของผู้ใช้บริการ	4.14	.768	มาก	6
เอาใจใส่ต่อผู้ใช้บริการ	4.12	.725	มาก	7
เป็นกันเองต่อผู้ใช้บริการ	4.09	.735	มาก	10
ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการโดยรวม	4.15	0.745	มาก	

จากตารางที่ 3 แสดงข้อมูลปัจจัยด้านคุณภาพบริการของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .575 โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านของปัจจัยคุณภาพบริการ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ความเพียงพอของเก้าอี้นั่งรอ บริการน้ำดื่ม อินเตอร์เน็ต สูงที่สุด โดยอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .671 รองลงมาคือ สามารถใช้บริการได้ครบตามระยะเวลาเช่าบริการ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .791 และเครื่องมือ/อุปกรณ์ทางการกีฬามีความทันสมัย ผู้ให้บริการพร้อมอำนวยความสะดวกทุกสถานการณ์ และผู้ให้บริการมีความสนใจต่อการแก้ไขปัญหาให้ผู้ใช้บริการ อยู่ในระดับมาก มีค่าเท่ากับ 4.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .740 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ระดับความคิดเห็นปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ปัจจัยด้านความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น	ระดับความสำคัญ
ความพร้อมในการให้บริการ	4.47	.641	มากที่สุด	1
การประยุกต์ความรู้และประสบการณ์เพื่อให้บริการ	4.29	.747	มากที่สุด	2
สถานที่ให้บริการมีความโล่งสบายไม่แออัด	4.13	.652	มาก	8
การจัดวางอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยพร้อมใช้งาน	4.26	.768	มากที่สุด	4
มีความประทับใจทุกครั้งที่ใช้บริการ	4.25	.726	มากที่สุด	5
การอำนวยความสะดวกอย่างเพียงพอ	4.29	.742	มากที่สุด	3
สามารถแก้ปัญหาอย่างชัดเจนไม่คลุมเครือ	4.12	.756	มาก	9
มีความรู้ที่ทันสมัย ทันต่อสถานการณ์	4.17	.751	มาก	6
อนุโลมต่อผู้ใช้บริการบางกรณี	4.16	.773	มาก	7
ลดขั้นตอนการเข้าใช้บริการเพื่อผลประโยชน์แก่ผู้ใช้บริการ	4.11	.778	มาก	10
ปัจจัยด้านความพึงพอใจโดยรวม	4.22	0.733	มากที่สุด	

จากตารางที่ 4 แสดงข้อมูลปัจจัยด้านความพึงพอใจของการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .560 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความพึงพอใจในการที่ผู้ให้บริการมีความพร้อมในการบริการ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .641 รองลงมา คือ ผู้ให้บริการมีการประยุกต์ความรู้และประสบการณ์เพื่อให้บริการ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .747 การอำนวยความสะดวกอย่างเพียงพอ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .742 และสถานที่ให้บริการมีการจัดวางอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยพร้อมใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .768 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ตารางแสดงค่าอิทธิพลของตัวแปรปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ และปัจจัยทางด้านคุณภาพบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ด้วยวิธีถดถอยแบบพหุคูณ

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	.334	.108		3.087	.002*
ปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ	.595	.050	.552	11.997	.000*
ปัจจัยทางด้านคุณภาพบริการ	.353	.045	.363	7.883	.000*

F=662.758, R^2=.776, Sig.000*, P < 0.01

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า ปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง (β=.552) โดยยอมรับสมมติฐานที่ 1และปัจจัยทางด้านคุณภาพบริการมีอิทธิพลต่อการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง (β=.363) โดยยอมรับสมมติฐานที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 6 ตารางแสดงค่าอิทธิพลของตัวแปรปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ด้วยวิธีถดถอยแบบพหุคูณ

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	.459	.115		3.977	.000*
ด้านผลิตภัณฑ์	.186	.043	.205	4.369	.000*
ด้านราคา	.129	.042	.135	3.089	.002*
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	.053	.039	.057	1.337	.182
ด้านการส่งเสริมทางการตลาด	.233	.046	.260	5.036	.000*
ด้านบุคลากร	.075	.043	.079	1.765	.078*
ด้านเครื่องมือเครื่องใช้	.089	.047	.096	1.894	.059*
ด้านกระบวนการ	.154	.047	.156	3.277	.001*

Sig .10

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า ปัจจัยทางด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เมื่อพิจารณาพบว่า ด้านบุคลากร ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านราคา ด้านกระบวนการ ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านการส่งเสริมทางการตลาด มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 ส่วนด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ไม่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการ

ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ตารางที่ 7 ตารางแสดงค่าอิทธิพลของตัวแปรปัจจัยด้านคุณภาพบริการ

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	.820	.117		6.980	.000*
ด้านลักษณะทางกายภาพ	.215	.037	.247	5.872	.000*
ด้านความไว้วางใจ	.255	.043	.296	5.964	.000*
ด้านการตอบสนอง	.103	.037	.124	2.822	.005*
ด้านความน่าเชื่อถือ	.089	.038	.107	2.338	.020*
ด้านเข้าถึงจิตใจ	.156	.040	.186	3.916	.000*

Sig .10

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า ปัจจัยทางด้านคุณภาพบริการมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนอง ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านความไว้วางใจ และด้านเข้าถึงจิตใจ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยการศึกษาระดับความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง สามารถอภิปรายตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยได้ ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ คุณภาพบริการ และความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า ระดับความคิดเห็นในแต่ละด้านที่ผู้ใช้บริการมีต่อการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยปัจจัยด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .560 รองลงมาคือ ปัจจัยด้านคุณภาพบริการ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .575 และปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .520 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยศักดิ์ เปรมปราโมชย์ และโรจนา ธรรมจินดา (2558) ศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าต่อส่วนประสมการตลาดบริการของสนามฟุตบอลแรงดีเอฟซี จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีผลอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด และปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลในระดับปานกลาง ได้แก่ ปัจจัยด้านกระบวนการให้บริการ ปัจจัยด้านบุคลากร ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ และปัจจัยด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ ตามลำดับ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ พิรุณ ไชยเลิศ (2560) ศึกษาคุณภาพการบริการของสนามฟุตบอลหญ้าเทียมในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ความคาดหวังในคุณภาพบริการซึ่งผู้ใช้บริการให้ความสำคัญที่สูง โดยคุณภาพการให้บริการ 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ 2) ด้านการตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการ 3) ด้านความน่าเชื่อถือของบริการ 4) ด้านความไว้วางใจ และ5) ด้านการเข้าถึงจิตใจ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ ด้านการส่งเสริมทางการตลาด ด้านเครื่องมือเครื่องใช้ ด้านราคา ด้านบุคลากร ด้านกระบวนการ และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิริฒิพา เรืองกล (2558) ศึกษาส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพในการให้บริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้า วี ฟิตเนส โซไซตี้ กรุงเทพมหานคร พบว่า (1) ตัวแปรปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด มีอิทธิพลต่อความ

พึงพอใจของลูกค้า วี ฟิตเนส โซไซตี้ กรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยปัจจัยด้านราคา (Price) มีค่าขนาดอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้า วี ฟิตเนส โซไซตี้ กรุงเทพมหานครมากที่สุด เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ศักดิพัฒน์ วงศ์ไกรศรี (2557) ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 4’Cs ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 4’Fs ปัจจัยการโฆษณาทางสังคมออนไลน์และปัจจัยกิจกรรมการตลาดที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการสนามฟุตบอลหญ้าเทียมของผู้ใช้บริการในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุน้อยกว่า 21 ปีมีการศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นนักเรียนหรือนักศึกษา มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่า 25,000 บาท และผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยกิจกรรมการตลาด ด้านกิจกรรมสิทธิพิเศษ (β=.596) ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการสนามฟุตบอลหญ้าเทียมของผู้ใช้บริการในเขตกรุงเทพมหานครมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ปัจจัยการโฆษณาทางสังคมออนไลน์ (β=.495) ปัจจัย ส่วนประสมทางการตลาดแบบ 4’Cs ด้านความสะดวกในการซื้อ (β=.280) ด้านความต้องการของผู้บริโภค (β=.214) ปัจจัยกิจกรรมการตลาด ด้านการตลาดเชิงกิจกรรม (β=.204) ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดแบบ 4’Fs ด้านการตลาดแบบเพื่อนหรือปากต่อปาก (β = .194) และด้านหน้าตาชื่อเสียง (β = .139) ตามลำดับ โดยที่ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดแบบ 4’Cs ด้านต้นทุนของผู้บริโภค ด้านการสื่อสาร ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดแบบ 4’Fs ด้านการตลาดแบบครอบครัว และด้านการตลาดแบบโชคลางไม่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการสนามฟุตบอลหญ้าเทียมของผู้ใช้บริการในเขตกรุงเทพมหานคร

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อศึกษาปัจจัยคุณภาพบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านของคุณภาพบริการ พบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการด้านลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ความเพียงพอของเก้าอี้นั่งรอ บริการน้ำดื่ม อินเตอร์เน็ตสูงที่สุด รองลงมาคือ ด้านความไว้วางใจ ได้แก่ สามารถใช้บริการได้ครบตามระยะเวลาเช่าบริการ และด้านลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ เครื่องมือ/อุปกรณ์ทางการกีฬามีความทันสมัย ผู้ให้บริการพร้อมอำนวยความสะดวกทุกสถานการณ์ และด้านความน่าเชื่อถือ ได้แก่ ผู้ให้บริการมีความสนใจต่อการแก้ไขปัญหาให้ผู้ใช้บริการ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธัญญรัศม์ เมธีสิริอภิชญา และสมศักดิ์ ตันตาศนี (2559) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารลูกค้าสัมพันธ์กับความพึงพอใจคุณภาพการให้บริการของสนามฟุตบอลหญ้าเทียมของสนามมิดฟิลด์ เอฟซี กรุงเทพมหานครผลการศึกษาพบว่า (1) การบริหารลูกค้าสัมพันธ์ที่มาใช้บริการสนามฟุตบอลหญ้าเทียมของสนามมิดฟิลด์เอฟซี กรุงเทพมหานครโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยให้ความสำคัญด้านการติดตามลูกค้าเป็นลำดับแรก รองลงมา คือ ด้านการรับฟังข้อมูลความคิดเห็น และลำดับสุดท้าย คือ ด้านการสร้างความสัมพันธ์ (2) ความพึงพอใจคุณภาพการให้บริการสนามฟุตบอลหญ้าเทียมของสนามมิดฟิลด์โดยรวมอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับ ได้แก่ ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า ด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ และด้านการให้ความมั่นใจแก่ลูกค้า (3) การรับรู้ของผู้ที่มาใช้บริการสนามฟุตบอลหญ้าเทียมของสนามมิดฟิลด์เอฟซีที่มีต่อคุณภาพให้บริการ พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านความน่าเชื่อถือไว้วางใจในการบริการด้านความเป็นรูปธรรมของการบริการ และ ด้านการตอบสนองต่อลูกค้า ตามลำดับ และผู้มาใช้บริการมีการรับรู้ความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการสนามฟุตบอลหญ้าเทียมของสนามมิดฟิลด์เอฟซีกรุงเทพมหานครมากกว่าความคาดหวัง และ(4) การบริหารลูกค้าสัมพันธ์ภาพรวมมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคุณภาพการให้บริการของสนามฟุตบอลหญ้าเทียมของสนามมิดฟิลด์เอฟซี เช่นเดียวกับงานวิจัยของจรูญ พรหมสะโร (2558) คุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อการใช้บริการซ้ำของสนามฟุตบอลหญ้าเทียมสกาย ซอคเกอร์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ศึกษาคุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการซ้ำของสนามฟุตบอลหญ้าเทียมสกาย ซอคเกอร์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ผลการศึกษาพบว่า 1. ปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการสนามฟุตบอลหญ้าเทียมสกาย ซอคเกอร์ อำเภอ

ธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ส่วนใหญ่พบว่า อายุระหว่าง 26-30 ปี อาชีพ พนักงานบริษัทเอกชน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15001 – 20000 บาท สถานภาพโสด การศึกษาระดับปริญญาตรี โดยตัดสินใจเลือกใช้บริการซ้ำ 2. คุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการซ้ำของสนามฟุตบอลหญ้าเทียม สกาย ซอคเกอร์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 2.1 ในภาพรวมคุณภาพการบริการ ความคาดหวังการบริการ พบว่าไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติแต่มีระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจมาก 2.2 ในภาพรวมคุณภาพการบริการ การบริการที่ได้รับจริงพบว่า ไม่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติแต่มีระดับความสำคัญต่อการตัดสินใจมาก

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีประเด็นที่นำไปสู่ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์เพื่อการพัฒนาการประกอบการสนามกีฬาเช่าบริการซึ่งผู้ประกอบการสามารถดำเนินการปรับปรุง และพัฒนาตามแนวทางอันเกิดจากการศึกษาวิจัยดังนี้

1.ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ

1.1 ด้านผลิตภัณฑ์ ควรมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของอุปกรณ์ให้มีความพร้อมในการให้บริการ

1.2 ด้านราคา ควรมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของมีการจัดเก็บค่าสมาชิกอย่างเป็นธรรม

1.3 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ควรมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของช่องทางการจัดจำหน่ายที่รวดเร็วต่อการให้บริการ

1.4 ด้านการส่งเสริมทางการตลาด ควรมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของมีการสนับสนุนการแข่งขันกีฬาอย่างต่อเนื่อง

1.5 ด้านบุคลากร ควรมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของพนักงานพูดด้วยน้ำเสียงที่ไพเราะต่อผู้ใช้บริการ

1.6 ด้านเครื่องมือเครื่องใช้ ควรมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของห้องน้ำมีความสะอาดและเพียงพอต่อการใช้บริการ

1.7 ด้านกระบวนการ ควรมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการให้บริการ

2.ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ

2.1 ควรมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของด้านการตอบสนอง ผู้ให้บริการสามารถตอบสนองความต้องการได้ทันที

3.ปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสนามกีฬาเช่าบริการ

3.1 ควรมีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของด้านระยะเวลาในการดำเนินการ ควรลดขั้นตอนการเข้าใช้บริการเพื่อให้เกิดความรวดเร็วและสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงการท่องเที่ยวและการกีฬา. (2561). **แผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 6**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.mots.go.th (วันที่ค้นข้อมูล : 16 กุมภาพันธ์ 2561).

[2] ศุภกาญจน์ แก้วมรกต. (2558). **แนวทางการพัฒนาคุณภาพบริการธุรกิจสนามฟุตบอลหญ้าเทียมในจังหวัดชลบุรี**. ชลบุรี. มหาวิทยาลัยบูรพา.

[3] Cochran W.G. (1977). **Sample size**. New York : John Wiley and Sons Inc.

[4] Likert, Rensis A. (1961). **New Patterns of Management**.

[5] Cronbach. (1970). **Essentials of Psychological Testing**. 3rd ed. New York: Harper.

[6] Parasuraman et al. (1988). SERQUAL: A multiple - item scale for measuring customer perceptions of service quality. **Journal of Retailing**, 64, pp.12 - 40.

[7] ปิยศักดิ์ เปรมปราโมชย์ และโรจนา ธรรมจินดา. (2558). **ความพึงพอใจของลูกค้าต่อส่วนประสมการตลาดบริการของสนามฟุตบอลแรงดี เอฟซี จังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[8] พิรุณ ไชยเลิศ. (2560). **คุณภาพการบริการของสนามฟุตบอลหญ้าเทียม ในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่**. เชียงใหม่. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

[9] จิริฒิพา เรืองกล. (2558). **ส่วนประสมทางการตลาดและคุณภาพในการให้บริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้า วี ฟิตเนส โซไซตี้ กรุงเทพมหานคร.** กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[10] ศักดิพัฒน์ วงศ์ไกรศรี. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, กรกฎาคม 2557, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ. **ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 4'Cs ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด 4'Fs ปัจจัยการโฆษณาทางสังคมออนไลน์และปัจจัยกิจกรรมการตลาดที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้บริการสนามฟุตบอลหญ้าเทียมของผู้ใช้บริการ ในเขตกรุงเทพมหานคร**. (83 หน้า).

[11] ธัญญรัศม์ เมธีสิริอภิชญา และสมศักดิ์ ตันตาศนี. (2559). **ความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารลูกค้าสัมพันธ์กับความพึงพอใจคุณภาพการให้บริการของสนามฟุตบอลหญ้าเทียมของสนามมิดฟิลด์เอฟซี กรุงเทพมหานคร**. กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยธนบุรี.

[12] จรูญ พรหมสะโร. (2558). **คุณภาพการบริการที่ส่งผลต่อการใช้บริการซ้ำของสนามฟุตบอลหญ้าเทียมสกายซอคเกอร์ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี**. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

ID021

ส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

Marketing mix affecting decision making of tourists in choosing guesthouse services in Mueang district, Lampang province

ใจทิพย์ ใจละออ[1] นัฐมณ คำเชื้อ[1] อนุสรา เทพปันติ[1] และ อัจฉรา เมฆสุวรรณ[1]
[1]สาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Jaitip jaila-or[1], Natthamol Kamchue[1], Anusara Theppanti[1] and Atchara Meksuwan[1]
[1]Department of Management, Faculty of Management Science, Lampang Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาด และการตัดสินใจ และศึกษาอิทธิพลของส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติ จำนวน 110 คน เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถาม โดยใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติอนุมานวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ส่วนประสมทางการตลาด ทั้ง 8 ด้าน โดยรวมมีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุด และการตัดสินใจ โดยรวมมีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมาก ผลจากการทดสอบสมมติฐาน พบว่าส่วนประสมทางการตลาด ได้แก่ บุคคล และผลิตภัณฑ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น การจัดจำหน่าย, ลักษณะทางกายภาพ, ประสิทธิภาพและคุณภาพบริการ, ราคา, กระบวนการให้บริการ และการส่งเสริมการตลาด

คำสำคัญ: ส่วนประสมทางการตลาด, การตัดสินใจ, เกสต์เฮ้าส์

Abstract

This research had the objective to study the levels of importance of marketing mix and decision making and the influence of marketing mix affecting decision making of tourists in choosing guesthouse services in the area of Mueang district, Lampang province. The sample group was 110 Thai and foreign tourists using a questionnaire as the research tool. Data were analyzed for descriptive statistics of Percentage, Means and Standard Deviations and referential statistics of Multiple Regression Coefficient Analysis. The research findings revealed that the 8 Ps of marketing mix overall had the level of importance at the highest level and decision making overall had the level of importance at the high level. The result of hypothesis testing found that the marketing mix of People and Product had the statistical significance level of .05 except Place, Physical evidence, Productivity and Quality, Price, Process and Promotion.

Keywords: Marketing Mix, Decision Making, Guest House

บทนำ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศที่ทำรายได้ให้กับประเทศเป็นจำนวนมาก ทั้งจากนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติหรือนักท่องเที่ยวชาวไทยซึ่งช่วยกระจายรายได้และความเจริญไปสู่ท้องถิ่นต่าง ๆ ก่อให้เกิดการขยายโอกาสด้านการสร้างงาน สร้างอาชีพในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวโดยตรง อาทิ ธุรกิจนำเที่ยว ธุรกิจที่พักแรม ธุรกิจอาหาร และเครื่องดื่ม ธุรกิจขนส่ง เป็นต้น และรายได้จากการท่องเที่ยวยังทำให้เกิดการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจ เกิดการลงทุน ขยายกิจการเพื่อสร้างความหลากหลายในธุรกิจบริการ ซึ่งสถานการณ์ การท่องเที่ยวในปี พ.ศ. 2559 ที่ผ่านมา นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทาง เข้ามายังประเทศไทย จำนวน 7,753,363 คน โดยนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีจำนวนมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ จีน มาเลเซีย และรัสเซียตามลำดับ และนักท่องเที่ยวที่มีการขยายตัวมากที่สุด 3 อันดับแรกได้แก่ รัสเซีย ลาว และอินเดีย ตามลำดับ นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย สร้างรายได้ให้กับประเทศไทย 400,436.63 ล้านบาท โดยนักท่องเที่ยวจากภูมิภาคเอเชียตะวันออก สร้างรายได้ 176,708.28 ล้านบาท นักท่องเที่ยวจากภูมิภาคยุโรป สร้างรายได้ 140,605.88 ล้านบาท และ นักท่องเที่ยวจากภูมิภาคอื่น ๆ สร้างรายได้ 83,122.47 ล้านบาท (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2561)

ธุรกิจที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และเป็นหัวใจหลักของธุรกิจบริการนั่นก็คือ ธุรกิจที่พักแรม ซึ่งมีความหลากหลายทั้งในด้านรูปแบบและการบริการซึ่งนักท่องเที่ยวสามารถเลือกใช้บริการตามความต้องการ สำหรับธุรกิจที่พักแรมนั้นได้มีการเติบโตไปพร้อม ๆ กับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ทำให้ธุรกิจมีการขยายไปในหลายรูปแบบ เช่น โรงแรม, โมเต็ล, เกสต์เฮ้าส์, รีสอร์ท, อพาร์ตเมนท์, โฮมสเตย์ และบังกะโล เป็นต้น (วริศรา วาริชวัฒนะ และกุลเชษฐ์ มงคล, 2556) โดยข้อมูลสถานประกอบการที่พักแรมเฉพาะ ในจังหวัดลำปาง ปี พ.ศ. 2558 มีผู้เข้าพักจำนวนทั้งสิ้น 449,323 คน ซึ่งแบ่งเป็นชาวไทยจำนวน 409,096 คน และ ชาวต่างชาติจำนวน 40,227 คน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561)

ในขณะที่เกสต์เฮ้าส์เป็นหนึ่งในธุรกิจที่พักที่นิยมของกลุ่มนักท่องเที่ยว จากข้อมูลโครงการสำรวจการประกอบกิจการโรงแรมและเกสต์เฮ้าส์ พ.ศ. 2559 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561) พบว่ามีจำนวน โรงแรม รีสอร์ท และเกสต์เฮ้าส์ ทั่วประเทศ ทั้งสิ้นประมาณ 12,654 แห่ง จังหวัดที่มีสถานประกอบการโรงแรมฯสูงที่สุด 3 อันดับแรก คือ สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต และกรุงเทพมหานคร ตามลำดับส่วนจังหวัดที่มีสถานประกอบการโรงแรมฯ น้อยที่สุด 3 อันดับ คือ อ่างทอง ปัตตานี และ สิงห์บุรี ตามลำดับ แบ่งเป็นรายภาค พบว่า ส่วนใหญ่ หรือร้อยละ 32.6 เป็นโรงแรมฯ ที่ตั้ง อยู่ในภาคใต้ รองลงมา ตั้งอยู่ในภาคกลาง ประมาณ ร้อยละ 25.9 โรงแรมฯ ตั้งอยู่ในภาคเหนือ ร้อยละ 18.3 และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีประมาณ ร้อยละ 17.4 ตามลำดับที่เหลือ ร้อยละ 5.8 ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2561)

จากการสืบค้นข้อมูลเว็บไซต์ Booking.com ซึ่งเป็นเว็บไซต์บริการจองที่พักออนไลน์ และ มีผู้ใช้บริการจองที่พักค่อนข้างมาก จากข้อมูลพบว่าในจังหวัดลำปาง มีเกสต์เฮ้าส์ทั้งหมด 15 แห่ง ซึ่งตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง และสถานการณ์การท่องเที่ยวในจังหวัดลำปาง ในปี พ.ศ. 2558 ที่ผ่านมาพบว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยวจำนวนทั้งสิ้น 513,779 คน โดยแบ่งเป็นชาวไทยจำนวน 466,040 คน ชาวต่างชาติจำนวน 47,739 คน ระยะเวลาการเข้าพักของนักท่องเที่ยวเฉลี่ยอยู่ที่ 2-3 วัน และ มีรายได้จากการท่องเที่ยวจำนวนทั้งสิ้น 2,805 ล้านบาท โดยแบ่งเป็นชาวไทย 2,436 ล้านบาท ชาวต่างชาติ 369 ล้านบาท ทำให้ธุรกิจที่พักเป็นที่นิยมในกลุ่มนักท่องเที่ยว (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2558)

นอกจากธุรกิจที่พักประเภทโรงแรม รีสอร์ท โฮมสเตย์ และยังมีที่พักประเภทเกสต์เฮ้าส์ ที่สามารถใช้บริการพักแรมได้ ซึ่งธุรกิจประเภทเกสต์เฮ้าส์ เป็นธุรกิจที่มีจำนวนห้องพักไม่มาก แต่มีราคาถูกและมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในย่านชุมชน ทั้งนี้จากการแข่งขันระหว่างผู้ประกอบธุรกิจที่ให้บริการที่พัก จึงทำให้ผู้ดำเนินธุรกิจที่พักประเภทเกสต์เฮ้าส์ต้องกำหนด กลยุทธ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะกลยุทธ์ทางการตลาดสำหรับบริการ ได้แก่

ผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมทางการตลาด บุคลากร ลักษณะทางกายภาพ และกระบวนการเพื่อจูงใจ ให้นักท่องเที่ยวตัดสินใจเลือกใช้บริการที่พักเกสต์เฮ้าส์

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปประกอบการตัดสินใจในการประกอบธุรกิจที่พักหรือปรับปรุงธุรกิจเพื่อให้ตรงตามความต้องการของนักท่องเที่ยวของผู้ประกอบการต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความสำคัญส่วนประสมทางการตลาด และการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัยได้ทำการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความหมายของธุรกิจเกสต์เฮ้าส์

ธัญวลัย จารุจินดา (2555) ให้ความหมายของเกสต์เฮ้าส์ หมายถึง บ้านรับรองหรือโรงแรมขนาดเล็กเพื่อต้อนรับแขก ผู้ที่มาพัก โดยแยกออกไปเป็นส่วนตัวซึ่งรูปแบบของเกสต์เฮ้าส์ในต่างประเทศยุคแรก ๆ เป็นการแบ่งห้องว่างหรือพื้นที่ในบ้าน ให้นักท่องเที่ยวต่างชาติ เช่าพักอาศัยในระยะสั้น ๆ 2-3 วัน ในราคาที่ถูก เช่นเดียวกับ มาริสา จันทะวาลย์ (2556) ให้ความหมายของเกสต์เฮ้าส์ หมายถึง ที่พักที่เจ้าของบ้าน ดัดแปลงหรือสร้างขึ้น เพื่อให้บริการเป็นที่พักแรมแก่นักท่องเที่ยว จัดเป็นธุรกิจที่พักแรมขนาดเล็ก ซึ่งมีจำนวนห้องพักไม่มากนักโดยทั่วไปราคาจะถูกเพราะมีเพียงสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นมักอยู่ในย่านชุมชนหรือเมืองท่องเที่ยวใหญ่ ๆ

แนวคิดส่วนประสมทางการตลาด

ส่วนประสมทางการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ทั่วไปประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) หรือที่เรียกว่า 4 P’s แต่เนื่องจากธุรกิจที่พักแรมเป็นธุรกิจภาคบริการจึงควรใช้ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดสำหรับธุรกิจบริการหรือ 8 P’s มาใช้ (Lovelock and Wright, 2002 อ้างอิงใน นฤทธิ์ วงษ์มณฑา, 2554; น้ำทิพย์ น้ำสระน้อย, 2555) ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ (Product) คือ สินค้า (Goods) หรือบริการ (Service) ที่เสนอขายให้แก่ผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ต้องมีอรรถประโยชน์ (Utility) มีคุณค่า (Value) ในสายตาลูกค้าและต้องมีการเลือกคุณภาพที่สามารถสร้างความประทับใจแก่ลูกค้า เพื่อสามารถแข่งขันได้

2. ราคา (Price) คือ จำนวนเงินหรือสิ่งอื่น ๆ ที่มีความจำเป็นต้องจ่ายเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่องค์กรและลูกค้าให้ความสำคัญ ซึ่งองค์กรพยายามทำให้การผลิตมีต้นทุนต่ำที่สุด เนื่องจากลูกค้าต้องการที่จะซื้อหรือจ่ายในราคาที่ถูก ดังนั้น องค์กรหรือธุรกิจจำเป็นต้องทำให้ลูกค้าหรือผู้บริโภครับรู้คุณค่า (Perceived Value) ของผลิตภัณฑ์ว่าสูงกว่าราคาของผลิตภัณฑ์

3. ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) คือ โครงสร้างของช่องทางในการจัดส่งสินค้าถึงลูกค้า มักจะเกี่ยวข้องกับเรื่องของสถานที่ เวลา ธุรกิจจึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจในกระบวนการส่งมอบสินค้า และมีการวางแผนในการให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ลูกค้าเพื่อลดช่องว่างในการติดต่อสื่อสาร โดยใช้สถาบันการตลาดในการนำผลิตภัณฑ์สู่ตลาดเป้าหมาย ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่ช่วยในการกระจายสินค้า ประกอบด้วย การขนส่ง คลังสินค้า และการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง

4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion) เป็นการติดต่อสื่อสารเกี่ยวกับข้อมูลระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อหรือลูกค้าเพื่อสร้างแรงจูงใจให้ลูกค้าซื้อสินค้า สามารถทำได้โดยผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น โทรทัศน์ โบรชัวร์ อินเตอร์เน็ต เป็นต้น กาส่งเสริมการขาย การขายโดยใช้พนักงาน การโฆษณา

5. บุคลากร (People) คือ บทบาทของบุคลากรสำหรับธุรกิจบริการ นอกจากทำหน้าที่ผลิตบริการแล้วต้องทำหน้าที่ในการขายผลิตภัณฑ์บริการไปพร้อม ๆกันด้วย

เนื่องจากการบริการขึ้นอยู่กับบุคคล ดังนั้น ในทีนี้บุคลากรจึงหมายถึงพนักงานผู้ให้บริการและเจ้าของธุรกิจซึ่งเป็นผู้กำหนดนโยบายต่าง ๆ ในการอำนวยความสะดวกแก่ลูกค้า ทั้งนี้ลูกค้ามักจะตัดสินคุณภาพของบริการจากสิ่งที่ลูกค้าได้รับและคุณภาพบริการของลูกค้ารายหนึ่งอาจมีผลจากลูกค้ารายอื่นแนะนำมา ดังนั้น การควบคุมระดับของคุณภาพการบริการให้อยู่ในระดับคงที่จึงเป็นสิ่งสำคัญ

6. กระบวนการในการบริการ (Process) คือ ขั้นตอนการให้บริการหรือการไหลของกิจกรรมบริการที่ต้องทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด กล่าวคือ ธุรกิจบริการมีการให้บริการที่ดีแต่ก็ไม่สามารถแก้ไขปัญหาลูกค้าได้ทั้งหมด เช่น การเข้าแถวรอ ระบบการส่งมอบบริการจึงครอบคลุมถึงนโยบายและกระบวนการที่นำมาใช้ หากกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งของขั้นตอนการให้บริการจัดส่งสินค้าหรือบริการเกิดความล่าช้า จะส่งผลทำให้งานเกิดผิดพลาดและอาจจะสร้างความไม่พอใจแก่ลูกค้าได้ การจัดการทางการตลาดจึงต้องให้ความสนใจและความสำคัญในเรื่องของกระบวนการในการบริการดังกล่าว

7. การสร้างและการนำเสนอลักษณะทางกายภาพ (Physical evidence) เป็นสภาพแวดล้อมการส่งมอบผลิตภัณฑ์หรือการบริการ ซึ่งเป็นสิ่งที่จับต้องได้และจับต้องไม่ได้ ลักษณะทางกายภาพเป็นส่วนประกอบที่มีผลต่อการตัดสินใจของลูกค้า (Consumer) หรือผู้ใช้บริการ โดยบริการที่จับต้องได้และปรากฏในสายตาของลูกค้า เช่น การสร้างบรรยากาศ ลักษณะของอาคาร ทำเลที่ตั้ง พาหนะ การเลือกใช้สี แสงและสียงภายใน สัญลักษณ์ เป็นต้น จะมีผลกระทบต่อความประทับใจของลูกค้าโดยตรง ส่วนในด้านการบริการที่มีองค์ประกอบจับต้องได้น้อยนั้น เช่น การประกันภัย การโฆษณา โดยมีการนำเสนอลักษณะที่มีความหมายเพื่อแทนบริการนั้น ๆ

8. ประสิทธิภาพและคุณภาพการบริการ (Productivity and quality) คือ การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ได้ผลดีนั้น จะทำให้องค์กรสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ ซึ่งคุณภาพการให้บริการสามารถสร้างความแตกต่างกับคู่แข่งขัน (Competitor) และสร้างความภักดีต่อสินค้า (Royalty) ได้ ดังนั้นธุรกิจจึงจำเป็นต้องต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเพิ่มขึ้นของต้นทุน และการเพิ่มขึ้นของรายได้เพื่อลดความเสี่ยงเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพเพราะการปรับปรุงคุณภาพย่อมก่อให้เกิดต้นทุนในการดำเนินงาน

สรุปได้ว่า ส่วนประสมทางการตลาดบริการสำหรับธุรกิจบริการ จำเป็นต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่อาจจะเข้ามาใช้บริการหรือตัดสินใจเลือกใช้บริการอยู่แล้ว ทั้งนี้ธุรกิจบริการต้องอาศัยปัจจัยทั้ง 8 ประการของส่วนประสมทางการตลาดบริการ ได้แก่ (1) ผลิตภัณฑ์ (Product) (2) ราคา (Price) (3) การจัดจำหน่าย (Place) (4) การส่งเสริมการตลาด (Promotion) (5) กระบวนการให้บริการ (Process) (6) บุคลากร (People) (7) การสร้างและการนำเสนอทางกายภาพ (Physical evidence) และ (8) ประสิทธิภาพและคุณภาพบริการ (Productivity and quality) เพื่อให้การขับเคลื่อนของธุรกิจบริการมีความต่อเนื่องและสนองตอบลูกค้าได้อย่างดียิ่งขึ้น

แนวคิดการตัดสินใจเลือกใช้บริการ

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2546) ได้เสนอการตัดสินใจของผู้บริโภคต้องผ่านกระบวนการ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การรับรู้ถึงความต้องการ (Need recognition) หรือการรับรู้ปัญหา (Problem recognition) การที่บุคคลรับรู้ถึงความต้องการภายในของคนซึ่งอาจเกิดขึ้นเอง หรือเกิดจากสิ่งกระตุ้นจากภายในและภายนอก

ขั้นที่ 2 การค้นหาข้อมูล (Information search) ถ้าความต้องการถูกกระตุ้นมากพอและสิ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการอยู่ใกล้กับผู้บริโภค ผู้บริโภคจะค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาทางสนองความต้องการที่ถูกกระตุ้น

ขั้นที่ 3 การประเมินผลทางเลือก (Evaluation of aitematives) เมื่อผู้บริโภคได้ข้อมูลมาแล้วจากขั้นที่สอง ผู้บริโภคจะเกิดความเข้าใจและประเมินผลทางเลือกต่างๆ วิธีการที่บริโภค ใช้ในการประเมินผลทางเลือกสามารถระบุกระบวนการได้

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจซื้อ (Purchase decision) จากการประเมินผลพฤติกรรม ในขั้นที่ 3 จะช่วยให้ผู้บริโภคกำหนดความพอใจระหว่างผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่เป็นทางเลือก โดยทั่วไปผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่เขาชอบมากที่สุด แต่ทั้งนี้ยังมีปัจจัยที่เกิดขึ้นระหว่างความตั้งใจซื้อ และการตัดสินใจซื้อ 3 ปัจจัย ด้วยกัน คือ ทัศนคติของบุคคลอื่น

ๆ ปัจจัยสถานการณ์ที่คาดคะเนไว้ และปัจจัยสถานการณ์ที่ไม่ได้คาดคะเนไว้

ขั้นที่ 5 พฤติกรรมภายหลังการซื้อ (Post purchase behavior) หลังจากซื้อและทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ไปแล้ว ผู้บริโภคจะมีประสบการณ์เกี่ยวกับความพอใจหรือไม่พอใจผลิตภัณฑ์

สรุปได้ว่า การตัดสินใจเลือกใช้บริการของผู้บริโภค ต้องประกอบด้วย 5 กระบวนการ ได้แก่ ขั้นที่ 1 การรับรู้ถึงความต้องการ ขั้นที่ 2 การค้นหาข้อมูล ขั้นที่ 3 การประเมินผลทางเลือก ขั้นที่ 4 การตัดสินใจซื้อ และขั้นที่ 5 พฤติกรรมภายหลังการซื้อ เพราะแต่ละขั้นตอนจะทำให้ได้ข้อมูลของลูกค้าที่ส่งไปยังธุรกิจในการปรับและเตรียมรับมือกับการตัดสินใจของลูกค้าในแต่ละครั้งและตัดสินใจต่อการเลือกชับริการหรือการเลือกซื้อสินค้าต่อไป

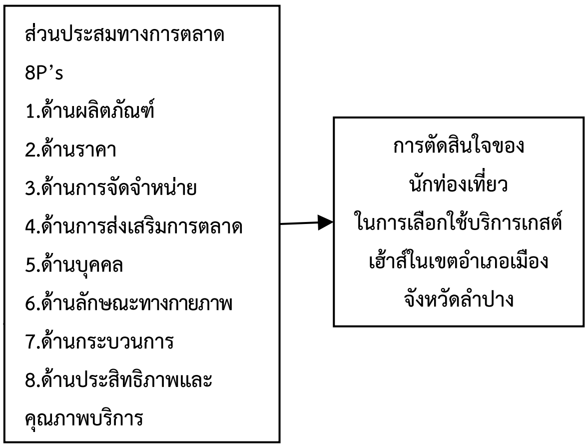
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดาริณี กระบี่วงค์ (2560) ศึกษาเรื่อง แนวทางการพัฒนาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการ GUEST HOUSE ของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความคาดหวังและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต 2) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต จำแนกตามปัจเจกบุคคล 3) เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ระเบียบวิธีวิจัย ประชากร คือนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีสุ่มแบบตามสะดวก เครื่องมือ คือ แบบสอบถาม มีทั้งหมด 2 ตอนได้แก่ ตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของนักท่องเที่ยว ตอนที่ 2 ความคาดหวัง/พึงพอใจ ที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาด ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล เพศชาย 55.5% อายุ 25 -35 ปี 39.5% สถานภาพสมรส/อยู่ด้วยกัน 49.0% อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน 30.5% รายได้ ต่อเดือน 2001-30000 บาท 35.0% ภูมิลำเนายุโรป 35.0% ผลการวิเคราะห์ความคาดหวังของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ พบว่าด้านพนักงานให้บริการ ระดับความคาดหวังมาก ค่าเฉลี่ย 3.98 S.D 0.77 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ พบว่าด้านพนักงานให้บริการระดับความพึงพอใจสูงสุดและด้านการส่งเสริมการตลาดต่ำสุด

อัคร์กฤษฎิ์ เหลือโกศล (2559) ศึกษาเรื่อง ส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการที่พักแรมขนาดเล็กของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในเขตเมืองเก่าของจังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการที่พักแรมขนาดเล็กของนักท่องเที่ยวใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ทำการเก็บข้อมูลจากนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มาพัก จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกที่พักแรมขนาดเล็กในเขตเมืองเก่า ของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่สามารถสื่อสารและเข้าใจภาษาอังกฤษได้ และข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาข้อคิดเห็นและข้อเสนอ ผลการวิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 21-30 ปี มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 1,000 ดอลล่าร์สหรัฐ มีภูมิลำเนาอยู่ในทวีปเอเชีย เดินทางมาเชียงใหม่เป็นครั้งแรกเพื่อมาเที่ยวที่พักขนาดเล็กตั้งอยู่ใจกลางเมืองเดินทางสะดวก ลักษณะของการจองห้องพัก รวมอาหารเช้า มีราคาห้องพักต่ำกว่า 1,000 บาทต่อคืน นักท่องเที่ยวเป็นผู้ตัดสินใจเลือกที่พักด้วยตนเองและความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ ต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทั้ง 7 ด้าน ที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการโดยรวมอยู่ในระดับมาก เรียงตามลำดับ ได้แก่ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านกระบวนการ และด้านลักษณะทางกายภาพ

จากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้คณะผู้วิจัยได้กรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ส่วนประสมทางการตลาดมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1. เกสต์เฮ้าส์ หมายถึง ที่พักที่เจ้าของบ้านดัดแปลงหรือสร้างขึ้น เพื่อให้นักท่องเที่ยวได้เช่าพักแรมในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยให้บริการห้องพัก ห้องน้ำส่วนตัว และบริการต่าง ๆ สถานที่พัก เป็นต้น จำนวนทั้งสิ้น 9 แห่ง ประกอบด้วย (1) บ้านเขียงเกสต์เฮ้าส์ ลำปาง (2) The Riverside Guest House (3) ชิตากาแฟแอนด์เกสต์เฮ้าส์ (4) Ton Nam Guest House (5) R-Lampang Guest House (6) บ้านเชียงรายเกสต์เฮ้าส์ (7) Lampang Family Guest House (8) กอ เกสต์เฮ้าส์ รีสอร์ท และ (9) มิสหลุยส์เกสต์เฮ้าส์

2. การบริการ หมายถึง กระบวนการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้ที่ต้องการใช้บริการ กับผู้ให้บริการ ในการตอบสนองความต้องการอย่างใด อย่างหนึ่ง ให้บรรลุผลสำเร็จ และความพึงพอใจแก่นักท่องเที่ยวที่มาใช้บริการ โดยที่ธุรกิจบริการจะมุ่งเน้นการตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยว

3. นักท่องเที่ยว หมายถึง ผู้ที่เดินทางไปอยู่สถานที่อันมิใช่ที่พำนักถาวรของตน มีการค้างคืนอย่างน้อย 1 คืน โดยเป็นการเดินทางด้วยวัตถุประสงค์ใด ๆ ก็ตามที่มิใช่การไปประกอบอาชีพหรือหารายได้ และอยู่ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

4. ส่วนประสมทางการตลาด หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ธุรกิจบริการ ประกอบด้วย 8 ปัจจัย ประกอบด้วย (1) ผลิตภัณฑ์ (Product) (2) ราคา (Price) (3) การจัดจำหน่าย (Place) (4) การส่งเสริมการตลาด (Promotion) (5) กระบวนการให้บริการ (Process) (6) บุคลากร (People) (7) การสร้างและการนำเสนอทางกายภาพ (Physical evidence) และ (8) ประสิทธิภาพและคุณภาพบริการ (Productivity and quality)

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติที่เข้ามาใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวนทั้งสิ้น 9 แห่ง ประกอบด้วย (1) บ้านเขียงเกสต์เฮ้าส์ ลำปาง (2) The Riverside Guest House (3) ชิตากาแฟแอนด์เกสต์เฮ้าส์ (4) Ton Nam Guest House (5) R-Lampang Guest House (6) บ้านเชียงรายเกสต์เฮ้าส์ (7) Lampang Family Guest House (8) กอ เกสต์เฮ้าส์ รีสอร์ท และ (9) มิสหลุยส์เกสต์เฮ้าส์ เนื่องจากทางคณะผู้วิจัยไม่สามารถหาจำนวนประชากรที่แน่นอนจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ และไม่ทราบสัดส่วนของประชากรที่ชัดเจน คณะผู้วิจัยจึงกำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของ W.G Cochran ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้จำนวน 385 คน กลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง(Purposive Sampling) กับนักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ช่วงเดือนมีนาคม – พฤษภาคม ซึ่งได้กลับคืนมาจากการสุ่มรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คณะผู้วิจัยใช้เครื่องมือ คือ แบบสอบถาม ที่สร้างขึ้นมาจากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทดสอบค่า IOC พบว่าข้อคำถามมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 แสดงว่ามีค่าความตรงผ่านเกณฑ์สามารถ

นำไปใช้ในการทดสอบก่อนการใช้งานได้ หลังจากนั้น คณะผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ได้ปรับตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 30 ฉบับ เพื่อประเมินความเชื่อมั่นต่อข้อคำถามข้อนั้น โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบราค (Conbach's Alpha) ของส่วนประสมทางการตลาดทั้ง 8 ด้าน ได้ค่าเท่ากับ 0.900 และการตัดสินใจได้ค่าเท่ากับ 0.749 แสดงว่า แบบสอบถามมีความเชื่อมั่นและสามารถนำไปสู่กระบวนการวิจัยต่อไป โดยข้อคำถามมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อมากกว่า 0.30 ขึ้นไปและมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ถือว่าแบบสอบถามมีคุณภาพ

โดยแบบสอบถามแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ตอน คือ ข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยว ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาด โดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ (5-point Likert Scale) คือ 1 หมายถึง น้อยที่สุด และ 5 หมายถึง มากที่สุด และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ เป็นคำถามปลายเปิด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้อธิบายข้อมูลแบบแจกแจงจำนวนความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ และตอนที่ 2 ระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาด และการตัดสินใจ

2. การวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) คณะผู้วิจัยจะใช้สถิติสมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลตามตัวแปรต่าง ๆ โดยทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแจกแบบสอบถามด้วยตนเอง และนำแบบสอบถามไปฝากไว้กับพนักงานเกสต์เฮ้าส์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวนทั้งสิ้น 9 แห่ง โดยใช้ระยะเวลาเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 3 เดือน (มีนาคม – พฤษภาคม 2561) เนื่องจากเป็นช่วงที่นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติส่วนใหญ่ไม่ได้เดินทางมาพักและท่องเที่ยวในจังหวัดลำปางมากนัก ทำให้ใช้ระยะเวลานานในการเก็บข้อมูลและได้จำนวนข้อมูลที่สมบูรณ์น้อยเพียง 110 ฉบับ

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	55	50.0
	หญิง	55	50.0
อายุ	20	1	0.9
	21	6	5.5
	22	8	7.3
	23	7	6.4
	24	7	6.4
	25	4	3.6
	26	2	1.8
	27	7	6.4
	28	8	7.3
	29	2	1.8
	30	7	6.4
	31	4	3.6
	32	7	6.4
	33	1	0.9
	34	1	0.9
	35	5	4.5
	36	2	1.8
	37	1	0.9
	38	3	2.7
	40	3	2.7
	42	3	2.7
	43	2	1.8
	44	1	0.9
	47	1	0.9
	50	4	3.6
	52	1	0.9
	53	1	0.9
	55	2	1.8
	56	2	1.8
	57	1	0.9
	58	1	0.9
	62	1	0.9
	65	1	0.9
	68	2	1.8
	83	1	0.9
สัญชาติ	ไทย	94	85.5
	จีน	1	0.9

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน	ร้อยละ
	อังกฤษ	3	2.7
	อื่นๆ	12	10.9
สถานภาพสมรส	โสด	68	61.8
	สมรส	39	35.5
	หย่าร้าง/หม้าย	3	2.7
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	41	37.3
	ปริญญาตรี	56	50.9
	ปริญญาโท	9	8.2
	สูงกว่าปริญญาโท	4	3.6
รายได้	ต่ำกว่า 10,000บาท/เดือน	16	14.5
	10,001-20,000บาท/เดือน	39	35.5
	20,001-30,000บาท/เดือน	25	22.7
	30,001-40,000บาท/เดือน	12	10.9
	40,001-50,000บาท/เดือน	5	4.5
	ตั้งแต่50,001ขึ้นไป	13	11.8
ระยะเวลาในการเข้าพัก	1	64	58.2
	2	26	23.6
	3	12	10.9
	4	3	2.7
	5	1	0.9
	8	3	2.7
	10	1	0.9
ค่าใช้จ่าย	300	1	0.9
	400	4	3.6
	450	5	4.5
	490	1	0.9
	500	9	8.2
	550	2	1.8
	600	5	4.5
	650	7	6.4
	690	10	9.1
	700	7	6.4
	790	7	6.4
	800	5	4.5
	1,000	6	5.5
	1,100	2	1.8
	1,200	4	3.6
	1,380	5	4.5
	1,400	4	3.6
	1,500	7	6.4
	1,580	1	0.9
	1,650	2	1.8
	1,780	2	1.8
	1,800	1	0.9
	2,000	2	1.8
	2,100	1	0.9
	2,270	2	1.8

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน	ร้อยละ
	2,960	1	0.9
สาเหตุการเข้าพัก	ต้องการประหยัดค่าใช้จ่าย	50	45.5
	ต้องการพักใกล้สถานที่ท่องเที่ยว	46	41.8
	อื่นๆ	14	12.7
ทราบข้อมูลที่พักด้วยวิธีใด	สิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือพิมพ์ ใบปลิว	23	20.9
	อินเทอร์เน็ต	54	49.1
	เพื่อน/คนรู้จัก	29	26.4
	อื่นๆ	4	3.6
ผู้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ	ตนเอง	58	52.7
	ครอบครัว/เพื่อนร่วมทาง	38	34.5
	บริษัทตัวแทน/บริษัทนำเที่ยว	11	10.0
	อื่นๆ	3	2.7
ท่านจะกลับมาใช้บริการเกสต์เฮ้าส์อีกหรือไม่	กลับมาใช้บริการเกสต์เฮ้าส์	108	98.2
	ไม่กลับมาใช้บริการเกสต์เฮ้าส์	2	1.8
รวม		110	100.0

จากตารางที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 110 คน พบว่านักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติที่ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงและชายมีจำนวนเท่ากัน อายุ 23 ปี, 24 ปี, 27 ปี, 30 ปี และ 32 ปี ในจำนวน 7 คน เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 6.40 มีสัญชาติไทย จำนวน 94 คน คิดเป็นร้อยละ 85.50 สัญชาติอังกฤษ จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 13.60 และสัญชาติจีน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.90 มีสถานภาพโสด จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 61.80 สถานภาพสมรส จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 35.50 และสถานภาพหย่าร้าง/หม้าย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.70 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 50.90 ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 37.30 ระดับการศึกษาต่ำปริญญาโท จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 8.20 และระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาโท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 3.60 มีรายได้ต่อเดือน 10,001-20,000 บาท จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 35.50 รายได้ต่อเดือน 20,001-30,000 บาท จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 22.70 รายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 14.50 รายได้ต่อเดือนตั้งแต่ 50,001 บาท จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 11.80 รายได้ต่อเดือน 30,001-40,000 บาท จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 10.90 และรายได้ต่อเดือน 40,001-50,000 บาท จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 4.50

ระยะเวลาในการเข้าพักเกสต์เฮ้าส์ จำนวน 1 คืน มากที่สุด จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 58.20 รองลงมา จำนวน 2 คืน จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 23.60 จำนวน 3 คืน จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 10.90 จำนวน 4 คืน และ 8 คืน จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.70 จำนวน 5 คืน และ 10 คืน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.90 ค่าใช้จ่ายในการเข้าพักเกสต์เฮ้าส์ในแต่ละครั้ง 690 บาท มากที่สุด จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 9.10 รองลงมาค่าใช้จ่าย 500 บาท จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 8.20 สาเหตุสำคัญที่เลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ คือ ต้องการพักใกล้สถานที่ท่องเที่ยว จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 54.50 และต้องการประหยัดค่าใช้จ่าย จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 45.50 ทราบข้อมูลที่พักเกสต์เฮ้าส์ทางอินเตอร์เน็ต มากที่สุด จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 53.60 รองลงมาทราบข้อมูลจากเพื่อนหรือคนรู้จัก จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 26.40 และทราบจากสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือพิมพ์ และใบปลิว เป็นต้น จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ผู้ที่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์มากที่สุด คือ ตนเอง จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 55.50 รองลงมาครอบครัวหรือเพื่อนร่วมทาง จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 34.50 และบริษัทตัวแทนหรือบริษัทนำเที่ยว จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 และส่วนใหญ่จะกลับมาใช้บริการเกสต์เฮ้าส์อีก มากที่ที่สุด จำนวน 108 คน คิดเป็นร้อยละ 98.20 และไม่กลับมาใช้บริการอีก จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.80

ผลการวิเคราะห์ระดับสำคัญของส่วนประสมทางการตลาด (8P's) และการตัดสินใจ

ตารางที่ 2 ระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาด (8P's)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น	ลำดับ
ผลิตภัณฑ์	4.31	0.442	มากที่สุด	2
ราคา	4.16	0.507	มาก	7
การจัดจำหน่าย	4.26	0.672	มากที่สุด	3
การส่งเสริมการตลาด	3.93	0.742	มาก	8
บุคคล	4.22	0.509	มากที่สุด	4
ลักษณะทางกายภาพ	4.20	0.506	มาก	6
กระบวนการ	4.21	0.531	มากที่สุด	5
ประสิทธิภาพและคุณภาพ	4.35	0.509	มากที่สุด	1
รวม	**4.21**	**0.398**	**มากที่สุด**	

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่า ระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาด (8P's) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.398 เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยพบว่า ประสิทธิภาพและคุณภาพบริการ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.509 รองลงมาผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.442 การจัดจำหน่ายอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.672 บุคลากร อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.509 กระบวนการให้บริการ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.531 การสร้างและการนำเสนอทางกายภาพ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.506 ราคา อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.507 และการส่งเสริมการตลาด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.742

ตารางที่ 3 ระดับความสำคัญของการตัดสินใจ

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น	ลำดับ
1. ราคาเหมาะสมกับห้องพัก	4.25	0.696	มากที่สุด	2
2. พนักงานให้ข้อมูลเกี่ยวกับ ที่พักได้เป็นอย่างดี	4.27	0.634	มากที่สุด	1
3. ที่พักอยู่ใกล้กับแหล่งท่องเที่ยว	4.18	0.732	มาก	4
4. มีส่วนลดและโปรโมชั่น	3.86	0.829	มาก	7

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น	ลำดับ
5. ขนาดของห้องพักมีความเหมาะสม	4.15	0.647	มาก	5
6. สามารถติดต่อสื่อสารได้ง่าย	4.18	0.680	มาก	4
7. มีบริการเสริมเมื่อเข้าพัก เช่น อาหารเช้า	4.00	0.909	มาก	6
8. มีรีวิวเกี่ยวกับที่พักสืบค้นจากระบบอินเทอร์เน็ตได้ง่าย	4.25	0.683	มากที่สุด	2
9. มีการชำระเงินหลายช่องทาง	4.20	0.799	มาก	3
รวม	**4.15**	**0.439**	**มาก**	

จากตารางที่ 3 สรุปได้ว่า ระดับความสำคัญของการตัดสินใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.439 เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยพบว่า พนักงานให้ข้อมูลเกี่ยวกับที่พักได้เป็นอย่างดี อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.634 รองลงมาราคาเหมาะสมกับห้องพัก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.696 มีรีวิวเกี่ยวกับที่พักสืบค้นจากระบบอินเตอร์เน็ตได้ง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.683 มีการชำระเงินหลายช่องทาง อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.799 สามารถติดต่อสื่อสารได้ง่าย อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.680 ขนาดของห้องพักมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.647 บริการเสริมเมื่อเข้าพัก เช่น อาหารเช้า อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.909 และมีส่วนลดและโปรโมชั่น อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.829

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ตัวแปร	ประสิทธิภาพในการทำงาน			
	ค่าสัมประสิทธิ์ (B)	ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (β)	ค่าสถิติทดสอบ (t – test)	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Sig.)
Constant (ค่าคงที่)	0.302		1.092	0.278
ผลิตภัณฑ์	0.081	0.213	2.598	0.011*
ราคา	0.068	0.028	0.356	0.723
การจัดจำหน่าย	0.050	0.170	2.219	0.029*
การส่งเสริมการตลาด	0.048	0.014	0.173	0.863
บุคคล	0.077	0.350	3.926	0.000*
ลักษณะทางกายภาพ	0.078	0.141	1.68	0.120
กระบวนการให้บริการ	0.067	0.020	0.252	0.802
ประสิทธิภาพและคุณภาพบริการ	0.067	0.117	1.510	0.134

R = 0.647, Adjust R^2 = 0.619, F = 23.118, $^*p<0.05$

จากตารางที่ 4 ผลจากการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า บุคคล (β = 0.350) ผลิตภัณฑ์ (β = 0.213) และการจัดจำหน่าย (β = 0.170) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น การสร้างและการนำเสนอทางกายภาพ (β = 0.141) ประสิทธิภาพและคุณภาพบริการ (β = 0.117) ราคา (β = 0.028) กระบวนการให้บริการ (β = 0.020) และการส่งเสริมการตลาด (β = 0.014)

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาด ประกอบด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านกระบวนการ ด้านบุคคล ด้านลักษณะทางกายภาพ และด้านประสิทธิภาพและคุณภาพบริการ และระดับความสำคัญของการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการเกสต์

เฮ้าส์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง นั้นในการอภิปรายผลการวิจัยจึงขอนำเสนอตามวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาระดับความสำคัญส่วนประสมทางการตลาด และการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ ระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาด (8P's) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยพบว่า ประสิทธิภาพและคุณภาพบริการ อยู่ในระดับมาก รองลงมาผลิตภัณฑ์ การจัดจำหน่ายอยู่ในระดับมาก บุคลากร อยู่ในระดับมากที่สุด กระบวนการให้บริการอยู่ในระดับมากที่สุด การสร้างและการนำเสนอทางกายภาพอยู่ในระดับมาก ราคา อยู่ในระดับ และการส่งเสริมการตลาดอยู่ในระดับมาก โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ มาริสา จันทะวาลย์ (2556) ได้ทำการศึกษาปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ของนักท่องเที่ยว ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จากการวิเคราะห์ส่วนประสมทางการตลาด พบว่า ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ของนักท่องเที่ยวในภาพรวม อยู่ในระดับมาก โดยปัจจัยที่มีความสำคัญในระดับสูงสุด คือ ปัจจัยทางด้านผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายและต่ำสุด คือ ปัจจัยด้านกระบวนการ

ระดับความสำคัญของการตัดสินใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยพบว่า พนักงานให้ข้อมูลเกี่ยวกับที่พักได้เป็นอย่างดี อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาราคาเหมาะสมกับห้องพัก มีรีวิวเกี่ยวกับที่พักสืบค้นจากระบบอินเตอร์เน็ตได้ง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด มีการชำระเงินหลายช่องทาง อยู่ในระดับมาก สามารถติดต่อสื่อสารได้ง่าย อยู่ในระดับมาก ขนาดของห้องพักมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก บริการเสริมเมื่อเข้าพัก เช่น อาหารเช้า อยู่ในระดับมาก และมีส่วนลดและโปรโมชั่น อยู่ในระดับมาก โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรัฐ ชวนชม และคณะ (2556) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการตัดสินใจเลือกที่พักรีสอร์ทของนักท่องเที่ยวกับการจัดการส่วนประสมทางการตลาดที่พักรีสอร์ท อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการวิจัยพบว่าทัศนคติต่อการตัดสินใจในการเลือกที่พักของนักท่องเที่ยวภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกด้าน โดยเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยดังนี้ ด้านการประเมินหลังการใช้บริการที่พักรีสอร์ทนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อการบริการที่ได้รับจากที่พักในระดับมากเป็นอันดับแรก ด้านการประเมินผลข้อมูล/แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจนักท่องเที่ยวมีการนำข้อมูลที่ได้จากการหาข้อมูลจากเว็บไซต์ของที่พักรีสอร์ทมาประกอบการตัดสินใจในระดับมากเป็นอันดับแรก ด้านการค้นหาข้อมูล นักท่องเที่ยวมีการหาข้อมูลจากเว็บไซต์ของที่พักรีสอร์ทในระดับมากที่สุดเป็นอันดับแรก

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาอิทธิพลของส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ ผลจากการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ พบว่า บุคคล ผลิตภัณฑ์และการจัดจำหน่ายมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น การสร้างและการนำเสนอทางประสิทธิภาพและคุณภาพบริการ ราคากระบวนการให้บริการ และการส่งเสริมการตลาด โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัคร์กฤษฎ์ เหลือโกศล ได้ทำการศึกษาส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการที่พักแรมขนาดเล็กของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในเขตเมืองเก่า ของจังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงอายุระหว่าง 21-30 ปี ลักษณะของการจองห้องพักรวมอาหารเช้ามีราคาห้องพักต่ำกว่า 1,000 บาทต่อคืน นักท่องเที่ยวเป็นผู้ตัดสินใจเลือกที่พักด้วยตนเองและความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ ต่อปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดทั้ง 7 ด้าน ที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการโดยรวมอยู่ในระดับมาก เรียงตามลำดับได้แก่ ด้านราคา ด้านการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคคล ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านกระบวนการ และด้านลักษณะทางกายภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากนักท่องเที่ยวที่มาใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ให้ความสำคัญในด้านผลิตภัณฑ์ และลักษณะทางกายภาพ ผู้ประกอบการธุรกิจควรจะมีการปรับปรุงกลยุทธ์ทางการตลาดตามปัจจัยเหล่านี้ให้ดียิ่งขึ้น เช่น ควรมีอุปกรณ์เครื่องใช้ที่อำนวยความสะดวก

ให้กับผู้ที่มาใช้บริการ และตกแต่งสภาพแวดล้อมบริเวณเกสต์เฮ้าส์ให้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป การวิจัยครั้งนี้ใช้หน่วยวิเคราะห์คือ นักท่องเที่ยวที่มาใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ ซึ่งเป็นผลการศึกษา ซึ่งเป็นผลการศึกษาที่เกิดจากความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่เข้าใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ ดังนั้น หากมีการศึกษาเพิ่มเติมคณะผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการศึกษาเชิงเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์และไม่เลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์เพื่อนำมาเปรียบเทียบให้เกิดองค์ความรู้เพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. **สถิติรายได้,ข้อมูลจาก** www.mots.go.th. (14 กุมภาพันธ์ 2561).

[2] นฤทธิ์ วงษ์มณฑา. 2554. **ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการสายการบินภายในประเทศของ บริษัท การบินไทย จำกัด(มหาชน)ในเขตกรุงเทพมหานคร**. สารนิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,กรุงเทพฯ.

[3] น้ำทิพย์ น้ำสระน้อย. 2555. **รูปแบบและกลยุทธ์ทางการตลาดของผู้ประกอบการธุรกิจเกสต์เฮ้าส์บริเวณโค้งประปา อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี**. วิทยานิพนธ์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[4] ดาริณี กระบิ่วงค์. 2560. **แนวทางการพัฒนาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการ GUEST HOUSE ของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในเขตอำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต**. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, ภูเก็ต.

[5] ธัญวลัย จารุจินดา. 2555. **การเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ของนักท่องเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่**. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

[6] มาริสา จันทะวาลย์. 2556. **ปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการเกสต์เฮ้าส์ของนักท่องเที่ยวในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย**. ภาคนิพนธ์หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด, กรุงเทพฯ.

[7] วริศรา วาริชวัฒนะ และกุลเชษฐ์ มงคล. 2556. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกพี่พักแรมในอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ของนักท่องเที่ยวที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร, **วารสารวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มข**, ปีที่ 6 ฉบับที่ 2, หน้า 109-110.

[8] ศิริวรรณ เสรีรัตน์. 2546. **การบริหารการตลาดยุคใหม่**, ธรรมสาร, กรุงเทพฯ.

[9] สำนักงานสถิติแห่งชาติ, **สถานการณ์การท่องเที่ยวจังหวัดลำปาง**, ข้อมูลจาก http://lampang.old.nso.go.th (วันที่สืบค้นข้อมูล 16 กุมภาพันธ์ 2561).

[10] สำนักงานสถิติแห่งชาติ, **โครงการสำรวจประกอบการกิจการธุรกิจโรงแรมและเกสต์เฮ้าส์**. ข้อมูลจาก http://www.nso.go.th (วันที่สืบค้นข้อมูล 16 กุมภาพันธ์ 2561).

[11] อัคร์กฤษฎิ์ เหลือโกศล. 2559. ส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการที่พักแรมขนาดเล็กของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในเขตเมืองเก่าของจังหวัดเชียงใหม่, **วารสารบริหารธุรกิจ,** ปีที่ 2 ฉบับที่ 2, หน้า 460-462.

ID023

การมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการน้ำชุมชนบ้านวังธาร ตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

Community Participation in Water Resources Management of Wangtarn Village, Luang Nuea Sub-district, Doi Saket District, Chiang Mai Province.

ยุวันดา ชูเชิด[1*]
[1]สาขาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[*]E-mail: yuwanda.cmu@gmail.com

Yuwanda Chuchird[*]
[1]Man and Environmental Management, Graduate School, Chiang Mai University
[*]E-mail: yuwanda.cmu@gmail.com

Abstract

The community participation in water resources management of Wangtarn Village, Luang Nuea Sub-district, Doi Saket District, Chiang Mai Province aimed to study the community participation in water resources management of Wangtarn Village, Luang Nuea Sub-district, Doi Saket District, Chiang Mai Province by qualitative research using Participatory Action Research (PAR) process (Wanrak Mingmaneenakin, 1988) which consisted of 5 steps included: 1) Participation in the study and analysis of the community lead to looking for problems and needs; 2) Participation in analysis of the causes of problems; 3) Participation in selection the approaches and plans to solve the problems; 4) Participation in implementation under the plan; and 5) Participation in monitoring and evaluation. The qualitative research approaches used in this study were interview, group discussion, participant observation, survey, data collection and content analysis. The research period was 1 year. The result found that the process participated to plan or discuss with community leaders, the abbot of Wangtarn Temple, water user's representatives and youth group volunteers consisted of 5 processes were the first process: consult to plan for data collection, the second process: collect data of water budget volume, the third process: collect general information and data on water consumption needs of each household, the fourth process: data analysis and conclusion, and the fifth process: present the data to people in the community who had analyzed the causes of problem together and found that the problem was not the lack of natural water or water resources, but it was the problem of water resources management of the community itself. Therefore, the community had participated to design a process to find a way for water resources management in their communities with each subgroup conference lead to a way for water resources management of Wangtarn Village Community in the next phase.

Keywords: water resource management, water user group, participation process

บทคัดย่อ

การวิจัย **เรื่อง การมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการน้ำชุมชนบ้านวังธาร ตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่** มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการน้ำชุมชนบ้านวังธาร ตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ โดยการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน , 2558) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมในการศึกษาและวิเคราะห์ชุมชนเพื่อนำไปสู่การค้นหาปัญหาและความต้องการที่แท้จริง 2) การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 3) การมีส่วนร่วมในการเลือกวิธีและวางแผนในการแก้ปัญหา 4) การมีส่วนร่วมดำเนินการตามแผน 5) การมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม การสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์เนื้อหา โดยใช้ระยะเวลาการวิจัยและเก็บข้อมูล 1 ปี จากการศึกษาพบว่า กระบวนการที่ร่วมดำเนินการวางแผนหารือกับผู้นำชุมชน เจ้าอาวาสวัดวังธาร ตัวแทนผู้ใช้น้ำ และกลุ่มเยาวชนอาสาสมัคร ประกอบด้วย 5 กระบวนการดังต่อไปนี้ กระบวนการที่ 1 ประชุมเพื่อวางแผนการเก็บข้อมูล กระบวนการที่ 2 เก็บข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุน กระบวนการที่ 3 เก็บข้อมูลทั่วไปและข้อมูลความต้องการใช้น้ำของแต่ละครัวเรือน กระบวนการที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปข้อมูล กระบวนการที่ 5 นำเสนอข้อมูลให้คนในชุมชน ซึ่งได้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาร่วมกัน และพบเจอว่าปัญหาที่แท้จริงไม่ได้เกิดการขาดแคลนน้ำจากธรรมชาติหรือแหล่งน้ำ แต่เป็นปัญหาที่การบริหารจัดการน้ำของชุมชนเอง ชุมชนจึงร่วมกันออกแบบกระบวนการดำเนินงานเพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการน้ำในชุมชน โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ การบริหารจัดการน้ำในระยะสั้น คือ การสร้างแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ส่วนร่วมของหมู่บ้านโดยอาศัยช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำเยอะตามธรรมชาติ และการบริหารจัดการน้ำในระยะยาว คือ การทำระบบประปาหมู่บ้านโดยนำน้ำจากเขื่อนแม่กวงอุดมธารา ภายใต้โครงการของเทศบาลตำบลลวงเหนือ ซึ่งปัจจุบันมีระบบส่งน้ำระหว่างเขื่อนแม่กวงกับป่าช้าของหมู่บ้าน และอนาคตต้องสร้างระบบกรองบำบัดน้ำ จัดตั้งคณะกรรมการดูแลน้ำประปาหมู่บ้าน การตั้งกฎระเบียบการใช้น้ำและเก็บค่าบำรุงรักษา

คำหลัก การบริหารจัดการน้ำ กลุ่มผู้ใช้น้ำ กระบวนการมีส่วนร่วม

บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงอยู่ของวิถีชีวิตมนุษย์ และเป็นองค์ประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย น้ำทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์แก่สิ่งมีชีวิตทั้งปวง เป็นแหล่งกำเนิดของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ มนุษย์ใช้น้ำเพื่อประโยชน์ในด้านการอุปโภค บริโภค ด้านเกษตรกรรม รวมทั้งด้านอุตสาหกรรม ซึ่งความต้องการใช้น้ำในด้านต่าง ๆ ย่อมแตกต่างกันออกไป ทั้งในแง่ของปริมาณน้ำ คุณภาพน้ำ โดยแหล่งน้ำที่มนุษย์ได้นำมาใช้ประโยชน์ประกอบด้วยแหล่งที่มา 3 แหล่ง คือ น้ำฝน น้ำผิวพื้นหรือน้ำท่า และน้ำผิวดิน แต่ทว่าแหล่งน้ำที่มีนั้นจะมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศของพื้นที่นั้นๆ ดังนั้นในแต่ละพื้นที่จึงมีปัญหาของทรัพยากรน้ำแตกต่างกันออกไป โดยปัญหาของทรัพยากรน้ำที่มีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์มี 2 ประการ ได้แก่ปัญหาด้านปริมาณน้ำและปัญหาด้านคุณภาพของน้ำ ซึ่งปัญหาด้านปริมาณน้ำที่สำคัญมี 2 ประการ คือ ปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้เพื่อการอุปโภค บริโภค เกษตรกรรม และปัญหาน้ำท่วม คือมีปริมาณน้ำเกินความจำเป็นอันเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝนที่ตกตามธรรมชาติ ปัจจุบันจึงมีแหล่งกักเก็บน้ำทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก เป็นไว้ใช้ในฤดูฝนเพื่อนำน้ำไปใช้ประโยชน์ในฤดูแล้ง สำหรับการใช้ประโยชน์ในด้านการอุปโภค บริโภคและด้านเกษตรกรรม

ชุมชนบ้านวังธาร หมู่ที่ 8 เป็นอีกชุมชนหนึ่งที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้ด้านการอุปโภค บริโภค และด้านเกษตรกรรม ซึ่งชุมชนบ้านวังธาร ตั้งอยู่ในตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ 125 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ทิศเหนือติดต่ออำเภอพร้าวและอำเภอแม่แตง พื้นที่ทิศใต้ติดต่อกับอำเภอสันทราย พื้นที่ทิศตะวันออกติดต่อกับตำบลเชิงดอย อำเภอดอยสะเก็ด พื้นที่ทิศตะวันตกติดต่อกับตำบลหนองแหย่ง อำเภอสันทราย ชุมชนบ้านวัง

ธาร ประกอบด้วยจำนวนครัวเรือน 150 ครัวเรือน จำนวนประชากร 536 คน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ รับจ้างทั่วไป ค้าขายของป่า และทำเกษตรกรรม โดยมีพื้นที่ทั้งหมด 1,500 ไร่ ประกอบด้วยพื้นที่อยู่อาศัยจำนวน 700 ไร่ พื้นที่ป่าจำนวน 800 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าในเขตป่าสงวนและเขตอนุรักษ์ โดยมีแหล่งน้ำของชุมชน เพื่อการอุปโภคบริโภคและเกษตรกรรม ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง ป่าห้วยตองสาด ประปาส่วนภูมิภาค และบ่อขุดส่วนบุคคล (สำนักทะเบียนท้องถิ่น เทศบาลตำบลลวงเหนือ, 2558) ที่ตั้งของหมู่บ้านอยู่ใกล้กับเขื่อนแม่กวงอุดมธารา เป็นเขื่อนที่กักเก็บน้ำดิบ และการประปาส่วนภูมิภาคที่อยู่บริเวณใกล้เคียง ได้ดึงน้ำดิบจากเขื่อนแม่กวงฯ บำบัดและส่งน้ำประปาไปยังประชาชนทั้ง 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอดอยสะเก็ด และอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ แต่ทว่าชาวบ้านวังธาร ที่มีพื้นที่ใกล้กับแหล่งบำบัดน้ำ แต่ไม่สามารถใช้น้ำประปาส่วนภูมิภาคได้ เนื่องจากเป็นหมู่บ้านปลายทางส่งน้ำ ประกอบกับแรงดันน้ำไม่เพียงพอ เพราะพื้นที่หมู่บ้านตั้งอยู่ที่เนินสูง

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทราบสถานการณ์ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่ออุปโภค บริโภค เกษตรกรรม และเห็นความต้องของชุมชนที่ต้องการใช้น้ำ จึงมีความสนใจทำการวิจัยชิ้นนี้ จนนำไปสู่แนวทางการบริหารจัดการน้ำที่ยั่งยืน โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนบ้านวังธาร

อุปกรณ์และวิธีการ

รายละเอียดของขอบเขตการวิจัย กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลจะนำเสนอดังต่อไปนี้

ขอบเขตการวิจัย

1) ขอบเขตด้านพื้นที่ โดยกำหนดพื้นที่ทำการวิจัย คือ ชุมชนบ้านวังธาร หมู่ที่ 8 ตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่

2) ขอบเขตด้านเนื้อหา ได้แก่ 1) การพัฒนาโจทย์วิจัยและวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาการบริหารจัดการน้ำของชุมชนบ้านวังธาร 2) การมีส่วนร่วมในการเลือกวิธีและวางแผนในการแก้ปัญหา 3) การมีส่วนรวมวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำท่าและข้อมูลปริมาณความต้องการใช้น้ำ 4) การมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำและติดตามผลการดำเนินงาน

3) ขอบเขตกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย กลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั่วไปจำนวน 170 ตัวอย่าง และ กลุ่มผู้เข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ประกอบด้วย เจ้าอาวาสวัดวังธาร ผู้บริหารเทศบาลตำบลลวงเหนือ ผู้นำชุมชน ตัวแทนผู้อยู่อาศัยและตัวแทนเยาวชนอาสาสมัครบ้านวังธาร โดยใช้วิธีการเจาะจง (Purposive Sampling) และวิธีการบอกต่อ (Snowball Sampling)

เครื่องมือการวิจัย

1) การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม (Participant Observation.) เป็นการสังเกตการณ์ในขณะที่ได้ดำเนินกิจกรรมการวิจัยของชุมชน การสัมภาษณ์ การประชุมเชิงปฏิบัติการ การประชุมกลุ่มย่อย เช่น การประชุมกลุ่ม การลงพื้นสำรวจการใช้น้ำและอื่นๆ ซึ่งได้มีการสังเกต บันทึกภาพ บันทึกเสียง และจดบันทึกกระบวนการไปพร้อมกัน

2) การประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group.) เป็นการจัดการสนทนากลุ่มร่วมกับสมาชิกหมู่ที่ 8 บ้านวังธาร รูปแบบเวทีที่ใช้ในการพูดคุย ส่วนใหญ่ไม่เป็นทางการและไม่มีรูปแบบ โดยมีการนัดหมาย แจ้งวัตถุประสงค์ และประเด็นที่จะพูดคุยไว้ล่วงหน้า ติดต่อผ่านทางโทรศัพท์ หรือบอกกล่าวผ่านผู้นำชุมชน หรือ เจ้าอาวาสวัดวังธาร เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย สร้างความเข้าใจร่วมกัน และได้ข้อมูลเชิงลึกรวมไปถึงความถูกต้องตรงประเด็น ซึ่งหัวข้อเกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการน้ำ รวมทั้งปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการ

3) การสัมภาษณ์ (Interview.) โดยการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทั้งนี้ระหว่างการสัมภาษณ์จะขออนุญาตผู้ถูกสัมภาษณ์ในการบันทึกภาพและบันทึกเสียงสัมภาษณ์ด้วย แล้วจึงทำการถอดบทสนทนาเพื่อใช้ในการทบทวนข้อมูล

4) การสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการออกแบบสอบถาม ข้อมูลพื้นฐานด้านปริมาณความต้องการน้ำ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 ข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค ส่วนที่ 3 ข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมและปศุสัตว์

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลในการวิจัยจำแนกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data.) เป็นข้อมูลจากการลงพื้นที่เพื่อเข้าไปเก็บโดยตรงดังนี้ 1) การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วมในพื้นที่ โดยผู้วิจัยจะเข้าพื้นที่เพื่อร่วมสังเกตการณ์และทำกิจกรรมร่วมกับชุมชนในพื้นที่ โดยเฉพาะการเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำกับชุมชน 2) การสนทนากลุ่ม ซึ่งได้มาจากการสนทนากับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการใช้น้ำ 3) การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ การใช้น้ำ (แต่ละฤดูกาล)จำนวนผู้ใช้น้ำและปริมาณน้ำที่ใช้ต่อครัวเรือนว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรกับการบริหารจัดการน้ำ

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลจากการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ บทความ รายงานการศึกษาวิจัย แนวคิดทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการศึกษาค้นคว้าผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ต

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยผ่านกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน , 2531) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมในการศึกษาและวิเคราะห์ชุมชนเพื่อนำไปสู่การค้นหาปัญหาและความต้องการที่แท้จริง 2) การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 3) การมีส่วนร่วมในการเลือกวิธีและวางแผนในการแก้ปัญหา 4) การมีส่วนร่วมดำเนินการตามแผน 5) การมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล โดยนำเสนอผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการน้ำบ้านวังธาร ตำบลลวงเหนือ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ดังประเด็นต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การมีส่วนร่วมในการศึกษาและวิเคราะห์ชุมชนเพื่อนำไปสู่การค้นหาปัญหา ความต้องการที่แท้จริงของชุมชน และขั้นตอนที่ 2 การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหานั้น จากการศึกษาวิจัย พบว่าการมีส่วนร่วมของชุมชนผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ช่วงแรก โดยใช้เครื่องมือการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ กับการพูดคุยแลกเปลี่ยนประเด็นปัญหาการขาดแคลนน้ำใช้เพื่ออุปโภค บริโภคและเกษตรกรรม ในพื้นที่กับผู้นำชุมชน ได้แก่ พ่อหลวงบ้าน เจ้าอาวาสวัดวังธาร สมาชิกผู้แทนสภาเทศบาลตำบลลวงเหนือ และตัวแทนผู้ใช้น้ำที่สมัครใจเข้าร่วมแลกเปลี่ยนในที่ประชุมหารือ โดยผู้วิจัยได้สอบถามสถานการณ์ปัญหาปัจจุบัน กระบวนการดำเนินงานที่ต้องขับเคลื่อนร่วมกัน ข้อมูลแหล่งน้ำในชุมชน ใครที่ต้องเข้ามาเกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน และปัญหาอุปสรรค รวมถึงข้อเสนอแนะ ดังภาพต่อไปนี้

ภาพที่ 1 ข้อมูลการวิเคราะห์ชุมชนบ้านวังธาร

ภาพที่ 2 บรรยากาศการประชุมหารือและแลกเปลี่ยนข้อมูล

หลังจากการประชุมหารือ ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ศึกษาสภาพแหล่งน้ำในพื้นที่จริงและได้เก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำที่มีไว้เป็นฐานข้อมูลในการศึกษาวิจัย โดยข้อมูลแหล่งน้ำในชุมชนบ้านวังธารประกอบด้วย 1) อ่างห้วยหลวง เป็นอ่างเก็บน้ำที่อยู่ภายใต้การดูแลของกรมชลประทาน เพื่อใช้ประโยชน์ในการอุปโภคบริโภคและใช้ในก่อสร้างเขื่อนแม่กวง 2) บ่อขุดหมายเลข 1 เป็นบ่อน้ำ ที่เกิดจากการขุดนำดินไปใช้ ทำให้เกิดแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ อ่างเก็บน้ำหมายเลข 1 ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของพื้นที่ อยู่เขตพื้นที่ส่วนบุคคลของคุณเมาท์ 3) ห้วยตองสาดห้วยตองสาด เป็นลำห้วย ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่บ้านวังธาร ลักษณะเป็นลำธารขนาดเล็กมีทิศทางการไหล

จากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก น้ำที่ไหลในลำธารมีลักษณะไหลซึมจากจากพื้นที่ซับน้ำ 4) เขื่อนแม่กวงอุดมธารา เป็นเขื่อนหินทิ้งแกนดินเหนียว เป็นเขื่อนสำหรับการชลประทานให้แก่เกษตรกร และเป็นแหล่งผลิตน้ำประปาชาวบ้านในพื้นที่ได้ใช้ประโยชน์จากเขื่อนแม่กวงอุดมธารา คือการรับน้ำผ่านคลองชลประทาน 5) การประปาส่วนภูมิภาค อยู่ใกล้กับชุมชนบ้านวังธาร โดยการประปาส่วนภูมิภาค ดึงน้ำดิบจากเขื่อนแม่กวงอุดมธารา มีการส่งน้ำเพื่อให้ประชาชนในพื้นที่อำเภอเมือง อำเภอดอยสะเก็ด และอำเภอใกล้เคียง จากการลงพื้นที่จริง ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงบริบทของชุมชนและเห็นทรัพยากรแหล่งน้ำของชุมชนได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น และเห็นถึงความพยายาม ความต้องการของชุมชนที่จะเข้ามาช่วยเหลือกัน ร่วมกันในการแก้ไขปัญหา ดังภาพต่อไปนี้

ภาพที่ 3 การลงพื้นที่ศึกษาแหล่งน้ำของชุมชนบ้านวังธาร

ขั้นตอนที่ 3 การมีส่วนร่วมในการเลือกวิธีและวางแผนในการแก้ปัญหา โดยชุมชนบ้านวังธารได้ประชุมหารือและระดมความคิดเห็นในที่ประชุม พบว่าชุมชนได้เลือกวิธีการวิเคราะห์ปริมาณน้ำที่มีตามแหล่งน้ำ และปริมาณความต้องการใช้น้ำของคนในชุมชนก่อนเป็นอันดับแรก เพื่อประกอบการทำวิจัยบนฐานข้อมูลที่เป็นจริง ซึ่งกระบวนการศึกษาและเก็บข้อมูล ได้ให้กลุ่มเยาวชนบ้านวังธาร เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการดังกล่าว จึงเกิดเป็นแผนการดำเนินงานได้แก่ 1) ประชุมเพื่อวางแผนการออกสำรวจเก็บข้อมูล 2) เก็บข้อมูลปริมาณนำท่าจำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี จากการวัดอัตราการไหลของน้ำห้วยตองสาด การวัดระดับปริมาณน้ำอ่างห้วยหลวง และอ้างอิงข้อมูลจากหน่วยงานกรมชลประทาน และการประปาส่วนภูมิภาค 3) เก็บข้อมูลทั่วไปและข้อมูลความต้องการใช้น้ำของแต่ละครัวเรือน 4) วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปข้อมูล 5) นำเสนอข้อมูลให้คนในชุมชนทราบ

ขั้นตอนที่ 4 การมีส่วนร่วมดำเนินการตามแผน การดำเนินการตามแผน แบ่งส่วนการดำเนินงาน ดังนี้ 1) ส่วนทีมการทำงานหลัก คือ กลุ่มผู้นำชุมชน ตัวแทนผู้ใช้น้ำเจ้าอาวาสวัดวังธาร กลุ่มหน่วยงานเทศบาลตำบลลวงเหนือและกลุ่มนักวิชาการจากสถาบันการศึกษา 2) ส่วนสนับสนุนข้อมูล คือ กลุ่มเยาวชนบ้านวังธาร กลุ่มแม่บ้านและกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ โดยการได้ดำเนินการตามแผนในกิจกรรมต่อไปนี้

<u>กระบวนการที่ 1 ประชุมเพื่อวางแผนการออกสำรวจเก็บข้อมูล</u> ก่อนการเก็บข้อมูลต้องได้รับการอบรมให้ความรู้ เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการฝึกเก็บข้อมูลจริงในพื้นที่ โดยมีผู้อาจารย์จากมหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา ร่วมกับนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในการให้ความรู้การเก็บข้อมูลน้ำและการเกียข้อมูลความต้องการน้ำในแต่ละครัวเรือน ดังภาพต่อไปนี้

ภาพที่ 4 บรรยากาศการอบรมให้ความรู้แก่เยาวชนบ้านวังธาร

<u>กระบวนการที่ 2 เก็บข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุน</u> เก็บข้อมูลโดยกลุ่มเยาวชนบ้านวังธารและผู้นำชุมชน จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน ด้วยวิธีการบันทึกและคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำเป็นระยะเวลา 1 ปี

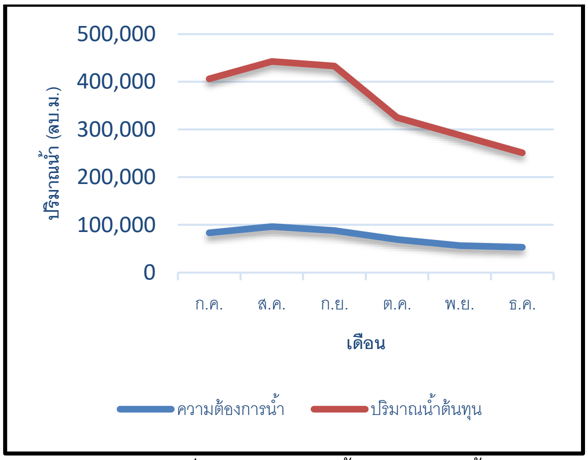
ภาพที่ 5 การเก็บอัตราการไหลของน้ำโดยเยาวชนบ้านวังธาร

<u>กระบวนการที่ 3 เก็บข้อมูลทั่วไปและข้อมูลความต้องการใช้น้ำของแต่ละครัวเรือน</u> โดยเยาวชนบ้านวังธารและผู้นำชุมชนได้เก็บข้อมูลจำนวน 170 ครัวเรือน ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 ข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค ส่วนที่ 3 ข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมและปศุสัตว์

ภาพที่ 6 การเก็บข้อมูลความต้องการใช้น้ำของแต่ละครัวเรือน

<u>กระบวนการที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

จากการศึกษา และวิเคราะห์ปัญหาของชุมชนจากการแลกเปลี่ยนพูดคุยระหว่างตัวแทนผู้ใช้น้ำ เจ้าอาวาสวัดวังธาร ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่หน่วยงานเทศบาล และนักวิจัยจากสถาบันการศึกษา ผ่านกระบวนการฝึกอบรมให้ความรู้เชิงทฤษฎีแก่กลุ่มเยาวชนบ้านวังธารผู้นำชุมชน ตัวแทนกลุ่มผู้ใช้น้ำ และทดลองลงมือปฏิบัติจริง พบว่า จากการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุนของแหล่งน้ำในหมู่บ้าน มีปริมาณมากเพียงพอเมื่อเทียบกับปริมาณความต้องการน้ำของผู้ใช้น้ำทั้งหมด ดังนั้นข้อมูลต่อไปนี้



ภาพที่ 7 ความต้องการน้ำ และปริมาณน้ำต้นทุน
ช่วงเดือน กรกฎาคม ถึง ธันวาคม 2560

จากชุดข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและเก็บข้อมูลรวมถึงวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้กลุ่มผู้ใช้น้ำทราบถึงสาเหตุของการขาดแคลนน้ำใช้ที่แท้จริง เกิดจากการขาดกระบวนมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการน้ำ รวมถึงการจัดสรรน้ำที่มีอยู่ให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด

<u>กระบวนการที่ 5 นำเสนอข้อมูลให้คนในชุมชนทราบ</u>

จากข้อมูลที่ว่าปริมาณน้ำที่มีในชุมชนมีเพียงพอต่อความต้องการน้ำนั้น ทำให้ผู้วิจัยและทีมคณะทำงานชุมชนบ้านวังธารต้องกระจายข้อมูลที่เป็นจริง จากเดิมชาวบ้านเชื่อว่าน้ำในชุมชนไม่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ จึงจำเป็นต้องให้ข้อมูลใหม่ที่ค้นพบจากการวิจัย โดยได้จัดเวทีนำเสนอข้อมูลให้ผู้ใช้น้ำได้ทราบ และพยายามหาวิธีการในการบริหารจัดการน้ำของชุมชนในแต่ละโซนบ้าน โดยกระจายกระบวนการจัดประชุมกลุ่มย่อยในแต่ละโซน เพื่อให้เกิดวิธีการหรือแนวทางการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนต่อไป

ภาพที่ 8 เวทีนำเสนอข้อมูลแก่ผู้ใช้น้ำชุมชนบ้านวังธาร

ขั้นตอนที่ 5 การมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผล

ในส่วนของการมีส่วนร่วมในการติดตามและประเมินผลนั้นจะเป็นขั้นตอนหลังจากการดำเนินการจัดประชุมกลุ่มย่อยประเด็นแนวทางการบริหารจัดการน้ำของชุมชน พบว่ากระบวนการดำเนินงานเพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการน้ำในชุมชน แบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ การบริหารจัดการน้ำในระยะสั้น คือ การสร้างแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ส่วนร่วมของหมู่บ้านโดยอาศัยช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำเยอะตามธรรมชาติ และการบริหารจัดการน้ำในระยะยาว คือ การทำระบบประปาหมู่บ้านโดยนำน้ำจากเขื่อนแม่กวงอุดมธารา ภายใต้โครงการของเทศบาลตำบลลวงเหนือ ซึ่งปัจจุบันมีระบบส่งน้ำระหว่างเขื่อนแม่กวงกับป่าช้าของหมู่บ้าน และอนาคตต้องสร้างระบบกรองบำบัดน้ำ จัดตั้งคณะกรรมการดูแลน้ำประปาหมู่บ้าน การตั้งกฎระเบียบการใช้น้ำและเก็บค่าบำรุงรักษา

เอกสารอ้างอิง

[1] วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน. 2531, การพัฒนาชนบทไทย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
[2] สำนักทะเบียนท้องถิ่น เทศบาลตำบลลวงเหนือ. 2558

ID027

การรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด

Perception of Leadership Styles Affecting the Performance of Production Staff of Prachinburi Glass Industry Co., Ltd.

วราศักดิ์ ช้างขนุน[1*]
[1]สาขาวิชาบริหารธุรกิจ หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
[*]E-mail: Paowarasak@gmail.com

Warasak Changkhanoon[1*]
[1] Business Administration Master of Business Administration, Rajabhat Rajanagarindra University
[*]E-mail: Paowarasak@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ผลการปฏิบัติงาน (2) การรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำที่มีผลต่อการปฏิบัติงาน (3) แนวทางในการพัฒนาการปฏิบัติงาน เก็บรวบรวมข้อมูลจากพนักงานฝ่ายผลิตของบริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด จำนวน 258 คน โดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์จากหัวหน้างาน จำนวน 6 คน ใช้แบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดลอบค่าที สถิติทดสอบค่าเอฟ และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่า การปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก รายด้านพบว่า การปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต สูงสุด ได้แก่ ด้านความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน รองลงมาคือ ด้านคุณภาพของงาน ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต โดยภาพรวมเพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน ระยะเวลาการทำงานแตกต่างกัน พบว่า มีผลการปฏิบัติงานไม่แตกต่างกัน ยกเว้นแผนกที่ปฏิบัติงานแตกต่างกัน พบว่า มีผลการปฏิบัติงานแตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์การรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยมีผลในทางบวกระดับสูง และแนวทางในการพัฒนาการปฏิบัติงาน คือ ส่งเสริมการพัฒนาทักษะด้านความเป็นผู้นำ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งอบรมความรู้เกี่ยวกับนโยบายกฎระเบียบต่างๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงานและพัฒนาทักษะการใช้งานอุปกรณ์คอมพิวเตอร์กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

คำหลัก การรับรู้, ภาวะผู้นำ, การปฏิบัติงาน

Abstract

This research aims to study (1) Performance (2) Perception of leadership styles that affect performance (3) Guidelines for the development of operations. Data were collected from 258 production staff of Prachinburi Glass Industry Co., Ltd. a questionnaire and interviews from 6 supervisors. Use a questionnaire with a confidence value of 0.74. Data were analyzed by using basic statistics: mean, standard deviation, t-test, F - test And Multiple regression analysis. The study indicated that Operations of production staff The overall

level is very high. It was found that the performance of the production staff was highest.
In terms of job satisfaction, followed by job quality, respectively. The analysis of personal factors affecting the performance of production staff by gender, age, education level. income per month Different working time .The results were not significantly different. Except for the different departments, the results were different. An analysis of perceived leadership patterns that affect performance. The statistical significance was 0.05. It has a high positive effect and its development approach is to promote leadership skills. Assigned responsibilities Including training on policy Rules used in the operation And Develop skills in using computer equipment with basic computer programs.

Keywords: Perception, leadership, Performance

1. คำนำ

ปัจจุบันมีการเปิดเสรีทางการค้าและการลงทุน ปัญหาต้นทุนการดำเนินงานที่สูงขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของราคาวัตถุดิบ รวมถึงการชะลอตัวของเศรษฐกิจ เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแข่งขัน คือต้นทุนค่าใช้จ่ายขององค์กรในการดำเนินการต่อความสามารถในการควบคุมค่าใช้ จ่ายโดยเฉพาะค่าใช้จ่ายของต้นทุนการผลิต ถ้าพนักงานในองค์กรสามารถใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและคุ้มค่า จะช่วยให้องค์กรลดค่าใช้จ่ายได้โดยตรงและองค์กรสามารถใช้เงินจำนวนนี้เพื่อพัฒนาองค์กรด้านอื่น ๆ การปฏิบัติงานมีความสำคัญต่อองค์กร และในหย่วยงานภายในองค์กร เป็นความร่วมมือของผู้บังคับบัญชาและพนักงาน ผู้บังคับบัญชาต้องมีภาวะผู้นำที่ดีหรือลักษณะส่วนบุคคลของผู้บังคับบัญชา เช่น หัวหน้าผู้ชำนาญงาน ความคิดเชิงวิเคราะห์ความสมเหตุสมผล การโต้ตอบกับบุคคลทุกประเภท สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้อย่างรวดเร็ว มีความสามารถในการรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอนาคต (เดชธวัช ใจมอย, 2558)

บุคลากรระดับหัวหน้าเป็นบุคลากรที่มีความสำคัญในการปฏิบัติภารกิจหรือนำแผนงานที่ได้รับมอบหมายจากฝ่ายบริหารเพื่อนำมาสู่การปฏิบัติให้บรรลุตามเป้าหมายขององค์กร ดังนั้นองค์กรคาดหวังว่าหัวหน้างานจะถ่ายทอดภารกิจไปยังพนักงาน ที่เชื่อกันว่าบุคคลที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นหัวหน้างานมีความประพฤติดี พร้อมด้วยประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงาน เป็นที่คาดหวังว่าหัวหน้างานจะถ่ายทอดความสำเร็จในการปฏิบัติงานของหัวหน้างานให้กับพนักงานทั้งเก่าและใหม่ และสร้างทัศนคติที่ดีต่อองค์กร หัวหน้างานต้องมีความสนใจทั้งในผลการปฏิบัติงานและความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล สามารถเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาพนักงานให้มีบทบาทสำคัญในการปฏิบัติงานอย่างมีคุณภาพ เพื่อให้พนักงานเกิดความมั่นใจ กระตุ้นแรงจูงใจให้ปฏิบัติงานได้ผลลัพธ์ที่องค์กรต้องการ (ดุจดาว ดวงเด่น, 2558)

นอกจากบุคลากรระดับหัวหน้างานที่เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสำคัญแล้ว ยังมีบุคลากรระดับพนักงานที่ปฏิบัติงานก็ถือเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าบุคลากรระดับหัวหน้างาน เพราะมีหน้าที่รับภารกิจที่หัวหน้างานได้รับมอบหมายมานำไปปฏิบัติงานให้เกิดเป็นรูปธรรมและสามารถวัดผลได้ แต่บุคลากรระดับพนักงานถือเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีจิตวิญญาณ ความรู้ ความสามารถความเชี่ยวชาญและทักษะที่แตกต่างกัน องค์กรจะสามารถใช้ศักยภาพของแต่ละบุคคลได้ ต้องใช้เทคนิคยุทธวิธีและสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน เนื่องจากแรงจูงใจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์สู่เป้าหมาย ดังนั้นแรงจูงใจในปฏิบัติงานเป็นเงื่อนไขในการปฏิบัติงานของแต่ละบุคคล ถ้าบุคคลนั้นมีแรงจูงใจที่ดีและเหมาะสมย่อมส่งผลให้บุคคลนั้นปฏิบัติงานด้วยความพึงพอใจมีความมุ่งมั่นในและปฏิบัติงานร่วมกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Amabile, 1996, pp. 1154-1184)

ปัจจุบันผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ที่ บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด เป็นบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตบรรจุ

ภัณฑ์ขวดแก้ว ที่ต้องปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ในการแข่งขันทางธุรกิจ ในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกัน จึงมีการลงทุนเพิ่มมาตรฐานด้านเทคโนโลยีเครื่องจักรการผลิต เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แต่สิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีทักษะการปฏิบัติงาน มีความเข้าใจการปฏิบัติงานและที่สำคัญต้องมีทัศนคติที่ดีต่อองค์กรเพื่อให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ในทางตรงกันข้ามหากพนักงานฝ่ายผลิตขาดทักษะความรู้ ความเข้าใจและเกิดทัศนคติเชิงลบต่อการปฏิบัติงาน การบรรลุเป้าหมายขององค์กรที่ตั้งไว้ย่อมเป็นเรื่องยาก ปัจจุบันองค์กรต้องเผชิญกับปัญหาพนักงานฝ่ายผลิตบางรายมีผลการปฏิบัติงานต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานขององค์กร และบุคคลที่มีความใกล้ชิดกับพนักงานและสามารถช่วยกระตุ้นสร้างแรงจูงใจในการทำงานของพนักงานได้ก็ คือหัวหน้างาน ถ้าหัวหน้างานมีความเป็นผู้นำที่ดี สามารถโน้มน้าวและกระตุ้นให้พนักงานสามรถกลับมาปฏิบัติงานได้ตามเกณฑ์มาตรฐานได้ ในทางตรงกันข้ามหากปัญหาไม่ได้รับการแก้ไข จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อเป้าหมายและผลกำไรของบริษัท รวมถึงส่งผลต่อภาพลักษณ์ของหัวหน้างาน ที่ไม่สามารถควบคุมพนักงานให้ปฏิบัติงานได้อย่างมีคุณภาพ

ดังนั้นการศึกษาการรับรู้ภาวะผู้นำจึงเป็นประโยชน์ต่อองค์กรอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้ทราบว่าผู้ปฏิบัติงานในระดับหัวหน้างานมีภาวะผู้นำลักษณะใด และภาวะผู้นำจะส่งผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิตมากน้อยเพียงใด หากหน่วยงานสามารถพัฒนาภาวะผู้นำที่สามารถส่งเสริมองค์กรไปสู่เป้าหมายได้จะเป็นประโยชน์อย่างมาก และสร้างความพึงพอใจให้กับพนักงานในการปฏิบัติงานลดความขัดแย้งภายในองค์กร ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาบุคลากรให้สอดคล้องกับแนวทางการบริหารจัดการเพื่อองค์กรให้ตามบรรลุเป้าหมายนโยบายที่กำหนดไว้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด

2. เพื่อศึกษาการรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด

3. เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาการปฏิบัติงานตามการรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด

3. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Harvey and Smith, (1977) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ การรับรู้ของแต่ละบุคคลแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้เช่นลักษณะของผู้รับ เช่น อายุ เพศ ประสบการณ์อารมณ์บุคลิกภาพเบื้องหลังความสามารถในการตีความบุคคลผลที่ได้จะแตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นบวกหรือลบ ฉันได้รับการกระตุ้นเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ ความแตกต่างในความรู้สึกของแต่ละบุคคลจะส่งผลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างกัน

Bass and Avolio (1993) ได้แบบจำลองความเป็นผู้นำแบบเต็มรูปแบบ Rang ถูกนำมาใช้โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบความเป็นผู้นำในรูปแบบการเป็นผู้นำที่นำเสนอในปี ค.ศ. 1985 โมเดลนี้ประกอบด้วยรูปแบบการเป็นผู้นำ 3 รูปแบบคือ ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Transformational Leadership) ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน (Transactional Leadership) และภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย (Laissez-Faire Leadership) ดังนี้

1. ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Transformational Leadership) เป็นกระบวนการที่ผู้นำมีอิทธิพลต่อเพื่อนร่วมงานและผู้ติดตามด้วยการเปลี่ยนความพยายามและพัฒนาความสามารถของเพื่อนร่วมงาน และผู้ติดตามในระดับที่สูงขึ้น ก่อให้เกิดความตระหนักในภารกิจ และวิสัยทัศน์ของทีม และองค์กรสนับสนุนให้เพื่อนร่วมงานและผู้ติดตามมองไปไกลกว่าความสนใจของพวกเขาเพื่อประโยชน์ของกลุ่ม องค์การหรือสังคมกระบวนการผู้นำมีอิทธิพลต่อเพื่อนร่วมงานและผู้ติดตามของพวกเขาผ่าน 4 องค์ประกอบพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจง

2. ภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน (Transactional Leadership) ความเป็นผู้นำในการทำธุรกรรมเป็นกระบวนการที่ผู้นำให้รางวัลหรือลงโทษผู้ติดตาม ขึ้นอยู่กับ

ประสิทธิภาพของผู้ติดตาม ผู้นำใช้กระบวนการแลกเปลี่ยนสถานการณ์ กระตุ้นให้ผู้ติดตามทำงานและช่วยให้พวกเขาบรรลุเป้าหมายของพวกเขา ผู้นำจะระบุบทบาทและความรับผิดชอบ ตรวจสอบว่าผู้ติดตามของคุณมีความมั่นใจในการทำงานและเห็นคุณค่าของผลลัพธ์ ผู้นำต้องรู้ว่าผู้ติดตามต้องทำอย่างไรเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ สร้างแรงบันดาลใจโดยการเชื่อมโยงความต้องการและผลตอบแทนด้วยความสำเร็จที่กำหนดไว้ รางวัลส่วนใหญ่เป็นรางวัลจากภายนอก ผู้นำต้องตระหนักถึงความต้องการของพวกเขา

3. ภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย (Laissez-Faire Leadership) ความเป็นผู้นำที่แสนสบายเป็นกระบวนการที่ผู้นำไม่มีความพยายาม ขาดความรับผิดชอบไม่มีการตัดสินใจขาดการมีส่วนร่วมเมื่อผู้คนต้องการนำไปสู่ ภาวะผู้นำจะไม่เกิดขึ้น ไม่มีวิสัยทัศน์ที่ชัดเจนสำหรับภารกิจขององค์กร ความเป็นผู้นำทำได้ง่าย ปล่อยให้สิ่งต่างๆเกิดขึ้นและอยู่ตามหลักคุณธรรม ความเป็นผู้นำคือการเปิดตัวที่สะดวกสบาย ผู้บริหารจะปล่อยให้งานทำผลงานไม่รบกวนการทำงาน เมื่อมีปัญหาหรือข้อผิดพลาดเกิดขึ้นพวกเขาจะไม่สนใจ แต่จะพยายามเอาชีวิตรอด ไม่มีการตัดสินใจที่จะไม่ให้ข้อเสนอแนะ การละเลยหรือไม่สร้างแรงจูงใจให้กับผู้ติดตามความเป็นผู้นำเช่นนี้ก็เหมือนกับการขาดความเป็นผู้นำ

การวิจัยครั้งนี้มีกรอบแนวคิดที่จะศึกษา การรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำที่มีผลต่อประสิทธิภาพ การปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด

Bovee et al. (1993, p.11) กล่าวว่า ผลการปฏิบัติงาน หมายถึง ระดับความสำเร็จของแต่ละองค์กรเพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

Beach (1970, p.247) กล่าวว่า ผลการปฏิบัติงาน หมายถึง ประสิทธิภาพของบุคคลแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของความสามารถในการทำงานขององค์กร

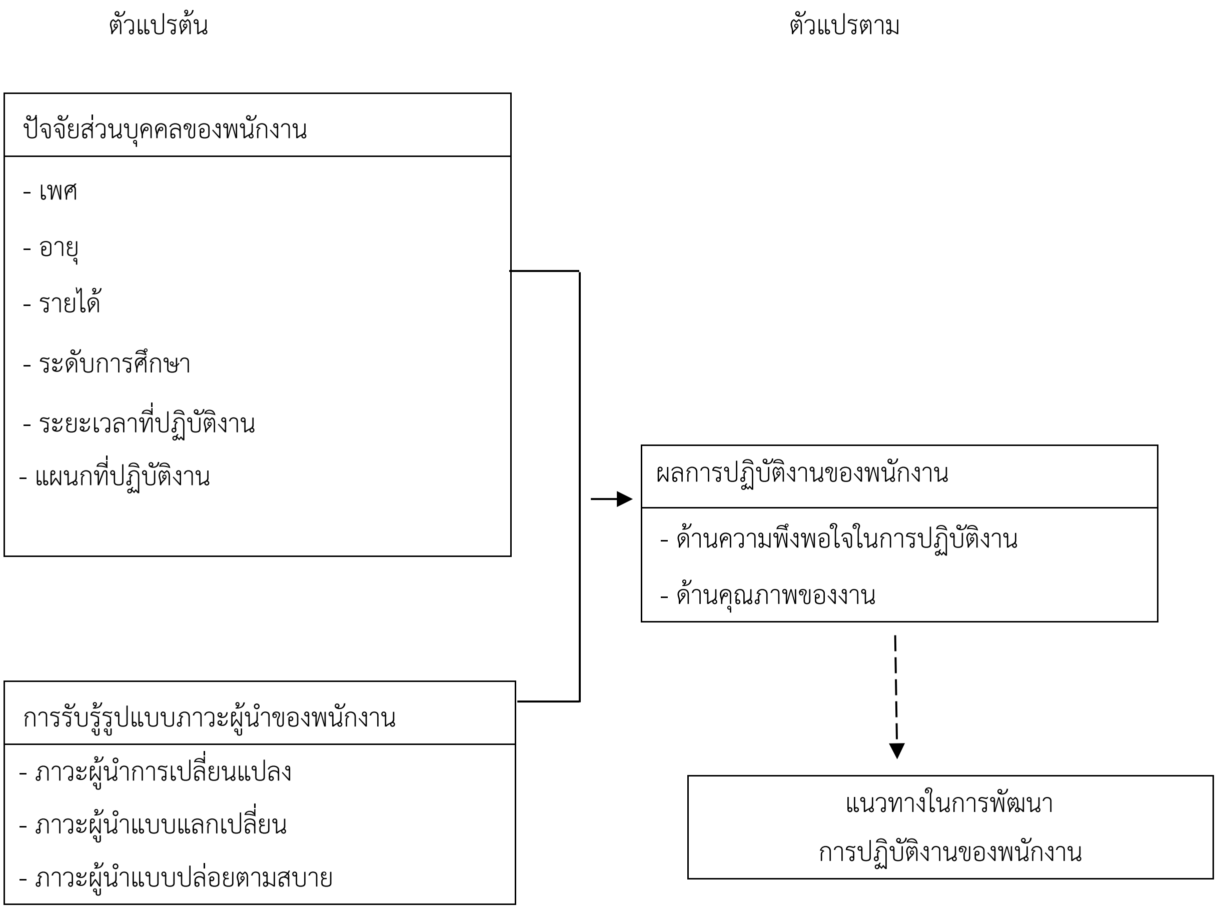
Dale (1980) ให้ความหมายว่า การประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นระบบการประเมินบุคลากร รวมถึงการประเมินความสามารถในการพัฒนาของบุคลากรในอนาคต

Herbert (1983) กล่าวว่า การประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นวิธีวัดผลการปฏิบัติงานของพนักงานรวมถึงการสังเกตการณ์และการประเมินผลการปฏิบัติงานหรือประสิทธิภาพของผู้บังคับบัญชา

Schultz (2006) กล่าวว่า การประเมินผลการปฏิบัติงาน คือกระบวนการดำเนินการภายในระยะเวลาที่จำเป็นในการประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงานในการตัดสินใจประกอบอาชีพ

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

โดยนำแนวคิดทฤษฎีโมเดลภาวะผู้นำของ แบส และ อโวลิโอ (Bass and Avolio, 1993) มาเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัย ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

5. สมมติฐานการวิจัย

1. ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน มีผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด

2. การรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำที่แตกต่างกัน มีผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด

3. การพัฒนาการปฏิบัติงาน ตามการรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด มีแนวทางที่แตกต่างกัน

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำมีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด โดยการวิจัยเชิงปริมาณเป็นการศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำและผลการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกลาส อินดัสทรี จำกัด ส่วนการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพเป็นการศึกษาข้อมูล จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการปฏิบัติงาน และการสัมภาษณ์เชิงลึกจากหัวหน้างาน

6.2 ประชากร

ประชากร ได้แก่ บุคลากรฝ่ายผลิต จำนวน 284 คน

ที่บรรจุเป็นพนักงานประจำของ บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด ซึ่งแบ่งออกเป็น พนักงานฝ่ายผลิต จำนวน 258 คน และหัวหน้างานฝ่ายผลิต จำนวน 26 คน

6.3 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด ทั้งหมดจำนวน 258 คน โดยใช้หลักการวิจัยของ Naresh K. Malhotra (2002, p. 639) ในกรณีที่มีประชากรน้อยกว่า 400 คน ให้ผู้วิจัยใช้จำนวนประชากรทั้งหมด กำหนดให้เป็นประชากรที่ใช้ในการวิจัย ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2) ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informant) ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ หัวหน้างานฝ่ายผลิต ใช้วิธีการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้ให้ข้อมูลหลัก คือ ใช้เกณฑ์หัวหน้างานที่มีระยะเวลาปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่า 4 ปี จำนวน 6 คน

6.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1) แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้มาจากการทบทวนวรรณกรรม ประยุกต์และดัดแปลงแบบสอบถามท่านอื่น ร่วมด้วยประกอบไปด้วย 4 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษารายได้ต่อเดือน ระยะเวลาการทำงาน แผนกที่ปฏิบัติงานซึ่งเป็นคำถามปลายปิด ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำของพนักงานฝ่ายผลิต การรับรู้ภาวะผู้นำ 3 รูปแบบ ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับผลการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต ผลลัพธ์ 2 ด้าน ตอนที่ 4 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต

2) แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interviews) เพื่อให้ได้รายละเอียดของข้อมูล โดยเป็นวิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-Depth Interview) โดยกำหนดแนวคำถามหลักได้แก่ แนวทางในการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด

6.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน แผนกที่ปฏิบัติงาน โดยใช้สถิติพรรณนาวิเคราะห์ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำของพนักงานฝ่ายผลิต การรับรู้ภาวะผู้นำ 3 รูปแบบ ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต ผลลัพธ์ 2 ด้าน ตอนที่ 4 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต ใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ (5-point Likert Scale) คือ 1 หมายถึง น้อยที่สุด และ 5 หมายถึง มากที่สุด โดยใช้สถิติพรรณนาวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบ t-test สถิติ F-test และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

7. ผลการวิจัย

1) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้น ปัจจัยส่วนบุคคลของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด จำนวน 258 คน พบว่า

เพศ ประชากรส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย จำนวน 188 คน คิดเป็นร้อยละ 72.90 และเพศหญิง จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 27.10 ตามลำดับ

อายุ ประชากรส่วนใหญ่ มีอายุระหว่าง 18 - 25 ปี จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 29.10 รองลงมาคืออายุระหว่าง 26 – 35 ปี จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 26.40 ต่อมาคือ อายุระหว่าง 46 – 55 ปี จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 23.30 และน้อยที่สุดคือ อายุระหว่าง 36 - 45 ปี จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 21.30 ตามลำดับ

ระดับการศึกษา ประชากรส่วนใหญ่คือ วุฒิการศึกษาในระดับปวส./อนุปริญญาหรือเทียบเท่าจำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 57.00 และรองลงมา คือ มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 23.60 ต่อมา คือวุฒิระดับมัธยมศึกษา/ปวช. จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 18.60 และน้อยที่สุดคือ วุฒิสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 0.80 ตามลำดับ

รายได้ต่อเดือน ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 10,000 – 12,000 บาท จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ

27.10 รองลงมามีรายได้ต่อเดือน 14,001-16,000 บาท จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 26.40 ต่อมารายได้ต่อเดือนเท่ากัน 2 กลุ่ม คือ รายได้ต่อเดือน 12,001-14,000 บาท จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 23.30 และรายได้ต่อเดือน 16,0001 บาท ขึ้นไป จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 23.30 ตามลำดับ

ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ส่วนใหญ่มีระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 1 - 2 ปี จำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 32.20 รองลงมา คือมีประสบการณ์ในการทำงาน 5 - 6 ปี จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 24.40 ต่อมา กลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดมีประสบการณ์ในการทำงานเท่ากัน 2 กลุ่ม ได้แก่ ประสบการณ์ในการทำงาน 3 - 4 ปี จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 21.70 และ ประสบการณ์ในการทำงาน 7 ปี ขึ้นไป จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 21.70 ตามลำดับ

แผนกที่ปฏิบัติงาน ประชากรส่วนใหญ่มาจากแผนกควบคุมคุณภาพและบรรจุภัณฑ์ จำนวน 87 คน คิดเป็นร้อยละ 33.70 รองลงมา แผนกการผลิตขึ้นรูป จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 17.80 ลำดับที่ 3 มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากัน จำนวน 2 แผนกได้แก่ แผนกผสมวัตถุดิบและเตาหลอม จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 13.20 และแผนกซ่อมบำรุงแบบพิมพ์ จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 13.20 ลำดับที่ 4 แผนกซ่อมบำรุงเครื่องจักรการผลิต จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 11.60 และน้อยที่สุด ได้แก่ แผนกวิศวกรรม จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 11.60 ตามลำดับ

2) ระดับการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยของประชากร 3.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร 0.29 ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยของประชากร 3.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร 0.34 รองลงมาคือ ด้านคุณภาพของงาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยของประชากร 3.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร 0.38 ตามลำดับ

3) ระดับการรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยของประชากร 2.91 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร 0.25 ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รูปแบบภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยของประชากร 3.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร 0.42 รองลงมาคือ รูปแบบภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยน อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยของประชากร 3.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร 0.42 และลำดับสุดท้ายคือ รูปแบบภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบาย อยู่ในระดับน้อย มีค่าเฉลี่ยของประชากร 1.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร 0.31 ตามลำดับ

4) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณของการรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำมีผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีค่า Sig มีค่าน้อยกว่าค่า Sig. ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำมีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5) สัมภาษณ์ความคิดเห็นของหัวหน้างานฝ่ายผลิต จำนวน 6 คน เกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต พบว่า มีความต้องการพัฒนาทักษะด้านความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เป็นอันดับแรก รองลงมา การพัฒนาด้านความรู้เกี่ยวกับนโยบาย กฎระเบียบต่างๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และลำดับสุดท้าย คือ การพัฒนาความรู้การใช้งานอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

8. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด พบ ประเด็นที่น่าสนใจควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1) ระดับการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยที่พบว่าประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด ได้แก่ ด้านความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน รองลงมาคือ ด้านคุณภาพของงานซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย

ของ ลิสรา บุญมาเครือและ สุธรรม พงศ์สำราญ (2559, หน้า 127) ศึกษาแนวทางการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัทสยามซีแลนด์ ทรานสปอร์ต จำกัด การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อสำรวจแรงจูงใจในการทำงานของพนักงาน บริษัท สยามซีเกททรานสปอร์ต จำกัด พนักงาน บริษัท สยามซีขนส่ง จำกัด ผลการวิจัยพบว่าผู้ตอบส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง การทำงานในภาคการขนส่ง ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในผลการดำเนินงานของบริษัท สยามซีเกททรานสปอร์ต จำกัด เมื่อพิจารณาปัจจัยจูงใจแต่ละด้านพบว่าลักษณะงานที่ทำ ที่มีค่าที่สุดคือด้านการยอมรับความสำเร็จของงาน ความก้าวหน้าในการทำงาน และความรับผิดชอบ

2) ระดับการรับรู้ภาวะผู้นำที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด พบว่า การรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวีศักดิ์ อินต๊ะรัตน์ และ บุญฑวรรณ วิงวอน (2559, หน้า 113) การรับรู้ภาวะผู้นำและการบริหารเชิงกลยุทธ์ที่มีต่อ ผลการดำเนินงานของธนาคารออมสินภาค 9 ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ภาวะผู้นำการจัดการเชิงกลยุทธ์และผลการดำเนินงานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือการบริหารเชิงกลยุทธ์ ผลการวิเคราะห์ถดถอย ผลการวิจัยพบว่าการรับรู้ภาวะผู้นำเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการดำเนินงานตามด้วยการบริหารเชิงกลยุทธ์ซึ่งมีผลต่อการดำเนินงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) แนวทางในการพัฒนาการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าส อินดัสทรี จำกัด พบว่ามีความต้องการพัฒนาประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน 4 ด้าน ได้แก่ (1) การพัฒนาด้านความรู้เกี่ยวกับนโยบาย กฎระเบียบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานในองค์กร ให้พนักงานรับทราบถึงข้อกำหนดและหลักเกณฑ์ กฎระเบียบในการปฏิบัติงาน (2) การพัฒนาทักษะด้านความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อหน้าที่ได้รับมอบหมาย (3) พัฒนาความรู้เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานและ (4) การพัฒนาด้านทักษะที่เกี่ยวกับการใช้งานวัสดุอุปกรณ์การทำเอกสารและเครื่องใช้ในสำนักงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนิกา พิพัฒนานิมิต (2558, หน้า 133) การศึกษากลยุทธ์การพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของพนักงานธนาคารออมสินภาค 7 ผลการวิจัยพบว่า 1) พัฒนาแผนการปรับปรุงผลการปฏิบัติงานของพนักงาน 2) เสริมสร้างแรงจูงใจและความมุ่งมั่น 3) จัดตั้งเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาขีดความสามารถ 4) ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 6) ส่งเสริมนวัตกรรมทางการเงินอย่างต่อเนื่อง 7) ส่งเสริมพนักงาน 8) พัฒนาระบบการจัดบุคลากร มีบริการที่ยอดเยี่ยม มีประสิทธิภาพ 9) การสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่อำนวยความสะดวกในการทำงานของพนักงาน 10) พัฒนากระบวนการติดตามและประเมินสมรรถนะ 11) การปรับกำลังคนให้สอดคล้องกับภาระงานของพนักงาน

9. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

1) ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาภาวะผู้นำของหัวหน้างาน โดยนำหลักการและแนวคิดทฤษฎีโมเดล ภาวะผู้นำของ Bass and Avolio (1993) ด้านภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา เพื่อให้เกิดความเข้าใจระหว่างหัวหน้างานและพนักงาน ทำเป็นการสร้างความเข้าใจให้เกิดขึ้นภายในองค์กร

2) ควรจัดการอบรมเรื่องภาวะผู้นำ ให้แก่พนักงานฝ่ายผลิต ให้มีภาวะผู้นำ กล้าคิด และกล้าแสดงออกในสิ่งที่เป็นประโยชน์ช่วยในการพัฒนาองค์กร ส่งเสริมทักษะการบริหารจัดการงาน

3) ควรพัฒนาระบบการสื่อสารและขั้นตอนการประสานงานที่รวดเร็ว โดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวกับนโยบายองค์กรหรือแผนกลยุทธ์ขององค์กร ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพการแข่งขันทางธุรกิจ

4) ผู้บริหารควรกำหนดลักษณะนโยบายองค์หรือแผนกลยุทธ์ขององค์กร โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนและสามารถปฏิบัติงานได้จริง เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงานในองค์กร

10. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพียงการรับรู้รูปแบบภาวะผู้นำที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิตเพียงอย่างเดียว ควรศึกษาถึงตัวแปรด้านอื่นๆ ที่อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต เช่น แรงจูงใจในการทำงาน ค่านิยมการทำงาน เป็นต้น

2) การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้ประเมินภาวะผู้นำของหัวหน้างานงานของแผนกที่ตนเองปฏิบัติงานอยู่ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรให้หัวหน้างานได้ทำการประเมินภาวะผู้นำของพนักงานในแผนกตนเองรับผิดชอบดูแล เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับมาเปรียบเทียบผลการวิจัยที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

11. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.สินีนาถ เริ่มลาวรรณ สำหรับการให้คำปรึกษาในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอบคุณสาหรับเพื่อนพนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ปราจีนบุรีกล๊าสอินดัสทรี จำกัด ทุกท่านสำหรับการตอบแบบสอบถาม และขอขอบคุณบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน

12. เอกสารอ้างอิง

ให้เรียงลำดับตามที่ปรากฏในเนื้อเรื่อง และให้เคร่งครัดกับแบบฟอร์มดังแสดงในตัวอย่างข้างล่างนี้

[1] ชนิกา พิพัฒนานิมิต. (2558). กลยุทธ์การพัฒนาสมรรถนะในการปฏิบัติงานของพนักงานธนาคารออมสินภาค 7. วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตรและการสื่อสาร, 10(2), 133.

[2] ดุจดาว ดวงเด่น. (2558). บริหารหัวหน้างานด้วยแนวคิด Productivity.วารสาร Productivity World.

[3] เดชธวัช ใจมอย. (2558). คุณลักษณะด้านบุคลิกภาพของหัวหน้างานที่มีผลต่อแรงจูงใจในการทำงาน ของพนักงาน บริษัท ซีพี-เมจิ จำกัด. สาขาวิชาบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกร.

[4] ทวีศักดิ์ อินต๊ะรัตน์ และ บุญฑวรรณ วิงวอน. (2559). การรับรู้ภาวะผู้นำและการบริหารเชิงกลยุทธ์ที่มีต่อผลการดำเนินงานของธนาคารออมสินภาค 9. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 5(1), 113.

[5] ลิสรา บุญมาเครือและ สุธรรม พงศ์สำราญ (2559). แนวทางการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท สยามซีแลนด์ ทรานสปอร์ต จำกัด. วารสารเกษมบัณฑิต, 17(1), 127.

[6] Amabile, T.M. et al. (1996). in assessing the work environment for creativity. Academy of Management Journal, 39, 1154-1184.

[7] Bass, B. M. and Avolio, J.B. (1993). Manual for the Multifactor Leadership Questionnaire, Palo Alto. California: Consulting Psychologist Press.

[8] Beach, D.S. (1970). Personnel: The Management of People at Work. New York: MacMillan”.

[9] Bovee, L. C. (1993). Management. New York: McGraw-Hill.

[10] Dale S.Beach. (1980). Personnel The Management of People at Work. New York: MacMillan Publishing Co.

[11] Herbert Heneman III et. als. (1983). Personel/Human Resource Management Illinois. Richard D. Irwin.

[12] John H. Harvey, William P. Smith. (1997). Social Psychology : An Attributional Approach. Saint Louis: The C.V. Mosby Company.

[13] Schultz, D.P., Schultz, S.E. (2006). Psychology and work today. New Jersey: Prentice Hall.

[14] Naresh K. Malhotra. (2002). Basic Marketing Research. New Jersey: Prentice-Hall International.

ID029

สมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้
Desirable Core Competency of Employee for Islamic Cooperative in 5 Southern Border Provinces.

อิดริส องสารา[1], เจษฎา นกน้อย[2] และ วรรณภรณ์ บริพันธ์[2]
[1] นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ
[2]อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ
[*]E-mail: deh.id6259@gmail.com

Idris Ongsara [1*], Chetsada Noknoi [2] and Wanaporn Boripunt [2]
[1] Master of Business Administration, majoring in Business Management at Thaksin University
[2] Majoring in Business Management at Thaksin University
[*]E-mail: deh.id6259@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)ศึกษาความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากร 2)ศึกษาความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากร 3)ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม กับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 210 ตัวอย่าง จากตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie& Morgan) เครื่องมือการวิจัย คือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test F-test และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย อายุ 30-37 ปี ซึ่งอยู่ในช่วง รุ่น Gen Y มีรายได้ต่อเดือน 9,001-15,000 บาท มีประสบการณ์ทำงาน 1-5 ปี สถานภาพสมรสแล้ว มีภูมิลำเนา อยู่จังหวัดปัตตานี และสังกัดสหกรณ์อิสลามอิบนูอัฟฟาน จำกัด กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามภาพรวมในระดับมาก สมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากและด้านที่ได้มากที่สุด คือ ด้านความรู้หลักชารีอะฮ์ ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล บุคลากรที่มีเพศ อายุ รายได้ต่อเดือนประสบการณ์ทำงาน และภูมิลำเนาต่างกันมีความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์แตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล พบว่าบุคลากรที่มีเพศ ประสบการณ์ทำงาน และภูมิลำเนาต่างกันมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญ 0.05 และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามกับสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้พบว่ามีความสัมพันธ์ในระดับสูง ในทิศทางเดียวกัน มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

คำหลัก สมรรถนะหลัก, สหกรณ์อิสลาม, 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้

Abstract

The objectives of this research were 1)to compare the core desirable competency of Islamic Cooperative personnel in 5 southern border provinces as classified by personal factors. 2) to compare the Islamic Cooperative behavior as classified by personal factors. 3) to study the relationship between Islamic Cooperative behavior and core desirable competency of Islamic Cooperative personnel in 5 southern border provinces. A sample of 210 were Islamic Cooperative personnel in 5 southern border provinces taken from using the table of Krejcie and Morgan. The research instrument and statistical data were analyzed by questionnaire using frequency, percentage, mean, standard deviation and Pearson's Product Moment Correlation Coefficient.

The research found that: most of participants were male with 30-37 years old which says during their Gen Y. Their salary was around 9,001-15,000 Baht and almost 1-5 years of working experience. Most of them were married and live in Pattani province. Also, there were working in Ibnu Affan Islamic Cooperative ltd. On the other hand, the overall rating of the Islamic cooperative behavior was agreed at the high level for personal behavior. The core desirable competency of personnel in Islamic cooperative in 5 southern border provinces was agreed at the high level especially on the knowledge of Islamic Law. Therefore, the result of the analysis of compare the core desirable competency of Islamic Cooperative personnel in 5 southern border provinces as classified by personal factors of personnel found that personnel who differ in gender, age, salary, working experience and hometown had the opinion significantly different at 0.05. Furthermore, the result of comparative analysis of behaviors in Islamic cooperatives classified by personal factors of personnel which different in gender, working experience and hometown, had the opinion significantly different at 0.05.However, the results of the analysis of the relationship between behavior in the Islamic cooperative and the desirable competencies of the personnel of the Islamic cooperative in the 5 southern border provinces were found to be relationships had the opinion statistical significant different at 0.05.

Keywords: Core Competency, Islamic Cooperative, 5 Southern Border Provinces.

1. บทนำ

ศาสนาอิสลามเป็นศาสนาที่ส่งเสริมให้ทำธุรกิจทำมาค้าขายอย่างสุจริต และห้ามในเรื่องดอกเบี้ย สถาบันการเงินจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องให้ความสำคัญเรื่องการงดซึ่งดอกเบี้ยจึงเกิดสถาบันการเงินอิสลามขึ้น ปัจจุบันสถาบันการเงินอิสลามเกิดขึ้นในหลายรูปแบบ อาทิเช่น ธนาคารอิสลาม ประกันภัยตะกาฟูล การลงทุนหุ้นอิสลาม และสหกรณ์อิสลาม เนื่องจากเป็นการตอบโจทย์ นักลงทุนหลายๆ กลุ่มที่สนใจการลงทุนและการทำธุรกิจที่เป็นรูปแบบอิสลามอย่างแท้จริง

สหกรณ์อิสลามเป็นรูปแบบหนึ่งของสถาบันการเงินอิสลามที่มีผู้คนให้ความสนใจจำนวนมากเนื่องจากเข้าถึงประชาชนในชุมชนซึ่งมีการใช้บริการจำนวนมากเพราะให้ผลตอบแทนสูง และสะดวกในการขอสินเชื่อ จนหลายๆ หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนหันมาให้ความสำคัญกับสหกรณ์อิสลามที่มีทรัพย์สินเป็นเงินสดซึ่งมีสภาพคล่องสูง แต่สหกรณ์อิสลามต้องสะดุดกับอุปสรรคหลายๆอย่างโดยอุปสรรคส่วนใหญ่เกิดมาจากบุคลากรที่ไม่มีความรู้ความสามารถด้านการเงินอิสลาม และสมรรถนะหลักของบุคลากรที่มีอยู่ไม่ได้ตอบสนองเท่าที่ควร ทั้งๆที่ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) [1] เน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนและยึด “คน” เป็น

ศูนย์กลางในการพัฒนา (สำนักนายกรัฐมนตรี) องค์กรที่จะประสบความสำเร็จได้นั้น ควรเป็นองค์กรที่ให้ความสำคัญเรื่องทุนมนุษย์ (Human Capital) ทั้งสิ้นทั้งนี้เพราะปัจจัยสำคัญหนึ่งที่หลากหลายองค์กรต่างเห็นพ้องต้องกันว่ามีความสำคัญยิ่งคือ “คน” หรือทรัพยากรมนุษย์ภายในองค์กร (เจษฎา นกน้อย. 2554) [2] เป็นผลทำให้องค์กรหลายแห่งต้องมีการทบทวน และวิเคราะห์บทบาทขององค์การให้มากขึ้น (ธัชพงศ์ เศรษฐบุตร. 2555) [3]

สหกรณ์อิสลามได้รับความสนใจจากประชากรในพื้นที่ 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้เป็นอย่างมาก และพื้นที่ดังกล่าวมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 3,721,744 คน ซึ่งแยกเป็นประชากรชาย 1,834,232 คน และประชากรหญิง1,887,512คน ส่วนใหญ่ร้อยละ 70.99 นับถือศาสนาอิสลาม ร้อยละ 28.10 นับถือศาสนาพุทธ และอีกร้อยละ 0.91 นับถือศาสนาอื่นๆ (คริสต์/ฮินดู) มีเอกลักษณ์ทางสังคมและวิถีประชาชนที่แตกต่างจากพื้นที่ส่วนอื่นๆของประเทศ (สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน.2560) [4] จึงเป็นที่น่าสนใจในการศึกษาครั้งนี้

การได้มาซึ่งบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านกฎหมาย และเศรษฐศาสตร์อิสลามนั้น จำเป็นต้องเริ่มตั้งแต่การวางแผน การกำหนดสมรรถนะหลักของบุคลากร ซึ่งพบว่า มีสมรรถนะบางประการที่ช่วยในการกำหนดความสามารถของบุคลากรสำหรับสหกรณ์อิสลาม มีความแตกต่างไปจากสหกรณ์ทั่วไปดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นไปเติมเต็มในการกำหนดสมรรถนะหลักของบุคลากรให้กับสหกรณ์อิสลาม โดยการสร้างกรอบแนวคิด เพื่อทำความเข้าใจสมรรถนะที่พึงประสงค์หลักของบุคลากรสหกรณ์อิสลามเพื่อใช้ในการสรรหาและพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้เคลื่อนองค์กรอย่างสหกรณ์อิสลามได้ดียิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากร

2.2เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากร

2.3เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม กับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้

3. การดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร (Population)

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 459 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง (Sampling)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 210 คนโดยใช้ตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie& Morgan) เนื่องจากประชากรที่ใช้ในการศึกษาค่อนข้างน้อย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม จำนวน 210 ชุด โดยแต่ละชุดจะประกอบด้วย 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม ทั้งระดับบุคคล ระดับกลุ่ม และระดับองค์กร

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้

3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการสร้างแบบสอบถาม

3.3.2 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะเพื่อมาปรับปรุงแก้ไขให้แบบสอบถามสมบูรณ์และเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น

3.3.3 นำแบบสอบถามมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

3.3.4 นำแบบสอบถามที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้วมาหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency) โดยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่าตั้งแต่ .05 ขึ้นไปมาใช้

3.3.5 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) โดยทำการทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานสหกรณ์อิสลาม จังหวัดกระบี่ จำนวน 30 ตัวอย่าง

3.3.6 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่า ของคอนบราค (กัลยา วานิชย์บัญชา.2550, 34-35) [5] โดยมีเกณฑ์0.7 จึงยอมรับแบบสอบถามดังกล่าว

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้ไปเก็บรวบรวมข้อมูลมาดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.4.1 การตรวจสอบข้อมูล (Editing) ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนและความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถาม สำหรับแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ผู้วิจัยจะกลับไปเก็บข้อมูลใหม่อีกครั้ง

3.4.2 การลงรหัส (Coding) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์มาลงรหัสตามลำดับ

3.4.3 การประมวลผลข้อมูล (Data Processing) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ผ่านการลงรหัสเรียบร้อยแล้วมาบันทึกลงในเครื่องคอมพิวเตอร์และประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละ

3.5.2 ข้อมูลพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

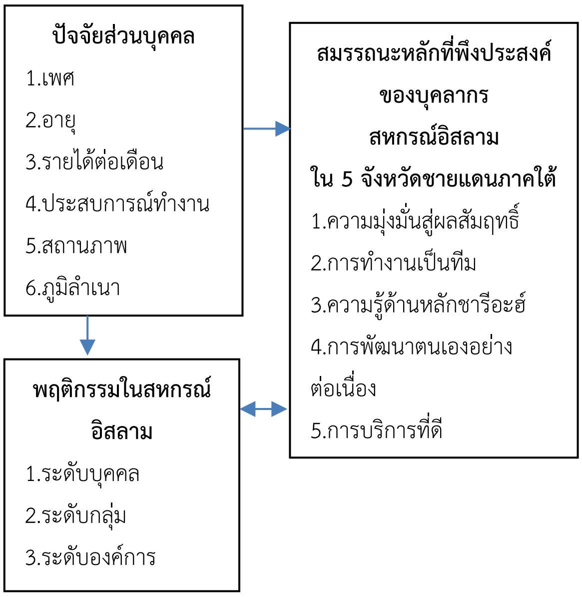
3.5.3 ข้อมูลสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้โดยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.5.4 การศึกษาความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรโดยการทดสอบค่าที (t-test) สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่ม และทดสอบค่าเอฟ (F-test) สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 กลุ่ม กรณีพบความแตกต่างจะทำการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) ด้วยวิธีการ Least Significant Difference (LSD)

3.5.5 การศึกษาความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าที (t-test) สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 2 กลุ่ม และทดสอบค่าเอฟ (F-test) สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 กลุ่ม กรณีพบความแตกต่างจะทำการทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison) ด้วยวิธีการ Least Significant Difference (LSD)

3.5.6 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามกับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ซึ่งมีค่า $-1 \leq r \leq 1$ โดยมีเกณฑ์การแปลผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

3.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4.ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ประกอบด้วย

เพศ อายุ รายได้ต่อเดือน ประสบการณ์ทำงาน สถานภาพ ภูมิลำเนา และสังกัดสหกรณ์

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย อายุ 30-37 ปี ซึ่งอยู่ในช่วง รุ่น Gen Y มีรายได้ต่อเดือน 9001-15,000 บาท มีประสบการณ์ทำงาน 1-5 ปี สถานภาพสมรสแล้ว มีภูมิลำเนาอยู่ในจังหวัดปัตตานี และสังกัดสหกรณ์อิสลามอิบนูอัฟฟาน จำกัด

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม

ตารางที่ 1ระดับความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม

ที่	พฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม	ค่าเฉลี่ย	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1	พฤติกรรมระดับบุคคล	3.93	0.50	มาก
2	พฤติกรรมระดับกลุ่ม (แผนก/สาขา)	3.81	0.61	มาก
3	พฤติกรรมระดับองค์กร	3.91	0.65	มาก
	โดยรวม	3.88	0.47	มาก

จากตารางที่ 1 บุคลากรมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมใน สหกรณ์อิสลามในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.88) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า บุคลากรมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในทุกด้านอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยคือ พฤติกรรมระดับบุคคล ($\bar{x}$ = 3.93) พฤติกรรมระดับองค์กร ($\bar{x}$ = 3.91) และพฤติกรรมระดับกลุ่ม (แผนก/สาขา) ($\bar{x}$ = 3.81)

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ที่	สมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลาม ใน 5 จังหวัด ชายแดนภาคใต้	ค่าเฉลี่ย	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1	ความมุ่งมั่นสู่ผลสัมฤทธิ์	4.18	0.62	มาก
2	การทำงานเป็นทีม	4.14	0.63	มาก
3	ความรู้ด้านหลักชารีอะฮ์	4.27	0.62	มาก
4	การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	3.89	0.65	มาก
5	การบริการที่ดี	4.23	0.64	มาก
	โดยรวม	4.14	0.54	มาก

จากตารางที่ 2 ความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.14) เมื่อพิจารณารายด้านแล้วพบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมาก เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความรู้ด้านหลักชารีอะฮ์ ($\bar{x}$ = 4.27) การบริการที่ดี ($\bar{x}$ = 4.23) ความมุ่งมั่นสู่ผลสัมฤทธิ์ ($\bar{x}$ = 4.18) การทำงานเป็นทีม ($\bar{x}$ = 4.14) และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ($\bar{x}$ = 3.89)

4.4 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 บุคลากรที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อ**สมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้แตกต่างกัน**

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน บุคลากรที่มีเพศแตกต่างกันมีความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้แตกต่างกัน

ปัจจัยส่วนบุคคล	เพศชาย		เพศหญิง		t	Sig
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
เพศ	4.24	0.43	3.95	0.67	3.62	0.00**

**=นัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีเพศต่างกันความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้จำแนกตาม อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ประสบการณ์ทำงาน สถานภาพ ภูมิลำเนา และสังกัดสหกรณ์

ที่	ปัจจัยส่วนบุคคล	แหล่งความแปรปรวน	d	SS	MS	F	Sig
1	อายุ	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	4 205 209	4.11 58.07 62.18	1.03 0.28	3.63	0.02*
2	รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	4 205 209	4.55 57.62 62.18	1.14 0.28	4.05	0.02*
3	ประสบการณ์ทำงาน	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	5 204 209	5.98 56.21 62.18	1.19 0.28	4.34	0.01*
4	สถานภาพ	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	2 207 209	1.32 60.87 62.18	0.65 0.29	2.24	0.20
5	ภูมิลำเนา	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	4 205 209	5.29 56.89 62.18	1.32 0.28	4.77	0.00**
6	สังกัดสหกรณ์	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	9 200 209	0.87 61.31 62.18	0.09 0.31	0.32	0.91

*=นัยสำคัญที่ระดับ 0.05

**=นัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีปัจจัยส่วนบุคคลในด้านอายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ประสบการณ์ทำงาน และภูมิลำเนาต่างกันความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีสถานภาพ และสังกัดสหกรณ์แตกต่างกันให้ความสำคัญกับการกำหนดสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ไม่แตกต่างกัน

4.5 ผลการทดสอบสมมติฐาน บุคลากรที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามแตกต่างกัน

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบสมมติฐานบุคลากรที่มีเพศแตกต่างกันมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามในแตกต่างกัน

ปัจจัยส่วนบุคคล	เพศชาย		เพศหญิง		t	Sig
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
เพศ	3.94	0.36	3.77	0.62	2.42	0.04*

*=นัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีเพศต่างกันมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 ผลการศึกษาความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามจำแนกตาม อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ประสบการณ์ทำงาน สถานภาพ ภูมิลำเนา และสังกัดสหกรณ์

ที่	ปัจจัยส่วนบุคคล	แหล่งความแปรปรวน	d	SS	MS	F	Sig
1	อายุ	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	4 205 209	0.67 46.25 46.93	0.17 0.22	0.75	0.45
2	รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	4 205 209	1.75 45.18 46.93	0.43 0.22	1.98	0.20
3	ประสบการณ์ทำงาน	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	5 204 209	5.05 41.88 46.93	1.01 0.20	4.92	0.00**
4	สถานภาพ	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	2 207 209	0.03 46.90 46.93	0.01 0.23	0.08	0.93
5	ภูมิลำเนา	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	4 205 209	6.33 40.60 46.93	1.58 0.19	7.99	0.00**
6	สังกัดสหกรณ์	ระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม รวม	9 200 209	3.22 43.70 46.93	0.35 0.21	1.64	0.10

*=นัยสำคัญที่ระดับ 0.05

**=นัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 6 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีปัจจัยส่วนบุคคลด้านประสบการณ์ทำงาน และภูมิลำเนาต่างกันมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.6 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามกับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามกับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้

พฤติกรรมใน สหกรณ์ อิสลาม	สมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากร สหกรณ์อิสลาม ใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้			
	r	ระดับความสัมพันธ์	ทิศทาง	Sig.
1.พฤติกรรมระดับบุคคล	0.56	ระดับปานกลาง	เดียวกัน	0.00**
2.พฤติกรรมระดับกลุ่ม	0.52	ระดับปานกลาง	เดียวกัน	0.00**
3.พฤติกรรมระดับองค์กร	0.63	ระดับปานกลาง	เดียวกัน	0.00**
โดยรวม	0.72	ระดับสูง	เดียวกัน	0.00**

**=นัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 7 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามกับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ในภาพรวม พบว่าค่าความสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง (r= 0.72) ทิศทางเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.05 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า พฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม ทุกระดับ มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง และมีทิศทางเดียวกัน โดยเรียงลำดับตามค่าความสัมพันธ์จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ พฤติกรรมระดับองค์กรพฤติกรรมระดับบุคคล และ พฤติกรรมระดับกลุ่ม

5. สรุปผล

1.กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย อายุ 30-37 ปี ซึ่งอยู่ในช่วง รุ่น Gen Y มีรายได้ต่อเดือน 9001-15,000 บาท มีประสบการณ์ทำงาน 1-5 ปี สถานภาพสมรสแล้ว มีภูมิลำเนา อยู่ในจังหวัดปัตตานี และสังกัดสหกรณ์อิสลามอิบนูอัฟฟาน จำกัด

2.ความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามในภาพรวม ส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากคือพฤติกรรมระดับบุคคล พฤติกรรมระดับบุคคลที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยคือ การลากิจเท่าที่มีเหตุจำเป็น พฤติกรรมระดับกลุ่มที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยคือ มีการช่วยเหลือกันในทีม พฤติกรรมระดับองค์กรที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยคือ สหกรณ์มีการทำแผนระยะสั้น และระยะยาว

3.ความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ในภาพรวมส่วนใหญ่เห็นด้วยในระดับมากซึ่งเห็นด้วยในระดับมากในด้านความรู้หลักชารีอะฮ์ ส่วนสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ด้านความมุ่งมั่นสู่ผลสัมฤทธิ์ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยคือ ความจงรักภัคดีต่อสหกรณ์ สมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ด้านการทำงานเป็นทีมกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยคือ การช่วยเหลือเกื้อกูลภายในทีม สมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ด้านความรู้หลักชารีอะฮ์ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยคือ มีความซื่อสัตย์สุจริต สมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ด้านการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยคือ การพัฒนาการด้านความรู้ และสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ด้านการบริการที่ดี กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยคือ การบริการที่ดีต่อสังคม

4.ผลการทดสอบสมมติฐาน บุคลากรที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้แตกต่างกัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ประสบการณ์ทำงาน และ ภูมิลำเนา ต่างกันให้ความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.ผลการทดสอบสมมติฐาน บุคลากรที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามแตกต่างกัน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีเพศ ประสบการณ์ทำงาน และภูมิลำเนาต่างกันมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

0.05

6. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามกับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามกับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ในภาพรวมพบว่า ค่าความสัมพันธ์ค่อนข้างสูง

6. อภิปรายผล

ผลการศึกษาสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ อภิปรายผลได้ดังนี้

1.ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้พบว่าบุคลากรที่มีเพศต่างกันส่งผลต่อระดับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งไม่สอดคล้องกับ งานวิจัย ของปภาวรินทร์ เกิดความสุข (2555: 106-107) **[6]** ซึ่งศึกษาการจัดการความรู้มีอิทธิพลต่อสมรรถนะของพนักงาน กรณีศึกษาธนาคารออมสินสำนักงานชั่วคราวเรวดี ที่พบว่าเพศ ไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในปัจจัยด้านสมรรถนะของพนักงานธนาคารออมสินอาจจะเป็นเพราะบริบทของรูปแบบการดำเนินงานของอิสลามที่เพศมีความละเอียดอ่อน และจากการวิจัยช่วงอายุของบุคลากรอิสลามส่วนใหญ่อยู่ในช่วง Generation Y เป็นกลุ่มคนที่มีพลังในตัวเองมาก ชอบคิดนอกกรอบ พวกเขามีความมั่นใจในตัวเองสูง คนกลุ่มนี้ล้วนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานในโลกยุคไร้พรมแดนเช่นในปัจจุบัน ทั้งพวกเขายังเป็นพวกที่ชอบพัฒนาตนเองอยู่เสมออีกด้วย (โฮมบายเออร์ไกด์. 2560. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2560 จาก https://www.home.co.th/hometips/detail/82294-7) **[7]** สหกรณ์สามารถพัฒนากลุ่มคนเหล่านี้ได้อีกและสอดคล้องกับสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้

2.ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม พบว่าความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามให้ความสำคัญกับการลากิจเท่าที่มีเหตุจำเป็น เป็นเพราะการลากิจมีจำนวนวันจำกัด และมีผลต่อการประเมินผลงานประจำปี พฤติกรรมระดับกลุ่ม คือพฤติกรรมในมีการช่วยเหลือกันในทีมถูกให้ความสำคัญเป็นอย่างมากเป็นเพราะวัฒนธรรมองค์กรถูกหล่อหลอมมาเป็นแบบดังกล่าว พฤติกรรมระดับองค์กรที่ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก คือ สหกรณ์มีการทำแผนระยะสั้น และระยะยาวซึ่งเป็นเหมือนกันทุกสหกรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับณัฐฎพันธ์ เขจรนันทน์ (2551: 30-31) **[8]**ที่กล่าวว่ากระทำของบุคคลในองค์การและผลกระทบของพฤติกรรมนั้นส่งผลต่อการแสดงออกขององค์กร

3.ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับความรู้ด้านหลักชารีอะฮ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอักบาดา (Agbada 2012: 75-76) **[9]** ได้ศึกษาความสามารถหลักและการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารเงินทุนของธนาคารในประเทศไนจีเรีย ซึ่งได้ผลการศึกษาว่าสมรรถนะหลักที่เป็นแรงขับให้กับบุคลากรของธนาคารไนจีเรีย คือ ความรู้ ทักษะ และทัศนคติ และงานวิจัยวีโซเรค (Wieczorek. 2015:105-113) **[10]** ได้ศึกษาการจัดการความสามารถของพนักงานในภาคธนาคาร ในประเทศโปแลนด์ การบริหารจัดการความสามารถในธนาคารภาคในโปแลนด์ และสอดคล้องกับทฤษฎีภูเขาน้ำแข็ง (The Iceberg Model) ของแมคคลีแลนด์(McClelland) โดยความรู้จะถูกจัดอยู่ในส่วนที่วัดได้ และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นด้วยคือ มีความซื่อสัตย์สุจริตกลุ่มตัวอย่างที่เน้นหนักด้านหลักชารีอะฮ์ ให้ความสำคัญในเรื่อง ความซื่อสัตย์สุจริต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสาริสา จันทรสาขา, เกียรติพงษ์ มีเพียร และสิทธิชัย ตันศรีสกุล (2554: 1049) **[11]** ได้ศึกษาสมรรถนะการปฏิบัติงานของบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ทางด้านการเงินและพัสดุของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งพบว่าสมรรถนะที่สำคัญ ในการปฏิบัติงานด้าน การเงินและพัสดุคือการปฏิบัติงานอย่างจริยธรรม ซื่อสัตย์ สุจริตและสอดคล้องกับ ศรันญา อรุณภู่ (2557:98-99) **[12]**ที่ศึกษาสมรรถนะที่พึงประสงค์ของผู้ประกอบการที่ประสบ

ความสำเร็จในธุรกิจการบริการของบริษัทเคาน์เตอร์เซอร์วิส จำกัดพบว่าระดับความเหมาะสมที่มากที่สุดที่ผู้เชี่ยวชาญเลือก มี 3 ข้อ ได้แก่ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีคุณธรรมและจริยธรรมและมีวินัยในตนเอง

4. ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 บุคลากรที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้แตกต่างกันพบว่าแตกต่างกัน5 ปัจจัย คือ เพศ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ประสบการณ์ทำงาน และ ภูมิลำเนา เมื่อทดสอบความแตกต่างรายคู่ ด้านอายุส่วนใหญ่คือ อายุ 20-29 ปีที่แตกต่างกับช่วงอายุกลุ่ม อื่น ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน คือ ช่วง 5,000-9,000บาท ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่น ด้านประสบการณ์ทำงาน คือ ช่วง 16-20 ปี ที่มีความเห็นกลุ่มอื่น และด้านภูมิลำเนา คือ จังหวัดนราธิวาส ที่มีความเห็นต่างจากกลุ่มอื่นเช่นกัน จากข้อมูลข้างต้น กลุ่มที่มักจะมีความเห็นต่างจากกลุ่มอื่นอาจมีผลมาจากพฤติกรรมที่แตกต่าง ส่งผลให้ความคิดเห็นต่อสมรรถหลักที่แตกต่างกัน ซึ่งจะสอดคล้องกับผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 และสมมติฐานที่ 3 หมายความว่า ปัจจัยข้างต้นที่มีความเห็นแตกต่างจากกลุ่มอื่นจะส่งผลต่อการขับเคลื่อนต่อสหกรณ์อิสลาม ซึ่งทางสหกรณ์อิสลามต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ

5. ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 บุคลากรที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามแตกต่างกัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างคือ เพศ ประสบการณ์ทำงาน และภูมิลำเนาต่างกันมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาเพศ ประสบการณ์ทำงาน แตกต่างกัน จะมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการทำงานที่แตกต่างกันเมื่อทดสอบความแตกต่างรายคู่ ด้านประสบการณ์ทำงาน คือ ช่วง 16-20 ปี ที่มีความเห็นแตกต่างจากกลุ่มอื่น และด้านภูมิลำเนา คือ จังหวัดนราธิวาส ที่มีความเห็นต่างจากกลุ่มอื่นเช่นกัน จากข้อมูลข้างต้น กลุ่มที่มักจะมีความเห็นต่างจากกลุ่มอื่นมีผลมาจากมีความเห็นในการกำหนดสมรรถนะหลักที่แตกต่างกัน อาจมีเหตุมาจากมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งจะสอดคล้องกับผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 และสมมติฐานที่ 3 หมายความว่า ปัจจัยข้างต้นที่มีความเห็นแตกต่างจากกลุ่มอื่นจะส่งผลต่อการขับเคลื่อนต่อสหกรณ์อิสลาม ซึ่งทางสหกรณ์อิสลามต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ

6. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามกับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามกับสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ความสัมพันธ์พบว่า ค่าความสัมพันธ์ค่อนข้างสูง และมีทิศทางเดียวกัน ถ้ากลุ่มตัวอย่างให้ค่าระดับความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์มาก ก็จะให้ค่าการกำหนดสมรรถหลักที่พึงประสงค์มากเช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของสิทธิเดช นาคะเกตุ (2559: 99-109) **[13]** ได้ศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานธนาคารกสิกรไทย พบว่า สมรรถนะหลักของพนักงานมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานธนาคารกสิกรไทยอยู่ในระดับสูงและอยู่ในทิศทางเดียวกัน แสดงให้เห็นว่า สมรรถนะหลักจะมีความสัมพันธ์ทั้งพฤติกรรม และการปฏิบัติงานของบุคลากรในองค์กร

7.ข้อเสนอแนะ

7.1ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.จากผลการวิจัย ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย อายุ 30-37 ปี ซึ่งอยู่ในช่วง รุ่น Gen Y มีรายได้ต่อเดือน 9,001-15,000 บาท มีประสบการณ์ทำงาน 1-5 ปี สถานภาพสมรสแล้ว มีภูมิลำเนา อยู่ในจังหวัดปัตตานี และสังกัดสหกรณ์อิสลามอิบนูอัฟฟาน จำกัด ดังนั้น ฝ่ายแผนและนโยบายของสหกรณ์อิสลามควรนำผลการวิจัยนี้ ไปใช้ในการวางแผนนโยบายเรื่องความก้าวหน้าในสายงานอาชีพ โดยเฉพาะด้านค่าจ้างและเงินเดือน ทำได้โดยการแสดงแผนผังการปรับเงินเดือนตามผลงานที่ได้จากการประผลประจำปี เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นบุคลากรรุ่นใหม่ ที่เพิ่งเริ่มต้นทำงาน

2.จากผลการวิจัย ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม พบว่า บุคลากรมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรรมในสหกรณ์อิสลาม ในภาพรวมอยู่ในระดับมากโดยความคิดเห็นต่อพฤติกรรรมในสหกรณ์

อิสลามระดับบุคคล คือ ลากิจเท่าที่มีเหตุจำเป็นเท่านั้น ความคิดเห็นต่อพฤติกรรรมในสหกรณ์อิสลามระดับกลุ่ม คือ การช่วยเหลือกัน ความคิดเห็นต่อพฤติกรรรมในสหกรณ์อิสลามระดับองค์กร คือ สหกรณ์มีการทำแผนระยะสั้น และระยะยาว ดังนั้นฝ่ายบุคคลของสหกรณ์อิสลามควรนำผลการวิจัยนี้ โดยให้บุคลากรทุกคนมีส่วนร่วมในการวางแผนงานประจำปีของสหกรณ์ ซึ่งเป็นลักษณะการนำเสนอแผนงานจากล่างขึ้นบน เพื่อการพัฒนาสหกรณ์อิสลามต่อไป

3.จากผลการวิจัยตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ในภาพรวม ให้ความสำคัญกับความรู้ด้านหลักชารีอะฮ์และเมื่อพิจารณารายด้านจะให้ความสำคัญดังนี้ ด้านความมุ่งมั่นสู่ผลสัมฤทธิ์ คือ ความจงรักภัคดีต่อสหกรณ์ ด้านการทำงานเป็นทีม คือ การช่วยเหลือเกื้อกูลภายในทีมด้านความรู้หลักชารีอะฮ์ คือ มีความซื่อสัตย์สุจริต ด้านการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง คือ การพัฒนาการด้านความรู้ ด้านการบริการที่ดี คือ การบริการที่ดีต่อสังคม ดังนั้นฝ่ายฝึกอบรมหรือฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคลของสหกรณ์อิสลาม ควรนำผลการวิจัยนี้ ไปใช้ได้โดยการฝึกอบรมหรือให้ความรู้และตระหนักถึงสมรรถนะหลักที่บุคลากรทุกคนต้องมีทั้ง 5 ด้าน

4.ผลจากการศึกษาสมมติฐานข้อที่ 1 บุคลากรที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้แตกต่างกัน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกันความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้แตกต่างกัน 5 ปัจจัย คือ เพศ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ประสบการณ์ทำงาน และ ภูมิลำเนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นสหกรณ์อิสลามควรนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในการประเมินบุคลากรช่วงปรับเปลี่ยนโยกย้ายซึ่งสามารถประเมินจาก เพศที่เหมาะสม อายุความอาวุโส ประสบการณ์ทำงาน และภูมิลำเนาที่เหมาะสม

5.ผลจากการศึกษาสมมติฐานข้อที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐาน บุคลากรที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามแตกต่างกันกลุ่มตัวอย่างที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกันมีความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามแตกต่างกัน 3 ปัจจัย คือ เพศ ประสบการณ์ทำงาน และภูมิลำเนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สหกรณ์อิสลามควรนำผลการวิจัยใช้ประโยชน์ในด้านของการสรรหาบุคลากร เมื่อผู้สมัครงาน ที่มี คือ เพศ ประสบการณ์ทำงาน และภูมิลำเนา แตกต่างกันจะส่งผลความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องคัดเลือกบุคลากรที่มีเพศ ประสบการณ์ และภูมิลำเนาใกล้เคียงกับบุคลากรที่มีอยู่ในองค์กรเพื่อที่จะรักษาวัฒนธรรมองค์กรไว้ดังเดิม

6.ผลจากการศึกษาสมมติฐานข้อที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลามกับสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ในภาพรวมจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่าความสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ความคิดเห็นต่อพฤติกรรมในสหกรณ์อิสลาม ทุกระดับ มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง และมีทิศทางเดียวกัน โดยเรียงลำดับตามค่าความสัมพันธ์ ได้ดังนี้ พฤติกรรมระดับองค์กรพฤติกรรมระดับบุคคล และ พฤติกรรมระดับกลุ่มเมื่อพฤติกรรมทั้งระดับมีค่ามากขึ้น การให้ความสำคัญกับสมรรถนะหลักยิ่งมากขึ้น ผู้บริหารของสหกรณ์อิสลามที่ต้องการปรับเปลี่ยนสมรรถนะหลักของบุคลากรให้ดีขึ้นควรเริ่มจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมนั่นเอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาสมรรถนะหลักที่พึงประสงค์ของบุคลากรสหกรณ์อิสลามนอกจากพื้นที่ 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ เพราะสหกรณ์อิสลาม มีหลากหลายพื้นที่

2.ควรศึกษาสมรรถนะอื่นๆโดยเฉพาะด้านทักษะ

3.ควรศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะอื่นๆเช่น แผนกงาน ตำแหน่งงาน ในสหกรณ์อิสลาม

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ยุทธศาสตร์แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ครั้งที่ 12 พ.ศ. 2560-2554.ข้อมูลจาก http//www.nesdb.go.th (วันที่สืบค้น 15 กันยายน 2560)

[2] เจษฎา นกน้อย. 2554. แนวคิดการบริหารทรัพยากร

มนุษย์ร่วมสมัย, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] ธัชพงศ์ เศรษฐบุตร. 2555. "การศึกษาความต้องการสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์สำหรับภาคอุตสาหกรรม." วารสาร Veridian E-Journalมหาวิทยาลัยศิลปากร ปีที่5, ฉบับที่ 2, หน้าที่ 428-429.

[4] สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคใต้ชายแดน. 2560. แผนพัฒนากลุ่มจังหวัดชายแดนภาคใต้.

[5] กัลยา วานิชย์บัญชา.2550. สถิติสำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3 ปรับปรุงใหม่), กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[6] ปภาวรินทร์ เกิดความสุข.2555. "การจัดการความรู้มีอิทธพลต่อสมรรถนะของพนักงาน กรณีศึกษา ธนาคารออมสินสำนักงานชั่วคราวเรวดี." วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี. ปีที่ 4,ฉบับที่ 2, หน้าที่ 106-115

[7] โฮมบายเออร์ไกด์.(560. 7 ลักษณะคน Gen Y. ข้อมูลจากhttps://www.home.co.th/hometips/Detail/82294-7 (วันที่สืบค้นเมื่อ 17 ตุลาคม 2560)

[8] ณัฏฐพันธ์ เขจรนันท์. 2551. พฤติกรรมองค์การ. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[9] Agbada. 2012. Core Competences and Optimising Bank Capital Management in Nigeria. International Journal of Financial Research. 4,1: 75

[10]Wieczorek.2015.Employees' Competencies Management in Bank Sector. Reports on Economics and Finance. 1, 105 - 113

[11] สาริสา จันทร์สาขา และคณะ. 2554. "สมรรถนะการปฏิบัติงานของบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ทางด้านการเงินและพัสดุของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม".The graduate Research conference มหาวิทยาลัยขอนแก่นครั้งที่ 12.

[12] ศรันญา อรุณภู่. 2557. "การศึกษาสมรรถนะที่พึงประสงค์ของผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จในธุรกิจการบริการของบริษัทเคาน์เตอร์เซอร์วิช." วารสารปัญญาภิวัฒน์ ปีที่ 5,ฉบับที่ 2, หน้าที่ 90-100

[13] สิทธิเดช นาคะเกตุ. 2559. "ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานธนาคารกสิกรไทย." วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษาและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์. ปีที่ 6,ฉบับที่ 2, หน้าที่ 99-109

ID030

แนวทางพัฒนาการชำระหนี้เงินเงินกู้ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด
Development guidelines for loan repayment of members of the Agricultural Cooperative Ltd.

เจนจิรา โชติชื่น[1*]
[1]สาขาวิชาบริหารธุรกิจ หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
[*]E-mail: iisray1234@gmail.com

Chenchira Chotchuen[1*]
[1] Business Administration, Master of Business Administration Rajanagarindra Rajabhat University
[*]E-mail: iisray1234@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) คุณลักษณะส่วนบุคคลของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด ที่ส่งผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ 2) ผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด และ 3) แนวทางพัฒนาการชำระหนี้เงินกู้ที่เหมาะสมกับสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ สมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด จำนวน 1,737 คน โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 330 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test และค่า F-test

ผลการศึกษา พบว่า สมาชิกสหกรณ์ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุ 46-55 ปี จำนวนสมาชิกในครัวเรือน 4–6 คน ระดับการศึกษาประถมศึกษา ระยะเวลาการเป็นสมาชิก 6–10 ปี จำนวนเงินที่กู้ 50,001–100,000 บาท รายได้ในครัวเรือน 300,001–400,000 บาทต่อปี และค่าใช้จ่ายในครัวเรือนต่อเดือน 5,000–10,000 บาท คุณลักษณะส่วนบุคคลที่ส่งผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ พบว่า จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ระดับการศึกษา รายได้ในครัวเรือน และค่าใช้จ่ายในครัวเรือนต่อเดือนมีผลต่อการชำระหนี้เงินกู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ เพศ อายุ ระยะเวลาการเป็นสมาชิก และจำนวนเงินที่กู้ต่อครั้ง ไม่มีผลต่อการชำระหนี้เงินกู้ 2) ผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิกสหกรณ์ พบว่า ด้านเศรษฐกิจและสังคม และด้านการตลาด มีผลกระทบในระดับมาก ด้านสภาพแวดล้อมและภัยธรรมชาติ ด้านการผลิต และด้านการจัดการของสหกรณ์ มีผลกระทบในระดับปานกลาง และ 3) แนวทางพัฒนาการชำระหนี้เงินกู้ที่เหมาะสมกับสมาชิกสหกรณ์ พบว่า จัดหาวิธีการลดต้นทุนการผลิต จัดอบรมการลดต้นทุนการผลิต วิธีการผลิตที่ถูกต้อง เพื่อเพิ่มรายได้และลดค่าใช้จ่ายในการผลิตให้ได้มากที่สุด ผู้กู้ต้องพิจารณาความจำในการกู้ และมีศักยภาพในการชำระหนี้ให้กับสหกรณ์ และระยะเวลาการผ่อนชำระ ผู้กู้สามารถผ่อนชำระได้เร็วกว่าระยะเวลาที่กำหนด ทำให้ผู้กู้ลดภาระดอกเบี้ยจ่าย และเพื่อเพิ่มโอกาสในการกู้สินเชื่อประเภทอื่น

คำหลัก ชำระหนี้, สหกรณ์การเกษตร

Abstract

The purpose of this study was to study 1) the personal characteristics of the members of the Bangnampiro Agricultural Cooperative Ltd. who affected the loan repayment 2) the impact on the loan repayment of

the members of Bangnamprio Agricultural Cooperative Ltd. and 3) the development of debt repayment to suit the members of the Agricultural Cooperative Ltd. The Cooperative Bangnamprieo Ltd. of 1,737 people by studying a sample of 330 was used in this study are statistics used to analyze data were frequency, percentage, mean, standard deviation, the t-test and the F-test.

The study found that the majority of cooperative members were male, aged 46-55 years, 4-6 household members. Membership duration: 6-10 years. 50,001-100,000 baht, Household income 300,001-400,000 baht per year and household expenses 5,000-10,000 baht per month. The personal characteristics that affect the repayment of loans found that the number of household members Education Household income and household expenses per month. The effect of the loan repayment was statistically significant at the 0.05 level and gender, age, membership duration and the amount borrowed. No effect on loan repayment. 2) The impact on the loan repayment of cooperative members is that the economic and social and marketing has impact on the level. The environmental and natural hazards of production and management of cooperatives have a moderate impact, and 3) the way to repay loans to suit members and cooperatives was found to provide a way to reduce production costs training on cost reduction. Correct production method to increase revenue and reduce production costs as much as possible. The borrower must consider the borrower's memory, the potential for repayment to the cooperative and the installment period. The borrower can pay off faster than the specified period. The borrower reduces interest burden, and to increase the chances of other types of loans.

Keywords: Pay dept, Agricultural cooperative

1. บทนำ

ประเทศไทยได้เปลี่ยนระบบเศรษฐกิจชนบท จากระบบพึ่งพาตนเองเป็นระบบเศรษฐกิจเชิงพาณิชย์ มีความจำเป็นต้องมีทุนมาขยายการผลิตและการดำรงชีวิต ทำให้มีการกู้ยืมเงินจากนายทุนท้องถิ่นที่มีดอกเบี้ยสูง เกิดการถูกเอารัดเอาเปรียบในการจำหน่ายผลผลิต สภาพดินฟ้าอากาศไม่อำนวยต่อการผลิต ก่อให้เกิดหนี้เพิ่มขึ้น ทำให้เกษตรกรประสบปัญหาทางเศรษฐกิจ[1] เนื่องจากประสบปัญหานั้นในรัชสมัยสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงทดลองจัดตั้งสหกรณ์แห่งแรกของประเทศไทยที่ได้รับการขนานนามว่า “สหกรณ์วัดจันทร์ไม่จำกัดสินใช้” เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาหนี้สินและความทุกข์ทรมานของเกษตรกรไทย ทำให้เกิดผลจากการตอบรับของเกษตรกรและมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น[2]

สหกรณ์เป็นองค์กรทางเศรษฐกิจและสังคมที่สมาชิกได้รับการจัดตั้งขึ้นโดยสมัครใจ แบ่งปันหุ้นสามัญ จัดการร่วมกันในการผลิต บริการตามความต้องการ และมีผลประโยชน์เช่นเดียวกัน และช่วยกันแก้ปัญหาสิ่งที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคต สหกรณ์ที่ดำเนินกิจการ ได้แก่ สหกรณ์การเกษตร สหกรณ์ประมง สหกรณ์นิคม สหกรณ์ร้านค้า สหกรณ์ออมทรัพย์ สหกรณ์บริการ และสหกรณ์เครดิตยูเนี่ยน[3] สหกรณ์การเกษตรเป็นสหกรณ์ที่มีการดูแลอยู่ภายใต้ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งจัดตั้งขึ้นโดยบุคคลที่มีอาชีพทางเกษตร เพื่อดำเนินกิจกรรมร่วมกันช่วยเหลือกันและกัน ใช้หลักคุณธรรม จริยธรรมบนพื้นฐานของมนุษย์ เพื่อเกิดประโยชน์ต่อสมาชิกและส่วนรวมได้มีคุณภาพชีวิตที่ดี ปัจจุบันมีจำนวนสหกรณ์การเกษตรทั้งสิ้น 4,486 สหกรณ์[4]

สหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด เป็นสหกรณ์การเกษตรที่ให้บริการในการจัดจำหน่ายสินค้าและบริการส่งสินค้า เช่น ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช เมล็ดพืช สิ่งของที่จำเป็น

ทางการเกษตร การให้สินเชื่อ การรับฝากเงิน การบริการให้ความรู้ด้านการเกษตร และแนะนำส่งเสริมอาชีพแก่สมาชิกสหกรณ์ การดำเนินธุรกิจสินเชื่อต้องพบประสบปัญหาที่สำคัญ คือ การค้างชำระหนี้เงินกู้ ชำระหนี้ไม่หมด ชำระหนี้เป็นบางส่วนหรือขอชำระแต่ดอกเบี้ย การชำระหนี้ได้ไม่ตรงตามกำหนดเวลาในสัญญาเงินกู้ และการมาชำระหนี้แต่ละครั้งสมาชิกมีความต้องการวงเงินกู้เพิ่ม[5] จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด ว่ามีผลกระทบที่แท้จริงของสมาชิกไม่สามารถชำระหนี้คืนได้ตามกำหนดสัญญา จากสาเหตุด้านใด จึงนับว่ามีความสำคัญและเป็นสิ่งที่น่าสนใจศึกษาอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อที่สหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด จะได้นำผลจากการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิก เพื่อเป็นการพัฒนาความเป็นอยู่ของสมาชิกที่ดีขึ้น และวางแผนปรับปรุงการดำเนินธุรกิจสินเชื่อของสหกรณ์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาคุณลักษณะส่วนบุคคลของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว ที่ส่งผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้

2.2 เพื่อศึกษาผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด

2.3 เพื่อศึกษาแนวทางพัฒนาการชำระหนี้เงินกู้ที่เหมาะสมกับสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด

3. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับการชำระหนี้ คือ ความสามารถในการชำระ หมายความว่า นิติบุคคลหรือบุคคลสามารถชำระหนี้ได้โดยไม่ชักช้า ความสามารถในการชำระหนี้มีความสัมพันธ์กับสภาพคล่องสูง สภาพคล่องหมายถึงความสามารถของธุรกิจหรือบุคคลในการชำระหนี้และภาระผูกพันเมื่อครบกำหนด สามารถเปลี่ยนสินทรัพย์เป็นเงินสดหรือให้เงินทุนเพียงพอ[6]

3.2 แนวคิดเกี่ยวผลกระทบต่อการชำระหนี้ในด้านต่างๆ ได้แก่ ผลกระทบด้านสภาพแวดล้อมและภัยธรรมชาติ คือ ปัญหาในระดับสูงและเป็นเวลานาน เป็นเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้น เกษตรกรไม่สามารถป้องกันหรือลดความเสียหายล่วงหน้าได้ เพื่อศึกษาผลกระทบของอุทกภัยต่อครัวเรือนในประเทศไทย และใช้วิธีทางเศรษฐมิติ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในทัศนคติและพฤติกรรมของกลุ่มบำบัด ได้แก่ ครัวเรือนพื้นที่จมน้ำในระยะยาว และผลกระทบทางเศรษฐกิจ โดยตรงจากเหตุการณ์ กลุ่มควบคุม คือ ครอบครัวของเกษตรกรที่ไม่ได้รับผลกระทบโดยตรง ใช้ภาพจากดาวเทียมที่แสดงขอบเขตและระยะเวลาของอุทกภัยช่วยในการเลือกกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของกลุ่มตัวอย่าง[7}

ผลกระทบด้านการผลิต คือ ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ การทำนาข้าวเป็นธุรกิจที่ทำกำไรของครอบครัวชาวนา ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงวิถีการทำนาของเกษตรกรไทย จากที่เกษตรกรได้ทำทุกอย่างตั้งแต่การไถพรวนจนถึงการเก็บเกี่ยว เป็นส่วนหนึ่งที่ทำเอง และจ้างคนอื่นทำ ปัจจุบันแทบจะเป็นการจ้างคนอื่นทำทุกขั้นตอน ดังนั้นต้นทุนการปลูกข้าว เป็นปัจจัยหลักที่เกษตรกรต้องให้ความสนใจ ได้แก่ 1)วัตถุทางตรงของการเพาะปลูกข้าว 2) แรงงานโดยตรงในการเพาะปลูกข้าว และ3) ต้นทุนการผลิตในการปลูกข้าว[8]

ผลกระทบด้านการตลาด กล่าวคือ ปัญหาและอุปสรรคของด้านการตลาด ได้แก่ 1)โครงสร้างการตลาดเป็นลักษณะของผู้ซื้อเพียงไม่กี่ราย ทำให้มีผู้ประกอบการรายใหญ่มีความได้เปรียบด้านการตลาด 2) มีอำนาจต่อรองสถาบันเกษตรกรและผู้ประกอบการรายย่อยมีส่วนเสียในการแข่งขัน เมื่อเทียบกับผู้ประกอบการเอกชนรายใหญ่ เนื่องจากขาดความรู้ ความสามารถด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยี 3) เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้ให้มีการคัดเกรดคุณภาพสินค้า ทำให้พ่อค้าซื้อในคุณภาพเฉลี่ยหรือราคาเฉลี่ย และ4)เกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่มีผลิตภัณฑ์เหลืออยู่มากมาย กระจัดกระจายไปตามแหล่งที่มา ห่างไกลจากแหล่งหลัก ขายผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรทันทีหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้มีโอกาสได้พบกับราคาในตลาดในปัจจุบันและเกษตรกรบางคนไม่ทราบราคาตลาดที่แท้จริง (เชิญ ไกรนรา (2558)[8]

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม คือ เกิดจากปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ หากปัจจัยเหล่านี้มีการ

เปลี่ยนแปลง ผลกระทบต่อหนี้ ได้แก่ 1) ภาวะเศรษฐกิจ เกิดซบเซาส่งผลให้ธุรกิจและการจ้างงานชะลอตัว รายได้ของบุคคลลดลงตาม และธุรกิจอาจเผชิญกับการล้มละลายอย่างรุนแรง 2) นโยบายของรัฐบาลต้องอยู่ภายใต้ขอบเขตของกฎหมาย ถ้ามีปัจจัยเปลี่ยนไป รัฐบาลควรพิจารณาปรับนโยบายให้เหมาะสม เช่น การควบคุมของราคาสินค้าที่สูง มาตรการทางการเงินเพื่อช่วยผู้ประกอบการ และ3) ค่านิยมกับเทคโนโลยี โดยเฉพาะธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับแฟชั่น เมื่อค่านิยมของผู้บริโภคมีการเปลี่ยนแปลงไป หรือเทคโนโลยี เช่น ประเภทอุตสาหกรรมการเปลี่ยนแปลงในราคาที่ต่ำกว่าและคุณภาพดีขึ้น

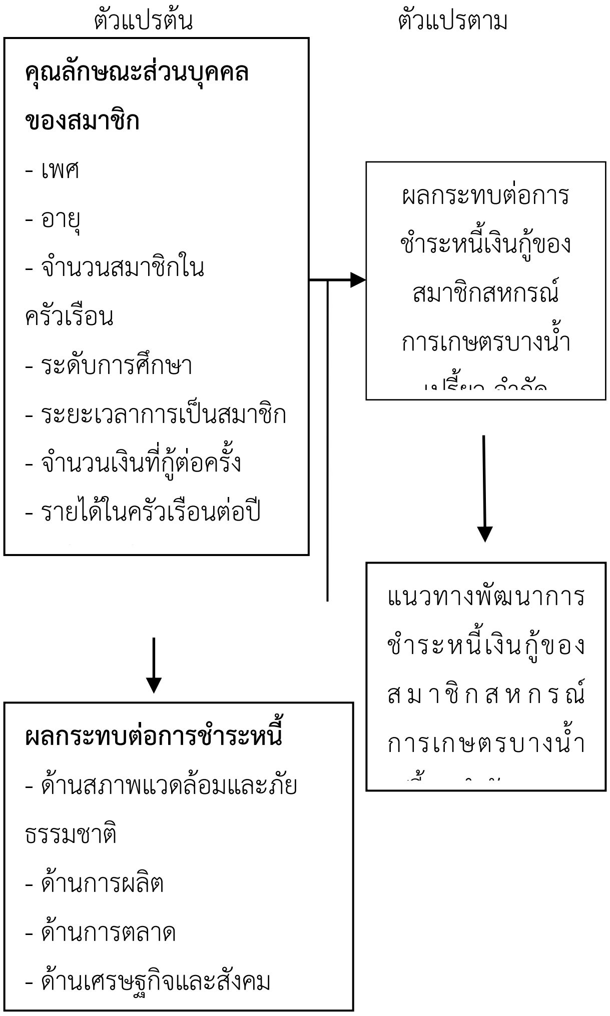
ด้านการจัดการของสหกรณ์ เกิดจากปัจจัยภายในส่วนใหญ่เกิดขึ้นภายในสหกรณ์ คือ การจัดหาเงินด้วยตนเอง สามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงได้ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ย การประเมินราคาหุ้นไม่เหมาะสม ระบบการตรวจสอบ ระบบการควบคุมของสหกรณ์ไม่ได้ผลไม่มีประสิทธิภาพ และการอำนวยสินเชื่อของสหกรณ์ไม่มีการกลั่นกรองที่ดี เช่น เจ้าหน้าที่ขาดประสบการณ์การดำเนินงานที่เน้นปริมาณมากกว่าคุณภาพ[9]

3.3 แนวคิดเกี่ยวกับคุณลักษณะส่วนบุคคล

คุณลักษณะส่วนบุคคล หมายถึง คุณลักษณะส่วนตัวของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 1) ลักษณะประชากร เช่น เพศ อายุ รายรับ-รายจ่าย สถานะทางเศรษฐกิจและสังคม ที่อยู่อาศัย ขนาดครอบครัว เป็นต้น 2) ลักษณะด้านความสามารถ เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ควรพิจารณาเมื่อเลือกงาน ความรู้เป็นแรงจูงใจที่สามารถกระตุ้นความพยายาม ความรู้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ สมรรถภาพทางกายและสมอง และ3) ลักษณะด้านจิตวิทยา เป็นการแสดงให้เห็นแนวโน้มของพฤติกรรมของแต่ละบุคคลที่จะเกิดขึ้นและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมอย่างถาวร ลักษณะทางจิตวิทยาเหล่านี้ เช่น ทัศนคติการรับรู้ ความต้องการ และบุคลิกภาพ เป็นต้น[10]

4. กรอบแนวความคิด

การวิจัยครั้งนี้มีกรอบแนวคิดที่จะศึกษา แนวทางพัฒนาการชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิด

5. สมมติฐานการวิจัย

5.1 คุณลักษณะส่วนบุคคลของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด ที่แตกต่างกันมีผลต่อการชำระหนี้เงินกู้

5.2 สมาชิกสหกรณ์มีผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้แต่ละด้านที่แตกต่างกัน

5.3 สมาชิกสหกรณ์มีแนวทางการชำระหนี้เงินกู้ที่เหมาะสม

6. วิธีดำเนินงาน

6.1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางพัฒนาการชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด เพื่อหาแนวทางพัฒนาการชำระหนี้เงินกู้ให้เหมาะสมกับสมาชิกสหกรณ์ เป็นการวิจัยแบบเชิงปริมาณ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย และมีแบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล

6.2 ประชากร

ประชากรที่ใช้ คือ สมาชิกสหกรณ์สหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด จำนวน 1,737 คน

6.3 กลุ่มตัวอย่าง

ได้จากการคำนวณตามสูตรของทาโร่ ยามาเน่[11] ได้กลุ่มตัวอย่าง 330 คน โดยการกำหนดความเชื่อมั่นที่ 95%

6.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

การสร้างเครื่องมือในการวิจัยเชิงปริมาณ คือ แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ และกรอบแนวความคิดการวิจัย ซึ่งมีทั้งหมด 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามที่เกี่ยวกับคุณลักษณะส่วนบุคคล ส่วนที่ 2 แบบสอบถามที่เกี่ยวกับผลกระทบต่อการชำระหนี้ และส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะจากสมาชิก

6.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 คุณลักษณะส่วนบุคคลของสมาชิก ประกอบด้วย เพศ อายุ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ระดับการศึกษา ระยะเวลาการเป็นสมาชิก จำนวนเงินที่กู้ รายได้ในครัวเรือน และค่าใช่จ่ายในครัวเรือน โดยใช้สถิติพรรณนาวิเคราะห์ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับผลกระทบต่อการชำระหนี้ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด และตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะเพื่อหาแนวทางพัฒนาการชำระหนี้ที่เหมาะสมกับสมาชิกสหกรณ์ โดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ (5-point Likert Scale) คือ 1 หมายถึง น้อยที่สุด และ 5 หมายถึง มากที่สุด โดยใช้สถิติพรรณนาวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบ t-test สถิติ F-test ในกรณีที่มีความแตกต่างจะทดสอบเป็นรายคู่ และวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

7. ผลการวิจัย

7.1 จากการเก็บรวบรวมข้อมูลคุณลักษณะส่วนบุคคลของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด พบว่า

เพศ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 194 คน คิดเป็นร้อยละร้อยละ 58.79 เป็นเพศหญิง จำนวน 136 คน ร้อยละ 41.21

อายุ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีอายุระหว่าง 46-55 ปี จำนวน 142 คน คิดเป็นร้อยละ 43.03 รองลงมาคืออายุระหว่าง 36-45 ปี จำนวน 98 คน คิดเป็นร้อยละ 29.70 ต่อมาคืออายุมากกว่า 55 ปี จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 17.88 และน้อยที่สุดอายุระหว่าง 25-35 ปี ร้อยละ 9.39 ตามลำดับ

จำนวนสมาชิกในครัวเรือน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คือ ระหว่าง 4–6 คน จำนวน 183 คน คิดเป็นร้อยละ 55.45 รองลงมาคือระหว่าง 1–3 คน จำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 23.03 ต่อมา คือระหว่าง 7 – 9 คน จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละและน้อยที่สุด มากกว่า 9 คน จำนวน 1*9 คน คิดเป็นร้อยละ 5.76 ตามลำดับ

ระดับการศึกษา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คือ ประถมศึกษา จำนวน 194 คน คิดเป็นร้อยละ 58.79 รองลงมาคือมัธยมศึกษา/ปวช. จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 25.76 ต่อมาคือต่ำกว่าประถมศึกษา จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 10.91 และปริญญาตรี น้อยที่สุด จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 4.55 ตามลำดับ

ระยะเวลาการเป็นสมาชิก คือ ระหว่าง 6–10 ปี จำนวน 126 คน คิดเป็นร้อยละ 38.18 รองลงมาระหว่าง 11–15 ปี จำนวน 104 คน คิดเป็นร้อยละ 31.52 ต่อมาคือมากว่า 15 ปี จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 19.10 และน้อยที่สุดระหว่าง 1–5 ปี จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 10.61 ตามลำดับ

จำนวนเงินที่กู้ต่อครั้ง คือ ระหว่าง 50,001–100,000 บาท จำนวน 155 คน คิดเป็นร้อยละ 46.97 รองลงมาระหว่าง 100,00 –150,000 บาท จำนวน 106 คน คิดเป็น

ร้อยละ 32.12 ต่อมามากกว่า 150,000 บาท ขึ้นไป จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 16.36 และน้อยที่สุดระหว่าง 10,000–50,000 บาท จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 4.55

รายได้ในครัวเรือนต่อปี คือระหว่าง 300,001–400,000 บาทต่อปี จำนวน 117 คน คิดเป็นร้อยละ 35.45 รองลงมาระหว่าง 200,001–300,000 บาทต่อปี จำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 24.55 จำนวน ต่อมามากกว่า 400,000 บาท/ปี จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 22.12 และน้อยที่สุดต่ำกว่า 200,000 บาทต่อปี จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 17.88 ตามลำดับ

ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนต่อเดือน คือระหว่าง 5,000–10,000 บาท จำนวน 145 คน คิดเป็นร้อยละ 43.94 รองลงมาระหว่าง 10,001–15,000 บาท จำนวน 104 คน คิดเป็นร้อยละ 31.52 ต่อมาระหว่าง15,001 – 20,000 บาท จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 14.55 และน้อยที่สุดมากกว่า 20,000 บาท ขึ้นไป จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ตามลำดับ

7.2 ระดับผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด พบว่า ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง 3.10 และส่วนเบนเบี่ยงมาตรฐานเท่ากับ 0.59 ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเศรษฐกิจและสังคมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.58 ด้านการตลาดอยู่ในระดับมากค่าเฉลี่ย 3.43 ด้านสภาพแวดล้อมและภัยธรรมชาติอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.99 ด้านการผลิตอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 2.88 ส่วนผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการจัดการของสหกรณ์อยู่ในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.62 ตามลำดับ

7.3 การทดสอบสมมติฐาน ผลการศึกษาคุณลักษณะส่วนบุคคลของสมาชิกมีผลต่อการชำระหนี้เงินกู้ พบว่า คุณลักษณะส่วนบุคคลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีผลต่อการชำระหนี้เงินกู้ ได้แก่ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ระดับการศึกษา รายได้ในครัวเรือน และค่าใช้จ่ายในครัวเรือนต่อเดือน และคุณลักษณะส่วนบุคคลที่ไม่แตกต่างกันมีผลต่อการชำระหนี้เงินกู้ ได้แก่ เพศ อายุ ระยะเวลาการเป็นสมาชิก และจำนวนเงินที่กู้

7.4 ข้อเสนอแนะจากสมาชิกเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาการชำระหนี้เงินกู้ให้เหมาะสมกับสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด ได้แก่ 1) หาวิธีการลดต้นทุนการผลิต ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ข้าว เคมีภัณฑ์ ที่มีราคาสูง เพื่อเพิ่มรายได้กับสมาชิกให้มากขึ้น 2) จัดอบรมการลดต้นทุนการผลิต วิธีการผลิตในแต่ละขั้นตอนที่ถูกต้อง เพื่อเพิ่มรายได้และลดค่าใช้จ่ายในการผลิตให้ได้มากที่สุด 3) ผู้กู้จะต้องพิจารณาว่ามีความจำเป็นมากน้อยเพียงใดในการกู้ให้เหมาะสมเพียงพอกับระดับรายได้ของผู้กู้ และต้องมีศักยภาพความสามารถในการชำระหนี้ให้กับสหกรณ์ และ 4) ระยะเวลาการผ่อนชำระหากผู้กู้สามารถผ่อนชำระได้เร็วกว่าระยะเวลาที่กำหนดทำให้ผู้กู้ลดภาระดอกเบี้ยจ่าย และเพื่อเพิ่มโอกาสในการกู้สินเชื่อประเภทอื่น

8. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องแนวทางพัฒนาการชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด พบ ประเด็นที่น่าสนใจควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

8.1 คุณลักษณะส่วนบุคคลมีผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด ผลการศึกษา พบว่า เพศ อายุ ระยะเวลาการเป็นสมาชิก และจำนวนเงินที่กู้ มีผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ไม่แตกต่างกัน และคุณลักษณะส่วนบุคคลที่มีผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้แก่ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน ระดับการศึกษา รายได้ในครัวเรือน และค่าใช้จ่ายในครัวเรือนต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Muneer Babu M. (2016)[12] เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรายได้ที่แท้จริงของโครงการด้านการเงินรายย่อยที่มีส่วนร่วมใน Kerala ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรายได้ที่แท้จริงของโครงการด้านการเงินรายย่อยที่มีส่วนร่วมใน Kerala

8.2 ผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด ผลการศึกษา พบว่า ผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย B.M. Desai. (1989)[13] เรื่อง บทบาทของสถาบันการเงินเพื่อการพัฒนาการเกษตรใน

ชนบท พบว่า สถาบันการเงินของประเทศอินเดียในชนบทมีการขยายที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบย่อยของการผลิตทางการเกษตร ยังรวมไปถึงระบบย่อยการตลาดและการแปรรูปทางการเกษตร ถึงแม้ว่านโยบายด้านเทคโนโลยีนี้จะได้รับการจ่ายเงินปันผล แต่สถาบันการเงินในชนบทยังมีช่องว่างในการจ่ายเงินปันผลอยู่ด้วย

8.3 แนวทางพัฒนาการชำระหนี้เงินกู้ที่เหมาะสมกับสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด จากข้อเสนอแนะของสมาชิกสหกรณ์เพื่อหาแนวทางให้เหมาะสม พบว่า จัดหาวิธีการลดต้นทุนการผลิต ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ข้าว เคมีภัณฑ์ ที่มีราคาสูง เพื่อเพิ่มรายได้กับสมาชิกให้มากขึ้น จัดอบรมการลดต้นทุนการผลิต วิธีการผลิตในแต่ละขั้นตอนที่ถูกต้อง เพื่อเพิ่มรายได้และลดค่าใช้จ่ายในการผลิตให้ได้มากที่สุด ผู้กู้จะต้องพิจารณาว่ามีความจำเป็นมากน้อยเพียงใดในการกู้ให้เหมาะสมเพียงพอกับระดับรายได้ของผู้กู้ และต้องมีศักยภาพความสามารถในการชำระหนี้ให้กับสหกรณ์ และระยะเวลาการผ่อนชำระ หากผู้กู้สามารถผ่อนชำระได้เร็วกว่าระยะเวลาที่กำหนด ทำให้ผู้กู้ลดภาระดอกเบี้ยจ่าย และเพื่อเพิ่มโอกาสในการกู้สินเชื่อประเภทอื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยวรรณภา วงค์สวรรค์ ขนิษฐา เสถียรพีระกุล ปราโมช ศีตะโกเศศ และเกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง (2559)[14] เรื่องแนวทางการแก้ไขปัญหาภาระหนี้สินสะสมของเกษตรกรลูกค้าธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ตำบลไทยชนะศึก อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้

9.1.1 สหกรณ์ควรจัดอบรมและหาวิธีการลดต้นทุนการผลิตในส่วนของเมล็ดพันธุ์ข้าวและเคมีภัณฑ์ ซึ่งมีราคาแพง เพื่อให้สมาชิกของสหกรณ์ได้ลดต้นทุน ลดค่าใช้จ่ายในการผลิตได้มากที่สุด และเพิ่มรายได้ให้กับสมาชิกของสหกรณ์

9.1.2 สหกรณ์ควรมีแผนการใช้เงินกู้ที่เหมาะสมให้กับสมาชิก ให้สมาชิกมีความรู้ ความเข้าใจ เข้าถึงข้อมูลในการใช้เงินกู้ที่ถูกต้อง และเหมาะกับการชำระหนี้ได้ตามปกติ

9.1.3 สหกรณ์ควรมีแผนแนะนำการผ่อนชำระ เพื่อให้สมาชิกได้มีความเข้าใจ เข้าถึงข้อมูลว่าถ้าหากสมาชิกมีศักยภาพและความสามารถผ่อนชำระได้เร็วกว่าระยะเวลาที่กำหนด ทำให้สมาชิกลดภาระดอกเบี้ยจ่าย และเพื่อเพิ่มโอกาสในการกู้สินเชื่อประเภทอื่นที่มีอัตราดอกเบี้ยต่ำกว่าสินเชื่อที่เคยกู้

9.1.4 สหกรณ์ควรมีแผนรองรับกับราคาผลผลิตที่ตกต่ำ ซึ่งมีผลกระทบต่อการมาชำระหนี้เงินกู้ของสมาชิกแน่นอน และเพื่อให้เหมาะสมทั้งสมาชิกและสหกรณ์

9.1.5 สหกรณ์ควรมีการวิเคราะห์รายได้-รายจ่าย ทำการสำรวจสมาชิกที่ได้รับเงินกู้เพียงพอ เหมาะสม และนำไปใช้ตรงตามวัตถุประสงค์ในสายการผลิต เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของจำนวนเงินที่อนุมัติให้สอดคล้องกับการชำระหนี้ รวมถึงการป้องกนความเสี่ยง การติดตามหนี้ของสหกรณ์และปัญหาสภาพคล่องของสหกรณ์ได้

9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ระยะเวลาการแจกและเก็บแบบสอบถามควรอยู่ในช่วงฤดูการเพาะปลูก เพราะจะทำให้ได้แบบสอบถามที่รวดเร็ว ไม่ล่าช้า เนื่องจากสมาชิกจะมาที่สหกรณ์เป็นจำนวนมาก

9.2.2 ควรเพิ่มเติมคุณลักษณะส่วนบุคลที่มีผลกระทบต่อการชำระหนี้เงินกู้ เพื่อให้ได้ผลกระทบในวงกว้างมากยิ่งขึ้น

9.2.3 แบบสอบถามของแต่ละข้อควรมีความเข้าใจที่ง่ายต่อสมาชิกเพื่อในการตอบแบบสอบถามได้ตรงประเด็น

10. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.สินีนาถ เริ่มลาวรรณ สำหรับการให้คำปรึกษาในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณ คุณผ่องศรี สิมะวัฒนา(ผู้จัดการ) คุณกิตติยา สุทธิคุณ(เจ้าหน้าที่ธุรการ)สำหรับข้อมูลสหกรณ์ สมาชิกสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด ทุกท่านสำหรับการตอบแบบสอบถาม และขอขอบคุณบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน

11. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมตรวจบัญชีสหกรณ์. (2559). *สถานการณ์การดำเนินงานและการจัดการธุรกิจภาคสหกรณ์ไทย*. ข้อมูลจาก http://www.cad.go.th.

[2] สันนิบาตสหกรณ์แห่งประเทศไทย. (2556). *ประวัติการสหกรณ์ในประเทศไทย*. ข้อมูลจาก http://www.clt.or.th.

[3] ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

[4] กรมส่งเสริมสหกรณ์. (2559). *จำนวนสหกรณ์และสมาชิกสหกรณ์ในประเทศไทย.* ข้อมูลจาก http://www.cpd.go.th.

[5] สหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด.(2559). *รายงานกิจการการประชุมใหญ่สามัญสหกรณ์การเกษตรบางน้ำเปรี้ยว จำกัด*. ฉะเชิงเทรา: สหกรณ์การเกษตร.

[6] Albrecht, W.S., Stice, J.D., Stice, E.K., & Skousen, K.F. (2002). *Financial accounting (8^{th}ed.)*. New York: Thomson South-Western.

[7] Lertamphainont, Samphantharak and Chantarat. (2015). *ผลกระทบของมหาอุทกภัยต่อทัศนคติและพฤติกรรมของครัวเรือนภาคเกษตร*. ข้อมูลจาก https://www.pier.or.th

[8] พิกุล พงษ์กลาง. (2559). *การเสริมสร้างความเข้มแข็งในการบริหารต้นทุนการผลิตของการปลูกข้าวกลุ่มวิสาหกิจชุมชนศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว ตำบลออนใต้ อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่.* วารสารวิจัยและพัฒนาเชิงพื้นที่, 8(3), 102–117.

[9] อัจฉราวดี จันทร์ดวงโต. (2556). *ปัจจัยที่มีผลต่อการชำระคืนเงินกู้ล่าช้าของลูกค้าธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร สาขาบึงสามัคคี จังหวัดกำแพงเพชร.* ข้อมูลจาก http://www2.tsu.ac.th.

[10] Schermerhorn. (2003). *Organizational behavior*. Denver: Wiley.

[11] Yamane, Taro. (1973). *Statistics : An Introductory Analysis*. New York: Harper & Row.

[12] Muneer Babu M. (2016). *Some Determinants of Changes in the Real Income of Microfinance Programme Participating Households in Kerala*. International Journal.

[13] B M Desai. (1989). *Objectives and Role of Institutional Finance for Agricultural and Rural Development*. Vikalpa, vol. 14, 2: pp. 25-34. First Published Apr 1, 1989.

[14] วรรณภา วงค์สวรรค์, ขนิษฐา เสถียรพีระกุล, ปราโมช ศีตะโกเศศ และเกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง. (2559). *แนวทางการแก้ไขปัญหาภาระหนี้สินสะสมของเกษตรกรลูกค้าธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ตำบลไทยชนะศึก อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย.*

ID033

รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กร : กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

Intraorganizational Communication Types and Organizational Commitment : A Case Study of Rajamangala University of Technology Srivijaya

ตุลยดา อุดมศิลป์[1], เจษฎา นกน้อย[2] และ วรรณภรณ์ บริพันธ์[2]
[1]นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการธุรกิจคณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ
[2]อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ
[*]E-mail: tulyada.tn@gmail.com

Tulyada Udomsilp[1*], Chetsada Noknoi [2] and Wanaporn Boripan[2]
[1]Master of Business Administration, majoring in Business Management at Thaksin University
[2]Majoring in Business Management at Thaksin University
[*]E-mail: tulyada.tn@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล 2) เปรียบเทียบความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ข้าราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำ และลูกจ้างชั่วคราวของมหาวิทยาลัยที่ปฏิบัติงานอยู่ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำนวน 325 คน จากตารางของยามาเน่ (Yamane) เครื่องมือการวิจัย คือ แบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test, One - way ANOVA และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากร พบว่าบุคลากรที่มี เพศ ระดับการศึกษา และระยะเวลาที่ปฏิบัติงานต่างกันมีความผูกพันต่อองค์กรไม่แตกต่างกัน แต่บุคลากรที่มี อายุ สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติต่างกัน มีความผูกพันแตกต่างกัน ผลการเปรียบเทียบรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากร พบว่าบุคลากรที่มี อายุ ต่างกัน มีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรไม่แตกต่างกัน แต่บุคลากรที่มี เพศ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติต่างกัน มีความผูกพันต่างกัน ส่วนผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในภาพรวม พบว่ามีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน

คำหลัก รูปแบบการสื่อสารในองค์กร, ความผูกพันต่อองค์กร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

Abstract

The purposes of this research were: 1) to compare intra-organizational communication patterns at Rajamangala University of Technology Srivijaya, classified by individual factors; 2) to compare organizational commitment of the staff at Rajamangala University of Technology Srivijaya, classified by individual factors; and 3) to examine the relationship between intra-organizational communication patterns and organizational commitment of the staff at Rajamangala University of Technology Srivijaya. The sample consisted of 325 government officials, university employees, government employees, permanent employees and temporary employees working at Rajamangala University of Technology Srivijaya, using Yamane table sampling size. The research instrument was a questionnaire and the statistics used for data analysis were frequencies, percentage, means, standard deviation, One - way ANOVA and Pearson Product Moment Correlation Coefficient.

The results of the study was found that the staff of different ages had no differences in intra-organizational communication patterns, but the staff of differences in genders, educational backgrounds, marital status, monthly incomes, staff types, job tenures and working positions used different intra-organizational communication patterns. Finally, the analysis of the relationship between intra-organizational communication patterns and organizational commitment of the staff at Rajamangala University of Technology Srivijaya revealed that they were related at a medium level in the same direction.

Keywords: Intraorganizational Communication Types, Organizational Commitmen, Rajamangala University of Technology Srivijaya

1. บทนำ

องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของความสำเร็จของผู้บังคับบัญชา คือ ความสามารถทางการสื่อสาร ซึ่งเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งของผู้บังคับบัญชาที่ทำให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่นและสม่ำเสมอ ไม่มีหน้าที่การบริหารใดๆ ที่ผู้บังคับบัญชาจะปฏิบัติได้ โดยไม่ต้องอาศัยการสื่อสาร (เจษฎา นกน้อย. 2559 : 16) ผู้บังคับบัญชาบางคนอาจจะมีความสามารถ ความรอบรู้ทางเทคนิค และลักษณะท่าทางที่ดี แต่พวกเขาจะไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ต้องการได้เลย ถ้าหากว่าพวกเขาไม่ได้เป็นนักสื่อสารที่ดี การปราศจากการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่าง ผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชาจะเกิดขึ้นไม่ได้ (พัชนีย์ ธระเสนา. 2550 : 85) ทั้งนี้ก็เพื่อดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้นอกจากนั้นแล้ว ยังช่วยให้เกิดการควบคุมพฤติกรรมของบุคลากรในองค์กรได้ด้วยวิธีการสื่อสารแบบต่างๆ เช่น การสั่งการ การควบคุม ช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการระบุสิ่งที่สมาชิกในองค์กรต้องกระทำเพื่อให้ได้รับผลประโยชน์ทั้งแก่ตนเองและองค์กรเพื่อส่งเสริมการยอมรับเป้าหมาย และการดำเนินงานขององค์กร เพื่อใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ ถ้าหากได้รับข้อมูลที่ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง ทั้งหมดนี้จะช่วยให้องค์กรสามารถดำเนินไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้สำเร็จ (วนาวัลย์ ดาตี้. 2553 : 15-16) การสื่อสารจึงเป็นตัวกลางที่สำคัญระหว่างผู้บริหารกับบุคลากรผู้ปฏิบัติงานในการ

ถ่ายทอดนโยบาย หลักการ วิธีการ กระบวนการปฏิบัติงานจากผู้บริหารไปสู่บุคลากรขององค์กรและเป็นการรายงานผลการปฏิบัติงานให้ผู้บังคับบัญชาได้ทราบด้วยการปฏิบัติงานจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวนั้น ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการสื่อสาร

การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับกิจกรรมและการดำเนินงานต่างๆ ที่ทำให้เกิดขึ้นในองค์กรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อองค์กรในทางบวก (ช่อทิพย์ บรมธนรัตน์. 2557 : 114) การสื่อสารจึงเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งของผู้บริหาร เพื่อทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีภายในองค์กร สร้างขวัญกำลังใจ วัฒนธรรมองค์กร ความพึงพอใจในการทำงาน หากการสื่อสารภายในองค์กรดี และชัดเจนก็จะส่งผลให้การปฏิบัติงานตามนโยบายเป็นไปในทิศทางเดียวกัน บุคลากรในองค์กรเกิดความพึงพอใจ และเข้าใจนโยบายได้อย่างชัดเจน และส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามไปด้วย องค์กรจึงมีหน้าที่สำคัญในการสร้างความผูกพันให้กับบุคลากรภายในองค์กรหรือหน่วยงาน จึงเป็นวิธีการสำคัญอย่างหนึ่งของผู้บริหาร สามารถทำให้บุคลากรมีความรัก มีความจงรักภักดี อยู่กับองค์กรได้นานเพราะความผูกพันต่อองค์กรมีความสัมพันธ์กับการที่บุคลากรมีความรู้สึกที่เป็นส่วนหนึ่งขององค์กร มีความตั้งใจทุ่มเทให้กับการปฏิบัติงานอันเป็นประโยชน์ ดังที่ กัญยชกร ชัยนภัสภมร. (2550 : 37) กล่าวว่า ความผูกพันต่อองค์กร ทำให้สมาชิกเกิดความเต็มใจที่จะทำงานเพื่อความก้าวหน้า เพื่อผลประโยชน์ขององค์กรมีความยึดมั่นยอมรับในค่านิยม ตลอดจนวัตถุประสงค์ขององค์กร และปรารถนาที่จะเป็นสมาชิกขององค์กรต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (สืบค้นเมื่อ 8 กันยายน 2560,จาก http://mis.rmutsv.ac.th/data/staff_all.php) เป็นองค์กรที่ประกอบไปด้วยบุคลากรจำนวนมากเป็นตัวขับเคลื่อนการทำงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จากพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2548 มีฐานะเป็นมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลแต่ละแห่งเป็นนิติบุคคลเป็นส่วนราชการตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และมาตราที่ 7 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2548 ให้มหาวิทยาลัยเป็นสถาบันอุดมศึกษาด้านวิชาชีพและเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา ส่งเสริมวิชาการและวิชาชีพชั้นสูงที่เน้นการปฏิบัติ ทำการสอน ทำการวิจัย ผลิตครูวิชาชีพ ให้บริการทางวิชาการในด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแก่สังคม ทะนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยให้ผู้สำเร็จอาชีวศึกษามีโอกาสในการศึกษาต่อด้านวิชาชีพเฉพาะทางระดับปริญญาเป็นหลัก เพื่อให้การบริหารกิจการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย รวดเร็ว มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จากโครงสร้างการบริหารงานเป็นลักษณะของการสั่งการจากผู้บริหารสู่ผู้ปฏิบัติงาน โดยผู้บริหารซึ่งเป็นผู้สั่งการไม่ได้เป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง แต่จะส่งต่อคำสั่งหรือนโยบายด้วยวาจาหรือลายลักษณ์อักษร จึงทำให้บางครั้งการสื่อสารด้านนโยบายในองค์กรเกิดความผิดพลาด หรือบางครั้งอาจไม่ชัดเจน การตีความหรือความหมายอาจจะบิดเบือน หรือสาระสำคัญบางส่วนอาจสูญหายระหว่างการส่งต่อคำสั่ง ทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ปฏิบัติงาน ปฏิบัติงานล่าช้ากว่ากำหนด หรือปฏิบัติงานผิดวัตถุประสงค์ ทั้งนี้ผู้บริหารไม่ได้เป็นผู้ประสบปัญหาและอุปสรรคโดยตรง จึงทำให้เกิดปัญหา หรือช่องว่างระหว่างผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งหากการสื่อสารระหว่างผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานไม่ดี ย่อมก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ อันนำมาซึ่งความชะงักงันในการปฏิบัติงาน ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานและภาพลักษณ์ของหน่วยงานตามมา ตลอดจนความผูกพันของบุคลากรที่มีต่อองค์กร ความสามารถขององค์กรในการธำรงรักษาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ หรือวัฒนธรรมองค์กรเดิมอาจได้รับผลกระทบจนทำให้เปลี่ยน ไปได้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กร ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงรูปแบบและวิธีการสื่อสารภายในองค์กรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย โดยเฉพาะการสื่อสารระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ปฏิบัติงาน และระหว่างผู้ปฏิบัติงานด้วยกันให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

การสื่อสารแบบทางเดียว หมายถึง การสื่อสารที่ผู้ส่งสาร หรือผู้บังคับบัญชาถ่ายทอดข่าวสาร หรือคำสั่งสู่ผู้รับสาร หรือผู้ใต้บังคับบัญชา มีลักษณะเป็นเส้นตรงไม่เปิดโอกาสให้ผู้รับการสื่อสารได้เป็นฝ่ายให้การสื่อสารแลกเปลี่ยน ไม่มีการย้อนกลับ หรือดูปฏิกิริยาของผู้รับสาร

การสื่อสารแบบสองทาง หมายถึง การสื่อสารที่ผู้ส่งสาร และผู้รับสารสามารถส่งข่าวสาร และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันและกัน ผู้ส่งสารจะให้ความสนใจกับปฏิกิริยาโต้กับของผู้รับ (Feedback)

การสื่อสารแบบเป็นทางการ หมายถึง การสื่อสารที่มีแบบแผน มีข้อกำหนดวางไว้โดยชัดแจ้งมีลักษณะที่คำนึงถึงบทบาทหน้าที่ และตำแหน่งระหว่างผู้รับสารและผู้ส่งสารซึ่งจะมีลักษณะเป็นระเบียบแบบแผนชัดเจน

การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ หมายถึง การสื่อสารกับบุคคลอื่นโดยไม่พิจารณาถึงตำแหน่งในองค์กร มีทั้งจากเบื้องบนสู่เบื้องล่าง เบื้องล่างสู่เบื้องบน ตามแนวนอนและข้ามสายงาน มีลักษณะการสื่อสารปากต่อปาก

การสื่อสารจากบนลงล่าง หมายถึง การส่งข่าวสารจากตำแหน่งที่สูงกว่ามายังตำแหน่งที่ต่ำกว่าเป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของข่าวสารไปตามสายการบังคับบัญชา จากผู้บังคับบัญชาไปยังผู้ใต้บังคับบัญชา

การสื่อสารจากล่างขึ้นบน หมายถึง การส่งข่าวสารจากระดับต่ำกว่า (ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชา) ไปยังระดับสูงกว่า (ผู้บังคับบัญชา)

การสื่อสารแบบแนวนอน หมายถึง การสื่อสารที่เกิดขึ้นระหว่างบุคคลที่ดำรงตำแหน่งในระดับเดียวกันขององค์การ โดยตามปกติเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างพนักงานที่ทำงานในหน่วยงานเดียวกัน มีผู้บังคับบัญชาคนเดียวกัน

การสื่อสารแบบทแยงมุม หมายถึง เป็นการสื่อสารแบบข้ามแผนกและข้ามระดับ โดยปกติมักจะเป็นการสื่อสารของฝ่ายให้คำแนะนำกับฝ่ายปฏิบัติการ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

3. การดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ประกอบด้วย ข้าราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำ และลูกจ้างชั่วคราวของมหาวิทยาลัยที่ปฏิบัติงานอยู่ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำนวน 1,726 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

บุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ประกอบด้วย ข้าราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำ และลูกจ้างชั่วคราวของมหาวิทยาลัยที่ปฏิบัติงานอยู่ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการกำหนดขนาดประชากรตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูปขนาดกลุ่มตัวอย่างของยามาเน่ (Yamane. 1970 : 886-887) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อน ±5% ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 325 คน

3.1.3 **วิธีการสุ่มตัวอย่าง**

ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยจำแนกเป็นประเภทบุคลากรดังนี้ ข้าราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำ ลูกจ้างชั่วคราว แล้วคำนวณหาสัดส่วนของขนาดตัวอย่างจากประชากรจำแนกตามประเภทบุคลากร

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม จำนวน 325 ชุด โดยแต่ละชุดจะประกอบด้วย

3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร ประกอบด้วย การสื่อสารแบบทางเดียว การสื่อสารแบบสองทาง การสื่อสารแบบเป็นทางการ การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ การสื่อสารจากบนลงล่าง การสื่อสารจากล่างขึ้นบน การสื่อสารแบบแนวนอน และการสื่อสารแบบทแยงมุม

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการสร้างแบบสอบถาม

3.3.2 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะเพื่อมาปรับปรุงแก้ไขให้แบบสอบถามสมบูรณ์และเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น

3.3.3 นำแบบสอบถามมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

3.3.4 สร้างแบบสอบถามเพื่อการวิจัย และนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการตรวจสอบดัชนีความเที่ยงตรง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) (วิชิต อู่อ้น. 2550 : 114) โดยถือเกณฑ์ว่าแบบวัดที่มีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 เป็นแบบวัดที่ใช้ได้ ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00

3.3.5 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้รับพิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญแล้วปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จำนวน 30 คน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มารวบรวมวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbachs’ Alpha Coefficient) (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2550: 34-35) โดยมีค่า Alpha ของแต่ละตัวแปรที่ 0.7 ขึ้นไป ได้ค่าแอลฟา รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร เท่ากับ 0.729 และความผูกพันต่อองค์กรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เท่ากับ 0.803

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้ไปเก็บรวบรวมข้อมูลมาดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.4.1 การตรวจสอบข้อมูล (Editing) ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนและความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถาม สำหรับแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ผู้วิจัยจะกลับไปเก็บข้อมูลใหม่อีกครั้ง

3.4.2 การลงรหัส (Coding) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์มาลงรหัสตามลำดับ

3.4.3 การประมวลผลข้อมูล (Data Processing) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ผ่านการลงรหัสเรียบร้อยแล้วมาบันทึกลงในเครื่องคอมพิวเตอร์และประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ และร้อยละ

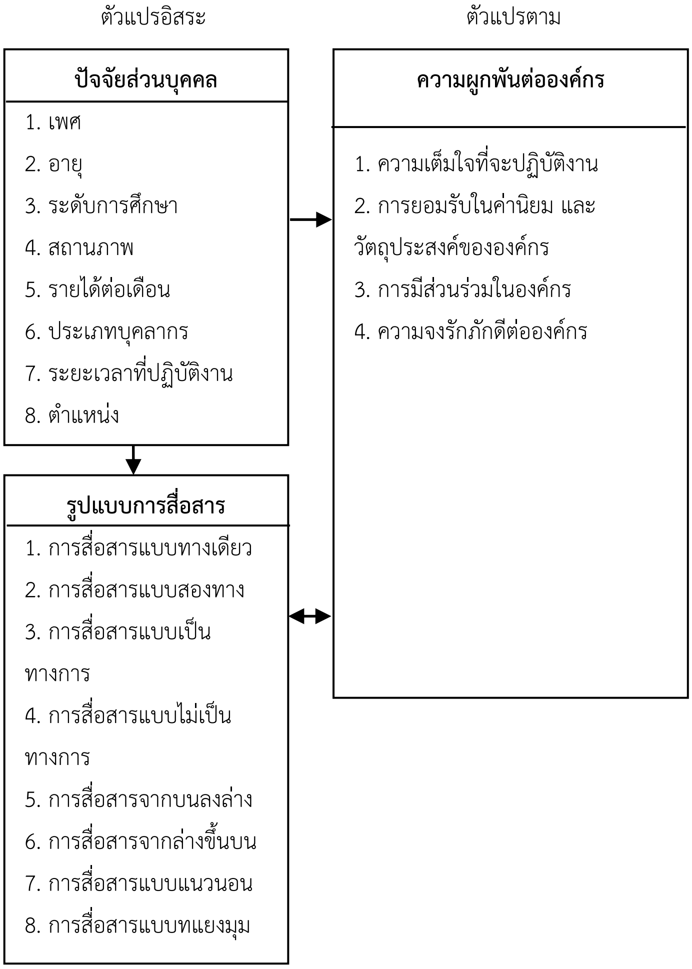
3.5.2 ข้อมูลรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กร วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กร จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลโดยใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบข้อมูล 2 กลุ่ม และใช้สถิติ F-test เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่มากกว่า 2 กลุ่ม และหากพบความแตกต่าง จะทำการทดสอบรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparison) ด้วยวิธีของ Scheffe

3.5.4 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กร วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

(Pearson's Product Moment Correlation) (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550 : 69)

3.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง อายุ 25 - 35 ปี (ร้อยละ 64.30) มีระดับการศึกษาปริญญาตรี (ร้อยละ 64.60) สถานภาพสมรส/อยู่ด้วยกัน (ร้อยละ 54.50) มีรายได้ต่อเดือน 15,000 - 25,000 บาท (ร้อยละ 36.90) ส่วนใหญ่เป็นบุคลากรสายสนับสนุน (ร้อยละ 69.80) ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 5-10 ปี (ร้อยละ 52.90) ตำแหน่งพนักงานมหาวิทยาลัย (ร้อยละ 47.10)

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรในภาพรวม

รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความ
1. การสื่อสารแบบทางเดียว	2.93	0.89	ปานกลาง
2. การสื่อสารแบบสองทาง	3.90	0.61	มาก
3. การสื่อสารแบบเป็นทางการ	3.91	0.58	มาก
4. การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ	3.91	0.67	มาก
5. การสื่อสารจากบนลงล่าง	4.07	0.60	มาก
6. การสื่อสารจากล่างขึ้นบน	3.45	0.60	มาก
7. การสื่อสารแบบแนวนอน	4.26	1.46	มากที่สุด
8. การสื่อสารแบบทแยงมุม	4.26	0.63	มากที่สุด
โดยรวม	3.84	0.43	มาก

จากตารางที่ 1 รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร ในภาพรวมที่อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.84) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร อยู่ในระดับมากที่สุด คือ การสื่อสารแบบแนวนอน ($\bar{X}$ = 4.26) และการสื่อสารแบบทแยงมุม ($\bar{X}$ = 4.26) ระดับมาก ได้แก่ การสื่อสารจากบนลงล่าง ($\bar{X}$ = 4.07) การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ ($\bar{X}$ = 3.91) การสื่อสารแบบเป็นทางการ ($\bar{X}$ = 3.91) การสื่อสารแบบสองทาง ($\bar{X}$ = 3.90) และการสื่อสารจากล่างขึ้นบน ($\bar{X}$ = 3.45) ขณะที่ระดับปานกลาง คือ การสื่อสารแบบทางเดียว ($\bar{X}$ = 2.93)

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในภาพรวม

ความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลความ
1. ความเต็มใจที่จะปฏิบัติงาน	4.19	0.45	มาก
2. การยอมรับในค่านิยมและวัตถุประสงค์ขององค์กร	4.14	0.57	มาก
3. การมีส่วนร่วมในองค์กร	4.22	0.56	มากที่สุด
4. ความจงรักภักดีต่อองค์กร	4.23	0.90	มากที่สุด
โดยรวม	4.19	0.42	มาก

จากตารางที่ 2 ระดับความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.19) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด 2 ด้าน

คือ ความจงรักภักดีต่อองค์กร ($\overline{X}$ = 4.23) และการมีส่วนร่วมในองค์กร ($\overline{X}$ = 4.22) ขณะที่อยู่ในระดับมาก 2 ด้าน คือ ความเต็มใจที่จะปฏิบัติงาน ($\overline{X}$ = 4.19) และการยอมรับในค่านิยมและวัตถุประสงค์ขององค์กร ($\overline{X}$ = 4.14)

4.4 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 บุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกันมีความผูกพันต่อองค์กรต่างกัน

ตารางที่ 3 สรุปการเปรียบเทียบความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

ความผูกพันต่อองค์กร	ปัจจัยส่วนบุคคล						
	เพศ	อายุ	ระดับการศึกษา	สถานภาพ	รายได้ต่อเดือน	ประเภทบุคลากร	ระยะเ ปฏิบั
1. ความเต็มใจที่จะปฏิบัติงาน					✓		
2. การยอมรับในค่านิยม และวัตถุประสงค์ขององค์กร					✓		
3. การมีส่วนร่วมในองค์กร				✓	✓	✓	
4. ความจงรักภักดีต่อองค์กร		✓					
รวม		✓		✓	✓	✓	

จากตารางที่ 3 ที่นัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 พบว่า บุคลากรที่มีปัจจัยส่วนบุคคลในด้านอายุ สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ แตกต่างกัน มีความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากร ในภาพรวมแตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มี เพศ ระดับการศึกษา และระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน แตกต่างกัน มีความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรไม่แตกต่างกัน

หากพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความเต็มใจที่จะปฏิบัติงาน บุคลากรที่มีรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีความเต็มใจที่จะปฏิบัติงานแตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ ประเภทบุคลากร ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ ไม่แตกต่างกัน

ด้านการยอมรับในค่านิยม และวัตถุประสงค์ขององค์กร บุคลากรที่มีรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีการยอมรับในค่านิยม และวัตถุประสงค์ขององค์กรแตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ ประเภทบุคลากร ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ ไม่แตกต่างกัน

ด้านการมีส่วนร่วมในองค์กร บุคลากรที่มีสถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ ต่างกัน การมีส่วนร่วมในองค์กรแตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา และระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ไม่แตกต่างกัน

ด้านความจงรักภักดีต่อองค์กร บุคลากรที่มีอายุ ต่างกัน ความจงรักภักดีต่อองค์กรแตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มี เพศ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ ไม่แตกต่างกัน

4.5 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 บุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกันมีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 สรุปการเปรียบเทียบรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร	ปัจจัยส่วนบุคคล							
	เพศ	อายุ	ระดับการศึกษา	สถานภาพ	รายได้ต่อเดือน	ประเภทบุคลากร	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	ตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ
1. การสื่อสารแบบทางเดียว	✓							
2. การสื่อสารแบบสองทาง						✓		✓
3. การสื่อสารแบบเป็นทางการ			✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ				✓	✓	✓		✓
5. การสื่อสารจากล่างขึ้นบน								
6. การสื่อสารจากบนลงล่าง				✓	✓	✓		✓
7. การสื่อสารแบบแนวนอน								
8. การสื่อสารแบบทแยงมุม	✓				✓	✓		✓
รวม	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4 ที่นัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 พบว่า บุคลากรที่มีปัจจัยส่วนบุคคลในด้าน เพศ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ แตกต่างกันมีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรของบุคลากร ในภาพรวมแตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มี อายุ แตกต่างกัน มีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรของบุคลากร ไม่แตกต่างกัน

หากพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการสื่อสารแบบทางเดียว บุคลากรที่มีเพศ ต่างกันมีการสื่อสารแบบทางเดียวแตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มี อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ ไม่แตกต่างกัน

ด้านการสื่อสารแบบสองทาง บุคลากรที่มีประเภทบุคลากร และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ ต่างกัน มีการสื่อสารแบบสองทางแตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้ต่อเดือน และระยะเวลาที่ปฏิบัติงานไม่แตกต่างกัน

ด้านการสื่อสารแบบเป็นทางการ บุคลากรที่มีระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ ต่างกัน มีการสื่อสารแบบเป็นทางการแตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มี เพศ และอายุ ไม่แตกต่างกัน

ด้านการสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ บุคลากรที่มี สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติต่างกัน มี

การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการแตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา และระยะเวลาที่ปฏิบัติงานไม่แตกต่างกัน

ด้านการสื่อสารจากล่างขึ้นบน บุคลากรที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติต่างกัน มีการสื่อสารจากล่างขึ้นบนไม่แตกต่างกัน

ด้านการสื่อสารจากบนลงล่าง บุคลากรที่มี สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ ต่างกัน มีการสื่อสารจากบนลงล่างแตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา และระยะเวลาที่ปฏิบัติงานไม่แตกต่างกัน

ด้านการสื่อสารแบบแนวนอน บุคลากรที่มีเพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติต่างกัน มีการสื่อสารแบบแนวนอน ไม่แตกต่างกัน

ด้านการสื่อสารแบบทแยงมุม บุคลากรที่มีเพศ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากรและตำแหน่งงานที่ปฏิบัติต่างกัน มีการสื่อสารแบบทแยงมุม แตกต่างกัน ขณะที่บุคลากรที่มีอายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ และระยะเวลาที่ปฏิบัติงานไม่แตกต่างกัน

4.6 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย มีความสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กร

รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร	ความผูกพันต่อองค์กร			
	r	ระดับความสัมพันธ์	ผลความสัมพันธ์	Sig.
1. การสื่อสารแบบทางเดียว	-0.07	ไม่สัมพันธ์	ไม่สัมพันธ์	0.23
2. การสื่อสารแบบสองทาง	0.39	ระดับต่ำ	สัมพันธ์	0.00**
3. การสื่อสารแบบเป็นทางการ	0.31	ระดับต่ำ	สัมพันธ์	0.00**
4. การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ	0.57	ระดับปานกลาง	สัมพันธ์	0.00**
5. การสื่อสารจากบนลงล่าง	0.52	ระดับปานกลาง	สัมพันธ์	0.00**
6. การสื่อสารจากล่างขึ้นบน	0.16	ระดับต่ำมาก	สัมพันธ์	0.00**
7. การสื่อสารแบบแนวนอน	0.17	ระดับต่ำมาก	สัมพันธ์	0.00**
8. การสื่อสารแบบทแยงมุม	0.43	ระดับปานกลาง	สัมพันธ์	0.00**
โดยรวม	0.49	ระดับปานกลาง	สัมพันธ์	0.00**

จากตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กร ในภาพรวม พบว่า มีความสัมพันธ์ระดับปานกลาง (r = 0.49) ในทิศทางเดียวกัน ที่นัยสำคัญระดับ 0.05 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า การสื่อสารภายในองค์กร แบบการสื่อสารแบบทางเดียว ไม่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กร ส่วนการสื่อสารแบบแนวนอน และการสื่อสารจากล่างขึ้นบน มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก ในทิศทางเดียวกันขณะที่การสื่อสารแบบสองทาง และการสื่อสารแบบเป็นทางการ มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ในทิศทางเดียวกัน การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ การสื่อสารจากบนลงล่าง และการสื่อสารแบบทแยงมุม ที่มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน

5. สรุปผล

1. ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง อายุ 25 - 35 ปี มีระดับการศึกษาปริญญาตรี สถานภาพสมรส/อยู่ด้วยกัน มีรายได้ต่อเดือน 15,000 - 25,000 บาท ส่วนใหญ่เป็นบุคลากรสายสนับสนุน ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 5-10 ปี ตำแหน่งพนักงานมหาวิทยาลัย

2. รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ซึ่งด้านที่อยู่ในระดับมากสุด คือ การสื่อสารแบบแนวนอน และ การสื่อสารแบบทแยงมุม ด้านที่อยู่ในระดับมาก คือ การสื่อสารจากบนลงล่าง การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ การสื่อสารแบบเป็นทางการ การสื่อสารแบบสองทาง และการสื่อสารจากล่างขึ้นบน และด้านที่อยู่ในระดับปานกลาง คือ การสื่อสารแบบทางเดียว

3. ความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ซึ่งด้านที่อยู่ในระดับมากสุด คือ การมีส่วนร่วมในองค์กร และความจงรักภักดีต่อองค์กร ด้านที่อยู่ในระดับมาก คือ ความเต็มใจที่จะปฏิบัติงาน และการยอมรับในค่านิยมและวัตถุประสงค์ขององค์กร

4. ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 บุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกัน มีความผูกพันต่อองค์กรต่างกัน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีเพศต่างกัน มีความผูกพันต่อองค์กรไม่แตกต่างกันทุกด้าน ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุต่างกันมีความผูกพันต่อองค์กร แตกต่างกันในด้านความจงรักภักดีต่อองค์กร ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีระดับการศึกษา ต่างกันมีความผูกพันต่อองค์กร ไม่แตกต่างกันทุกด้าน ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีสถานภาพ ต่างกันมีความผูกพันต่อองค์กรแตกต่างกันในด้าน การมีส่วนร่วมในองค์กร ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีรายได้ต่อเดือน ต่างกันมีความผูกพันต่อ

องค์กร แตกต่างกันในด้านความเต็มใจที่จะปฏิบัติงาน การยอมรับในค่านิยมและวัตถุประสงค์ขององค์กร และการมีส่วนร่วมในองค์กร ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีประเภทบุคลากรต่างกันมีความผูกพันต่อองค์กร แตกต่างกันในด้านการมีส่วนร่วมในองค์กร ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีระยะเวลาที่ปฏิบัติงานต่างกันมีความผูกพันต่อองค์กร ไม่แตกต่างกันทุกด้าน ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ ต่างกันมีความผูกพันต่อองค์กร แตกต่างกันในด้านการมีส่วนร่วมในองค์กร

5. ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 บุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกันมีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย แตกต่างกัน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่มีเพศต่างกัน มีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร แตกต่างกันในด้านการสื่อสารแบบทางเดียว และการสื่อสารแบบทแยงมุม ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีอายุต่างกัน มีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร ไม่แตกต่างกันทุกด้าน ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีระดับการศึกษา ต่างกันมีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร แตกต่างกันในด้าน การสื่อสารแบบเป็นทางการ ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีสถานภาพ ต่างกันมีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร แตกต่างกันในด้านการสื่อสารแบบเป็นทางการ การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ และการสื่อสารจากบนลงล่าง ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีรายได้ต่อเดือน ต่างกันมีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร แตกต่างกันในด้าน การสื่อสารแบบเป็นทางการ การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ การสื่อสารจากบนลงล่าง และการสื่อสารแบบทแยงมุม ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีประเภทบุคลากร ต่างกันมีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร แตกต่างกันในด้านการสื่อสารแบบสองทาง การสื่อสารแบบเป็นทางการ การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ การสื่อสารจากบนลงล่าง และการสื่อสารแบบทแยงมุม ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ต่างกันมีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร แตกต่างกันในด้านการสื่อสารแบบเป็นทางการ ผู้ตอบแบบสอบถามที่มีตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ ต่างกันมีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร แตกต่างกันในด้านการสื่อสารแบบสองทาง การสื่อสารแบบเป็นทางการ การสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ การสื่อสารจากบนลงล่าง และการสื่อสารแบบทแยงมุม

6. ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 รูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย มีความสัมพันธ์กัน พบว่า ในภาพรวม มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลางในทิศทางเดียวกัน

6. อภิปรายผล

ผลการศึกษารูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กร : กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อภิปรายผลได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยความผูกพันของบุคลากรที่อยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านความจงรักภักดีต่อองค์กร โดยพร้อมให้ความร่วมมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นภายในองค์กรได้ และด้านการมีส่วนร่วมในองค์กร หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายประสบความสำเร็จได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอื้อมพร ม่วงแก้ว (2555 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันของบุคลากรในสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ความผูกพันของบุคลากรที่มีต่อสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์โดยรวม ในระดับดีมาก ในเรื่องความเต็มใจและทุ่มเทพยายามในการทำงานเพื่อสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ซึ่งความผูกพันขององค์กรบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในด้านความเต็มใจที่จะปฏิบัติ อยู่ในระดับมาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ซึ่งด้านที่ได้รับการเห็นด้วยในระดับมากสุด คือ การสื่อสารแบบแนวนอน หน่วยงานให้ความสำคัญในเรื่องการสื่อสาร และมีการติดต่อประสานงานกับเพื่อนร่วมงานต่างหน่วยงานบ่อยครั้ง รองลงมาด้านการสื่อสารแบบทแยงมุม ผู้บังคับบัญชามีการติดต่องานแผนกอื่นๆ เป็นประจำ และแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแผนกเพื่อช่วยให้การทำงานเกิดความสำเร็จได้ ซึ่งด้านที่ได้รับการเห็นด้วยในระดับมาก คือ ด้านการสื่อสารแบบเป็นทางการ เป็นการนำเสนอข้อมูลข่าวสารที่มีสายงานและมีขั้นตอน เป็นไปตามสายบังคับบัญชาอย่างเข้มงวด และ

จะต้องปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ และข้อบังคับอย่างเคร่งครัด ด้านการสื่อสารแบบไม่เป็นทางการ ผู้บังคับบัญชามีความเป็นกันเอง เปิดโอกาสให้เข้าพบ และสามารถปรึกษาเรื่องส่วนตัวได้ โดยการไปทานข้าวนอกสถานที่ด้วยกัน หรือร่วมงานสังสรรค์ด้วยกัน ด้านการสื่อสารแบบสองทาง ผู้บังคับบัญชาให้ความสำคัญ และเปิดรับความคิดเห็น ข้อตกลงร่วมกันเพื่อหาข้อยุติ หรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเสมอ ด้านการสื่อสารจากบนลงล่าง ผู้บังคับบัญชาเปิดโอกาสให้นำเสนอความคิด หรือกิจกรรม เพื่อช่วยให้การพัฒนางานที่ดีขึ้นในอนาคต ด้านการสื่อสารจากล่างขึ้นบน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาพร ไทยเหนือ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพชีวิตการทำงานกับความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรสายสนับสนุนมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า การสื่อสารในองค์กรเริ่มต้นจากบุคลากรในทุกระดับ โดยไม่จำเป็นจะต้องเริ่มจากผู้บังคับบัญชา และด้านที่ได้รับการเห็นด้วยในระดับปานกลาง คือ การสื่อสารแบบทางเดียว ซึ่งสอดคล้องกัน ในระดับมาก

ผลการทดสอบสมมติฐานบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกัน มีความผูกพันต่อองค์กรต่างกัน ในด้านอายุ สถานภาพ รายได้ต่อเดือน ประเภทบุคลากร และตำแหน่งงานที่ปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอื้อมพร ม่วงแก้ว (2555 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันของบุคลากรในสถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์ พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลที่ต่างกัน มีความผูกพันต่อองค์กรต่างกัน ในด้านความเต็มใจที่จะปฏิบัติงาน ที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถพร้อมอุทิศตนและเสียสละตนเองเพื่องานที่ได้รับมองหมาย

ผลการทดสอบสมมติฐานรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย มีความสัมพันธ์กัน มีค่าเป็นบวก แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรและความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยไปในทิศทางเดียวกัน ทำให้สามารยอมรับสมมติฐานของการศึกษาครั้งนี้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าหน่วยงานแต่ละแห่งมีรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กรที่แตกต่างกัน ซึ่งหากรูปแบบของการสื่อสารที่เลือกมาใช้เหมาะสมกับสถานการณ์ และเหมาะสมกับหน่วยงานของตนเอง ก็จะทำให้การปฏิบัติงานของบุคลากรภายในหน่วยงานนั้นๆ เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด รวมทั้งการสื่อสารที่ชัดเจน และการสื่อสารที่เพิ่มมากขึ้น ก็จะเพิ่มความเข้าใจระหว่างบุคลากรด้วยกัน ส่งผลให้การปฏิบัติงานราบรื่น และส่งผลให้บุคลากรเกิดความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาพร ไทยเหนือ (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพชีวิตการทำงานกับความผูกพันต่อองค์กรของบุคลากรสายสนับสนุนมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า ถ้าพนักงานมีการสื่อสารกับผู้บังคับบัญชามากขึ้น พนักงานจะมีความผูกพันต่อองค์กรมากขึ้น แสดงว่าการสื่อสารมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับคุณภาพชีวิตการทำงานของบุคลากร

7.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

7.1.1 ผู้บังคับบัญชาจะต้องให้ความสำคัญกับผู้ปฏิบัติงาน ควรแสดงให้เห็นถึงความยุติธรรม ความโปร่งใส ความสมเหตุสมผล พร้อมที่จะตรวจสอบได้ตลอดเวลา ผู้ปฏิบัติงานมีความเชื่อมั่นว่าองค์กรจะต้องมีความมั่นคงในอนาคต ที่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเต็มใจจะลงทุนลงแรงเพื่อความก้าวหน้าขององค์กร ส่วนผู้บังคับบัญชาควรเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการปฏิบัติงาน และสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานได้ เพราะความสำเร็จจะเกิดกับองค์กรได้ขึ้นอยู่กับการมีส่วนร่วมของคนในองค์กร และพร้อมที่จะรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

7.1.2 ผู้ปฏิบัติงานเปิดรับความคิดเห็นเพื่อแลกเปลี่ยนข้อตกลงร่วมกันเพื่อหาข้อยุติ หรือแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ โดยสามารถรายงานผลการปฏิบัติงานกับผู้บังคับบัญชาถึงปัญหาที่เกิดจากความผิดพลาดจากการทำงานและสามารถแสดงความคิดเห็น การตัดสินใจ และร่วมแก้ปัญหากับผู้บังคับบัญชาได้ โดยผู้บังคับบัญชาจะต้องเปิดโอกาสให้สามารถนำเสนอความคิดสร้างสรรค์ หรือกิจกรรมที่สามารถช่วยในการพัฒนาการทำงานที่ดีขึ้นได้ จึงเป็น

แนวทางในการแก้ปัญหาให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น

7.1.3 การสร้างสัมพันธภาพระหว่างผู้บังคับบัญชาและผู้ปฏิบัติงานที่เป็นกันเอง โดยจัดกิจกรรมจิบน้ำชายามเช้าประจำทุกเดือนๆละ 1 ครั้ง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้บังคับบัญชา และผู้ปฏิบัติงานสามารถนำเสนอ เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแผนก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ลดความซ้ำซ้อนในการปฏิบัติงาน เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และสามารถนำมาปรับใช้ในการพัฒนางานในองค์กรให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป และควรนำรูปแบบการสื่อสารแบบทางเดียวมาใช้ในหน่วยงานให้มากขึ้น เพื่อให้บุคลากรเกิดความผูกพันในองค์กรและในการปฏิบัติงาน ซึ่งความผูกพันต่อองค์กรจะส่งผลให้การปฏิบัติงานเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรศึกษาเชิงลึกถึงความสัมพันธ์ของรูปแบบการสื่อสารภายในองค์กร และระดับความผูกพันต่อองค์กรในการปฏิบัติงานของบุคลากรในมหาวิทยาลัยอื่นๆ

7.2.2 ควรศึกษาปัญหาและอุปสรรคของการสื่อสารภายในองค์กร ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาการสื่อสารต่อไป

7.2.3 ควรศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่เกิดจากความผูกพันต่อองค์กร เพื่อสร้างประสิทธิภาพในการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] กัลยา วานิชย์บัญชา. (2550). สถิติสำหรับงานวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] กัญยชกร ชัยนภัสภมร. (2550). การรับรู้ของสมาชิกองค์กรที่มีต่อวัฒนธรรมองค์กรกับความผูกพันองค์กร กรณีศึกษาบริษัทด้านอสังหาริมทรัพย์. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : คณะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

[3] เจษฎา นกน้อย. (2559). การสื่อสารภายในองค์การ แนวคิด ทฤษฎี และการประยุกต์ใช้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[5] ช่อทิพย์ บรมธนรัตน์. (2557). “การสื่อสารในองค์กรสาธารณสุข,” วารสารวิชาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช . : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[6] นภาพร ไทยเหนือ. (2552). ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสื่อสารภายในหน่วยงานกับ ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. เชียงราย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

[7] พัชนีย์ ธระเสนา. (2550). สูตรสำเร็จของการประชุมทีมประสบความสำเร็จ. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[8] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. (2560). ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศอุดมศึกษา. สงขลา :มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. สืบค้นเมื่อ 8 กันยายน 2560, จาก http://mis.rmutsv.ac.th/data/staff_all.php

[9] วิชิต อู่อ้น. (2550). การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[10] วนาวัลย์ ดาติ้. (2553). กลยุทธ์การสื่อสารภาพลักษณ์ขององค์กร : กรณีศึกษา บริษัทประกันชีวิต. รายงานการวิจัย พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.

[11] เอื้อมพร ม่วงแก้ว. (2555). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผูกพันของบุคลากรในสถาบันบัณฑิตพัฒน บริหารศาสตร์. รายงานการวิจัย กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

[12] Yamane,T. (1970). Statistic : Introductory Analysis. (2nd ed). New York : Harper and Row.

ID044

ภูมิปัญญาการจัดการทรัพยากรของชุมชนต้นน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สา จังหวัดเชียงใหม่
Wisdom of Community Resources Management in the Mae Sa Watershed, Chiang Mai Province

สุภัตร คำมาปัน[1*]
[1]สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[*]E-mail: suphat_ku@cmu.ac.th

Suphat Kummapun[1*]
[1] Graduate School of Program in Men and Environment Management, Chiang Mai University
[*]E-mail: suphat_ku@cmu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภูมิปัญญาในการจัดการทรัพยากรชุมชนพื้นที่ต้นน้ำลุ่มน้ำแม่สา จังหวัดเชียงใหม่ วิธีการศึกษาเป็นการศึกษาเชิงคุณภาพโดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลหลัก และการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและแบบไม่มีส่วนร่วมเป็นวิธีการหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำเสนอผลการศึกษาในลักษณะของการพรรณาเชิงวิเคราะห์ จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ต้นน้ำลุ่มน้ำแม่สาเป็นส่วนหนึ่งในลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงส่วนที่ 2 ซึ่งส่วนใหญ่อยู่พื้นที่ตำบลโป่งแยง และตำบลแม่แรม บริเวณพื้นที่ต้นน้ำแม่สา มีการจัดการทรัพยากรของชุมชนโดยการนำองค์ความรู้ภูมิปัญญาของชนเผ่าม้งเรื่องพิธี “ดงเซ้ง” ที่เป็นการดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้โดยอาศัยระบบความเชื่อระหว่างคนกับธรรมชาติ (ดิน น้ำ ป่า) และสิ่งที่เหนือธรรมชาติของชาวบ้านที่มีประเพณีวัฒนธรรม การมีส่วนร่วมและความสัมพันธ์ของคนในชุมชนในการดูแลและรักษาทรัพยากรของชุมชน ซึ่งชุมชนในพื้นที่ต้นน้ำมีแผนงาน กิจกรรมในการจัดการป่าที่มีแบบผสมผสานระหว่างแบบดั้งเดิมที่สัมพันธ์กับวัฒนธรรม ประเพณี ความเชื่อ ของท้องถิ่นซึ่งได้ยึดถือสืบต่อกันมา และมีกิจกรรมที่สอดคล้องผสมผสานในการจัดการทรัพยากร เช่น การทำแนวกันไฟ การปลูกป่าต้นน้ำ ทำให้เกิดการจัดการทรัพยากรของชุมชนแบบยั่งยืน และชุมชนมีการรักษาวัฒนธรรมดั้งเดิมของชุมชนเกิดความภาคภูมิใจ และไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ ต่อวัฒนธรรมของชุมชน รวมทั้งเป็นการสืบทอดวัฒนธรรมกับคนรุ่นต่อไป

คำหลัก พื้นที่ลุ่มน้ำแม่สา,ภูมิปัญญาท้องถิ่น,การจัดการทรัพยากรชุมชน

Abstract

This research aimed to study wisdom in community resource management in the Mae Sa Watershed, Chiang Mai Province. This was a qualitative research using in-depth interview, participated observation, and non-participate observation for data collection. The results of this research was presented using descriptive statistics. The results showed that the Mae Sa watershed is one of sub watershed of The Ping Watershed located in Pong Yaeng Sub district and Mae Ram Sub district where community resource management derived from local wisdom of Hmong Tribe called “Dong Seng”; the forest preservation using faith between human with nature (land, water, and forest) and supernatural

power to control and reserve community resources. The community in the Mae Sa Watershed had plans and activities for forest management in combination between tradition associated with local cultures, customs, beliefs and contemporary activities such as creating firebreaks, forest plantation in order to create a sustainable resource management for the community. At the same time, the community is able to preserve traditional culture of the community, to feel the pride in their own culture and to pass on the culture to the next generation.

Keywords: Mae Sa Watershed, Local Wisdom, Community Resource Management

บทนำ

ภูมิปัญญาเป็นสิ่งที่สำคัญ แสดงให้เห็นถึง ศักยภาพทุนทางสังคมและวัฒนธรรมที่สำคัญของชุมชนมีความสัมพันธ์กับการจัดการทรัพยากรของชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการความรู้ที่มีอยู่ในคน และในระบบนิเวศของชุมชน ความสัมพันธ์ของขนบธรรมเนียม ประเพณีวัฒนธรรม เป็นลักษณะของภูมิปัญญาที่พัฒนาการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ต่อเนื่องมาอย่างยาวนานจากอดีตจนถึงปัจจุบัน สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของชุมชนเศรษฐกิจ สังคมจากบริบทชุมชน และเป็นสิ่งที่ประเมินมูลค่าและคุณค่า จากทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนให้เกิดการพัฒนาของบริบทพื้นที่ ภูมิปัญญาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงศักยภาพ โดยการนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนสร้างให้เกิดมูลค่า เกิดรายได้ และ นำมาใช้ประโยชน์ เช่น บรรยากาศ ดิน น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า แร่ธาตุ พลังงาน อาหาร แหล่งท่องเที่ยว การจัดการทรัพยากรชุมชนมีความสำคัญต่อในชุมชน เนื่องจากชุมชนต้องพึ่งพาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชุมชน เพื่อตอบสนองความต้องการและความอยู่รอดของวิถีการดำเนินชีวิต (ธงชัย ภูวนาถวิจิตร,2560)

การจัดการทรัพยากร คือ กระบวนการจัดการแผนงานหรือกิจกรรมในการจัดการให้ลงตัวเกิดความสมดุล จัดสรรการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติหรือส่งแวดล้อมเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสูงสุดของการพัฒนา คือ ความมีเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยในหลักการใช้สอยทรัพยากรที่ประหยัด ยืนยาว และก่อให้เกิดความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ (สัญชัย สูติพันธ์วิหาร,2549) ดังนั้น การจัดการทรัพยากรชุมชนจึงมีความสัมพันธ์กับการดำเนินชีวิต เนื่องจากเป็นวิธีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในชุมชน ส่งผลทำให้เกิดการพึ่งตนเองจากทรัพยากรในชุมชน นอกจากการใช้ประโยชน์แล้วชุมชนยังร่วมมือกันดูแลรักษา ฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรชุมชนไม่ให้ถูกทำลายบนพื้นฐานของการใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการทรัพยากรชุมชนอย่างชาญฉลาดและยั่งยืน และการเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรชุมชนให้เกิดความยั่งยืน ซึ่งเป็นหน้าที่ของสมาชิกทุกคนในชุมชน รวมทั้งภาคีที่เกี่ยวข้องกับการนำทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนมาใช้ประโยชน์ให้สอดคล้องกับบริบทของกลุ่มแต่ละกลุ่มที่มีทรัพยากรที่แตกต่างกันเพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรชุมชนอย่างรู้คุณค่าและยั่งยืนสืบต่อไป

ลุ่มน้ำแม่สา เป็นลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำปิงส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำปิงตอนบน ครอบคลุมพื้นที่ มีพื้นที่ตำบลโป่งแยง ตำบลแม่แรม ตำบลแม่สา และตำบลดอนแก้ว มีระบบนิเวศแบบ ป่าดิบเขา ป่าสนเขา ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง เป็นพื้นที่มีความลาดชันสูงง่ายต่อการถูกชะล้างและพังทลาย และพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับวิถีการดำเนินชีวิตและการใช้ประโยชน์ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยเฉพาะพื้นที่ต้นน้ำที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายทางพันธุ์พืช มีความหลากหลายชาติพันธุ์ ที่อยู่อาศัย และพื้นที่ต้นน้ำแม่สา มีหน้าที่ในการรักษาป่าไม้ช่วยป้องกันน้ำฝนขณะฝนตกมิให้กัดเซาะดินผิวหน้า และช่วยรักษาความสมบูรณ์และความชุ่มชื้นไม่ให้เสื่อมสูญไป ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญ ประเด็นการศึกษาภูมิปัญญาการจัดการทรัพยากรของชุมชนต้นน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สา จังหวัดเชียงใหม่ ให้ทราบถึงภูมิปัญญาที่

ใช้ในการจัดการทรัพยากรชุมชน เพื่อนำผลวิจัยเป็นแนวทางและเป็นข้อเสนอแนะต่อการวางแผนการจัดการทรัพยากรชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สา แบบมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยคุณภาพ (Qualitative Research) เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสร้างเครื่องมือเป็นแบบสอบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ใช้วิธีการการวิเคราะห์เนื้อหา (Contents analysis) เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย ข้อมูลที่ได้จากวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม และแบบไม่มีส่วนร่วม ผู้มีประสบการณ์ด้านการจัดการทรัพยากรของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สา คือ ผู้นำชุมชน และปราชญ์ชุมชน

ผลการวิจัย

1.บริบทพื้นที่ต้นน้ำแม่สา

1.1) บริบททางสังคมและวัฒนธรรมของพื้นที่ต้นน้ำแม่สา

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้วิจัยพบว่า บริบทพื้นที่ต้นน้ำแม่สา สภาพทั่วไปในพื้นที่มีลักษณะเป็นภูเขามีแหล่งต้นน้ำจากขุนน้ำสา โดยมีน้ำจากลำห้วยย่อยที่ไหลลงสู่แม่น้ำสา จำนวน 14 ลำห้วย ได้แก่ ลำห้วยสุวรรณ ลำห้วยนาลิว ลำห้วยแม่จะ ลำห้วยแม่นาพระ ลำห้วยแม่ละงุน ลำห้วยปงไคร้ ลำห้วยหนองหอย ลำห้วยผาตึ๊ะ ลำห้วยดีหมี ลำห้วยแม่สาน้อย ลำห้วยแม่แมะ ลำห้วยแม่ลวด ลำห้วยแม่ใน ลำห้วยน้ำอุ่น (อานนท์ ยอดญาติไทย,2551:27) อธิบายว่า พื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาตอนบนตั้งอยู่ในอำเภอแม่ริม มีพื้นที่ครอบคลุม 2 ตำบล โดยตำบลโป่งแยงมีพื้นที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาตอนบนทั้งหมด 10 หมู่บ้านได้แก่ 1) หมู่ 1 บ้านโป่งแยงใน 2) หมู่ 2 บ้านโป่งแยงนอก 3) หมู่ 3 บ้านม่วงคำ 4) หมู่ 4 บ้านกองแหะ 5) หมู่ 5 บ้านปงไคร้ 6) หมู่ 6 บ้านแม่สาใหม่ 7) หมู่ 7 บ้านบวกจั่น 8) หมู่ 8 บ้านปางลุง-บวกเต๋ย 9) หมู่ 9 บ้านผานกกก และ 10) หมู่ 10 บ้านแม่สาน้อย และตำบลแม่แรมมีหมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาตอนบน 2 หมู่บ้าน ได้แก่ 1) หมู่ 7 บ้านหนองหอยเก่า และ 2) หมู่ 11 บ้านหนองหอยใหม่ ซึ่งพื้นที่ต้นน้ำมีประเพณีและพิธีกรรมที่เป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงระบบความเชื่อของชุมชนที่มีต่อการยอมรับร่วมกัน ทั้งในระดับครอบครัว เครือญาติ และระดับชุมชน จนกลายมาเป็นความสัมพันธ์ทางสังคมของชุมชนที่เกื้อหนุนผ่านประเพณีและการประกอบพิธีกรรมการเลี้ยงผี สิ่งเหล่านี้จึงเป็นกลไกที่คอยควบคุมและขับเคลื่อนชุมชนให้ตั้งอยู่ในกรอบบรรทัดฐานเดียวกัน ในการปฏิสัมพันธ์กับคน สิ่งศักสิทธิ์ และสิ่งแวดล้อม เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเอาเปรียบซึ่งกันและกัน ทำให้ชุมชนตระหนักถึงคุณค่าของการมีชีวิตร่วมกันและรวมไปถึงการรักษาระบบนิเวศ ดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 การแต่งกายของชนเผ่าม้งบริเวณต้นน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สา

1.2) บริบททางสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ต้นน้ำแม่สา

บริบททางสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ต้นน้ำแม่สาจากการศึกษาพบว่า ในอดีตพื้นที่ต้นน้ำแม่สา มีสภาพป่าไม้หนาแน่นอุดมสมบูณ์ พืชพรรณในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สา มีความแตกต่างกันตามชนิดของป่า เช่น ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง มีลำห้วยที่ไหลลงสู่แม่น้ำสาที่ใสสะอาด ที่สามารถใช้ประโยชน์ทั้งในด้านการเกษตรและอุปโภคที่เพียงพอต่อความต้องการของคนในพื้นที่ มีการประกอบอาชีพด้วยการเกษตรแบบไร่เพื่อยังชีพ แต่ปัจจุบันพื้นที่ต้นน้ำแม่สา มีการผู้คนอพยพเข้ามาตั้งถิ่นฐาน อาศัยอยู่บริเวณต้นน้ำ เพื่อสร้างพื้นที่ทำกิน เป็นแหล่งการทำเกษตรเนื่องจากมีสภาพอากาศที่หนาวเย็น ซึ่งผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ลิ้นจี่ พริกหวาน ซาโยเต้ (ฟักแม้ว) ดอกกุหลาบ ดอกเบญจมาศ สตรอเบอรี หอมหัวใหญ่ คะน้าฮ่องกง มะเขือเทศ สลัดแก้ว และมีความต้องการของตลาดที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้

เกษตรกรในพื้นที่ต้นน้ำแม่สา เปลี่ยนแปลงระบบการทำการเกษตรแบบยังชีพ เป็นการทำเกษตรเชิงพานิชย์เพิ่มมากขึ้น เกิดการบุกรุกพื้นที่เพื่อทำการเกษตร ทำให้พื้นที่ป่าต้นน้ำส่วนใหญ่กลายเป็นภูเขาหัวโล้น ในฤดูฝน ฝนก็ตกหนัก เกิดอุทกภัยเพราะไม่มีป่าไม้ที่คอยซับน้ำ ปริมาณน้ำจึงไหลลงสู่แม่น้ำสาอย่างรวดเร็ว ซึ่งจากการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่าปัญหาสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต้นน้ำ มีดังนี้

- เกิดการพังทลายของดิน เนื่องจากขาดพืชคลุมดิน การกัดเซาะของน้ำ และป่าไม้ถูกทำลาย

- ขาดการจัดสรรที่ดิน (รวมทั้งการใช้พื้นที่อย่างเข้มข้น) จากการเพิ่มขึ้นของสถานประกอบการและแหล่งท่องเที่ยวที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น

- ลำน้ำแม่สา มีน้ำขุ่น ลำน้ำแคบและตื้นเขิน อันเป็นผลมาจากการพังทลายของหน้าดิน มีสิ่งปฏิกูลกีดขวางการไหลของน้ำ

- ปริมาณน้ำลดลง และ น้ำแห้ง เนื่องจากมีจำนวนผู้ใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น ทั้งจากการทำการเกษตรและการใช้บริการจากสถานประกอบการแหล่งท่องเที่ยว

- การปนเปื้อนของสารเคมีในน้ำ เนื่องจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรเป็นจำนวนมากในพื้นที่บริเวณต้นน้ำ ดังรูปที่ 2

รูปที่ 2 การทำการเกษตรบริเวณต้นน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สา

นอกจากนี้ในพื้นที่ต้นน้ำแม่สา ยังเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เมื่อนักท่องเที่ยวที่มาถึงจังหวัดเชียงใหม่ก็ต้องมาเที่ยวชม เนื่องจากอยู่ไม่ไกลจากตัวเมืองมากนัก มีสถานที่ท่องเที่ยวที่ความสำคัญมีความงดงามของธรรมชาติ กิจกรรมการท่องเที่ยวที่มีความหลากหลาย เช่น สถานประกอบการร้านอาหาร ร้านกาแฟ กิจกรรมการท่องเที่ยวแอดเวนเจอร์ที่ชมความงาม และบรรยากาศในพื้นที่ รวมทั้งโรงแรม รีสอร์ท ที่คอยให้บริการพักผ่อนของนักท่องเที่ยวตั้งอยู่ในบริเวณต้นน้ำแม่สาพื้นที่เป็นจำนวนมาก ดังรูปที่ 3

รูปที่ 3 แหล่งท่องเที่ยวบริเวณต้นน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สา

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า บริบทชุมชนพื้นที่ต้นน้ำแม่สา มีพื้นที่ครอบคลุม 2 ตำบล คือตำบลโป่งแยง และตำบลแม่แรม ซึ่งเป็นจุดกำเนิดของแม่สา มีความหลากหลายทางชาติพันธุ์จากการเข้ามาตั้งถิ่นฐาน ประกอบด้วย ชาวเขาเผ่าม้ง และชาวไทยพื้นเมือง ซึ่งแต่ละกลุ่มก็มีลักษณะทางสังคมวัฒนธรรมที่แตกต่างกันออกไป โดยกลุ่มชาวม้งส่วนใหญ่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูงลาดชันใกล้กับบริเวณป่าต้นน้ำ ในอดีตมีวิถีชีวิตทำการเกษตรแบบยังชีพ และใช้ที่ดินแบบไร่หมุนเวียน ปัจจุบันวิถีชีวิตของกลุ่มชาวม้ง ในพื้นที่ต้นน้ำแม่สาได้เปลี่ยนแปลงการทำการเกษตรเกิดการปรับตัวเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจ เพื่อการค้าทำให้เกิดการบุกรุกเพื่อใช้พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มมากขึ้น และเกษตรกรชาวม้งบางชุมชนก็เปลี่ยนวิถีชีวิตจากเกษตรกรไปเป็นการบริการท่องเที่ยว เนื่องจากบริเวณพื้นที่ต้นน้ำแม่สา มีสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ที่มีความหลากหลาย อย่างไรก็ตาม กลุ่มชนเผ่าต่างๆยังมีพิธีกรรมความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากร เช่น พิธีดงเซ้ง และการเลี้ยงผีต้นน้ำ ซึ่งเป็นกลไกการรักษาพื้นที่ป่าต้นน้ำที่สำคัญ

2. ภูมิปัญญาชนในการจัดการทรัพยากรของชุมชนพื้นที่ต้นน้ำ

พื้นที่ต้นน้ำแม่สา ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ตำบลโป่งแยง และตำบลแม่แรม มีกลุ่มชาติพันธุ์ ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ คือ

ชาวเขาเผ่าม้ง และชาวไทยพื้นเมือง มีการดำรงชีวิตอย่างเรียบง่ายตามประเพณีวัฒนธรรมที่บรรพบุรุษได้มีการสืบทอด โดยอาศัยระบบความเชื่อ พิธีกรรมต่างๆและจารีตประเพณีที่มีเอกลักษ์ในการดำเนินชีวิต การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรก็ยึดตามหลักแบบภูมิปัญญาความเชื่อที่สืบทอดกันมาในท้องถิ่น ซึ่งภูมิปัญญาในการจัดการทรัพยากรป่าพื้นที่ต้นน้ำ จากการสัมภาษณ์ (ผู้นำชุมชนชาวม้ง บ้านหนองหอยเก่า ตำบลแม่แรม:สัมภาษณ์,วันที่ 31 พฤษภาคม 2561) ได้กล่าวว่า ภูมิปัญญาการจัดการทรัพยากรป่าของชุมชนพื้นที่ต้นน้ำแม่สา ในปัจจุบัน ชาวม้งมีป่าดงเซ้ง ที่เป็นป่าที่ใช้ประกอบพิธีกรรมของชาวม้ง ในการักษาทรัพยากรป่าไม้ของชุมชน ที่มีการประกอบพิธีเป็นประจำทุกปี ในวันขึ้น 5 ค่ำ เดือน 2 จะทำพิธีกรรมงานปีใหม่ม้งในวันสุดท้าย โดยชาวบ้านในชุมชนจะมอบหมายให้ผู้อาวุโส 1 คน เป็นคนดำเนินพิธีกรรมในครั้งนี้ โดยชาวบ้านในชุมชนแต่ละหลังคาเรือนจะเข้าร่วมพิธีกรรมในครั้งนี้ด้วย ประเพณีการเลี้ยงป่าดงเซ้งจะใช้ไก่ ในการบูชาเทพเจ้า และทำพิธีเสี่ยงทายโดยชาวบ้านจะนำไก่เข้ามาร่วมประกอบพิธี บ้านละ 1 ตัวหรือครอบครัวละ 1 ตัว นอกจากนี้ ยังมีของเซ่นไหว้อย่างอื่น คือ กระดาษ ธูป เหล้า และใช้กระดูกไก่จากการเซ่นไหว้ ในการเสี่ยงทายความเป็นอยู่ในการดำเนินชีวิต สุขภาพ การทำการเกษตรของแต่ละปีว่าจะเป็นอย่างไร หากคำทำนายไปในทางที่ไม่ดี ก็จะให้คนเลี้ยงปัดเป่าสิ่งที่ชั่วร้ายออก พูดในสิ่งที่ดีๆให้ ในระหว่างการประกอบพิธีกรรมในขณะนั้นเลย และคอยระมัดระวังการดำเนินชีวิตในปีนั้นๆ เพิ่มมากขึ้น ดังรูปที่ 4

รูปที่ 4 การประกอบพิธี ดงเซ้ง

สำหรับภูมิปัญญาในการจัดการทรัพยากรน้ำ ของพื้นที่ต้นน้ำของกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง จากการสัมภาษณ์ พบว่า ภูมิปัญญาในการจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนพื้นที่ต้นน้ำแม่สาจะใช้ประเพณีการเลี้ยงผีหัวน้ำ หรือการเลี้ยงผีขุนน้ำ โดยเครื่องเซ่นจะใช้ไก่ หรือใช้หมู มาประกอบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละชุมชนที่มีการบนไว้ในแต่ละหัวน้ำหรือขุนน้ำของแต่ละชุมชนชุมชน รวมไปถึงข้าวตอกดอกไม้ ผลไม้จำพวกกล้วย อ้อย หมากพลู บุหรี่และเหล้า พิธีการเลี้ยงผีขุนน้ำก็จะมีการเลี้ยงคล้ายกับพิธีดงเซ้งเช่นกัน แต่จะทำคนละวิธีอาจจะใช้พ่อหมอคนเดียวกันกับพิธีดงเซ้งหรือเป็นคนใหม่ แล้วแต่คนในชุมชนมอบหมายให้เป็นคนทำพิธี ส่วนใหญ่จะเป็นผู้อาวุโสหรือปราญ์ในชุมชน โดยชาวบ้านชุมชนจะเข้าร่วมในพิธี แต่พิธีการเลี้ยงผีขุนน้ำจะมีคนเข้าร่วมน้อยไม่มากเท่ากับพิธีดงเซ้ง จากการสัมภาษณ์ชาวม้ง ได้กล่าวว่า “ม้ง” จะถูกปลูกฝังมาให้ความสำคัญกับทรัพยากรป่าไม้มากที่สุดซึ่งจะมีแนวความคิดที่ว่า “ถ้ารักษาป่าไว้ ยังไงก็มีน้ำใช้” โดยดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้เป็นหลักมากกว่าทรัพยากรน้ำ

นอกจากนี้มีกิจกรรมในการรักษาทรัพยากรที่สอดคล้องกับพื้นที่ป่าแต่ละประเภท ดังนี้

1. การแบ่งพื้นที่จัดการทรัพยากร จากการศึกษาพบว่า ชุมชนมีการปรับรูปแบบการจัดการทรัพยากร โดยใช้ความเชื่อของท้องถิ่นในจัดการทรัพยากรของชุมชน ซึ่งกิจกรรมด้านการจัดการป่าชาวบ้านได้มีการดำเนินการมีดังนี้

1) คณะกรรมการหมู่บ้านและกรรมการอาวุโส จะต้องคอยตรวจสอบ ควบคุมและจัดการปัญหาของชุมชน

2) จัดทำแนวกันไฟรอบพื้นที่ “ป่าดงเซ้ง”

3) ตรวจตราไฟป่าช่วงฤดูร้อน

4) ช่วยกันดับไฟป่าหากว่ามีไฟฟ่าเกิดขึ้น

5) ปลูกเสริมสร้างป่าเพิ่ม

6) การประสานความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งของรัฐและเอกชนในพื้นที่

2. ข้อตกลงในการจัดการทรัพยากร ชุมชนได้ร่วมกันสร้างข้อตกลงในการกำกับจัดการ การใช้ประโยชน์ทรัพยากร โดยใช้องค์ความรู้ภูมิปัญญาที่มีเป็นฐานในการกำหนดกฎระเบียบ โดยในชุมชนจะมีการกำหนดพื้นที่หวงห้ามและในพื้นที่หวงห้าม จะมีความเชื่อในการเข้าไปใช้ประโยชน์ที่

แตกต่างกัน ในความเชื่อเรื่องของผี หรือเทพ เจ้าที่ อยู่ในพื้นที่นั้นๆ นอกจากนี้ชุมชนยังได้สร้างกฎข้อบังคับ บางอย่างเข้ามาเพิ่มเติม โดยเป็นกฎที่เกี่ยวกับเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้เป็นหลัก เช่น ห้ามผู้ใดขยายพื้นที่ทำกินเข้าไปในพื้นที่ ป่าดงเซ้ง หรือป่าอนุรักษ์ ห้ามมิให้มีการตัดไม้ทำลายป่า ห้ามเก็บของป่าทุกชนิดและห้ามล่าสัตว์โดยเด็ดขาด

จะเห็นว่าชุมชนมีแผนงาน กิจกรรม ในการจัดการทรัพยากรที่มีแบบผสมผสานระหว่างแบบดั้งเดิมที่สัมพันธ์กับวัฒนธรรม ประเพณี ความเชื่อ ของท้องถิ่นซึ่งได้ยึดถือปฏิบัติสืบต่อกันมา และมีการสร้างกิจกรรมใหม่ผสมผสานในการจัดการทรัพยากร โดยมีข้อตกลงในการกำกับการจัดการใช้ประโยชน์ทรัพยากรโดยใช้องค์ความรู้ภูมิปัญญาที่มีเป็นพื้นฐานในการกำหนดกฎระเบียบ

สรุปผลการวิจัย

ภูมิปัญญาการจัดการทรัพยากรของชุมชนต้นน้ำพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สา จังหวัดเชียงใหม่ เป็นการนำองค์ความรู้ภูมิปัญญาของชนเผ่าม้งเรื่อง“พิธีดงเซ้ง” และความรู้ภูมิปัญญาของคนพื้นเมืองเรื่อง “พิธีเลี้ยงผีขุนน้ำ”ที่เป็นการดูแลรักษาทรัพยากรป่าไม้โดยอาศัยระบบความเชื่อระหว่างคนกับธรรมชาติ (ดิน น้ำ ป่า) และสิ่งที่เหนือธรรมชาติ (ผี เจ้าที่ เทพ) ของชาวบ้านที่มีประเพณีวัฒนธรรม การมีส่วนร่วมและความสัมพันธ์ของคนในชุมชนในการดูแลและรักษาทรัพยากรของชุมชน ซึ่งได้ยึดถือสืบต่อกันมา มีแผนงาน กิจกรรมในการจัดการทรัพยากรที่มีแบบผสมผสานระหว่างแบบดั้งเดิมที่สัมพันธ์กับวัฒนธรรม ประเพณี ความเชื่อ ของท้องถิ่น และมีกิจกรรมใหม่ผสมในการจัดการทรัพยากร เช่น การทำแนวกันไฟ การปลูกป่าต้นน้ำ ที่เป็นข้อตกลงในการจัดการทรัพยากรโดยชุมชนได้ร่วมกันสร้างในการกำกับการจัดการใช้ประโยชน์ทรัพยากรโดยใช้องค์ความรู้ภูมิปัญญาที่มีเป็นพื้นฐานในการกำหนดกฎระเบียบ ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนโดยการเริ่มจากการสร้างจิตสำนึกในการทำให้รู้สึกว่าทรัพยากรชุมชนเป็นของทุกคนและมีความรู้สึกหวงแหนทรัพยากร มีการจัดตั้งกลุ่มต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ทรัพยากรในชุมชน เพื่อให้ทุกคนได้มีส่วนร่วม ทำให้เกิดการจัดการทรัพยากรแบบยั่งยืน ที่ทำให้ชุมชนมีการรักษาวัฒนธรรมดั้งเดิมของชุมชนเพื่อสร้างความภาคภูมิใจต่อภูมิปัญญาและวัฒนธรรมของชุมชน รวมทั้งเป็นการสืบทอดวัฒนธรรมกับคนรุ่นต่อไป

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดการทรัพยากรของชาวม้งและคนพื้นเมืองชุมชนต้นน้ำ เป็นการจัดการที่อยู่บนพื้นฐานของความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน มีการฟื้นฟูและการอนุรักษ์นำมาสู่องค์ความรู้ที่มีการจัดการทรัพยากรที่มีความยั่งยืนสอดคล้องกับวิถีชีวิต และที่สำคัญระบบความเชื่อของชาวม้งนั้นเป็นการเคารพธรรมชาติที่อยู่บนพื้นฐานของการหล่อหลอมประเพณีและวัฒนธรรมของคนที่ผูกพันธ์กับป่าโดยใช้ความเชื่อทำหน้าที่เป็นกลไกที่แสดงถึงการเป็นเจ้าของทรัพยากรที่ควบคุมการใช้ประโยชน์ เพื่อให้สามารถกระจายการเข้าถึงทรัพยากรอย่างทั่วถึงทั้งในชุมชน และก็ยังทำให้ปรับเพื่อใช้เป็นกลไกในการเข้ามาใช้ทรัพยากรของบุคคลภายนอกชุมชน

เอกสารอ้างอิง

[1] ธงชัย ภูวนาถวิจิตร.(2560).การจัดการทรัพยากรชุมชนอย่างยั่งยืนคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[2] สัญชัย สูติพันธ์วิหาร.(2549).คู่มือการเสริมสร้างศักยภาพชุมชนในการจัดการลุ่มน้ำ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
[3] อานนท์ ยอดญาติไทย.(2551). การใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ของชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาตอนบน อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่.ปริญญาวิทยาศาตร์มหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากร) สาขาการจัดการทรัพยากร.บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ID050

สมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์
กรณีศึกษาองค์กรธุรกิจค้าปลีก
THE COMPETENCY FOR HUMAN RESOURCES IN RETAIL BUSINESS

ภิญญดา เกียรติกิติกูล[1*] และ ธนาสิทธิ์ เพิ่มเพียร[1]
[1]สาขาวิชาบริหารทรัพยากรมนุษย์และองค์การ คณะการจัดการ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
[*]E-mail: pinyada.kiati@gmail.com

Pinyada Kiatikitikul[1*] and Thanasit Poempian[2]
[1]Department of, Faculty of Management at Panyapiwat Institute of Management
[*]E-mail: pinyadakiati@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ กรณีศึกษา องค์กรธุรกิจค้าปลีกขนาดใหญ่ที่จำหน่ายสินค้าและบริการเกี่ยวกับบ้านและที่อยู่อาศัย โดยการศึกษานี้มุ่งหวังให้ได้สมรรถนะที่เป็นมาตรฐานความสามารถของนักทรัพยากรมนุษย์ และสามารถนำไปต่อยอดในการสร้างแบบประเมินเพื่อทราบถึงระดับความสามารถของบุคลากร อีกทั้งนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาความสามารถของบุคลากรต่อไป วิธีวิจัยนี้ใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์กับผู้บริหาร จำนวน 8 คน ในตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไปและผู้จัดการทั่วไปของหน่วยงานทรัพยากรมนุษย์และหน่วยงานอื่นๆ รวมถึงการทำแบบสำรวจความคิดเห็นกับผู้บริหาร จำนวน 6 คน ในตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป ผู้จัดการทั่วไป และผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการของของหน่วยงานทรัพยากรมนุษย์และหน่วยงานอื่นๆ เพื่อยืนยันผลของสมรรถนะ ผลการวิจัยพบว่า สมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ขององค์กร ประกอบด้วย 14 สมรรถนะ ประกอบด้วย 1) ความรู้ในงาน HR 2) ความรู้ในธุรกิจ 3) จรรยาบรรณวิชาชีพ HR 4) การสื่อสาร 5) การคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหา 6) การวางแผนและจัดการงาน 7) การบริหารความขัดแย้ง 8) การคิดเชิงกลยุทธ์ 9) การสร้างแรงจูงใจ 10) ทักษะภาษา 11) ความเป็นผู้นำ 12) ดิจิตอล HR 13) การทำงานเป็นทีม 14) ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

คำสำคัญ: สมรรถนะ นักทรัพยากรมนุษย์ การสร้างสมรรถนะ

Abstract

The objective of the research was to develop the competency of Human Resources in retail business, selling products and providing comprehensive services associated with home and building construction, expansion, renovation and repair. This research aimed to set the standards of Human Resources competence which can be applied to develop the competency assessment tool and individual development plan. The data was collected by in-depth interview from 8 experts in management level, Assistant Vice President (AVP) and Vice President (VP) in Human Resources and other department. And also, collected by survey from 6 experts in management level, Assistant Vice President (AVP), Vice President (VP) and Senior Vice President (SVP) in Human Resources other department to reconfirm the competency results. The findings show 14 HR

competencies that are 1) HR Knowledge 2) Business Acumen 3) HR Ethics 4) Communication 5) Analytical Thinking & Problem Solving 6) Planning & Organizing 7) Conflict Management 8) Strategic Thinking 9) Motivation 10) Language skills 11) Leadership 12) Digital HR 13) Teamwork 14) Creativity & Innovation

Keyword: Competency, Human Resources, Competency Development

1. บทนำ

องค์กรธุรกิจที่สามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันจากการสร้างสรรค์สิ่งที่มีคุณค่าให้กับลูกค้าดีกว่าคู่แข่ง เช่น การสร้างความได้เปรียบเรื่องต้นทุน คุณภาพ นวัตกรรม และความรวดเร็ว จะทำให้กิจการสามารถเอาชนะคู่แข่งและอยู่รอดได้ (ณภัทร ทิพย์ศรี, พินิจ บำรุง, สิริพร กุแสนใจ และสุภาวดี เตชะยอด, 2558, น.153-158) ปัจจุบันประเทศไทยกำลังปรับตัวเข้าสู่โมเดล Thailand 4.0 โดยรัฐบาลไทยมีเป้าหมายที่จะการปฏิรูปโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศให้ดีขึ้นจากการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัล ดังนั้นคนไทยทุกคน ผู้ประกอบการรายเล็กใหญ่ เกษตรกร ผู้ค้าขาย จึงต้องร่วมกันปรับตัวและเปลี่ยนแปลงการดำเนินธุรกิจ โดยนำความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม และเทคโนโลยีต่างๆ เป็นเครื่องมือสำคัญในการดำเนินงาน (กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา, 2559, น.7-9) เพื่อให้บุคลากรมีความรู้ความสามารถที่พึงประสงค์ และสามารถปรับตัวไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลง หน่วยงานราชการ เอกชน และองค์กรชั้นนำทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศหลายแห่ง เช่น PTT, SCG, DHL, Toyota, P&G ได้นำระบบสมรรถนะ (Competency) อันหมายถึงคุณลักษณะต่างๆทางพฤติกรรมที่ผลักดันให้บุคคลสร้างผลงานที่ดีหรือเหนือกว่าเป้าหมายที่กำหนด (David C. McClelland, 1973, p.1-14) มาใช้ในการพัฒนาบุคลากร ซึ่งสามารถนำไปใช้ต่อยอดในการสร้างเครื่องมือประเมินสมรรถนะในแต่ละด้านเพื่อหาจุดแข็งจุดอ่อนเพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีความสามารถมากขึ้นต่อไป

ทรัพยากรมนุษย์เป็นกุญแจแห่งความสำเร็จสู่เศรษฐกิจดิจิทัล (ธนิต โสรัตน์, 2560) ดังนั้น นักทรัพยากรมนุษย์ผู้ดูแลพนักงานในองค์กร ตั้งแต่การสรรหาคัดเลือก การฝึกอบรมพัฒนา การธำรงรักษา การเลื่อนตำแหน่ง และค่าจ้างสวัสดิการต่างๆ จึงมีความสำคัญในการเตรียมความพร้อมของบุคลากรให้ก้าวสู่ยุคดิจิทัล ทั้งการวางแผนงานบริหาร พัฒนาบุคลากร สร้างวัฒนธรรมองค์กรที่แข็งแกร่ง และสื่อสารให้บุคลากรเตรียมรับมือและปรับตัวไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับ Dave Ulrich, Wayne Brockbank, Dani Johnson, Kurt Sandholtz and Jon Younger (2008) ที่ยืนยันว่า 20% ของความสำเร็จในธุรกิจเกิดจากผลงานของนักทรัพยากรมนุษย์ โดยได้ระบุบทบาทหน้าที่ของนักทรัพยากรมนุษย์สมัยใหม่ 6 ประการ คือ การเป็นนักปฏิบัติและขับเคลื่อนกิจกรรมต่างๆที่เป็นแบบอย่างได้ (Credible Activist) การเป็นผู้สร้างและปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมในองค์กร (Cultural & Change Steward) การเป็นผู้นำแผนงานมาใช้ปฏิบัติจริง (Operational Executor) การเป็นพันธมิตรทางธุรกิจ (Business Ally) การเป็นผู้สร้างกลยุทธ์องค์กร (Strategic Architect) และการเป็นผู้บริหารที่มากความสามารถและร่วมออกแบบกำหนดทิศทางขององค์กร (Talent Manager /Organization Designer) ดังนั้นการนำระบบสมรรถนะมาใช้กับนักทรัพยากรมนุษย์จะช่วยให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของพนักงานและการพัฒนางานต่างๆ ทั้งด้านการสรรหาคัดเลือก การฝึกอบรมและพัฒนา และการวางแผนความก้าวหน้าในอาชีพ เป็นต้น และนำไปสู่การพัฒนาขององค์กร (นภัสวรรณ เกียรติวุฒิกาญจน์, 2554, น.19 และอุรารัตน์ แก้วดวงงาม, 2553)

บริษัทที่ผู้วิจัยศึกษาเป็นบริษัทค้าปลีกขนาดใหญ่จำหน่ายสินค้าและบริการเกี่ยวกับบ้านและที่อยู่อาศัย มีวิสัยทัศน์เป็นผู้นำในธุรกิจในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เปิดดำเนินการมาแล้ว 22 ปี มีสาขามากกว่า 83 และมีพนักงานมากกว่า 10,645 คน (รายงานประจำปี 2560, น.14-15) การเปิดสาขาใหม่อย่างต่อเนื่อง การบริหารพนักงานจำนวนมาก ภาวะเศรษฐกิจที่ชะลอตัว และการแข่งขันทางธุรกิจที่สูงขึ้น ส่งผลให้การบริหารงานของ

นักทรัพยากรมนุษย์มีความท้าทายมากขึ้น ผู้บริหารขององค์กรซึ่งเล็งเห็นถึงความสำคัญของนักทรัพยากรมนุษย์ จึงมุ่งมั่นผลักดันพัฒนาความสามารถของพนักงานอยู่เสมอ เช่น การจัดหลักสูตรฝึกอบรม การมอบหมายงาน การสอนงาน เป็นต้น แต่เนื่องจากยังขาดการพัฒนาสมรรถนะของตำแหน่งนักทรัพยากรมนุษย์ พนักงานและผู้บริหารองค์กรจึงไม่ทราบถึงมาตรฐานทักษะความสามารถในการทำงาน ผู้วิจัยเห็นว่า การไม่มีระบบสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์อาจส่งผลต่อระบบและประสิทธิภาพการทำงานที่รับผิดชอบ และส่งผลต่อการบริหารงานในระดับองค์กร ในทางกลับกันการสร้างสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์มีประโยชน์ในหลายด้าน ช่วยให้ผู้บริหารสามารถกำหนดคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่คาดหวังของนักทรัพยากรมนุษย์ ช่วยให้

นักทรัพยากรมนุษย์ทราบถึงคุณลักษณะที่คาดหวังขององค์กร รวมถึงทราบขีดความสามารถ จุดแข็งจุดอ่อนของตนเอง และช่วยให้พนักงานมีขวัญกำลังใจและมีแรงจูงใจในพัฒนาการปฏิบัติงานให้ดีขึ้นต่อไป ดังนั้นการสร้างสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ในองค์กรจึงเป็นเรื่องสำคัญจำเป็นและควรนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2. วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ เพื่อสร้างสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ กรณีศึกษาองค์กรธุรกิจค้าปลีก

3. การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ไว้ดังนี้

3.1 ความหมายของสมรรถนะ

Richard E. Boyatzis (2008, p.6) นักวิชาการและนักจิตวิทยา อธิบายว่า สมรรถนะเป็นความสามารถของบุคคลที่แสดงออกทางพฤติกรรมใดๆโดยนิสัยและเป็นตัวแยกระหว่างคนที่มีผลงานโดดเด่น (Superior) กับคนที่มีผลงานปานกลาง (Average)

David C. McClelland (1973, p.1-14) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด อธิบายว่า สมรรถนะเป็นคุณลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในบุคคล และผลักดันให้บุคคลนั้นๆ สร้างผลงานที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งได้แสดงแนวคิดของสมรรถนะด้วยโมเดลภูเขาน้ำแข็ง (Iceberg Model) ว่า บุคคลแต่ละคนมีลักษณะแตกต่างกัน เปรียบได้กับภูเขาน้ำแข็งที่ลอยอยู่เหนือน้ำ ส่วนที่อยู่เหนือน้ำเปรียบเป็นองค์ความรู้ ทักษะต่างๆ ที่มองเห็นได้และสามารถพัฒนาได้ ในขณะที่ส่วนที่อยู่ใต้น้ำเปรียบเสมือนแรงจูงใจ อุปนิสัย ภาพลักษณ์ และบทบาทที่แสดงออกทางสังคมที่มองเห็นได้ยาก

วัดประเมินได้ยากและพัฒนาได้ยาก โดยแบ่งองค์ประกอบของสมรรถนะออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

1) ความรู้ (Knowledge) คือ ข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต้องรู้และเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงาน เช่น ความรู้ด้านเครื่องยนต์

2) ทักษะ (Skill) คือ ความสามารถที่มาจากการฝึกฝนจนเชี่ยวชาญ เช่น ทักษะทางคอมพิวเตอร์

3) อัตมโนทัศน์ (Self-Concept) คือ ความรู้สึกนึกคิด คุณค่าและสิ่งที่บุคคลเชื่อว่าตนเองเป็น เช่น ความมั่นใจในตนเอง

4) บุคลิกลักษณะ (Traits) เป็นความเคยชินพฤติกรรมซ้ำๆ ที่มองเห็นได้และอธิบายถึงบุคคลนั้น เช่น ความน่าเชื่อถือ

5) แรงจูงใจ/เจตคติ (Motives/ Attitude) เป็นจินตนาการ วิธีคิด แรงจูงใจที่ทำให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมที่มุ่งไปสู่เป้าหมาย

สมรรถนะโดยสรุปจึงเป็นคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) คุณลักษณะ (Traits) ความคิดต่อตนเอง (Self-Concept) รวมถึงมุมมองความคิด (Attitude) ของบุคคลที่ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานสร้างผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานหรือหรือสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด และประสบความสำเร็จในการทำงาน

3.2 ประเภทของสมรรถนะ

สมรรถนะโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2553 และ อาภรณ์ ภู่วิทยพันธ์, 2550)

1) สมรรถนะหลัก (Core Competency) เป็นความรู้ความสามารถที่แสดงถึงวัฒนธรรมและค่านิยมขององค์กร

2) สมรรถนะบริหาร (Managerial Competency) เป็นความรู้ความสามารถด้านการบริหารที่บุคลากรระดับผู้จัดการและผู้บริหารขององค์กรต้องมี เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย สอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ วิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กร

3) สมรรถนะประจำกลุ่มงาน (Functional Competency) เป็นความรู้ความสามารถด้านวิชาชีพที่จำเป็นของแต่ละตำแหน่งงานเพื่อให้ปฏิบัติงานได้สำเร็จ

สำหรับวิชาชีพนักทรัพยากรมนุษย์ สมาคมการจัดการงานบุคคลแห่งประเทศไทย หรือ PMAT (2557) โดยแบ่งสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) สมรรถนะทั่วไป (Generic Competency) เป็นความรู้ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทั่วไป ประสิทธิภาพองค์กร และประสิทธิภาพเชิงธุรกิจคำปรึกษาความเชี่ยวชาญทางธุรกิจ เป็นต้น

2) สมรรถนะประจำกลุ่มงาน (Functional Competency) เป็นความรู้ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ได้แก่ สมรรถนะในการฝึกอบรมและพัฒนา การบริหารผลงาน และการบริหารองค์กร เป็นต้น

สอดคล้องกับ The Association for Talent Development หรือ ATD (2014) ที่แบ่งสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) สมรรถนะพื้นฐาน (Foundational Competencies) เป็นความรู้ความสามารถที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานของให้บรรลุเป้าหมาย เช่น ทักษะทางธุรกิจ ทักษะการติดต่อสื่อสาร เป็นต้น

2) สมรรถนะประจำกลุ่มงาน (Functional Competencies) เป็นความรู้ความสามารถที่จำเป็นต่อการพัฒนาบุคลากรที่เป็นคนเก่งขององค์กร เช่น การออกแบบการเรียนการสอน การจัดการฝึกอบรม เป็นต้น

สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาสมรรถนะประจำกลุ่มงาน (Functional Competency) โดยการสร้างสมรรถนะพื้นฐานของตำแหน่งนักทรัพยากรมนุษย์ที่ปฏิบัติงานในทุกสายงานขององค์กร เพื่อให้มีหลักในการปฏิบัติงานในทิศทางเดียวกัน และเพื่อความกระชับในการกล่าวถึงสมรรถนะประเภทนี้ ผู้วิจัยจึงเรียกสมรรถนะประจำกลุ่มงานที่ศึกษานี้ว่าเป็นสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์

3.3 การบริหารทรัพยากรมนุษย์

Watson (2010, p.919) อธิบายว่า การบริหารทรัพยากรมนุษย์เป็นการบริหารงานโดยการใช้ความพยายาม ความรู้ความสามารถ และมีพฤติกรรมที่แสดงความตั้งใจปฏิบัติงานต่างๆ ให้สำเร็จ เพื่อให้องค์กรดำเนินต่อไปได้ตามเป้าหมาย

Dessler (2009, p.2) อธิบายว่า การบริหารทรัพยากรมนุษย์ เป็นนโยบายและการปฏิบัติเกี่ยวกับบุคคล ในเรื่องการสรรหา ฝึกอบรม การประเมินผลการปฏิบัติงาน การให้รางวัล ความปลอดภัยในการทำงาน จริยธรรม ความยุติธรรมต่อพนักงาน รวมถึงการวิเคราะห์งาน การวางแผนทรัพยากรมนุษย์ การสรรหา คัดเลือก การปฐมนิเทศ การจ่ายค่าตอบแทน เงินเดือน แรงจูงใจ การสื่อสาร การฝึกอบรมและพัฒนา และความผูกพันต่อองค์กร

Armstrong, M., & Taylor, S. (2014, p.4) อธิบายว่า การบริหารทรัพยากรมนุษย์เป็นการบริหารจัดการบุคลากรในองค์กร โดยเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การบริการทรัพยากรมนุษย์เชิงกลยุทธ์ การบริหารทุนมนุษย์ การบริหารจัดการความรู้ ความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การพัฒนาองค์กร การวางแผนกำลังพล การสรรหาคัดเลือก การบริหารคนเก่ง การเรียนรู้และพัฒนา การบริหารผลงานและค่าตอบแทน แรงงานสัมพันธ์ คุณภาพชีวิตของพนักงาน

สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) และสมาคมการจัดการงานบุคคลแห่งประเทศไทย หรือ TPQI (2559, น.15-16) อธิบายว่า การบริหารทรัพยากรบุคคลเป็นกระบวนการวางแผนและจัดการบุคลากรให้มีความรู้

ความสามารถที่เหมาะสมกับงาน บริหารบุคลากรที่มีอยู่ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งเป็นการดูแลรักษาบุคลากรให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีโอกาสเรียนรู้พัฒนาและเติบโตไปพร้อมกับองค์กร TPQI ได้กำหนดกรอบกิจกรรมและภาระหน้าที่ของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ ออกตามกลุ่มภารกิจ (Functional Groups) เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1) การบริหารทรัพยากรบุคคล (Human Resource Management) ประกอบด้วย การวางแผนทรัพยากรบุคคล การสรรหาและคัดเลือก การบรรจุแต่งตั้ง การกำหนดค่าจ้าง สวัสดิการและการให้รางวัล

2) การพัฒนาทรัพยากรบุคคล (Human Resource Development) ประกอบด้วย การประเมินผลการปฏิบัติงานและสมรรถนะ การฝึกอบรมและพัฒนา และการจัดการการเรียนรู้และพัฒนา การพัฒนาอาชีพ และการพัฒนาองค์กร

3) ความผูกพันของพนักงานต่อองค์การ (People Engagement) ได้แก่ ความผูกพันต่อองค์กร การแรงงานสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ภายในและภายนอกองค์กร กฎหมายและระเบียบข้อบังคับในการทำงาน วินัย การสื่อสารองค์กร การสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดี สุขอนามัย ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

จากความหมายต่างๆ ทำให้เห็นว่าการบริหารทรัพยากรมนุษย์เป็นการบริหารจัดการเกี่ยวกับบุคคล โดยมีนักทรัพยากรมนุษย์เป็นผู้กำหนดนโยบาย แนวปฏิบัติ รวมถึงบริหารงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับองค์กรที่ศึกษา ได้แบ่งกรอบกิจกรรมการทำงานเป็น 5 งานหลัก ได้แก่ งานสรรหาและคัดเลือก (Recruitment & Selection) งานพัฒนาองค์กร (Organization Development) งานฝึกอบรมและพัฒนา (Training & Development) งานแรงงานสัมพันธ์ (Employee Relations) และงานบริหารค่าจ้างและสวัสดิการ (Welfare & Benefits)

3.4 สมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์

สมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ถูกกำหนดขึ้นโดยสถาบันวิชาชีพ หน่วยงานภาครัฐบาล ภาคเอกชน และถูกนำไปพัฒนาและปรับใช้ในองค์กรทั่วโลก เช่น ในประเทศไทย สหรัฐอเมริกา แคนาดา จีน สิงคโปร์ และมาเลเซีย เป็นต้น โดยมีเป้าหมาย คือ การสร้างมาตรฐานของวิชาชีพ และยกระดับความสามารถของนักทรัพยากรมนุษย์

สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หรือ TPQI เป็นหน่วยงานกลางระหว่างภาคเอกชนกับภาครัฐบาลไทยที่พัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพแห่งชาติ ยกระดับ และสนับสนุนความรู้ความสามารถของกลุ่มวิชาชีพต่างๆ ในการจัดทำมาตรฐานอาชีพให้ได้มาตรฐานสากล โดยร่วมกับกลุ่มอุตสาหกรรมและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการระบุสมรรถนะที่อุตสาหกรรมต้องการ กำหนดระดับความสามารถของนักทรัพยากรมนุษย์ ออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับ3 ผู้มีทักษะเฉพาะทาง (Skilled-Worker) ระดับ4 ผู้ชำนาญการในอาชีพ (Qualified-Worker) ระดับ5 ผู้เชี่ยวชาญในอาชีพ (Professionally-Qualified and Mid-Management) และระดับ6 ผู้เชี่ยวชาญพิเศษในอาชีพ (Top-Management) และกำหนดสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ระดับ จำนวน 14 สมรรถนะ ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์องค์การและสภาพแวดล้อม
2. กำหนดเป้าหมาย ตัวชี้วัดผลงาน และแนวทางการถ่ายทอดสู่หน่วยงาน
3. วางแผนการดำเนินงาน และจัดทำเอกสารกลยุทธ์และนำเสนอต่อผู้บริหาร
4. กำกับดูแล ติดตาม และประเมินผลการดำเนินกลยุทธ์
5. จรรยาบรรณวิชาชีพ
6. คิดวิเคราะห์และนวัตกรรม
7. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและดิจิทัล
8. พัฒนาตนเองและผู้อื่น
9. สื่อสารและเลือกใช้สื่อ
10. ให้ความร่วมมือ ทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ
11. วางแผนกลยุทธ์การบริหารทรัพยากรบุคคล
12. กำหนดแนวทางการพัฒนาและเชื่อมโยงระบบ
13. บริหารการเปลี่ยนแปลง และเป็นคู่คิดเชิงธุรกิจ
14. บริหารความหลากหลาย

3.5 แนวทางการสร้างสมรรถนะ

การสร้างสมรรถนะสามารถทำได้หลากหลายวิธี ได้แก่

การประชุมกลุ่ม (Focus Group) การสัมภาษณ์ (Interview) หรือสอบถามความคิดเห็น (Survey) การตั้งคณะกรรมการ และการพิจารณาตำแหน่งหน้าที่งาน เป็นต้น (William J. Rothwell & John E. Lindholm, 1999, อ้างใน เลิศชัย สุธรรมานนท์ (2551, น. 27-28) เพื่อให้เหมาะสมกับองค์กรธุรกิจค้าปลีกที่ศึกษา ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการของเดลฟาย (Delphi Technique) คือ กระบวนการรวบรวมความคิดเห็นหรือการตัดสินใจจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง จากการทำแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ หรือวิธีใดๆ โดยผู้เชี่ยวชาญไม่ต้องมาประชุมพบปะกัน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ ทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และข้อมูลที่ได้เกิดความเห็นชอบ (Consensus) มีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้ (น้ำผึ้ง มีศิล, 2559, น.1256-1262 และ ใจทิพย์ เชื้อรัตน์พงษ์, 2547 อ้างใน อนุชัย รามวรังกูล, 2550, น.22)

1) การแสวงหา (Exploration) คือ การกำหนดปัญหาที่ศึกษา กำหนดผู้เชี่ยวชาญ คุณสมบัติของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล และขนาดของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลให้ชัดเจน

2) การสกัดสมรรถนะ (Distillation) คือ การใช้แบบสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ค่าสถิติต่างๆ เช่น ค่าร้อยละ เพื่อแสดงอัตราส่วนของผู้เชี่ยวชาญว่ามีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับใด การแจกแจงความถี่ของผู้เชี่ยวชาญว่ามีลักษณะของคำตอบกระจายในลักษณะใด รวมถึงสถิติที่วัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และค่าฐานนิยม เพื่อบ่งบอกระดับความคิดเห็นของกลุ่มในลักษณะสรุปรวม และแสดงค่าสถิติการกระจาย เช่น ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ เพื่อทราบระดับความแตกต่างทางความคิดเห็น ในการยุติกระบวนของเดลฟาย

3) การนำไปใช้ (Utilization) คือ การนำผลการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็นสอดคล้องกันมาสรุปและสร้างกรอบของการศึกษา

4. วิธีวิจัย

การศึกษาสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ ผู้วิจัยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และสำรวจความคิดเห็น (Survey) ของผู้บริหาร โดยมีการดำเนินงานดังนี้

ช่วงที่ 1 การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เป็นขั้นตอนในการสัมภาษณ์ผู้บริหารขององค์กร จำนวน 8 คน ผู้มีความเชี่ยวชาญ มีประสบการณ์ และมีบทบาทในการกำหนดนโยบาย กลยุทธ์ และแผนงานที่สอดคล้องกับเป้าหมายและกลยุทธ์ขององค์กร โดยเป็นผู้บริหารตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไปและผู้จัดการทั่วไปของหน่วยงานทรัพยากรมนุษย์ จำนวน 5 คน และหน่วยงานอื่นๆ ได้แก่ หน่วยงานจัดซื้อ และหน่วยงานปฏิบัติการ จำนวน 3 คน

เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย แนวคำถามสัมภาษณ์เชิงลึก 1 ชุด และแบบบันทึกการสัมภาษณ์เชิงลึก 1 ชุด มีลักษณะคำถามปลายเปิด (Open-Ended Questions) เพื่อเก็บข้อมูลรายละเอียดในเชิงความคิดและเหตุผลของผู้ให้ข้อมูลได้ครบถ้วนสมบูรณ์ แนวคำถามสัมภาษณ์เป็นคำถามแบบมีโครงสร้าง (Structure Interview) มาจากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการศึกษาโครงสร้างหน่วยงานทรัพยากรมนุษย์และตำแหน่งต่างๆ เพื่อสามารถแบ่งตำแหน่ง กลุ่มงานได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาในการสัมภาษณ์เป็นแบบเป็นทางการ (Formal Interview) มีข้อคำถามจำนวน 2 ข้อ ได้แก่

1) ท่านคิดว่าสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ขององค์กรมีอะไรบ้าง

2) ท่านคิดว่าสมรรถนะดังกล่าว มีความหมายอย่างไร

(ยกตัวอย่างจำนวน 6 สมรรถนะ)

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธี 1) การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากแบบบันทึกการสัมภาษณ์ และการถอดเทปบันทึกเสียงการสัมภาษณ์แบบคำต่อคำ เพื่อเก็บข้อมูลรายละเอียด มีการเพิ่มเติมคำให้มีความสละสลวยบ้าง แต่ยังคงไว้ซึ่งความหมายและอารมณ์น้ำเสียงที่ใกล้เคียงกับการให้สัมภาษณ์จริงมากที่สุด และ 2) การสรุปผลความถี่ของสมรรถนะที่ได้ วิเคราะห์ข้อมูล และสังเคราะห์สมรรถนะที่เหมาะสมกับนักทรัพยากรมนุษย์ขององค์กร

ช่วงที่ 2 การสำรวจความคิดเห็น (Survey) เป็นขั้นตอนในการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริหาร 6 คน ตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป ผู้จัดการทั่วไป และผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการของหน่วยงานทรัพยากรมนุษย์ จำนวน 4 คน และหน่วยงานอื่นๆ จำนวน 2 คน เพื่อยืนยันผลและความหมายของสมรรถนะที่ได้จากการศึกษาในช่วงที่ 1

เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสำรวจความคิดเห็น (Survey) จำนวน 1 ชุด มีลักษณะคำถามปลายปิด (Close Ended Questions) เป็นคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดแนวคำตอบไว้แล้วและให้ผู้ให้ข้อมูลเลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่ง คือ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เพื่อเป็นการยืนยันสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการสรุปผลความถี่ของสมรรถนะที่ได้ วิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาและสรุปผลสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ขององค์กร

จากข้อมูลวิธีวิจัยข้างต้น จึงได้สรุปขั้นตอนการสร้างสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ในองค์กร ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ขั้นตอนการสร้างสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	แหล่งข้อมูล
เพื่อสร้างแนวคำถามสัมภาษณ์	1.ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 1.1 ข้อมูลขององค์กร วิสัยทัศน์ เป้าหมาย กลยุทธ์ 1.2 ข้อมูลโครงสร้างและตำแหน่งในหน่วยงาน HR ที่ศึกษา 1.3 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2. สร้างคำถามสัมภาษณ์ 2.1 ออกแบบคำถามสัมภาษณ์ 2.2 ตรวจสอบความเหมาะสม	เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
เพื่อทราบสมรรถนะ HR	2. สัมภาษณ์เชิงลึก 2.1 นัดหมายผู้ให้ข้อมูล 2.2 สัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล 2.3 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	ผู้บริหารหน่วยงาน HR และอื่นๆ
เพื่อสรุปสมรรถนะ HR	3. สำรวจความคิดเห็น 3.1 สร้างแบบสำรวจ 3.2 นำส่งแบบสำรวจ 3.3 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	ผู้บริหารหน่วยงาน HR และอื่นๆ

5. ผลการวิจัย

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและสำรวจความคิดเห็นของผู้บริหารระดับกลางและระดับสูงขององค์กร ทำให้ได้สมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ทั้งหมด 14 สมรรถนะ เรียงลำดับตามผลคะแนนความถี่จากการสัมภาษณ์ ดังนี้

1. การสื่อสาร (Communication) หมายถึง การสื่อสารข้อมูลความคิด ด้วยการฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงออกได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีเทคนิควิธีการสื่อสารที่หลากหลาย และสามารถเลือกใช้ช่องทางหรือเครื่องมือในการสื่อสารที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันทั้งผู้ส่งสารและผู้รับสาร
2. ความรู้ในงาน HR (HR Job Knowledge) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในงาน HR ที่รับผิดชอบ ได้แก่ งานสรรหาและคัดเลือก งานฝึกอบรม งานแรงงานสัมพันธ์ งานบริหารค่าจ้าง งานสวัสดิการ และงานพัฒนาองค์กร รวมถึงความรู้ในขั้นตอนและวิธีการทำงานที่ถูกต้อง
3. การคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหา (Analytical Thinking & Problem Solving) หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของข้อมูลหรือปัญหาอย่างรอบด้าน เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง และสามารถตัดสินใจแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม
4. ความเป็นผู้นำ (Leadership) หมายถึง การมีภาวะผู้นำ เป็นผู้นำที่ดี คิดริเริ่มสิ่งใหม่ กล้าเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ทีมงานบรรลุเป้าหมาย การพัฒนาทีมงาน รู้ขีดความสามารถของทีม คอยส่งเสริมและดึงศักยภาพของพนักงานให้มากที่สุด โดยมีความสำเร็จของทีมหรือโฮมโปรเป็นเป้าหมาย
5. การสร้างแรงจูงใจ (Motivation) หมายถึง การสร้างแรงผลักดันให้ผู้อื่นเกิดความมุ่งมั่นตั้งใจ เพียรพยายามที่จะปฏิบัติงานใดๆ ให้สำเร็จ
6. ความรู้ในธุรกิจ (Business Acumen) หมายถึง มีความรู้เกี่ยวกับธุรกิจโฮมโปรและธุรกิจอื่นๆ รู้เป้าหมาย กลยุทธ์ ตัวชี้วัดความสำเร็จ (KPI) และวัฒนธรรมองค์กร สามารถวิเคราะห์องค์กร และนำข้อมูลต่างๆ มาคิดวิเคราะห์เชื่อมโยง วางแผน และตัดสินใจได้

7. การวางแผนและจัดการงาน (Planning & Organizing) หมายถึง การวางแผนและบริหารจัดการงานอย่างเป็นระบบระเบียบเรียบร้อย ตามขั้นตอน สามารถจัดลำดับความสำคัญของงาน บริหารเวลา และปฏิบัติงานต่างๆ ได้สำเร็จ มีประสิทธิภาพ คุณภาพและตามกำหนดการ

8. ดิจิตอล HR (Digital HR) หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้และใช้เทคโนโลยีต่างๆ โปรแกรมสำเร็จรูป เว็บไซต์ สื่อออนไลน์ต่างๆ (social media) รวมถึงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน HR และการสื่อสารให้เกิดประโยชน์สูงสุด

9. การทำงานเป็นทีม (Teamwork) หมายถึง การให้ความร่วมมือร่วมใจ ปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถ มีน้ำใจ เสียสละผลประโยชน์ส่วนตัวเพื่อส่วนรวม รับฟังความคิดเห็น ร่วมกันวางแผนงานต่างๆ โดยมีความสำเร็จของทีมเป็นเป้าหมาย

10. จรรยาบรรณวิชาชีพ HR (HR Ethics) หมายถึง การมีพฤติกรรมในอาชีพที่เหมาะสม ปฏิบัติงานบนหลักของความถูกต้อง โปร่งใส ตรวจสอบได้ และเป็นไปตามกฎระเบียบที่กำหนดไว้ เป็นแบบอย่างที่ดีต่อผู้อื่น สนับสนุนให้พนักงานมีพฤติกรรมที่ดี เคารพกฎระเบียบ และไม่ประพฤติปฏิบัติในสิ่งที่ไม่ดี อันจะทำให้หน่วยงานหรือองค์กรเสียชื่อเสียง

11. การบริหารความขัดแย้ง(Conflict Management) หมายถึง การจัดการสถานการณ์ความขัดแย้ง ความไม่เข้าใจกันระหว่างพนักงานหรือบุคคลใดๆ ได้โดยการเจรจาต่อรอง โน้มน้าวใจ ตัดสินโดยใช้หลักเหตุผลและความยุติธรรม เพื่อให้ทุกฝ่ายเกิดความเข้าใจและยอมรับข้อตกลงร่วมกันได้

12. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity & Innovation) หมายถึง การนำความรู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มาสร้างสิ่งใหม่มาพัฒนาแนวคิด แผนงาน กระบวนการทำงาน หรือแก้ไขปัญหาต่างๆที่พบในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

13. ทักษะภาษา (Language Skills) หมายถึง ความสามารถในการสื่อสารภาษาต่างประเทศ มีความกล้าแสดงออก สามารถติดต่อสื่อสารและปฏิบัติงานร่วมกับพนักงานชาวต่างชาติ ลูกค้า และผู้มาติดต่อได้

14. การคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Thinking) หมายถึง การคิด ออกแบบ กำหนดยุทธศาสตร์หรือแผนงาน เพื่อให้เกิดความได้เปรียบ แตกต่าง เลียนแบบได้ยาก สามารถยืดหยุ่นพลิกแพลงแผนงานได้ตามสถานการณ์ เพื่อให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องการสร้างสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ กรณีศึกษาธุรกิจค้าปลีก ผู้วิจัยแบ่งผลสรุปออกเป็น 3 หัวข้อ 1) ความสอดคล้องกับเป้าหมาย กลยุทธ์และวัฒนธรรมขององค์กร 2) ความเหมือน/ความต่างกับสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ที่กำหนดโดยสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หรือ TPQI 3) ความเหมือน/ความต่างกับสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ที่กำหนดโดย Society for Human Resource Management หรือ SHRM

6.1 ความสอดคล้องกับเป้าหมาย กลยุทธ์และวัฒนธรรมองค์กร

สมรรถนะด้าน 1) ความรู้ในธุรกิจ 2) การคิด เชิงกลยุทธ์ 3) การเป็นผู้นำ 4) การวางแผนและจัดการงาน 5) การคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหา และ 6) การบริหารความขัดแย้ง เป็นสมรรถนะที่สนับสนุนให้พนักงานมีความรู้ในธุรกิจ มีความเป็นผู้นำ มีความสามารถในการบริหารจัดการ เป็นนักวางแผน วางกลยุทธ์ คิดเป็นระบบ นำแผนงานไปปฏิบัติใช้จริง สามารถตัดสินใจแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม จึงเป็นความสามารถที่เชิงบริหารที่สนับสนุนการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย และมีความสอดคล้องกับกลยุทธ์หนึ่งขององค์กร คือ บริหารต้นทุน ลดความสิ้นเปลือง และค่าใช้จ่ายต่างๆ (Cost Management & Reduction)

สมรรถนะด้าน 1) ความรู้ในงาน 2) การสร้างแรงจูงใจ และ 3) การเป็นผู้นำ เป็นสมรรถนะที่แสดงความรู้ความเชี่ยวชาญในการทำงาน และความสามารถในการพัฒนาพนักงาน รู้จุดแข็งจุดอ่อน สามารถกระตุ้นสร้างแรงจูงใจให้พนักงานมีความสุขและมีความมุ่งมั่นทำงาน มีความสอดคล้องกับกลยุทธ์หนึ่งขององค์กรในด้านการพัฒนา

บุคลากรให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่องานและลูกค้า ส่งเสริมการมีส่วนร่วมให้ธุรกิจเติบโตอย่างยั่งยืนได้

สมรรถนะด้าน 1) การสื่อสาร 2) ดิจิตอล HR 3) ทักษะภาษา และ 4) ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เป็นสมรรถนะที่แสดงคุณลักษณะในด้านการติดต่อสื่อสารด้วยเทคนิคหรือเครื่องมือต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกและรวดเร็ว สามารถสื่อสารภาษาต่างประเทศได้ มีความคล่องแคล่วในการใช้เทคโนโลยีต่างๆ ในการทำงาน และมีความคิดสร้างสร้างงานใหม่ๆ อยู่เสมอ สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กรในการเปิดสาขาทั้งในประเทศและต่างประเทศ และกลยุทธ์ในการพัฒนาสินค้าและบริการใหม่เพื่อตอบโจทย์ลูกค้า

สมรรถนะด้าน 1) จรรยาบรรณวิชาชีพ 2) การทำงานเป็นทีม 3) การสร้างแรงจูงใจ 4) การคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา 5) การคิดเชิงกลยุทธ์ 6) ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เป็นสมรรถนะที่มีความสอดคล้องกับวัฒนธรรมองค์กรอันได้แก่ ลูกค้าสำคัญที่สุด การทำงานเป็นทีม คิดเป็นทำเป็น ปรารถนาสร้างความสำเร็จ และความซื่อสัตย์สุจริต

6.2 ความเหมือน/ความต่าง กับสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ที่กำหนดโดยสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) หรือ TPQI

เมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะขององค์กรธุรกิจค้าปลีก กับสมรรถนะของ TPQI ซึ่งกำหนดสมรรถนะประจำวิชาชีพนักทรัพยากรมนุษย์ 14 สมรรถนะ พบว่าสมรรถนะโดย TPQI มีความใกล้เคียงกับสมรรถนะขององค์กรค้าปลีกที่ผู้วิจัยศึกษาจำนวน 13 สมรรถนะ ประกอบด้วย 1) ความรู้ในงาน HR 2) ความรู้ในธุรกิจ 3) จรรยาบรรณวิชาชีพ HR 4) การสื่อสาร 5) การคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหา 6) การวางแผนและจัดการงาน 7) การบริหารความขัดแย้ง 8) การคิดเชิงกลยุทธ์ 9) การสร้างแรงจูงใจ 10) ความเป็นผู้นำ 11) ดิจิตอล HR 12) การทำงานเป็นทีม 13) ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม แสดงให้เห็นว่าสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ขององค์กรธุรกิจค้าปลีกที่ศึกษามีความเหมาะสม และสอดคล้องกับมาตรฐานนักทรัพยากรมนุษย์ที่ได้รับการยอมรับและได้มาตรฐานวิชาชีพของประเทศไทย ส่วนสมรรถนะที่มีเฉพาะในธุรกิจค้าปลีกที่ศึกษา คือ ทักษะภาษา ซึ่งเป็นสมรรถนะที่ผู้บริหารขององค์กรให้ความสำคัญ เนื่องจากองค์กรมีแผนขยายสาขาในต่างประเทศในแถบประเทศเพื่อนบ้านอย่างต่อเนื่อง และมีนโยบายรับชาวต่างเข้าทำงานในหลายตำแหน่ง จึงได้กำหนดสมรรถนะในการใช้ภาษาเป็นสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์

6.3 ความเหมือน/ความต่าง กับสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ที่กำหนดโดย Society for Human Resource Management หรือ SHRM (2016)

เมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะขององค์กรธุรกิจค้าปลีก กับสมรรถนะของ SHRM ซึ่งกำหนดมาตรฐานสมรรถนะของวิชาชีพนักทรัพยากรมนุษย์ไว้ จำนวน 9 สมรรถนะ พบว่าสมรรถนะโดย SHRM มีความใกล้เคียงกับสมรรถนะขององค์กรค้าปลีกที่ผู้วิจัยศึกษาจำนวน 6 สมรรถนะ ได้แก่ 1) ความรู้ในงาน HR 2) จรรยาบรรณวิชาชีพ 3) ความเป็นผู้นำ 4) ความรู้ในธุรกิจ 5) การคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา 6) การสื่อสาร แสดงให้เห็นว่ามีสมรรถนะโดย TPQI มีความสอดคล้องกับสมรรถนะขององค์กรค้าปลีก โดยมีเพียง 3 สมรรถนะ ได้แก่ การให้คำปรึกษา ความเป็นสากลและวัฒนธรรม และการบริหารความสัมพันธ์ ที่ไม่พบในสมรรถนะที่ผู้วิจัยสรุปผล แต่จะเป็นสมรรถนะย่อยในสมรรถนะแทน ดังเช่น สมรรถนะด้านความรู้ในงาน ซึ่งแสดงพฤติกรรมการให้คำปรึกษาแนะนำความรู้หรือแนวทางในการปฏิบัติงาน สมรรถนะด้านการทำงานเป็นทีม ซึ่งแสดงออกทางการรับฟังและเคารพความคิดเห็นที่แตกต่างและหลากหลาย

และสมรรถนะด้านการสร้างแรงจูงใจ ที่แสดงถึงทัศนคติเชิงบวก และพฤติกรรมในการสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงาน จึงกล่าวได้ว่าสมรรถนะที่ผู้วิจัยศึกษามีความสอดคล้องและสัมพันธ์กับมาตรฐานสมรรถนะของ SHRM ประเทศอเมริกา ซึ่งเป็นที่ยอมรับในวงกว้าง

จากการอภิปรายผลในทั้ง 3 หัวข้อที่กล่าวมา ทำให้สามารถยืนยันถึงผลของสมรรถนะที่ศึกษาได้อย่างชัดเจนว่าสมรรถนะทั้ง 14 สมรรถนะ เป็นสมรรถนะที่มีความ

สอดคล้องกับการบริหารงานทรัพยากรมนุษย์ในองค์กรค้าปลีก และยังสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพของนักทรัพยากรมนุษย์ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ดังนั้นผู้วิจัยเชื่อมั่นว่าหากมีการผลักดันและนำระบบสมรรถนะนี้ไปใช้อย่างจริงจัง นักทรัพยากรมนุษย์ขององค์กรย่อมสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้องค์กรประสบความสำเร็จตามเป้าหมายได้อย่างแท้จริง

7. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเพื่อกำหนดสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ กรณีศึกษาธุรกิจค้าปลีก พบว่าสมรรถนะของนักทรัพยากรมนุษย์ทำให้พนักงานทุกระดับที่มีความเกี่ยวข้องเกิดความตื่นตัว และพยายามพัฒนาความรู้ความสามารถเพื่อให้แสดงคุณลักษณะหรือพฤติกรรมตามสมรรถนะที่กำหนด อย่างไรก็ตามการศึกษาสมรรถนะในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์เป็นอย่างสูงเมื่อนำไปต่อยอดในการศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะในแต่ละข้อในด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะเพิ่มเติม ก่อนนำไปสร้างเครื่องมือประเมินสมรรถนะของพนักงาน และทำการทดลองใช้จริง (Try Out) เพื่อทราบจุดแข็ง จุดอ่อน และช่องว่างของความสามารถ (Competency Gap) ของพนักงาน รวมถึง ทำการสรุปผลเป็นแผนพัฒนารายบุคคลได้ ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อนักทรัพยากรมนุษย์ทุกคนทุกระดับ เกิดการพัฒนาความสามารถที่ตรงจุดตรงประเด็น มีการติดตามผลอย่างเป็นระบบ และทำให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานที่รับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสุดท้ายส่งผลต่อความสำเร็จขององค์กร

8. เอกสารอ้างอิง

กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา. 2559. Thailand 4.0 โมเดลขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความมั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน. หน้า 7-9 ข้อมูลจาก https://waa.inter.nstda.or.th/stks/pub/2017/20171114-draeqa-blueprint.pdf (วันที่สืบค้นข้อมูล 10 มกราคม 2561).

ณภัทร ทิพย์ศรี, พินิจ บำรุง, สิริพร กุแสนใจ, และสุภาวดี เตชะยอด. 2558. ความได้เปรียบทางการแข่งขันด้วยการจัดการตลาดเชิงกลยุทธ์ในยุคเศรษฐกิจแห่งการเปลี่ยนแปลงของธุรกิจหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ในจังหวัดเชียงราย, วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, ปีที่ 8 ฉบับที่ 1, หน้า 153-158.

ธนิต โสรัตน์. 2560. ไทยแลนด์ 4.0 การปรับตัวก้าวสู่การเปลี่ยนแปลง. เอกสารประกอบการเสวนา “ไทยแลนด์ 4.0 การจ้างงานและการปรับตัวก้าวผ่านสู่การเปลี่ยนแปลง” วันพฤหัสบดีที่ 27 เมษายน 2560.

นภัสวรรณ เกียรติวุฒิกาญจน์. 2554. สมรรถนะที่พึงประสงค์ของเลขานุการผู้บริหารระดับสูง มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยศิลปากร, บริหารการศึกษา.

น้ำผึ้ง มีศิล. 2559. การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย: การหลีกเลี่ยงมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้อง. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร สาขาสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปะ. ปีที่ 27 ฉบับที่ 1, หน้า 153-158

บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน). 2561. รายงานประจำปี 2560 บริษัท โฮม โปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน). หน้า 14-15.

สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) และสมาคมการจัดการงานบุคคลแห่งประเทศไทย. 2559. หน้า 15-16.

สมาคมการจัดการงานบุคคลแห่งประเทศไทย. 2014. มาตรฐานวิชาชีพนักบริหารทรัพยากรบุคคล. ข้อมูลจาก http://www.pmat.or.th/main/index.php/institute/hr-accreditation/itemlist/category/44-professional-standard-hr (วันที่สืบค้น 4 สิงหาคม 2558)

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน สำนักงาน ก.พ. (ม.ป.ป.). คู่มือสมรรถนะในระบบจำแนกตำแหน่งและค่าตอบแทนที่ปรับปรุงใหม่ของภาคราชการพลเรือนไทย. ข้อมูลจาก http://www.ocsc.go.th/ocsc/th/uploads/File/SM_book05.pdf (วันที่สืบค้น 7 ตุลาคม 2558)

เลิศชัย สุธรรมานนท์. 2551. สมรรถนะสำหรับนักบริหารทรัพยากรมนุษย์ขององค์กรภาคธุรกิจในประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต) มหาวิทยาลัยรามคำแหง, พัฒนาทรัพยากรมนุษย์.

อนุชัย รามวรังกูล. 2550. การพัฒนามาตรฐานสมรรถนะนักทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ ศิลปศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต (อาชีวศึกษา) วิทยานิพนธ์ หน้า 23.

อาภรณ์ ภู่วิทยพันธุ์. 2550. Competency based HRM/HRD case study. กรุงเทพฯ : บริษัทเอช อาร์ เซ็นเตอร์.

Armstrong, M. 1999. Human Resource Management: The Foundation of Human Resource Management. vol. 7. p.3.

ATD. 2014. The ATD Competency Model™2014. Retrieved 3 August 5, 2015, from https://www.td.org/Certification/Competency-Model

Dave Ulrich, Wayne Brockbank, Dani Johnson, Kurt Sandholtz and Jon Younger. 2008. HR Competencies: USA. The Society for Human Resource Management.

Dessler, Gary. 2009. A Framework for Human Resource Management. 5th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education.

McClelland, D.C. 1973. Testing for Competence rather than for intelligence. America Psychologist, 28 (1), p.1-14.

Watson, T J. 2010. Critical Social Science, Pragmatism and the Realities of HRM, The International Journal of Human Resource Management, 21 (6), p.915-931

Richard E. Boyatzis. 2008. "Competencies in the 21st century", Journal of Management Development, Vol. 27 Issue: 1, p.6.

ID055

พฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟรนไชส์ชาพะยอม ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

Cha Payom Tea Franchise Consumption Behaviors in Mueang District, Lampang Province

พงศธร ขวัญทอง[1H], กิตติกร ชมภูแก้ว [2],อังศุมา เชียงแขก[3], สุเทพ ทองคำ[4], อุษา โบสถ์ทอง[5]
[1,2,3]นักศึกษาสาขาวิชาการจัดการคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
[4] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
[5]อาจารย์ สาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Pongsatorn Khwanthong[1H], Kittikorn Chompookaew [2], Angsuma Chiangkhaek[3],
Sutep Tongkome[4], Usa Boatthong[5]
[1,2,3] students, Dept of Management, Faculty of Management Science, Lampang Rajabhat University
[4]Asst. Prof. Dr., Dept. of Management, Faculty of Management Science, Lampang Rajabhat University
[5]Lecturer, Dept. of Management, Faculty of Management Science, Lampang Rajabhat University
[1H]E-mail : pongsatorn.1812@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟรนไชส์ชาพะยอมในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เพื่อศึกษาถึงความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของธุรกิจผลิตภัณฑ์ชาพะยอม และเพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟรนไชส์ชาพะยอมกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดสินค้าแฟรนไชส์ชะพะยอมในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยศึกษาจากตัวอย่างคือลูกค้าร้านชาพะยอมจำนวน 385 คน โดยการสุ่มแบบบังเอิญ ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนาเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟรนไชส์ชาพะยอม และค่าเฉลี่ยความคิดเห็นที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาด และใช้สถิติอนุมาน ANOVA ในการเปรียบเทียบความแตกต่างพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ชาพะยอมกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด

ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมของผู้บริโภคส่วนใหญ่ ใช้บริการร้านชาพะยอมสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง เข้าใช้บริการในช่วงวันปกติ (วันจันทร์-วันศุกร์) เลือกซื้อเครื่องดื่มประเภทชาเขียว และใช้บริการแบบซื้อกลับบ้าน นอกจากนี้ผู้บริโภคให้ความสำคัญส่วนประสมทางการตลาดด้าน ราคา สูงสุดค่าเฉลี่ย 4.19 รองลงมาคือด้านผลิตภัณฑ์ค่าเฉลี่ย 4.04 ส่วนการเปรียบเทียบความแตกต่างพฤติกรรมการใช้บริการกับค่าเฉลี่ยความคิดเห็นที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดพบว่า ความถี่ในการใช้บริการกับส่วนประสมทางการตลาดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เฉพาะด้านผลิตภัณฑ์ ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร ด้านขั้นตอนการให้บริการ และช่วงวันที่ใช้บริการกับส่วนประสมทางการตลาดมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เฉพาะด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านบุคลากร และด้านขั้นตอนการให้บริการ

คำสำคัญ: พฤติกรรมการบริโภค การตัดสินใจซื้อ ชาพะยอม แฟรนไชส์

ABSTRACT

The purposes of this research were to study The Cha Payom Tea Franchise consumption behaviors in Mueang District, Lampang Province, to investigate the importance of marketing mix factors, and to compare the relationship of marketing mix factors to The Cha Payom Tea Franchise Consumption Behaviors in Mueang District, Lampang Province. The sample groups were 385 respondents using accidental sampling. The research tool was questionnaires. Data were analyzed by testing with descriptive statistics for The Cha Payom Tea Franchise consumption behaviors and the marketing mix. In addition, ANOVA was used for the comparison of the differences of The Cha Payom consumption behaviors means with the marketing mix.

The research findings revealed that most of the consumers used the services 2-3 times per week during working days (Monday to Friday), usually chose green tea and take-home. Moreover, the consumers emphasized the marketing mix in price with the highest mean of 4.19 and followed by product with the mean of 4.04. The comparison of the mean differences of service behaviors and the levels of opinions towards marketing mix was found that the frequency of service using and marketing mix were different with statistical significance of 0.05 for product, place, promotion, people, and process. In addition, the result was found that period of the day using the services with marketing mix was different with statistical significance of 0.05 for place, people, and process.

Keywords: Consumption Behaviors, Decision to buy, Cha Payom, Franchise

บทนำ

ชาเป็นหนึ่งในเครื่องดื่มที่มีผู้นิยมบริโภคจำนวนมากเป็นอันดับ 2 รองจากน้ำดื่ม เนื่องจากส่วนประกอบของชาส่วนใหญ่เป็นผลผลิตจากธรรมชาติอาทิเช่น ใบชา ยอดอ่อน และก้านของต้นชา ก่อนที่จะกลายมาเป็นชาสำหรับบริโภคต้องผ่านกรรมวิธีแปรรูปหลากหลาย แล้วนำมาบรรจุในบรรจุภัณฑ์สำหรับพร้อมชงหรือต้มกับน้ำร้อน ด้วยกลิ่นหอมกรุ่น รสชาติชื่นใจ จึงทำให้ได้รับความนิยมจากผู้คนมากมาย ทำให้การบริโภคชาถือเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายทั่วโลกมาช้านาน (ศูนย์อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร, 2555)

ปัจจุบันผู้คนจำนวนมากหันมาดื่มชาเพิ่มขึ้นจากแต่ก่อนที่จะเป็นเพียงเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมในหมู่ผู้สูงอายุเท่านั้นแต่ปัจจุบันกลุ่มผู้บริโภคชาเริ่มมีอายุน้อยลงเริ่มตั้งแต่วัยหนุ่มสาวและวัยทำงานประกอบกับมีการผลิตชาให้ผู้บริโภคเลือกดื่มหลากหลายมากขึ้นทั้งชาดำชาเขียวชาผลไม้และชาสมุนไพรรวมถึงการขยายตัวของร้านกาแฟและชาในเมืองใหญ่ล้วนเป็นปัจจัยสนับสนุนให้ชาในประเทศไทยเติบโตอย่างต่อเนื่องโดยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมามีอัตราขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 4.16 ต่อปีกล่าวคือปี 2553 ตลาดชามีมูลค่า 2,230 ล้านบาทและเพิ่มขึ้นเป็น 2,626 ล้านบาทในปี 2557 (ศูนย์อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร, 2558)

ปัจจุบันธุรกิจแฟรนไชส์เป็นธุรกิจที่สร้างรายได้ให้กับธุรกิจหลากหลายประเภท โดยเฉพาะธุรกิจประเภทเครื่องดื่มที่ประสบความสำเร็จมากมาย เริ่มจากการลงทุนด้วยเงินส่วนตัวก่อนขยายเป็นธุรกิจแฟรนไชส์ จุดขายที่ทำให้ธุรกิจแฟรนไชส์ประเภทเครื่องดื่มมีความแตกต่างเหนือจากคู่แข่งขันและดึงดูดใจมากที่สุด คือ การเข้าถึงผู้บริโภคได้มากที่สุด ด้วยการจัดตั้งร้านค้าแฟรนไชส์ในทำเลที่ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงได้ง่ายและมีการให้บริการของพนักงานที่มีความรู้และมีความชำนาญ หนึ่งในธุรกิจประเภทเครื่องดื่มที่ประสบความสำเร็จในการขยายธุรกิจในนามแฟรนไชส์ได้มากที่สุด คือ ธุรกิจแฟรนไชส์ชาพะยอม เอกลักษณ์ที่โดดเด่น คือ ราคาถูก และรสชาติที่อร่อย (จิตพนธ์ ชุมเกตุ และคณะ, 2559)

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาพฤติกรรม และการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภคที่ยังคงมีความต้องการบริโภคชาพร้อมดื่มที่ขายผ่านธุรกิจแฟรนไชส์ อีกทั้งภาวะเศรษฐกิจปัจจุบันนี้ยังคงมีการแข่งขันอย่างสูง ทำให้แต่ละร้านต้องมีการปรับรูปแบบให้มีความแตกต่างกันและเหนือกว่าคู่แข่งในธุรกิจที่มีความคล้ายคลึงกัน โดยการนำจุดขายเพื่อที่จะดึงดูดผู้บริโภคให้ได้มากที่สุดทั้งในด้านสินค้าและบริการ เช่น ประเภทของเครื่องดื่มต่างๆ ที่มีให้เลือกมากมายตลอดจนแก้วน้ำที่มีสัญลักษณ์ของร้านเพื่อให้เข้าถึงผู้บริโภคที่เน้นตรายี่ห้อของร้านและพนักงานที่ให้บริการต้องมีความรู้ความชำนาญ และหนึ่งในธุรกิจแฟรนไชน์ประเภทเครื่องดื่มที่ประสบความสำเร็จนั้นคือ ธุรกิจแฟรนไชส์ชาพะยอม (อุไรวัลย์ ไตรจันทร์, 2556) จึงเป็นที่มาของการทำวิจัยในครั้งนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟรนไชส์ชาพะยอมในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

2.เพื่อศึกษาถึงความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของธุรกิจผลิตภัณฑ์ชาพะยอม

3.เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟรนไชส์ชาพะยอมกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดสินค้าแฟรนไชส์ชะพะยอมในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

วิธีดำเนินการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง “พฤติกรรมการบริโภคชาพะยอม ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง” เป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้บริโภค

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ประชาชนทั่วไปที่ซื้อสินค้าชาพะยอมในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ประชาชนทั่วไปที่เข้ามาซื้อสินค้าจากชาพะยอม เนื่องจากคณะผู้วิจัยไม่ทราบจำนวนประชากรของผู้บริโภค โดยการใช้สูตรของ

W.G.cochran โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 385 คน และสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้นภายใต้กรอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยและ จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าวประกอบด้วย

ข้อมูลแบบสอบถามลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่างได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา สถานภาพ อาชีพ รายได้ต่อเดือน ความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคชาพะยอม มีลักษณะคำถามลักษณะแบบตรวจรายการ (Check List) การบริโภคชาพะยอมประกอบด้วย ความถี่ในการใช้บริการ และสินค้าที่นิยมบริโภค และความคิดเห็นที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale)

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

คุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Validity) โดยนำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาของงานวิจัยคุณภาพของเครื่องมือที่วัดได้ ถูกต้องตรงตามเนื้อหาเรื่องที่ต้องการ ความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์การวิจัย และการใช้เครื่องมือวิจัยสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดโดยวัดค่า IOC ซึ่งได้ 0.90

คุณภาพด้านความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำไปทดสอบใช้ (Try Out) กับบุคคลอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จากนั้นหาความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า ตามวิธีของครอนบาคโดยได้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือเท่ากับ .919

แนวคิดและทฤษฎี

ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดบริการ

แนวคิดกลยุทธ์การตลาดสำหรับธุรกิจการบริการ (Marketing Mix’s) ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผลิตภัณฑ์ หมายถึง สิ่งที่สามารถ สนองความจำเป็นรวมทั้งความต้องการของมนุษย์ได้ คือผู้ขายจะต้องมอบให้แก่ลูกค้าและลูกค้าจะได้รับผลประโยชน์และคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยทั่วไปแล้วผลิตภัณฑ์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ ผลิตภัณฑ์ที่อาจสามารถ จับต้องได้และผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถจับต้องไม่ได้

2. ราคา หมายถึง คุณค่าของผลิตภัณฑ์ในรูปของตัวเงิน ราคาเป็นต้นทุนของ (Cost) ลูกค้าลูกค้าจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่า (Value) ผลิตภัณฑ์กับราคา (Price) ของผลิตภัณฑ์นั้น ถ้าคุณค่าสูงกว่าราคา ลูกค้าจะตัดสินใจซื้อ ดังนั้น การกำหนดกลยุทธ์ด้านราคาจะต้องคำนึง ถึงคุณค่า เพราะเป็นสิ่งที่กำหนดมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ในการแลกเปลี่ยนสินค้าหรือบริการในรูปเงินตราเกี่ยวข้องโดยตรงกับ วิธีการกำหนดราคา นโยบายและกลยุทธ์ต่าง ๆ อีกทั้งในการกำหนดราคา ผู้จำหน่ายจะต้องคำนึง ถึงคุณค่าที่รับรู้ (Perceived Value) ในมุมมองของลูกค้า ซึ่งต้องพิจารณาว่าการยอมรับจากลูกค้าในคุณค่าของผลิตภัณฑ์นั้นๆสูงกว่าราคาของผลิตภัณฑ์

3. ช่องทางการจัดจำหน่าย หมายถึง สถานที่ให้บริการในส่วนเริ่มต้น โดยการเลือกทำเลที่ตั้ง (Location) ของธุรกิจบริการนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะธุรกิจบริการที่ลูกค้าต้องไปรับบริการใน สถานที่ที่ผู้ให้บริการจัดไว้ ดังนั้นทำเลที่ตั้งจึงเป็นตัวกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมายที่จะเข้ามาใช้บริการ สถานที่ให้บริการจึงต้องสามารถ ครอบคลุมพื้นที่ในการให้บริการกลุ่มเป้าหมายให้ได้มากที่สุด และต้องพิจารณา ถึงทำเลที่ตั้งของคู่แข่งด้วย ซึ่งความสำคัญของทำเลที่ตั้งจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของธุรกิจบริการแต่ละประเภท ธุรกิจบริการนั้นช่องทางการให้บริการถือเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์สำคัญของการวางกลยุทธ์ทางการตลาด เพราะหากสามารถ หาช่องทางเข้า ถึงลูกค้าได้มากเท่าไรผลกำไรก็จะเพิ่มสูงขึ้นมากเท่านั้น

4. การส่งเสริมการตลาด เป็นการติดต่อสื่อสารทางข้อมูลระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อเพื่อสร้างทัศนคติและพฤติกรรมการซื้อ ส่วนประสมการตลาดส่งเสริมการตลาด (Marketing Mix’s) หรือส่วนประสมในการติดต่อสื่อสาร (Communication Mix) ประกอบด้วย การติดต่อสื่อสารโดยใช้พนักงานขายดำเนินการขาย (Personal Selling) รวมทั้งการติดต่อสื่อสารโดยไม่ใช้บุคคล (Non Personal Selling) เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารมีหลายประเภท

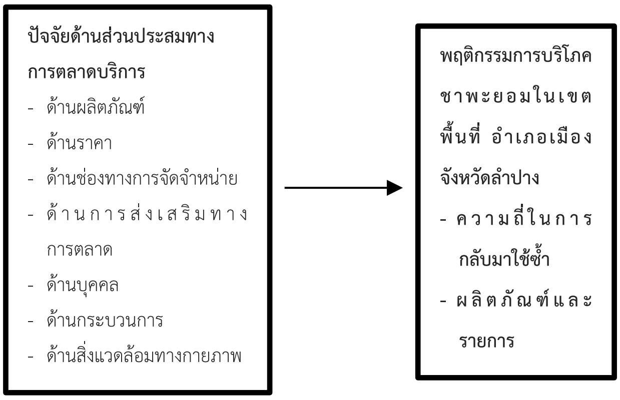
ต้องใช้หลักการเลือกใช้เครื่องมือสื่อสารแบบประสมประสานกัน (Integrated Marketing Communication) ซึ่งเครื่องมือส่งเสริมการตลาด

5. บุคลากร (People) หรือพนักงาน หมายถึง พนักงานผู้ให้บริการเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในกระบวนการผลิตและบริการ ซึ่งต้องผ่านการคัดเลือก (Selection) การฝึกอบรม (Training) และการจูงใจพนักงานเพื่อให้สามารถ ตอบสนองความต้องการของลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้ และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้เหนือคู่แข่ง ดังนั้นเพื่อคุณภาพในการบริการองค์กรจึงจำเป็นต้องมีการอบรมพนักงาน มีการสนับสนุนที่จำเป็น ในการมอบหมายอำนาจและหน้าที่ความรับผิดชอบ เพื่อสร้างพนักงานให้มีความรู้ความสามารถ ความน่าเชื่อถือ มีทัศนคติที่ดีมีความรับผิดชอบ มีประสิทธิภาพในการสื่อสารกับลูกค้า มีความสามารถ ในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมถึงมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6. ลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence &Presentation) หมายถึง สิ่งที่ปรากฏแก่สาธารณชนเพื่อสร้างคุณค่าให้กับลูกค้า และช่วยสื่อให้ผู้บริโภครับรู้ถึงภาพลักษณ์และคุณภาพของการบริการ เช่น ความรวดเร็วในการบริการ ความสะอาด หรือประโยชน์อื่นๆ ลักษณะทางกายภาพอาจได้แก่ การตกแต่งภายใน วัสดุตกแต่ง โครงสร้างทางสถาปัตยกรรม เฟอร์นิเจอร์และการวางผังร้าน สภาพแวดล้อมของสถานที่ให้บริการ การออกแบบตกแต่งและแบ่งสัดส่วนของพื้นที่ภายในอาคาร และลักษณะกายภาพอื่นๆที่สามาร ดึงดูดลูกค้าทำให้ลูกค้ามองเห็นภาพการให้บริการได้อย่างชัดเจน รวมถึงอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆที่มีไว้ให้บริการต่าง ๆ เป็นต้น บรรยากาศในร้านค้าจะต้องตอบโจทย์กับความต้องการของกลุ่มลูกค้าป้าหมาย

7. กระบวนการให้บริการ (Process) หมายถึง กระบวนการให้บริการเพื่อส่งมอบคุณภาพในการให้บริการได้อย่างประทับใจลูกค้าและรวดเร็ว กระบวนการให้บริการเป็นส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสำคัญมาก ต้องอาศัยพนักงานที่มีประสิทธิภาพ หรือเครื่องมือทันสมัยที่ก่อให้เกิดการสร้างกระบวนการบริการที่มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพได้ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะต้องมีการเชื่อมโยงกันได้เป็นอย่างดี หากมีขั้นตอนไหนผิดพลาดเพียงขั้นตอนเดียวก็จะทำให้การบริการอาจไม่เป็นที่ประทับใจแก่ลูกค้า หรือไม่มีคุณภาพเท่าที่ควร การปรับปรุงกระบวนการให้บริการจึงเป็นสิ่งที่ต้อง ทำอย่างสม่ำเสมอและจริงจังจะต้องออกเป็นนโยบาย และแผนการปฏิบัติให้เป็นกิจจะลักษณะ อีกทั้งยังต้องอาศัยการระดมความคิดเห็นจากทั้งพนักงานและลูกค้า

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้อนุมาน ANOVA เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการบริโภคกับความคิดเห็นที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาด

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ทำการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟรนไซส์ชาพะยอมในเขตพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยมีปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดและพฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟรนไซส์พะยอมในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

2. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ ผู้บริโภคที่มาใช้บริการธุรกิจแฟรนไซส์ชาพะยอมในอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวน 9 สาขา ได้แก่ ชาพะยอมสาขากาด

เมฆ, ชาพะยอมสาขาสุขสวัสดิ์, ชาพะยอมสาขาพระบาท, ชาพะยอมสาขาพระบาท 2, ชาพะยอมสาขาสถานีขนส่งลำปาง, ชาพะยอมสาขาโรงพยาบาลลำปาง, ชาพะยอมสาขาพาณิชย์, ชาพะยอมสาขาเทคนิค และชาพะยอมสาขาน้ำโท้ง เนื่องจากคณะผู้วิจัยไม่ทราบจำนวนผู้บริโภคที่มาใช้บริการที่แน่นอนตามที่กำหนดได้ ดังนั้นได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 และความผิดพลาดไม่เกิน ร้อยละ 5 โดยใช้สูตรของ William G Cochran (ยุทธ ไกยวรรณ์,2550)

3. ขอบเขตด้านระยะเวลาการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ทำการศึกษาช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 – เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2561

4. ขอบเขตด้านพื้นที่ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 385 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 67.00 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 33.00 มีอายุระหว่าง 20-25 ปี คิดเป็นร้อยละ 42.10 รองลงมา อายุต่ำกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 11.20 และอายุ 26-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 11.20 มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี/ปวส คิดเป็นร้อยละ 65.20 รองลงมาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช คิดเป็นร้อยละ 17.90 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 5.50 มีสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 76.90 รองลงมาสมรส จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 22.90 และหย่าร้าง คิดเป็นร้อยละ 0.30 มีอาชีพนักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 53.80 รองลงมารับจ้าง/ลูกจ้าง คิดเป็นร้อยละ 10.60 และธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 9.40 มีเงินเดือนอยู่ในระดับ ต่ำกว่า 5,000 บาท จำนวน 128 คน คิดเป็นร้อยละ 33.20 รองลงมา 5,001-10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 30.90 และ 10,001-15,0000 คิดเป็นร้อยละ 17.40

พฤติกรรมในการเข้าใช้บริการร้านชาพะยอมในเขตอำเภอเมืองจังหวัดลำปาง

จากการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้บริการร้านชาพะยอมพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้บริการ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 44.20 รองลงมา 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 40.00 และ 4-5 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 13.50 มีการซื้อสินค้าจำนวนแก้วต่อการเข้าใช้บริการร้านชาพะยอม 1 ครั้งอยู่ที่ครั้งละ 1 แก้ว คิดเป็นร้อยละ 65.00 รองลงมาครั้งละ 2 แก้ว คิดเป็นร้อยละ 27.50 และครั้งละ 3 แก้ว คิดเป็นร้อยละ 5.20 เครื่องดื่มที่มักเลือกซื้อมากที่สุดคือ ชาเขียว คิดเป็นร้อยละ 39.70 รองลงมา โกโก้ คิดเป็นร้อยละ 31.90 และ ชาเย็นพะยอม คิดเป็นร้อยละ 27.80 สำหรับช่วงเวลาที่นิยมใช้บริการส่วนใหญ่มักเลือกซื้อในช่วงเวลา 12.01-14.00 น. จำนวน คิดเป็นร้อยละ 47.80 รองลงมา 10.01-12.00 น. คิดเป็นร้อยละ 27.80 และ 14.01-16.00 น. คิดเป็นร้อยละ 10.60 ส่วนช่วงวันที่มักใช้บริการคือวันธรรมดา (จันทร์-ศุกร์) คิดเป็นร้อยละ 58.70 รองลงมาวันหยุดราชการ (เสาร์-อาทิตย์) คิดเป็นร้อยละ 39.70 และวันหยุดราชการ คิดเป็นร้อยละ 1.60 มีลักษณะการเข้าใช้บริการส่วนใหญ่ซื้อกลับ คิดเป็นร้อยละ 67.80 รองลงมาคือทั้งซื้อกลับและนั่งทางที่ร้าน คิดเป็นร้อยละ 28.60 และบริโภคที่ร้าน คิดเป็นร้อยละ 3.60

ระดับความคิดเห็นของส่วนประสมทางการตลาดร้านชาพะยอมในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ตารางที่ 1.1 ระดับความคิดเห็นทางด้านปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของร้านชาพะยอมในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปรผล
ด้านผลิตภัณฑ์	4.04	0.527	มาก
ด้านราคา	4.19	0.550	มาก
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	3.85	0.619	มาก
ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.22	0.845	ปานกลาง
ด้านบุคลากร	3.85	0.684	มาก
ด้านขั้นตอนการให้บริการ	4.03	0.602	มาก

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปรผล
ด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	3.83	0.672	มาก
รวม	**3.86**	**0.478**	**มาก**

จากตารางที่ 1.1 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความคิดเห็นต่อระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.478 เมื่อพิจารณาด้านพบว่า ด้านราคา มีระดับความสำคัญสูงสุดอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.550 รองลงมา ด้านผลิตภัณฑ์ มีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าค่าเฉลี่ย 4.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.527 ด้านขั้นตอนการให้บริการมีระดับความความสำคัญอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.602 ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายโดยมีค่าเฉลี่ย 3.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.619 และด้านขั้นตอนการให้บริการโดยมีค่าเฉลี่ย 4.03 และด้านบุคลากรโดยค่าเฉลี่ย 3.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.684 ตามลำดับ มีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.85 ด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพมีระดับความสำคัญอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าค่าเฉลี่ย 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.672 และด้านการส่งเสริมการตลาด มีระดับความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าค่าเฉลี่ย 3.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.845

ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ชาพะยอมในจังหวัดลำปาง

จากการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคชะพะยอมของผู้บริโภคในจังหวัดลำปางที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดสามารถแสดงผลการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 1.2 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคชะพะยอมด้านความถี่ที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาดของสินค้าแฟรนไชส์ชาพะยอม ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ตัวแปร	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ด้านผลิตภัณฑ์	ระหว่างกลุ่ม	5.43	9	0.60	2.23	0.01
	ภายในกลุ่ม	101.25	375	0.27		
	รวม	106.68	384			
ด้านราคา	ระหว่างกลุ่ม	4.34	9	0.48	1.62	0.10
	ภายในกลุ่ม	111.61	375	0.29		
	รวม	115.96	384			
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ระหว่างกลุ่ม	7.67	9	0.85	2.29	0.01
	ภายในกลุ่ม	139.34	375	0.37		
	รวม	147.01	384			
ด้านการส่งเสริมการตลาด	ระหว่างกลุ่ม	14.139	9	1.571	2.268	0.018
	ภายในกลุ่ม	259.743	375	0.693		
	รวม	273.882	384			
ด้านบุคลากร	ระหว่างกลุ่ม	12.307	9	1.367	3.064	0.001
	ภายในกลุ่ม	167.352	375	0.446		
	รวม	179.660	384			
ด้านขั้นตอนการให้บริการ	ระหว่างกลุ่ม	6.173	9	0.686	1.936	0.046
	ภายในกลุ่ม	132.877	375	0.354		
	รวม	139.050	384			
ด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระหว่างกลุ่ม	7.200	9	0.800	1.807	0.065
	ภายในกลุ่ม	165.999	375	0.443		
	รวม	173.198	384			

จากตารางที่ 1.2 ผลการเปรียบเทียบความถี่ในการใช้บริการของผู้ใช้บริการที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดของสินค้า แฟรนไชส์ชาพะยอม ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยใช้สถิติความแปรปรวนทางเดียว (Analysis of Variance One – Way Anova) พบว่า ความถี่ในการใช้บริการของผู้ใช้บริการผลิตภัณฑ์ชาพะยอมมีต่อความคิดเห็นส่วนผสมทางการตลาดแตกต่างกัน เฉพาะส่วนประสมทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์, ช่องทางการจัดจำหน่าย, การส่งเสริมทางการตลาด, ด้านบุคลากร, ด้านการให้บริการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ตารางที่ 1.3 ผลการเปรียบเทียบช่วงวันที่นิยมใช้บริการที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดของสินค้าแฟรนไชส์ชาพะยอม ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ตัวแปร	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig.
ด้านผลิตภัณฑ์	ระหว่างกลุ่ม	0.881	2	0.441	1.591	0.205
	ภายในกลุ่ม	105.799	382	0.277		
	รวม	106.680	384			
ด้านราคา	ระหว่างกลุ่ม	1.189	2	0.594	1.978	0.140
	ภายในกลุ่ม	114.778	382	0.300		
	รวม	115.966	384			
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ระหว่างกลุ่ม	2.788	2	1.394	3.682	0.026
	ภายในกลุ่ม	144.229	382	0.378		
	รวม	147.018	384			
ด้านการส่งเสริมการตลาด	ระหว่างกลุ่ม	2.150	2	1.075	1.512	0.222
	ภายในกลุ่ม	271.732	382	0.711		
	รวม	273.882	384			
ด้านบุคลากร	ระหว่างกลุ่ม	5.432	2	2.716	5.954	0.003
	ภายในกลุ่ม	174.228	382	0.456		
	รวม	179.660	384			
ด้านขั้นตอนการให้บริการ	ระหว่างกลุ่ม	2.838	2	1.419	3.980	0.019
	ภายในกลุ่ม	136.212	382	0.357		
	รวม	139.050	384			
ด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	ระหว่างกลุ่ม	0.835	2	0.417	0.925	0.397
	ภายในกลุ่ม	172.364	382	0.451		
	รวม	173.198	384			

จากตารางที่ 1.3 ผลการเปรียบเทียบช่วงวันที่นิยมใช้บริการที่มีผลต่อความคิดเห็นของผู้ใช้บริการที่มีผลต่อส่วนประสมทางการตลาดของสินค้าแฟรนไชส์ชาพะยอม ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยใช้สถิติความแปรปรวนทางเดียว (Analysis of Variance One – Way Anova) โดยพบว่า ช่วงวันที่นิยมใช้บริการมีความคิดเห็นต่อส่วนประสมทางการตลาดช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านบุคลากร และด้านการให้บริการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยเรื่อง พฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟรนไชส์ชาพะยอม ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปางจำนวน 385 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือการเก็บแบบสอบถาม สามารถอภิปรายตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยได้ ดังนี้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความสำคัญของการแปลผลระดับผลิตภัณฑ์ ความคิดเห็นในด้านราคา ความคิดเห็นในด้าน ความคิดเห็นในด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ความคิดเห็นในด้านการส่งเสริมทางการตลาด ความคิดเห็นในด้านบุคลากร ความคิดเห็นในด้านขั้นตอนการให้บริการ ความคิดเห็นใน ด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันฑ์ ศิริสุนทร,(2559) ศึกษาเรื่องปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อน้ำดื่มบรรจุขวดของผู้บริโภคใน

จังหวัดนนทบุรีซึ่ง ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อน้ำดื่มบรรจุขวดในระดับเห็นด้วยมากซึ่งปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ระดับความคิดเห็นมากที่สุด และธิดาวรรณ จงเกรียงไกร, (2557) ได้ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคชายะของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร มีความพึงพอใจต่อส่วนประสมทางการตลาดบริการ ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านบุคลากรมีด้านราคา มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย และด้าน การส่งเสริมทางการตลาด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำมาก

จากการศึกษาความสัมพันธ์พฤติกรรมการบริโภคชาพะยอมที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาด ซึ่งผลวิจัยชี้ให้เห็นว่าช่วงวันที่ผู้บริโภคซื้อระว่างวันปกติ (วันจันทร์ – วันศุกร์) วันหยุด (วันเสาร์ – วันอาทิตย์) และวันหยุดนักขัตฤกษ์ ผู้บริโภคมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันในส่วนประสมทางการตลาด 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านราคา ด้านผลิตภัณฑ์ และด้านขั้นตอนการให้บริการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พีร์นิธิ โชคธนพัธนันท์, (2555) ได้ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคเครื่องดื่มชาเขียวในเขตบางเขน กรุงเทพมหานครผลการวิจัยพบว่าเพื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านผลิตภัณฑ์กลุ่มตัวอย่างเลือกซื้อชาเขียวจากยี่ห้อมากที่สุด ด้านราคากลุ่มตัวอย่างเลือกซื้อชาเขียวที่มีราคาไม่แพงถ้าเปรียบเทียบกับคุณประโยชน์ที่ได้รับ ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายกลุ่มตัวอย่างเลือกซื้อชาเขียวที่มีจำหน่ายไม่ขาดตลาดและหาซื้องง่ายด้านการส่งเสริมการตลาดกลุ่มตัวอย่างเลือกซื้อชาเขียวที่มีการโฆษณาอย่างสม่ำเสมอตัวอย่างที่มีอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้แตกต่างกันให้ความสำคัญกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื่อเครื่องดื่มชาเขียวแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จิตพนธ์ ชุมเกตุ และคณะ, (2559) ได้ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อชานมไข่มุกของผู้บริโภคในพื้นที่เขตบางรักผลการวิจัยวิจัยพบว่าผู้ประกอบการ้านชานม ไข่มุกทั้งรายเดิมและรายใหม่ควรให้ความสำคัญกับปัจจัยทางการตลาดทั้ง 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านผลิตภัณฑ์ ควรสำรวจความต้องการของลูกค้าอยู่ตลอดเวลาและรับฟังข้อเสนอแนะจากลูกค้าเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงความต้องการของผู้บริโภคต่อไป 2) ด้านราคา จะต้องให้ความสำคัญกับคุณภาพวัตถุดิบ ส่วนผสมต่างๆและกรรมวิธีในการชงชาที่ต้องเป็นไปตามสูตรการชงชาเป็นสำคัญเพื่อให้ผู้บริโภครู้สึกคุ้มค่ากับราคาที่จ่ายไป และชญานิษฐ์ จักรอิศราพงศ์, ก้องภู มิมาพันธ์ (2558) ศึกษาเรื่องพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มสุขภาพบรรจุขวดของคนวัยทำงานในอำเภอเมืองเชียงใหม่พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อเครื่องดื่มเสริมสุขภาพบรรจุขวด 5 อันดับแรก ได้แก่ หาซื้อง่ายและสะดวกเป็นปัจจัยด้านการจัดจำหน่าย ราคาเหมาะสมต่อคุณภาพเป็นปัจจัยด้านราคารสชาติของเครื่องดื่มเป็นปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

แฟรนไชส์ชาพะยอมในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ควรมีการปรับปรุงปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดในด้านการส่งเสริมทางการตลาด ควรเพิ่มรูปภาพตัวอย่างเครื่องดื่มแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน ควรมีบัตรสะสมแต้มเพื่อแลกเครื่องดื่มฟรี การโฆษณา ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆ ส่วนลดพิเศษเนื่องในเทศกาลหรือโอกาสพิเศษ และบริการสั่งซื้อสินค้าผ่านโทรศัพท์หรืออินเตอร์เน็ตและ จากการวิจัยควรมีการปรับปรุงและพัฒนาในด้านบุคลากร พนักงานควรยิ้มแย้มแจ่มใส มนุษย์สัมพันธ์ และความเต็มใจในการบริการของพนักงาน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาในครั้งนี้ ควรทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจากพื้นที่ต่างอำเภอและต่างจังหวัดเพื่อขยาย การเก็บรวบรวมข้อมูลและการได้ข้อมูลจากแหล่งพื้นที่อื่นเพิ่มเติมจากแหล่งเดิมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำวิจัย

2.2 ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาถึงปัจจัยทางด้านอื่นๆ ที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคสินค้าแฟรนไซส์พาพะยอม ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เพื่อนำข้อมูลนำไปปรับปรุงงานวิจัยให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] จันฑิสา ศิริสุนทร. (2559) ปัจจัยทางการตลาดที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการซื้อน้ำดื่มบรรจุขวดของผู้บริโภคในจังหวัดนนทบุรี. **บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.**

[2] จิตพนธ์ ชุมเกตุ และคณะ. (2559). พฤติกรรมการบริโภคและปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อชานมไข่มุกของผู้บริโภคในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.**

[3] ชญานิษฐ์ จักรอิศราพงศ์ และก้องภู นิมานันท์.(2558). พฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มเสริมสุขภาพบรรจุขวดของคนวัยทำงานในอำเภอเมืองเชียงใหม่. **วารสารบริหารธุรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่**

[4] ธิดาวรรณ จงเกรียงไกร. (2557). พฤติกรรมการบริโภคชาผลไม้โอชายะของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร**มหาวิทยาลัยศรีนครินทรโรฒ**

[5] ยุทธ ไกยวรรณ์. (2550). **หลักการทำวิจัยและการทำวิทยานิพนธ์. กรุงเทพฯ:ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.**

[6] ศูนย์อัจฉริยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. (2555). **ตลาดชาในประเทศไทย**ค้นจาก http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=80.

[7] อุไรวัลย์ ไตรจันทร์. (2556). **แฟรนไชส์ชาพะยอมต้นตำรับชาแท้ 100% สอนสูตรชงด้วยเจ้าของแบรนด์โดยตรง.** ค้นจาก http://www.smeleader.com/chapayom

ID057

การพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลครุภัณฑ์ของแผนกพัสดุในมหาวิทยาลัย
The Development of Database Management for Durable Goods in the Supply Department of the University

สุจิตรา พรหมสาขา ณ สกลนคร[1] ชนิดา ภูลวรรณ[1] ชุติมา ละอองแก้ว[2] และชยุตม์ บรรเทิงจิตร[1*]
[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง
[2]สำนักงานคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง
[*]E-mail: chayut.b@eat.kmutnb.ac.th

Sujitra Promsaka Na Sakonnakorn[1], Chanida Poolawan[1], Chutima La-ongkaew[2] and Chayut Bunterngchit[1*]
[1]Division of Industrial and Logistics Engineering Technology, Faculty of Engineering and Technology,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Rayong Campus
[2]Office of the Dean, Faculty of Engineering and Technology, King Mongkut's University of Technology
North Bangkok, Rayong Campus
[*]E-mail: chayut.b@eat.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลครุภัณฑ์สำหรับการลงทะเบียน การแจ้งซ่อม และการตรวจนับครุภัณฑ์ จากการศึกษาวิธีการดำเนินงานและปัญหาที่พบภายในหน่วยงานเกี่ยวกับการลงทะเบียนครุภัณฑ์ของเจ้าหน้าที่พัสดุ รวมทั้งการแจ้งซ่อมและการตรวจนับครุภัณฑ์ของอาจารย์ประจำสาขา พบว่าการลงทะเบียนครุภัณฑ์แบบเดิม มีการบันทึกข้อมูลลงใน Spreadsheet ของ Microsoft Excel ในขณะที่การแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ และการตรวจนับครุภัณฑ์ มีการบันทึกข้อมูลลงในกระดาษ ระบบดังกล่าวเกิดปัญหาหลายประการแก่ผู้ใช้งาน เช่น การตรวจนับครุภัณฑ์ผิดพลาดได้ง่าย ชื่อครุภัณฑ์เข้าใจได้ยากทำให้ไม่สะดวกในการตรวจสอบข้อมูล และใช้เวลาในการค้นหานาน เพื่อลดปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่ โดยการนำโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server เข้ามาช่วยในการจัดการฐานข้อมูล และนำเอาเทคโนโลยีรหัสแท่ง (Barcode) มาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบครุภัณฑ์ จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทดสอบซึ่งเป็นผู้ใช้งานในระบบจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนผู้ใช้งานจริง พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 จาก 5 ซึ่งอยู่ในระดับที่ดีมาก

คำหลัก การจัดการฐานข้อมูล ครุภัณฑ์ เทคโนโลยีรหัสแท่ง

Abstract

This research aimed to develop database management system for the registration, repair inquiry and checking of durable goods. The data was collected by studying the current method of durable goods registration by an academic officer, repair inquiry and durable goods checking by faculties of the division. It was found that the repair inquiry and durable goods counting was done by filling the paper form and the registration of durable goods was done by filling the Spreadsheet of Microsoft Excel. However, these methods had many drawbacks; for example, the durable goods checking could be easily miscount because the name of durable goods were unclear. Moreover, the process duration of these three activities was interminable. To solve the problems, the database management system of durable goods was established by using Microsoft SQL Server and applying barcode to each durable goods. After applying this system, the satisfaction survey was conducted among 7 people which was 100% of users. The average score of the survey was 4.72 out of 5 which located in excellent region.

Keywords: Database Management, Durable Goods, Barcode

1. บทนำ

แผนกพัสดุของมหาวิทยาลัยกรณีศึกษามีหน้าที่ต่าง ๆ มากมาย หน้าที่ที่สำคัญได้แก่ การลงทะเบียน การแจ้งซ่อม และการตรวจนับครุภัณฑ์ โดยการลงทะเบียนครุภัณฑ์จะทำการกรอกข้อมูลลงใน Spreadsheet ของ Microsoft Excel โดยเจ้าหน้าที่พัสดุจำนวน 2 คน ในขณะที่การแจ้งซ่อมและการตรวจนับครุภัณฑ์จะทำการกรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์มกระดาษโดยอาจารย์ประจำสาขา หลังจากนั้นจึงส่งให้เจ้าหน้าที่พัสดุทำการตรวจสอบต่อไป โดยสาขากรณีศึกษามีอาจารย์ประจำสาขาทั้งหมด 5 คน

จากการศึกษาวิธีการทำงานดังกล่าว พบปัญหาต่าง ๆ มากมาย ที่สำคัญได้แก่ การนับจำนวนครุภัณฑ์ผิดพลาดได้ง่าย ชื่อครุภัณฑ์เข้าใจได้ยากทำให้ไม่สะดวกต่อการตรวจสอบ ข้อมูลครุภัณฑ์ที่บันทึกในระบบเอกสารสูญหาย และกระบวนการทั้งหมดใช้เวลานาน

ในการนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบฐานข้อมูลของครุภัณฑ์ และนำเอาเทคโนโลยีรหัสแท่ง (Barcode) มาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบครุภัณฑ์ เพื่อความสะดวกในการตรวจนับครุภัณฑ์ของคณะกรรมการ ความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล ลดเวลาในการดำเนินงาน รวมทั้งยังเป็นการพัฒนาการคิดริเริ่มสร้างระบบการจัดการฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่ และประยุกต์ใช้จริงภายในมหาวิทยาลัย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลสารสนเทศ (Information) คือข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งในการประมวลผลข้อมูลต้องจัดการข้อมูลจำนวนมากอย่างมีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปจำเป็นต้องใช้ฐานข้อมูล (Database) เข้ามาช่วย ซึ่งฐานข้อมูลเป็นการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบงานต่าง ๆ ร่วมกันได้ โดยฐานข้อมูลจะถูกจัดการด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) ดังนั้นฐานข้อมูลจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมากในการจัดการข้อมูลต่างๆให้มีประสิทธิภาพ โดยการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลจะต้องคำนึงถึงความถูกต้องและการเชื่อมโยงข้อมูลเป็นสำคัญ ซึ่งการออกแบบระบบส่วนใหญ่จะอาศัยแบบแปลนที่เรียกว่า Data Flow Diagram (DFD) เป็นเครื่องมือเชิงโครงสร้างที่ใช้บรรยายภาพรวมของระบบ โดยแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบหรือกระบวนการ และเมื่อทำการออกแบบระบบจัดการฐานข้อมูลตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการเลือกระบบจัดการฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับความต้องการ ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลคือซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ ตัวซอฟแวร์จัดการฐานข้อมูลจะประกอบ

ไปด้วยฟังก์ชันต่าง ๆ เพื่อนำมาจัดการกับฐานข้อมูล ซึ่งโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่นิยมใช้มีอยู่หลายโปรแกรมด้วยกัน [1] งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

จีระศักดิ์ อภิชาติ และกริชเพชร [2] ได้ศึกษาการจัดการฐานข้อมูลจากเดิมใช้โปรแกรม Microsoft Excel และการบันทึกข้อมูลลงในสมุด ทำให้เกิดความผิดพลาดและความล่าช้าในการทำงาน จึงได้ออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลด้วย DFD และเลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลโปรแกรม Microsoft SQL server มาช่วยจัดการข้อมูลเพื่อลดความผิดพลาดและความล่าช้าในการทำงาน ทำให้การจัดการข้อมูลมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ธวัชชัยและเสรี [3] ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประเมินผลของกฎหมายทางด้านความปลอดภัยด้วย DFD โดยเลือกใช้โปรแกรม Microsoft SQL ในการจัดทำฐานข้อมูล ผลการดำเนินการพัฒนาระบบ พบว่าพนักงานมีความพอใจในการใช้งานโปรแกรมระบบใหม่มากกว่าระบบเก่าที่ไม่มีการจัดการข้อมูลด้วยโปรแกรม อีกทั้ง Kaur และ Bhardwaj [4] ได้ศึกษากลไกในการให้ความปลอดภัยกับข้อมูลสำคัญและข้อมูลส่วนตัวที่เก็บอยู่ในคลาวด์ ซึ่งโปรแกรมจะต้องมีการพัฒนาที่จะใช้กลไกการเข้ารหัสระดับไฮบริดโดยใช้ ASP.Net และ SQL Server 2012 ใช้งานกับบริการคลาวด์ของ Microsoft จากการปรับปรุงทำให้มีความปลอดภัยทางข้อมูลมากขึ้นจากเดิมและเทคนิคการเข้ารหัสที่เลือกจะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อให้สามารถถอดรหัสได้

งานวิจัยของณาณิณ [5] ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรม MySQL กับเทคโนโลยีรหัสแท่งในการกำหนดรายละเอียดข้อชี้บ่งสินค้าและรายงานเอกสารด้านการผลิต จากผลการดำเนินงานพบว่า การสร้างป้ายกำกับสินค้า สามารถลดคนงานได้ 3 คน จากเดิมใช้ 6 คน เพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดการเอกสาร และลดปัญหาสินค้าคืนกลับจากการใช้ป้ายกำกับสินค้าที่ไม่ชัดเจน

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงประยุกต์ใช้โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server เข้ามาช่วยในการจัดการฐานข้อมูล และนำเอาเทคโนโลยีรหัสแท่ง (Barcode) มาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบครุภัณฑ์

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวิธีในการดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากการศึกษาระบบงานเดิมของหน่วยงานกรณีศึกษา พบว่ามีหลักการทำงานคือ ในแต่ละปีแต่ละสาขาวิชาจะมีการตรวจสอบครุภัณฑ์ว่าการรับจ่ายถูกต้องหรือไม่ ครุภัณฑ์คงเหลือตรงตามบัญชีหรือไม่ มีครุภัณฑ์ใดชำรุด เสื่อมสภาพ หรือสูญหายไปหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยการแต่งตั้งอาจารย์ภายในสาขาวิชาเป็นคณะกรรมการตรวจสอบร่วมกับเจ้าหน้าที่พัสดุของคณะ ระบบการตรวจสอบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันจะให้คณะกรรมการเดินไปตรวจครุภัณฑ์ตามห้องต่างๆ และบันทึกลงในแบบฟอร์มกระดาษ โดยปัญหาที่พบจากระบบงานเดิมได้แก่ การตรวจเช็คครุภัณฑ์ที่มีการบันทึกลงกระดาษ ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย มีความล่าช้าในการค้นหาครุภัณฑ์ที่จะหมดประกันสัญญา มีความล่าช้าในการปรับปรุงแผนและการตรวจสอบครุภัณฑ์ที่จะหมดประกันสัญญา และเมื่อมีการแจ้งซ่อมอาจารย์ประจำสาขาจะต้องเดินไปเขียนใบแจ้งซ่อมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้วยตัวเอง

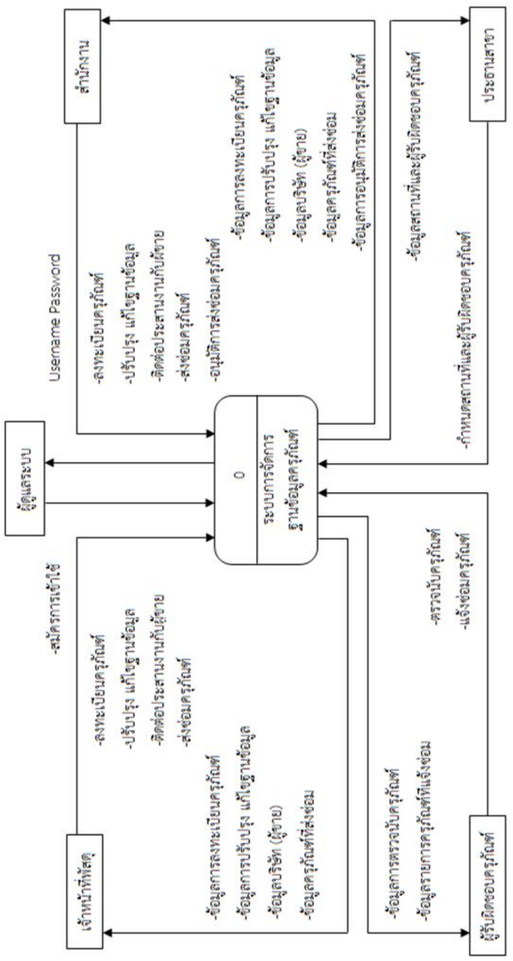
ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการหาแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวโดย ใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยจัดเก็บข้อมูลและสืบค้นข้อมูลครุภัณฑ์ ข้อมูลการตรวจสอบครุภัณฑ์ที่จะหมดประกันสัญญา เพื่อลดความผิดพลาดในการแก้ไขและการบันทึกข้อมูล ตั้งค่าระบบให้มีการแจ้งเตือนล่วงหน้าของครุภัณฑ์ เมื่อใกล้ถึงเวลาหมดประกันสัญญา เพื่อช่วยในการค้นหาหรือตรวจสอบข้อมูล โดยที่ระบบมีการส่งรายงานการตรวจสอบครุภัณฑ์ที่จะหมดประกันสัญญา หรือรายงานการส่งซ่อมครุภัณฑ์ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.2 การวิเคราะห์ระบบการจัดการฐานข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาและใช้หลักการของ การพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูลเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดระบบการทำงานใหม่ของหน่วยงาน ระบบนี้จะกล่าวถึงการทำงานของระบบโดยรวมว่า มีการทำงานอย่างไรและติดต่อกับหน่วยงานใดบ้าง รวมถึงการออกแบบโปรแกรมที่ใช้เพื่อง่ายต่อการเข้าใจ และการใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของการไหลของข้อมูล โดยแบ่งเป็น Context Diagram, DFD

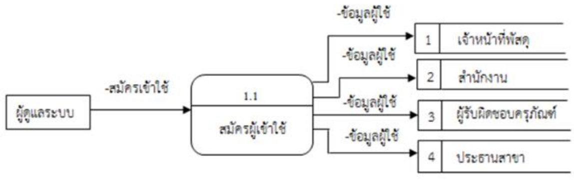
Level 1 และ DFD Level 2

Context Diagram จะแสดงภาพโดยรวมของขอบเขตการทำงานของระบบการจัดการฐานข้อมูลครุภัณฑ์ ของกรณีศึกษา ซึ่งการทำงานหลักคือ การติดต่อผ่านระบบอินทราเน็ตภายในมหาวิทยาลัย จะมี entity ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานคือ entity เจ้าหน้าที่พัสดุ สำหนักงาน ผู้รับผิดชอบครุภัณฑ์ (อาจารย์ประจำสาขา) และประธานสาขา ดังแสดงในรูปที่ 1



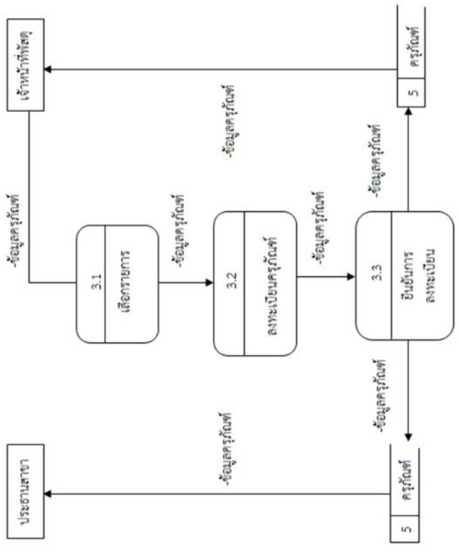
รูปที่ 1 Context Diagram ของระบบการจัดการฐานข้อมูลครุภัณฑ์

DFD Level 1 แสดงถึงการทำงานโดยรวมของระบบการจัดการฐานข้อมูลครุภัณฑ์ ประกอบด้วย สมัครเข้าใช้ การใช้ระบบการจัดการบัญชีทะเบียนคุมประกันสัญญาครุภัณฑ์ การลงทะเบียนครุภัณฑ์ กำหนดสถานที่ผู้รับผิดชอบครุภัณฑ์ แจ้งซ่อมครุภัณฑ์ ตรวจสอบครุภัณฑ์ที่แจ้งซ่อม อนุมัติการส่งซ่อมครุภัณฑ์ ตรวจนับครุภัณฑ์ประจำปี ส่งรายงาน และพิมพ์รายงาน ตัวอย่าง DFD Level 1 ของการสมัครเข้าใช้แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 DFD Level 1 ของการสมัครเข้าใช้

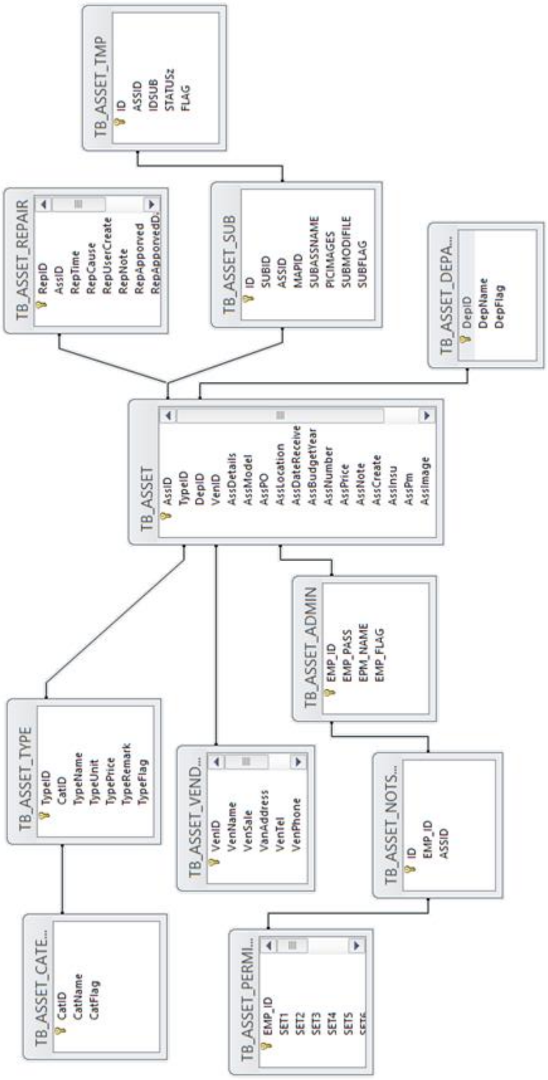
DFD Level 2 เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเข้าใช้ระบบของแต่ละฝ่าย โดยตัวอย่าง DFD Level 2 ของการลงทะเบียนครุภัณฑ์แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 DFD Level 2 ของการลงทะเบียนครุภัณฑ์

3.3 การออกแบบระบบฐานข้อมูลเพื่อแก้ไขปัญหา

ทำการวิเคราะห์ออกแบบแฟ้มข้อมูล และฐานข้อมูลโดยแสดงความสัมพันธ์ของระบบด้วย E-R Diagram และออกแบบตารางในฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบปกติ (Normalization) และการออกแบบตารางในฐานข้อมูล SQL Server ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 E-R Diagram ของระบบการจัดการฐานข้อมูลครุภัณฑ์

ข้อมูลในฐานข้อมูลของครุภัณฑ์ เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญของระบบ ในส่วนของประธานสาขาและผู้รับผิดชอบครุภัณฑ์ ข้อมูลครุภัณฑ์จะมีการจัดเก็บข้อมูลโดยใช้หมายเลขครุภัณฑ์เป็นตัวบอกถึงรายละเอียดต่างๆของครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ 1 ชิ้น จะมีหมายเลขและชื่อที่ตั้งจะไม่ซ้ำกัน การกำหนดหมายเลขครุภัณฑ์จะขึ้นอยู่กับประเภทและลำดับที่การจัดเก็บของครุภัณฑ์ หมายเลขครุภัณฑ์จะมี 13 หลักซึ่งจะใช้เป็นหมายเลข Barcode เช่น 0010160551100 โดยที่

ตัวเลข 6 หลักแรก คือ 001016 รหัสอ้างอิงจากครุภัณฑ์เดิม

ตัวเลข 2 หลักถัดมา คือ 50 แทนสาขาที่รับผิดชอบครุภัณฑ์

ตัวเลข 2 หลักต่อมา คือ 51-57 แทนห้องที่เก็บครุภัณฑ์

ตัวเลข 3 หลักสุดท้าย คือ 100 แทนลำดับของครุภัณฑ์

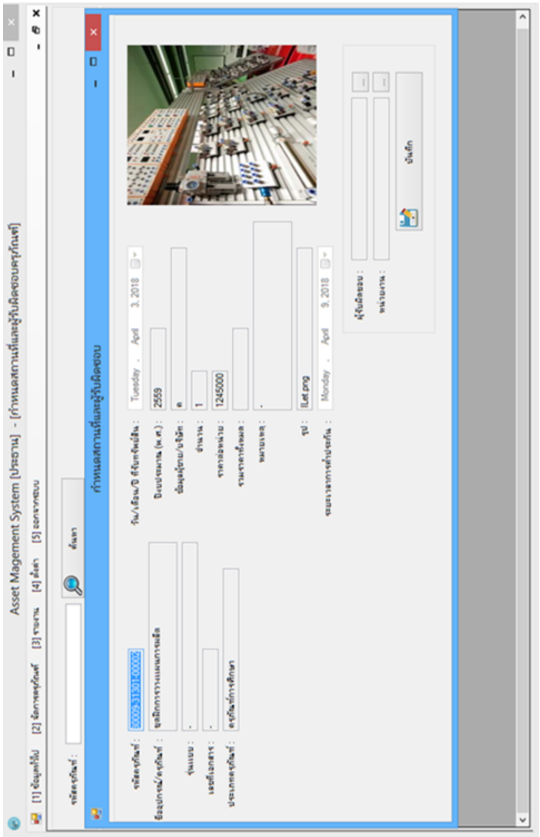
การออกแบบตารางในฐานข้อมูลในรูปแบบปกติเพื่อแก้ไขปัญหาการออกแบบซ้ำซ้อน ตารางในฐานข้อมูลระบบการจัดการฐานข้อมูลครุภัณฑ์ ออกแบบให้เป็นแบบปกติ จะประกอบด้วยตารางในการเก็บข้อมูลครุภัณฑ์ ผู้ใช้ระบบ ประเภทของครุภัณฑ์ รหัสของแผนก การแจ้งเตือนของครุภัณฑ์ที่จะหมดประกันสัญญา สิทธิ์ในการเข้าระบบ รหัสย่อยครุภัณฑ์ ชนิดของครุภัณฑ์ ผู้ขาย การแจ้งซ่อมครุภัณฑ์ และการตรวจนับครุภัณฑ์ ดังแสดงตัวอย่างการเก็บข้อมูลผู้ใช้ระบบในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเก็บข้อมูลผู้ใช้ระบบ

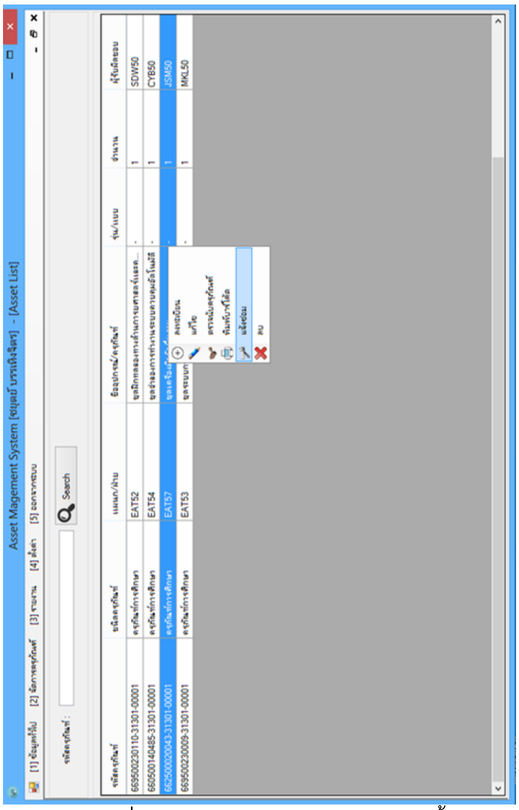
Table – dbo.asset_admin			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
🔑	EMP_ID	Varchar(50)	☐
	EMP_PASS	Varchar(50)	☑
	EMP_NAME	Varchar(250)	☐
	EMP_FLAG	Int	☑

3.4 การออกแบบหน้าจอของระบบ

เป็นส่วนที่แสดงการติดต่อกับผู้ใช้งานตามผู้ใช้แต่ละฝ่ายโดยจะแบ่งออกเป็น หน้าโปรแกรมการแจ้งเตือนรายการครุภัณฑ์ที่หมดประกันสัญญาของเจ้าหน้าที่พัสดุ หน้าหลักโปรแกรมของเจ้าหน้าที่พัสดุ หน้าเลือกเมนูทั่วไป หน้าเลือกเมนูจัดการครุภัณฑ์ หน้าหลักโปรแกรมของฝ่ายสำนักงาน หน้าเลือกเมนูรายการรออนุมัติส่งซ่อมครุภัณฑ์ หน้าหลักโปรแกรมของฝ่ายผู้รับผิดชอบครุภัณฑ์ หน้าเลือกเมนูรายการครุภัณฑ์ทั้งหมด หน้าหลักโปรแกรมของประธานสาขา หน้าการจัดการครุภัณฑ์ หน้าเลือกเมนูรายงาน หน้าเลือกเมนูตั้งค่า และหน้าเลือกเมนูออกจากระบบ ดังแสดงตัวอย่างหน้าจอการจัดการครุภัณฑ์ และหน้าจอเลือกเมนูรายการครุภัณฑ์ทั้งหมดดังรูปที่ 5 และรูปที่ 6 ตามลำดับ



รูปที่ 5 หน้าจอการจัดการครุภัณฑ์



รูปที่ 6 หน้าจอเลือกเมนูรายการครุภัณฑ์ทั้งหมด

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

หลังจากการออกแบบระบบฐานข้อมูลครุภัณฑ์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบ เพื่อแสดงถึงประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบโดยมี เจ้าหน้าที่พัสดุ จำนวน 1 คน หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ จำนวน 1 คน ผู้รับผิดชอบครุภัณฑ์ จำนวน (อาจารย์ประจำสาขา) 4 คน และประธานสาขา จำนวน 1 คน รวม 7 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้ใช้งานทั้งหมด ผลจากการประเมินจะถูกบันทึกไว้ในตารางที่ 2 โดยมีหลักการให้คะแนนความพึงพอใจดังนี้

-5 คะแนน เท่ากับ ดีมาก

-4 คะแนน เท่ากับ ดี

-3 คะแนน เท่ากับ พอใช้

-2 คะแนน เท่ากับ ปรับปรุง

-1 คะแนน เท่ากับ ไม่เหมาะสม

หลังจากทำการประเมินทั้งหมด ได้มีการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมิน ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยค่าของคะแนนเฉลี่ยสามารถตีความได้ดังนี้

1.00 – 1.49 หมายถึงมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับ น้อยที่สุด

1.50 – 2.49 หมายถึงมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับ น้อย

2.50 – 3.49 หมายถึงมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับ ปานกลาง

3.50 – 4.49 หมายถึงมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับ ดี

4.50 – 5.00 หมายถึงมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับ ดีมาก

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ (จำนวนครั้ง)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.ขั้นตอนระบบง่ายต่อการใช้งาน	2	5	0	0	0
2.ข้อมูลครบถ้วนตามความต้องการ	7	0	0	0	0
3.การประมวลผลของระบบได้ผลลัพธ์ถูกต้อง	7	0	0	0	0
4.รูปแบบหน้าจอสีตัวอักษรและรูปภาพ	2	5	0	0	0
5.เป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ในระบบสารสนเทศ	7	0	0	0	0

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจระบบการจัดการฐานข้อมูล

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ระดับ
1.ขั้นตอนระบบง่ายต่อการใช้งาน	4.29	ดี
2.ข้อมูลครบถ้วนตามความต้องการ	5	ดีมาก
3.การประมวลผลของระบบได้ผลลัพธ์ถูกต้อง	5	ดีมาก
4.รูปแบบหน้าจอสีตัวอักษรและรูปภาพ	4.29	ดี
5.เป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ในระบบสารสนเทศ	5	ดีมาก
รวมด้านการใช้งานระบบ	4.72	ดีมาก

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการประเมินความพึงพอใจในด้านการใช้งานระบบผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.72 อยู่ในระดับดีมากเนื่องจาก ขั้นตอนของระบบง่ายต่อการใช้งาน ข้อมูลครบถ้วนตามความต้องการ การประมวลผลของระบบได้ผลลัพธ์ถูกต้องตามความเป็นจริง รูปแบบหน้าจอสีตัวอักษรและรูปภาพที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ในระบบสารสนเทศของแผนกพัสดุในมหาวิทยาลัยกรณีศึกษา

ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมา มีความสอดคล้องโดยตรงกับงาน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินการทางด้านเอกสาร รวมไปถึงสามารถนำไปเป็นแบบอย่าง หรือแนวทางในการพัฒนา และปรับปรุงระบบฐานข้อมูลของหน่วยงานอื่นภายในมหาวิทยาลัยได้ งานวิจัยนี้จะมีประสิทธิผลยิ่งขึ้น หากขยายในระดับหน่วยงานที่ใหญ่ขึ้นและประเมินผลโดยผู้ที่เกี่ยวข้องในวงกว้างขึ้น เช่น ในระดับคณะหรือหน่วยงานส่วนกลางของมหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ลุล่วงได้โดยการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยกรณีศึกษา ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลและทดลองใช้ระบบใหม่ รวมถึงคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้คำแนะนำปรึกษาตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

[1] อรรถกร เก่งพล. 2555. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System), ศูนย์ผลิตตาราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร.

[2] อภิชาติ นงเยาว์ จีระศักดิ์ พรหมสาขา ณ สกลนคร และ กริชเพชร ลือลาภ. 2555. ระบบจัดการฐานข้อมูลบัญชีแม่บทเครื่องมือวัด, โครงการตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาครุศาสตร์คอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[3] ธวัชชัย หมัดหลี และ เสรี เศวตเศรนี. 2556. การศึกษาออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประเมินผลของกฎหมายทางด้านความปลอดภัย, วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ปีที่ 26, ฉบับที่ 83, หน้า 1-11.

[4] Kaur, A. and Bhardwaj, M. 2012. Hybrid Encryption for Cloud Database Security, International Journal of Engineering Science & advanced technology, Volume 2, Issue 3, P 737-741.

[5] ณาฌิน เผ่าจอน. 2556. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดสำหรับการกำหนดข้อชี้บ่งสินค้าในโรงงานผลิตท่อชิ้นส่วนยานยนต์, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

ID074

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความความพึงพอใจและความยินดีจ่าย เพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมของคนกรุงเทพมหานคร

Factors Affecting Satisfactions and Willingness to Pay for Ecotourism Choices of People in Bangkok

กิตติธัช แสงสวิทย์[1*] และ ศรัณยพงศ์ เที่ยงธรรม[2]
[1] นักศึกษาปริญญาโทสาขาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ถนนพระรามที่ 4 กรุงเทพมหานคร 10110
[2] คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ถนนพระรามที่ 4 กรุงเทพมหานคร 10110
*Email: kittitat.saen@bumail.net

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการรับรู้คุณค่าของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยว และเพื่อศึกษาความพึงพอใจในการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมของประชาชนในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างคือประชาชนในกรุงเทพมหานครที่เคยเดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศที่ได้จากการเลือกแบบสะดวกจำนวน 150 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.747 – 0.940 และมีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลวิจัยพบว่าความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการรับรู้คุณค่าของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยว และความพึงพอใจในการท่องเที่ยวส่งผลทางบวกต่อความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม จากผลการวิจัยความพึงพอใจในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีอิทธิพลทางบวกต่อความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม สรุปได้ว่าเป็นความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ คือ ความรู้สึกในทางบวกและความรู้สึกในทางลบ ความรู้สึกในทางบวกเป็นความรู้สึกที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วทำให้ความรู้สึกที่มีระบบย้อนกลับและความสุขนี้สามารถทำให้เกิดความสุขหรือความรู้สึกทางบวกเพิ่มขึ้นได้อีก ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อระบบความพึงพอใจมีความรู้สึกทางบวกมากกว่าความรู้สึกทางลบ จึงเห็นเหตุผลที่นักท่องเที่ยวเลือกที่จะยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม

คำหลัก ความพึงพอใจ พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ, ความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม, ความยินดีจ่าย

Abstract

The objectives of this study were to study environmental beliefs, ecotourism behavior and perception of ecotourism those affected tourist satisfaction and to study satisfaction affecting willingness to pay for ecotourism choices of people in Bangkok. The samples of 150 people who ever traveled in Thailand as tourists were selected by convenience sampling. The instrument used in the study was a questionnaire with the reliability alpha ranged 0.747 to .940 and having proven of content validity by three experts. Statistics used in this study were descriptive statistics including frequency, percentage, mean, and standard deviation. Multiple regression analyses were used to test the hypotheses at .05 significance level. Results find that

environmental beliefs, ecotourism behavior and perception of ecotourism have positive effects on tourist satisfaction. Tourism satisfaction has a positive effect on the willingness to pay for ecotourism choices.

The results of the ecotourism satisfaction survey have a positive influence on the willingness to pay for better environmental tourism choices. To conclude, there are two kinds of feelings in humans: positive feelings and negative feelings. Positive feelings are feelings that, when they arise, make the sense of backwardness and happiness happier or more positive. So you can see that Satisfaction occurs when the satisfaction system is positive rather than negative. The reason why tourists choose to be more willing to pay for better tourism choices.

Keywords Satisfaction, Ecotourism, Environmental beliefs, Willingness to pay

บทนำ

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้จำนวนมากให้กับประเทศไทยและมีการขยายตัวอย่างแนวโน้มการท่องเที่ยวตลาดในประเทศ ไตรมาส 1 ปี 2561 มีนักท่องเที่ยวไทยวางแผนเดินทางท่องเที่ยวในประเทศ 25% ต่ำกว่าระยะเดียวกันในปีก่อน ขณะที่ไตรมาส 2 ปี 2561 เพิ่มสูงขึ้นเป็น 33% ซึ่งเพิ่มสูงกว่าปีก่อนจุดหมายที่ได้รับความนิยมในไตรมาส 2 ปีนี้

แต่การขยายตัวของการท่องเที่ยวนั้นกลับส่งผลกระทบด้านลบต่อสภาพแวดล้อมทั้งทาง ธรรมชาติและวัฒนธรรม จึงเกิดแนวคิดใหม่ของการท่องเที่ยวที่จะก่อให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุดต่อแหล่งท่องเที่ยวและชุมชน ท้องถิ่น ซึ่งคือแนวคิดเรื่องการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ได้แก่การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ หรือการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

“การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ” คือการท่องเที่ยวรูปแบบหนึ่งที่ก่อให้เกิดความสมดุลระหว่าง การอนุรักษ์กับการพัฒนา คือต้องไม่รบกวนหรือทำความเสียหายแก่ธรรมชาติและส่งผลทางบวกโดยตรงต่อเศรษฐกิจของชุมชน อีกทั้งส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างเพลินเพลินกับนักท่องเที่ยวผ่านทัศนียภาพและวัฒนธรรมของพื้นที่ต่าง ๆ ภายใต้การจัดการการท่องเที่ยวอย่างมีส่วนร่วมของประชาชนใน ท้องถิ่น เพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญในการรักษาความสมดุลระบบนิเวศและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อประชาชนในท้องถิ่น

การท่องเที่ยวเชิงนิเวศในประเทศไทยกำหนดให้ครอบคลุมไปในเรื่องการท่องเที่ยวอย่างมีความรับผิดชอบ การท่องเที่ยวที่มีกระบวนการเรียนรู้และการให้การศึกษา การท่องเที่ยวที่นำไปสู่การกระจายรายได้ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศโดยคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น

การทบทวนวรรณกรรมเบื้องต้น พบว่าที่ผ่านมามีงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่ศึกษาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในด้านพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ซึ่งมีผลการศึกษาที่ไม่ตรงกัน ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของใบเฟิร์น วงษ์บัวงาม (2554) ศึกษาเรื่องความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของนักศึกษาพบว่า นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยวทางธรรมชาติน้อยกว่าการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมมีความรู้และทัศนคติต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศอยู่ในระดับมากแต่คะแนนด้านพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศนั้นอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่งานวิจัยของวิไลลักษณ์ ชมพูศรี (2544) ศึกษาเรื่อง การเปิดรับข่าวสาร ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของนักท่องเที่ยวชาวไทยพบว่าความรู้เรื่องการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและทัศนคติต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของนักท่องเที่ยว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐชามญชุ์ สุวิทยพันธุ์ (2545) ที่พบว่าความรู้เกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีความสัมพันธ์เชิง

บวกกับทัศนคติต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและแนวโน้มพฤติกรรม และทัศนคติต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่ามีข้อสรุปจากการวิจัยในอดีตที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกันจึงยังไม่ชัดเจนว่าตัวแปรด้านความรู้หรือความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม ทัศนคติต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีความสัมพันธ์หรืออิทธิพลต่อกันหรือไม่ในทิศทางใด และเมื่อพิจารณาว่าในประเทศไทยการท่องเที่ยวเชิงนิเวศไม่อยู่ในอันดับต้นของประเภทการท่องเที่ยวกล่าวคือยังไม่ได้รับความนิยมมากนัก และการท่องเที่ยวประเภทนี้นักท่องเที่ยวต้องเสียสละด้วยการมีพฤติกรรมตามกติกาที่กำหนดในวิธีการท่องเที่ยว เช่น ไม่รบกวนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และอาจจะต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อการเดินทางพักแรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ จึงเป็นคำถามว่าตัวแปรต่างๆ ส่งผลต่อความยินดีจ่ายของนักท่องเที่ยวหรือไม่ อย่างไร

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสำรวจปัจจัยที่ส่งผลต่อความความพึงพอใจและความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นของคนกรุงเทพมหานครเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมในครั้งนี้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการรับรู้คุณค่าของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวของประชาชนในกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมของประชาชนในกรุงเทพมหานคร

ขอบเขตการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นเชิงปริมาณ โดยใช้ระเบียบวิธีสำรวจวิจัย ด้วยแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมา ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เคยเดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศไทย ตัวอย่างเลือกโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) ขนาดของตัวอย่างเท่ากับ 150 คน

ด้านตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย ตัวแปรตาม คือความยินดีจ่ายเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม ตัวแปรอิสระ คือ ความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การรับรู้คุณค่าและความพึงพอใจต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

การวิจัยนี้เก็บรวบรวมข้อมูลจากย่านร้านค้าต่างๆ ในกรุงเทพมหานครระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน พ.ศ. 2561

สมมติฐานการวิจัย

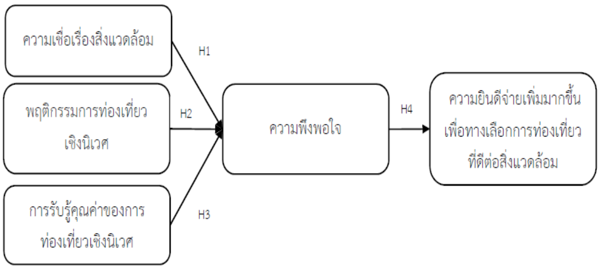
H1 : ความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อมส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

H2 : พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

H3 : การรับรู้คุณค่าของการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยว

H4 : ความพึงพอใจในการท่องเที่ยวส่งผลต่อความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม

แสดงเป็นภาพกรอบความคิดในการวิจัยได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิด

ระเบียบวิธีการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจและความยินดีจ่ายเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมของคนกรุงเทพมหานคร เป็นการวิจัยเชิง

ปริมาณด้วยการสำรวจวิจัย ผู้วิจัยเสนอวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากร ขนาดของกลุ่มตัวอย่างและการเลือกตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ประชาชนกรุงเทพมหานครที่เคยเดินทางในประเทศเพื่อการท่องเที่ยว ขนาดของตัวอย่างที่ใช้กำหนดจากหลักการในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุที่กำหนดให้มีจำนวนไม่น้อยกว่า 20 เท่าของจำนวนตัวแปรอิสระในกรอบแนวความคิดและต้องไม่น้อยกว่า 100 (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2553 น. 161) การวิจัยนี้มีตัวแปรอิสระรวมตัวแปรคั่นกลาง 4 ตัว จึงต้องใช้จำนวนตัวอย่างไม่น้อยกว่า 100 ตัวอย่าง แต่เพื่อความแม่นยำที่มากขึ้นการวิจัยนี้ใช้ตัวอย่าง 150 คน ด้านการเลือกตัวอย่างใช้วิธีการเลือกแบบสะดวกในย่านร้านค้าต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร

เครื่องมือสำหรับการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบสอบถามที่ถูกสร้างขึ้นจากการค้นคว้าทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ เพศ สถานภาพสมรส อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้

ส่วนที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อมและพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ แบ่งออกเป็น ความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม (Environmental Beliefs) จำนวน 6 ข้อ และพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (Ecotravel Behavior) จำนวน 7 ข้อ แบบมาตรส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ส่วนที่ 3 แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับรู้คุณค่าและความพึงพอใจต่อการ ท่องเที่ยวเชิงนิเวศ แบ่งออกเป็นการรับรู้คุณค่า (Perceived Value) จำนวน 4 ข้อ และ ความพึงพอใจ จำนวน 5 ข้อ แบบมาตรส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ส่วนที่ 4 ความพึงพอใจและความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม จำนวน 5 ข้อ โดยคำถามเป็น แบบมาตรส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

การตรวจสอบเครื่องมือ

การตรวจสอบเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามให้ตรงกับเรื่องที่จะศึกษา

การตรวจสอบความเชื่อมั่น ผู้วิจัยได้พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ครอนแบ็ค อัลฟ่า (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

จากการตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม พบว่าในทุกตัวแปรที่ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 30 คน และ 150 คน มี ค่าสัมประสิทธิ์ครอนแบ็ค อัลฟ่า มีค่า อยู่ระหว่าง 0.747 - 0.943 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.7 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าแบบสอบถามที่ใช้มีคุณภาพดีเพียงพอที่จะใช้เก็บข้อมูล

ตารางที่ 1 ค่าความเชื่อมั่น (ค่าสัมประสิทธิ์ครอนแบ็ค อัลฟ่า) ของแบบสอบถาม

ตัวแปร	จำนวนตัวชี้วัด	ค่าอัลฟ่า แสดงความเชื่อมั่น N=30	ค่าอัลฟ่า แสดงความเชื่อมั่น N=150
ตัวแปรอิสระ			
ความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม	6	.850	.747
พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	7	.867	.811

ตัวแปร	จำนวนตัวชี้วัด	ค่าอัลฟ่า แสดงความเชื่อมั่น N=30	ค่าอัลฟ่า แสดงความเชื่อมั่น N=150
การรับรู้คุณค่า	4	.916	.779
ความพึงพอใจต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	5	.943	.786
ตัวแปรตาม			
ความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม	5	.940	.834

การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการสรุปภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างด้านลักษณะส่วนบุคคลและคะแนนระดับความเชื่อ ความคิดเห็น พฤติกรรม การรับรู้คุณค่า ความพึงพอใจ และความยินดีจ่าย โดยการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยในการอภิปรายใช้สูตรการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น (บุญชม ศรีสะอาด,2542, หน้า 82) ได้ช่วงของการแปลความหมายค่าเฉลี่ยช่วงละ .80 ได้เป็นเกณฑ์คือ

คะแนนค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.21 – 5.00 แปลความหมายเป็นมากที่สุด

คะแนนค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.41 – 4.20 แปลความหมายเป็นมาก

คะแนนค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.61 – 3.40 แปลความหมายเป็นปานกลาง

คะแนนค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.81 – 2.60 แปลความหมายเป็นน้อย

คะแนนค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.80 แปลความหมายเป็นน้อยที่สุด

ด้านการทดสอบสมมติฐาน ใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ และการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการวิจัย

ตาราง แสดงผลการวิจัยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านเพศ

เพศ	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ชาย	39	26.0
หญิง	111	74.0
รวม	150	100.0

ตาราง แสดงผลการวิจัยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านสถานภาพสมรส

สถานภาพสมรส	**จำนวน**	**ร้อยละ**
โสด	101	67.3
อยู่กับแฟน/คนรัก/คู่ชีวิต	0	0
สมรส/แต่งงาน	40	26.7
อื่นๆ (หม้าย แยกทาง หย่า)	9	6.0
รวม	150	100.0

ตาราง แสดงผลการวิจัยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอายุ

อายุ	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0
20-24 ปี	47	31.3
25-29 ปี	25	16.7
30-34 ปี	5	3.3
35-39 ปี	9	6.0
40-44 ปี	5	3.3
45-49 ปี	0	0
50 ปีขึ้นไป	59	39.3
รวม	150	100.0

ตาราง แสดงผลการวิจัยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ต่ำกว่าปริญญาตรี	22	14.7
ปริญญาตรี	90	60.0
สูงกว่าปริญญาตรี	38	25.3
รวม	150	100.0

ตาราง แสดงผลการวิจัยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอาชีพ

อาชีพ	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ลูกจ้างองค์กรเอกชน	54	36.0
รับราชการ/พนักงานของรัฐ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	19	12.7
นักเรียน/นักศึกษา	23	15.3
ประกอบธุรกิจส่วนตัว/เจ้าของกิจการ/ค้าขาย	20	13.3
วิชาชีพอิสระ เช่น แพทย์ ทันตแพทย์ พยาบาล นักบัญชี สถาปนิก วิศวกร	0	0

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
รับจ้างทั่วไป ไม่ได้อยู่ในองค์กรใด	14	9.3
พ่อบ้าน/แม่บ้าน/ผู้เกษียณอายุ	15	10.0
ว่างงาน/อยู่ระหว่างรองาน	5	3.3
รวม	150	100.0

ตาราง แสดงผลการวิจัยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านรายได้ต่อเดือน

รายได้ต่อเดือน	จำนวน	ร้อยละ
ไม่เกิน 10,000	12	8.0
10,001-20,000	50	33.3
20,001-30,000	39	26.0
30,001-40,000	15	10.0
40,001-50,000	14	9.3
50,001 บาทขึ้นไป	20	13.3
รวม	150	100.0

ตาราง แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลเกี่ยวกับความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม (N=150)

ความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. การรบกวนธรรมชาติของมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญของภัยพิบัติต่างๆ	3.99	.905	เห็นด้วยมาก
2. มนุษย์เข้าไปรบกวนธรรมชาติอยู่เสมอ	3.89	.860	เห็นด้วยมาก
3. พืชและสัตว์มีสิทธิในการจะคงอยู่ในโลกใบนี้เท่าๆ กับมนุษย์	4.00	.859	เห็นด้วยมาก
4. มนุษย์ควรตระหนักว่าสมดุลของธรรมชาตินั้นเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนมาก	4.04	.911	เห็นด้วยมาก
5. ประสบการณ์การเดินทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศทำให้ฉันรู้สึกดีขึ้น	3.96	.889	เห็นด้วยมาก
6. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการท่องเที่ยวทำให้เกิดความประทับใจกับคนอื่น ๆ	3.97	.870	เห็นด้วยมาก
รวม	3.97	.875	เห็นด้วยมาก

ตาราง แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (N=150)

พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. ฉันยอมรับและปฏิบัติตามระเบียบการท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติอย่างเคร่งครัด	3.98	.847	เห็นด้วยมาก
2. ฉันช่วยรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมของทุกสถานที่ท่องเที่ยวที่ฉันไป	4.04	.933	เห็นด้วยมาก
3. หากพบการรบกวนหรือทำลายธรรมชาติ ฉันจะรายงานเจ้าหน้าที่ทุกครั้ง	4.02	.871	เห็นด้วยมาก
4. การไปเที่ยวที่ใดก็ตาม ฉันแยกขยะและแยกทิ้งอย่างเคร่งคัดเสมอ	4.06	.869	เห็นด้วยมาก
5. ฉันพยายามอย่างมากที่จะไม่รบกวนพืชและสัตว์ของสถานที่ท่องเที่ยว	4.01	.882	เห็นด้วยมาก
6. ฉันท่องเที่ยวเพื่อเรียนรู้เอกลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยวและวิถีชีวิตของคนท้องถิ่น	3.93	.883	เห็นด้วยมาก
7. ฉันพยายามที่จะไม่ทำลายสัตว์และพืชในระหว่างการเดินทางของฉัน	4.00	.905	เห็นด้วยมาก
รวม	4.00	.859	เห็นด้วยมาก

ตาราง แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้คุณค่า (N=150)

การรับรู้คุณค่า	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. คุณภาพของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเป็นสิ่งที่คุ้มค่า	4.01	.867	เห็นด้วยมาก
2. ประสบการณ์ที่ได้รับจากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศคุ้มค่ากับเงินที่จ่ายไป	4.03	.912	เห็นด้วยมาก
3.ประสบการณ์ที่ได้รับจากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศสร้างความรู้สึกดีดีให้กับฉัน	4.00	.882	เห็นด้วยมาก
4. การไปท่องเที่ยวแบบเชิงนิเวศของฉันสร้างความประทับใจให้คนอื่นๆ	3.99	.882	เห็นด้วยมาก
รวม	4.01	.795	เห็นด้วยมาก

ตาราง แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจ (N=150)

ความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
1. ฉันพึงพอใจที่ได้ดูแลรักษาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ	3.99	.871	เห็นด้วยมาก

2. ประสบการณ์ท่องเที่ยวเชิงนิเวศเป็นสิ่งที่สร้างความยินดีให้แก่ฉัน	4.03	.882	เห็นด้วยมาก
3. ฉันรู้สึกซาบซึ้งกับธรรมชาติและชีวิตสัตว์ป่า	3.99	.890	เห็นด้วยมาก
4. คนนำทาง ป้ายหรือสัญลักษณ์แนะนำสร้างความพอใจให้ฉัน	4.02	.908	เห็นด้วยมาก
5. กล่าวโดยรวมแล้วฉันพอใจมากกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	3.98	.855	เห็นด้วยมาก
รวม	4.05	.823	เห็นด้วยมาก

ตาราง แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลเกี่ยวกับ ความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม (N=150)

ความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม	**ค่าเฉลี่ย**	**ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน**	**แปลความหมาย**
1. ฉันยินดีจ่ายแพงขึ้นเพื่อทางเลือกที่ลดมลภาวะของแหล่งท่องเที่ยว	3.88	.874	เห็นด้วยมาก
2. ฉันยินดีจ่ายแพงกว่าหากรู้ว่าคนในท้องถิ่นจะได้รับประโยชน์มากกว่านักลงทุนจากที่อื่น	4.05	.861	เห็นด้วยมาก
3. ฉันยินดีจ่ายแพงขึ้นสำหรับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเมื่อเทียบกับทางเลือกท่องเที่ยวปกติ	3.88	.865	เห็นด้วยมาก
4. ฉันยินดีจ่ายแพงขึ้นเพื่อให้นำเงินไปดูแลสิ่งที่เป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นให้คงอยู่ยาวนาน	3.99	.867	เห็นด้วยมาก
5. ฉันยินดีจ่ายแพงขึ้นเพื่อให้นำเงินไปดูแลระบบนิเวศทางธรรมชาติของท้องถิ่นให้ดีขึ้นอีก	3.97	.874	เห็นด้วยมาก
รวม	4.02	.811	เห็นด้วยมาก

ตาราง การส่งผลระหว่างความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการรับรู้คุณค่าของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศส่งผลต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวของประชาชนในกรุงเทพมหานคร โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ

ตัวแปรอิสระ	B	Beta	T	Sig
ความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม	.543	.564	8.299	.000
พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	.882	.829	18.025	.000
การรับรู้คุณค่าของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	.857	.811	16.852	.000

Adjusted R^2 = .318, F = 68.868, $P < 0.05$

ตาราง การส่งผลระหว่างความพึงพอใจในการท่องเที่ยวที่มีอิทธิพลทางบวกต่อความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมของประชาชนในกรุงเทพมหานคร โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ

ตัวแปรอิสระ	B	Beta	t	Sig
ความพึงพอใจ	.736	.764	14.406	.000

Adjusted R^2 =.584, F = 207.543, $P < 0.05$

ตาราง สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	**ผลการทดสอบสมมติฐาน**
สมมติฐานที่1 : ความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อมส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	สอดคล้อง
สมมติฐานที่2 : พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยว	สอดคล้อง
สมมติฐานที่3 : การรับรู้คุณค่าของการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยว	สอดคล้อง
สมมติฐานที่4 : ความพึงพอใจในการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม	สอดคล้อง

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อมส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยว การรับรู้คุณค่าของการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวและความพึงพอใจในการท่องเที่ยวส่งผลต่อความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม ดังตาราง

ตาราง สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	**ผลการทดสอบสมมติฐาน**
สมมติฐานที่1 : ความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อมส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	สอดคล้อง
สมมติฐานที่2 : พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยว	สอดคล้อง
สมมติฐานที่3 : การรับรู้คุณค่าของการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยว	สอดคล้อง
สมมติฐานที่4 : ความพึงพอใจในการท่องเที่ยวที่ส่งผลต่อความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม	สอดคล้อง

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ทั้งนี้ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ John Wiley & Sons, (2000). การศึกษาชี้ให้เห็นว่าความห่วงใยต่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคและความเชื่อเกี่ยวกับพลังงานทดแทนถึงปัจจุบันมีความรู้สึกมากขึ้นกว่าความเป็นจริงหรือความรู้พื้นฐาน มีการนำเสนอผลกระทบสำหรับกลยุทธ์การตลาดและการศึกษาของผู้บริโภค

จากผลการวิจัย พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีอิทธิพลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศทั้งนี้ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Hwang, S.-N., Lee, C., & Chen, H.-J. (2005). ของการมีส่วนร่วมของนักท่องเที่ยวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว ภาพปลายทางส่งผลถึงความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความถูกต้องและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวในขณะที่บางส่วนสัมพันธ์กับความสัมพันธ์และความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว จาก ผลการวิจัย การรับรู้คุณค่าของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีอิทธิพลทางบวกต่อความพึงพอใจในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ทั้งนี้ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Ballantyne, R., & Packer, J. (2011). การเป็นผู้ให้บริการด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและประสบการณ์การเรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแบบฟรีเลือกเพื่อส่งเสริมการดำเนินการที่ยั่งยืนต่อสิ่งแวดล้อมวามตระหนักในเรื่องของการอนุรักษ์และความตั้งใจที่จะนำมาใช้ในพฤติกรรมที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม แต่เพียงส่วนน้อยก็แปลความตั้งใจเหล่านี้ให้เป็นจริง จากการศึกษาวิจัยและทฤษฎีเกี่ยวกับประสบการณ์ของผู้มาเยือนในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีอิสระทางเลือก

จากผลการวิจัยความพึงพอใจในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีอิทธิพลทางบวกต่อความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย Okello, M. M., & Yerian, S. (2009). การจัดอันดับความพึงพอใจของวงจรภาคเหนือสูงมากโดย 86% ของนักท่องเที่ยวต้องการเข้าชมซ้ำ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่สนใจในการดูสัตว์ป่า แม้ว่านักท่องเที่ยวส่วนใหญ่ไม่ได้รับอิทธิพลจากการท่องเที่ยวในภูมิภาคนี้ด้วยวัฒนธรรมพื้นเมืองหรือลักษณะทางกายภาพนักท่องเที่ยว 81% กล่าวว่าสถานที่ท่องเที่ยวที่ไม่ใช่สัตว์ป่าช่วยเพิ่มประสบการณ์การท่องเที่ยวของพวกเขา การพัฒนารูปแบบการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนมากขึ้นเกิดขึ้นจากการทำงานรวมถึงการเข้าพักที่ยืดเยื้อการสร้างความสามารถในการเป็นไกด์/ผู้ขับขี่และการร่วมมือกับผู้ประกอบการทัวร์เพื่อปรับปรุงการตลาดเพิ่มอัตราความพึงพอใจและกระจายสินค้า

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาค้นคว้าวิจัย

1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้งาน

ผลการวิจัยเรื่องพฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ของคนในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยเห็นว่าธุรกิจ/หน่วยงาน/องค์กรต่างๆ ที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการท่องเที่ยว สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ได้ดังนี้

1.1 จากผลการวิจัยที่พบว่าความพึงพอใจในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีอิทธิพลทางบวกต่อความยินดีจ่ายเพิ่มมากขึ้นเพื่อทางเลือกการท่องเที่ยวที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมจึงเสนอให้ มีกระบวนการบริหารจัดการเรื่องกฏหมายและขั้นตอนการควบคุมการเข้าชมและท่องเที่ยวในพื้นที่เขตอนุรักษ์และมีการเพิ่มเก็บค่าบริการนักท่องเที่ยวโดยจะต้องมีบุคคลผู้ชำนาญพื้นที่ หรือ ผู้ที่ได้รับอนุญาตินำพาเข้าไปในเขตพื้นที่ได้ เช่น ไกด์นำเที่ยวที่ได้รับอนุญาติแล้วเท่านั้น เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับแหล่งชุมชนและประเทศ ได้อีกทางหนึ่ง

2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อไป

การวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุพิสูจน์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคือความเชื่อเรื่องสิ่งแวดล้อม พฤติกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การรับรู้คุณค่าของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่ส่งผลทางบวกต่อความพึงพอใจ ซึ่งอาจจะมีข้อจำกัดเนื่องจากตัวแปรอิสระอาจมีความสัมพันธ์กันในลักษณะเชิงสาเหตุ การวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาความสัมพันธ์ในเชิงโครงสร้างและใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ

ขั้นสูงเช่นการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง นอกจากนี้ยังอาจ ศึกษาตัวแปรตามเป็นความยินดีมีพฤติกรรมในด้านอื่นๆ ที่ไม่ใช่เรื่องการจ่ายเงินเพื่อทางเลือกที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การร่วมกิจกรรมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหรือร่วมส่งเสริมองค์กรที่ทำให้สิ่งแวดล้อมธรรมชาติดีขึ้น

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ณัฐชามญช สุวิทยพันธุ. (2545). การเปดรับขาวสาร ความรู ทัศนคติ และแนวโนมพฤติกรรม

การทองเที่ยวเชิงนิเวศแบบโฮมสเตย ของนักทองเที่ยวชาวไทย. วิทยานิพนธ นิเทศศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชานิเทศศาสตร, คณะนิเทศศาสตร, จุฬาลงกรณ มหาวิทยาลัย.

นงลักษณ วิรัชชัย (2553). ชุดวิชา 21701 การวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน หนวยที่ 7 การศึกษา

วรรณกรรมที่เกี่ยวของ และ หนวยที่ 10 สถิติวิเคราะหเชิงปริมาณ: สถิติบรรยายและสถิติ

พาราเมตริก หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ใบเฟรน วงษบัวงาม. (2554). ความรูทัศนคติและพฤติกรรมทองเที่ยวเชิงนิเวศของนักศึกษามหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. วิทยานิพนธวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีสิ่งแวดลอม, คณะศิลปศาสตรและวิทยาศาสตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

วิลาสินี จันทรปรุง. (2556). พฤติกรรมการทองเที่ยวแตแนวคิดการทองเที่ยวที่เปนมิตรกับ สิ่งแวดลอม (7 กรีน)

ของนักทองเที่ยวชาวกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ บริหารธุรกิจ มหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร.

วิไลลักษณ ชมภูศรี (2544). การเปดรับขาวสาร ความรูทัศนคติและพฤติกรรมการทองเที่ยว. เชิงนิเวศ (Ecotourism) ของนักทองเที่ยวชาวไทย. วิทยานิพนธนิเทศศาสตรมหาบัณฑติ, สาขาวิชานิเทศศาสตร์พัฒนาการ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย

ภาษาอังกฤษ

Ajzen, I., & Driver, B. L. (1992). Psychology contingent value measurement: On the nature and meaning of willingness to pay. Journal of Consumer Psychology, 1, 297–316.

Armitage, C. J., & Conner, M. (2001). Efficacy of the theory of planned behaviour: A metaanalytic review. British Journal of Social Psychology, 40, 471–499.

Ballantyne, R., & Packer, J. (2011). Using tourism free-choice learning experiences to promote environmentally sustainable behavior: the role of post-visit 'action resources'. Environmental Education Research, 17(2), 201e215.

Bang, H. K., Ellinger, A. E., Hadjimarcou, J., & Traichal, P. A. (2000). Consumer concern, knowledge, belief, and attitude toward renewable energy: An application of the reasoned action theory. Psychology and Marketing, 17, 449–468.

Barber, N., Taylor, D. S., & Deale, C. S. (2010). Wine tourism, environmental concerns and purchase intentions. Journal of Travel & Tourism Marketing, 27(2), 146e165.

Boksberger, P. E., & Melsen, L. (2011). Perceived value: A critical examination of definitions, concepts and measures for the service industry. Journal of Services Marketing, 25(3), 229-240. Dasmann, Raymond F. 1976. Environmental Conservation. New York: John Wiley and Sons.

Havitz, M. E., & Dimanche, F. D. (1997). Leisure involvement revisited: conceptual and measurement advances. Journal of Leisure Research, 29(3), 245e278.

Havitz, M. E., & Dimanche, F. D. (1999). Leisure involvement revisited: drive properties and paradoxes. Journal of Leisure Research, 31(2), 122e149.

Higham, J., & Carr, A. (2002). Ecotourism visitor experiences in Aotearoa/New Zealand: challenging the environmental values of visitors in pursuit of proenvironmental behavior. Journal of Sustainable Tourism, 10(4), 277e294.

Hines, J. M., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1987). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: a meta-analysis. The Journal of Environmental Education, 18(2), 1e8.

Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. The Journal of Environmental Education, 21(3), 8e21.

Hwang, S.-N., Lee, C., & Chen, H.-J. (2005). The relationship among tourists' involvement, place attachment and interpretation satisfaction in Taiwan's national parks. Tourism Management, 26(2), 143e156.

Iwasaki, Y., & Havitz, M. F. (1998). A path analytic model of the relationships between involvement, psychological commitment and loyalty. Journal of Leisure Research, 30(2), 256e280.

Iwata, O. (2001). Attitudinal determinants of environmentally responsible behavior. Social Behavior and Personality, 29(2), 183e190.

Kang, M., & Moscardo, G. (2006). Exploring cross-cultural differences in attitudes towards responsible tourist behavior: a comparison of Korean, British and Australian tourists. Asia Pacific Journal of Tourism Research, 11(4), 303e320.

Kerstetter, D. L., Hou, J.-S., & Lin, C.-H. (2004). Profiling Taiwanese ecotourists using a behavioral approach. Tourism Management, 25(4), 491e498.

Kotler P. (2003), Marketing Management, Pearson Education, Inc. Fifth edition.

Lee, W. H., & Moscardo, G. (2005). Understanding the impact of ecotourism resort experiencing on tourists' environmental attitudes and behavioural intentions. Journal of Sustainable Tourism, 13(6), 546e565.

McIntyre, N., & Pigram, J. J. (1992). Recreation specialization reexamined: the case of vehicle-based campers. Leisure Sciences, 14(1), 3e15. Okello, M. M., & Yerian, S. (2009). Tourist satisfaction in relation to attractions and implication for conservation in the protected areas of the Northen Circuit, Tanzania. Journal of Sustainable Tourism, 17(5), 605e625.

Oliver, R. L. (1977). Effect of expectation and disconfirmation on postexposure product evaluations: an alternative interpretation. Journal of Applied Psychology,62(4), 480e486.

Oliver, R. L. (1997). "Satisfaction: A behavioral perspective on the consumer". New York: McGraw-Hill.

Orams, M. B. (1995). Towards a more desirable form of ecotourism. Tourism Management,16(1), 3e8.

Otto, J. E., & Ritchie, J. R. B. (1996). The service experience in tourism. Tourism Management, 17(3), 165e174.

Parasuraman, A., Zeithaml, Va. A., & Berry, L. L. (1994). Reassessment of expectations as a comparison standard in measuring service quality: implications for further research. Journal of Marketing, 58(1), 111e124.

Petrick, J. F. (2004). The role of quality, value and satisfaction in predicting cruise passengers' behavioral intentions. Journal of Travel Research, 42(4), 397e407.

Powell, R. B., & Ham, S. H. (2008). Can ecotourism interpretation really lead to proconservation knowledge, attitude and behavior? Evidence from the Galapagos Islands. Journal of Sustainable Tourism, 16(4), 467e489.

Puhakka, R. (2011). Environmental concern and responsibility among nature tourists in Oulanka Pan park, Finland. Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism, 11(1), 76e96.

Robbins, S. P. 1990. Organization theory: Structure, design and applications. 3rd ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Russell, D. W., & Russell, C. A. (2010). Experiential reciprocity: the role of direct experience in value perceptions. Journal of Travel & Tourism Marketing, 27(6),624e634.

Shelly, D. F. (1995). Tackling family member compensation. American Printer, 215, p. 2. unfairness perceptions", Journal of Marketing, Vol. 68, October,pp. 1-15.

Smith-Sebasto, N. J., & D'Costa, A. (1995). Designing a likert-type scale to predict environmentally responsible behavior in undergraduate students: a multistep process. The Journal of Environmental Education, 27(1), 14e20.

Stern, P. C. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. Journal of Social Issues, 56(3), 407e424.

Sweeney, J. C., & Soutar, G. N. (2001). Consumer perceived value: the development of a multiple item scale. Journal of Retailing, 77(2), 203e220.

Thapa, B. (2010). The mediation effect of outdoor recreation participation on environmental attitude-behavior correspondence. The Journal of Environmental Education, 41(3), 133e150.

Thapa, B., Graefe, A. R., & Meyer, L. A. (2008). Specialization and marine based environmental behavior among Scuba divers. Journal of Leisure Research, 38(4), 601e615.

Westbrook, R. A. (1987). Product/consumption-based affective responses and postpurchase processes. Journal of Marketing Research, 24(3), 258e270.

Woodruff, R. B., Cadotte, E. R., & Jenkins, R. L. (1983). Modeling consumer satisfaction processes using experience-based norms. Journal of Marketing Research,20(3), 296e304.

Woodruff, R. B., & Gardial, S. F. (1996). Know your customer: New approaches to understanding customer value and satisfaction. Cambridge, MA: Blackwell Publishers.

Zelezny, Lynnette C. 1999. Educational Interventions That Improve Environmental Behaviors: A Meta – Analysis. The Journal of Environmental Education.

ID076

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบทางกายภาพในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า: กรณีศึกษาหลอดไฟ LED ในโรงแรมของพื้นที่ท่องเที่ยว (บางแสนและพื้นที่ข้างเคียง)

Influential Factors on the Physical Responsibility of E-waste Management: A Case Study of LED Lamp in the Hotel of Tourism Area (Bang Saen and Nearby)

ฒาลิศา ทาศรีภู[1*] และ วิมล สอนแจ่ม[1]
[1]สาขาเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
[*]E-mail: thalisath@gmail.com

Thalisa Thasiphu[1*] and Wimon Sonchaem[1]
[1]Technology of Environmental Management Program, Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University
[*]E-mail: thalisath@gmail.com

บทคัดย่อ

การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทย ยังไม่มีระบบการจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสม โดยเฉพาะซากหลอดไฟซึ่งไม่มีมูลค่า ผู้บริโภคจึงควรมีส่วนร่วมต่อความรับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ โรงแรมเป็นผู้บริโภคที่มีการใช้หลอดไฟทั้งภายในและภายนอกอาคารในปริมาณมาก ซึ่งส่งผลต่อปริมาณซากหลอดไฟที่เกิดขึ้น โดยโรงแรมสามารถกำหนดนโยบายในการบริหารจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมภายในสถานประกอบการได้ การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบทางกายภาพในการจัดการซากหลอดไฟ LED ในโรงแรมของพื้นที่ท่องเที่ยว เขตพื้นที่ท่องเที่ยวชายหาดบางแสนและพื้นที่ใกล้เคียงของอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 87 ราย โดยใช้การวิเคราะห์ความผันแปร (Analysis of Variance: ANOVA) และการวิเคราะห์จำแนกพหุ (Multiple Classification Analysis: MCA) ในการวิเคราะห์ปัจจัยด้านลักษณะทั่วไปของโรงแรม ปัจจัยภายในและภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงแรมที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบทางด้านกายภาพในการจัดการซากหลอดไฟ LED ผลการวิจัย พบว่า นโยบายสิ่งแวดล้อมเป็นเป็นปัจจัยภายในของโรงแรม ที่มีอิทธิพลต่อความรับผิดชอบทางกายภาพ ($p<0.001$) และ การส่งเสริมจากภาครัฐ เป็นปัจจัยภายนอก ที่มีอิทธิพลต่อความรับผิดชอบความรับผิดชอบทางกายภาพ ($p<0.05$) การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบของผู้บริโภคในการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการขยะและของเสียอันตรายได้อย่างยั่งยืนในอนาคต

คำหลัก ความรับผิดชอบทางกายภาพ, ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า, หลอดไฟ LED, โรงแรม

Abstract

E-waste management in Thailand does not have a proper management system, especially LED lamp waste which has no value. Consumers should be responsible for led lamp waste management. The hotel is a consumer that uses both indoor and outdoor lamps in large quantities. This also affects the amount of

waste incinerated and the hotel can set environmental management policies in their establishment. The objective was to study the factors that influence the management of LED lamps waste in the hotels in a tourist area. The study area covered 87 hotels in Bang Saen Beach and the surrounding area. This research used Analysis of Variance (ANOVA) and Multiple Classification Analysis (MCA) for influential factors analysis. The factors that were studied included the general characteristics of the hotel, internal and external factors related to the hotel's environmental management that affect the physical responsibility of the hotel. The findings show that environmental policy, internal factors related to the hotel's environmental management, was the factor affecting the physical responsibility ($p<0.001$). External factors, the government support, was the factors that affect the physical responsibility ($p<0.05$). Therefore, the results of this study can be used as a guideline for sustainable waste and hazardous waste management in the future.

Keywords: Physical Responsibility, E-waste, LED Lamp, Hotel

1. บทนำ

ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Waste from Electrical and Electronic Equipment: WEEE) หรือขยะอิเล็กทรอนิกส์ (E-waste) กำลังเป็นปัญหาในทุกภาคส่วนของประเทศ ปริมาณของซากผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งการขาดระบบความรับผิดชอบของผู้ผลิต หรือผู้นำเข้าต่อซากผลิตภัณฑ์ และขาดกฎหมายควบคุมและจัดการที่เหมาะสม ทำให้ซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้ขาดการดูแลอย่างถูกวิธี ทั้งนี้จะพบว่าขยะอิเล็กทรอนิกส์ถูกทิ้ง หรือฝังกลบรวมกับขยะประเภทอื่น หรือถูกเผาทำลาย ซึ่งการจัดการอย่างไม่เหมาะสมเช่นนี้สามารถก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้ในระดับรุนแรง [1] ในส่วนของพฤติกรรมการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าของผู้บริโภคในกลุ่มครัวเรือน พบว่าซากที่ไม่มีมูลค่า เช่น ถ่านไฟฉาย หรือหลอดฟลูออเรสเซนต์จะถูกทิ้งรวมกับขยะทั่วไป [2]

หลอดไฟส่องสว่าง LED (Light Emitting Diode) เป็นผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่ง มีคุณสมบัติประหยัดไฟ และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าหลอดไฟโดยทั่วไป การแข่งขันของตลาดหลอดไฟส่องสว่าง LED ทั้งจากผู้ผลิตและผู้นำเข้าหลอดไฟจากต่างประเทศ ทำให้ราคาของหลอดไฟฟ้า LED มีราคาลดต่ำลงในระดับหนึ่ง [3] นอกจากนี้หน่วยงานภาครัฐได้ดำเนินการรณรงค์ด้านการประหยัดพลังงาน ด้วยการส่งเสริมการใช้หลอดไฟ LED ทดแทนการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ทำให้ภาคธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ไม่ว่าจะเป็นการใช้หลอดไฟ LED ในโรงงานอุตสาหกรรม ฟาร์มการเกษตร หรือการตกแต่งที่พักอาศัย หรือคอนโดมิเนียม เนื่องจากคาดว่า การติดตั้งหลอดไฟ LED ทำให้เกิดความคุ้มค่าในระยะยาว

หลอดไฟประเภท LED ได้รับการประชาสัมพันธ์ว่าเป็นหลอดไฟที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพราะประหยัดพลังงานและไม่มีสารปรอท (Mercury) เมื่อเปรียบเทียบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ แต่มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าหลอดไฟประเภทนี้ ยังมีโลหะหนักประเภทอื่นๆ เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ Aluminum, Antimony, Barium, Chromium, Copper, Gallium, Gold, Iron, Lead, Phosphorus, Silver และ Zinc ซากหลอดไฟ LED ถือเป็นขยะอันตราย ภายใต้ข้อกำหนดของสำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐอเมริกา (U.S. EPA) และระเบียบของรัฐแคลิฟอร์เนีย (California regulations) [4] ซึ่งหากมีการจัดการซากหลอด LED ที่ไม่ถูกต้อง จะก่อให้เกิดผลกระทบทางลบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

หลักแนวคิดความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) เป็นหลักการจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่หลายประเทศได้มีการนำมาใช้ โดยเป็น

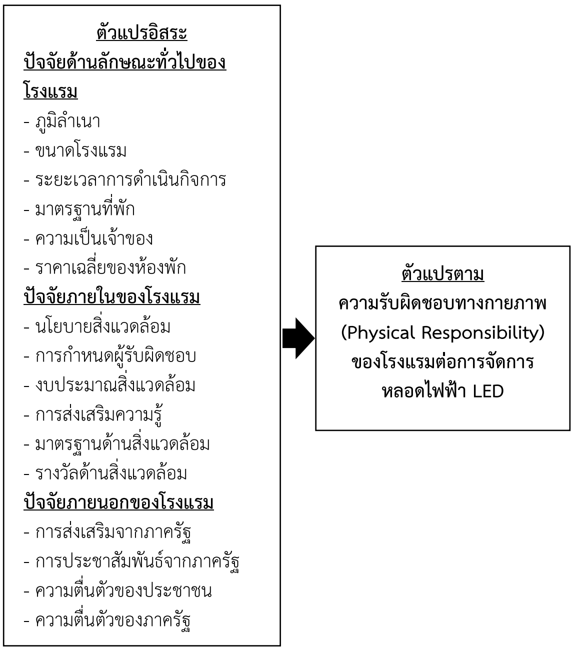
หลักการด้านนโยบายสิ่งแวดล้อม ที่เน้นการป้องกันตั้งแต่ต้นทาง กำหนดให้ผู้ผลิตควรรับผิดชอบเมื่อผลิตภัณฑ์หมดอายุการใช้งาน ประกอบด้วยความรับผิดชอบ 4 ด้าน ได้แก่ 1. ความรับผิดชอบทางกฎหมาย 2. ความรับผิดชอบทางการเงิน 3. ความรับผิดชอบทางกายภาพ และ 4. ความรับผิดชอบด้านข้อมูลข่าวสาร [1]

การศึกษานี้จะเป็นการประยุกต์หลักการความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (EPR) มาเป็นความรับผิดชอบของผู้บริโภคในฐานะผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ จึงควรมีส่วนร่วมต่อความรับผิดชอบในการจัดการซากผลิตภัณฑ์ โดยเป็นการศึกษาเฉพาะในส่วนของความรับผิดชอบทางด้านกายภาพ (Physical Responsibility) ซึ่ง Lindhqvist [5] ได้ให้ความหมายตามหลัก EPR ว่า เป็นความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวม รับคืน ขนย้ายและจัดเก็บซากผลิตภัณฑ์เพื่อมากำจัด ทำการศึกษาในกลุ่มโรงแรมที่เป็นผู้บริโภคในลักษณะองค์กรธุรกิจที่มีการใช้หลอดไฟ ทั้งภายในและภายนอกอาคารในปริมาณมาก

งานวิจัยนี้มีขอบเขตของพื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่ท่องเที่ยวชายหาดบางแสนและพื้นที่ใกล้เคียง เนื่องจากชายหาดบางแสนเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวมาเป็นระยะเวลานาน โรงแรมส่วนใหญ่เป็นโรงแรมขนาดเล็กและขนาดปานกลาง มีรูปแบบการดำเนินการแบบอิสระโดยเจ้าของกิจการ ความทันสมัยไม่เท่ากับโรงแรมในเขตพื้นที่พัทยา จึงมีความน่าสนใจที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการขยะอันตรายของโรงแรมเพื่อสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ประกอบการโรงแรมและที่พักขนาดกลางและขนาดย่อม ในเขตพื้นที่อื่น ๆ ได้

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบทางกายภาพในการจัดการซากหลอดไฟฟ้า LED ในโรงแรมของพื้นที่ท่องเที่ยว



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

3. อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantity Research) ประชากรในการศึกษา คือ ผู้ประกอบการโรงแรมและที่พักบริเวณพื้นที่ท่องเที่ยวชายหาดบางแสนและพื้นที่ใกล้เคียง ของเขตเทศบาลเมืองแสนสุข เทศบาลเมืองอ่างศิลา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี และเทศบาลตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี จำนวน 96 แห่ง โดยใช้วิธีสำมะโน (Census) ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) กับเจ้าของกิจการหรือตัวแทนผู้ประกอบการโรงแรมและสถานที่พักนั้น ๆ จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูล กับผู้ประกอบการโรงแรมและที่พัก ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ที่มีความพร้อมในการให้ข้อมูล จำนวน 87 ราย คิดเป็น ร้อยละ 83.52

ตัวแปรต้น ประกอบด้วย ปัจจัยด้านลักษณะทั่วไปของโรงแรม จำนวน 6 ปัจจัย ปัจจัยภายในที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงแรม จำนวน 6 ปัจจัย และปัจจัยภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงแรม จำนวน 4 ปัจจัย

ตัวแปรตาม คือ การมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบ

ทางด้านกายภาพของโรงแรม ต่อการจัดการซากหลอดไฟ LED ซึ่งประยุกต์จากความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นของผู้ผลิต (EPR) จำแนกการวัดได้ ดังนี้

- การไม่มีแนวความคิดที่จะปฏิบัติ หมายถึง การที่โรงแรมไม่มีแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากหลอดไฟ LED ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

- การมีแนวความคิดที่จะปฏิบัติ หมายถึง การที่ปัจจุบันโรงแรมไม่มีการจัดการซากหลอดไฟ LED แต่มีแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากหลอดไฟ LED ในอนาคต

- การมีการปฏิบัติแต่ไม่มีแผน หมายถึง การที่ปัจจุบันโรงแรมมีการจัดการซากหลอดไฟ LED แต่ไม่มีแผนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการซากหลอด

- การมีกระบวนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ หมายถึง การที่ปัจจุบันโรงแรมมีการจัดการซากหลอดไฟ LED โดยแบ่งเป็น ระดับย่อย 4 ระดับ ตามวงจรเดมมิ่ง (Deming cycle : PDCA) คือ การวางแผน (Plan) การปฏิบัติ (Do) การตรวจสอบ (Check) และการปรับปรุงแก้ไข (Act)

เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อคำถามของความรับผิดชอบ แบ่งออกเป็น 7 ระดับ คือ

1. ไม่มีแนวความคิดที่จะปฏิบัติ 0 คะแนน
2. มีแนวความคิดที่จะปฏิบัติ 1 คะแนน
3. มีการปฏิบัติแต่ไม่มีแผน 2 คะแนน
4. มีการวางแผน (Plan) 3 คะแนน
5. มีการปฏิบัติ (Do) 4 คะแนน
6. มีการตรวจสอบ (Check) 5 คะแนน
7. มีการปรับปรุงแก้ไข (Act) 6 คะแนน

ใช้วิธีเทียบบัญญัติไตรยางศ์ โดยให้มีคะแนนเต็ม คือ 100 คะแนน

สถิติที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูล คือ สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป และสถิติเชิงอนุมาน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยประกอบด้วย การวิเคราะห์ความผันแปร (Analysis of Variance: ANOVA) ใช้ทดสอบสมมติฐานในการวิจัย และการวิเคราะห์จำแนกพหุ (Multiple Classification Analysis: MCA) ใช้ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามในแต่ละกลุ่มย่อยของตัวแปรอิสระ และค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามในกลุ่มย่อยของตัวแปรอิสระหลายตัวรวมกัน

4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถแบ่งตามตารางได้ ดังนี้

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของประชากรที่ศึกษา

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
ภูมิลำเนา		
จังหวัดชลบุรี	74	85.1
จังหวัดอื่น ๆ	13	14.9
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
ขนาดโรงแรม		
โรงแรมขนาดเล็ก (จำนวนห้องพัก < 60 ห้อง)	71	81.6
โรงแรมขนาดปานกลาง (จำนวนห้องพัก 60- 149 ห้อง)	14	16.1
โรงแรมขนาดใหญ่ (จำนวนห้องพัก 150 ห้อง ขึ้นไป)	2	2.3
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
ระยะเวลาการดำเนินกิจการ		
1-6 ปี	42	48.3
>6-20 ปี	35	40.2
>20 ปี	10	11.5
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
มาตรฐานที่พัก		
ไม่ได้ขอรับการรับรองมาตรฐาน	87	100.0
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
ความเป็นเจ้าของ		
โรงแรมบริหารงานอิสระ	68	78.2
โรงแรมเครือข่ายบริหารงานโดยบริษัทแม่	19	21.8
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
ราคาเฉลี่ยของห้องพัก		
ราคาต่ำ (300-836 บาท)	27	31.0
ราคาปานกลาง (>836 -2394 บาท)	51	58.6
ราคาสูง (>2394 บาท)	9	10.3
จำนวนทั้งหมด	87	100.0

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ประกอบการโรงแรมส่วนใหญ่เป็นชาวจังหวัดชลบุรี โรงแรมส่วนใหญ่เป็นโรงแรมขนาดเล็ก ระยะเวลาการดำเนินกิจการอยู่ในช่วง 1-6 ปี ไม่มีโรงแรมใดที่ได้รับการรับรองมาตรฐานที่พักเพื่อการท่องเที่ยว (มาตรฐาน 1-5 ดาว) ส่วนมากเป็นโรงแรมที่มีการบริหารงานอิสระ ราคาเฉลี่ยห้องพักอยู่ในระดับราคาปานกลาง (> 836 - 2394 บาท)

ตารางที่ 2 ร้อยละของโรงแรมจำแนกตามปัจจัยภายใน

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
นโยบายสิ่งแวดล้อม		
ไม่มีนโยบายด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม	83	95.4
มีนโยบายด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม	4	4.6
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
การกำหนดผู้รับผิดชอบ		
ไม่มี	84	96.6
มี	3	3.4
จำนวนทั้งหมด	87	100.0

ตารางที่ 2 ร้อยละของโรงแรมจำแนกตามปัจจัยภายใน (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
งบประมาณสิ่งแวดล้อม		
ไม่มี	87	100.0
มี	0	0.0
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
การส่งเสริมความรู้		
ไม่มี	43	49.4
มี	44	50.6
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
มาตรฐานสิ่งแวดล้อม		
ไม่ได้รับการรับรองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม	87	100.0
ได้รับการรับรองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม	0	0.0
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
รางวัลด้านสิ่งแวดล้อม		
ไม่เคยได้รับรางวัล	69	79.3
เคยได้รับรางวัล	18	20.7
จำนวนทั้งหมด	87	100.0

จากตารางที่ 2 พบว่า โรงแรมส่วนใหญ่ไม่มีการกำหนดนโยบายด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม และไม่มีการแบ่งแผนกหรือกำหนดผู้รับผิดชอบด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ไม่พบโรงแรมใดที่มีการจัดทำงบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม และไม่มีโรงแรมที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่เป็นโรงแรมที่ไม่เคยได้รับรางวัลด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ส่วนด้านการส่งเสริมความรู้ พบว่าโรงแรม ร้อยละ 50.6 มีการส่งเสริมความรู้ภายในโรงแรมแก่พนักงานและผู้เข้าพักในด้านการจัดการทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับขยะและของเสียอันตราย โดยมีโรงแรมร้อยละ 49.4 ที่ไม่มีการส่งเสริมความรู้ภายในโรงแรม

ตารางที่ 3 ร้อยละของโรงแรมจำแนกตามปัจจัยภายนอก

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
การส่งเสริมจากภาครัฐ		
ไม่ได้รับการส่งเสริม	80	92.0
ได้รับการส่งเสริม	7	8.0
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
การประชาสัมพันธ์จากภาครัฐ		
ไม่ได้รับการประชาสัมพันธ์/ให้ความรู้	55	63.2
ได้รับการประชาสัมพันธ์/ให้ความรู้	32	36.8
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
ความตื่นตัวของประชาชน		
ไม่มีความตื่นตัว	13	14.9
มีความตื่นตัว	74	85.1
จำนวนทั้งหมด	87	100.0
ความตื่นตัวของภาครัฐ		
ไม่มีความตื่นตัว	63	72.4
มีความตื่นตัว	24	27.6
จำนวนทั้งหมด	87	100.0

จากตารางที่ 3 พบว่า โรงแรมส่วนใหญ่ เป็นโรงแรมที่ไม่ได้รับการส่งเสริมด้านการจัดการขยะและของเสียอันตรายจากภาครัฐ และไม่ได้รับการประชาสัมพันธ์หรือให้ความรู้จากภาครัฐในเรื่องการจัดการขยะและของเสียอันตราย ประชาชนและหน่วยงานภาครัฐในบริเวณที่ตั้งของโรงแรมส่วนใหญ่มีความตื่นตัวต่อการจัดการขยะและของเสียอันตราย

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ ANOVA ของความรับผิดชอบด้านกายภาพ

ที่มาของการผันแปร	d.f	F	ระดับนัยสำคัญ
นโยบายสิ่งแวดล้อม	1	26.389	.000*
การส่งเสริมจากภาครัฐ	1	4.881	.031*

จากตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความผันแปร (ANOVA) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบด้านกายภาพของโรงแรม ต่อการจัดการซากหลอดไฟ LED พบว่า การมีนโยบายสิ่งแวดล้อมของโรงแรม มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามด้านความรับผิดชอบทางกายภาพอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.001$) และตัวแปรด้านการส่งเสริมจากภาครัฐ ซึ่งเป็นปัจจัยภายนอก มีอิทธิพลต่อความรับผิดชอบทางกายภาพ

อย่างมีระดับนัยสำคัญ (p<0.05)

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ MCA ด้านความรับผิดชอบทางกายภาพ (คะแนนรวมเฉลี่ย 24.81)

ตัวแปร	จำนวนตัวอย่าง	Mean	ค่าเบี่ยงเบน	Eta
ภูมิลำเนา				
จังหวัดชลบุรี	74	22.97	-1.84	**.244**
จังหวัดอื่นๆ	13	35.26	10.45	
ขนาดโรงแรม				
รร.ขนาดเล็ก	71	25.24	0.43	**.107**
รร.ขนาดปานกลาง	14	21.43	-3.38	
รร.ขนาดใหญ่	2	33.33	8.52	
ระยะเวลาการดำเนินกิจการ				
1-6 ปี	42	28.18	3.37	**.182**
>6-20ปี	35	21.43	-3.38	
>20ปี	10	22.50	-2.31	
ความเป็นเจ้าของ				
บริหารงานอิสระ	68	23.28	-1.53	**.161**
เครือข่ายบริหารโดยบริษัทแม่	18	30.26	5.45	
ราคาเฉลี่ยห้องพัก				
ราคาต่ำ 300-836 บาท	27	22.22	-2.59	**.160**
ราคาปานกลาง > 836-2394 บาท	51	27.12	2.31	
ราคาสูง > 2394 บาท	9	19.44	-5.37	
นโยบายสิ่งแวดล้อม				
ไม่มี	83	21.99	-2.82	**.717**
มี	4	83.33	58.52	

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ MCA ด้านความรับผิดชอบทางกายภาพ (คะแนนรวมเฉลี่ย 24.81) (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวนตัวอย่าง	Mean	ค่าเบี่ยงเบน	Eta
การส่งเสริมความรู้				
ไม่มี	43	20.16	-4.65	**.257**
มี	44	29.36	4.55	
รางวัลด้านสิ่งแวดล้อม				
ไม่เคยได้รับรางวัล	69	25.00	0.19	**.021**
เคยได้รับรางวัล	18	24.07	-0.74	
การส่งเสริมจากภาครัฐ				
ไม่ได้รับการส่งเสริม	80	22.81	-2.00	**.377**
ได้รับการส่งเสริม	7	47.62	22.81	

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์จำแนกพหุ (Multiple Classification Analysis: MCA) พบว่า ตัวแปรจากปัจจัยภายใน ด้านนโยบายสิ่งแวดล้อม มีค่า Eta เท่ากับ 0.717 และตัวแปรจากปัจจัยภายนอก ด้านการส่งเสริมจากภาครัฐ มีค่า Eta เท่ากับ 0.377 แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์สูงกับความรับผิดชอบด้านกายภาพของโรงแรมต่อการจัดการซากหลอดไฟ LED

ค่า Grand mean ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยคะแนนรวมความรับผิดชอบด้านกายภาพของโรงแรม ต่อการจัดการซากหลอด LED พบว่า มีค่าเท่ากับ 24.81 โดยโรงแรมที่มีนโยบายสิ่งแวดล้อม มีค่าเบี่ยงเบนจาก Grand mean เพิ่มขึ้น 58.52 คะแนน ในขณะที่โรงแรมที่ไม่มีนโยบายสิ่งแวดล้อม มีค่าเบี่ยงเบนจาก Grand mean ลดลง 2.82 คะแนน สำหรับตัวแปรจากปัจจัยภายนอก ที่มีผลต่อคะแนนความรับผิดชอบทางกายภาพ คือ การส่งเสริมจากภาครัฐ พบว่า โรงแรมที่ได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ จะมีค่าเบี่ยงเบนจาก Grand mean เพิ่มขึ้น 22.81 คะแนน และกลุ่มโรงแรมที่ไม่ได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ จะมีค่าเบี่ยงเบนจาก Grand mean ลดลง 1.99 คะแนน

5. วิจารณ์

จากผลการศึกษา พบว่า การมีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของโรงแรม มีอิทธิพลในทางบวก ต่อความรับผิดชอบทางด้านกายภาพต่อการจัดการซากหลอดไฟ LED สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ishmael Mensah [6] ซึ่งพบว่า การกำหนดนโยบายของโรงแรมด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม จะส่งผลให้โรงแรมมีความมุ่งมั่นในการดำเนินการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าโรงแรมที่ไม่มีนโยบาย นอกจากนี้ในงานวิจัยของนิศามาศ เลาหรัตนาหิรัญและคณะ [7] ที่ได้ศึกษาความรับผิดชอบของโรงแรมต่อความหลากหลายทางชีวภาพ ยังพบว่า นโยบายการบริหารของโรงแรมที่ชัดเจนและปฏิบัติได้จริง จะมีผลต่อความรับผิดชอบของโรงแรม

การได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐ เป็นปัจจัยภายนอกของโรงแรมที่มีความสัมพันธ์ต่อความรับผิดชอบทางด้านกายภาพของโรงแรมต่อการจัดการซากหลอดไฟ LED เช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากการได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐในท้องถิ่น เป็นการได้รับการสนับสนุนในเชิงการจัดการอย่างเป็นรูปธรรม หรือทางด้านวัตถุสิ่งของ โดยไม่อยู่ในรูปของตัวเงิน เช่น การจัดสถานที่ในการเก็บซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การรณรงค์ให้มี

การคัดแยกซากหลอดไฟ LED ออกจากขยะทั่วไป รวมถึงการที่ดำเนินการ ในการจัดเก็บซากหลอดไฟ LED เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวันวิสา วัลย์ดาว [8] ที่พบว่าการได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ ด้านการให้ความช่วยเหลือ และการควบคุมดูแลด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม มีผลต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงแรม ดังนั้น โรงแรมที่ได้รับการส่งเสริมด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมจากภาครัฐในท้องถิ่น จึงเป็นการเสริมความพร้อมและศักยภาพของโรงแรมในการจัดการสิ่งแวดล้อมในด้านดังกล่าว

6. ข้อเสนอแนะการวิจัย

นโยบายด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงแรม เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบการจัดการซากหลอดไฟ LED ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ควรส่งเสริมและให้ความรู้ พร้อมทั้งชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการมีนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม สนับสนุนให้มีการจัดทำนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมแก่ผู้ประกอบการโรงแรม เพื่อการนำไปสู่การจัดการของเสียและขยะอันตรายประเภทอื่น ๆ รวมทั้งหน่วยงานภาครัฐในท้องถิ่น ที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อม ต้องมีการส่งเสริมด้านการจัดการขยะและของเสียอันตรายในพื้นที่ เช่น การสนับสนุนด้านการจัดตั้งจุดรวบรวมขยะอันตราย เพิ่มปริมาณจุดรวบรวมขยะอันตรายในพื้นที่ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ปเนต มโนมัยวิบูลย์, โทมัส ลิงควิสท์, นาโอโกะ โทโจ. 2552. หลักการขยายความรับผิดชอบของผู้ผลิตในบริบทของประเทศกำลังพัฒนา การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย.

[2] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2556. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2555.

[3] การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. 2559. ทำไมคุณควรบอกลาหลอดไส้แบบเก่าแล้วใช้หลอด LED ข้อมูลจาก https://www.pea.co.th/ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้า/ArtMID/606/ArticleID/12305/ทำไมคุณควรบอกลาหลอดไส้แบบเก่าแล้วใช้หลอด-LED (วันที่สืบค้นข้อมูล 10 กันยายน 2560).

[4] Seong-Rin Lim et al. 2013. Potential Environmental Impacts from the Metals in Incandescent, Compact Fluorescent Lamp (CFL), and Light-Emitting Diode (LED) Bulb. Environmental Science and Technology. 2013, 47, 1040–1047.

[5] Lindhqvist, Thomas. 2000. Extended Producer Responsibility in Cleaner Production. IIIEE Dissertations 2000:2. Lund:IIIEE, Lund University.

[6] Ishmael Mensah. 2006. Environmental management practices among hotels in the greater Accra region International Journal of Hospitality Management Volume 25, Issue 3, September 2006, Pages 414–431.

[7] นิศามาศ เลาหรัตนาหิรัญและคณะ. 2559. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความรับผิดชอบในความหลากหลายทางชีวภาพของธุรกิจโรงแรม, วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร, 11(2), 129-145.

[8] วันวิสา วัลย์ดาว. 2552. การจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงแรมในจังหวัดกระบี่, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 155 หน้า.

ID084

มังรายศาสตร์: การจัดการน้ำภูมิปัญญาฅนล้านนา ในการจัดการทรัพยากรน้ำของเครือข่ายผู้ใช้น้ำเขตลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน จังหวัดเชียงใหม่

Mungrai Customary Law: Water Resource Management of Lanna People's Wisdom with Consumers on the Upper Mae Ngad River Basin, Chiang Mai Province

ศราวุธ ธรรมรังษี[1*]
[1]สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[*]E-mail: sarawoot_t@elearning.cmu.ac.th

Sarawoot Thammarangsee[1*]
[1] Graduate School of Program in Men and Environment Management, Chiang Mai University
[*]E-mail: sarawoot_t@elearning.cmu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวคิดสิ่งแวดล้อมและบริบทชุมชนที่เกี่ยวข้องกับกฎหมายมังรายศาสตร์ต่อการจัดการทรัพยากรน้ำของเครือข่ายผู้ใช้น้ำเขตลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน จังหวัดเชียงใหม่ รวมทั้งอุปสรรคและข้อเสนอแนะต่อแนวทางการบริหารจัดการน้ำโดยชุมชนมีส่วนร่วมอย่างยั่งยืน วิธีการศึกษาเป็นการศึกษาเชิงคุณภาพแบบการสังเกตอย่างมีส่วนร่วมโดย การสัมภาษณ์ การประชุมกลุ่มย่อย และไม่มีส่วนร่วม โดย การสังเกตพฤติกรรม และการดำเนินงานของกลุ่มคนในระบบเหมืองฝาย เป็นวิธีการหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำเสนอผลการศึกษาในลักษณะของการพรรณาเชิงวิเคราะห์ โดยมีขอบเขตการศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน ครอบคลุม 5 ตำบล ของอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ จากการศึกษาพบว่า เครือข่ายผู้ใช้น้ำมีกิจกรรมที่สืบทอดภูมิปัญญามาจากกฎหมายมังรายศาสตร์ มีการเลี้ยงผีขุนน้ำ มีกระบวนการบริหารจัดการ โดยสถานการณ์ปัญหาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำคือ ปัญหาน้ำแล้งในช่วงฤดูร้อน ปัญหาน้ำหลากในช่วงฤดูฝน ปัญหาการบริหารจัดการระหว่างฝาย ปัญหาการขาดแหล่งกักเก็บน้ำ

ในด้านการจัดการน้ำพบว่ามีระบบการบริหารจัดการน้ำที่ชัดเจน โดยระบบการจัดการน้ำยังคงรูปแบบดั้งเดิม คือ ชาวบ้านจะเลือกหัวหน้าในการดูแลน้ำที่เรียกว่า “แก่ฝาย” เข้ามามีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการน้ำ และได้รับค่าตอบแทนเป็นรายปีตามกฎระเบียบที่ชาวบ้านได้ตั้งไว้อย่างชัดเจน ปัจจัยสำคัญในการมีส่วนร่วมด้านบริหารจัดการน้ำ คือ ความเข้มแข็งของชุมชน การให้ความร่วมมือในการบริหารจัดการน้ำของคนในชุมชน แกนนำชุมชนที่เข้มแข็งเสียสละ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในการรับรู้ปัญหาและการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่นำไปสู่การจัดการร่วมกัน บางพื้นที่ยังมีปัจจัยในเชิงลบ คือ การบุกรุกพื้นที่ป่า ปัญหาการสื่อสารในการจัดการน้ำแบบเครือข่าย รวมไปถึงการขาดแคลนงบประมาณในการสนับสนุน ในด้านการพัฒนากระบวนการจัดการน้ำ หลังจากเกิดเครือข่ายผู้ใช้น้ำในเขตลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน ซึ่งประกอบไปด้วยคณะกรรมการเครือข่าย และแนวทางในการดำเนินกิจกรรมร่วมกันระหว่างเครือข่ายผู้ใช้น้ำ โดยแต่ละพื้นที่จะต้องมีการบูรณาการระบบการบริหารจัดการน้ำจากทั้ง 5 ตำบล ร่วมกันเป็นเครือข่าย โดยใช้ระบบการเชื่อมประสานกันระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริง จึงจะสามารถทำให้การบริหารจัดการเครือข่ายผู้ใช้น้ำลุ่มน้ำแม่งัดตอนบนเป็นไปอย่างบูรณาการและมีความยั่งยืนต่อไป

คำหลัก มังรายศาสตร์,การจัดการทรัพยากรน้ำ

Abstract

The objective of this research was to study the environment concept and community context which related to mungrai customary law about water resource management on the Upper Mae Ngad River Basin,Chiang Mai Province. In addition, it aimed to study the obstacles and suggestions of sustainable water management with community participation approaches. The study area was Upper Mae Ngad River Basin which cover 5 sub-district of Phrao District Chiang Mai Province. It was a participated quality research which collected data by using interview, focus group discussion and participant and non-participant observation method and shown in descriptive analytic. The research results showed that the water users network inherited the water resource management wisdom from the Mungrai Customary Law, for illustration the offer sacrifices to spirit of water ceremony, drought in summer season solution, flood in rainy season solution, dams conflict solution or lack of water storage solution.

The community had solid water management action plan by selecting the head of water research management who became the important role in water management and received the annual remuneration. The strong bond of community also be the important part to supporting the water management along with local government organization and related organization which had high awareness on water issue. However, some part of area study had the negative factors as forest encroachments, communication issue in water management network or lack of management budget. In term of water management development, the water management network in Upper Mae Ngad River Basin was establish for integrating the management among 5 sub-district which allowed to management cover initiation point, the middle point and the end of waterway. This integrated management was the important method to lead the water research management on the Upper Mae Ngad River Basin became sustainable approaches.

Keywords: Mungrai Customary Law, Water Resources Management

บทนำ

มนุษย์กับธรรมชาติมีความสัมพันธ์กันอย่างแน่นแฟ้นตั้งแต่มนุษย์แรกปรากฏขึ้นมาบนพื้นโลก มนุษย์เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งของธรรมชาติมนุษย์อาศัยอยู่ในธรรมชาติมนุษย์อาศัยธรรมชาติเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิต ธรรมชาติจึงเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์ มนุษย์กับธรรมชาติเป็นส่วนของกันและกันมนุษย์กับธรรมชาติไม่อาจแยกตัวออกจากกันและกันได้ เมื่อใดที่มีเหตุมีผลกำหนดให้ต้องแยกจากกัน เมื่อนั้นย่อมวินิจฉัยได้ว่าทั้งมนุษย์และธรรมชาติกำลังมุ่งวิถีการเปลี่ยนแปลงสู่หายนะด้วยกันทั้งสองฝ่าย (เทพพร มังธานี,2556)

ในด้านปรัชญาสิ่งแวดล้อม นิยมศึกษากันอย่างกว้างขวางในวงการศึกษาปรัชญาทั่วโลกในทางตะวันออกอินเดียและจีนอันเป็นแหล่งกำเนิดปรัชญาได้แนะนำให้มนุษย์เข้าใจและตระหนักถึงความจริงและความถูกต้องดีงามในความสัมพันธ์เยี่ยงกัลยาณมิตรระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมมิติต่างๆ โดยเน้นสอนให้เห็นคุณค่าทางจริยศาสตร์และสุนทรียศาสตร์แนวธรรมชาตินิยม สัมพัทธนิยมและมัชฌิม-นิยมขณะที่นักปรัชญาตะวันตกมีกรีกเป็นบ่อเกิดได้คิดค้นและเสนอแนะปรัชญาสิ่งแวดล้อมลักษณะปรัชญาวิทยาศาสตร์คู่กับนิเวศวิทยา โดยเน้นหลักคิดด้านภววิทยาและตรรกศาสตร์แนวประสบการณ์นิยมและประโยชน์นิยมในฐานะปรัชญาประยุกต์สาขาหนึ่ง ปรัชญานี้ได้เนื้อหาผสมผสานด้านจริยศาสตร์ ภววิทยา คุณวิทยา ตรรกศาสตร์

และสุนทรียศาสตร์ ให้แนวคิดและความเชื่อเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของมนุษย์และสรรพสิ่งที่แวดล้อมมนุษย์อยู่ ทั้งที่เป็นธรรมชาติและมิใช่ธรรมชาติ ที่เป็นวัตถุธรรมและนามธรรม ที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ที่เป็นมนุษย์และมิใช่มนุษย์ โดยนัยนี้ จึงได้ความหมายสิ่งแวดล้อม 3 มิติ ถือมนุษย์เป็นศูนย์กลางความสัมพันธ์ระหว่างกัน คือ สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ-มนุษย์กับธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมมนุษย์-มนุษย์กับสังคม และสิ่งแวดล้อมวัฒนธรรม-มนุษย์กับศิลปวัฒนธรรม ในทางปรัชญาสิ่งแวดล้อม มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทุกด้านมีความสัมพันธ์กันตลอดกาละและเทศะในลักษณะเป็นวงจรแนววัฏจักร ทุกฝ่ายมีกิริยาและปฏิกิริยาต่อกันเสมอ ไม่อาจบอกได้แน่นอนตายตัวว่า ฝ่ายไหนมีอิทธิพลต่อฝ่ายไหนมากกว่ากัน ความเป็นจริงคือ ทุกฝ่ายอิงอาศัยกัน เป็นอยู่และดำเนินไป กระนั้นก็ตาม ปราศจากธรรมชาติย่อมไม่มีมนุษย์ แต่ไม่มีมนุษย์ธรรมชาติก็ยังเป็นธรรมชาติอยู่ได้ สิ่งแวดล้อมรอบชีวิตมนุษย์ย่อมมีอิทธิพลต่อความเป็นมนุษย์และพฤติกรรมของมนุษย์ ทางกาย วาจา และความรู้สึกนึกคิดจิตใจ ในความเป็นอยู่ มีอยู่ และเป็นไปของมนุษย์ เพราะมนุษย์เป็นมนุษย์ไม่ได้จากสิ่งแวดล้อมและเป็นเพียงสิ่งแวดล้อมส่วนหนึ่ง (สิทธิ์ บุตรอินทร์,2556)

มังรายศาสตร์ เป็นกฎหมายโบราณที่เชื่อว่าพญามังรายปฐมกษัตริย์แห่งราชวงศ์มังรายทรงตราขึ้น เพื่อใช้เป็นกฎหมายปกครองบ้านเมืองเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า วินิจฉัยมังราย หมายถึงการพิพากษาตัดสินของพระเจ้ามังรายไว้เพื่อใช้ปกครอง (ชัปนะ ปิ่นเงิน,2551) กฎหมายฉบับนี้สามารถสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญและความสัมพันธ์ระหว่างการชลประทานโดยระบบเหมืองฝายกับการดำเนินชีวิตของประชนชาวล้านนาได้อย่างดี มังรายศาสตร์ว่าด้วยการจัดการทรัพยากรน้ำ เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมาพร้อมกับสังคมเกษตรกรรมของชาวล้านนาผู้อาศัยอยู่ตามที่ราบลุ่มระหว่างหุบเขา เพื่อทดน้ำเข้ามาใช้ในการเกษตร เมื่อถึงสมัยของพญามังรายที่ทรงสร้างเมืองเชียงใหม่ จึงได้มีการยกความรู้เรื่องระบบจัดการเหมืองฝายขึ้นเป็นความรู้ของอาณาจักรและตราไว้ใน “กฎหมายมังรายศาสตร์” ที่มีวัฒนธรรม จารีตประเพณีและภูมิปัญญาอันเกี่ยวกับระบบจัดการเหมืองฝาย ซึ่งในปัจจุบันยังคงยึดถือและปฏิบัติสืบมาอย่างต่อเนื่องลักษณะเด่นชัดที่ทำให้ระบบจัดการเหมืองฝายสามารถสืบทอดและแสดงความต่อเนื่องออกมา ได้ชัดเจนและยาวนาน คือ องค์กรเหมืองฝาย (สุวิทย์ ธีรศาศวัต,2548) และกระบวนการการจัดตั้งองค์กรที่ให้อำนาจและหน้าที่ในระบบจัดการทรัพยากรน้ำอันเป็นการสร้างกลุ่มผู้ปกครองผู้ใช้อำนาจของชุมชนในนามของชุมชนเอง เพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยมีผู้ที่ตำแหน่งสูงลดหลั่นกันลงไป ซึ่งอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบก็มากน้อยตามความสำคัญของตำแหน่งต่างๆ เหล่านั้น ทำให้ระบบเหมืองฝายมีสภาพเป็นหน่วยงานหรือองค์กรบริหารลักษณะหนึ่ง ที่เกิดขึ้นจากระบบภูมิปัญญาที่สั่งสมและคิดสร้างสรรค์ เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชน ที่เข้ากับระบบยุติธรรมตามชุมชนเพื่อให้สอดคล้องกับ วิถีชีวิต วัฒนธรรม จารีตประเพณี ของท้องถิ่นนั้นๆ ซึ่งก็มีความยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนไปตามสภาพสังคม

อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ได้สร้างขึ้นโดยพญามังราย ในปีพุทธศักราช1823 ในขณะที่พญามังราย ได้ยกทัพไพร่พลจากหรัญนครเงินยาง (เชียงแสน) มุ่งสู่เมืองลำพูน(หริภุญชัย) เพื่อเข้าตีเมือง ขณะเดินทัพมาถึงที่แห่งหนึ่ง พระองค์เห็นว่าท้องที่แห่งนี้เป็นชัยภูมิที่เหมาะสมตามตำราพิชัย มีพืชพันธุ์ธัญญาหาร อุดมสมบูรณ์ จึงหยุดทัพเพื่อสะสมไพร่พล และเสบียงอาหาร เพื่อให้กองทัพมีความเข้มแข็งมากขึ้น โดยมีการตั้งค่ายคูประตูหอรบอย่างมั่นคงแข็งแรงอยู่บนสันดอยแห่งหนึ่งชื่อ “เวียงหวาย” และขนานนามว่า “นครป้าว” บางตำนานว่า “นครแจ้สัก” หรือ“ เมืองป้าววังหิน” คำว่า “ป้าว” อาจมีที่มาจากสองที่มา กล่าวคือ ในนัยแรก มาจากคำว่า "ป่าวร้อง กะเกณฑ์ ไพร่พล" นอกจากนี้ในอีกนัยหนึ่งคำว่า “ป้าว”ในภาษาท้องถิ่น หมายถึง "มะพร้าว" อันสัมพันธ์ไปกับลักษณะภูมิประเทศบริเวณนี้ที่มีภูเขาล้อมรอบกลมเหมือนลูกมะพร้าว สันนิษฐานว่าเมืองคงสร้างขึ้นด้วยกำลังพลของพญามังราย ทว่ายังสร้างไม่เสร็จ พระองค์ก็ได้เคลื่อนทัพสู่เมืองลำพูน ตามจุดมุ่งหมายเดิม (สำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ,2559) ในพื้นที่อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ มีสภาพบริบทพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยภูเขาที่สลับซับซ้อน สภาพเศรษฐกิจของประชาชนในพื้นที่ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพ

การเกษตร ราษฎรของอำเภอพร้าวประมาณร้อยละ 98 ประกอบอาชีพทางการเกษตร คือ ทำนา ทำสวน ทำไร่ ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 107,039 ไร่ เป็นพื้นที่ทำนาประมาณ 41,004 ไร่ พืชพันธุ์ และไม้ผลที่ทำการเพาะปลูกส่วนมาก ได้แก่ ข้าวจ้าว ข้าวเหนียว ถั่วลิสง อ้อย ยาสูบ มันเทศ ลำไย ลิ้นจี่ มะม่วง มีลำน้ำสำคัญในพื้นที่อำเภอพร้าวประกอบด้วย 5 สาย คือ ลำน้ำแม่งัด ลำน้ำแม่โก๋น ลำน้ำแม่แวน ลำน้ำแม่สะรวม และลำน้ำแม่ขอด (นิคมสหกรณ์พร้าว สำนักงานสหกรณ์เกษตร จังหวัดเชียงใหม่, 2556) ในสถานการณ์ปัจจุบันยังคงมีองค์กรภายในชุมชนที่ดำเนินงานด้านการจัดการทรัพยากรน้ำที่เป็นระบบเหมืองฝายอยู่ สำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำแบบเหมืองฝายนั้นมีความสำคัญอย่างมากต่อการปกครองในระดับชุมชน ระบบจัดการเหมืองฝายนั้นนอกจากจะเป็นการจัดการระบบชลประทานเพื่อการเกษตรแล้ว ยังเป็นส่วนหนึ่งของที่มาของความสัมพันธ์ในสังคมด้วยเช่นกัน เช่นอำนาจหน้าที่ในระบบจัดการเหมืองฝาย แต่ละตำแหน่งในการบริหารจัดการจะมีอำนาจหน้าที่เฉพาะลดหลั่นกันลงไป โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ในระดับชุมชนที่มีอยู่ ตลอดจนการมีส่วนร่วมในกิจกรรมจัดการทรัพยากรน้ำในชุมชน นับแต่ชุมชนระดับต้นน้ำตลอดลุ่มน้ำทั้งหมด ซึ่งแสดงให้เห็นชัดว่า การบริหารจัดการน้ำด้วยระบบเหมืองฝายเป็นระบบการจัดการที่สมาชิกเหมืองฝายให้การยอมรับร่วมกันว่ามีความยุติธรรม ส่งเสริมความร่วมมือสามัคคีและการแบ่งปันน้ำอย่างเป็นธรรมระหว่างกัน ทั้งนี้ระบบจัดการเหมืองฝายนั้นเป็นทั้งวัฒนธรรมประเพณี วิถีชีวิต และจิตวิญญาณของชาวล้านนา ซึ่งพิจารณาได้จากพิธีกรรมอันเกี่ยวกับความเชื่อในระบบเหมืองฝายที่ปรากฏให้เห็นในสังคมบริเวณลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน

อย่างไรก็ตามประการสำคัญในการบริหารจัดการน้ำยังประสบปัญหาที่ยังขาดกลุ่มที่มีส่วนเกี่ยวข้อง อาทิ หน่วยงานภาครัฐ เช่น กรมชลประทาน หน่วยงานท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตลอดจนสถาบันการศึกษา ที่ยังไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมอย่างเต็มประสิทธิภาพในการส่งเสริมและสนับสนุนให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเหล่านี้ได้สามารถดำเนินการ และพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ ไม่ว่าจะเป็นการเข้ามาส่งเสริมองค์ความรู้ การพัฒนาศักยภาพของกลุ่มผู้ใช้น้ำ การสร้างความรู้ความเข้าใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาเครือข่ายการทำงานของกลุ่มผู้ใช้น้ำในระดับอำเภอ ระดับจังหวัด เพื่อเป็นการขับเคลื่อนการดำเนินงานอย่างเต็มศักยภาพ รวมไปถึงกระบวนการ และวิธีการในการเรียกร้องสิทธิต่างๆ จากหน่วยงานของภาครัฐ

วัตถุประสงค์การวิจัย

ในการวิจัยมังรายศาสตร์: การจัดการน้ำภูมิปัญญาคนล้านนา ในการจัดการทรัพยากรน้ำของเครือข่ายผู้ใช้น้ำเขตลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน จังหวัดเชียงใหม่นี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาเรื่องแนวคิดปรัชญาสิ่งแวดล้อมที่ปรากฏในมังรายศาสตร์เกี่ยวการจัดการทรัพยากรน้ำของเครือข่ายผู้ใช้น้ำเขตลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ที่ปรากฏในปัจจุบัน เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน เป็นกลุ่มเครือข่ายที่มีความเข้มแข็ง มีศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบ ซึ่งผลการศึกษานั้น จะสามารถช่วยพัฒนาเครือข่ายการดำเนินงานของกลุ่มผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน ที่สามารถขับเคลื่อนเครือข่ายการดำเนินงานได้อย่างเต็มศักยภาพ ชาวบ้านสามารถเรียกร้องสิทธิต่างๆ รวมทั้งผลการศึกษา สามารถเป็นกรณีตัวอย่างในการพัฒนาเครือข่ายให้กับพื้นที่อื่นๆ และนำผลวิจัยเป็นแนวทางและเป็นข้อเสนอแนะต่อการวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำของเครือข่ายผู้ใช้น้ำแบบมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยคุณภาพ (Qualitative Research) เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก การสังเกตการณ์แบบมีส่วนโดย การสัมภาษณ์ การประชุมกลุ่มย่อย กล่าวคือเป็นการสังเกตแบบมีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับพื้นที่วิจัย ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลเสมือนเป็นคนในพื้นที่ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและเข้าใจคนในพื้นที่ด้วยมุมมองของคนในพื้นที่ และไม่มีส่วนร่วม โดย การสังเกตพฤติกรรมและการดำเนินงานของกลุ่มคนในพื้นที่ โดยประพฤติอย่างคนนอก เป็นการเว้นระยะการเก็บข้อมูล เพื่อให้เห็นมุมมอง

นอกเหนือจากมุมมองของคนใน เป็นการถอยห่างออกมาเพื่อให้เห็นประเด็นที่แตกต่างจากคนใน โดยเฉพาะกับเครือข่ายผู้ใช้น้ำในเขตลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งประกอบด้วย ผู้นำกลุ่มผู้ใช้น้ำ ผู้นำชุมชน และปราชญ์ชุมชน โดยจะนำข้อมูลที่ได้รับจากการเก็บข้อมูลทั้งสองวิธีการนั้นมาเรียบเรียงขึ้น เพื่อนำมาเสนอผลการศึกษาในวิธีการเขียนพรรณา และสร้างข้อสรุปผลในการศึกษา

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลประวัติศาสตร์ ภูมิปัญญาในการจัดการทรัพยากรน้ำของกลุ่มเหมืองฝายในเขตลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน

ปัจจุบันในเขตอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ยังมีระบบการจัดการเหมืองฝาย โดยอาศัยลำน้ำแม่งัดเป็นฝายทดน้ำ จำนวน 9 ฝาย โดยฝายทดน้ำที่สร้างปิดกั้นน้ำและยกระดับน้ำจากแม่น้ำแม่งัดเพื่อทดน้ำเข้าใช้ประโยชน์ในพื้นที่โดยในอดีตชาวบ้านในพื้นที่เป็นผู้ช่วยกันขุดและสร้างฝายทดน้ำเพื่อปิดกั้นลำน้ำแม่งัด ฝายที่สร้างขึ้นเป็นฝายไม้รวก ซึ่งตัวฝายนี้มักจะถูกกระแสน้ำที่ไหลเชี่ยวกัดเซาะทำลายแตกทุกปีต้องซ่อมแซมกันเสมอ ในการบริหารจัดการน้ำจากเหมืองฝายนั้นจะมีการทำ "สัญญาเหมืองฝาย" ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในชุมชนว่าเป็นกฎข้อบังคับ ที่สมาชิก ผู้ใช้น้ำและหัวหน้าเหมืองฝายช่วยกันตั้งขึ้นไว้ใช้ในระบบชลประทานของตนเอง การร่วมกันสร้างเหมืองฝาย การซ่อมแซมฝาย การขุดลอกเหมือง การเรียกเก็บและการยินยอมจ่ายเงินค่าน้ำในข้างต้นนี้ อาจดูเป็นเรื่องธรรมดาๆ แต่เรื่องธรรมดาๆ นี่เองที่แสดงให้เห็นว่าการจัดการน้ำด้วยระบบเหมืองฝายเป็นโครงการน้ำที่เกิดขึ้นจากความต้องการของประชาชนในพื้นที่ และดำรงอยู่ได้ด้วยการบริหารจัดการจากชุมชนท้องถิ่น

นอกจากนี้กฎหมายสมัยล้านนา ยังดูแลควบคุมการบำรุงรักษาระบบชลประทานจนถึงระดับไร่นา ที่ชุมชนต้องรู้จักสร้างอาคารแบ่งน้ำเข้าเหมืองซอยเพื่อไปเลี้ยงไร่นา ซึ่งรู้จักกันดีในภาคเหนือว่า "แท"(อ่านออกเสียงว่า "แต") ทั้งนี้เพราะกฎหมายพระยามังรายมิได้ลงโทษแต่ผู้ที่ทำลาย หรือแทนที่ราษฎรสร้างเพื่อเอาน้ำไปใช้ประโยชนในพื้นที่ที่รับน้ำร่วมกันหลายครอบครัวหรือเฉพาะครอบครัวเดียว เพราะ ไม่ว่าจะเป็น "แทใหญ่" หรือ "แทเล็ก" จะต้องเสียเงินค่าปรับลดหลั่นไปตามขนาดแท ดังนี้

"ผู้ใดขุดมล้างแท (แต) นาท่านเสีย ผิแทใหญ่ ไหม 52 เงิน ผิแทน้อยไหม 11 เงิน"

(ฉบับวัดเสาไห้ หน้า 51)

ผู้ใดขุดแทนาท่านหื้เสีย หรือแทใหญ่ต้องเสียเงิน 110 เงิน หรือว่าแทน้อยเล็ก หื้อเสีย 52 เงิน"

(ฉบับนอตอง หน้า 50)

ผู้ใดขุดม้าง (ทำลาย) แทนาท่าเสียไหม 100 บาท แทใหญ่ 100 บาท แทน้อย 50 เฟื้องแล"

(ฉบับวัดเชียงหมั้น หน้า 17)

การเอามื้อเอาแรง หรือร่วมแรงกันทำงานเหมืองฝาย ตั้งแต่การสร้างฝาย ขุดลอกลำเหมือง รวมไปถึงการทดน้ำเข้านา ที่ต้องช่วยกันทำตั้งแต่ในสมัยพระยามังราย และสืบทอดเป็นประเพณีจนทุกวันนี้นั้น ถ้าผู้หนึ่งผู้ใดหนีงานนี้หรือไม่ยอมช่วยทำคอยจ้องแต่จะเอาแต่ผลประโยชน์อย่างไม่ถูกทำนองคลองธรรมอย่างเดียว หรือผู้ใดก็ตามที่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตัวอย่างเดียว เมื่อเกิดสภาพแห้งแล้งหรือน้ำขาดแคลน ด้วยการลักหรือขโมยน้ำ ชุมชนจะถือว่าผู้นั้นได้กระทำผิดต่อสังคมอย่างรุนแรงมากหรืออย่างฉกรรจ์ สมควรได้รับโทษสถานหนักถึงขั้นบาดเจ็บ และประหารชีวิตเป็นโทษสูงที่สุด หรืออาจเป็นการปรับเป็นทรัพย์สินจำนวนสูงมากตามที่ปรากฏในมังรายศาสตร์ ดังนี้

"มาตรา 1 ทำนาติดกัน ผู้หนึ่งชวนไปทดน้ำเข้านา มันไม่ยอมไปช่วย แต่คอยขโมยน้ำจากนาท่าน หรือแอบขุดหนองน้ำท่วม เจ้านาเจ้าหนองได้ฆ่ามันตาย ก็เป็นอันสิ้นสุดไป อย่าว่าอะไรแก่เจ้านา ผิไม่ฆ่ามันก็ให้ไหม 1,100,000 เบี้ย 1 (ฉบับนอตอง หน้า 41 และฉบับวัดไชยสถานใบลาน หน้า 59 ว่า หนึ่งแสนหนึ่งหมื่นเบี้ยและฉบับวัดหมื่นเงินกอง หน้า 19 ว่าหนึ่งหมื่นหนึ่งพันเบี้ย) (ฉบับวัดเสาไห้ หน้า 83)

สิ่งเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นมรดกในการจัดการแบ่งปันทรัพยากรอย่างเป็นธรรมที่คนในชุมชนอำเภอพร้าว ยึดถือปฏิบัติสืบต่อกันมาจากรุ่นสู่รุ่น ซึ่งการจัดการในบางฝายก็มี

การปรับเปลี่ยนไปตามสภาพสังคมที่แปรเปลี่ยนไป แต่หลักใหญ่ในใจความฝายก็ยังเป็นพื้นที่หน้าหมู่ คือ พื้นที่ศูนย์กลางของทุกคนในชุมชน เป็นพื้นที่ศูนย์กลางของระบบการเกษตรที่ถือได้ว่าเป็นปากท้องที่สำคัญของคนในชุมชน

2. สถานการณ์ สภาพปัญหา ความต้องการของกลุ่มผู้ใช้น้ำลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน

2.1 สถานการณ์เกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้น้ำเขตลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน

ปัจจุบันในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวนพื้นที่ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ 15,457 ไร่ ใน 5 ตำบลของอำเภอพร้าว โดยเป็นพื้นที่ใช้สำหรับการเกษตรเป็นหลัก มีบางส่วนเพื่อการเลี้ยงสัตว์ และการอุปโภค มีเส้นทางน้ำสายหลัก คือ ลำน้ำแม่งัด เกษตรกรที่ใช้สำหรับภาคการเกษตรที่มีการควบคุมและบริหารจัดการในรูปแบบเหมืองฝาย ในลำน้ำแม่งัดตอนบนมีทั้งหมด 9 ฝาย โดยแต่ละฝายมีการบริหารจัดการเฉพาะกลุ่ม มีแก่ฝายและล่ามเป็นผู้ควบคุมดูแล ซึ่งในกลุ่มได้มีการตั้งระเบียบข้อบังคับต่อการใช้น้ำ มีกิจกรรมในการบำรุงดูแล เช่น การขุดลอกลำเหมือง การเลี้ยงผีฝาย ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาเกษตรกรในพื้นที่ประสบปัญหาน้ำหลากในฤดูฝน น้ำแล้งในฤดูร้อน ฤดูกาลเปลี่ยนแปลง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล ส่งผลให้เกษตรกรประสบความเดือดร้อนในการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ผลผลิตทางการเกษตรเสียหาย ผลผลิตทางการเกษตรไม่ได้เต็มเม็ดเต็มหน่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การปลูกข้าวนาปรัง ที่ต้องใช้น้ำในการผลิตตลอดทั้งปี

จากสถานการณ์น้ำที่ไม่แน่นอน และผลผลิตตกต่ำ ทำให้กลุ่มผู้ใช้น้ำแต่ละกลุ่มต้องพยายามกักเก็บน้ำไว้ในฝายให้ได้มากที่สุด เพื่อจัดสรรให้สมาชิกในฝายของตนเองอย่างทั่วถึงและเพียงพอต่อการผลิต ฝายที่อยู่ต้นน้ำมีปริมาณน้ำที่มากและเพียงพอ ฝายที่อยู่กลางน้ำปริมาณน้ำที่ไหลมาเริ่มมีน้อย ส่วนฝายที่ปลายน้ำแทบไม่มีน้ำไหลเข้าสู่ฝายกักเก็บน้ำในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะฤดูร้อน แก่ฝายที่อยู่ปลายน้ำต้องมีการขอความร่วมมือให้ฝายที่อยู่ต้นน้ำและกลางน้ำปล่อยน้ำให้ไหลลงมาบ้าง แต่ไม่รับความร่วมมือ จนเกิดการทะเลาะเบาะแว้งในพื้นที่อยู่เป็นประจำ

2.2 สภาพปัญหาการใช้น้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน

จากการศึกษาพบว่า ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา จนถึงปัจจุบันกลุ่มเกษตรผู้ใช้น้ำทั้ง 9 ฝาย ได้ประสบปัญหาในหลากหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาจากการใช้น้ำในพื้นที่ ปัญหาทางการเกษตร รวมไปถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของกลุ่ม ซึ่งทั้ง 9 ฝายได้สะท้อนปัญหาสอดคล้องกันดังนี้

2.2.1 ปัญหาจากการใช้น้ำในพื้นที่

ปัญหาน้ำแล้ง ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคมของทุกปี ในพื้นที่การเกษตร มักประสบปัญหาปริมาณที่มีน้อย ไม่เพียงพอต่อการทำการเกษตร ผลผลิตทางการเกษตรที่ปลูกในช่วงดังกล่าว ได้แก่ ข้าวนาปรัง ข้าวโพด มันอะลู ได้ผลผลิตที่น้อย เกษตรกรผู้ปลูกก็อยากที่จะได้น้ำจากลำเหมืองเข้ามาสู่แปลงของตนเอง จนนำไปสู่ปัญหาการแย่งน้ำขึ้น แต่เกษตรกรบางรายก็ใช้วิธีการแก้ไขปัญหาด้วยการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร หรือที่เกษตรกรในพื้นที่เรียกว่า “ควายเหล็ก” สูบน้ำโดยตรงจากลำน้ำแม่งัดเข้าสู่แปลงของตนเอง ซึ่งเกษตรกรก็ต้องจ่ายค่าน้ำมัน รวมไปถึงค่าเช่าเครื่องเอง จนทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น

2.2.2 ปัญหาน้ำหลากและลำน้ำตื้นเขิน ในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ฝนตกมากแต่ขาดพื้นที่รับน้ำ ฝายที่กักเก็บน้ำไม่เพียงพอ จึงทำให้น้ำหลากเข้าในพื้นที่แปลงของเกษตรกร สร้างความเดือดร้อนให้เกษตรกร ตัวอย่างกรณีฝายตีนธาตุ ซึ่งเป็นฝายธรรมชาติ เมื่อน้ำหลากกระแสน้ำแรง ทำให้ฝายเกิดการชำรุด บางปีฝายพัง นอกจากปริมาณน้ำมีที่มากแล้ว ยังพัดพาตะกอนดิน ตะกอนทราย และเศษวัสดุทางการเกษตรมาทับถมบริเวณหน้าฝายและลำเหมือง ส่งผลให้มีพื้นที่กักเก็บน้ำน้อยลง เส้นทางน้ำไหลตามลำเหมืองช้าลง กลุ่มเกษตรกรต้องทำการขุดลอกลำเหมือง ขุดลอกหน้าฝาย ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณในการดำเนินการ ตลอดจนสิ้นเปลืองเวลาในการขุดลอกหน้าฝายด้วย

2.2.3 ขาดแหล่งกักเก็บน้ำ จากปัญหาน้ำหลากที่ขาดแหล่งกักเก็บน้ำ ส่งผลให้น้ำหลากเข้าไปในแปลง

เกษตรกร และปัญหาน้ำน้อยในช่วงฤดูแล้ง กลุ่มเกษตรกรกล่าวว่า เนื่องจากลำน้ำแม่งัดไม่มีอ่างเก็บน้ำไว้ใช้เพื่อการเกษตรแบบถาวร ที่เป็นแหล่งเก็บน้ำสำหรับใช้ตลอดทั้งปี จึงอยากให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาสนับสนุนอ่างเก็บน้ำแม่งัด เพื่อเกษตรกรอำเภอพร้าว

2.3 ปัญหาทางการเกษตรและป่าไม้

2.3.1 ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ เนื่องจากปัญหาปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอ พืชที่ปลูกไม่ได้รับน้ำเต็มที่ ทำให้ผลผลิตออกมาไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วย แกนนำเกษตรกรฝายหนองผาตั้งกล่าวเพิ่มเติมว่า ปีที่ผ่านมาสภาพอากาศร้อนจัด ปริมาณน้ำแล้ง ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรบางประเภท อาทิ ข้าว และมะม่วง ตกต่ำลง นอกจากนี้เกษตรกรยังประสบปัญหา โรคพืชระบาด ได้แก่ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่มากัดกินต้นข้าว แม้ว่าจะมีการสนับสนุนสารเคมีกำจัด จากหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ก็ไม่เพียงพอเนื่องจากเพลี้ยกระโดดระบาดในวงกว้าง

2.3.2 ปัญหาการบุกรุกป่าต้นน้ำ เนื่องจากลำน้ำแม่งัด มีต้นกำเนิดจากป่าต้นน้ำ มีเกษตรกรในพื้นที่และต่างถิ่นเข้าไปเพื่อหาของป่า บางรายแผ้วถางป่าเพื่อทำเป็นที่หากิน เช่น ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อีกทั้งมีการเผาป่าเพื่อเก็บของป่า โดยเฉพาะการเผาเพื่อเก็บเห็ดเผาะ ส่งผลให้ป่าต้นน้ำถูกทำลาย ต้นไม้ใหญ่ลดจำนวนลง น้ำแล้งในช่วงฤดูร้อนของทุกปี ปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ลำน้ำลดลง

2.4 ปัญหาการบริหารจัดการกลุ่ม

2.4.1 การบริหารจัดการภายในฝาย ถึงแม้ว่ากลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำจะมีการใช้ภูมิปัญญาเหมืองฝายในการบริหารจัดการที่เป็นรูปธรรม มีการประชุมระดมความคิดเห็นในการจัดสรรน้ำแบบมีส่วนร่วมแล้ว ยังมีกลุ่มคนบางส่วนที่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตน ไม่ยอมรับมติเสียงส่วนมากในการใช้น้ำ คือ มีการลักลอบเปิดน้ำเข้าแปลงของตนเองเมื่อยังไม่ถึงรอบเวรของตนเอง ทำให้ระบบการจัดการเสียหาย และเกษตรกรบางกลุ่มไม่ยอมชำระค่าบำรุงรายปี ค่าขุดลอกฝาย ให้กับแก่ฝายและล่าม ส่งผลให้เกิดการทะเลาะเบาะแว้งในพื้นที่ โดยเฉพาะหน้าแล้งที่เกิดขึ้นประจำทุกปี เนื่องจากแก่ฝายและล่ามมีอำนาจตามมติที่ประชุม แต่ไม่มีอำนาจตามกฎหมายที่เป็นทางการ ทำให้กลุ่มคนดังกล่าวไม่ให้ความเคารพและเชื่อถือ นอกจากนี้มีกรณีการจัดการบำรุงรักษาฝายมีความยากลำบาก ได้แก่ ฝายหนองปลามันตั้งอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบตำบลสันทราย แต่กลุ่มผู้ใช้น้ำอยู่ในตำบลน้ำแพร่ และตำบลบ้านโป่ง ทำให้การจัดสรรงบประมาณขององค์การบริหารส่วนตำบลทำได้ยาก ไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงฝาย การซ่อมแซมลำเหมือง หรือแม้แต่คลองไส้ไก่

2.4.2 การบริหารจัดการระหว่างฝาย เนื่องจากลำน้ำแม่งัดตอนบน มีผู้ใช้น้ำจำนวนมาก โดยแบ่งออกทั้งหมด 9 ฝาย แต่ละฝายมีการดูแลเฉพาะฝายตนเอง มีการกักตุนน้ำไว้ในฝายเพื่อแจกจ่ายให้ลูกฝายหรือสมาชิกให้ได้มากที่สุด ทำให้ฝายที่อยู่กลางน้ำหรือโซนกลาง และปลายน้ำไม่ได้รับน้ำที่เพียงพอ จึงทำให้มีความขัดแย้งกันบ้าง แต่ไม่รุนแรง บางปีก็มีการเจรจาหารือในการจัดสรรน้ำได้ นอกจากนี้มีกรณีการใช้แผ่นเหล็กปิดกั้นลำเหมืองเพื่อไม่ให้น้ำผ่าน ซึ่งเจ้าหน้าที่โครงการชลประทานเชียงใหม่ กล่าวว่า การใช้แผ่นเหล็กปิดกั้นถือว่าเป็นความผิด ความเป็นจริงแล้วต้องใช้แผ่นไม้ เนื่องจากแผ่นเหล็กจะกั้นน้ำไม่ให้ไหลผ่านแต่แผ่นไม้น้ำยังสามารถไหลซึมผ่านไป ทำให้น้ำไหลผ่านสู่ลำเหมืองได้อย่างทั่วถึง

2.4.3 ความช่วยเหลือและสนับสนุนจากหน่วยงานอื่น แม้ว่าองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการสนับสนุนเครื่องจักรกล ในการขุดลอกลำเหมือง สนับสนุนงบประมาณสำหรับจัดกิจกรรมเลี้ยงผีฝายแล้ว แต่ยังขาดงบประมาณที่ต่อเนื่องและในรับงบประมาณที่ล่าช้า ตัวอย่างเช่น งบประมาณสำหรับซ่อมแซมรางระบายน้ำหรือที่เรียกว่าเหมืองกล่อง การปรับปรุงฝายให้มีช่องทางสำหรับระบายทรายเพื่อป้องกันการทับถมตะกอนทรายหน้าฝาย เป็นต้น นอกจากนี้มีกรณีที่หน่วยงานเทศบาลตำบล องค์การบริหารส่วนตำบล ไม่สามารถสนับสนุนงบประมาณได้ เนื่องจากบางฝายอยู่ภายใต้หน่วยงานนอก เช่น สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท (รพช.)

2.5 ความต้องการของกลุ่มผู้ใช้น้ำในเขตลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน

จากสถานการณ์และปัญหาของกลุ่มแล้ว แกนนำ

เหมืองฝายรวมถึงตัวแทนเกษตรกรผู้ใช้น้ำมีความต้องการดังนี้

2.5.1 การสร้างความร่วมมือระหว่างฝาย เนื่องจากการบริหารจัดการฝายทำโดยฝายของตนเอง ต่างฝ่ายต่างดำเนินการ การหารือโดยคำพูดไม่มีผลบังคับใช้ จึงเกิดความต้องการที่จะพัฒนาให้เกิดคณะกรรมการ หรือคณะทำงานระหว่างฝาย จนนำไปสู่เครือข่ายระหว่างฝาย เพื่อหารือ ข้อตกลง กฎระเบียบในการจัดสรรน้ำตั้งแต่ฝายลูกแรก จนลูกสุดท้ายของลำน้ำแม่งัดตอนบน ร่วมถึงการสร้างกิจกรรมร่วมกัน เพื่อลดข้อพิพาทและการทะเลาะในชุมชน อาทิเช่น การเลี้ยงผีขุนน้ำแม่งัด การจัดตั้งกองทุนกลุ่มผู้ใช้น้ำแม่งัดตอนบน

2.5.2 การสร้างอำนาจการต่อรอง โดยการจัดตั้งคณะกรรมการระดับฝาย และระดับเครือข่ายผู้ใช้น้ำ ให้มีผลบังคับใช้ตามกฎหมาย เพื่อสร้างอำนาจในการดูแลควบคุมสมาชิกผู้ใช้น้ำของตนเอง ร่วมถึงสร้างอำนาจการต่อรองจากภาครัฐในหารสนับสนุนงบประมาณหรือวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการลำน้ำ รวมถึงสร้างอำนาจการต่อรองในการของจัดสร้างอ่างเก็บน้ำแม่งัดด้วย

สรุปผลการวิจัย

ในปี พ.ศ. 2559 พื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัดตอนบน อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ มีจำนวนพื้นที่ใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ 15,457 ไร่ ซึ่งลำน้ำแม่งัดตอนไหลผ่านพื้นที่ 5 ตำบล ของอำเภอพร้าว ได้แก่ ตำบลสันทราย ตำบลป่าไหน่ ตำบลบ้านโป่ง ตำบลน้ำแพร่ และตำบลเขื่อนผาก โดยชาวบ้านใช้น้ำสำหรับการเกษตรเป็นหลัก พืชหลักที่เกษตรกรนิยมปลูก ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ข้าวโพด ยาสูบ ถั่วเหลือง นอกจากนี้มีการทำสวนลำไย สวนมะม่วง ปลูกฟักทอง ถั่วลันเตา มะเขือม่วง กะหล่ำปลี พริก ถั่วฝักยาว และมันฝรั่ง มีบางส่วนใช้น้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์และการอุปโภค ได้แก่ การเลี้ยงไก่ เลี้ยงหมู เลี้ยงวัว เลี้ยงควาย และเลี้ยงปลา

ชาวบ้านในพื้นที่ลำน้ำแม่งัดตอนบนมีการบริหารจัดการในรูปแบบ “เหมืองฝาย” ซึ่งเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่มีมาแต่ดั้งเดิม มีการแต่งตั้ง แก่ฝาย และล่าม ทำหน้าที่ในการจัดควบคุม ดูแลสมาชิกผู้ใช้น้ำ อีกทั้งการจัดสรรน้ำให้ทั่วถึง การแก้ไขปัญหาความขัดแย้งระหว่างสมาชิก และการตรวจตราฝายและลำเหมือง โดยในลำน้ำแม่งัดตอนบนมีการบริหารจัดการทั้งหมด 9 ฝาย โดยแต่ละฝายมีการบริหารจัดการเฉพาะกลุ่มโดยเรียกว่า “กลุ่มผู้ใช้น้ำ” มีสมาชิกที่ใช้ประโยชน์ทั้งสิ้น 2,134 ครัวเรือน ซึ่งในกลุ่มได้มีตั้งระเบียบข้อบังคับต่อการใช้น้ำตามเห็นสมควรของสมาชิกฝายนั้นๆ มีกิจกรรม ประเพณีที่ดำเนินมายาวนาน ได้แก่ การเลี้ยงผีฝาย เพื่อขอบคุณภูติผีเทวดาที่ปกปักรักษาแหล่งน้ำให้อุดมสมบูรณ์ มีกิจกรรมขุดลอกลำเหมืองเพื่อเตรียมการเพาะปลูกในแต่ละฤดู มีการสนับสนุนจากหน่วยงานในพื้นที่ ได้แก่ เทศบาลตำบล และองค์การบริหารส่วนตำบล ในการสนับสนุนงบประมาณหรือเครื่องจักรกลสำหรับขุดลอกเหมือง สนับสนุนกระสอบทราย เป็นต้น หน่วยพัฒนาเคลื่อนที่เชียงดาว (นพค.32) ให้ความช่วยเหลือในด้านกำลังพลขุดลอกลำเหมือง

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาเกษตรกรในพื้นที่ประสบปัญหาน้ำหลากในฤดูฝน น้ำแล้งในฤดูร้อนและขาดแหล่งกักเก็บน้ำ ลำน้ำตื้นเขินจากกระแสน้ำที่พัดพาตะกอนดินตะกอนทรายมาทับถมบริเวณหน้าฝายและลำเหมืองส่งผลให้เกษตรกรประสบความเดือดร้อนในการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ผลผลิตเสียหาย ผลผลิตทางการเกษตรไม่ได้เต็มเม็ดเต็มหน่วย ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ รวมทั้งปัญหาการบุกรุกป่าต้นน้ำเพื่อหาของป่า ตลอดจนการแผ้วถางป่าเป็นทำเป็นที่ทำกิน จากสถานการณ์เบื้องต้นทำให้กลุ่มผู้ใช้น้ำแต่ละกลุ่มต้องพยายามกักเก็บน้ำไว้ในฝายให้ได้มากที่สุด เพื่อจัดสรรให้สมาชิกในฝายของตนเองอย่างทั่วถึงและเพียงพอต่อการใช้งานเพื่อสร้างผลิตผลทางการเกษตร ฝายที่อยู่ต้นน้ำมีปริมาณน้ำที่มากและเพียงพอ ฝายที่อยู่กลางน้ำปริมาณน้ำที่ไหลมาเริ่มมีน้อย ส่วนฝายที่ปลายน้ำแทบไม่มีน้ำไหลเข้าสู่ฝายกักเก็บน้ำ จนนำไปสู่ปัญหาการบริหารจัดการภายในฝาย เช่น มีการลักลอบเปิดน้ำในแปลงนาตนเองเมื่อยังไม่ถึงรอบเวร การไม่เข้าร่วมกิจกรรมขุดลอกฝาย อีกทั้งปัญหาการบริหารจัดการระหว่างฝาย ที่ต่างฝ่ายต่างกักตุนน้ำไว้ในฝายของตนเอง จนเกิดทะเลาะเบาะแว้งในการแย้งน้ำกันขึ้นและไม่มีการเจรจาพูดคุยกันเพื่อหาข้อยุติ

ความต้องการของเกษตรกรผู้ใช้น้ำ เนื่องจากการ

บริหารจัดการฝายทำโดยฝายของตนเองต่างฝายต่างดำเนินการ จึงเกิดความต้องการที่จะพัฒนาให้เกิดคณะกรรมการ หรือคณะทำงานระหว่างฝาย จนนำไปสู่เครือข่ายระหว่างฝาย เพื่อหารือข้อตกลง กฎระเบียบในการจัดสรรน้ำตั้งแต่ฝายลูกแรก จนถึงลูกสุดท้ายของลำน้ำแม่งัดตอนบน ร่วมถึงการสร้างกิจกรรมร่วมกัน เพื่อลดข้อพิพาทและการทะเลาะในชุมชน อาทิ การเลี้ยงผีขุนน้ำแม่งัด การจัดตั้งกองทุนกลุ่มผู้ใช้น้ำแม่งัดตอนบน

นอกจากนี้เกษตรกรกลุ่มผู้ใช้น้ำ มีความต้องการสร้างการต่อรองโดยการจัดตั้งคณะกรรมการระดับฝาย และระดับเครือข่ายผู้ใช้น้ำ ให้มีผลบังคับใช้ตามกฎหมาย เพื่อสร้างอำนาจในการดูแลควบคุมสมาชิกผู้ใช้น้ำของตนเอง รวมถึงการสร้างอำนาจการต่อรองจากภาครัฐในการสนับสนุนงบประมาณหรือวัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการลำน้ำ รวมถึง สร้างอำนาจการต่อรองในการขอจัดสร้างอ่างเก็บน้ำแม่งัดด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] ไกรศรี นิมมานเหมินท์.(2508) "กฎหมายชลประทาน" ใน สังคมศาสตร์ปริทัศน์. 3(1), 10-17.

[2] เฉลียว บุรีภักดี และคณะ (2545). การวิจัยชุมชน ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : สำนักมาตรฐานการศึกษา สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ กระทรวงศึกษาธิการ; สำนักมาตรฐานอุดมศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย.

[3] ชูศักดิ์ วิทยาภัค. (2543). ชุมชนกับการจัดการทรัพยากรน้ำในภาคเหนือ, กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

[4] ชัปนะ ปิ่นเงิน. (2551). การปริวรรตและวิเคราะห์เนื้อหากฎหมายมังรายศาสตร์ฉบับวัดแม่คือ. เชียงใหม่: สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[5] นิคมสหกรณ์พร้าว สำนักงานสหกรณ์เกษตร จังหวัดเชียงใหม่. (2556). ข้อมูลทั่วไป. (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://nikom.cpd.go.th/phrao/index.php#

[6] ประเสริฐ ณ นคร (ปริวรรตและเรียบเรียงเป็นภาษาปัจจุบัน). (2514). มังรายศาสตร์ฉบับวัดเสาไห้ พิมพ์เนื่องในงานพระราชทานเพลิงศพหลวงโหตรกิตยานุพันธ์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เลี่ยงเชียงจงเจริญ.

[7] พรทิพย์ เธียรธีรวิทย์. (2543). การจัดการน้ำในระบบเหมืองฝายภาคเหนือ. วารสารเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 4(3), 98 – 121.

[8] เทพพร มังธานี, (2556) "จริยศาสตร์สิ่งแวดล้อมในวัฒนธรรมลุ่มน้ำโขง กรณีศึกษาวัฒนธรรมไท-ลาวในจังหวัดมุกดาหาร". ใน วารสารสังคมลุ่มน้ำโขง. 9(3), 57-76.

[9] มนัส ตันสุภายน. (2550). ประวัติศาสตร์เมืองพร้าว การสืบค้นประวัติศาสตร์เมืองพร้าวผ่านกระบวนการศึกษาวัดร้าง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ : รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

[10] มนัส สุวรรณ. (2525). มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. เชียงใหม่: ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[11] วันเพ็ญ สุรฤกษ์. (2528). พัฒนาการทางประวัติศาสตร์ความเป็นมาและการจัดการเกี่ยวกับระบบชลประทานในภาคเหนือของไทย. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[12] สุวิทย์ ธีรศาศวัต. (2548). ประวัติศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร. กรุงเทพฯ: มติชน.

[13] สิทธิ์ บุตรอินทร์.(2556). "ปรัชญาสิ่งแวดล้อม" ในวารสารราชบัณฑิตยสถาน. 37(3), 172-197.

[14] สำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่. (2559). ประวัติความเป็นมาของอำเภอพร้าว. (ออนไลน์). สืบค้นจาก http://district.cdd.go.th/phrao/aboutus/%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B9%80%E0%B8%9B%E0%B9%87%E0%B8%99%E0%B8%A1%E0%B8%B2/.

[15] อุไรวรรณ ตันกิมหยง. (2527). “องค์กรสังคมในระบบชลประทานเหมืองฝายและการระดมทรัพยากร: เปรียบเทียบระหว่างชุมชนบนพื้นราบ ในภาคเหนือของประเทศไทย”. ในวารสารสังคมศาสตร์. 7(1-2), 23 – 50.

ID092

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
Factors affecting decision making in choosing the services of Hot pan pork (Moo Krata) buffet restaurants in Mueang district, Lampang province

กาญจนา มุขตัน[1], ทัศนีย์ ศรีตาบุตร[2], ศิริพร ทิพย์บุญทา[3], ผศ.ดร.พอใจ สิงหเนตร[4], ขจรศักดิ์ วงศ์วิราช[5]
[1-5]สาขาวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Kanjana Muktan[1], Tassanee Sritaburd[2], Siriporn Tipboonta[3], Asst, Pro. Porjai Singhanate[4], Kajohnsak Wongwirach[5]
[1-5]Department of Management, Faculty of Management Science, Lampang Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาถึงระดับของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ อำเภอเมืองในจังหวัดลำปาง 2) เพื่อศึกษาถึงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีผลต่อกาตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์อำเภอเมืองจังหวัดลำปาง กลุ่มตัวอย่างคือ ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวน 385 ตัวอย่าง เครื่องวิจัยคือ แบบสอบถาม โดยใช้ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานข้อผู้ตอบแบบสอบถาม ในส่วนของแบบสอบถามที่เกี่ยวกับการทดสอบวัตถุประสงค์ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ในการทดสอบ

ผลการวิจัย พบว่า ระดับของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยรวมอยู่ในระดับมาก และลูกค้าให้ความสำคัญกับด้านผลิตภัณฑ์มากที่สุด รองลงมาคือด้านราคา ด้านสถานที่ ด้านกระบวนการให้บริการ ด้านบุคลากร ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ตามลำดับ ส่วนปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ลูกค้าให้ความสำคัญกับด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านกระบวนการให้บริการ ด้านสถานที่ ด้านบุคลากร ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านราคา ตามลำดับ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คำสำคัญ: การตัดสินใจ, ส่วนประสมทางการตลาด

Abstract

The research had the objectives to study 1) levels of service marketing mix affecting the decision making to choose the services of Moo krata buffet restaurants in Mueang district, Lampang province 2) service marketing mix factors affecting the decision making to choose the services of Moo krata buffet restaurants in Mueang district, Lampang province. The sample group was the customers using the services of Moo krata buffet restaurants in Mueang district, Lampang province totaled 385 respondents. The research tool was a questionnaire using frequencies, percentage, means and standard deviations to analyze the basic data of the respondents. For the part of objectives testing, Pearson product-moment correlation coefficient was used to test.

The research findings revealed the level of marketing mix factors affecting the decision making to use the services of Moo krata buffet restaurants in Mueang district, Lampang province overall was at a high level and the customers placed importance in the product the most followed by price, place, service process, people, promotion and the physical environment respectively. For the service marketing mix relating to the decision making to use the services of Hot pan pork (Moo Krata) buffet restaurants in Mueang district, Lampang province, the customers placed importance in the physical environment the most followed by product, service process, place, people, promotion and price respectively. The statistical significance of 0.05

Keywords: Decision making; Marketing mix

บทนำ

อาหาร จัดเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตและเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีพ ของมนุษย์ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ทุกยุคทุกสมัยนั้นมีความต้องการปัจจัยสี่ ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ซึ่งนับเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เพราะการรับประทานอาหารที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักโภชนาการหรือการรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่นั้นเป็นการช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและช่วยให้ร่างกายมีพลังที่สามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆได้เป็นอย่างดี (ศิรินันท์ อมรประเสริฐชัย, 2556) ซึ่งการดำรงชีพของมนุษย์นั้นจำเป็นต้องมีการบริโภคเพื่อความอยู่รอดโดยเป็นการเสริมสร้างร่างกายให้มีความแข็งแรง โดยที่มนุษย์มีความต้องการในการบริโภคอาหารที่หลากหลายและแตกต่างกันไป ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสื่อสารทำให้พฤติกรรมการรับประทานอาหารเปลี่ยนแปลงไป มีการรับวัฒนธรรมจากต่างชาติเข้ามา เช่น การรับประทานอาหารบุฟเฟ่ต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไปตามวิถีชีวิตของชาตินั้นๆ (อัญธิกา แก้วศิริ 2560)

รูปแบบการดำเนินชีวิตของคนไทยในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะผู้คนในเมือง ที่มีการดำเนินชีวิตอย่างเร่งรีบทั้งในการเดินทางและการทำงาน ดังนั้นการเลือกบริโภคอาหารที่มีประโยชน์ได้รับสารอาหารครบถ้วนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับร่างกายรวมไปถึงการพักผ่อนหรือการเลือกสถานที่ผ่อนคลายความเครียดจากการดำเนินชีวิตและการทำงานก็เป็นสิ่งที่บุคคลเหล่านั้นต้องการด้วยเช่นกัน และในปัจจุบันร้านอาหารก็สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคลเหล่านั้นได้ครบถ้วนอย่างเช่น ใช้เป็นสถานที่พักผ่อน ใช่เป็นสถานที่พบปะสังสรรค์ระหว่างครอบครัว เพื่อนฝูง ผู้ร่วมงาน เป็นต้น ส่งผลให้ร้านอาหารประเภทต่างๆ เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนมากยิ่งขึ้นทำให้ธุรกิจร้านอาหารเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค (ศิรินันท์ อมรประเสริฐชัย, 2556) ปัจจุบันการบริโภคอาหารประเภทบุฟเฟ่กำลังเป็นที่นิยมมากในสังคมมีผู้คนหันมาสนใจมากขึ้นโดยเฉพาะร้านอาหารประเภทจิ้มจุ่ม ปิ้งย่างแบบบุฟเฟ่ต์หรือแบบเหมาจ่าย จึงทำให้เกิดร้านอาหารประเภทนี้ขึ้นมากมายและมีการแข่งกันเป็นจำนวนมาก (กนกพร อ่ำคง, 2559)

จากการศึกษาและสำรวจข้อมูลร้านหมูกระทะในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2561 (กาญจนา มุขตัน, 2561) พบว่ามีร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์เป็นจำนวนมากดังนี้ 1) แม่น้อยกระทะทอง 2) ฟ้าใสหมูกระทะ 3) นิสาชลหมูกระทะ 4) อันดาซีฟู้ด 5) ควันจุ้งจุ้งหมูกระทะ

6) MPPหมูกระทะ 7) ร้านมั่งคั่งหมูกระทะ 8) ริมน้ำหมูกระทะ และจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้บริโภคที่นิยมรับประทานหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ เพราะมีรายการอาหารให้เลือกอย่างหลากหลายทั้งอาหารคาว อาหารปรุงสำเร็จ อาหารหวาน และเครื่องดื่มที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างทั่วถึง จึงทำให้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก (อัญธิกา แก้วศิริ, 2560) และภายใต้การแข่งขันที่รุนแรงของร้านหมูกระทะโดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งมีจำนวนผู้ประกอบการถึง 7 ราย และมีกลุ่มลูกค้าเดียวกันส่งผลทำให้เกิดการแข่งขันกันอย่างรุนแรง

จากประเด็นที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ประกอบการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์อื่นๆ เพื่อนำปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการของผู้บริโภคไปพัฒนาร้านให้มีคุณภาพสามารถแข่งขันและดำเนินธุรกิจต่อไปได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงระดับของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ อำเภอเมืองในจังหวัดลำปาง

2. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์อำเภอเมืองจังหวัดลำปาง

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า แนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบการศึกษาโดยจะศึกษาในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

ความหมายของการตัดสินใจ

การตัดสินใจ (Decision Making) หมายถึง กระบวนการในการเลือกที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากทางเลือกต่างๆ ที่มีอยู่ ซึ่งผู้บริโภคมักจะต้องตัดสินใจในทางเลือกต่างๆ ของสินค้าและบริการอยู่เสมอ โดยที่เขาจะเลือกสินค้าหรือบริการตามข้อมูลและข้อจำกัดของสถานการณ์ การตัดสินใจจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญและอยู่ภายในจิตใจของผู้บริโภค (ฉัตยาพร เสมอใจ, 2550)

แนวคิดส่วนประสมการตลาด (7Ps)

สุดาดวง เรืองรุจิระ (2543) ได้กล่าวไว้ว่า ส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix) คือองค์ประกอบหรือปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินงานทางด้านการตลาด เนื่องจากเป็นสิ่งที่กิจการสามารถ ทำการควบคุมได้ โดยพื้นฐานของส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix) จะประกอบด้วย 4 ปัจจัย คือ ผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) การส่งเสริมการตลาด (Promotion) รวมเรียกว่า 4Ps แต่สำหรับธุรกิจบริการ จะมีส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix) เพิ่มเข้ามาอีก 3 ปัจจัย คือ ด้านบุคคล (People) ด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence and Presentation) และด้านกระบวนการ (Process) รวมเรียกได้ว่าเป็น 7Ps ดังนี้

1. ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ผลิตภัณฑ์ หมายถึงสิ่งที่บริษัทนำเสนอออกขายเพื่อก่อให้เกิดความสนใจ โดย การบริโภคหรือการใช้บริการนั้นสามารถทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ (Armstrong and Kotler, 2009) โดยความพึงพอใจนั้นอาจจะมาจากสิ่งที่สัมผัสได้และ/หรือสัมผัสไม่ได้ เช่น รูปแบบ บรรจุภัณฑ์ กลิ่น สี ราคา ตราสินค้า คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความมีชื่อเสียงของผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่าย ทั้งนี้การกำหนดกลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ ควรจะต้องคำนึงและให้ความสำคัญเกี่ยวกับปัจจัยด้านต่างๆ

2. ด้านราคา (Price) ราคา หมายถึง จำนวนเงินตราที่ต้องจ่ายเพื่อให้ได้รับผลิตภัณฑ์ สินค้าและ/หรือ บริการของกิจการหรืออาจเป็นคุณค่าทั้งหมดที่ลูกค้ารับรู้ เพื่อให้ได้รับผลประโยชน์จากการใช้ ผลิตภัณฑ์ สินค้าและ/หรือบริการนั้นๆ อย่างคุ้มค่ากับจำนวนเงินที่จ่ายไป (Armstrong & Kotler, 2007) นอกจากนี้ ยังอาจหมายถึงคุณค่าของผลิตภัณฑ์ในรูปของตัวเงิน ซึ่งลูกค้าใช้ในการ เปรียบเทียบระหว่างราคา (Price) ที่ต้องจ่ายเงินออกไป กับคุณค่า (Value) ที่ลูกค้าจะได้รับกลับมาจาก ผลิตภัณฑ์นั้น ซึ่งหากว่าคุณค่าสูงกว่าราคา ลูกค้าก็จะทำการตัดสินใจซื้อ (Buying Decision) ทั้งนี้ กิจการควรจะคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ในขณะที่การกำหนดกลยุทธ์ด้านราคา

3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place/Channel Distribution) ช่องทางการจัดจำหน่าย หมายถึง ช่องทางการจำหน่ายสินค้าและ/หรือบริการ รวมถึงวิธีการที่จะนำสินค้าและ/หรือบริการนั้นๆ ไปยังผู้บริโภคเพื่อให้ทันต่อความต้องการ ซึ่งมีหลักเกณฑ์ที่ต้องพิจารณาว่า กลุ่มเป้าหมายคือใคร และควรกระจายสินค้าและ/หรือบริการสู่ผู้บริโภค ผ่านช่องทางใดจึงจะเหมาะสมมากที่สุด

4. ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) การส่งเสริมการตลาด หมายถึง เครื่องมือการสื่อสารทางการตลาด เพื่อสร้างความจูงใจ (Motivation) ความคิด (Thinking) ความรู้สึก (Feeling) ความต้องการ (Need) และ ความพึงพอใจ (Satisfaction) ในสินค้าและ/หรือบริการ โดยสิ่งนี้จะใช้ในการจูงใจลูกค้ากลุ่มเป้าหมายให้ เกิดความต้องการหรือเพื่อเตือนความทรงจำ (Remind) ในตัวผลิตภัณฑ์ โดยคาดว่าการส่งเสริม การตลาดนั้นจะมีอิทธิพลต่อความรู้สึก (Feeling) ความเชื่อ (Belief) และพฤติกรรม (Behavior) การ ซื้อสินค้าและ/หรือบริการ (Etzel,

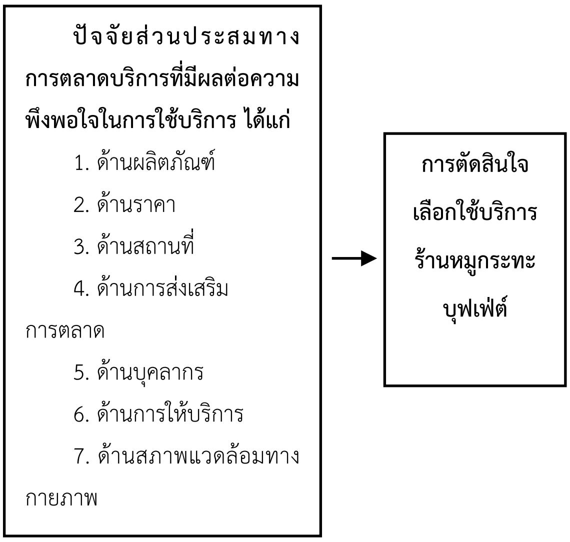
Walker, & Stanton, 2007) หรืออาจเป็นการติดต่อสื่อสาร (Communication) เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อก็เป็นได้ ทั้งนี้จะต้องมีการใช้ เครื่องมือสื่อสารทางการตลาดในรูปแบบต่างๆ อย่างผสมผสานกัน หรือเรียกได้ว่าเป็นเครื่องมือ สื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ (IMC: Integrated Marketing Communication) ซึ่งการจะใช้เครื่องมือ ในรูปแบบใดนั้น จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายด้วย

5. ด้านบุคคล (People) ด้านบุคคล หรือบุคลากร หมายถึง พนักงานที่ทำงานเพื่อก่อประโยชน์ให้แก่ องค์กรต่างๆ ซึ่งนับรวมตั้งแต่เจ้าของกิจการ ผู้บริหารระดับสูง ผู้บริหารระดับกลาง ผู้บริหารระดับล่าง พนักงานทั่วไป แม่บ้าน เป็นต้น โดยบุคลากรนับได้ว่าเป็นส่วนผสมทางการตลาดที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นผู้คิด วางแผน และปฏิบัติงาน เพื่อขับเคลื่อนองค์กรให้เป็นไปในทิศทางที่วางกลยุทธ์ไว้ นอกจากนี้บทบาทอีกอย่างหนึ่งของบุคลากรที่มีความสำคัญ คือ การมีปฏิสัมพันธ์และสร้างมิตรไมตรี ต่อลูกค้า เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ และเกิดความผูกพันกับองค์กรในระยะยาว

6. ด้านกระบวนการ (Process) ด้านกระบวนการ หมายถึง เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวิธีการและงานปฏิบัติในด้านการบริการที่นำเสนอให้กับผู้ใช้บริการเพื่อมอบการให้บริการอย่างถูกต้องรวดเร็ว โดยใน แต่ละกระบวนการสามารถมีได้หลายกิจกรรม ตามแต่รูปแบบและวิธีการดำเนินงานขององค์กร ซึ่ง หากว่ากิจกรรมต่างๆ ภายในกระบวนการมีความเชื่อมโยงและประสานกัน จะทำให้กระบวนการ โดยรวมมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ ทั้งนี้กระบวนการทำงานในด้านของการ บริการ จำเป็นต้องมีการออกแบบกระบวนการทำงานที่ชัดเจน เพื่อให้พนักงานภายในองค์กรทุกคน เกิดความเข้าใจตรงกัน สามารถปฏิบัติให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันได้อย่างถูกต้องและราบรื่น

7. ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) ด้านลักษณะทางกายภาพ หมายถึง สิ่งที่ลูกค้าสามารถสัมผัสได้จากการเลือกใช้ สินค้าและ/หรือบริการขององค์กร เป็นการสร้างความแตกต่างอย่างโดดเด่น และมีคุณภาพ เช่น การตกแต่งร้าน รูปแบบของการจัดจานอาหาร การแต่งกายของพนักงานในร้าน การพูดจาต่อลูกค้า การบริการที่รวดเร็ว เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จำเป็นต่อการดำเนินธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจทางด้าน การบริการ ที่ควรจะต้องสร้างคุณภาพในภาพรวม ซึ่งก็คือในส่วนของสภาพทางกายภาพที่ลูกค้า สามารถมองเห็นได้ ลักษณะทางกายภาพที่ลูกค้าให้ความพึงพอใจ และความแปลกใหม่ของสภาพทาง กายภาพที่แตกต่างไปจากผู้ให้บริการรายอื่น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 2) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์ต่อการเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีกระบวนการดำเนินการดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในครั้งนี้คือ ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งไม่ทราบจำนวนที่ชัดเจนแน่นอน ใช้สูตรการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่ชัดของ คอแครน (Cochran, 1990) ได้จำนวนประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือ 385 ตัวอย่าง โดยใช้การสุ่มแบบบังเอิญ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 385 ชุด ประกอบด้วยรายละเอียดทั้งหมด 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามลักษณะทางประชากรกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะเป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ อาชีพ รายได้ และการศึกษา โดยลักษณะเป็นคำถามปลายปิดแบบเลือกตอบ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดการตัดสินใจเข้าใช้บริการของผู้บริโภคที่เข้ามาใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7P's) ที่มีผลต่อการใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ โดยแบ่งเป็น 7 ด้านดังนี้ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคคล ด้านทางกายภาพ และด้านการบริการ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เช่นเดียวกับข้อคำถามตอนที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล

1.การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลในด้านลักษณะประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน โดยจะทำการนำเสนอในรูปแบบของตารางแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) และค่าเฉลี่ย (Mean)

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (7Ps) ที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง โดยจะทำการนำเสนอในรูปแบบของค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (StandardDeviation)

2.การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ได้แก่ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียรสัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficent) เพื่อทดสอบวัตถุประสงค์

วิธีการรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวน 385 คน

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Source of Data) ได้จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ระดับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดของผู้ใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ทั้ง 7 ด้าน ประกอบด้วยปัจจัย 7 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านผลิตภัณฑ์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 มีระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก 2) ด้านราคา พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.78 มีระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก 3) ด้านสถานที่ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.72 มีระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก 4) ด้านการส่งเสริมการตลาด พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 มีระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก 5) ด้านบุคลากร พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.64 มีระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก 6) ด้านกระบวนการให้บริการ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 มีระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก 7) ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.24 มีระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยรวมกระบวนการให้บริการของผู้ใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัด

ค่าเฉลี่ยรวม	ระดับความคิดเห็น			
	$\bar{x}$	SD	ระดับ	อันดับ
1. ด้านผลิตภัณฑ์	3.91	.546	มาก	1
2. ด้านราคา	3.78	.556	มาก	2
3. ด้านสถานที่	3.72	.622	มาก	3
4. ด้านการส่งเสริมการตลาด	3.59	.652	มาก	6
5. ด้านบุคลากร	3.64	.656	มาก	5
6.ด้านกระบวนการให้บริการ	3.66	.634	มาก	4
7. ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ	3.24	.568	มาก	7

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงข้อมูลค่าเฉลี่ยรวมกระบวนการให้บริการของผู้ใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัด ภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ย 3.91 มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านราคา ค่าเฉลี่ย 3.78 ด้านสถานที่ ค่าเฉลี่ย 3.72 ด้านกระบวนการให้บริการ ค่าเฉลี่ย 3.66 ด้านบุคลากร ค่าเฉลี่ย 3.64 ด้านการส่งเสริมการตลาด 3.59 และด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ 3.24 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผลระดับความคิดเห็น ด้านปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ของผู้ใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์

ด้านปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{x}$	SD	ระดับ
1. คุณภาพและรสชาติของอาหาร ทำให้ท่านตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์	3.80	.752	มาก
2. การบริการของพนักงานทำให้ท่านตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์	3.66	.841	มาก
3. ทำเล/ที่ตั้งของร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์	3.66	.832	มาก
4. ราคาของอาหาร มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์	3.65	.868	มาก
5. ความสะอาดภายในร้านหมูกระทะ มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์	3.19	.700	ปานกลาง
เฉลี่ยรวม	3.59	.505	มาก

จากตารางที่ 2 สรุปได้ว่าคุณภาพและรสชาติของอาหารทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ มีค่าเฉลี่ย 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .752 รองลงมาคือการบริการของพนักงานทำให้ท่านตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ มีค่าเฉลี่ย 3.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .841 ทำเล/ที่ตั้งของร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ มีค่าเฉลี่ย 3.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .832 ราคาของอาหาร มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ มีค่าเฉลี่ย 3.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .868 และมีความสะอาดภายในร้านหมูกระทะ มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ มีค่าเฉลี่ย 3.19 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .700 ตามลำดับ

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้สามารถตอบคำถามตามวัตถุประสงค์ได้ ดังนี้

การวิเคราะห์ปัจจัยทางการตลาดบริการ ได้แก่ ระดับด้านผลิตภัณฑ์ ระดับด้านราคา ระดับด้านสถานที่ ระดับด้านการส่งเสริมการตลาด ระดับด้านบุคลากร ด้านกระบวนการให้บริการ ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งมีสถิติที่เหมาะสมที่สุดคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product – Moment Correlation Coefficient) เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์แทนตัวแปรดังต่อไปนี้

X_1 แทน ระดับด้านผลิตภัณฑ์
X_2 แทน ระดับด้านราคา
X_3 แทน ระดับด้านสถานที่
X_4 แทน ระดับด้านการส่งเสริมการตลาด
X_5 แทน ระดับด้านบุคลากร
X_6 แทน ระดับด้านกระบวนการให้บริการ
X_7 แทน ระดับด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

Y แทน ระดับส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพการบริการ

(N = 385)

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	Y
X_1	-	$.218^{**}$	$.356^{**}$	$.242^{**}$	$.251^{**}$	$.399^{**}$	$.214^{**}$	$.435^{**}$
X_2		-	$.250^{**}$	$.269^{**}$	$.208^{**}$	$.171^{**}$	$.150^{**}$	$.196^{**}$
X_3			-	$.443^{**}$	$.304^{**}$	$.381^{**}$	$.162^{**}$	$.348^{**}$
X_4				-	$.368^{**}$	$.389^{**}$	$.173^{**}$	$.202^{**}$
X_5					-	$.442^{**}$	$.203^{**}$	$.315^{**}$
X_6						-	$.328^{**}$	$.392^{**}$
X_7							-	$.444^{**}$
Y								-

$^{**}P < .01$

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ภาพรวมของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตารางที่ 4.14 ทำให้เห็นรูปแบบความสัมพันธ์ ได้ดังนี้

ตัวแปรอิสระที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือมากกว่า คือ

1. ระดับด้านผลิตภัณฑ์ (X_1) ค่า r .435 = และนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ระดับด้านราคา (X_2) ค่า r = .196 และนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ระดับด้านสถานที่ (X_3) ค่า r = .348 และนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ระดับด้านการส่งเสริมการตลาด (X_4) ค่า r = .202 และนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ระดับด้านบุคลากร (X_5) ค่า r = .315 และนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. ระดับด้านกระบวนการให้บริการ (X_6) ค่า r = .392 และนัยสำคัญที่ระดับ 0.5
7. ระดับด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (X_7) ค่า r = .444 และนัยสำคัญที่ระดับ 0.5

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปางเป็นโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจำนวน 385 คน โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาถึงระดับของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ อำเภอเมืองในจังหวัดลำปาง 2) เพื่อศึกษาถึงปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง สามารถสรุปและอภิปลายผลได้ดังนี้

ผลการศึกษาระดับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการ พบว่า ผู้ใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาดบริการอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดส่วนประสมทางการตลาดบริการของ Kotler (1997) ที่ว่าส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix) คือองค์ประกอบหรือปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินงานทางด้านการตลาด เนื่องจากเป็นสิ่งที่กิจการสามารถควบคุมได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจียระไน พรสมบูรณ์ศิริ (2559) ที่ได้ทำการศึกษาปัจจัยและพฤติกรรมของผู้บริโภคชาวไทยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกบริโภคร้านอาหารญี่ปุ่นระดับพรีเมี่ยมในเขตกรุงเทพมหานคร เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้าน พบว่า ผู้ใช้บริการคร้านอาหารญี่ปุ่นระดับพรีเมี่ยม มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดอยู่ในระดับมาก นั่นก็คือ ปัจจัยด้านวัตถุดิบ ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ปัจจัยด้านบุคคลหรือพนักงาน ปัจจัยด้านการสร้างและนำเสนอลักษณะทางกายภาพ และปัจจัยด้านด้านกระบวนการให้บริการ ส่วนปัจจัยที่ส่งผลในระดับปานกลาง นั่นก็คือ ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด

ผลการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการซึ่งเป็นตัวแปรอิสระและการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ซึ่งเป็นตัวแปรตามนั้น แต่ละตัวมี

ความสัมพันธ์กันทางบวกในทิศทางเดียวกันสูงสุดคือ ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ รองลงมาตามลำดับคือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านกระบวนการให้บริการ ด้านสถานที่ ด้านบุคลากร ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านราคา ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานงานวิจัยของ จิตรกมล สังข์เพชรและ สพิศ ฤทธิ์แก้ว (2559) ที่ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้บริโภคในการใช้บริการศูนย์การค้าเซ็นทรัลพลาซ่า สาขาสุราษฎร์ธานี พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการทุกด้าน คือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่ ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านบุคลากร ด้านกระบวนการให้บริการและด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับพฤติกรรมการใช้ศูนย์การค้าเซ็นทรัลพลาซ่า สาขาสุราษฎร์ธานี

ในขณะเดียวกันการดำเนินธุรกิจหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ ซึ่งเป็นธุรกิจการให้บริการจึงมีการนำเอาหลักทฤษฎีส่วนประสมทางการตลาด 7Ps เข้ามาช่วยพัฒนาธุรกิจ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจและความต้องการของลูกค้าที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย แนวทางที่เหมาะสมในการบริหารธุรกิจหมูกระทะ ให้ประสบความสำเร็จโดยมีการใช้แนวคิด 7ส เข้ามาช่วยในการบริหารงาน ดังนี้

1. สะสาง คือ การแยกของที่ต้องการใช้งานกับของที่ไม่ต้องการ หรือของที่มีปริมาณมากเกินจำเป็นให้เหลือเฉพาะที่จำเป็นเท่านั้น

2. สะดวก คือ การจัดเก็บ วาง แยกประเภทของที่จำเป็นใช้งาน ให้สะดวกเก็บ สะดวกใช้ โดยใช้หลัก “หยิบง่าย หายรู้ ดูก็งามตา”

3. สะอาด คือ การกำหนดวิธีการทำความสะอาด แบ่งหน้าที่ความสะอาด เช่น ปัด กวาด เช็ด ถู ดูแลให้สะอาดพร้อมใช้

4. สุขลักษณะ คือ การรักษามาตรฐานที่ดี ของความเป็นระเบียบเรียบร้อยของร้านหมูกระทะให้ได้มาตรฐาน 3ส แรก และพัฒนาให้ดีเสมอ เพื่อสุขลักษณะที่ดีในร้านหมูกระทะและต่อบุคลากร ตัวอย่างเช่นค้นหาสาเหตุ ป้องกันสภาพที่ไม่ถูกสุขลักษณะ มลภาวะ อุบัติเหตุ อันได้แก่ แสงสว่าง เสียงดัง ฝุ่น เศษขยะกลิ่นอับ เป็นต้น

5. สร้างนิสัย คือ การรักษาระเบียบวินัย มาตรฐานข้อตกลง โดยช่วยกันปฏิบัติ 7ส ตามมาตรฐาน 7ส และปฏิบัติตามระเบียบจนติดเป็นนิสัย

6. สวยงาม คือ สภาพแวดล้อม บรรยากาศในที่ทำงาน ดูดีสบายตา สบายใจ สดชื่น น่าทำงาน แต่ไม่ฟุ่มเฟือยเกินจำเป็น

7. สิ่งแวดล้อม คือ การใช้แนวความติดในการประหยัดทรัพยากรในการทำงาน เช่น ประหยัดไฟฟ้า น้ำ กระดาษ

การจะใช้แนวคิด 7ส ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่นั้นจะต้องขับเคลื่อนผ่านแนวคิด PDCA เพื่อเป็นหลักในการเริ่มต้นการปรับปรุงคุณภาพ 7ส อย่างต่อเนื่อง ดังต่อไปนี้

1. การวางแผน (plan : P)

ก่อนจะเริ่มทำธุรกิจจะต้องมีการวางแผนเพื่อที่จะได้มีการดำเนินงานที่ง่ายและเห็นภาพการทำงานได้ชัดเจนหากมีข้อผิดพลาดตรงไหนจะได้แก้ไขให้ถูกจุด เช่น

-มีการวางแผนเรื่องพนักงานโดยมีการแบ่งหน้าที่เพื่อที่จะได้รับผิดชอบในส่วนของตนเองได้ถูกต้อง

-มีการวางแผนในด้านการโฆษณาเพื่อสร้างกลยุทธ์ดึงดูดลูกค้าให้เข้ามาใช้บริการมากขึ้น

-มีการวางแผนด้านการเงิน มีการจดบันทึกรายรับ-รายจ่าย ไว้อย่างชัดเจน เพื่อสะดวกต่อการคิดคำนวณ และรู้ว่ามีค่าใช้จ่ายอะไรเพิ่มขึ้นหรือไม่

-มีการวางแผนด้านอาหาร ว่าภายในร้านควรจะมีอาหารประเภทใดบ้าง จึงจะเหมาะสมกับราคาที่เราจำหน่ายและเราไม่ขาดทุน

2. การดำเนินงาน (Do : D)

มีการแบ่งงานให้พนักงานภายในร้านไว้ชัดเจนไม่ให้ปะปนกัน และมีการจัดวางอาหารเป็นหมวดหมู่เพื่อที่จะได้ให้ผู้ใช้บริการมีความสะดวกในการเลือกไปรับประทานได้อย่างสะดวก

3. การประเมินผล (Check : C)

มีกล่องแสดงความคิดเห็นให้ผู้บริโภคได้เขียนแสดงความคิดเห็น คำติชม ที่ผู้บริโภคพบเห็น เพื่อที่ร้านจะได้นำไปปรับใช้และปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

4. การปรับปรุง (Act : A)

นำข้อคิดเห็นที่ผู้บริโภค เขียนใส่ในกล่องแสดงความคิดเห็นไปพิจารณาได้ทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นเพื่อให้ลูกค้าได้เกิดการกลับมาใช้บริการซ้ำ

ดังนั้นการทำร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์จึงต้องมีการนำแนวคิดและทฤษฎีต่างๆเข้ามาปรับใช้เพื่อขับเคลื่อนให้ธุรกิจประสบความสำเร็จ และเกิดกำไรสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

1.ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการร้านหมูกระทะ
บุฟเฟ่ต์ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า อันดับ 1 คือ ด้านผลิตภัณฑ์ รองลงมาคือ ด้านราคา ดังนั้นผู้ประกอบการร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ ควรให้ความสำคัญกับด้านผลิตภัณฑ์และด้านราคา เนื่องจาก 2 ปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการมากที่สุด ผู้ประกอบการควรนำไปพัฒนาและแก้ไขปรับปรุงธุรกิจต่อไป เพื่อให้สามารถประกอบธุรกิจต่อไปได้อย่างประสบความสำเร็จ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในครั้งนี้มีการเก็บข้อมูลศึกษาเพียงในเขตพื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดลำปางเท่านั้น ซึ่งไม่ยังมีเนื้อหาที่ยังไม่ครอบคลุมมากนัก ดังนั้นควรมีการศึกษาเก็บข้อมูลขยายขอบเขตให้มากขึ้น เพื่อให้งานวิจัยมีความครอบคลุมที่ดี

เอกสารอ้างอิง

กนกพร อ่ำคง. (2559). **การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคร้านหมูกระทะบุฟเฟ่ต์ในเขตเมืองพิษณุโลก**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาภูมิศาสตร์. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

กาญจนา มุขตัน. (6 กุมภาพันธ์ 2561). **สัมภาษณ์**. นักศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

จิตรกมล สังข์เพชร และ สุพิศ ฤทธิ์แก้ว. (2559). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้บริโภคในการใช้บริการศูนย์การค้าเซ็นทรัลพลาซ่า สาขาสุราษฎร์ธานี**. วารสารการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. ปีที่ 5 ฉบับที่ 3.

เจียระไน พรสมบูรณ์ศิริ. (2559). **ปัจจัยและพฤติกรรมของผู้บริโภคชาวไทยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกบริโภคร้านอาหารญี่ปุ่นระดับพรีเมี่ยมในเขตกรุงเทพมหานคร**. การค้นคว้าอิสระหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ฉัตยาพร เสมอใจ. (2550). **พฤติกรรมผู้บริโภค กรุงเทพฯ** : เอ็กซเปอร์เน็ท [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://doctemple.wordpress.com สืบค้นวันที่ 28 มีนาคม 2561

ศิรินันท์ อมรประเสริฐชัย. (2556). **ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการใช้บริการร้านอาหารบุฟเฟ่ต์ประเภทปิ้งย่าง สุกี้และชาบูชาบูของผู้บริโภคในพื้นที่ฝั่งธนบุรี กรุงเทพมหานคร**. สาขาวิชาการจัดการ. หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุดาดวง เรืองรุจิระ. (2543). **หลักการตลาด**. (พิมพครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: ยงพลเทรดดิ้ง.

อัญธิกา แก้วศิริ. (2560). **ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีความสัมพันธ์ต่อการใช้บริการร้านอาหารบุฟเฟต์ของผู้บริโภคในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่**. งานค้นคว้าอิสระหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Armstrong, G. & Kotler, P. (2009). **Marketing**, an introduction (9th ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall. [Online]. Retrieved From https://www.gotoknow.org

Cochran, W.G. (1990). **Sampling Techniques.** 3d ed. New York : John Wiley and Sons Ins.

Etzel, Michael J.; Walker, Bruce J.; & Stanton, William J. (2007) **Marketing**. 14th ed. Boston: McGraw – Hill.

Kotler, P. (1997). **Marketing management**: analysis, planning implementation and control. (9th ed). New Jersey: Asimmon &Schuster.

Likert, Rensis. 1967. “**The Method of Constructing and Attitude Scale**”, Reading in Attitude Theory and Measurement. P.90-95. Fishbeic, Matin, Ed. New York : Wiley & Son.

Phan Sopin. (2555). **Marketing mix theory (7Ps)**. [Online]. Retrieved From http://publicandprivategolfcourses.blogspot.com

The 3rd KU SRC

Annual Conference 2018

Topic:

Marketing

ID007

ผลการสำรวจออนไลน์: พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภควิตามินของผู้บริโภค
An Online Survey: Behavior and Factors Influencing the Consumers' Vitamin Supplement Consumption

อรุณี เลิศกรกิจจา[1*]
[1]สาขาวิชาการเป็นเจ้าของธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด
[*]E-mail: arunee.lertkornkitja@stamford.edu

Arunee Lertkornkitja[1*]
[1]Entrepreneurship Program, Faculty of Business and Technology, Stamford International University
[*]E-mail: arunee.lertkornkitja@stamford.edu

บทคัดย่อ
การวิจัยเชิงสำรวจออนไลน์ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภควิตามินของผู้บริโภค ได้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 700 ราย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน การทดสอบไคสแควร์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และการวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติค ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรด้านปัจจัยส่วนบุคคลคือ อายุ สถานภาพ อาชีพ การศึกษาและระดับรายได้ มีความสัมพันธ์กับการบริโภควิตามิน ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดคือ ผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่าย และปัจจัยด้านจิตวิทยาคือ ค่านิยมและรูปแบบการใช้ชีวิตมีความสัมพันธ์กับความถี่ในการซื้อวิตามิน เมื่อวิเคราะห์ด้วยการถดถอยลอจิสติค พบว่า ตัวแปรที่สามารถร่วมทำนายพฤติกรรมการบริโภควิตามินของผู้บริโภค ได้แก่ อายุ สถานภาพ อาชีพ การศึกษา ระดับรายได้ การจัดจำหน่าย ทัศนคติ ค่านิยมและการเรียนรู้ ซึ่งสามารถอธิบายความผันแปร (Psudo R^2) ได้ 0.434 หรือร้อยละ 43.4
คำหลัก วิตามิน พฤติกรรม ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยส่วนประสมการตลาด ปัจจัยด้านจิตวิทยา

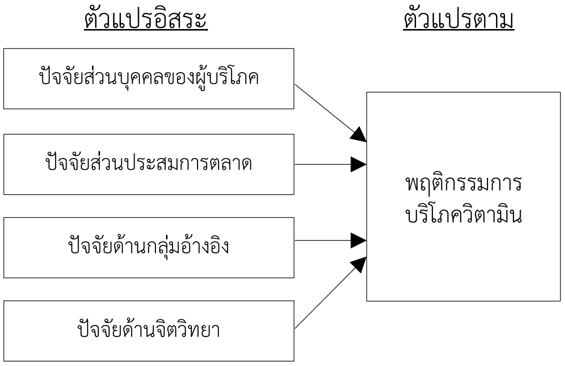
Abstract
This online survey aimed to investigate consumer behaviors and the related factors influencing vitamin consumption. The sample was composed of 700 respondents. The data were analyzed by basic statistics, Chi-square test, Pearson correlation coefficients and logistic regression analysis. The research results revealed that the personal factors; age, marital status, occupation, education, and income level significantly related to vitamin consumption. Marketing mix factors, namely product, price, and distribution and psychological factors, namely the values and the lifestyle significantly related to vitamin purchasing frequency. According to logistic regression analysis, the variables that could predict the consumption of vitamin were age, marital status, occupation, education, income level, distribution, attitude, values, and learning, whereby the variance can be explained by 0.434 (Pseudo R^2) or 43.4%.
Keywords: Vitamin, Behavior, Personal factors, Marketing mix factors, Psychological factors.

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรสู่สังคมผู้สูงวัย (Aging Society) การเคลื่อนย้ายเข้ามาอยู่ในเมืองใหญ่ (Urbanization) และวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีส่งผลต่อลักษณะการใช้ชีวิตและพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป ผู้บริโภคยุคใหม่จะมีความฉลาดและรู้จักเลือกสินค้าที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากขึ้น และพร้อมที่จะจ่ายเงินเพิ่มในการซื้อสินค้าดังกล่าว เกิดกระแสบริโภคนิยมบนความเชื่อที่ว่า "สุขภาพดีซื้อได้ด้วยเงิน" กอปรกับคนส่วนใหญ่กลัวความเจ็บป่วย กลัวตาย เป็นเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารได้รับความนิยม โดยศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2550) [1] รายงานว่า ในปี 2550 ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารกลุ่มวิตามินมีสัดส่วนร้อยละ 16 มีมูลค่าตลาดสูงถึง 2,880 ล้านบาท มีอัตราการเติบโตร้อยละ 12-15 อย่างต่อเนื่อง จำแนกได้เป็นวิตามินรวม วิตามิน C, B, E และ A เรียงลำดับตามมูลค่าตลาดของวิตามินแต่ละชนิด และคาดว่าในปี 2560 วิตามินและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมน่าจะมีมูลค่าตลาดประมาณ 60,000 ล้านบาท หรือขยายตัวเฉลี่ยประมาณร้อยละ 11.5 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2560) [2] จึงเป็นที่น่าจับตาของผู้ประกอบการไทยทั้งผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่าย อย่างไรก็ตาม ในยุคข้อมูลข่าวสาร ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพโดยผ่านทางอินเตอร์เน็ตและสังคมออนไลน์ต่างๆ ทำให้ผู้บริโภคมีสินค้าตัวเลือกมากขึ้น รวมไปถึงการแข่งขันที่รุนแรงขึ้นจากสินค้าแบรนด์ใหม่ๆ ที่นำเข้าจากต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่นและเกาหลี ดังนั้น การเข้าใจถึงพฤติกรรมและความต้องการของกลุ่มตลาดเป้าหมาย จึงมีความจำเป็นและต้องมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องว่าผู้บริโภคมีพฤติกรรมการบริโภควิตามินอย่างไร และปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการบริโภควิตามินผู้บริโภค

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภควิตามินของผู้บริโภค โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) พฤติกรรมการบริโภควิตามินของผู้บริโภค 2) ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีต่อการบริโภควิตามินของผู้บริโภค 3) ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการบริโภควิตามินของผู้บริโภค และ 4) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านกลุ่มอ้างอิงและจิตวิทยาที่มีผลต่อการบริโภควิตามินของผู้บริโภค

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

2. แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยใช้แนวคิดด้านพฤติกรรมผู้บริโภคและแบบจำลองการบริโภคในการศึกษาครั้งนี้

2.1. แนวคิดด้านพฤติกรรมผู้บริโภค

Solomon (2009) (อ้างอิงใน ชูชัย สมิทธิไกร, 2553) [3] ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมผู้บริโภคว่าหมายถึง การกระทำของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือก การซื้อ การใช้และการกำจัดส่วนที่เหลือของสินค้าหรือบริการต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการและความปรารถนาของตน ซึ่ง Kotler (2003) [4] ระบุว่าในการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค เพื่อกำหนดตลาดเป้าหมายต้องตั้งคำถาม 7 ข้อ (7 O's) เพื่อหาคำตอบว่า ใครอยู่ในตลาดเป้าหมาย (Occupant) ผู้บริโภคซื้ออะไร (Object) ทำไมผู้บริโภคจึงซื้อ (Objective) ใครมีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อ (Organization) ซื้อเมื่อใด (Occasion) ซื้อที่ไหน (Outlet) และซื้ออย่างไร (Operation)

2.2 แบบจำลองการบริโภค

Schiffman & Kanuk (2007 อ้างอิงใน ชูชัย สมิทธิไกร 2553) [3] เสนอแบบจำลองกระบวนการบริโภคว่า การบริโภคประกอบด้วยขั้นตอนที่มีความสัมพันธ์กัน 3 ขั้นคือ (1) ขั้นปัจจัยนำเข้า (input stage) คือขั้นที่ปัจจัยภายนอก มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ปัจจัยภายนอกดังกล่าว ได้แก่ ก) การดำเนินการขององค์การธุรกิจโดยผ่านหลักการที่เรียกว่า “ส่วนประสมทางการตลาด (marketing mix: 4P)” ซึ่งประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ (product) ราคา (price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (place)

และการส่งเสริมการขาย (promotion) และ ข) ปัจจัยด้านสังคมและวัฒนธรรม คือปัจจัยที่แวดล้อมตัวผู้บริโภคและมีอิทธิพลในการหล่อหลอมพฤติกรรมต่างๆ ของบุคคล ได้แก่ ครอบครัว กลุ่มอ้างอิง ชั้นทางสังคมและวัฒนธรรม ปัจจัยภายนอกทั้งสองประการมีอิทธิพลร่วมกันต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคจะซื้อ สถานที่ที่จะซื้อ และวิธีการบริโภคสินค้าหรือบริการ (2) ขั้นกระบวนการ (process stage) คือขั้นที่แสดงถึงกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค โดยปัจจัยด้านจิตวิทยาซึ่งได้แก่ การรับรู้ การเรียนรู้ ความต้องการและแรงจูงใจ บุคลิกภาพ ทัศนคติ ค่านิยมและวิถีชีวิตของผู้บริโภค จะมีอิทธิพลต่อการตระหนักถึงความต้องการ การค้นหาข้อมูลก่อนการซื้อ และการประเมินทางเลือกก่อนการซื้อของผู้บริโภค นอกจากนั้นประสบการณ์ที่ได้รับจากการประเมินหลังการบริโภคก็จะมีอิทธิพลต่อปัจจัยด้านจิตวิทยาของผู้บริโภคด้วย และ (3) ขั้นผลลัพธ์ (output stage) คือขั้นสุดท้ายของกระบวนการซึ่งเกี่ยวข้องกับการซื้อ การใช้ การกำจัดส่วนที่เหลือ และการประเมินหลังการบริโภค ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการบริโภคอาจจะเป็นความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจต่อตัวสินค้าหรือบริการก็ได้ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะถูกจดจำไว้เป็นประสบการณ์ในการบริโภค และส่งผลต่อปัจจัยด้านจิตวิทยาของผู้บริโภคในระยะต่อไป

2.3. ทฤษฎีทางการตลาดและส่วนประสมทางการตลาด

Kotler & Armstrong (2012) [5] ระบุว่าส่วนประสมทางการตลาด (Marketing Mix) หมายถึง เครื่องมือทางการตลาดที่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด ซึ่งนำมาผสมผสานร่วมกันเพื่อให้ตอบสนองความต้องกายของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย

2.4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยทำการศึกษางานวิจัยพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ดังต่อไปนี้

งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล

การศึกษาของภาวิณี ตันติผาติและกิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ (2554) [6] พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ อาชีพ และรายได้มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ส่วนเสกสรรค์ วีระสุขและวรางคณา อดิศรประเสริฐ (2557) [7] พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทวิตามินในเขตกรุงเทพมหานคร

งานวิจัยของ Jong et al., (2003) [8] พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันจะบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารฟังค์ชั่นและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต่างประเภทกัน ปัจจัยที่สามารถทำนายการบริโภคอาหารฟังค์ชั่นและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเมื่อวิเคราะห์ด้วย logistic regression model ได้แก่ เพศ อายุและระดับการศึกษา ส่วนศิริวรรณ เลิศสุชาตวนิชและมณฑา เก่งการพานิช (2007) [9] พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ มีความสัมพันธ์กับการบริโภค โดยรายได้คือตัวแปรที่สามารถร่วมทำนายพฤติกรรมบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ใช้ควบคุมน้ำหนักของบุคลากรสังกัดกระทรวงสาธารณสุข การศึกษาของชวัล วินิจชัยนันท์และปรีชา วิจิตรธรรมรส (2017) [10] พบว่า ปัจจัยด้านอายุและอาชีพมีผลต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อควบคุมน้ำหนัก ส่วนรักษ์เกียรติ จิรันธร และคณะ (2550) [11] พบว่า เมื่อวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบคูณปกติ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนมีความสัมพันธ์และสามารถใช้ทำนายผลที่มีต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในเขตอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการศึกษาของอรรนพ เรืองกัลปวงศ์ และ สราวรรณ์ เรืองกัลปวงศ์ (2015) [12] พบว่า ปัจจัยด้านเพศมีผลต่อการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร

งานวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค

เสกสรรค์ วีระสุขและวรางคณา อดิศรประเสริฐ (2557) [7] ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทวิตามิน พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ใช้เวลาในการตัดสินใจซื้อ ณ จุดขายโดยประมาณ 1-10 นาที ผู้บริโภคที่มากับเพื่อนจะปรึกษาเพื่อนที่มาด้วยกัน โดยจะทำการเปรียบเทียบก่อนการซื้อ มีค่าใช้จ่ายในการซื้อแต่ละครั้งเฉลี่ย 200-400 บาท งานวิจัยของชวัล วินิจชัยนันท์และปรีชา วิจิตรธรรมรส

(2017) [10] พบว่า ปัจจัยด้านแหล่งข้อมูลข่าวสารมีผลต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อควบคุมน้ำหนัก

งานวิจัยเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาด

การศึกษาของเสกสรรค์ วีระสุขและวรางคณา อดิศรประเสริฐ (2557) [7] พบว่า ทัศนคติด้านส่วนประสมทางการตลาด คือผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทวิตามิน ส่วนทัศนคติด้านราคา การส่งเสริมการตลาดมีความสัมพันธ์กับความถี่ในการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทวิตามินในรอบ 6 เดือน ส่วนการศึกษาของอรุณี เลิศกรกิจจา (2017) [13] พบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์ด้านบวกกับประเภทของผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่บริโภค และปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่ายมีความสัมพันธ์ด้านบวกกับความถี่ในการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต่อเดือน

ศิริวรรณ เลิศสุชาตวนิชและมณฑา เก่งการพานิช (2007) [9] พบว่า การเข้าถึงผลิตภัณฑ์ได้ปานกลางเป็นปัจจัยเอื้อให้เกิดการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารของบุคลากรสังกัดกระทรวงสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี ขณะที่อรนพ เรืองกัลปวงศ์และสราวรรณ์ เรืองกัลปวงศ์ (2015) [12] พบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ราคาและการส่งเสริมการตลาดมีผลต่อการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร และงานวิจัยของชวัล วินิจชัยนันท์และปรีชา วิจิตรธรรมรส (2017) [10] พบว่า ปัจจัยด้านช่องทางจัดจำหน่ายมีผลต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อควบคุมน้ำหนักชนิดควบคุมน้ำหนักไม่ให้ขึ้น

งานวิจัยเกี่ยวกับกลุ่มอ้างอิง

การศึกษาของศิริวรรณ เลิศสุชาตวนิชและมณฑา เก่งการพานิช (2007) [9] พบว่า เพื่อนและสมาชิกในครอบครัวมีความสัมพันธ์และสามารถร่วมทำนายพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารของบุคลากรสังกัดกระทรวงสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี สอดคล้องกับงานวิจัยของอรรนพ เรืองกัลปวงศ์และสราวรรณ์ เรืองกัลปวงศ์ (2015) [12] พบว่า ปัจจัยแรงจูงใจด้านครอบครัวมีผลต่อการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพของผู้สูงอายุ ในกรุงเทพมหานคร

งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยด้านจิตวิทยา

งานวิจัยของ Jong et al., (2003) [8] พบว่า รูปแบบการใช้ชีวิตที่แตกต่างกันจะบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารฟังค์ชั่นและผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต่างประเภทกัน ส่วนศิริวรรณ เลิศสุชาตวนิชและมณฑา เก่งการพานิช (2007) [9] พบว่า ตัวแปรด้านการรับรู้เกี่ยวกับรูปร่าง ค่านิยมและความรู้สามารถร่วมทำนายพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเมื่อวิเคราะห์ด้วยการถดถอยไบนารี่ลอจิสติค สอดคล้องกับการศึกษาของรักษ์เกียรติ จิรันธร และคณะ (2550) [11] ที่ว่า ประสบการณ์เดิมในการใช้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพ มีความสัมพันธ์และสามารถใช้ทำนายผลที่มีต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในเขตอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา การศึกษาของอรรนพ เรืองกัลปวงศ์และสราวรรณ์ เรืองกัลปวงศ์ (2015) [12] พบว่า ปัจจัยด้านความเชื่อมั่น ด้านรูปแบบการดำรงชีวิตมีผลต่อการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพของผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร และชวัล วินิจชัยนันท์และปรีชา วิจิตรธรรมรส (2017) [10] พบว่า ปัจจัยด้านทัศนคติที่ดีต่อผลิตภัณฑ์มีผลต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อควบคุมน้ำหนักเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการถดถอยโลจิสติก

3. ระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการศึกษา

การวิจัยเชิงสำรวจครั้งนี้ มุ่งศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารวิตามิน เสริมอาหารและแร่ธาตุ และเครื่องดื่มผู้บริโภคอายุ 15 ปีขึ้นไป ที่เคยซื้อและบริโภควิตามิน

3.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ กลุ่มประชากรอายุ 15 ปี ขึ้นไป ที่เคยซื้อและบริโภควิตามิน การวิจัยครั้งนี้ใช้การกำหนดขนาดตัวอย่างด้วยสูตรกรณีไม่ทราบจำนวนประชากร ไม่ทราบค่าสัดส่วนของประชากร $n = \frac{Z^2}{4e^2}$ (Cochran, 1977) [14] ที่ระดับความเชื่อมั่น (Z) ร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 384 ราย แต่เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างจำนวนมากผู้วิจัยใช้ให้ผู้ตอบแบบสอบถามแนะนำกลุ่มตัวอย่างเพิ่ม (Respondent-driven Sampling) (Salganik & Heckathorn, 2004) [15]

ทำการเก็บข้อมูลผ่านทางออนไลน์ สุ่มเลือกตัวอย่างแบบไม่ยึดหลักความน่าจะเป็น แบบสะดวก (Non-probability, Convenience Sampling)

3,2 เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือในการเก็บข้อมูลคือ แบบสอบถามชนิดให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถามเอง (Self-Administrated Questionnaire) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) สถานภาพส่วนบุคคล 2) พฤติกรรมการบริโภควิตามิน และ 3) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกบริโภควิตามิน ทดสอบความถูกต้องของคำถามด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้สนับสนุนทุนวัยทำการตรวจสอบ จากนั้นนำแบบสอบถามไปทดสอบเก็บข้อมูล (Pre-test) จำนวน 56 ราย และทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ได้ค่าความเชื่อมั่น Cronbach’s alpha = 0.942 เมื่อแยกทดสอบความเชื่อมั่นตามแต่ละปัจจัย พบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.921 ปัจจัยด้านราคา มีค่าความเชื่อมั่น 0.914 ปัจจัยด้านการจัดจำหน่ายมีค่าความเชื่อมั่น 0.943 ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด มีค่าความเชื่อมั่น 0.914 ปัจจัยด้านกลุ่มอ้างอิง มีค่าความเชื่อมั่น 0.861 ปัจจัยด้านจิตวิทยา มีค่าความเชื่อมั่น 0.835

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโดยใช้สถิติเชิงพรรณาประกอบด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย การใช้สถิติเชิงอนุมานประกอบด้วย การทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยใช้ค่าไคว์สแควร์ (Chi-square test) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson Correlation) และการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดจะใช้โปรแกรม วิเคราะห์ทางสถิติ spss ในการวิเคราะห์

4. ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า มีผู้เคยซื้อและบริโภควิตามินจำนวน 700 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 63.5 อายุระหว่าง 26-35 ปี ร้อยละ 32.7 โสด ร้อยละ 60.5 มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 43.7 การศึกษาระดับปริญญาโท ร้อยละ 49.3 และมีระดับรายได้ต่อเดือน 60,001 ร้อยละ 28.4

ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการบริโภควิตามินของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า เหตุผลหลักในการบริโภควิตามิน คือ เพื่อบำรุงร่างกาย ร้อยละ 40.1 ส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามเปิดรับข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 26 ผู้มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อคือ ตนเอง และญาติ/เพื่อนในสัดส่วนเท่ากันคือ ร้อยละ 38.9 โดยเลือกซื้อจากร้านขายยารวมถึงร้านค้าปลีกเฉพาะทางที่มีแผนกยาและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ร้อยละ 50.8 เป็นการซื้อสำหรับตัวเอง ร้อยละ 48.5 มีความถี่ในการซื้อเดือนละครั้ง ร้อยละ 53.5 และมีค่าใช้จ่ายในการซื้อต่อครั้งอยู่ในช่วง 501-1,000 บาท ร้อยละ 36.3

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์วิตามินของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า (1) ด้านผลิตภัณฑ์ ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม 4.02 โดยให้ความสำคัญกับปัจจัยย่อยด้านคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ในระดับมากที่สุด (2) ด้านราคา ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านราคาโดยรวมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม 3.85 โดยให้ความสำคัญกับปัจจัยย่อยด้านราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพ ในระดับมาก (3) ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยทางด้านช่องทางการจัดจำหนาย โดยรวมในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม 3.57 โดยให้ความสำคัญกับปัจจัยย่อยด้านการมีวางขายทั่วไป ในระดับมาก (4) ด้านการส่งเสริมการตลาด ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อปัจจัยทางด้านการส่งเสริมการตลาดโดยรวมในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยรวม 3.30 โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนลดในระดับมาก (5) ด้านกลุ่มอ้างอิง ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อ การซื้อตามกลุ่มเพื่อน/ญาติ และการซื้อตามกระแสนิยม ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.91 และ 2.92 ตามลำดับ (6) ด้านจิตวิทยา ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านประสบการณ์การเรียนรู้ รูปแบบการใช้ชีวิตในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.12 และ 3.95 ตามลำดับ (รายละเอียดดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภควิตามิน

วิตามิน (N = 700)	Mean	S.D.	แปลผล
.... มีผลต่อการเลือกบริโภควิตามินของข้าพเจ้า			
1. คุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์	4.42	.90	มากที่สุด
2. ชื่อเสียง ตรายี่ห้อ	3.92	.91	มาก
3. การรับประทานได้ง่าย	3.89	.98	มาก
4. บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสวยงาม	3.26	1.1	ปานกลาง
5. รายละเอียดส่วนผสมและฉลากที่ชัดเจน	4.26	.90	มากที่สุด
6. การได้รับรองจากสถาบันมาตรฐาน	4.36	.83	มากที่สุด
ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์	4.018	.737	มาก
7. ราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพ	4.13	.10	มาก
8. ราคาที่เหมาะสมกับปริมาณที่บรรจุของผลิตภัณฑ์	4.04	.95	มาก
9. ราคาที่ประหยัดกว่ายี่ห้ออื่น	3.39	1.07	ปานกลาง
ปัจจัยด้านราคา	3.85	.849	มาก
10. การมีวางขายทั่วไป	3.57	1.00	มาก
11. การหาซื้อได้ตลอดเวลา	3.58	1.02	มาก
ปัจจัยด้านการจัดจำหน่าย	3.57	.953	มาก
12. การโฆษณา	3.34	1.04	ปานกลาง
13. การมีส่วนลด	3.44	1.11	มาก
14. การมีของแจก ของแถม	3.03	1.16	ปานกลาง
15. การแนะนำของพนักงานขาย	3.41	1.04	มาก
ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด	3.30	.898	ปานกลาง
16. กลุ่มเพื่อน/ญาติ	3.01	1.05	ปานกลาง
17. กระแสนิยมผู้มีชื่อเสียง	2.92	1.05	ปานกลาง
18. ทัศนคติและความเชื่อ	3.50	1.08	มาก
19. ค่านิยม	3.82	.96	มาก
20. รูปแบบการใช้ชีวิต	3.95	.87	มาก
21. การเรียนรู้และประสบการณ์	4.12	.79	มาก

ส่วนที่ 4 การทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ อาชีพ การศึกษา รายได้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภควิตามินของผู้บริโภค

อายุ สถานภาพ อาชีพ การศึกษา รายได้มีความสัมพันธ์กับการบริโภควิตามิน

อายุ อาชีพ การศึกษาและรายได้มีความสัมพันธ์กับแหล่งข้อมูลที่เปิดรับ คือ จากแพทย์ และ เภสัชกร

อายุและรายได้มีความสัมพันธ์กับแหล่งข้อมูลที่เปิดรับ คือ อินเตอร์เน็ต

การศึกษามีความความสัมพันธ์กับแหล่งข้อมูลที่เปิดรับ คือ เอกสารทางวิชาการ

สถานภาพมีความความสัมพันธ์กับแหล่งข้อมูลที่เปิดรับ คือ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น นิตยสารและหนังสือพิมพ์

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่ายและการส่งเสริมการตลาดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภควิตามินของผู้บริโภค

ปัจจัยส่วนประสมการตลาดได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา การจัดจำหน่ายมีความสัมพันธ์กับความถี่ในการซื้อวิตามินต่อเดือน ($p = .05$)

สมมติฐานที่ 3 ปัจจัยด้านกลุ่มอ้างอิงประกอบด้วยกลุ่มเพื่อน/ญาติและผู้มีชื่อเสียง/กระแสนิยมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภควิตามินของผู้บริโภค

ปัจจัยด้านกลุ่มอ้างอิง ได้แก่ กลุ่มเพื่อน/ญาติ ผู้มีชื่อเสียง/กระแสนิยมไม่มีความสัมพันธ์กับความถี่ในการซื้อวิตามินต่อเดือน

สมมติฐานที่ 4 ปัจจัยด้านจิตวิทยาประกอบด้วยทัศนคติ/ความเชื่อ ค่านิยม รูปแบบการใช้ชีวิต และการเรียนรู้/ประสบการณ์มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภควิตามินของผู้บริโภค

ปัจจัยด้านจิตวิทยา ได้แก่ ค่านิยม ($p = .05$) และรูปแบบการใช้ชีวิต ($p = .01$) มีความสัมพันธ์ความถี่ในการซื้อวิตามินต่อเดือน

ส่วนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ด้วยการถดถอยลอจิสติค (Logistic Regression) พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภควิตามิน มี 9 ตัวแปร คือ อายุ สถานภาพ อาชีพการศึกษา ระดับรายได้ ปัจจัยด้านการจัดจำหน่าย ทัศนคติและความเชื่อ ค่านิยม ประสบการณ์และการเรียนรู้ต่อวิตามิน โดยมีรายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกบริโภควิตามิน

วิตามิน		B	Wald	Exp(B)
อายุ	26-35 ปี	-4.60*	11.95	0.01
	36-45 ปี	-4.11*	11.18	0.02
	46-55 ปี	-4.78*	15.89	0.01
	มากกว่า 56 ปี	-4.98*	17.39	0.01
สถานภาพ	สมรส	4.68*	15.23	107.82
	หม้าย/หย่าร้าง	4.20*	12.57	66.72
	แยกกันอยู่	5.40*	17.42	221.08
อาชีพ	พนักงานบริษัทเอกชน	-4.86*	17.28	0.01
	บุคลากรทางการแพทย์	-3.31*	8.33	0.04
	ธุรกิจส่วนตัว/อาชีพอิสระ	-6.05*	24.17	0.00
	พ่อบ้าน/แม่บ้าน	-4.38*	14.25	0.01
การศึกษา	ปริญญาโท	-1.24*	13.46	0.29
	ปริญญาเอก	-0.95*	8.94	0.39
ระดับรายได้	25,001-30,000	1.06*	6.88	2.89
	50,001-60,000	-1.56*	25.26	0.21
ปัจจัยด้านการจัดจำหน่าย		-0.71*	19.10	0.49
จิต-วิทยา	ทัศนคติ/ความเชื่อ	0.35*	9.14	1.41
	รสนิยมส่วนตัว	-0.54*	14.73	0.58
	การเรียนรู้/ประสบการณ์	0.84*	22.47	2.31
	Constant	5.41	11.78	223.12

Model Chi-square = 354.902
-2 Log likelihood = 835.214
Nagelkerke R Square = .434
Percentage Correctly classified = 80.7
N = 1,025, *P < 0.05
หมายเหตุ
B = ขนาดของผลลัพธ์และบอกทิศทาง
Exp(B) = แทนอัตราการเปลี่ยนแปลงของความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย

ผู้มีอายุระหว่าง 26-35 ปี 36-45 ปี 46-55 ปี และมากกว่า 56 ปี มีโอกาสที่จะบริโภควิตามินน้อยกว่าผู้อายุต่ำกว่า 25 ปี ประมาณ 98-99%

ผู้มีสถานภาพสมรส หม่าย/หย่าร้าง และแยกกันอยู่ มีโอกาสที่จะบริโภควิตามินมากกว่าผู้ที่เป็นโสด 107.82 66.72 221.08 เท่าตามลำดับ

ผู้ที่ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน บุคลากรทางการแพทย์ ผู้ประกอบธุรกิจส่วนตัว และพ่อบ้าน/แม่บ้าน มีโอกาสที่จะบริโภควิตามินน้อยกว่าผู้เป็นนักเรียน/นักศึกษา ประมาณ 96-99%

ผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาโทและระดับปริญญาเอก มีโอกาสที่จะบริโภควิตามินมากกว่าผู้มีระดับการศึกษาน้อยกว่าปริญญาตรี 71% และ 61% ตามลำดับ

ผู้ที่มีระดับรายได้ 25,001-30,000 บาท มีโอกาสที่จะบริโภควิตามินมากกว่าผู้ที่มีระดับรายได้น้อยกว่า 25,000 บาท ประมาณ 3 เท่า ส่วนผู้ที่มีระดับรายได้ 5,0001-60,000 บาท มีโอกาสที่จะบริโภควิตามินน้อยกว่าผู้ที่มีระดับรายได้น้อยกว่า 25,000 บาท ประมาณ 79%

ปัจจัยด้านการจัดจำหน่ายมีความสัมพันธ์เชิงลบ พบว่าถ้าผู้บริโภคสามารถเข้าถึงผลิตภัณฑ์ได้ง่ายขึ้น 1 ระดับ โอกาสที่ผู้บริโภคจะบริโภควิตามินจะลดลงประมาณ 51%

ทัศนคติ/ความเชื่อต่อวิตามินมีความสัมพันธ์เชิงบวก พบว่าถ้าผู้บริโภคมีทัศนคติที่ดีต่อผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น 1 คะแนน โอกาสที่ผู้บริโภคจะบริโภควิตามินจะเพิ่มขึ้นประมาณ 1.41 เท่า

ค่านิยมต่อวิตามินมีความสัมพันธ์เชิงลบ พบว่าถ้าผู้บริโภคมีค่านิยมต่อผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น 1 คะแนน โอกาสที่ผู้บริโภคจะบริโภควิตามินน้อยลงประมาณ 42%

การเรียนรู้/ประสบการณ์ต่อวิตามินมีความสัมพันธ์เชิงบวก พบว่า ถ้าผู้บริโภคมีประสบการณ์และการเรียนรู้ที่ดีต่อผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น 1 คะแนน โอกาสที่ผู้บริโภคจะบริโภควิตามินจะเพิ่มขึ้นประมาณ 2.31 เท่า

5. อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภควิตามิน สรุปได้ว่า การบริโภคเสริมอาหารประเภทวิตามินจะขึ้นอยู่กับอายุ สถานภาพ อาชีพ การศึกษาและระดับรายได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ เช่น Jong et al., (2003) [8] (อายุและการศึกษา) ศิริวรรณ เลิศสุชาตวนิชและมณฑา เก่งการพานิช (2007) [9] (อายุและรายได้) ชวัล วินิจชัยนันท์ และปรีชา วิจิตรธรรมรส (2017) [10] (อายุและอาชีพ) และรักษ์เกียรติ จิรันธร และคณะ (2550) [11] (รายได้) มีผลต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่บริโภควิตามินมีแนวโน้มเป็นผู้ที่ประกอบอาชีพแล้ว มีการศึกษา มีรายได้และมักเป็นผู้ที่สมรสหรือผ่านการสมรสแล้ว เป็นผู้ที่แสวงหาข้อมูลจากเกี่ยวกับวิตามินจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เช่น แพทย์ เภสัชกร อินเตอร์เน็ต และเอกสารด้านวิชาการ จึงคิดถึงเรื่องของคุณภาพและประสิทธิภาพ ความปลอดภัยที่จะได้รับจากการ

บริโภควิตามินเพิ่มขึ้น ดังนั้น อายุ อาชีพ การศึกษาและรายได้ที่ยิ่งสูงขึ้นจึงส่งผลให้บริโภควิตามินน้อยกว่าผู้ที่ยังอยู่ในวัยเป็นนักเรียน/นักศึกษา

ช่องทางการจำหน่ายเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภควิตามิน จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับคุณภาพและประสิทธิภาพของวิตามินมากที่สุด กล่าวได้ว่าวิตามินต้องมีมาตรฐาน มีความน่าเชื่อถือและวางจำหน่ายในขอบเขตจำกัดในระดับหนึ่ง ไม่ใช่สินค้าที่จำหน่ายทั่วไปในตลาดระดับล่าง ซึ่งจากการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกซื้อจากร้านขายยารวมถึงร้านค้าปลีกเฉพาะทางที่มีแผนกยาและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ดังนั้นการเข้าถึงผลิตภัณฑ์วิตามินที่ง่ายเกินไปจึงส่งผลให้บริโภควิตามินน้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชวัล วินิจชัยนันท์และปรีชา วิจิตรธรรมรส (2017) [10] ที่ว่าปัจจัยด้านช่องทางจัดจำหน่ายมีผลเป็นปัจจัยลบต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารและศิริวรรณ เลิศสุชาตวนิชและมณฑา เก่งการพานิช (2007) [9] ที่ว่าการเข้าถึงผลิตภัณฑ์ได้ปานกลางเป็นปัจจัยเอื้อให้เกิดการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

ทัศนคติและประสบการณ์/ความรู้เป็นปัจจัยมีผลด้านบวกต่อการบริโภควิตามิน สอดคล้องกับงานวิจัยของชวัล วินิจชัยนันท์และปรีชา วิจิตรธรรมรส (2017) [10] ที่ว่าถ้ามีทัศนคติที่ดีต่อผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้นโอกาสที่จะบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อควบคุมน้ำหนักก็จะเพิ่มมากขึ้นและงานวิจัยของส่วนศิริวรรณ เลิศสุชาตวนิชและมณฑา เก่งการพานิช (2007) [9] และของรักษ์เกียรติ จิรันธร และคณะ (2550) [11] ที่ว่าความรู้และประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ดีเพิ่มขึ้นก็จะบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มขึ้น จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ทัศนคติและการมีประสบการณ์/ความรู้ที่ดีต่อวิตามินเพิ่มมากขึ้นก็จะเพิ่มการบริโภควิตามินเพิ่มมากขึ้น

การเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบแนวคิดเชิงรู้คิด (Cognitive Theories) หมายถึงผลของกระบวนการคิดและเข้าใจ คือการผสานประสบการณ์ในปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีต มิได้เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพียงอย่างเดียว (ชูชัย สมิทธิไกร, 2553) [3] ส่วนทัศนคติเป็นความเชื่อความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด เกิดมากจากการเรียนรู้อันเป็นผลจากการเปิดรับสิ่งเร้าซ้ำแล้วซ้ำเล่า (ชูชัย สมิทธิไกร, 2553) [3] ผลการศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อคุณภาพและมาตรฐานของสินค้าที่ต้องมีความน่าเชื่อถือและไม่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายเกลื่อนกลาดทั่วไป มีการเปิดรับข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ เช่น แพทย์ เภสัชกร เอกสารทางวิชาการ รวมถึงการหาข้อมูลจากอินเตอร์เน็ตและสื่อสิ่งพิมพ์ ผู้ผลิตและผู้จำหน่าย ผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิตามินจึงควรนำข้อมูลทางวิชาการมาสนับสนุนตัวผลิตภัณฑ์ให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น แพทย์และเภสัชกร และกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายได้ศึกษารายละเอียด การใช้ช่องทางสื่อสารที่มีความน่าเชื่อถือ เช่น วารสารทางวิชาการ นิตยสารด้านสุขภาพ เว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายเกิดการเรียนรู้และเกิดทัศนคติที่ดีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งก็จะเป็นโอกาสที่จะบริโภควิตามินเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแบบจำลองการบริโภคของ Kotler & Armstrong (2012) [5] และ Schiffman & Kanuk (2007 อ้างอิงใน ชูชัย สมิทธิไกร 2553 [3]) ว่าสิ่งกระตุ้นภายนอก ได้แก่ สิ่งกระตุ้นทางการตลาด (ส่วนประสมทางการตลาด 4P’s) ก่อให้เกิดการตอบสนองหรือการตัดสินใจของผู้ซื้อ

นอกจากนี้ ค่านิยมเป็นปัจจัยที่มีผลด้านลบต่อการบริโภควิตามินซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของศิริวรรณ เลิศสุชาตวนิชและมณฑา เก่งการพานิช (2007) [9] ที่ว่าค่านิยมต่อผลิตภัณฑ์ที่มากส่งผลให้มีการบริโภคผลิตภัณฑ์มากขึ้น ค่านิยมคือรูปแบบของความเชื่อที่แต่ละบุคคลยึดถือเป็นมาตรฐานในการรับรู้ การเลือกและการตัดสินใจของบุคคลและมีอิทธิพลต่อทัศนคติ ความสนใจและพฤติกรรมต่างๆ ซึ่งมุ่งไปสู่การกระทำเพื่อให้ได้สิ่งที่นิยมนั้น (ชูชัย สมิทธิไกร, 2553) [3] ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่มีค่านิยมต่อวิตามินที่มากขึ้นมีโอกาสที่จะบริโภควิตามินลดลง เนื่องด้วย ผู้ตอบแบบสอบถามมีการแสวงหาข้อมูลและความรู้ จึงใช้แนวทางพัฒนาการสร้างเสริมสุขภาพด้วยการเลือกใช้ทางเลือกที่ปลอดภัย เช่น การออกกำลังกาย การควบคุมและเลือกบริโภคอาหารสุขภาพเพื่อให้ได้วิตามินและสารอาหารที่ดีครบถ้วนต่อสุขภาพ ตลอดจน

การหันมาใช้ผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรเพิ่มขึ้นแทนการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารวิตามิน

ผลการศึกษาข้างต้น แสดงให้เห็นทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการบริโภควิตามิน แต่ปัจจัยภายในมีผลต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์มากกว่า ดังนั้น ให้ข้อมูลข่าวสารด้านวิชาการที่ถูกต้อง ผ่านช่องทางที่เชื่อถือได้มีผลให้ผู้บริโภคเกิดความรู้และทัศนคติที่ดีต่อผลิตภัณฑ์ รวมถึงความรู้ที่ถูกต้องในการดูแลสุขภาพ

แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ ยังคงมีข้อจำกัดในส่วนของคำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านจิตวิทยา ผู้วิจัยจึงเสนอให้ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาเพิ่มเติมเรื่องปัจจัยด้านจิตวิทยาที่มีผลต่อการบริโภควิตามิน ได้แก่ การรับรู้ ทัศนคติ การเรียนรู้-ประสบการณ์ แรงจูงใจ บุคลิกภาพ ค่านิยมและวิถีชีวิตของผู้บริโภคที่มีต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้ซื้อผลิตภัณฑ์วิตามินในรายละเอียด

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2550). แนวโน้มอาหารเสริมสุขภาพ ปี 51. ปรับพฤติกรรมภาวะค่าครองชีพ., 13(2065).

[2] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2560). โอกาสทำเงิน เกาะกระแสอาหารสุขภาพ. กรุงเทพฯ: ธนาคารกสิกรไทย.

[3] ชูชัย สมิทธิไกร. (2553). พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] Kotler, P. (2003). Marketing Management (9th Ed.). New Jersey. Prentice-Hall.

[5] Kotler, P., & Armstrong, G. (2012). Principles of Marketing (14th Ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.

[6] ภาวิณี ตันติผาติ และ กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ. 2554. การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารการเงิน การลงทุน การตลาดและการบริหารธุรกิจ, ปีที่ 1 ฉบับที่ 1, หน้า 1-19.

[7] เสกสรรค์ วีระสุข และ วรางคณา อิดศรประเสริฐ. 2557. การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารประเภทวิตามิน ในกรุงเทพมหานคร. วารสารธุรกิจศรีนครินทรวิโรฒ, ปีที่ 5 ฉบับที่ 1, หน้าที่ 65-79.

[8] Jong, N. d., Ocke, M. C., Branderhorst, H. A., & Friele, R. (2003). Demographic and lifestyle characteristics of functional food consumers and dietary supplement users. British Journal of Nutrition, 89, 273-281.

[9] ศิริวรรณ เลิศสุชาตวนิช และ มณฑา เก่งการพานิช. 2007. พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ใช้ควบคุมน้ำหนักของบุคลากรสังกัดกระทวงสาธารณสุข จังหวัดราชบุรี. Journal of Health Education, ปีที่ 30 ฉบับที่ 105, หน้าที่ 31-44.

[10] ชวัล วินิจชัยนันท์ และ ปรีชา วิจิตรธรรมรส. 2017. ปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อควบคุมน้ำหนัก. WMS Journal of Management, หน้าที่ 84-90.

[11] รักษ์เกียรติ จิรันธร และคณะ. 2550. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค ในเขตอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, ปีที่ 13 ฉบับที่ 2, 219-232.

[12] อรรนพ เรืองกัลปวงศ์ และ สราวรรณ์ เรืองกัลปวงศ์. 2558. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพของผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร. วารสารวิจัย มสด สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, ปีที่ 11, ฉบับที่ 2, หน้าที่ 77-94.

[13] อรุณี เลิศกรกิจจา. 2017. พฤติกรรมและปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารของผู้บริโภค: ผลสำรวจออนไลน์. น. 149-167. ในรายงานการประชุมผลงานวิจัยด้านการจัดการธุรกิจ ครั้งที่ 10 คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่:

[14] Cochran, W. G. (1977). Sampling Techniques, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons.

[15] Salganik, M. J., & Heckathorn, D. D. (2004). Sampling estimation in hidden populatios

using respondent-driven sampling.
Sociological Methodology, 34, 193-239.

ID032

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

Marketing Mix Factors Affecting Decision to Purchase Healthy Snacks and Desserts of Consumers in Hatyai District, Songkhla Province

อารียา สุภะวีระ[1*], เจษฎา นกน้อย[2] และ อรจันทร์ ศิริโชติ[2]
[1]นักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการธุรกิจ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ
[2]อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ
[*]E-mail: areeya-yaaa@hotmail.com

Areeya Suphawira[1*], Chetsada Noknoi[2] and Orachan Sirichote[2]
[1]Master of Business Administration, Business Management Program, Thaksin University
[2]Master of Business Administration, Thaksin University
[*]E-mail: areeya-yaaa@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค 2)เปรียบเทียบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล 3)เปรียบเทียบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค จำแนกตามพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ ผู้บริโภคขนมเพื่อสุขภาพในอำเภอหาดใหญ่จังหวัดสงขลา จำนวน 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม ซึ่งผลการทดสอบความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Chi-square และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ค่าสถิติ t-testและ F-test หากมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือ .01จะทำการทดสอบเป็นรายคู่ด้วยสถิติ LSD

ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ 2) ผู้บริโภคที่มีอายุ การศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และค่าดัชนีมวลกายแตกต่างกัน มีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแตกต่างกัน 3) ผู้บริโภคที่มีเหตุผลในการเลือกซื้อ ประเภทของขนมเพื่อสุขภาพที่เลือกซื้อ สื่อโฆษณาที่ช่วยในการเลือกซื้อและค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแต่ละครั้งแตกต่างกันมีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแตกต่างกัน

คำหลัก ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด, การตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ, พฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ

Abstract

The purposes of this research were: 1) to study the relationship between personal factors and healthy snacks and desserts consumption behavior of the consumers; 2) to compare the marketing mix factors affecting decision to buy healthy snacks and desserts of the consumers, classified by personal factors; and 3) to compare the marketing mix factors affecting decision to buy healthy snacks and desserts of the consumers, classified by consumption behavior. The sample group consisted of 400 snack and desserts consumers who live in Hatyai District, Songkhla Province. The research instrument was a set of questionnaire with the reliability of 0.87. The statistics used for data analysis were frequencies, percentage, means and standard deviation. Chi-Square test was used to analyze the relationship of the factors whereas t-test and F-test were applied to examine the differences. In case the difference is statistically significant at the level of .05 or .01, the data will be tested using the Least Significant Difference (LSD) statistics.

The results were as follows: 1) positive relationship was found between consumers' personal factors and healthy snack and deserts consumption behavior; 2) consumers with different ages, educational levels, occupations, average monthly incomes and body mass index utilize different marketing mix factors in decision making to purchase healthy snacks and desserts; and 3) consumers with different reasons, kinds of healthy snacks and deserts, advertisement media and budgets per time use different marketing mix factors in decision making to purchase healthy snacks and desserts.

Keywords: marketing mix factors, Decision to Purchase Healthy Snacks and Desserts, healthy snacks and desserts consumption behavior.

1. บทนำ

อาหาร" ถือว่าเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่สำคัญของชีวิตมนุษย์ เพราะอาหารเป็นได้ทั้งการสร้างและการปกป้องร่างกาย ดังนั้นทุกชีวิตจึงใฝ่หาและศึกษาที่จะสร้างสรรค์อาหารที่มีคุณประโยชน์ต่อร่างกายตลอดมา ในปัจจุบันผู้บริโภคทั่วโลกเริ่มตื่นตัวและได้หันมาใส่ใจกับการดูแลสุขภาพของตัวเองมากขึ้น แนวโน้มการผลิตและการบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ดีต่อสุขภาพจึงเพิ่มขึ้นตามมาอย่างเห็นได้ชัด ยิ่งไปกว่านั้นยังมีผู้บริโภคจำนวนไม่น้อยที่ถือแนวคิดว่า "การป้องกันนั้นดีกว่าการรักษา" อาหารจึงไม่ใช่แค่ปัจจัยในการดำรงชีวิตเท่านั้น แต่กลายเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่จะสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี

แนวโน้มของการพัฒนาอาหารในปัจจุบันและอนาคตจึงมีทิศทางไปยังการพัฒนานวัตกรรมอาหารในกลุ่มอาหารเสริมสุขภาพในรูปแบบของ "อาหารฟังก์ชั่น" (Functional Foods) หมายถึง อาหารที่เป็นมากกว่าอาหาร โดยเป็นการรับประทานเพื่อช่วยในเรื่องของสุขภาพและให้ผลดีต่อระบบการทำงานของร่างกาย เช่น การป้องกันโรค เพิ่มภูมิคุ้มกัน ชะลอความเสื่อมของเซลล์ในอวัยวะต่างๆและส่งเสริมสุขภาพ (SME.ชี้ช่องรวย,2558)[1] ทำให้ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์อาหาร/ขนมและเครื่องดื่ม จะนิยมนำส่วนผสมจากพืชพรรณธรรมชาติมาใช้แทนสารเคมีสังเคราะห์ชนิดต่างๆ เช่น การใช้สีหรือกลิ่นสังเคราะห์ เป็นต้น โดยข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก(สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ,2557)[2] ยังมีการระบุว่า ตลอดช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา กลุ่มโรค NCDs (โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง) เป็นสาเหตุการตายอันดับหนึ่งของคนไทย โดยมีคนไทยป่วยเป็นโรค NCDs ถึง 14 ล้านคน เสียชีวิตปีละกว่า 300,000 คน และคาดว่ามีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในทุกๆปี โดยโรคนี้มีสาเหตุมาจากพฤติกรรมการใช้ชีวิตแบบผิดๆ กินอาหารไม่ถูกหลัก

โภชนาการ ไม่ออกกำลังกาย การจะเปลี่ยนพฤติกรรมให้ห่างไกลจากกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ควรป้องกันไม่ให้มีความเสี่ยงในทุกๆ โรค และสิ่งสำคัญคือ ‘ความสมดุล’ ในการรับประทาน ด้วยวิธีการ “กินอย่างฉลาด” เพื่อต้านทานโรคต่างๆ ข้อสำคัญอีกประการหนึ่งคือ กระทรวงสาธารณสุข (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ,2557)[3] ได้มีการเปิดเผยว่า ปัจจุบันผู้สูงอายุในไทยเพิ่มขึ้นปีละ 5 แสนคน และในปี 2568 ประเทศไทยก็จะก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์แบบ หมายถึง ทุกๆประชากร 5 คนจะมีผู้สูงอายุ 1 คน ซึ่งนั้นก็หมายความว่า ความต้องการด้านอาหารหรือขนมเพื่อสุขภาพก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน

ขนมเพื่อสุขภาพ (Healthy Dessert) จึงได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เพราะด้วยวิถีการดำรง ชีวิตที่ผู้คนหันมาใส่ใจสุขภาพและรูปร่างมากขึ้น โดยขนมเพื่อสุขภาพนั้นเป็นขนมที่อุดมไปด้วยคุณประโยชน์ที่เน้นการปรุงแต่งจากสารสังเคราะห์ต่างๆให้น้อยที่สุด ทั้งยังมีปริมาณไขมัน น้ำตาลและโซเดียมที่ต่ำ แต่มีไฟเบอร์และโปรตีนสูง โดยที่รูปลักษณ์ภายนอกของขนมนั้นยังคงมีความคล้ายคลึงกับขนมทั่วๆไปที่ไม่ได้เน้นสุขภาพ ด้วยกระแสการรับประทานขนมเพื่อสุขภาพที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจขนมหรือเบเกอรี่หันมาให้ความสนใจในเรื่องของการปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์เพื่อให้ตอบสนองต่อกลุ่มลูกค้าที่ยังคงต้องการรับประทานขนมหรือเบเกอรี่แต่ต้องการหลีกเลี่ยงปริมาณไขมัน น้ำตาล หรือโซเดียมที่อยู่ในขนมประเภทนี้ให้มากที่สุด เพื่อเป็นทางเลือกที่ดีต่อสุขภาพ (Healthy Choice) อาทิเช่น ร้านโดนัทชื่อดังอย่าง Mister Donut ได้มีการวางจำหน่ายโดนัทชนิดใหม่ที่มีการใช้ธัญพืชชนิดต่างๆ ผสมลงไปในแป้งเพื่อเพิ่มคุณประโยชน์ทางสารอาหาร ทั้งยังลดปริมาณน้ำตาลลงถึง 25% หรือแม้กระทั่งห้างสรรพสินค้ารายใหญ่อย่าง Tesco Lotus ก็ได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในแผนกเบเกอรี่ ภายใต้แนวคิด Healthy@Heart โดยการปรับสูตรขนมทุกประเภทให้ปราศจากไขมันทรานส์ ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา นับว่าเป็นเมืองที่ใหญ่ที่สุดในภาคใต้และยังเป็นศูนย์กลางทางการค้า คมนาคม รวมทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีเสน่ห์และสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเป็นจำนวนมาก จึงทำให้อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เต็มไปด้วยร้านค้าประเภท ร้านอาหาร และร้านกาแฟ/ขนม เป็นจำนวนมากเพื่อรองรับผู้คนและนักท่องเที่ยว แต่ร้านขนมเพื่อสุขภาพในอำเภอหาดใหญ่นั้นยังมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับสัดส่วนของร้านขนม/เบเกอรี่ทั่วๆไปซึ่งอาจไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างครบถ้วนมากนัก ผู้ประกอบการร้านขนม/เบเกอรี่จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์และการดำเนินงานให้สอดคล้องกับความนิยมและพฤติกรรมการบริโภคของลูกค้าในปัจจุบันและอนาคตได้อย่างต่อเนื่อง โดยวัญวิริญจ์ แจ้งพลอย และ วิโรจน์ เจษฎาลักษณ์ (2559)[4] ได้กล่าวว่า ในด้านการนำเสนอผลิตภัณฑ์และการบริการที่ดีนั้นจะต้องเน้นการสร้างสรรค์และนำเสนอไอเดียใหม่ๆที่มีความโดดเด่นกว่าคู่แข่งขันในอุตสาหกรรมเดียวกัน โดยผู้ประกอบการนั้นจำเป็นต้องมีความพิถีพิถันในเรื่องรูปแบบและลักษณะการดำเนินธุรกิจให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยข้อมูลที่ได้จากการวิจัยทั้งในด้านปัจจัยส่วนบุคคล พฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง/พัฒนาธุรกิจขนมเพื่อสุขภาพให้เหมาะสมกับกลยุทธ์ที่วางไว้และตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด เพราะปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดนั้นเป็นเครื่องมือทางการตลาดที่ผู้ประกอบการสามารถควบคุมได้ ทั้งยังสามารถสร้างความแตกต่างและความโดดเด่นให้เกิดขึ้นเหนือกว่าคู่แข่งในธุรกิจเดียวกันต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
2. เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

3. เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำแนกตามพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ

3. สมมติฐานของการวิจัย

1. ปัจจัยส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

2. ผู้บริโภคที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันมีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแตกต่างกัน

3. ผู้บริโภคที่มีพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพแตกต่างกันมีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแตกต่างกัน

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการพัฒนาธุรกิจของผู้ประกอบการขนมเพื่อสุขภาพ

2. ผู้ประกอบการธุรกิจขนมเพื่อสุขภาพสามารถวิเคราะห์และวางแผนเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งกำหนดแผนกลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

5. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร (Population) ได้แก่ กลุ่มผู้บริโภคขนมเพื่อสุขภาพในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน

กลุ่มตัวอย่าง (Sampling) ได้แก่ กลุ่มผู้บริโภคขนมเพื่อสุขภาพในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 400 คน ซึ่งได้จากการคำนวณโดยใช้สูตรทางสถิติของคอแครน (ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2553 : 43 ; อ้างอิงจาก Cocharn. 1997 : 66)[5] โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

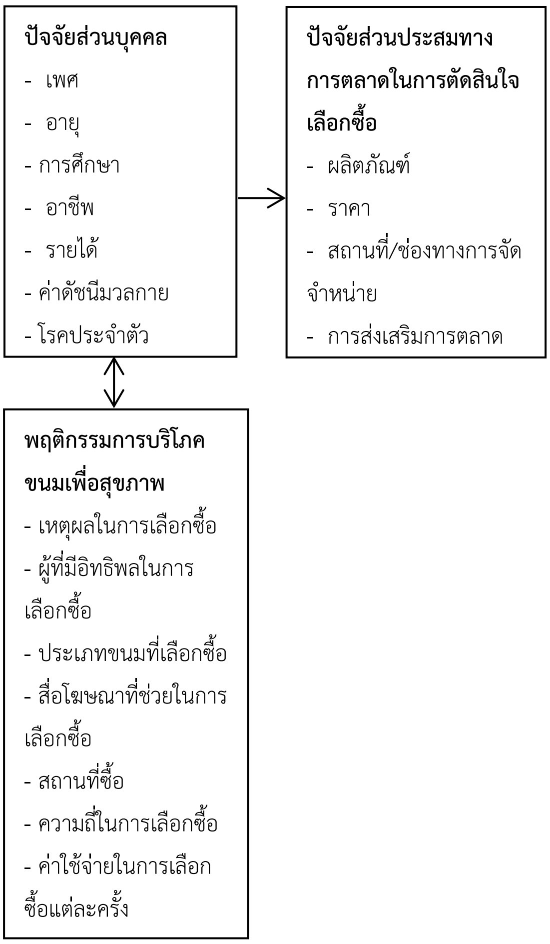
สายพิณ วิศัลยางกูร (2554 : บทคัดย่อ)[6] ศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพของคนวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร พบว่า 1)ระดับความสำคัญของส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมากทุกด้าน เรียงตามลำดับ คือ ด้านช่องทางการจำหน่าย เน้นความสะดวกในการหาซื้อ, ด้านราคา เน้นราคาเหมาะสมกบคุณภาพ, ด้านส่งเสริมการตลาด เน้นให้มีพนักงานขายให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และด้านผลิตภัณฑ์เน้นคุณภาพของผลิตภัณฑ์ 2) พฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพพบว่า กลุ่มตัวอย่างเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารเพื่อสุขภาพเพราะอยากมีสุขภาพดี, ส่วนใหญ่ซื้อเพื่อบริโภคเอง, สถานที่ซื้อคือห้างสรรพสินค้า และจะซื้อเป็นประจำ จะซื้อใหม่เมื่อของเดิมหมด โดยเลือกผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดิมที่เคยซื้อ เลือกแหล่งผลิตในประเทศ และมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อครั้งมากกว่า 500 บาท

ปิยะพร มิตรภานนท์ (2558 : 1258)[7] ศึกษาพฤติกรรมและปัจจัยการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้ บริโภคในเขตเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์พบว่า 1)ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 26 - 40 ปี สถานภาพโสด ระดับการศึกษาปริญญาตรี อาชีพข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,000 - 20,000 บาท 2) อิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อคือ ตัวเอง โดยค้นหาแหล่งข้อมูลจากโฆษณาในอินเทอร์เน็ต มีพฤติกรรมรับประทานอาหารเจเป็นประจำ บริโภคในช่วงเย็น ซึ่งบริโภคบ่อยถึง 2 - 3 วันต่อครั้ง สถานที่ซื้อคือ ห้างสรรพสินค้า เหตุผลที่เลือกซื้อเพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยคิดว่าประโยชน์ที่จะได้รับคือ การลดความเสี่ยงจากโรคมะเร็ง 3)ปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อปัจจัยการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารเพื่อสุขภาพในด้านผลิตภัณฑ์ให้ความสำคัญมากที่สุดคือ เรื่องรสชาติอาหารเพื่อสุขภาพ, ด้านการส่งเสริมการตลาดให้ความสำคัญมากที่สุดคือ เรื่องมารยาทและอัธยาศัยของพนักงาน, ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายให้ความสำคัญมากที่สุดคือ เรื่องหาซื้อง่ายได้ทุกที่ทุกเวลา, ด้านราคาให้ความสำคัญมากที่สุดคือ เรื่องราคามีความเหมาะสมกับคุณภาพ

มนธนัช ลีวัฒนา (2558 : บทคัดย่อ)[8] ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพของผู้ต้องการควบคุมน้ำหนัก พบว่า 1)ผู้ให้ข้อมูลหลักจะมีแรงจูงใจเริ่มแรกในการบริโภค

ขนมเพื่อสุขภาพคือ แรงจูงใจภายในตนเองที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก ส่วนแรงจูงใจภายนอกจะมาจากคนรอบข้าง สื่อออนไลน์ คนรอบข้างหรือคนรู้จัก เป็นต้น 2)พฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ ผู้ให้ข้อมูลจะมีการเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีประโยชน์ต่อสุขภาพมากที่สุด โดยผลิตภัณฑ์นั้นจะมีราคาที่ผู้ให้ข้อมูลคิดแล้วว่าเหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์ และสามารถยอมรับได้ และซื้อผลิตภัณฑ์ผ่านช่อง ทางออนไลน์เพราะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอย่างรวดเร็วและยังสะดวกสบายในการเลือกซื้อ

7. กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ และร้อยละ

2.ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่า Chi-square

4.การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลและพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพด้วยการวิเคราะห์ t-test และ F-test

9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้บริโภค พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 85.50) มีอายุระหว่าง 21 - 30 ปี (ร้อยละ 58.80) มีระดับการศึกษาปริญญาตรี (ร้อยละ 74.30) มีอาชีพเป็นข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ (ร้อยละ 27.30) มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 15,000 - 25,000 บาท (ร้อยละ 47.80) มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 18.50 – 22.90 (ปกติ/รูปร่างสมส่วน) (ร้อยละ 64.30) และไม่มีโรคประจำตัว (ร้อยละ 94.80)

9.2 **ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ** พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีเหตุผลในการเลือกซื้อคือ ต้องการมีสุขภาพที่ดี (ร้อยละ 56.00) ผู้ที่มีอิทธิพลในการเลือกซื้อคือ ตนเอง (ร้อยละ 71.00) ประเภทขนมเพื่อสุขภาพที่เลือกซื้อคือ เบเกอรี่ (ร้อยละ 75.30) สื่อโฆษณาที่ช่วยในการเลือกซื้อคือ อินเทอร์เน็ต (ร้อยละ 83.20) สถานที่ซื้อคือ ร้านขนมเพื่อสุขภาพ/ร้านอาหาร (ร้อยละ 57.30) ความถี่ในการเลือกซื้อคือ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ (ร้อยละ 54.30) และค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อแต่ละครั้งคือ 100 – 300 บาท/ครั้ง (ร้อยละ 50.30)

9.3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค

ตารางที่ 1 ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ในภาพรวม

ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ในภาพรวม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับ
1. ด้านผลิตภัณฑ์	4.25	0.35	มากที่สุด
2. ด้านราคา	4.21	0.49	มากที่สุด
3. ด้านสถานที่/ช่องทางการจัดจำหน่าย	4.08	0.42	มาก
4. ด้านการส่งเสริมการตลาด	4.19	0.53	มาก
โดยรวม	4.14	0.54	มาก

และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า

ด้านผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.25) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเรื่องคุณภาพ ความสะอาด และความสดใหม่ของวัตถุดิบมากที่สุด รองลงมาคือ ปราศจากวัตถุกันเสีย มีฉลากแสดงพลังงานคุณค่าทางโภชนาการ และมีฉลากแสดงส่วนประกอบอย่างชัดเจน รสชาติของขนมเพื่อสุขภาพ และขนมช่วยความคุมน้ำหนัก/ช่วยป้องกันโรค ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้บริโภคให้ความสำคัญเรื่องความหลากหลายของขนมเพื่อสุขภาพในระดับมาก และได้ให้ความสำคัญเรื่องบรรจุภัณฑ์มีความสวยงามในระดับปานกลาง

ด้านราคา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.21) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเรื่องราคาเหมาะสมกับประโยชน์ทางสุขภาพ มากที่สุด รองลงมาคือเรื่องราคาเหมาะสมกับคุณภาพของขนมเพื่อสุขภาพและมีการติดป้ายราคาอย่างชัดเจน ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้บริโภคได้ให้ความสำคัญในระดับมากเรื่องราคาเหมาะสมกับปริมาณและเรื่องราคาเป็นไปตามมาตรฐานของท้องตลาด ตามลำดับ

ด้านสถานที่/ช่องทางการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.08) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเรื่องการมีขนมเพื่อสุขภาพวางจำหน่ายที่ห้างสรรพสินค้า/ร้านค้าปลีกทั่วไป มากที่สุด รองลงมาคือเรื่องการสามารถสั่งซื้อได้หลายช่องทาง เช่น อินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์ ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้บริโภคได้ให้ความสำคัญในระดับมากเรื่องมีร้านขนมเพื่อสุขภาพโดยเฉพาะ มีวางจำหน่ายในร้านค้าที่อยู่ใกล้แหล่งชุมชน มีบริการส่งถึงที่ หาซื้อง่ายทุกที่ทุกเวลา การเดินทางสะดวก มีที่จอดรถไว้บริการ ตามลำดับ

ด้านการส่งเสริมการตลาด อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.19) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเรื่องมีการให้ข้อมูลด้านประโยชน์ของขนมเพื่อสุขภาพมากที่สุด รองลงมาคือเรื่องมีขนมทดลองให้ชิมก่อนซื้อ และมีโปรโมชั่นลดราคาหรือของแถม ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้บริโภคได้ให้ความสำคัญในระดับมากเรื่องมีระบบการสมาชิกเพื่อรับสิทธิพิเศษ มีการโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์และอินเทอร์เน็ต และพนักงานขายมีมารยาทอัธยาศัยดีและแนะนำสินค้า ตามลำดับ

9.4 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานข้อที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค พบว่า

ตารางที่ 2 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค

พฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ	ปัจจัยส่วนบุคคล						
	เพศ	อายุ	การศึกษา	อาชีพ	รายได้	ค่า BMI	โรคประจำตัว
เหตุผลในการซื้อ			✓			✓	
ผู้มีอิทธิพลในการซื้อ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ประเภทขนมเพื่อสุขภาพ					✓	✓	
สื่อโฆษณา	✓	✓	✓		✓		
สถานที่ซื้อ	✓	✓		✓			✓
ความถี่			✓			✓	
ค่าใช้จ่ายแต่ละครั้ง		✓	✓	✓	✓	✓	

จากตารางที่ 2 พบว่า เพศมีความสัมพันธ์กับผู้ที่มีอิทธิพลในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ สื่อโฆษณาที่ช่วยในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ และสถานที่ซื้อขนมเพื่อสุขภาพ

อายุมีความสัมพันธ์กับผู้ที่มีอิทธิพลในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ สื่อโฆษณาที่ช่วยในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ สถานที่ซื้อขนมเพื่อสุขภาพ และค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแต่ละครั้ง

การศึกษามีความสัมพันธ์กับเหตุผลในการเลือกซื้อ ผู้ที่มีอิทธิพลในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ สื่อโฆษณาที่ช่วยในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ความถี่ในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ และค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแต่ละครั้ง

อาชีพมีความสัมพันธ์กับผู้ที่มีอิทธิพลในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ สถานที่ซื้อขนมเพื่อสุขภาพ และค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแต่ละครั้ง

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนมีความสัมพันธ์กับผู้ที่มีอิทธิพลในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ประเภทของขนมเพื่อสุขภาพ สื่อโฆษณาที่ช่วยในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ และค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแต่ละครั้ง

ค่าดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์กับเหตุผลในการเลือกซื้อ ผู้ที่มีอิทธิพลในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ประเภทของขนมเพื่อสุขภาพ ความถี่ในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ และค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแต่ละครั้ง

โรคประจำตัวมีความสัมพันธ์กับผู้ที่มีอิทธิพลในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ และสถานที่ซื้อขนมเพื่อสุขภาพ

สมมติฐานข้อที่ 2 ผู้บริโภคที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตก ต่างกันมีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแตกต่างกัน สามารถสรุปเป็นตารางได้ ดังนี้

ตารางที่ 3 สรุปการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

ปัจจัยส่วนบุคคล	ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด			
	ด้านผลิตภัณฑ์	ด้านราคา	ด้านสถานที่	ด้านการส่งเสริมทางการตลาด
เพศ				
อายุ		✓	✓	✓
การศึกษา			✓	
อาชีพ			✓	
รายได้			✓	
ค่า BMI	✓			✓
โรคประจำตัว				

จากตารางที่ 3 พบว่า เพศต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพในทุกด้าน ไม่แตกต่างกัน

อายุต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพด้านราคา ด้านสถานที่/ช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด แตกต่างกัน

การศึกษาต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ด้านสถานที่/ช่องทางการจัดจำหน่าย แตกต่างกัน

อาชีพต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพด้านสถานที่/ช่องทางการจัดจำหน่าย แตกต่างกัน

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพด้านสถานที่/ช่องทางการจัดจำหน่าย แตกต่างกัน

ค่าดัชนีมวลกายต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ด้านผลิตภัณฑ์และด้านการส่งเสริมการตลาด แตกต่างกัน

โรคประจำตัวต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพในทุกด้าน ไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานข้อที่ 3 ผู้บริโภคที่มีพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพแตกต่างกันมีปัจจัยส่วนประสมทางการ ตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแตกต่างกัน

ตารางที่ 4 สรุปการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ จำแนกตามพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ

พฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ	ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด			
	ด้านผลิตภัณฑ์	ด้านราคา	ด้านสถานที่	ด้านการส่งเสริมทางการตลาด
เหตุผลในการซื้อ				✓

ตารางที่ 4 (ต่อ)

พฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ	ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด			
	ด้านผลิตภัณฑ์	ด้านราคา	ด้านสถานที่	ด้านการส่งเสริมทางการตลาด
ผู้มีอิทธิพลในการซื้อ				
ประเภทขนมเพื่อสุขภาพ			✓	
สื่อโฆษณา			✓	
สถานที่ซื้อ				
ความถี่				
ค่าใช้จ่ายแต่ละครั้ง	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ที่มีเหตุผลในการเลือกซื้อแตกต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ด้านการส่งเสริมการตลาด แตกต่างกัน

ผู้ที่มีอิทธิพลในการเลือกซื้อแตกต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ในทุกด้านไม่แตกต่างกัน

ผู้ที่เลือกซื้อประเภทของขนมเพื่อสุขภาพแตกต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ด้านสถานที่/ช่องทางการจัดจำหน่าย แตกต่างกัน

สื่อโฆษณาที่ช่วยในการเลือกซื้อแตกต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ด้านสถานที่/ช่องทางการจัดจำหน่าย แตกต่างกัน

สถานที่ซื้อแตกต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ในทุกด้านไม่แตกต่างกัน

ความถี่ในการเลือกซื้อแตกต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ในทุกด้านไม่แตกต่างกัน

ค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแต่ละครั้งแตกต่างกันมีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านสถานที่/ช่องทางการจัดจำหน่าย และด้านการส่งเสริมการตลาด แตกต่างกัน

10. อภิปรายผล

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ มีประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผล ซึ่งได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค ผลการศึกษาพบว่า เหตุผลในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ผู้ตอบแบบสอบถามต้องการมีสุขภาพที่ดี มากที่สุด รองลงมาคือ ต้องการควบคุม/ลดน้ำหนัก และอื่นๆ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สายพิณ วิศัลยางกูร (2554: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพของคนวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยพฤติกรรมการเลือกซื้อในด้านเหตุผลในการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ต้องการมีสุขภาพดี มากที่สุด รองลงมาคือ ซื้อตามกระแส(Trend) และน้อยที่สุดคือ ซื้อตามพนักงานแนะนำและบรรจุภัณฑ์สวย และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ พรศรี เหล่ารุจิสวัสดิ์ (2556: 2)[9] ที่ได้กล่าวถึงอาหารเพื่อสุขภาพไว้ว่า การรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพนั้นเกิดจากผู้บริโภคที่ที่มุ่งเน้นเป้าหมายเพื่อการมีสุขภาพที่ดีและการมีอายุที่ยืนยาว ดังนั้นจึงต้องการรักษาความสมดุลของอาหารที่รับประทานเข้าไปและความไม่เป็นโรค รวมทั้งการส่งผลต่อเนื่องไปยังการมีสุขภาพจิตที่ดีด้วย ผู้บริโภคเริ่มนำเรื่องการบริโภคอาหารและสุขภาพมาเชื่อมโยงกัน เช่น ผู้บริโภคบางคนมองว่าหากบริโภคอาหารดีก็จะมีผลดีต่อสุขภาพกายและใจของผู้บริโภค ในทางตรงข้ามหากมีการบริโภคไม่ถูกต้องอาจก่อให้เกิดโรคร้ายต่างๆได้ เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ โรคอัมพาต เป็นต้น

2. ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลจากการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีความสำคัญอยู่ในระดับมากที่สุดคือ ด้านผลิตภัณฑ์ ที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเรื่องคุณภาพ ความสะอาด และสดใหม่ของวัตถุดิบมากที่สุด รองลงมาคือ ปราศจากวัตถุกันเสีย มีฉลากแสดงพลังงาน คุณค่าทางโภชนาการ และมีฉลากแสดงส่วนประกอบอย่างชัดเจน รสชาติของขนมเพื่อสุขภาพ และขนมช่วยความคุมน้ำหนัก/ช่วยป้องกันโรค ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้บริโภคให้ความสำคัญเรื่องความหลากหลายของขนมเพื่อสุขภาพในระดับมาก และได้ให้ความสำคัญเรื่องบรรจุภัณฑ์มี

ความสวยงามในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลลดา พันธ์ประมูล (2559: 441)[10] ที่ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้ออาหารคลีนสำเร็จรูปของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความต้องการด้านผลิตภัณฑ์ในระดับมากที่สุด ในเรื่องความสดใหม่และความสะอาดของอาหาร เนื่องจากปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่ใส่ใจในเรื่องของสุขภาพมากยิ่งขึ้น ความต้องการในอาหารที่มีความสดใหม่และความสะอาดจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเรื่องของสุขภาพนั้นเป็นเรื่องที่สำคัญ หากมีการรับประทานอาหารที่ไม่มีความสดและสะอาด อาจทำให้เกิดปัญหาโรคต่างๆ ตามมาได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะพร มิตรภานนท์ (2558: 1258) ที่ได้ศึกษา พฤติกรรมและปัจจัยการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในเขตเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์ พบว่า ปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อปัจจัยการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารเพื่อสุขภาพมากที่สุดคือ ด้านผลิตภัณฑ์ โดยให้ความสำคัญกับเรื่องรสชาติอาหารเพื่อสุขภาพ รองลงมาคือด้านการส่งเสริมการตลาดที่ให้ความสำคัญมากที่สุดคือ เรื่องมารยาทและอัธยาศัยของพนักงาน ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายให้ความสำคัญมากที่สุดคือ เรื่องหาซื้อง่ายได้ทุกที่ทุกเวลา และด้านราคาให้ความสำคัญมากที่สุดคือ เรื่องราคามีความเหมาะสมกับคุณภาพ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ เช่น ปัจจัยส่วนบุคคลด้านค่าดัชนีมวลกายมีความสัมพันธ์กับเหตุผลในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ ผู้ที่มีอิทธิพลในการเลือกซื้อ ประเภทของขนมเพื่อสุขภาพ ความถี่ในการเลือกซื้อ และค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแต่ละครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมนธนัช ลีวัฒนา (2258: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษา พฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพของผู้ต้องการควบคุมน้ำหนัก พบว่า ผู้ที่ตัดสินใจบริโภคขนมเพื่อสุขภาพเพื่อควบคุมน้ำหนักนั้นมีแรงจูงใจภายในที่เป็นแรงผลักดันเริ่มต้นของการเกิดพฤติกรรม และความปรารถนาในการควบคุมน้ำหนักของผู้บริโภคคือต้องการที่จะลดปริมาณการรับประทานขนมที่ไม่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยมีแรงกระตุ้นภายในจิตใจของตนเองที่คิดว่าตนเองนั้นมีน้ำหนักและรูปร่างเกินงามยากที่จะยอมรับได้ ผู้บริโภคจึงเกิดความต้องการปรับเปลี่ยนตนเองให้มีรูปร่างที่ดูดีด้วยการปรับพฤติกรรมการรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพ โดยเห็นว่าขนมเพื่อสุขภาพนั้นมีแคลอรี่น้อยและไขมันต่ำ

4. การเปรียบเทียบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคที่มีเพศแตกต่างกัน มีปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพในทุกด้าน ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกนกวรรณ จิรพิพัฒนพร และคณะ (2560: 1)[11] ที่ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้ออาหารคลีนของกลุ่มวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า กลุ่มวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานครที่มีปัจจัยส่วนบุคคลทางด้านเพศ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือนต่างกัน มีกระบวนการตัดสินใจซื้ออาหารคลีนไม่แตกต่างกัน

5. การเปรียบเทียบปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค จำแนกตามพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคที่มีพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพในด้านสื่อโฆษณาที่ช่วยในการเลือกซื้อ และด้านค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแต่ละครั้งที่แตกต่างกัน มีการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สายพิณ วิศัลยางกูร (2554: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษา พฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพของคนวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร พบว่า พฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่แตกต่างกัน มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพของคนวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร ที่แตกต่างกัน และยังสอดคล้องกับแนวคิดของคอตเลอร์ (Kotler. 2003 อ้างถึงใน อภิวิทย์ ยั่งยืนสถาพร. 2558)[12] ที่ได้ให้ความหมายของรูปแบบพฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer Behavior Model) ไว้ว่า พฤติกรรมของผู้บริโภคมีจุดเริ่มต้นจากสิ่งกระตุ้น (Stimulus) ที่ทำให้เกิดความต้องการ สิ่งกระตุ้นที่ผ่านเข้ามาในความรู้สึกนึกคิด

ของผู้บริโภค จะเปรียบเสมือนกล่องดำที่ผู้ผลิตหรือผู้ขายไม่สามารถคาดคะเนได้ ความรู้สึกนึกคิดของผู้บริโภคจะไดรับอิทธิพลจากลักษณะต่างๆของผู้บริโภค แล้วจะมีการตอบสนองของผู้บริโภค (Buyer's Response) หรือการตัดสินใจของผู้บริโภค (Buyer's Purchase Decision)

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้ในเชิงธุรกิจ

11.1.1 จากผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคขนมเพื่อสุขภาพ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21 - 30 ปี มีระดับการศึกษาปริญญาตรี อาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 15,000 - 25,000 บาท มีค่าดัชนีมวลกายระหว่าง 18.50 – 22.90 และไม่มีโรคประจำตัว ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจขนมเพื่อสุขภาพ สามารถที่จะนำข้อมูลดังกล่าวไปวางแผนเพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ เมื่อพิจารณาจากช่วงอายุและอาชีพ คือ 21-30 ปี และเป็นข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ จะพบว่าผู้บริโภคกลุ่มนี้เป็นวัยทำงานตอนต้น ที่มีรายได้เป็นของตนเอง มีอาชีพที่มั่นคง และมีอำนาจในการตัดสินใจซื้อเนื่องจากผู้บริโภคกลุ่มนี้มีรายได้อยู่ที่ระหว่าง 15,000-25,000 บาท โดยจากค่าดัชนีมวลกายที่อยู่ระหว่าง 18.50- 22.90 บ่งบอกว่าผู้บริโภคมีรูปร่างที่สมส่วนและไม่มีโรคปะจำตัว จึงสามารถสรุปได้ว่าผู้บริโภคขนมเพื่อสุขภาพส่วนใหญ่เป็นกลุ่มคนที่ดูแลตัวเองและรักสุขภาพ และจากข้อมูลด้านปัจจัยส่วนบุคคลข้างต้นผู้บริโภคส่วนใหญ่คือบุคคลในกลุ่ม Generation Y (คนที่เกิดระหว่างปี 2523-2540) มักจะใช้อารมณ์เพื่อการเลือกสรรสินค้า สินค้าต้องมีรูปลักษณ์โดนใจ มีความสวยงามเหมาะกับรูปแบบการใช้ชีวิต ผู้ประกอบการอาจจะใช้ STP Model เพื่อเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลในการแบ่งส่วนตลาด (Segmentation) กำหนดกลุ่มหมาย (Targeting) และวางตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ (Positioning) โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะทำให้ผู้ประกอบการสามารถวางแผนทางการตลาดเพื่อให้ธุรกิจประสบความสำเร็จได้ อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการก็ควรศึกษาถึงความต้องการของผู้บริโภคในกลุ่มอื่นๆเช่นกัน โดยเฉพาะกลุ่มผู้บริโภคที่เป็นผู้สูงอายุ เนื่องจากในอนาคตประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในปี 2568 จากผลการศึกษาของสำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2557)[13] พบว่า โรคเรื้อรังที่พบมากในผู้สูงอายุ คือ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคอ้วนลงพุง และโรคข้อเสื่อม ดังนั้นผู้บริโภคจะมีการคำนึงถึงการดูแลสุขภาพร่างกายในด้านการบริโภคเป็นสำคัญมากขึ้น

11.1.2 จากผลการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ พบว่า ผู้บริโภคมีเหตุผลในการเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพคือ ต้องการมีสุขภาพที่ดี โดยส่วนใหญ่จะมีการตัดสินด้วยตนเอง เลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพประเภทเบเกอรี่มากที่สุด ส่วนใหญ่จะรับสื่อโฆษณาจากทางอินเทอร์เน็ต ซื้อขนมเพื่อสุขภาพจาก ร้านขนมเพื่อสุขภาพ/ร้านอาหาร ประมาณ 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ และมีค่าใช้จ่ายแต่ละครั้งอยู่ระหว่าง 100- 300 บาท/ครั้ง ดังนั้น ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับพฤติกรรมในแต่ละด้านของผู้บริโภคอย่างถี่ถ้วน การที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ เพราะต้องการมีสุขภาพที่ดี จึงจำเป็นที่ผู้ประกอบการต้องใส่ใจในรายละเอียดของวัตถุดิบต่างๆ ส่วนประเภทของขนมเพื่อสุขภาพที่ผู้บริโภคนิยมเลือกรับประทาน คือ เบเกอรี่ ผู้ประกอบการควรจะสร้างสรรค์เบเกอรี่รูปแบบใหม่ๆ เพื่อไม่ให้ผู้บริโภคเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายในการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพ

11.1.3 จากผลการศึกษาปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค พบว่า

ด้านผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเรื่องคุณภาพ ความสะอาด และสดใหม่ของวัตถุดิบเป็นอันดับแรก ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับขั้นตอนในการผลิตขนมเพื่อสุขภาพ และใส่ใจในรายละเอียดของวัตถุดิบตั้งแต่การคัดสรรวัตถุดิบคุณภาพดี มีความสดใหม่ เพื่อนำไปสร้างสรรค์เป็นเมนูขนมเพื่อสุขภาพที่คำนึงถึงความสะอาด โดยเฉพาะผู้ประกอบการที่มีขั้นตอนและกระบวนการการผลิตภายในครัวเรือนยิ่งต้องใส่ใจในขั้นตอนนี้เป็นอย่างมาก เช่น การสวมถุงมือ การใส่หมวกคลุมศีรษะ และการใช้ผ้าปิดปาก/จมูก เป็นต้น

ด้านราคา ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเรื่องราคาที่เหมาะสมกับประโยชน์ทางสุขภาพของขนม เป็นอันดับแรก ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้กับสำคัญกับการตั้งราคาที่เหมาะสมกับคุณค่าทางสารอาหารที่ผู้บริโภคจะได้รับ โดยอาจจะใช้กลยุทธ์ราคาชุด (Product Set Pricing) คือการนำขนมมาก กว่า 1 ชนิดมาจัดเป็นชุดและใช้ชื่อเรียกที่บ่งบอกถึงความต้องการของผู้บริโภคได้ เช่น ชุดลดน้ำหนัก ชุดสร้างกล้ามเนื้อ ชุดดูแลระบบขับถ่าย ฯลฯ โดยข้อสำคัญคือการตั้งราคารวมของแต่ละชุดนั้นจะต้องต่ำกว่าราคาปกติของสินค้าแต่ละชนิดมารวมกัน เพื่อกระตุ้นให้ผู้บริโภคซื้อสินค้าในปริมาณมากขึ้น อย่างไรก็ตาม จากข้อเสนอแนะของผู้บริโภคในข้างต้น จะพบว่า ปัญหาทางด้านราคาของขนมเพื่อสุขภาพ คือ มีราคาที่แพงจนเกินไป ผู้ประกอบการจึงต้องคำนึงในปัจจัยด้านราคาเป็นอันดับต้นๆ ถึงแม้ว่ากลุ่มผู้บริโภคจะต้องการดูแลสุขภาพมากเพียงใด แต่ขนมก็เป็นเพียงอาหารมื้อรองหรืออาหารว่างที่ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ว่าจะบริโภคมากหรือน้อย และบริโภคหรือไม่บริโภค การตั้งราคาของขนมเพื่อสุขภาพจึงไม่ควรสวนทางกับสภาพทางเศรษฐกิจในช่วงเวลาดังกล่าว

ด้านสถานที่/ช่องทางการจัดจำหน่าย ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเรื่องการมีขนมเพื่อสุขภาพวางจำหน่ายที่ห้างสรรพสินค้า/ร้านค้าปลีกทั่วไป เป็นอันดับแรก ดังนั้นผู้ประกอบการควรให้กับการกระจายสินค้าให้เข้าถึงผู้บริโภคในแต่ละพื้นที่ โดยการจัดสรรให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค โดยเฉพาะผู้บริโภคที่อยู่บริเวณชาญเมือง การเดินทางมายังห้างสรรพสินค้าที่อยู่ในตัวเมืองอาจมีความไม่สะดวกที่ผู้บริโภคจะซื้อสินค้า ทั้งนี้ผู้ประกอบการจึงควรวิเคราะห์ถึงลักษณะและความต้องการผู้บริโภคว่าเป็นแบบใด เพื่อกำหนดลักษณะสินค้าและบรรจุภัณฑ์ที่จะนำไปวางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า/ร้านค้าปลีกทั่วไป และการที่ผู้ประกอบการจะกำหนดกลยุทธ์การกระจายสินค้าไปยังสถานที่หรือช่องทางต่างๆ แน่นอนว่ามีปัจจัยภายนอกบางอย่างที่ไม่สามารถควบคุมได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ประกอบการจะต้องวางแผนในเรื่องนี้อย่างถี่ถ้วน

ด้านการส่งเสริมการตลาด ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับเรื่องมีการให้ข้อมูลด้านประโยชน์ของขนมเพื่อสุขภาพ เป็นอันดับแรก โดยในปัจจุบันนี้ขนมเพื่อสุขภาพมีหลากหลายประเภท และมีความแตกต่างในด้านรูปลักษณ์ของสินค้ามากขึ้น ในสินค้าบางชนิดผู้บริโภคอาจเกิดความไม่เข้าใจและสับสนถึงคุณประโยชน์ของขนมเพื่อสุขภาพ ดังนั้นผู้ประกอบการจึงจำเป็นต้องมีวิธีการในการสื่อสารข้อมูลของขนมเพื่อสุขภาพไปยังผู้บริโภคได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำ อาทิเช่น การเขียนคอนเทนต์ (Content Marketing) แนะนำข้อมูลด้านประโยชน์ของขนมเพื่อสุขภาพแต่ละชนิดผ่านสื่อโซเชียลมีเดีย โดยคอนเทนต์ดังกล่าวจะต้องมีแตกต่าง ไม่ซ้ำใคร ข้อสำคัญคือความน่าเชื่อถือ มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างถูกต้อง รวมทั้งการคัดเลือกและฝึกฝนพนักงานให้มีความรู้และความสามารถในการแนะนำสินค้าได้หรือสามารถถ่ายทอดข้อมูลต่างๆให้กับผู้บริโภคได้ดี

11.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

11.2.1 ควรทำการศึกษาในเขตพื้นที่อื่นๆ เพื่อศึกษาความแตกต่างของผู้บริโภคในแต่ละพื้นที่ เช่น ในภาคใต้หรือทั่วประเทศ

11.2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการตัดสินใจเลือกซื้อขนมเพื่อสุขภาพ เช่น ตัวแปรที่เกี่ยวกับความต้องการของผู้บริโภค เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] SME ชี้ช่องรวย. 2558, Health Focus ยุคนี้ต้องขายสุขภาพ, ข้อมูลจาก http://www.xn--72cfa1hey3b0dtji.com/content/1610. (วันที่สืบค้นข้อมูล 10 สิงหาคม 2560).

[2] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. 2557, เลือก “กินดี” ชีวิตห่างไกลโรค NCDs, ข้อมูลจาก http://www.thaihealth.or.th/microsite/ content/ 5/ ncds/ 181/24273. (วันที่สืบค้นข้อมูล 23 มิถุนายน 2561).

[3] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. 2557, ปี 68 ไทยก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์, ข้อมูลจาก http://www.thaihealth.or.th/Content/23525.html. (วันที่สืบค้นข้อมูล 5 สิงหาคม 2561).

[4] วัญวิริญจ์ แจ้งพลอย และวิโรจน์ เจษฎาลักษณ์. 2559.

กลยุทธ์การสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันในการดำเนินธุรกิจร้านกาแฟของผู้ประกอบการรายย่อย ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี, มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

[5] ศิริชัย พงษ์วิชัย. (2553). การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[6] สายพิณ วิศัลยางกูร. 2554. พฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพของคนวัยทำงานในกรุงเทพมหานคร, มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.

[7] ปิยะพร มิตรภานนท์. 2558. “พฤติกรรมและปัจจัยการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภค ในเขตเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์”, น. 1258. ในการประชุมวิชาการทางธุรกิจและนวัตกรรมทางการจัดการระดับชาติและนานาชาติ ประจำปี 2558. วันที่ 19-20 กันยายน 2558 ณ วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[8] มนธนัช ลีวัฒนา. 2558. พฤติกรรมการบริโภคขนมเพื่อสุขภาพของผู้ต้องการควบคุมน้ำหนัก, มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

[9] พรศรี เหล่ารุจิสวัสดิ์. 2556. อาหารเพื่อสุขภาพ (Healthy Food), น. 2. ในรายงานการประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 14 มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

[10] ชลลดา พันธ์ประมูล. 2559. ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้ออาหารคลีนสำเร็จรูปของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร, น. 441. ในรายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านบริหารธุรกิจราชมงคลพระนคร และการนำเสนอผลงานวิจัยเชิงสร้างสรรค์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพฯ.

[11] กนกวรรณ จิรพิพัฒนพร พันธ์พิศุทธิ์ โชติพงศ์ และพรณรงค์ พีระณรงค์. 2560. ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้ออาหารคลีนของกลุ่มวัยทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร, วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์. ปีที่19 ฉบับที่ 1, หน้า 1.

[12] อภิวิทย์ ยั่งยืนสถาพร. 2558. พฤติกรรมผู้บริโภคที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้ห้องบันทึกเสียงสร้างมูลค่า สำหรับมัลติมีเดียและงานตัดต่อ, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, ปทุมธานี.

[13] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. 2557, ปี 68 ไทยก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์, ข้อมูลจาก http://www.thaihealth.or.th/Content/2352520.html. (วันที่สืบค้นข้อมูล 19 พฤษภาคม 2561).

ID043

ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทย
Creativity Capabilities of Tourism Business in Thailand

จารุพร มีทรัพย์ทอง[1*]
[1]สาขาวิชาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
[*]E-mail: jaruporn.mee@lru.ac.th

Jaruporn Meesuptong[1*]
[1]Department of Marketing, Faculty of Management Science, Loei Rajabhat University
[*]E-mail: jaruporn.mee@lru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลที่มีต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทยอันประกอบไปด้วย วิสัยทัศน์เชิงรุก ความรู้ทางการตลาด และความสามารถในการปรับตัวทางการตลาด เป็นการวิจัยแบบผสมผสานในรูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณนำการวิจัยเชิงคุณภาพ ประชากรในการวิจัยเชิงปริมาณ คือ ธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทย จำนวน 11,347 บริษัท มีความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม 0.963 เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 บริษัท โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ หลังจากนั้นใช้การวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อมายืนยันผลการวิจัยเชิงปริมาณ แหล่งข้อมูลคือผู้บริหารของธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทยที่ได้รับรางวัลอุตสาหกรรมท่องเที่ยวไทยประเภทรายการนำเที่ยวจำนวน 6 คน ด้วยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงและใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยความสัมพันธ์ภายในที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยว (Y) นั้นเป็นความสัมพันธ์ของตัวแปรความสามารถในการปรับตัวทางการตลาด (x3) เท่ากับ 0.461 เมื่อวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณโดยวิธี Enter พบว่าปัจจัยวิสัยทัศน์เชิงรุก ความรู้ทางการตลาด ความสามารถในการปรับตัวทางการตลาด ส่งผลทางบวกต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยว มีค่า β เท่ากับ 0.115, 0.281 และ 0.461 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยสามารถพยากรณ์ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวได้ร้อยละ 55.9 ส่วนผลการวิจัยคุณภาพ พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวสอดคล้องกับผลการวิจัยเชิงปริมาณทุกประเด็น

คำหลัก ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ ธุรกิจนำเที่ยว

Abstract

This study aimed at exploring the factors affecting creativity capability of tour operators in Thailand which consisted of proactive vision, marketing knowledge, and marketing adaptation capability. A mixed methodology was applied where a qualitative method was used to clarify the quantitative results. The quantitative data were gathered from 400 tour operators out of 11,347 sampled with a multi-stage sampling technique by a 0.963 reliability questionnaire and were analyzed by a multiple regression statistic with Enter method. The qualitative data were collected with an in-depth interview with 6 entrepreneurs obtained

Thailand Tourism Awards in itinerary category by purposive sampling and were analysed with content analysis. The results revealed that the proactive vision, marketing knowledge, and marketing adaptiveness positively affected towards creativity capability of tour operators with β = 0.115, 0.281 and 0.461 respectively; whilst, a forecast of creativity capability was at 55.9 percent with 0.05 statistical significance. The qualitative results supported the quantitative outcomes in all aspects.

Keywords: creativity capability, tourism business

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากสถานการณ์การแข่งขันรุนแรงอันเนื่องจากการเปิดเสรีด้านบริการของอาเซียน และการเข้ามาลงทุนของบริษัทข้ามชาติ ความต้องการที่หลากหลายของนักท่องเที่ยว การเคลื่อนย้ายแรงงานอย่างเสรี รวมถึงวิกฤตการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยว เช่น โรคระบาด ความไม่มั่นคง ทำให้สถานการณ์การท่องเที่ยวในปัจจุบันอยู่บนความไม่แน่นอน สอดคล้องกับการศึกษาผลกระทบของการเปิดเสรีในอุตสาหกรรมการบริการของอาเซียน พบว่าสาขาท่องเที่ยวเป็น 1 ใน 12 สาขา ที่ได้รับผลกระทบและทำให้ธุรกิจนำเที่ยวได้รับผลกระทบตามไปด้วย อาทิ ด้านมัคคุเทศก์ ด้านนักท่องเที่ยว ด้านผลิตภัณฑ์ท่องเที่ยว ด้านผู้ประกอบการ และด้านรัฐ นอกจากนี้การค้าเสรีด้านบริการทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานและการลงทุนในภูมิภาคอาเซียนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับธุรกิจนี้จึงจำเป็นต้องพัฒนาความรู้และความสามารถของตนเพื่อให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขัน (พีรยุทธ์ พัฒน์ธนญานนท์, 2558: 48) กระบวนการเดินทางเข้าประเทศต่าง ๆ สามารถเดินทางไปมาได้ง่ายขึ้น อันเนื่องมาจากการยกเว้นการทำวีซ่าเข้าประเทศ รวมถึงสื่อออนไลน์ทั้งในรูปแบบสื่อสังคมออนไลน์ สื่อค้นหา สื่อแอปพลิเคชันที่ตอบโจทย์การใช้งานเฉพาะ เป็นผลให้นักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงข้อมูลการท่องเที่ยวได้อย่างรวดเร็ว และนำไปสู่การจัดการเส้นทางการเดินทางท่องเที่ยวด้วยตนเอง รวมถึงกลยุทธ์การส่งเสริมการท่องเที่ยวของแต่ละประเทศ ที่จะทำให้นักท่องเที่ยวมีความต้องการอยากเดินทางท่องเที่ยวมากขึ้น ส่งผลต่อบรรยากาศการแข่งขันของธุรกิจนำเที่ยวให้มีการแข่งขันที่รุนแรง การศึกษาวิจัยในอดีตพบว่าการมีผลิตภัณฑ์การท่องเที่ยว (Package Tour) ที่แปลกใหม่ เป็นสิ่งที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวในการเลือกใช้บริการ (อัจฉริยา สุขประเสริฐและรวิดา วิรัยกิจจา, 2550 : 101) ด้วยการสร้างผลิตภัณฑ์การท่องเที่ยวที่แปลกใหม่จำเป็นต้องอาศัยความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์มาช่วยสนับสนุนการดำเนินงานของธุรกิจนำเที่ยว เพื่อรับมือกับสถานการณ์ดังกล่าว เนื่องจากโปรแกรมการนำเที่ยวเป็นเครื่องมือสำคัญของการสร้างรายได้ให้กับธุรกิจนำเที่ยว และการกระจายรายได้ไปสู่ชุมชน จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่าการศึกษาเรื่องความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวยังมีน้อย และไม่ชัดเจน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาอิทธิพลของวิสัยทัศน์เชิงรุก ความรู้ทางการตลาด และความสามารถในการปรับตัวทางการตลาด ที่มีต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทย

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ความคิดสร้างสรรค์(Creativity) หมายถึง การคิดแบบโยงสัมพันธ์กันในการพัฒนาให้เกิดผลผลิตใหม่ๆเพื่อการนำไปใช้แก้ไขปัญหาให้เกิดประโยชน์และเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่เพิ่มขึ้น (เดชา เตชะวัฒนไพศาล, 2555 : 92) เป็นความสามารถที่เกิดขึ้นได้ทั้งในระดับตัวบุคคลและในระดับกลุ่มหรือองค์การ (นวพร ประสมทอง, 2559 : 49 ; ตรีทิพ บุญแย้มและคณะ, 2554 : 70) โดยเฉพาะองค์การที่เชิญกับสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีการแข่งขันที่รุนแรง ความคิดสร้างสรรค์จะถูกนำมาใช้เพราะกระบวนการจัดการความคิดสร้างสรรค์ช่วยให้การ

จัดการกระบวนการพัฒนาธุรกิจให้ดีขึ้น ซึ่งความคิดสร้างสรรค์มี 3 องค์ประกอบ คือ 1) พื้นฐานความรู้ ความชำนาญ (expertise) การมีความรู้และประสบการณ์ในการปฏิบัติงานเป็นอย่างดี 2) การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking skill) เป็นความสามารถในการประยุกต์พื้นฐานความรู้และความชำนาญมาใช้ประโยชน์ และ 3) แรงจูงใจ (motivation) ในเรื่องนวัตกรรมองค์การ เพราะกระบวนการในการคิดสร้างสรรค์ในระดับองค์การไม่ได้เกิดขึ้นจากบุคคลเพียงคนเดียว ดังนั้นความคิดสรางสรรค์ในระดับองค์การ หมายถึง กระบวนนำเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ วิธีการทำงานใหม่ การสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ สร้างสถานการณ์ใหม่ ๆ โดยบุคคล กลุ่มคนที่ทำงานร่วมกันภายในองค์การ (Amabile, et al., 1996 : 1155) ที่เป็นกระบวนการสร้างแนวความคิดใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ เพื่อการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ Schmitt (2003 : 39) กล่าวว่า ธุรกิจที่จะประสบความสำเร็จนั้น จะต้องสามารถผสมผสานระหว่างการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์จำเป็นสำหรับการวางโครงสร้าง กำหนดประเด็นปัญหา ส่วนการคิดสร้างสรรค์จำเป็นสำหรับการสร้างความแตกต่างให้กับธุรกิจ และดึงดูดความสนใจของลูกค้า รวมทั้งทำให้ลูกค้าพึงพอใจ

ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Capability) และความสามารถด้านนวัตกรรมเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างและรักษาความได้เปรียบการแข่งขันทางธุรกิจ (Im and Workman, 2004 : 114 ; Iqball, 2011 : 376) ในการพัฒนากลยุทธ์การตลาดและกระบวนการดำเนินงานขององค์การที่ไม่เหมือนใคร (Amabile, 1996 : 1155 ; Alves et al, 2007 : 27) ซึ่งความสามารถดังกล่าวจะช่วยให้ผู้จัดการขององค์การมีความสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเทคโนโลยีได้ดีขึ้น (Helfat, Finkelstein and Mitchell, 2009 : 1) ด้วยความรู้ที่เป็นความสามารถในกระบวนการสร้างความคิดสร้างสรรค์ ที่ไปสนับสนุนความสามารถในการดำเนินงาน ตลอดจนการเพิ่มความสามารถขององค์การในการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ และการนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการตอบสนองความต้องการของตลาด (Geroski, Machin and Van Reenen, 1993 : 198)

จิรัฐ ชวนชมและนงลักษณ์ โพธิไพจิตร (2557 : 1) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารธุรกิจและหาแนวทางการพัฒนาการบริหารธุรกิจการท่องเที่ยวของธุรกิจนำเที่ยวให้ประสบความสำเร็จ พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารธุรกิจ ประกอบไปด้วย ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ และ ขีดความสามารถทางด้านการตลาด ดังนั้นจึงนำมาสู่การพัฒนาขีดความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวสำหรับการเข้าสู่เศรษฐกิจอาเซียน ที่บุคลากรขององค์การมีการทำงานเป็นทีมในการทดลองและแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ทางการตลาดอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความได้เปรียบการแข่งขันที่เกิดจาก 1) การสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ในเส้นทางการท่องเที่ยวของบริษัท 2) สร้างทางเลือกในการดำเนินงานโดยการสร้างเครือข่ายกับผู้ประกอบการประเภทอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจนำเที่ยวที่มีประสิทธิภาพ และ 3) สร้างความรู้ใหม่ ๆ ให้กับมัคคุเทศก์ให้มีความชำนาญในเรื่องของพื้นที่ที่จะพานักท่องเที่ยวไปและให้เข้าใจถึงหลักของการบริการ รวมถึงทักษะการสื่อสารที่ดีโดยสามารถสื่อสารได้หลายภาษา ซึ่งความรู้ด้านการตลาด จะถูกนำไปใช้ในการเตรียมความพร้อมขององค์การที่จะรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของตลาดและการแสวงหาประโยชน์จากนวัตกรรมในอนาคต

ปัจจุบันสังคมโลกเป็นสังคมที่ไร้พรมแดน องค์การต่าง ๆ จึงต้องมีการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ องค์การที่มีความสามารถในการแข่งขัน กำไรและการเจริญเติบโต และนวัตกรรมที่มีคุณค่าให้กับลูกค้าและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียขององค์การ ผู้นำต้องมีมุมมองการดำเนินงานเชิงปฏิรูปองค์การ เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมองค์การให้เหมาะสมสอดคล้องกับสถานการณ์และทำให้การบริหารจัดการองค์การมีประสิทธิภาพ ด้วยผู้นำองค์การมีการกำหนดวิสัยทัศน์ที่ชัดเจน (นภวรรณ คณานุรักษ์, 2554 : 123)

วิสัยทัศน์เชิงรุก หมายถึง การกำหนดทิศทางการดำเนินงานไปในอนาคตให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป การสร้างความมุ่งมั่นในการทำงานให้ถึง

เป้าหมายในอนาคต เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการทำงาน และการแก้ปัญหาของสถานการณ์ปัจจุบัน (Frese and Fay, 2001 : 133)

องค์การที่มีพนักงานวิชาชีพจำเป็นที่จะต้องมีผู้นำที่มีวิสัยทัศน์ (Visionary Leader) จะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก การแข่งขัน ลูกค้า และสภาพแวดล้อมภายในองค์การ เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดวิสัยทัศน์และพันธกิจที่ชัดเจน อย่างเช่นผู้นำของมหาวิทยาลัยหอการค้าไทยได้กำหนดวิสัยทัศน์ (Vision) ที่ก้าวขึ้นเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำด้านธุรกิจในเอเชีย และนำวิสัยทัศน์และพันธกิจไปเป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์หลักขององค์การ (นภวรรณ คณานุรักษ์, 2554 : 129) องค์ประกอบของวิสัยทัศน์เชิงรุกประกอบด้วย 1) การคาดการณ์อนาคตจากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมธุรกิจ (นภวรรณ คณานุรักษ์, 2554 : 123) 2) การกำหนดเป้าหมายที่ท้าทายในอนาคต (Narver, Slater and MacLachlan, 2004 ; 346) 3) มุ่งเน้นหรือกระตุ้นให้มีการปรับเปลี่ยนวิธีในการทำงานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในอนาคต (Frese and Fay, 2001 : 133) งานวิจัยในอดีตพบว่าการกระตุ้นเชิงรุกมีความสัมพันธ์กับการเกิดนวัตกรรมองค์กร (Garcia-Morales, Llorens-Montes and Verdu-Jover, 2006 : 26) ดังนั้นการคาดการณ์อนาคต การมีเป้าหมายที่ท้าทาย ปรับเปลี่ยนวิธีคิดในการทำงานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในอนาคต จะส่งเสริมให้เกิดความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวในการพัฒนาโปรแกรมนาเที่ยวให้แตกต่างได้ดียิ่งขึ้น รวมถึงความสามารถในการคิดสร้างรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ให้กับชุมชนและท้องถิ่นได้ดียิ่งขึ้น

จากการศึกษาดังกล่าวสามารถตั้งข้อสมมุติฐานได้ดังนี้

สมมุติฐาน 1 วิสัยทัศนเชิงรุกมีอิทธิพลทางบวกกับความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์

องค์การที่สามารถนำความรู้ที่ได้จากกลุ่มลูกค้าที่หลากหลายและความรู้ที่ใกล้ชิดกับภูมิศาสตร์ มาทำให้เกิดนวัตกรรมได้ (Bindroo, Mariadoss and Pilla, 2012 ; 17) ซึ่งสามารถนำความรู้มาจากหลายแหล่งทั้งในระดับบุคคล ระดับกลุ่มบุคคล ระดับแผนก ระดับหน่วยธุรกิจ และระดับสาขา ที่ทำให้องค์การมีข้อมูลความรู้ที่เอาไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Menon and Varadarajian, 1992 ; 59)

ความรู้ทางการตลาด หมายถึง ความรู้ขององค์การที่เกิดขึ้นจากทั้งภายในและภายนอกองค์การ โดยผ่านกระบวนการรวบรวมความรู้จากกระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินกิจกรรมทางการตลาดของการขายผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า และการเชื่อมโยงกับผู้บริโภค ผู้ขายปัจจัยการผลิต คู่แข่ง สมาชิกช่องการตลาด และอื่น ๆ ซึ่งความรู้การตลาดเป็นความรู้ที่ไม่ปรากฏชัดเจน แต่เป็นความรู้ที่อยู่ภายในองค์การที่จะนำไปถ่ายทอดในรูปแบบอื่น ๆ (Roth et al, 2009 : 1)

การศึกษาครั้งนี้มองว่าความรู้ด้านการตลาดเป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับลูกค้า คู่แข่ง และความรู้ที่ได้มาจากการวิจัยและพัฒนาการตลาด โดยความรู้ทั้งสามส่วนนี้ จะถูกนำไปใช้ในการเตรียมความพร้อมขององค์การที่จะรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของตลาดและการแสวงหาประโยชน์จากนวัตกรรมในอนาคต (Li and Calantone, 1998 : 13) องค์การจึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการเรียนรู้ การผสมผสานความรู้ที่มีอยู่เดิมแล้วกับความรู้ใหม่ที่รับผ่านกระบวนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกองค์การ (Nonaka, 1994 : 14) โดยเฉพาะเมื่อองค์การมีการเผชิญกับสถานการณ์ที่คับขันในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์นวัตกรรม จำเป็นต้องพึ่งพาความรู้และความสามารถทั้งการแสวงหาและการใช้ประโยชน์จากความรู้เพื่อมาพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมของการมุ่งเน้นตลาดอย่างมีนัยสำคัญ (Atuahene- Gima, 2005 : 61) การศึกษาความสามารถในองค์การต่อการยอมรับกับคุณค่าใหม่ จากปัจจัยภายนอกเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ พบว่าการที่องค์การสามารถมองเห็นโอกาสที่เกิดขึ้นจากภายนอกและนำมาใช้ในองค์การด้วยความสามารถในการรับที่มีประสิทธิภาพ องค์การจะได้รับประโยชน์อย่างมากมาย โดยเฉพาะอิทธิพลที่เกิดจากภายนอกเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนวัตกรรม การรับรู้ต่ออิทธิพลเป็นเพียงสิ่งเดียวเท่านั้นที่จะทำให้เกิดความสามารถในการรับและผสมผสานนวัตกรรมในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาจังหวัด ท้องถิ่น ชุมชน

หรือองค์การนั้น โดยปัจจัยสำคัญ 3 ปัจจัยที่ส่งผลทำให้ความสามารถขององค์การเกิดการพัฒนาและขยายตัวในการเรียนรู้ซึมซับนวัตกรรมและการนำความคิด ใหม่ๆไปประยุกต์ใช้ ได้แก่ การเปิดรับความรู้ใหม่ ผนวกพื้นฐานความรู้เดิม และความหลากหลายของประสบการณ์ ซึ่งการเปิดรับความรู้ใหม่ หมายถึง การที่องค์การและบุคลากรได้ใช้ประโยชน์จากโครงข่ายและพัฒนาองค์ความรู้ไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งต้องมีความสัมพันธ์เกี่ยวโยงหรือต่อยอดองค์ความรู้เดิมขององค์การ รวมทั้งความหลากหลายของประสบการณ์ในองค์การนั้น ๆ ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่ต้องให้ความสำคัญในการซึมซับหรือการรับแนวคิดทางนวัตกรรม Cohen and Levinthal (1990) ให้เหตุผลว่าองค์ความรู้ขององค์การเป็นพื้นฐานที่สำคัญเพราะขอบเขตการรับแนวคิดจากภายนอกและการกระตุ้นในการรับแนวคิดนั้น ขึ้นอยู่กับความหลากหลายของประสบการณ์ขององค์การวรรณกรรมในอดีตพบความสัมพันธ์ของความสามารถความรู้ทางการตลาดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีนวัตกรรมสู่ตลาดและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ (Li and Calantone, 1998 : 13) จากการศึกษาดังกล่าวสามารถตั้งข้อสมมุติฐานได้ดังนี้

สมมติฐาน 2 ความรู้ทางการตลาดมีอิทธิพลทางบวกต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์

องค์การที่มีความสามารถในการปรับตัวเชิงกลยุทธ์อย่างดีจะส่งผลเชิงบวกกับผลการดำเนินงานขององค์การโดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงทางสภาพเศรษฐกิจ จะทำให้องค์การต้องเผชิญกับความไม่แน่นอนในการดำเนินธุรกิจในอนาคต องค์การจึงจำเป็นต้องมีการปรับตัวให้มากขึ้นเพื่อความอยู่รอดในสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลง (Ma, Yao and Xi, 2009 : 1087) การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงในองค์การการตลาด องค์การมีความจำเป็นต้องใช้เงินและทรัพยากรอื่น ๆ ซึ่งองค์การต่าง ๆ มีการดำเนินการที่แตกต่างกันตามความสามารถในการปรับตัวขององค์การ โดยที่ความสามารถในการปรับตัวขององค์การจะเกิดจากการตรวจสอบในระดับมหภาค และระดับบุคคล เช่น ความสัมพันธ์ลูกค้า ผู้ขายปัจจัยการผลิต และการแก้ปัญหา เป็นต้น รวมไปถึงกิจกรรมทางการตลาด เช่น การตรวจสอบตลาดเพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวที่จำเป็นต่อองค์การ (Chakravarthy, 1982 : 38) ดังนั้นกิจกรรมการตลาดจึงเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นของความสามารถในการปรับตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรวดเร็วในการตอบสนองขององค์การจึงเป็นอีกลักษณะหนึ่งที่สำคัญของการปรับตัว (McDaniel and Kolari, 1987 : 19) โดยมีหัวใจสำคัญในการตอบสนองนี้ คือ ความเร็วของการเปลี่ยนแปลงของส่วนประสมการตลาดขององค์การขณะเดียวกันความสามารถในการปรับตัวด้านการตลาดถือว่าเป็นความสามารถแบบพลวัตเพราะเกี่ยวข้องกับการรวมการจัดการและการปรับโครงสร้างของความสามารถทั้งภายในและภายนอกเพื่อให้องค์การมีการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมการตลาดใหม่ ๆ (Teece, Pisano and Shuen, 1997 : 510 ; Eisenhardt and Martin, 2000 : 1105)

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มองว่าความสามารถในการปรับตัวทางการตลาด หมายถึง การหา การถ่ายโอนและการบูรณาการความรู้ทางการตลาดอย่างตลอดเวลา (เช่น ความต้องการของลูกค้า, แนวโน้มของตลาด, การดำเนินการของคู่แข่งขัน) เพื่อกระตุ้นให้เกิดการแบ่งปันความรู้ในหมู่พนักงานเพื่อมาใช้ปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมทางการตลาดให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาด Liao, Welsch and Stoica, 2003 : 63) องค์ประกอบของความสามารถในการปรับตัวมี 5 องค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1) กระบวนการในการปรับปรุง (Reconfiguration Process), 2) ความสามารถในการตรวจตรา (Sensing Capability) 3) ความสามารถในการดูดซับ (Absorptive Capability) 4) ความสามารถในการบูรณาการ (Integrative Capability) 5) และความสามารถในการสร้างวัตกรรมใหม่ (Innovative Capability) (Hou, 2008 : 1251) งานวิจัยในอดีตพบว่าความสามารถในการปรับตัวทางพลวัตมีผลกระทบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมและผลการดำเนินงานทางการตลาด ที่ทัพยากรทางการตลาดส่งผลต่อการพัฒนาขีดความสามารถในการแสวงหาผลประโยชน์ (Yalcinkaya, Calantone and Griffith, 2007: 63) ทางการบริหารทรัพยากรบุคคลจัดเป็นทรัพยากรที่มีความสามารถทางพลวัตที่มีอิทธิพลต่อ

กระบวนการสร้างสรรค์คุณค่าและการเป็นผู้นำในอตุสาหกรรม (Parthasarathy, Huang, and Ariss 2011: 59)จากการศึกษาดังกล่าวสามารถตั้งข้อสมมุติฐานได้ดังนี้

สมมติฐาน 3 ความสามารถในการปรับฏัวทางการตลาดมีอิทธิพลทางบวกต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์

นอกจากนี้พบว่าบริษัทที่ดำเนินมาอย่างยาวนานจะมีประสบการณ์ในการคิดสร้างสรรค์ได้มากขึ้นกว่าบริษัทที่เพิ่งเริ่มดำเนินธุรกิจ (Moorman and Minner, 1997) ดังนั้นประสบการณ์ในการดำเนินธุรกิจมาเป็นตัวแปรควบคุมในการศึกษา

กรอบแนวคิดการวิจัย

งการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้เทคนิคการวิจัยแบบผสมผสานในรูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณนำการวิจัย เชิงคุณภาพ เนื่องจากวรรณกรรมในอดีตเคยมีการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรด้านความคิดสร้างสรรค์อยู่จำนวนมาก แต่ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนเกี่ยวกับปัจจัยมีอิทธิพลต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทยที่ความสัมพันธ์ดังกล่าวจะนำไปสู่การสืบค้นต่อเพื่อเจาะลึกของข้อมูลให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพ

การวิจัยปริมาณ

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทย จำนวน 11,347 บริษัท (กรมการท่องเที่ยว, 2559) โดยการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi Stage Sampling) ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ ส่งแบบสอบถามไปทั้งสิ้น 1,930 บริษัท ถึงตำแหน่งผู้ประกอบการหรือผู้จัดการฝ่ายการตลาดหรือผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการของธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทย เนื่องจากทั้ง 3 ตำแหน่ง เป็นหัวใจสำคัญของการคิดโปรแกรมท่องเที่ยว และประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมการท่องเที่ยว โดยได้รับการตอบกลับที่ใช้ได้ทั้งสิ้น 400 ฉบับ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ ส่วนที่ 1-2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามและข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับองค์การ ส่วนที่ 3-6 แบบสอบถามด้านวิสัยทัศน์เชิงรุก ด้านความรู้ทางการตลาด ด้านความสามารถในการปรับตัวทางการตลาด ด้านความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ตามลำดับ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) มี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ดัดแปลงข้อคำถามวิสัยทัศน์เชิงรุกจำนวน 5 ข้อมาจาก (Narver, Slater and MacLachlan, 2004 ; 346) ข้อคำถามความรู้ทางการตลาดจำนวน 7 ข้อมาจาก (Li and Calantone, 1998 ; 13) ความสามารถในการปรับตัวทางการตลาดจำนวน 6 ข้อมาจาก (Neill, Mckee and Rose, 2007; 2) และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์จำนวน 5 ข้อมาจาก (amabile et al., 1996 : 1166 ; Suh, et al., 2010 : 218) ผู้วิจัยตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของเครื่องมือโดยใช้เทคนิค IOC (Index of Item – Objective Congruence) พบว่าค่าดัชนีมีความสอดคล้องของข้อคำถามมีค่า ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปทดลองแจกจำนวน 30 ชุด เพื่อทำการทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม โดยการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นรายด้านใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าสัมประสิทธิ์เอลฟาของครอนบาคของแบบสอบถามซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง มีค่ามากกว่า 0.70 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3. การวิเคราะห์ทางสถิติ ใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและ

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในการพรรณนาข้อมูล และมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระโดยใช้สถิติ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Person Correlation) สำหรับการทดสอบสมมติฐานของงานวิจัย ใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นแบบ (Multiple Linear Regression) และมีตัวแปรควบคุม คือ ประสบการณ์ในการดำเนินธุรกิจ โดยประสบการณ์ในการดำเนินธุรกิจน้อยกว่า 10 ปี ทำตัวแปรควบคุม คือ 0 และประสบการณ์ในการดำเนินธุรกิจมากกว่า 10 ปี ทำเป็นตัวแปรควบคุม คือ 1

การวิจัยคุณภาพ

1. ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) คือผู้ประกอบการของธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทยที่ได้รับรางวัลอุตสาหกรรมท่องเที่ยวไทย (Thailand Tourism Awards) โดยเฉพาะประเภทรายการนำเที่ยวจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยประจำปี 2558 ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 6 บริษัท ซึ่งเป็นคนละกลุ่มตัวอย่างกับธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทยที่ตอบแบบสอบถาม

2. ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา โดยบูรณาการจากแนวคิด วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจัดหมวดหมู่โดยนำข้อความที่มีเนื้อหาในลักษณะเดียวกันมารวมเข้าด้วยกันและนำมาวิเคราะห์เนื้อหา แยกประเด็นแต่ละด้าน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเชิงปริมาณ

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 30.50 สถานภาพสมรสจำนวน 173 คน คิดเป็นร้อยละ 43.25 วุฒิการศึกษาปริญญาตรีหรือต่ำกว่าจำนวน 283 คน คิดเป็นร้อยละ 70.75 มีประสบการณ์ทำงานมากว่า 15 ปีจำนวน 162 คน คิดเป็นร้อยละ 40.50 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 50,000 บาท จำนวน 152 คน คิดเป็นร้อยละ 38 เป็นผู้ประกอบการธุรกิจนำเที่ยวต่างประเภท ประเภท Inbound และ Outbound จำนวน 212 คน คิดเป็นร้อยละ 53 มีระยะเวลาในการดำเนินงาน 5-10 ปี จำนวน 132 คน คิดเป็นร้อยละ 33

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยใช้สฏิติ Pearson Correlation

ตัวแปร	X_1	X_2	X_3	Y
ค่าเฉลี่ย(Mean)	4.13	4.00	4.26	4.07
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	0.58	0.64	0.55	0.59
วิสัยทัศน์เชิงรุก (X_1)	1	0.597**	**0.557****	0.543**
ความรู้ทางการตลาด (X_2)		1	0.584**	0.624**
การปรับตัวทางการตลาด (X_3)			1	0.689**
ความสามารถดด้านความคิดสร้างสรรค์ (Y)				1

หมายเหตุ *p<0.05, **p<0.001

จากตารางที่ 1 พบว่าตัวแปรพยากรณ์ ได้แก่ ตัวแปรวิสัยทัศน์เชิงรุก (X_1) ความรู้ทางการตลาด (X_2) และความสามารถปรับตัวทางการตลาด (X_3) ทุกตัวมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ตั้งแต่ 0.543 ถึง 0.689 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดต่อตัวแปรตามความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ (Y) นั้นเป็นความสัมพันธ์ของตัวแปรความสามารถปรับตัวทางการตลาด (X3) เท่ากับ 0.689 พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ด้วยกันจะต้องไม่สูงเกิน 0.80 เพื่อป้องกันปัญหา Multicollinearity

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระกับความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์

ตัวแปรอิสระ	Tolerance	VIF
วิสัยทัศน์เชิงรุก (X_1)	0.577	1.734
ความรู้ทางการตลาด (X_2)	0.547	1.827
ความสามารถปรับตัวทางการตลาด (X_3)	0.587	1.703

จากตารางที่ 2 พบว่าค่า Tolerance อยู่ระหว่าง 0.547 ถึง 0.587 ทั้งนี้ค่า Tolerance ที่ถือว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันค่า Tolerance > 0.2 จึงมีความสัมพันธ์กันน้อยเป็นอิสระต่อกัน และไม่เกิดปัญหา Multicollinearity จึงไม่ขัดแย้งกับเงื่อนไขของการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ และค่า VIF มีค่าตั้งแต่ 1.703 ถึง 1.827 ซึ่งหากพบว่า ค่า VIF > 10 ถือว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณเมื่อได้ตัวแปรอิสระ 3 ตัวแปรเป็นตัวแปรพยากรณ์ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ โดยวิธี Enter

ตัวแปร	B	β	t	P
	0.048		1.049	0.295
วิสัยทัศน์เชิงรุก (X_1)	0.115	0.115	2.624	0.009
ความรู้ทางการตลาด (X_2)	0.281	.281	6.222	0.000
ความสามารถปรับตัวทางการตลาด (X_3)	0.461	.461	10.577	0.000
ประสบการณ์ดำเนินธุรกิจ (ตัวแปรควบคุม:Crl)	-0.103	**-0.051**	-1.529	0.127

R=0.748 R^2 =0.559 R^2_{adj} = 0.555 F=125.351 P=0.000 Durbin-Wastson = 1.875

จากตารางที่ 3 พบว่าตัวแปรพยากรณ์ 3 ตัว มีความสามารถในการอธิบายต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ได้ร้อยละ 55.9 (R^2 = 0.559) โดยเมื่อพิจารณาตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัวพบว่าตัวแแปรทุกตัวมีผลกระทบเชิงบวกต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ซึ่งยอมรับสมมุติฐานข้อที่ 1 สมมุติฐานที่2 และสมมุติฐานที่ 3 ที่ตั้งไว้

โดยสามารถเรียงลำดับความสำคัญจากการพิจารณาที่ค่าเบต้า ได้ดังนี้ ตัวแปรที่มีความสำคัญมากที่สุดได้แก่ ความสามารถปรับตัวทางการตลาด (x3) มีค่า($\beta = 0.461$) อธิบายได้ว่าเมื่อความสามารถปรับตัวทางการตลาดเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น 0.461 หน่วย ตัวแปรที่สำคัญรองลงมาได้แก่ความรู้ทางการตลาด (X2) ($\beta = 0.281$) อธิบายได้ว่าเมื่อความรู้ทางการตลาดเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น 0.281 หน่วย และตัวแปรที่มีความสำคัญน้อยที่สุด คือ วิสัยทัศน์เชิงรุก (X1) ($\beta = 0.115$ อธิบายได้ว่าเมื่อวิสัยทัศน์เชิงรุกเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น 0.115 หน่วย และสามารถเขียนเป็นสมการทำนายได้ดังนี้

$Y = 0.048 + 0.115 (X_1) + 0.281 (X_2) + 0.461 (X_3) -0.103 (Crl)$

ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ พบว่าปัจจัยที่ทำให้ธุรกิจนำเที่ยวมีความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์จนได้รับความสำเร็จ คือ การติดตามข่าวสารที่กำลังเป็นที่นิยมในสื่อสังคมออนไลน์ หนังหรือละคร การไปลงพื้นที่ใหม่ๆเพื่อประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยว มีการค้นหาความรู้ใหม่ๆ จากปราชญชุมชน หรือจากมัคคุเทศก์อิสระ เจ้าหน้าที่ท้องถิ่นที่ดูแลในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว และชุมชนท้องถิ่นนำไปสู่การยกระดับในการสร้างประสบการณ์ที่แตกต่างให้กับนักท่องเที่ยวต่างถิ่น โดยธุรกิจนำเที่ยวจะพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวใหม่ๆ ด้วยการเชื่อมโยงกับวัฒนธรรมหรือประวัติศาสตร์ ที่ต้องการทอดแทรกองค์ความรู้เข้าไปในกิจกรรมการท่องเที่ยว

การให้ความสำคัญกับการสื่อสารแบบทั่วถึงทั้งองค์การและความเร็วเพื่อการดูแลและจัดการกับการแก้ไขปัญหาทันทีเมื่อเกิดปัญหาที่ควบคุมไม่ได้ จึงจำเป็นที่ธุรกิจต้องสร้างเครือข่ายทางธุรกิจไว้เป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นบริการเช่ารถ ที่พัก ร้านค้า ร้านอาหาร สถานที่ท่องเที่ยว ฯลฯ ที่ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนแผนการเดินทางท่องเที่ยวได้แบบทันทีโดยที่มีผลกระทบน้อยที่สุดในการส่งมอบความสุขให้กับนักท่องเที่ยว

การออกแบบกิจกรรมระหว่างการท่องเที่ยวเน้นการสร้างความแตกต่างที่นักท่องเที่ยวจะไม่เคยเห็นหรือมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นค่อนข้างน้อย ทำให้การนำเที่ยวนี้ต้องสร้างความเข้าใจให้มากขึ้นระหว่างการท่องเที่ยว โดยเน้นการสร้างบรรยากาศที่สนุกสนานผ่านการเล่าเรื่อง ดังนั้นมัคคุเทศก์จึงต้องมีความสามารถในการใช้ภาษาได้หลากหลายภาษาและรอบรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ หรือ

ตำนานของสถานต่าง ๆ ไปพร้อมกับการดูแลนักท่องเที่ยว และการให้โอกาสนักท่องเที่ยวได้มีประสบการณ์ทำกิจกรรม การมีส่วนร่วมกับชุมชนในบางขั้นตอนของผลิตสินค้าหรือบริการ

นอกจากนี้ผู้ให้ข้อมูลสำคัญได้เล็งเห็นการปรับตัวของธุรกิจนำเที่ยวในอนาคตที่จะต้อง ปรับวิธีการทำงาน คือ การส่งเสริมให้พนักงานมีความสามารถด้านภาษาที่ 3 มากขึ้น เพื่อรองรับกับโอกาสทางการตลาด และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีที่ไม่ใช้กระดาษเพื่อจะสื่อสารทั้งภายในและภายนอกองค์การได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวและวัฒนธรรมใหม่ๆ การคัดเลือกกิจกรรมที่จะทำให้นักท่องเที่ยวได้เรียนรู้และสร้างประสบการณ์ที่ดี การขยายเครือข่ายกับธุรกิจในต่างประเทศเพื่อที่การขยายตลาด

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญได้ให้มุมมองของการปรับตัวทางการตลาดของธุรกิจนำเที่ยว ต้องพยายามลบภาพลักษณ์ด้านลบที่ชุมชนมองธุรกิจการท่องเที่ยวว่าเข้ามาเอาประโยชน์ ดังนั้นธุรกิจนำเที่ยวจึงต้องมีการเข้าไปดูความต้องการของชุมชนและยื่นมือเข้าไปสนับสนุน ที่ทำให้ชุมชนได้รับประสบการณ์ที่ดีและทำให้ชุมชนตระหนักถึงการเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีที่ชุมชนจะเป็นผู้ถ่ายทอดความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวัฒนธรรมของตนเองให้กับนักท่องเที่ยวได้รู้ผ่านผู้รู้ในชุมชนโดยตรง

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าปัจจัยความสามารถปรับตัวทางการตลาด (X_3) มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทยมากที่สุด ($\beta = 0.461$) ตามด้วยความรู้ทางการตลาด ($\beta = 0.281$) และวิสัยทัศน์เชิงรุก ($\beta = 0.115$) สอดคล้องกับทศพร บุญวัชราภัย และคณะ (2559) พบว่า รูปแบบนฏัตกรรมบริการของโรงแรมบูติกไทยเป็นผลลัพธ์และกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไปจากการตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของลูกค้าที่มาใช้บริการ และความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมบริการเป็นปรากฏการณ์ทางสังคมของการใช้ความคิดสร้างสรรค์การบริการร่วมกันระหว่างผู้ให้บริการและผู้รับบริการส่งผลให้เกิดนวัตกรรมการบริการระดับกลุ่มหรือระดับบุคคลที่หลากหลาย ที่เกิดขึ้นด้วยกระบวนการปรับตัวทางการตลาดที่ประกอบด้วยกระบวนการในการปรับปรุง (Reconfiguration Process) การตรวจตรา (Sensing Capability) การดูดซับความรู้ (Absorptive Capability) การบูรณาการ (Integrative Capability) และความสามารถในการสร้างวัตกรรมใหม่ (Innovative Capability) (Hou, 2008 : 1251) นอกจากนั้น ความสามารถในการปรับตัวทางพลวัตมีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์สที่มีนวัตกรรมและผลการดำเนินงานทางการตลาด ในขณะเดียวกันก็ยังทำให้ทรัพยากรทางการตลาดส่งผลต่อการพัฒนาขีดความสามารถในการแสวงหาผลประโยชน์ด้วย (Yalcinkaya, Calantone and Griffith, 2007: 63)

ความรู้ด้านการตลาด (X_2) มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทย สอดคล้องกับวรรณกรรมที่พบว่าองค์การที่สามารถนำความรู้ที่ได้จากกลุ่มลูกค้าที่หลากหลายและความรู้ที่ใกล้ชิดกับภูมิศาสตร์ มาทำให้เกิดนวัตกรรมได้ (Bindroo, Mariadoss and Pilla, 2012 ; 17)

วิสัยทัศน์เชิงรุก (X_1) มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทย สอดคล้องกับการศึกษาของ ตรีทิพ บุญแย้มและคณะ, 2554 : 70) พบว่าการสนับสนุนนวัตกรรมขององค์การส่งผลต่อบรรยากาศส่งเสริมนวัตกรรมในกลุ่มงาน

ประโยชน์ทางทฤษฎี

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดความรู้เกี่ยวกับวิสัยทัศน์เชิงรุก ความรู้ด้านการตลาด ความสามารถในการปรับตัวทางการตลาดมาใช้ในการสร้างตัวแปรปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่าความสามารถปรับตัวทางการตลาดมีอิทธิพลสูงสุด ตามมาด้วยความรู้ทางการตลาด และวิสัยทัศน์เชิงรุก

ประโยชน์เชิงการจัดการ

1. บริษัทนาเที่ยวควรมีกระบวนการหาข้อมูลข่าวสารการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง ที่นามาสื่อสารอย่างทั่วถึงทั้งองค์กร สร้างเครือข่ายการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ด้วยการบรูณาการความรู้เพื่อให้เกิดการพัฒนาโปรแกรม

ท่องเที่ยวแบบสร้างสรรค์ทาให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในระยะยาว

2. บริษัทนาเที่ยวควรมีบทบาทในการส่งเสริมให้ชุมชนท้องถิ่นได้เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรมเชิงท้องถิ่นที่ทาให้เกิดความภาคภูมิใจและความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวัฒนธรรมของตนเอง ไปพร้อมกับยกระดับความสามารถการใช้ภาษาของมัคคุเทศก์ให้หลากหลายมากขึ้น

ข้อเสนอแนะงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจนาเที่ยวแยกตามขนาดของบริษัทนาเที่ยว

2. ควรมีการศึกษาความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของธุรกิจสวนสนุก (Theme Park) ซึ่งจำเป็นต้องมีกิจกรรมที่สร้างสรรค์เพื่อดึงดูดลูกค้า และสร้างความแตกต่าง

3. จากงานวิจัยพบว่าความสามารถปรับตัวทางการตลาดมีอิทธิพลต่อความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรนำไปศึกษาความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ในธุรกิจอื่นว่ามีอิทธิพลในทิศทางเดียวกันหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้บริหารบริษัทนำเที่ยวทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] จิรัฐ ชวนชมและนงลักษณ์ โพธิไพจิตร. 2557. ปัจจัยสู่ความสำเร็จในการบริหารธุรกิจการท่องเที่ยว ของธุรกิจนำเที่ยว กรณีศึกษา ธุรกิจนำเที่ยว ในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, ปีที่ 10 ฉบับที่ 3, หน้า 1-16.

[2] เดชา เดชะวัฒนไพศาล. 2555. บุคลิกภาพและความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลกรณีศึกษาจากผู้ประกอบวิชาชีพ การออกแบบทางสถาปัตยกรรม, จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์, ปีที่ 4 ฉบันที่ 13, หน้า 89-105.

[3] ตรีทิพ บุญแย้ม และคณะ. 2554. ปัจจัยเชิงสาเหตุพหุระดับที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมนวัตกรรมระดับบุคคลและระดับกลุ่มงานเพื่อสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ในบริษัทเอกชนของไทย, วารสารพฤติกรรมศาสตร์, ปีที่ 17 ฉบับที่ 2, หน้า 69-84.

[4] ทศพร บุญวัชราภัย และคณะ. 2559. ความคิดสร้างสรรค์ขององค์กรและนวัตกรรมบริการของโรงแรมบูติกไทย, Veridian E-Journal, Silpakorn University, ปีที่ 9 ฉบับที่ 3, หน้า 1,242-1,259.

[5] นภวรรณ คณานุรักษ์. 2554. บทบาทผู้นำองค์กรที่มีพนักงานวิชาชีพ. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหาการค้าไทย, ปีที่ 31 ฉบับที่ 1, หน้า 123-133

[6] นวพร ประสมทอง. 2559. โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลสู่นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ระดับองค์การสู่นวัตกรรมกับข้อมูลเชิงประจักษ์, วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่, ปีที่ 9 ฉบับที่ 2, หน้า 49-67.

[7] พีรยุทธ์ พัฒน์ธนญานนท์. 2558. ผลกระทบของการเปิดเสรีในอุตสาหกรรมการบริการของอาเซียนที่มีต่อธุรกิจนำเที่ยวในประเทศไทย. วารสารวิชาการการตลาดและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปีที่ 2 ฉบับที่ 1, หน้า48-59.

[8] อัจฉริยา สุขประเสริฐและรวิดา วิรัยกิจจา. 2550. Proceeding of the 2nd UTCC Graduate Research Conference 2007: Muti-disciplinary 12-13 May 2007, University of the chamber of Commerce. Building 5, Floor 2-6 Bangkok.

[9] Alves, J., Marques, M. J., Saur, I., and Marques, P. 2007. Creativity and innovation through multidisciplinary and multisectoral cooperation. Creativity and Innovation Management, 16(1), 27-34.

[10] Amabile, T. M., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J., and Herron, M. 1996. Assessing the work environment for creativity.

Academy of management journal, 39(5), 1154-1184.

[11] Atuahene-Gima, K. 2005. Resolving the Capability-Rigidity Paradox in New Product Innovation, Journal of Marketing. (69), 61-83.

[12] Bindroo, V., Mariadoss, B. J, and Pillai, R. G. 2012. Customer Clusters as Sources of Innovation-Based Competitive Advantage. Journal of International Marketing, 20(3), 17-33.

[13] Bindroo, v., Mariodoss, B. J.,Pillai, R., 2012. Customer Clusters as Sources of Innovation-Based Competitive Advantage. Journal of International Marketing, 20(1),17-13.

[14] Chakravarthy, B. S. 1982. Adaptation: A promising metaphor for strategic management. Academy of Management Review, 7(1), 35-44.

[15] Cohen, W. M. and D. A. Levinthal. 1990. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. Administrative Science Quarterly, 35(1), 128-152

[16] Eisenhardt, K. M., and Martin, J. A. 2000. Dynamic capabilities: what are they?. Strategic management journal, 21(10-11), 1105-1121.

[17] Frese, M., & Fay, D. 2001. 4. Personal initiative: An active performance concept for work in the 21st century. Research in organizational behavior, 23, 133-187.

[18] Garcia-Morales, V.J., Llorens-Montes, F.J., and Verdu-Jover, A.J. 2006. Antecedents and consequences of organizational innovation and organizational learning in entrepreneurship. Industrial Management & Data Systems, 106(1), 21-42.

[19] Geroski, P., Machin, S., and Van Reenen, J. 1993. The profitability of innovating firms. The RAND Journal of Economics, 198-211.

[20] Helfat, C. E., Finkelstein, S., Mitchell, W., Peteraf, M., Singh, H., Teece, D., and Winter, S. G. 2009. Dynamic capabilities: Understanding strategic change in organizations. John Wiley & Sons.

[21] Hou, J.J. 2008. Toward a research model of market orientation and dynamic capabilities, Social Behavior & Personality: An International Journal. 36(9), 1251-1268.

[22] Im, S., and Workman Jr, J. P. 2004. Market orientation, creativity, and new product performance in high-technology firms. Journal of marketing, 68(2), 114-132.

[23] Iqbal, A. 2011. Creativity and innovation in Saudi Arabia: An overview. Innovation, 13(3), 376-390.

[24] Li, T., and Calantone, R. J. 1998. The impact of market knowledge competence on new product advantage: conceptualization and empirical examination. The Journal of Marketing, 13-29.

[25] Liao, J., Welsch, H., and Stoica, M. 2003. Organizational absorptive capacity and responsiveness: an empirical investigation of growth-oriented SMEs. Entrepreneurship Theory and practice, 28(1), 63-85.

[26] Ma, X., Yao, X., and Xi, Y. 2009. How do interorganizational and interpersonal networks affect a firm's strategic adaptive

capability in a transition economy?. Journal of Business Research, 62(11), 1087-1095.

[27] McDaniel, S. W., and Kolari, J. W. 1987. Marketing strategy implications of the Miles and Snow strategic typology. The Journal of Marketing, 19-30.

[28] Menon, A. and Varadarajian, P. R. 1992. A model of Marketing Knowledge Use Within Firms. Journal of Marketing, 56(4), 53–71.

[29] Moorman, C. and Miner, A. S. 1997. The impact of organizational memory on new product performance and creativity. Journal of marketing research, 34(1), 91-106.

[30] Narver, J. C.., Slater, S. F. and Maclachlan, D. L. 2004. Responsive and Proactive Market Orientation and New-Product Success. The journal of product innovation management, 21, 334-347.

[31] Neill, S., McKee, D., and Rose, G. M. 2007. Developing the organization's sensemaking capability: Precursor to an adaptive strategic marketing response. Industrial Marketing Management, 36(6), 731-744.

[32] Nonaka, I. 1994. A dynamic theory of organizational knowledge creation. Organization science, 5(1), 14-37.

[33] Parthasarathy, R., Huang, C. and Ariss, S. 2011. Impact of dynamic capability on innovation, value creation and industry leadership. IUP Journal of Knowledge Management, 9(3), 59.

[34] Schmitt, B. H. 2003. Customer Experience Management: A Revolutionary Approach to Connecting with Your Customers. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

[35] Suh et al., 2010. A muti-level investigation of international marketing projects: The roles of experiential knowledge and creativity on performance, 39 (2), 211-220.

[36] Teece, D. J., Pisano, G., and Shuen, A. 1997. Dynamic capabilities and strategic management. Strategic management journal, 18(7), 509-533.

[37] Yalcinkaya, G., Calantone, R.J., and Griffith, D.A. 2007. An Examination of Exploration and Exploitation Capabilities: Implications for Product Innovation and Market Performance. Journal of International Marketing, 15(4), 63-93.

ID049

A Comparative Study of Online Repurchase Intention towards Travel Package between Generation X and Generation Y

Mananchaya Kitjaroenchai[1*] and Sirion Chaipoopirutana[2]
[1]Master of Business Administration, Marketing, Assumption University
[2]Business Administration, Assumption University
*Email: mintmnchy@hotmail.com, sirionc@gmail.com

Abstract

The purpose of the research is to compare the difference of factors toward travel package between generation X and generation Y, which are eight influencing factors such as perceived ease of use, perceived usefulness, reliability, functionality, trust, enjoyment, customer satisfaction and online repurchase intention. Also, testing the influence factors on online repurchase intention about travel package between generation X and generation Y. The data were collected by using questionnaires that were distributed on social media platforms and using Google Form as a questionnaires host. This study collected 400 respondents who have experience in purchasing travel package between generation X and generation Y. The results were analyzed by using Independent Sample T-test analysis and Multiple Linear Regression analysis techniques. It indicated that there are differences in perceived ease of use, perceived usefulness, functionality, enjoyment, customer satisfaction and online repurchase intention between generation X and generation Y. In contrast, there are no differences in reliability and trust. Moreover, the result of each generation showed that, for generation X, perceived usefulness, reliability, functionality, enjoyment and customer satisfaction have significantly positive influence on online repurchase intention. For generation Y, perceived usefulness, reliability, trust and enjoyment have significantly positive influence on online repurchase intention. All findings were transformed to be the recommendation to enhance online repurchase intention towards travel package between generation X and generation Y.

Keywords: Online repurchase intention, Online shopping experience, Travel package, Generation X, Generation Y

Introduction

Currently, due to advancement of communication technology and expansion of electronic commerce, travel industry has been changed rapidly. This affects the ways of consumption by the customers as well as travelers. Back in the day, online channel was not really a priority. People would have prepared to travel by connecting with travel agency or through various travel magazines. Moreover, most travelers had to book the entire trip in advance, including the flights, every overnight stay and many aspects of transportation. At the meanwhile, the travel industry has been developed a lot of changes because the adjustment of e-commerce development. People simply do all their bookings

on their own through the internet. Every option opens to customers' preference without the barriers of time and space. Furthermore, customers can easily obtain the best deals from famous online travel agencies around the world to fulfill their needs. [2] Tussyadiah (2016) mentioned that online travel agents (OTA) offer various travel services including hotel rooms, flights, and car rental to customers who travel through their website or application. Moreover, travelers can check for hotel reviews, search for information about interesting places nearby and see photos taken by follow travelers who posted for a review purpose before the new customer decides to travel the same place. However, there are several sources of information which travelers can access such as travel blogs, online travel communities, media sharing site, knowledge sharing sites like social media.

Literature Review

Perceived Ease of Use

Perceived ease of use alludes to a person's belief about how easy using the technology. [2]Davis (1989) supported that perceived ease of use refer to both the physical and mental level efforts, which an internet user expects to use while considering the utilization of the innovation.

Perceived Usefulness

the online business context, perceived usefulness is the customer's perception that utilization of online shopping improves the results of the experience of purchasing ([2] Monsuwe *et al*., 2004).

Reliability

[2]Goode and Harris (2007) claimed "perceived reliability as the degree to which the website has constantly responds and functions without broken connections, broken pages, or broken links".

Functionality

[2]Law and Bai (2008) identified functionality as a scope of an internet site that provides adequate information in promoting any products or services.

Trust

[2]McKnight and Chervany (2001) emphasized trust as the cognitive and affective reactions that are originated after trustor and trustee cooperations, and these reactions define attitude and behavior of trust.

Enjoyment

Perceived enjoyment is the extent which to website is perceived to be entertaining to customer ([2]Chen and Wells, 1999).

Customer Satisfaction

Customer satisfaction is described as customer evaluations of online shopping site grounded on their desire and expectation ([2] Oliver, 1980).

Online Repurchase Intention

[2]Ha *et al.* (2010) explained that online repurchase intentions is a consumer's willingness to repurchase offerings in an online shopping website.

Research Method & Statistical Design

The method of research used, the researcher applied the descriptive research. Descriptive research contains the gathering of data in order to analysis hypotheses or response questionnaires concerning the current status of the subject in the research (Jefferson, 2004). Therefore, this study hypothesized in investigating relationship as the following hypothesis in Figure1.

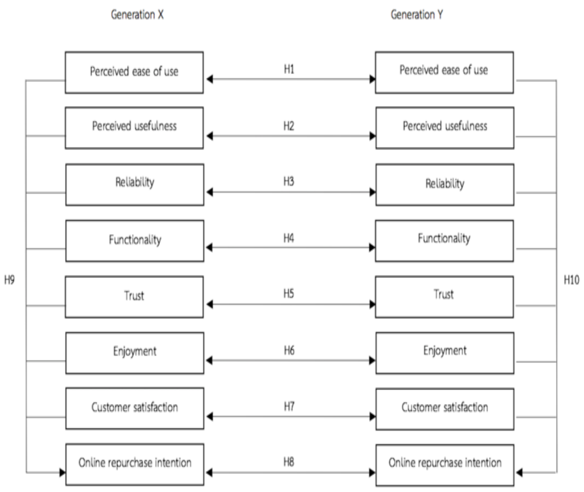


Figure 1 Conceptual model of this study

Group A: To compare the difference of perceived ease of use, perceived usefulness, reliability, functionality, trust, enjoyment, customer satisfaction and online repurchase intention about travel package of Expedia between Generation X and Generation Y.

H1: There is statistical significant difference in perceived ease of use between Generation X and GenerationY

H2: There is statistical significant difference in perceived usefulness between Generation X and Generation Y

H3: There is statistical significant difference in reliability between Generation X and Generation Y

H4: There is statistical significant difference in functionality between Generation X and Generation Y

H5: There is statistical significant difference in trust between Generation X and Generation Y

H6: There is statistical significant difference in enjoyment between Generation X and Generation Y

H7: There is statistical significant difference in customer satisfaction between Generation X and Generation Y

H8: There is statistical significant difference in online repurchase intention between Generation X and Generation Y

Group B: To test the influencing factors on online repurchase intention about travel package of Expedia between Generation X and Generation Y.

H9: Perceived ease of use, perceived usefulness, reliability, functionality, trust, enjoyment and customer satisfaction are influenced on online repurchase intention of Generation X

H10: Perceived ease of use, perceived usefulness, reliability, functionality, trust, enjoyment and customer satisfaction are influenced on online repurchase intention of Generation Y

Data Collection

In order to collect the data, the researcher collected data from 400 respondents who are in generation X (38-52 years old) and generation Y (22-37 years old). Both generations have to be the people who are using social media and internet users that have experienced in purchasing travel package. Moreover, the researcher applied the online survey tool by using Google Form to create the questionnaires in this study. The online questionnaires distributed through social media (Facebook, Line Square) to the respondents. Furthermore, Five-point Likert scale was applied into two part out of four of questionnaire. First part is the screening questions to ensure that respondents meet the criteria of this study. Second part is the independent variables questions (perceived ease of use, perceived usefulness, reliability, functionality, trust, enjoyment and customer satisfaction). Third part is the dependent variable question (online repurchase intention). Fourth part is the

demographic questions, which is respondents' general profile. .

Discussion and Conclusion

This study aims to examine the influencing factors of online repurchase intention towards travel package between generation X and generation Y, which are perceived ease of use, perceived usefulness, reliability, functionality, trust, enjoyment, customer satisfaction and online repurchase intention. The researcher started with ten hypotheses, which divided into two group. Group A (hypothesis 1-8) analyzed by using Independent Sample T-test technique. Group B (hypothesis 9-10) analyzed by using Multiple Linear Regression technique.

Table 1 Respondents of the study

Table 1, the questionnaires were distributed equally to 200 respondents of each generation equally, which are generation X of 38-52 years old (50%) and generation Y of 22-37 years old (50%). Furthermore, most of the respondents are females with 59% (236 respondents). Majority of the respondents with 36.8% (147 respondents) earned above 30,000 baht per month for monthly income. Moreover, the respondents who have bachelor's degree are also majority with 58% (232 respondents). Most of the respondents are single occupying 42.8% (171 respondents). Besides, the occupation of the majority of respondents in this study is employee with 35.8% (143 respondents). the most respondents.

Table 2 Result of hypotheses testing results by using Independent Sample T-test analysis

Null Hypothesis	**Significant value**	**Result**
$H1_0$: There is no statistical significant difference in perceived ease of use between Generation X and Generation Y	0.004	Reject H_0
$H2_0$: There is no statistical significant difference in perceived usefulness between Generation X and Generation Y	0.015	Reject H_0
$H3_0$: There is no statistical significant difference in reliability between Generation X and Generation Y	0.718	Failed to Reject H_0
$H4_0$: There is no statistical significant difference in functionality between Generation X and Generation Y	0.029	Reject H_0
$H5_0$: There is no statistical significant difference in trust between Generation X and Generation Y	0.626	Failed to Reject H_0
$H6_0$: There is no statistical significant difference in enjoyment between Generation X and Generation Y	0.000	Reject H_0
$H7_0$: There is no statistical significant difference in customer satisfaction between Generation X and Generation Y	0.026	Reject H_0
$H8_0$: There is no statistical significant difference in online repurchase intention between Generation X and Generation Y	0.000	Reject H_0

Table 2, hypothesis 1 to 8 which are to compare the difference of determinants between generation X and generation Y. The result presented that there are some differences and commons in determinants between generation X and generation Y towards travel package. There is difference in determinants which are perceived ease of use, perceived usefulness, functionality, enjoyment, customer satisfaction and online repurchase intention. The similar determinants are reliability and trust.

Table 3 Result of hypotheses testing results by using Multiple Linear Regression analysis

Null Hypothesis	Variables	Significant value	The beta coefficient values	Result
H9$_0$: Perceived ease of use, perceived usefulness, reliability, functionality, trust, enjoyment and customer satisfaction are not influenced on online repurchase intention of Generation X	Perceived ease of use	0.379	0.055	Failed to Reject H$_0$
	Perceived usefulness	0.014	0.163	Reject H$_0$
	Reliability	0.019	0.152	Reject H$_0$
	Functionality	0.000	0.267	Reject H$_0$
	Trust	0.846	-0.013	Failed to Reject H$_0$
	Enjoyment	0.000	0.243	Reject H$_0$
	Customer satisfaction	0.021	0.142	Reject H$_0$
H10$_0$: Perceived ease of use, perceived usefulness, reliability, functionality, trust, enjoyment and customer satisfaction are not influenced on online repurchase intention of Generation Y	Perceived ease of use	0.174	0.095	Failed to Reject H$_0$
	Perceived usefulness	0.001	0.225	Reject H$_0$
	Reliability	0.006	0.197	Reject H$_0$
	Functionality	0.242	0.076	Failed to Reject H$_0$
	Trust	0.029	0.144	Reject H$_0$
	Enjoyment	0.006	0.171	Reject H$_0$
	Customer satisfaction	0.146	0.077	Failed to Reject H$_0$

Table 3, hypothesis 9 and 10 which are to test the influence of variables on online repurchase intention towards travel package in generation X and generation Y. The result of generation X showed that perceived usefulness, reliability, functionality, enjoyment and customer satisfaction have significantly positive influence on online repurchase intention toward travel package. Among them, functionality and enjoyment have strong influence, followed by perceived usefulness, reliability and customer satisfaction. In contrast, perceived ease of use and rust have no significant influence on online repurchase intention. Furthermore, the result of generation Y showed that perceived usefulness, reliability, trust and enjoyment have significantly positive influence on online repurchase intention towards travel package. Among them perceived usefulness has highest significant influence on online repurchase intention towards travel package, followed by reliability, enjoyment and trust. Besides, perceived ease of use, functionality and customer satisfaction have no significant influence on online repurchase intention. For both generation X and generation Y, perceived ease of use is the only variable with no significant influence on online repurchase intention.

Recommendations

The result of this research indicated some difference between generation X and generation Y. If the marketer or travel agencies could have insight for the customers' needs, it will help them to improve the business. Firstly, making the online travel website more distinguish and provide the examples for each booking process especially for customer of generation X. Moreover, presenting the information of the difference destinations, which people mostly go in specific periods. Besides, improving quality of website to win the trust from customer. Furthermore, designing website simple and attractive. For example, adding more photos or videos about hotels and popular places to attract customers because people enjoy to see photos and watch videos more than reading the text. Also, providing more promotions or packages to customers especially generation Y such as tour packages, cobranding from other brands, which participate together for more discount, offering best deal to customers with different price range.

Further studies

This study focuses on comparing difference of determinants and tests their influence on online repurchase intention towards travel package (hotel

and flight) between generation X (38-52 years old) and generation Y (22-37 years old). Hence, the further studies should survey other generations such as baby boomer, generation Z and generation Alpha. Moreover, the future researcher may dig deeper to focus on the geography to implement the research such as in Thailand, China, or Myanmar, depends on the country of the researcher interest. Furthermore, this research focused on travel package (hotel and flight) of only one online travel agency. Thus, the result may not be able to cover all travel agencies and all their products and services. Owing to the different online travel agencies, different price strategies, and different website processes. The further studies could extend this study to include other online travel agencies, based on their popularity in each country. In addition, the future researcher should focus on different packages to understand and complete more comprehensive results on online repurchase intention.

Acknowledgement

This research work is completed with the assistance of many people who gave me guidance and friendly advice. Without them, the completion of the thesis would be impossible. First and foremost, I would like to express my sincere gratitude and respect to Asst. Prof Dr. Sirion Chaipoopirutana, who accepted my request to be my advisor and giving guidance, vital encouragement, inspiration, support and motivation to me till the end. Also, I would like to express my gratitude to all committee members in Graduate School of Business for spending their valuable time to give comment, idea, and recommendation for improving and developing my research in the better way. Moreover, I would like express my deepest thanks to the expert who correcting my content and grammar in this research. Dr. Ye Thet Naing who adjusted statements and giving suggestion to correct the mistakes. Throughout my education, I would like to humble gratitude to my family who supporting and giving inspiration to me while studying MBA and working on my thesis. Besides, I would like to praise and thanks to God that has blessed me with a successful research work. Lastly, my special thanks to all my respondents and friends for their help and support me. Without them, my research could have not been accomplished. Thank you.

References

[2] Chen, Q. and Wells, W.D. (1999), “Attitude toward the site”, Journal of Advertising Research, Vol. 39 No. 5, pp. 27-37

[2] Davis, F.D. (1989), “Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology”, MIS Quarterly, Volume 13 No. 3, p. 319-340

[2] Goode, M.M.H. and Harris, L.C. (2007), “Online behavioural intentions: an empirical investigation of antecedents and moderators”, European Journal of Marketing, Volume 41 No. 5, p. 512-536.

[2] Ha, H., Muthaly, S. K., & Akamavi, R. K. (2010). Alternative explanations of online repurchasing behavioral intentions. European Journal of Marketing, Volume 44 No. 6, p. 874-904.

[2] Jefferson, S. P. (2004). Charter Schools: A Descriptive Study of Empowerment within the Operation of Charter Schools. Universal-

Publishers.

[2] McKnight, D.H. and Chervany, N.L. (2001), "What trust means in e-commerce customer relationships: an interdisciplinary conceptual typology", International Journal of Electronic Commerce, Volume 6 No. 2, p. 35-59.

[2] Monsuwe, T.P., Dellaert, B.G.C. and Ruyter, K.D. (2004), "What drives consumers to shop online? A literature review", International Journal of Service Industry Management, Volume 15 No. 1, p. 102-121.

[2] Oliver, R.L. (1980), "A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions", Journal of Marketing Research, Volume 17 No. 4, p. 460-469.

[2] Tussyadiah, I.P. (2016), "Factors of satisfaction and intention to use peer-to-peer accommodation", International Journal of Hospitality Management, Volume. 55, pp. 70-80.

ID056

การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์กับการสื่อสารแบบบอกต่ออิเล็กทรอนิกส์ และความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมของมารดามือใหม่ในประเทศไทย

Social Media Communication, Electronic Word of Mouth Communication and Intention to Purchase Breast Pump Product of New Mother in Thailand

อารีรัตน์ ปานศุภวัชร[1*] ปฐมา สตะเวทิน[2] และโยธิน แสวงดี[3]
[1]สาขาการตลาดดิจิทัล คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
[2]ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., อาจารย์ประจำคณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
[3]รองศาสตราจารย์ ดร., สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล
[*]E-mail: areerat.s@acc.msu.ac.th

[1]Digital Marketing Communication Department, School of Communication Arts, Bangkok University
[2]Assistant Professor Dr., School of Communication Arts, Bangkok University
[3]Associate Professor Dr., Institute for Population and Social Research, Mahidol University
[*]E-mail: areerat.s@acc.msu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบของการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์กับการสื่อสารแบบบอกต่ออิเล็กทรอนิกส์ และความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมของมารดามือใหม่ในประเทศไทย โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากมารดามือใหม่ในประเทศไทย จำนวน 645 ชุด และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณผลการวิจัยพบว่า การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ทั้ง 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการสร้างความสดใส ด้านเนื้อหาที่เข้าถึงได้ง่าย ด้านเนื้อหาที่น่าสนใจและสนุกสนาน ด้านการสื่อสารเฉพาะราย และด้านการสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์และผลทางบวกต่อความตั้งใจซื้อ ส่วนการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ ด้านเนื้อหาที่น่าสนใจและสนุกสนาน ด้านการสื่อสารเฉพาะราย และด้านการสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์และผลทางบวกต่อการสื่อสารแบบบอกต่ออิเล็กทรอนิกส์ ส่วนการอภิปรายผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยถูกนำเสนอในงานวิจัยต่อไป

คำหลัก การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ การสื่อสารแบบบอกต่ออิเล็กทรอนิกส์ ความตั้งใจซื้อ เครื่องปั๊มนม

Abstract

This research examined the relationships and effects between social media communication, e-word of mouth communication and intention to purchase breast pump product of new mother in Thailand. An online questionnaire was used as a tool for collecting the data from 645 new mothers. The descriptive statistics multiple correlation and regression analysis were used to analyze the collected data. the results indicated that the overall 5 dimensions of social media communication had positively relationship and affect with intention to purchase. Meanwhile, social media communication in aspect of

informative and entertaining, personalization communication, and interactivity communication had positively relationship and affect with e-word of mouth communication. Moreover, the discussion with the outcomes was implemented in the study. In addition, managerial theoretical and contributions were described. Finally, conclusion, suggestions, and directions for the future research were presented.
Keywords: Social Media Communication; Electronic Word of Mouth; Intention to Purchase; Breast Pump

1. บทนำ

อินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของคนทั่วไปในประเทศไทย เป็นการวิวัฒนาการเพื่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการตลาดแบบเก่าไปสู่การตลาดยุคดิจิทัลอย่างรวดเร็ว ทำให้นักการตลาดต้องพัฒนาเครื่องมือ ปรับเทคนิค และเปลี่ยนกระบวนทัศน์ทางความคิดเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าของตนเองให้ดียิ่งขึ้น [1]

การสื่อสารทางสังคมออนไลน์ (Social Media Communication) เป็นการนำเสนอคุณค่าในการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อสร้างความชื่นชอบในตราสินค้าด้วยการสร้างเนื้อหาในการสื่อสารที่ทำให้เกิดความตั้งใจซื้อ เพิ่มยอดขาย ตลอดจนเพิ่มมูลค่าของหุ้นในตลาดได้ โดยประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) การสร้างความสดใส 2) เนื้อหาที่เข้าถึงได้ง่าย 3) มีเนื้อหาที่น่าสนใจและสนุกสนาน 4) ปัจเจกบุคคลและ 5) การสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์

มารดามือใหม่ในประเทศไทยเป็นสตรีไทยที่มีช่วงอายุระหว่าง 25 – 39 ปี ที่อยู่อาศัยในประเทศไทย และกำลังตั้งครรภ์บุตรคนแรกหรือเป็นผู้ที่มีบุตรเพียง 1 คน โดยที่อายุบุตรอยู่ระหว่างแรกเกิดถึง 4 ปี จำนวนมารดามือใหม่ในประเทศไทยมีจำนวนลดลงอย่างต่อเนื่อง จากสถิติของสถาบันวิจัยประชากรและสังคม พบว่าสภาพสังคมในปี พ.ศ. 2507 ผู้หญิงไทยหนึ่งคนมีบุตรเฉลี่ย 6.3 คน แต่ในปี พ.ศ. 2557 มีบุตรเฉลี่ยเพียง 1.6 คน (กองทุนประชากรแห่งสหประชาชาติประเทศไทย, 2559) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอัตราการเกิดที่ลดลงอย่างมาก ดังนั้นมารดามือใหม่มีแนวโน้มในการค้นหาข้อมูลก่อนทำการตัดสินซื้อ เนื่องจากยังไม่มีเคยมีประสบการณ์ใช้จริง และต้องหาข้อมูลจากผู้อื่นมาเปรียบเทียบ จึงต้องทำการค้นหาข้อมูลก่อนการตัดสินใจซื้อสินค้า โดยเฉพาะสินค้าที่เกี่ยวข้องกับแม่และเด็ก โดยผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กได้ถูกจำแนกออกเป็น 6 กลุ่มได้แก่ กลุ่มอาหาร (Baby Food) กลุ่มเครื่องนุ่งห่ม (Baby Apparel) กลุ่มของเล่น (Baby Toys) กลุ่มเครื่องสำอาง (Baby Cosmetics) กลุ่มผ้าอ้อม (Baby Diaper) และกลุ่มอุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับเด็ก (Baby Accessories) (Rajeswari, Sadasivan, & Preetha, 2017)

ผลิตภัณฑ์กลุ่มอาหาร (Baby Food) เป็นสิ่งที่ส่งผลต่อการเติบโตและพัฒนาการของสมองและสุขภาพของทารกใน 6 เดือนแรกมากที่สุด พร้อมกันนั้นองค์การอนามัยโลกได้ส่งเสริมเด็กทารกทุกคน ควรได้กินนมมารดาอย่างตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปีหรือนานกว่านั้น (World Health Organization, 2018) โดยน้ำนมมารดาเป็นอาหารสำคัญที่สุดสำหรับทารกในช่วงปฐมวัย ที่ช่วยให้ทารกได้รับสารอาหารที่มีพัฒนาการที่ดี มีภูมิคุ้มกันโลก และพัฒนาสมองที่กำลังเติบโต (วชิระ เพ็งจันทร์, 2560) ปัจจุบันประเทศไทยมีอัตราการเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ต่ำที่สุดในทวีปเอเชีย เนื่องจากปัญหาอื่น ๆ เช่น วิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป ทัศนคติและความเชื่อ ความสะดวก ความกังวลเรื่องรูปร่าง และปัญหาทางเศรษฐกิจ ยกตัวอย่างเช่น มารดาที่มีงานประจำต้องกลับไปทำงานภายในช่วงระยะเวลา 90 วัน ซึ่งทำให้มารดาต้องอยู่ห่างจากลูกและไม่สามารถป้อนนมมารดาได้ หรือมารดาที่เลี้ยงลูกอยู่บ้าน แต่ต้องการให้ลูกได้รับประทานนมแม่ให้นานที่สุด จึงมีการปั๊มนมและนำน้ำนมดังกล่าวมาแช่แข็งเก็บไว้ จะเห็นได้ว่ามารดามือใหม่ในประเทศไทยนิยมใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมที่เป็นอุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่สามารถดูดน้ำนมออกจากเต้ามารดาได้ (Merrian-Webster, 2018) เป็นจำนวนมาก เป็นผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับการให้อาหาร (Feeding) ที่มารดามือใหม่ที่ตัดสินใจเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ต้องเตรียมและตัดสินใจซื้อ ซึ่งมารดามือใหม่จะใช้เวลาในการหาข้อมูลและเลือกสิ่งที่ดีที่สุด ทำให้เครื่องปั๊มนมมารดาถือเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเกี่ยวพันในการซื้อสูง (High

Involvement Product) ส่งผลให้มารดามือใหม่มีพฤติกรรมในการค้นหา (Search) มีแนวโน้มในการตัดสินใจซื้อ และทำการบอกต่อเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ถึงคุณสมบัติและการใช้งานผ่านสื่อสังคมออนไลน์เป็นจำนวนมาก

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีงานวิจัยจำนวนน้อยที่ศึกษาการสื่อสารทางการตลาดด้วยสื่อสังคมออนไลน์ในฐานะเป็นเครื่องมือทางการตลาดที่ทำให้ประสบความสำเร็จ ทำให้กลุ่มลูกค้าเกิดการบอกต่อทางสื่อสังคมออนไลน์ กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการประชาสัมพันธ์ในวงกว้าง ที่ทำให้คนทั่วไปรู้จักและเกิดความคุ้นเคย เมื่อต้องการใช้ผลิตภัณฑ์จึงตัดสินใจซื้อได้โดยไม่ลังเล หรือมีความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์ โดยการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มประชากรเป็นมารดามือใหม่ที่มีความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมมารดา ซึ่งสาเหตุที่เลือกบุคคลดังกล่าวมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมมารดาเป็นสินค้าประเภทที่มีความเกี่ยวพันสูง (High Involvement Product) ที่มารดามือใหม่ที่ทำการซื้อผลิตภัณฑ์ อาจไม่มีประสบการณ์ในการใช้สินค้านั้นมาก่อน เมื่อต้องทำการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมมารดา จึงทำการตัดสินใจซื้อจากการหาข้อมูลและได้รับอิทธิพลมาจากการสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ จากเหตุผลดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาดังนี้ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และผลกระทบของการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์กับการสื่อสารแบบบอกต่ออิเล็กทรอนิกส์ และความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมของมารดามือใหม่ในประเทศไทย

2. การทบทวนวรรณกรรมนิยามคำศัพท์ กรอบแนวคิดและสมมติฐานในการวิจัย

การศึกษา เรื่อง การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์กับการสื่อสารแบบบอกต่ออิเล็กทรอนิกส์ และความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมของมารดามือใหม่ในประเทศไทย มีนิยามคำศัพท์ กรอบแนวคิด และสมมติฐานในการศึกษาดังนี้

2.1 การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์

การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media Communication: SMC) หมายถึง แนวทางในการส่งและรับข้อมูลข่าวสารทางการตลาดที่มุ่งเน้นสร้างประสบการณ์และทัศคติทางบวกของลูกค้าแต่ละคน โดยใช้รูปแบบการสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์สำหรับแม่และเด็ก [2] โดยการสื่อสารทางการตลาดด้วยสื่อสังคมออนไลน์ประกอบด้วยปัจจัย 5 ด้าน ดังนี้

2.1.1 ด้านการสร้างความสดใส (Vividness Creation: VVC) หมายถึง รูปแบบเนื้อหาหรือสิ่งที่เผยแพร่สามารถสร้างความน่าสนใจผ่านสื่อประเภทข้อความ ภาพ หรือสื่อที่เคลื่อนไหวผ่านช่องทางสื่อสังคมออนไลน์ ที่ตรงกับสิ่งที่แม่มือใหม่กำลังให้ความสนใจ และตรงกับความต้องการในใจลึก ๆ ทำให้ผู้รับสารจดจำผลิตภัณฑ์ได้ [3]

2.1.2 ด้านเนื้อหาที่เข้าถึงได้ง่าย (Accessible Content: ACC) หมายถึง การรับข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อทางสังคมออนไลน์ โดยมีเนื้อหาเป็นรูปแบบของข้อมูลดิจิทัล ที่มีเนื้อหาไม่มีการแปลความหมายได้หลายประเภทสามารถเข้าใจได้ง่าย และในขณะเดียวกันแม่มือใหม่สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายจากทุกช่องทางในการสื่อสารสังคมออนไลน์ [1]

2.1.3 ด้านการให้ข้อมูลและสร้างความสนุกสนาน (Informative and Entertaining: INE) หมายถึง การสื่อสารที่มุ่งสร้างการตระหนักและการเรียนรู้ในตัวผลิตภัณฑ์และสอดแทรกความบันเทิงในขณะที่รับข่าวสาร ทำให้เกิดความรู้สึกอารมณ์ด้านบวกต่อตราสินค้า [4]

2.1.4 ด้านการสื่อสารเฉพาะราย (Personalization Communication: PSC) หมายถึง การให้ข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อทางสังคมออนไลน์ โดยมีเนื้อหาเป็นรูปแบบของข้อมูลดิจิทัล อาทิเช่น รูปภาพ วีดีโอและภาพเคลื่อนไหว หรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาดังกล่าวมีความเหมาะสมกับแม่มือใหม่แต่ละราย (Customization) ในการเล่าเรื่องราวที่สัมพันธ์กับสินค้าและบริการ [1]

2.1.5 การสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Communication: INC) หมายถึง การสื่อสารที่มุ่งเน้นให้เกิดการกระทำร่วมกันระหว่างผู้รับสารและผู้ส่งสาร เช่น การตอบข้อความระหว่างผู้ดูแลเพจและแม่มือใหม่ ซึ่งมุ่งเน้นให้เกิดการสื่อสารสองทาง ที่เข้าใจความต้องการและพฤติกรรมของแม่มือใหม่ได้ [4]

2.2 การสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์

การสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์ (E-Word

of Mouth Communication: EWM) หมายถึง บุคคลที่ทำการสื่อสารด้วยสื่อสังคมออนไลน์ เช่น ข้อคิดเห็นหรือการแบ่งปัน ข้อมูลข่าวสารจากประสบการณ์ตรงจากแม่มือใหม่ยังคนอื่น

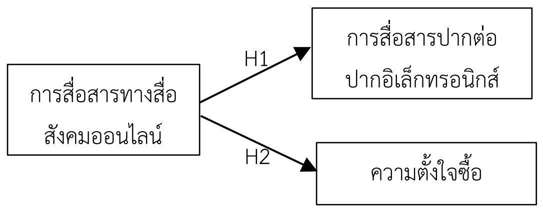
2.3 ความตั้งใจซื้อ

ความตั้งใจซื้อ (Intention to Purchase: ITP) หมายถึง การที่แม่มือใหม่มีความมุ่งมั่นที่จะใช้สินค้าและบริการนั้น ๆ และมีแนวโน้มที่จะซื้อสินค้าหรือบริการนั้นมาใช้ ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัยรวมกัน อาทิเช่น ความโดดเด่นของสินค้าและบริการ ภาพลักษณ์ ความน่าเชื่อถือ และความสามารถทางเศรษฐกิจของลูกค้า

จากที่กล่าวมาข้างต้น การวิจัยมีฐานความคิดว่าการสื่อสารทางสังคมออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้เกิดการสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์ และความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมของมารดามือใหม่ในประเทศไทยได้ดังสมมติฐานงานวิจัย และรูปภาพที่ 1 ดังนี้

สมมติฐานงานวิจัย 1 การสื่อสารทางสังคมออนไลน์มีผลต่อต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์

สมมติฐานงานวิจัย 2 การสื่อสารทางสังคมทางสื่อสังคมออนไลน์มีผลต่อต่อความตั้งใจซื้อ



รูปที่ 1 แบบจำลองการศึกษาวิจัย

3. วิธีดำเนินการวิจัย

มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือ มารดามือใหม่ (New Mother) โดยกำหนดเป็นสตรีที่มีช่วงอายุระหว่าง 25–39 ปี ที่อยู่อาศัยในประเทศ และกำลังตั้งครรภ์บุตรคนแรกหรือเป็นผู้ที่มีบุตรอายุระหว่างแรกเกิดถึง 4 ปี ซึ่งไม่ทราบขนาดจำนวนประชากรที่แน่ชัด

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือ มารดามือใหม่ (New Mother) ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยขนาดกลุ่มตัวอย่างจากประชากรแบบอนันต์ เนื่องจากไม่ทราบจำนวนประชากร Newby และ Ertmer [5] เสนอแนวคิดการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เพียงพอ (Sufficient Sample) ด้วยกฎพื้นฐาน จำนวนตัวอย่างยิ่งมากยิ่งดี (The Larger the Sample, the Better) สามารถคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เพียงพอได้จำนวน 392 ชุด เพื่อความสมบูรณ์ของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในการเก็บข้อมูลแบบสอบถาม หากได้แบบสอบถามจำนวนมากขึ้น จะทำให้ผลการศึกษามีความใกล้เคียงประชากรที่ต้องการศึกษามากขึ้น ซึ่งเก็บแบบสอบถามออนไลน์ การแจกแบบสอบถามจะส่งไปยังกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามให้ความร่วมมือในการตอบได้โดยไม่ถูกจำกัดด้วยขอบเขตพื้นที่และระยะเวลา ดังนั้นเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่15 มิถุนายน–7 กรกฎาคม 2561 และรวมเวลาทั้งสิ้น 21 วัน จำนวนแบบสอบถามขั้นต่ำที่ยอมรับได้เป็นจำนวน 392 ชุด แต่ได้แบบสอบถาม 645 ชุด ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.2 การวัดคุณลักษณะของตัวแปร

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งพัฒนาตามกรอบแนวคิดตามวัตถุประสงค์ และการทบทวนวรรณกรรม โดยแบ่งเป็นการสื่อสารทางสังคมออนไลน์ 5 ด้าน จำนวน 21 ที่มีลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 21 ข้อ การสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์ (E-Word of Mouth Communication) มีจำนวน 3 ข้อคำถาม และความตั้งใจซื้อ (Intention to Purchase) จำนวน 3 ข้อคำถาม มีลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งเป็นการพัฒนาข้อคำถามใหม่จากนิยามปฏิบัติการเพื่อให้เข้ากับบริบท

3.3 ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง

การทดสอบเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability Test) ของแบบสอบถาม 30 ชุดแรก โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha - Coefficient) ตามวิธีของ ครอนบาค (Cronbach)

ซึ่งมิติของตัวแปรทั้งหมด มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา อยู่ระหว่าง 0.721-0.825 มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคมากกว่า 0.40 ถือว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่น (Reliability) ในระดับที่ยอมรับได้ [6]

4. ผลการวิจัย

สมการพยากรณ์ของการศึกษา มีดังนี

$$EWM=\beta_1+\beta_{01}VVC+\beta_{02}ACC+\beta_{03}INE+\beta_{04}PSC+\beta_{05}INC+\varepsilon_1 \quad (1)$$

$$ITP=\beta_2+\beta_{06}VVC+\beta_{07}ACC+\beta_{08}INE+\beta_{09}PSC+\beta_{10}INC+\varepsilon_2 \quad (2)$$

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณและการวิเคราะห์ความถดถอยแบบพหุคูณตามสมการพยากรณ์ แสดงผลดังตาราง 1 - 3

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ และ VIFs

ตัวแปร	EWM	ITP	VVC	ACC	INE	PSC	INC	VIFs
Mean	3.957	4.343	4.440	4.505	4.101	3.898	4.062	
S.D.	0.899	0.645	0.577	0.534	0.699	0.801	0.726	
EWM	-							
ITP	.607*	-						
VVC	.430*	.489*	-					2.331
ACC	.350*	.470*	.669*	-				1.890
INE	.517*	.495*	.609*	.514*	-			2.400
PSC	.522**	.536**	.611*	.507*	.723*	-		2.758
INC	.441*	.598*	.520*	.443**	.595*	.675*	-	1.960

*มีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 1 ตัวแปรอิสระแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันซึ่งอาจเกิดเป็น Multicollinearity ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบ Multicollinearity โดยใช้ค่า VIFs ปรากฏว่าค่า VIFs ของตัวแปรอิสระ การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ ทั้ง 5 ด้าน มีค่าตั้งแต่ 2.011–3.123 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 แสดงว่า ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหา Multicollinearity [7] เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์แต่ละด้าน พบว่า มีความสัมพันธ์กับตัวอิสระเองอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.472–0.779 จากนั้น มีความสัมพันธ์ไม่ต่ำกว่า 0.300 และไม่เกิน 0.800 ซึ่งมีความสัมพันธ์แต่ไม่ใช่ตัวแปรเดียวกัน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณได้ดังตาราง 2

ตารางที่ 2 การทดสอบสัมประสิทธิการถดถอยอย่างง่ายระหว่างการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์และการสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์

การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์	การสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์ (E-Word of Mouth Communication)		t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอย	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		
ค่าคงที่ (a)	0.528*	0.268	1.971	0.049
ด้านการสร้างความสดใส (VVC)	0.143	0.077	1.864	0.065

ด้านเนื้อหาที่เข้าถึงได้ง่าย (ACC)	0.019	0.075	0.247	0.805
ด้านเนื้อหาที่น่าสนใจและสนุกสนาน (INE)	0.303*	0.065	4.672	<0.000
ด้านการสื่อสารเฉพาะราย (PSC)	0.254*	0.061	4.194	<0.000
ด้านการสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ (INC)	0.118*	0.056	2.099	0.036
F = 61.612 p = 0.000 AdjR^2= 0.320				

*มีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ ด้านเนื้อหาที่น่าสนใจและสนุกสนาน (INE) (β_{03}=0.303; p<0.05) ด้านการสื่อสารเฉพาะราย (PSC) (β_{04}=0.254; p<0.05) และด้านการสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ (INC) (β_{05}=0.118; p<0.05) มีความสัมพันธ์และผลกระทบต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์ (EWM) อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ จึงยอมรับสมมุติฐานที่ 1 บางส่วน (Partial Supported)

ตารางที่ 3 การทดสอบสัมประสิทธิการถดถอยอย่างง่ายระหว่างการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์และความตั้งใจซื้อ

การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์	ความตั้งใจซื้อ (Intention to Purchase)		t	p-value
	สัมประสิทธิ์การถดถอย	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน		
ค่าคงที่ (a)	1.267*	0.185	6.839	<0.000
ด้านการสร้างความสดใส (VVC)	0.113*	0.053	2.111	0.035
ด้านเนื้อหาที่เข้าถึงได้ง่าย (ACC)	0.212*	0.052	4.064	<0.000
ด้านเนื้อหาที่น่าสนใจและสนุกสนาน (INE)	0.088*	0.045	1.968	0.049
ด้านการสื่อสารเฉพาะราย (PSC)	0.157*	0.042	3.748	<0.000
ด้านการสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ (INC)	0.159*	0.039	4.090	<0.000
F = 75.926 p = 0.000 AdjR^2= 0.368				

*มีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ในขณะเดียวกันจากตารางที่ 3 การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการสร้างความสดใส (VVC) (β_{06}=0.113; p<0.05) ด้านเนื้อหาที่เข้าถึงได้ง่าย (ACC) (β_{07}=0.212; p<0.05) ด้านเนื้อหาที่น่าสนใจและสนุกสนาน (INE) (β_{08}=0.088; p<0.05) ด้านการสื่อสารเฉพาะราย (PSC) (β_{09}=0.157; p<0.05) และด้านการสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ (INC) (β_{10}=0.159; p<0.05) จึงยอมรับสมมติฐานที่ 2

5. การอภิปรายผลการศึกษา

ปัจจุบันประเทศไทยมีอัตราการเกิดของเด็กทารกที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ในขณะเดียวกันลักษณะครอบครัวในปัจจุบันมีลักษณะเป็นครอบครัวเลี้ยงเดี่ยวประกอบด้วย บิดา มารดา และบุตร ดังนั้นมารดามือใหม่จึงขาดประสบการณ์และการชี้นำในการเลี้ยงดูบุตร เมื่อต้องการความรู้จากผู้อื่น มารดามือใหม่จึงใช้การค้นคว้าข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต หรือการศึกษาข้อมูลจากผู้อายุใกล้เคียงกันที่เคยมีประสบการณ์มาก่อนผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เช่น เฟซบุ๊ก (Facebook) ไลน์ (Line) หรือยูทูป (YouTube) ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาที่น่าสนใจและสนุกสนาน ด้านการสื่อสารเฉพาะราย และด้านการสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์มีผลต่อต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากมารดามือใหม่ได้อ่านเนื้อหา (Content) ที่น่าสนใจและมีความสนุกสนาน ที่ทำให้เกิดความรู้สึกประทับใจกลายเป็นอารมณ์ทางบวก (Positive Emotion) กลายเป็นทัศนคติที่ดีและมีแนวโน้มที่จะการซื้อเครื่องปั๊มนมมาใช้จากการสื่อสารในสังคมออนไลน์ ตามแบบจำลองการยอมรับทางเทคโนโลยี

[8] ในขณะเดียวกันการมีชุมชนออนไลน์เพื่อทำการสื่อสารระหว่างบุคคล และสื่อสารภายในกลุ่มชุมชน ทำให้มารดามือใหม่แบ่งปันประสบการณ์ออนไลน์หรือมีความเต็มใจในการบอกต่อผู้อื่นด้วยการแชร์เนื้อหาไปยังผู้ที่คิดว่าจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยเนื้อหา (Content) ที่เผยแพร่ในสื่อสังคมออนไลน์ ในด้านการสื่อสารเฉพาะราย เนื่องจากมารดามือใหม่มีความแตกต่างกันทางกายภาพ และเผชิญกับปัญหาและความกังวลที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการสื่อสารเพื่อค้นหาข้อมูลของมารดาแต่ละคนจึงแตกต่างกัน การจัดหาข้อมูลที่เหมาะสมให้กับมารดามือใหม่แต่ละราย (Customize) จึงเป็นเรื่องที่ท้าทายเป็นอย่างยิ่งสำหรับแบรนด์คอมมูนิตี้ (Brand Community) แต่ในสื่อสังคมออนไลน์ สมาชิกในกลุ่มนั้นพร้อมจะตอบปัญหาและข้อสงสัยให้แก่มารดาแต่ละราย จะทำให้มีการบอกต่อและแบ่งปันข้อมูล (Share) ข้อมูลระหว่างสมาชิก [9] และมีแนวโน้มในการซื้อสินค้า ด้านการสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ เนื่องจากการสื่อสารแบบสองทาง (Two-way Communication) ทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกันและการแชร์ข้อมูลระหว่างกันผ่านอินเทอร์เน็ต โดยการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์สามารถเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถสื่อสารกับเพื่อน หรือบุคคลอื่นที่ไม่เคยรู้จักแต่มีความสนใจเหมือนกันได้ การสื่อสารระหว่างบุคคลเปิดโอกาสให้มารดามือใหม่ได้ค้นพบสิ่งที่ตนเองกำลังต้องการ [10] เมื่อการพูดคุยระหว่างกันทำให้ปัญหาที่เผชิญหรือความวิตกกังวลหายไป รวมไปถึงการได้รับคำแนะนำเครื่องปั๊มนมในแต่ละยี่ห้อ ทำให้เกิดความสนใจและตระหนักถึงความสำคัญของเครื่องปั๊มนม และมีแนวโน้มในการซื้อได้

การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ มีผลต่อต่อความตั้งใจซื้อเครื่องปั๊มนมของมารดามือใหม่ในประเทศไทย เนื่องจากรูปแบบเนื้อหาที่สร้างความน่าสนใจ จะทำให้เกิดการจดจำตราสินค้าได้ เปรียบเสมือนแสงสว่างที่เจิดจ้าขึ้นมา (Vividness) ในส่วนของความทรงจำ [11] ที่ตรงกับความสนใจของมารดามือใหม่ แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี [12] อธิบายถึงมารดามือใหม่หากรับรู้ว่าการใช้การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์นั้นมีความง่าย และการรับรู้ประโยชน์ในขณะเดียวกันปัจจัยความสนุกสนาน (Playfulness) จะทำให้ผู้ใช้เกิดแรงจูงใจในการใช้สินค้า [8] ที่มาจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) [13] สอดคล้องกับ Wu และคณะ [14] ที่พบว่าอารมณ์ด้านบวก จะทำให้เกิดความไว้วางใจในแอปพลิเคชัน เพื่อเกิดการกระทำคือการดาวน์โหลดต่อไป สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เป็นช่องทางที่ทำให้เกิดการสื่อสารออนไลน์ (Online Communication) เป็นรายบุคคล และเป็นรายกลุ่ม ทำให้เกิดการพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างคนในชุมชนด้วยกันเอง ทำให้เกิดความเชื่อมโยงทางสังคม (Social Tie) และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Relationship) ที่สามารถสร้างความไว้วางใจให้เกิดขึ้นได้ [10] เมื่อภายในชุมชนมีการแนะนำผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมยี่ห้อใด บรรดามารดามือใหม่ที่อยู่ในกลุ่มมีแนวโน้มซื้อเครื่องปั๊มนมยี่ห้อนั้น

6. สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่ามีความสัมพันธ์และผลกระทบของการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์กับการสื่อสารแบบบอกต่ออิเล็กทรอนิกส์ และความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมของมารดามือใหม่ในประเทศไทย

ตารางที่ 4 สรุปผลการศึกษาตามสมมติฐาน

สมมติฐานงานวิจัย	ผล
1. การสื่อสารทางสังคมออนไลน์มีผลต่อต่อการสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์	ยอมรับ
2. การสื่อสารทางสังคมทางสื่อสังคมออนไลน์มีผลต่อต่อความตั้งใจซื้อ	ยอมรับ

จากตารางที่ 4 แสดงสรุปผลการศึกษาตามสมมติฐานของการศึกษา เรื่อง การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์กับการสื่อสารแบบบอกต่ออิเล็กทรอนิกส์ และความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมของมารดามือใหม่ในประเทศไทย พบว่ายอมรับทั้ง 2 สมมติฐานการศึกษา ในส่วนถัดไปเป็นการอภิปรายผลการศึกษา

7. ข้อเสนอแนะในการศึกษา

7.1 ข้อเสนอแนะทางทฤษฎี

7.1.1 การศึกษาสร้างองค์ความรู้จากการใช้อธิบายการสื่อสารด้วยสื่อสังคมออนไลน์ ด้วยแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี [8] และทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน [15] เพื่อทำการสร้างความเป็นสากล (Generalized) ให้กับทฤษฎีในสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน ซึ่งมีบุคคลในสังคมพฤติกรรมในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เปลี่ยนแปลงไป และสื่อสังคมออนไลน์กลายเป็นเครื่องมือที่บุคคลในปัจจุบันใช้มากที่สุดในวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย

7.1.2 ขยายฐานการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากการศึกษาทางสื่อสังคมออนไลน์ ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แม่และเด็ก โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนม

7.2 ข้อเสนอแนะทางการปฏิบัติ

7.2.1 ผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่า การวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดของเครื่องปั๊มนม ของตราสินค้ายี่ห้ออื่น ๆ ควรมุ่งที่การสร้างรูปแบบการสื่อสารที่เหมาะสมระหว่างแบรนด์และผู้ซื้อ หรือระหว่างร้านค้าปลีกและผู้ซื้อในสื่อสังคมออนไลน์ โดยรูปแบบของการสื่อสารควรมุ่งไปที่การสร้างความสดใสด้านเนื้อหาที่น่าสนใจและสนุกสนาน ด้านการสื่อสารเฉพาะราย และด้านการสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ โดยเริ่มจากการทำเนื้อหาในรูปแบบการเล่าเรื่องเกี่ยวกับประสบการณ์และปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับมารดามือใหม่ แต่อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและมีความสนุกสนานด้วยการใช้สื่อที่จะทำให้เกิดความทรงจำ เช่น สื่อภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น จะทำให้มารดามือใหม่ตระหนักถึงการรับรู้คุณค่าสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนม ในขณะเดียวกันการสร้างความไว้วางใจในตราสินค้านั้นจำเป็นต้องเข้าใจในตัวมารดามือใหม่แต่ละราย ที่มีความต้องการรับรู้ข้อมูลและปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะราย มีความแตกต่างกันในรายละเอียด ดังนั้นการเปิดพื้นที่ให้มีการถามและตอบแบบเรียลไทม์ สามารถจัดการให้เป็นชุมชนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันแบบธรรมชาติ (Organic) เช่น การตั้งคลับเกี่ยวกับมารดาที่ใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมแบรนด์เดียวกัน เป็นต้น จะทำให้มารดามือใหม่เกิดความไว้วางใจในตราสินค้า และนำไปสู่การเผยแพร่หรือบอกต่อแบบปากต่อปากทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่แม้ยังไม่เคยใช้แต่เห็นว่าดีและมีสาระ จะส่งต่อเนื้อหาไปยังเครือข่ายของตนเอง จนในที่สุดเมื่อได้รับข้อมูลเพียงพอจะเกิดแนวโน้มความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมต่อไป

7.2.1 จากการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามออนไลน์นั้นสามารถทำให้เข้าใจพฤติกรรมการซื้อเครื่องปั๊มนมมากขึ้น ซึ่งเจ้าของหรือตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมในประเทศไทยไม่ได้ใช้สื่อโฆษณาแบบมวลชน (Mass Media) แต่เป็นการมุ่งการออกร้าน (Event) เกี่ยวกับแม่และเด็ก โดยในปัจจุบันงานที่มารดามือใหม่ให้ความสนใจมากที่สุดคือ งานมหกรรมสินค้าแม่และเด็ก (Thailand Baby and Kids Best Buy) ที่จัดโดย บริษัท เอซคอน (ไทยแลนด์) จำกัด เป็นจุดที่ได้พบเจอลูกค้า (Touch Point) แต่ในขณะเดียวกันมารดามือใหม่ที่จะทำการตัดสินใจซื้อนั้นจากเส้นทางการเดินของลูกค้า (Customer Journey) มารดามือใหม่จะแสวงหาข้อมูลก่อนทำการตัดสินใจซื้อ โดยเฉพาะสินค้าที่มีราคาสูงและมีความเกี่ยวพันสูง (High Involvement Product) ในสุขอนามัยและเป็นอาหารของทารก ซึ่งการให้ข้อมูลเครื่องปั๊มนมของตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมยี่ห้อ สเปคตรา (Spectra) มีเว็บไซต์ที่ให้ข้อมูลรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมยี่ห้อเมดาลา (Medala) ไม่มีเว็บไซต์ภาษาไทย ซึ่งผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนม 2 ยี่ห้อนี้ราคาอยู่ระหว่าง 10,000 – 30,000 บาท ซึ่งเป็นยี่ห้อที่ทางโรงพยาบาลจัดซื้อและนำมาเป็นเครื่องสำรองให้แก่มารดาที่คลอดบุตรและต้องการปั๊มนม แต่ในขณะที่ผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมยี่ห้อ ยูฮา (Youha) เป็นยี่ห้อที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้เป็นอันดับ 3 ซึ่งเน้นรูปแบบการขายผ่านสื่อสังคมออนไลน์ และตัวแทนจำหน่ายมีการตั้งกลุ่มในเฟซบุ๊ก ที่มีวัตถุประสงค์ตอบคำถาม ให้กำลังใจ และให้คำอธิบายในการใช้เครื่องปั๊มนม โดยผู้ตอบในชุมชนนั้นจะเป็นสมาชิกด้วยกันเอง ด้านแอดมินหรือผู้ดูแลเพจดูแลความเรียบร้อยในภาพรวมของกลุ่ม ผู้ที่อยู่ในกลุ่มจะเป็นมารดาที่ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นและให้คำปรึกษาและแนะนำซึ่งกันและกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์ยี่ห้อ ยูฮา (Youha) เป็นตัวอย่างของการใช้การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ในการสร้างความสำเร็จทางการตลาดได้

7.2.3 การสื่อสารแบบปากต่อปากอิเล็กทรอนิกส์จากผู้เชื่อถือได้ เช่น เพจเกี่ยวกับแม่และเด็ก เพจโรงพยาบาล หรือ

ผู้มีอิทธิพลในกลุ่มนั้น ทำให้เกิดความเชื่อถือและการซื้อสินค้าเครื่องปั๊มนมได้ เช่น เพจนมแม่ เพจนมแม่แฮปปี้ หรือเพจแพทย์หญิงสุธีรา เอื้อไพโรจน์กิจ เป็นต้น หรือกลุ่มในสื่อสังคมออนไลน์ เช่น กลุ่มคุณแม่นักปั๊มทำทุกอย่างเพื่อลูก กลุ่มคุณแม่มือใหม่ตั้งครรภ์ท้องแรก กลุ่มเลี้ยงลูกด้วยนมแม่อยู่บ้าน หรือกลุ่มที่ตั้งตามปีเกิดของบุตร จะเป็นศูนย์รวมข้อคิดเห็นในการใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมของแต่ละยี่ห้อ มารดามือใหม่เข้ากลุ่มเพื่อแบ่งปันประสบการณ์ ค้นหาข้อมูลและเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับทารก เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนคลอด หรือเพื่อแก้ไขปัญหาที่ตนเองเผชิญอยู่ ดังนั้นการแนะนำสินค้าที่สามารถใช้ประโยชน์สำหรับเด็กได้จริง เพื่อทำให้เกิดกระแสการพูดถึง (Buzz) จำเป็นต้องเลือกเพจ ผู้อิทธิพล และกลุ่มที่มีความเหมาะสมในแต่ละผลิตภัณฑ์

7.2.4 ในด้านการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ การสร้างเนื้อหา (Content) การเล่าเรื่อง (Story Telling) หรือการเพิ่มพื้นที่ให้ผู้ใช้มารีวิว (Review) ผลิตภัณฑ์นั้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีความน่าเชื่อถือสูง เมื่อมีการค้นหา (Search) จะทำให้มารดามือใหม่สามารถรับรู้ข้อมูลได้ก่อนคู่แข่งขัน ซึ่งในปัจจุบันการสื่อสารประเภทนี้ที่ตราสินค้าเครื่องปั๊มนมในประเทศไทยใช้นั้น ยังหาได้ค่อนข้างจำกัด ดังนั้นมารดามือใหม่บางส่วนเลือกค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์และการรีวิวผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมตราสินค้าที่ตนเองสนใจผ่านสื่อต่างประเทศไทย ซึ่งอินเทอร์เน็ตสามารถช่วยให้หาข้อมูลได้รวดเร็วในต้นทุนที่ถูก แต่ในขณะเดียวกันมารดามือใหม่จำนวนมากที่มีข้อจำกัดทางด้านภาษา จึงต้องใช้แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ภายในประเทศไทย หากมีเครื่องปั๊มนมแบรนด์ใดที่สามารถให้ข้อมูลในช่วงเวลาที่ต้องการได้อย่างเหมาะสม (Right Time, Right Moment) เป็นโอกาสในการเข้าสู่ตลาดได้ เนื่องจากในปัจจุบันคู่แข่งขันหลักในตลาดเครื่องปั๊มนมนั้นยังมีจำกัด และความชื่นชอบในตราสินค้าเครื่องปั๊มนมยังมีจำนวนน้อย ทำให้ข้อจำกัดในการเข้าสู่ธุรกิจ (Barrier to New Entry) มีต่ำ คู่แข่งขันยี่ห้ออื่นสามารถเข้าสู่ตลาดในการแข่งขันได้

7.2.5 ในขณะเดียวกันการศึกษาครั้งนี้ได้นำผลการวิจัยไปเสนอแนะการวางแผนการสื่อสารทางการตลาดทางสื่อสังคมออนไลน์ของเครื่องปั๊มนมอมีดาที่จำหน่ายในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์แผนการสื่อสาร 3 รูปแบบ ดังนี้

7.2.5.1 การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ที่มีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นการสร้างความตระหนัก (Awareness) ให้มารดามือใหม่รู้จักแบรนด์อมีดา โดยใช้การสื่อสารจากเฟซบุ๊กแฟนเพจ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การสร้างความสนใจให้ได้ต้องทำการสื่อสารที่ทำให้เกิดข้อความที่กระจายไปยังกลุ่มมารดามือใหม่ให้ได้มากที่สุด พร้อมกันนั้น ต้องทำให้มารดามือใหม่จดจำเครื่องปั๊มนมยี่ห้ออมีดาได้ เปรียบเสมือนการทำตราสินค้าให้อยู่ในความทรงจำ โดยมีเนื้อหา (Content) มุ่งการสร้างความสบาย (Comfortable) และการให้ความรู้ว่าเครื่องปั๊มนมอมีดาเหมาะกับทารกเพราะบริสุทธิ์ที่สุด (Purity) ที่สอดแทรกกับเนื้อหาแม่มือใหม่สนใจ และมีความสนุกสนาน การทำเนื้อหาควรมุ่งประเด็นการให้ความรู้ผ่านบทความเกี่ยวกับเคล็ดลับการเลี้ยงลูก การส่งเสริมทัศนคติที่ดี และรองลงมาควรลงมุ่งสื่อประเภทสนุกสนานและให้ความรู้ สามารถสร้างการเผยแพร่หรือการส่งต่อ ด้วยรูปแบบวีดีโอ อินโฟกราฟิก หรือบทความ หรือการซื้อโฆษณาในเนื้อหา (Content) เพื่อช่วยส่งเสริมในการเข้าถึง การทำแคมเปญเกี่ยวกับคุณแม่ที่กำลังตั้งครรภ์ โดยใช้การวัดผลจากจำนวน Engagement ของเฟซบุ๊ก ด้วยจำนวน Like, Comment และ Share ของเนื้อหา

7.2.5.2 การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ที่มีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นการสร้างความสนใจ (Consideration) และความชอบ (Preference) การสื่อสารจากกลุ่มในเฟซบุ๊กมุ่งเน้นเพิ่มจำนวนผู้ที่สนใจ อมีดา (Lead) หรือการสร้างฐานลูกค้าที่มีกำลังซื้อ คือ มารดาที่กำลังตั้งครรภ์ และมารดามือใหม่ ให้เข้ามาอยู่ในชุมชน (Community Forum) ที่ให้ความสนใจในผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมอมีดา โดยมีผู้ดูแลชุมชนเป็นฝ่ายผู้จัดการชุมชน (Community Manager) มาจากอมีดา หรือฝ่ายอมีดาให้การสนับสนุน เพื่อดูแลบรรยากาศและช่วยตอบคำถามที่เกิดขึ้น ซึ่งการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ด้านการสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ พบว่ามารดามือใหม่นิยมเพจหรือกลุ่มที่มีผู้ดูแล และบรรยากาศที่มีการสนทนาในประเด็นเกี่ยวกับแม่และเด็กอยู่ตลอดเวลา ในขณะเดียวกันมารดามือใหม่จะรู้สึกสบายใจ (Comfortable) เมื่อรู้สึกว่ากลุ่มคน

ในสื่อสังคมออนไลน์พร้อมให้คำปรึกษาและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน โดยการสร้างชุมชนนั้นสามารถเพิ่มระดับความสนิทสนมผ่านการจัดกิจกรรมทางการตลาด (Event Marketing) การให้คำปรึกษา หรือการพบปะหน้าตา (Meeting) ระหว่างคุณแม่ที่กำลังตั้งครรภ์ มารดามือใหม่และอมีดาได้ ผลลัพธ์ของชุมชนทำให้มารดามือใหม่รับรู้ว่าตนเองสบายใจเมื่อเป็นส่วนหนึ่งของสังคมในชุมชน สามารถปรึกษาปัญหาในการเลี้ยงลูกและอื่น ๆ ได้ ในขณะเดียวกันอมีดาได้รับความไว้วางใจจากลูกค้า และเกิดเป็นความชอบในตราสินค้า ด้านการวัดผลสามารถวัดจากจำนวนสมาชิกในกลุ่ม การวัดผลด้านความชอบ (Sentiment) จากการวิเคราะห์เนื้อหา หรือความสนใจของคนในกลุ่มได้

7.2.5.3 การสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อจำหน่ายสินค้าและการบอกต่อ ผ่านเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก จากผลการวิจัยพบว่า มารดามือใหม่นิยมซื้อสินค้าผ่านเฟซบุ๊กมากที่สุด รองลงมาเป็นเว็บไซต์ร้านค้า และซื้อจากร้านค้าปลีกออฟไลน์ (Offline Retailer) ดังนั้นเส้นทางการเดินทางของลูกค้า (Customer Journey) ของมารดามือใหม่มีความแตกต่างกัน แต่จุดที่อมีดามีปฏิสัมพันธ์ลูกค้า (Touchpoint) สามารถจำแนกเป็นจุดปฏิสัมพันธ์แบบออนไลน์ ได้แก่ เว็บไซต์ เฟซบุ๊ก หรือเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซของคนกลาง ในส่วนการสื่อสารควรมุ่งเนื้อหาเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องปั๊มนม (Product Feature) ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ (Product Benefit) ส่วนควบผลิตภัณฑ์ เช่น การดูแลหลังการขาย หรือประกันการใช้งานของเครื่องปั๊มนม เนื้อหา (Content) ที่แก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการปั๊มนมแม่รวมไปถึงการรีวิว และการให้คะแนน (Rating) จากผู้ที่มีประสบการณ์ในการใช้จริง รวมไปถึงการส่งเสริมทางการตลาดที่มี และให้ลูกค้าสามารถสั่งซื้อได้โดยสะดวกผ่านสื่อสังคมออนไลน์ได้ โดยช่องทางนี้มุ่งเน้นให้ข้อมูลอย่างเต็มที่เพื่อให้เกิดการตัดสินใจซื้อได้ทั้งออนไลน์และออฟไลน์

7.3 ข้อจำกัดในงานวิจัย

7.3.1 การศึกษาพฤติกรรมการซื้อเครื่องปั๊มนมของมารดามือใหม่ในประเทศไทย มีพฤติกรรมการซื้อสินค้าจากหลากหลายช่องทาง มีรูปแบบการเดินทางของลูกค้าหลากหลายแบบ (Customer Journey)

7.3.2 ระยะเวลาในเก็บข้อมูล เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 21 วัน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่จำกัดในรูปแบบการเก็บข้อมูลแบบตัดขวาง (Cross-sectional Data Collection)

7.4 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

7.4.1 การศึกษาครั้งนี้เน้นการพิสูจน์ผลของการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์กับการสื่อสารแบบบอกต่ออิเล็กทรอนิกส์ และความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมของมารดามือใหม่ในประเทศไทยผ่านอินเทอร์เน็ต โดยมิได้นำอิทธิพลของรุ่นประชากร (Generation) ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส ภูมิภาคที่อยู่อาศัย อาชีพ และรายได้ ที่จะสะท้อนถึงกลุ่มชาติพันธุ์ (Ethnicity Group) เช่น กลุ่มคนภาคอีสาน กลุ่มคนกรุงเทพฯ หรือกลุ่มคนภาคใต้ เข้ามาร่วมพิจารณา ที่เป็นกลุ่มปัจจัยที่สำคัญต่อการเลือกซื้อ ตัวอย่างเช่น รายได้จะเกี่ยวข้องกับกำลังซื้อ ขณะที่การศึกษาจะสะท้อนถึงวุฒิภาวะทางความรู้ โดยเฉพาะที่สำคัญยิ่งอาชีพจะสะท้อนถึงรสนิยมและการเข้าถึงเครือข่ายทางสังคม ดังนั้นจึงเสนอแนะว่าการวิจัยครั้งต่อไป นักวิจัยควรนับรายละเอียดเหล่านี้เข้าร่วมในสมการพยากรณ์ด้วย เชื่อว่าจะส่งผลต่อการเลือกซื้อ

7.4.2 ควรศึกษาเพิ่มเติมโดยเปรียบเทียบระหว่างมารดาที่มีความเคยซื้อ และเคยไม่ซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องปั๊มนมในประเทศไทย ในด้านพฤติกรรมผู้บริโภคและความคิดเห็นเกี่ยวกับการสื่อสารทางสื่อสังคมออนไลน์ว่ามีความแตกต่างกัน

7.4.3 ควรศึกษาพฤติกรรมและเจตคติที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อเครื่องปั๊มนม เช่น ราคาเครื่องปั๊มนม บุคคลที่มีอิทธิพล ตราสินค้า และเจตคติต่าง ๆ

7.4.4 กลุ่มสินค้าประเภทอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์แม่และเด็กอีก 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอาหาร (Baby Food) กลุ่มเครื่องนุ่งห่ม (Baby Apparel) กลุ่มของเล่น (Baby Toys) กลุ่มเครื่องสำอาง (Baby Cosmetics) กลุ่มผ้าอ้อม (Baby Diaper) และกลุ่มอุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับเด็ก (Baby Accessories) ที่สนใจต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ประกอบด้วย ผศ.ดร.ปฐมา สตะเวทิน และ รศ.ดร.โยธิน แสวงดี งานวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจาก คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

เอกสารอ้างอิง

[1] Järvinen, J., & Taiminen, H. (2016). Harnessing marketing automation for B2B content marketing. *Industrial Marketing Management, 54*, 164-175.

[2] Meshal, S. A., & Almotairi, M. (2013). Consumer acceptance of mobile marketing: An empirical study on the saudi female. *International Journal of Marketing Studies, 5*(5), 94-100.

[3] Killian, G., & McManus, K. (2015). A marketing communications approach for the digital era: Managerial guidelines for social media integration. *Business Horizons, 58*(5), 539-549.Lin, H.-C., Swarna, H., & Bruning, P. F. (2017). Taking a global view on brand post popularity: Six social media brand post practices for global markets. *Business Horizons, 60*(5), 621-633.

[4] Leeflang, P. S. H., Verhoef, P. C., Dahlström, P., & Freundt, T. (2014). Challenges and solutions for marketing in a digital era. *European Management Journal, 32*(1), 1-12.

[5] Newby, T. J. & Ertmer, P. A. (1997). *Practical Research: Planning and Design.* 6th edition. New Jersey: Prentice-Hall.

[6] Nunnally, J., & Bernstein, I. (1994). *Psychometric Theory* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.

[7] Black, K. (2006). *Business Statistics for Contemporary Decision Making*. 4th Edition. USA: John Wiley & Son.

[8] Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, MIS Quarterly, 13 (3): 319–340.

[9] Habibi, M. R., Laroche, M., & Richard, M.-O. (2014). The roles of brand community and community engagement in building brand trust on social media. *Computers in Human Behavior, 37*, 152-161.

[10] Cheng, X., Fu, S., & de Vreede, G.-J. (2017). Understanding trust influencing factors in social media communication: A qualitative study. *International Journal of Information Management, 37*(2), 25-35Davis, F. D. (1985). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results. Ph.D. in Management, Massachusetts Institute of Technology.

[11] Todd, R. M., Talmi, D., Schmitz, T. W., Susskind, J. & Anderson, A. K. (2012). Psychophysical and Neural Evidence for Emotion-enhanced Perceptual Vividness. *Journal of Neuroscience,* 32(33): 11212 – 11201.

[12] Davis, F. D. (1985). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results. Ph.D. in Management, Massachusetts Institute of Technology.

[13] Hung, S.-Y., Tsai, J. C.-A., & Chou, S.-T. (2016). Decomposing perceived playfulness: A

contextual examination of two social networking sites. *Information & Management, 53*(6), 698-716.

[14] Wu, J. Shu-Hua, C., & Kang-Ping, L. (2017). Why should I pay? Exploring the determinants influencing smartphone users' intentions to download paid app. *Telematics and Informatics*, 34, 645-654

[15] Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50*, 179-211.

ID063

กลยุทธ์การขายผ่านทางเฟซบุ๊กไลฟ์
A Study of Existy Strategy on Facebook Live

ภวิษย์พร ทิพย์อาภากุล [1] และ พิชญ์พธู ไวยโชติ [2]

[1] นักศึกษาหลักสูตรนิเทศศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิเทศศาสตร์การตลาด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

[2] อาจารย์ประจำคณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงคุณภาพในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาและวิเคราะห์กลยุทธ์การขายผ่านทางเฟซบุ๊กไลฟ์ (Facebook Live)โดยการใช้การวิเคราะห์ การทำสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ประกอบการ รวมถึงการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการซื้อขายออนไลน์ จิตวิทยากระตุ้นยอดขายและ สื่อสังคมออนไลน์ ผลการศึกษาพบว่า ผู้ขายนิยมใช้วิธีการขายผ่านทางเฟซบุ๊คไลฟ์ (Facebook Live)เนื่องจาก ง่ายต่อการใช้งานและเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้ขายจึงใช้ช่วงเวลาหลังเลิกงานในการเริ่มเฟซบุ๊กไลฟ์(Facebook Live)เพื่อใช้ในการขายสินค้าต่างๆและใช้วิธีการพูดอย่างเป็นกันเองเพื่อให้เข้าถึงกลุ่มลูกค้ากลุ่มนั้นๆ สามารถจำแนกเนื้อหาเป็นประเภทต่างๆ ตามลำดับดังนี้ 1) การตลาดผ่านสังคมออนไลน์ (Social Media Marketing) มีเนื้อหาเกี่ยวกับแนะนำและให้ข้อมูลของสังคมออนไลน์ในยุคสมัยปัจจุบัน 2) กลยุทธ์การขายออนไลน์ มีเนื้อหาเกี่ยวกับกลยุทธ์การขายออนไลน์ที่ส่งผลให้ได้รับนิยมสูงสุด 3) ความไว้วางใจ มีเนื้อหาเกี่ยวกับความเชื่อและความคาดหวังส่วนบุคคลที่มีต่อพฤติกรรมหรือการกระทำของบุคคลอื่น 4)การขายโดยบุคคล (Personal Selling) มีเนื้อหาเกี่ยวกับการพูดคุยเชิงลึกกับกลุ่มลูกค้าเพื่อเสนอขายผลิตภัณฑ์ 5) จิตวิทยากระตุ้นยอดขาย มีเนื้อหาเกี่ยวกับการแนะนำความต้องการของลูกค้าและแนะนำแนวทางสำหรับการใช้จิตวิทยาในการดึงดูดลูกค้าให้เกิดผลประโยชน์

คำสำคัญ : เฟซบุ๊กไลฟ์ การตลาดผ่านสังคมออนไลน์ การขายโดยบุคคล จิตวิทยากระตุ้นยอดขาย

Abstract

The qualitative research was made for study and social marketing analysis by analyzed, In-depth Interviews along with Data collecting by documents and Related research, The psychology of sales and social media. The result of the study was founded the popular method in seller marketing is to sales through Facebook lives because the easy to use and access anytimes. The seller can use time afterwork start Facebook Lives for selling their content and advertise to the specific target group and therefore the content is distinguish into

1. Social media marketing : contain advice and informative about online social marketing in nowaday.

2. Personal Selling : contain the in-depth talk with the target group on selling their product.

3. Psychology of sales : to bring out needed and catch attention of the consumer interested.

Keyword : Facebook Live Social Media Marketing Personal Selling Psychology of sales

บทนำ

ศ.ดร.ศรีศักดิ์กล่าวว่า ในช่วงเกือบ 10 ปีที่ผ่านมา ระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์จัดเป็นเทคโนโลยีทางการสื่อสารที่ได้รับความนิยมจากผู้คนทั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับปริมาณการใช้งานอินเทอร์เน็ตที่มีสูงขึ้นเรื่อยๆ ขณะเดียวกันผู้ให้บริการระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้มีการพัฒนาคุณภาพการบริการรวมถึงนำเสนอบริการใหม่ๆ อย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการและอำนวยความสะดวกกับผู้ใช้งานเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้บริการระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ยังคงมีแนวโน้มเติบโตและมีจำนวนผู้ใช้งานเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้บริการหนึ่งบนระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีการพัฒนาและนำเสนอให้กับผู้ใช้งานซึ่งในปัจจุบันกลายเป็นสิ่งที่ผู้ใช้งานระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์นิยมใช้มากขึ้นคือระบบการถ่ายทอดสด (live) ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานเครือข่ายสังคมออนไลน์สามารถเผยแพร่การทำกิจกรรมหรือการแสดงต่างๆ รวมถึงการใช้ชีวิตประจำวันหรือพฤติกรรมต่างๆให้ผู้อื่นได้รับชมแบบสดๆ

PIRADA MARKETING ONLINE ที่ปรึกษาการตลาดออนไลน์ (2561) สำรวจการตอบสนองของช่วงเวลาในการโพสต์ พบว่า วันจันทร์ควรมีการอัพเดจโพสต์ตั้งแต่ 11.00 – 00.00น. และช่วงหลัง 17.00น. เป็นช่วงเวลาที่มีการเข้าถึงเป็นพิเศษ วันอังคารเป็นวันที่มีการเข้าถึงน้อยที่สุด จึงควรจัดเนื้อหาความสำคัญให้ดีในช่วง 19.00 – 21.00น. วันพุธช่วง 11.00 – 13.00น. เป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุด วันพฤหัสบดีอาจเป็นวันที่ใกล้สิ้นสุดการทำงานของสัปดาห์ ควรโพสต์ช่วง 11.00 – 00.00น. โดยหลัง 15.00น.เพราะจะได้รับการเข้าถึงเป็นพิเศษ วันศุกร์มีความผันผวนไปตามช่วงอารมณ์กลุ่มคน ควรโพสต์ช่วง 17.00 – 02.00น. โดยหลัง 18.00น.จะมีการเข้าถึงมากเป็นพิเศษ วันเสาร์ถือเป็นวันพักผ่อนไม่ควรโพสต์ในช่วงเช้าควรเริ่มตั้งแต่ 13.00 – 02.00 น. ที่จะได้รับความสนใจ และวันอาทิตย์เป็นวันที่สามารถโพสต์ได้ทุกช่วงเวลา โดยช่วงเวลาที่จะเกิดการแย่งชิง Content จะอยู่ในช่วง 09.00 12.00 และ 18.00น.

จากผลสำรวจข้างต้น จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการถ่ายทอดสดของ Facebook ถือเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยม ที่เห็นได้จากการเฟซบุ๊กไลฟ์ ในช่วงเดือนเมษายน 60 อยู่ที่ 12.05% ของจำนวนผู้ชมที่สามารถเข้าถึงแบรนด์นั้นๆ (audience) ขณะที่จำนวนรูปภาพอยู่ที่ 11.63% ลิงค์ 7.81% และสเตตัส 4.56% ชี้ให้เห็นว่าการเฟซบุ๊กไลฟ์เป็นสื่อที่มีการปฏิสัมพันธ์มากที่สุด โดยระดับการปฏิสัมพันธ์เฉลี่ย 5.39% ของการเข้าถึงของผู้ที่ใช้งาน ในขณะที่รูปภาพ 4.59% ลิงค์ 4.16% และสเตตัส 4.08% เฟซบุ๊กไลฟ์จึงถูกนำมาเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการตลาด คือการสร้างเนื้อหาทางธุรกิจผ่านทางการถ่ายทอดสด ด้วยการสร้างความบันเทิง การมีปฏิสัมพันธ์ กระแสนิยม ความเฉพาะเจาะจง และสร้างการบอกต่อของลูกค้า ซึ่งเห็นได้ว่าความพิเศษของโปรแกรมคือ การนำเสนอเนื้อหาในเวลาจริงและมีการสื่อสารสองทาง (Two-way Communication) ระหว่างผู้ขายและลูกค้าที่สามารถโต้ตอบกันได้แบบทันท่วงที โดยปัจจุบันธุรกิจการค้าขายเกิดขึ้นมากมายแข่งขันทั้งในโลกออนไลน์และเปิดหน้าร้านที่มีผู้ซื้อ-ผู้ขายเห็นหน้ากัน ทั้งนี้เพราะการค้าขายถือเป็นอาชีพอิสระที่ผู้ขายสามารถกำหนดตัวเองได้ว่าจะขายวันไหน ตอนไหน ขายอะไร ที่สำคัญคือเป็นนายตัวเอง คู่แข่งเริ่มมากขึ้นเรื่อยๆ แต่สุดท้ายต้องทำอย่างไรให้เหนือคู่แข่งให้ได้ โดยการอัดประกาศ เช่น โพสต์ dealfish,pantipmarket,be2hand,bigshopping โปรแกรม โพสต์เว็บClassified โฆษณาทำให้สินค้าหรือบริการมี

ความน่าสนใจเห็นมากขึ้น จึงตอบโจทย์แต่การขายก็ใช่ว่าจะประสบความสำเร็จทุกราย บางรายก็ต้องขาดทุนย่อยยับ ในขณะที่บางรายก็รายได้ดีกว่างานประจำหลายเท่า นอกจากจะเกี่ยวกับตัวสินค้า กลุ่มลูกค้าแล้ว ตัวช่วยสำคัญที่จะช่วยให้การขายประสบความสำเร็จคือ ผู้ขายจะต้องมี “กลยุทธ์การขาย” ที่ผู้ขายโน้มน้าวใจให้ผู้ซื้อด้วยวิธีการต่างๆ ทั้งในด้านการสื่อสาร การโฆษณา เช่น ลงประกาศฟรีเป็นช่องทางเพิ่มยอดขาย เป็นต้น ส่วนใหญ่จะอาศัยหลักทางจิตวิทยา โดยมีจุดมุ่งหมายคือให้ผู้ซื้อ ซื้อสินค้าของตนและปิดการขายได้เร็ว ดีและตรงตามที่ต้องการ ซึ่งการซื้อขายของบนโลกออนไลน์เป็นอีกหนึ่งช่องทางการค้าขายที่ถือว่าง่ายและสะดวกที่สุด เพียงแค่เลือก โอนเงิน แล้วก็รอของมาส่งที่หน้าบ้าน แต่การแข่งขันค่อนข้างสูง จึงต้องใช้กลเม็ดวิธีต่างๆ ที่จะมาพรีเซนต์ให้สามารถขายของได้ และหนึ่งแม่ค้าออนไลน์ที่ถูกพูดถึงมากที่สุด ณัฐนันท์ ต้นศึกษา หรือที่รู้จัก อ.สายน้ำ ไลฟ์สดดูดวง (เจ้น้ำ) แม่ค้าออนไลน์ยุค 4.0 ที่โด่งดังเพียงชั่วข้ามคืน โดนคลิปแรกถูกเผยแพร่เมื่อ 12 กรกฎาคม 2561 ที่สร้างกระแสได้เป็นอย่างดี และทุกครั้งที่คุณพี่ณัฐนันถ่ายทอดสดขายของจะมีเหล่าลูกค้าและแฟนคลับทั้งหลายเข้ามาร่วมคอมเมนต์และกดแชร์มากมาย และการถ่ายทอดสดครั้งล่าสุดเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคมมีการแชร์ไปกว่า 18,000 ครั้ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในเรื่องการถ่ายทอดสดของผู้ประกอบการผ่านช่องทางเฟซบุ๊กไลฟ์

ทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยในหัวข้อ “กลยุทธ์การขายผ่านทางเฟซบุ๊คไลฟ์” ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางประกอบการศึกษา ดังต่อไปนี้

1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการตลาดผ่านสังคมออนไลน์

การตลาดสังคมออนไลน์ คือ รูปแบบของการสร้างเครื่องมือทางการตลาดบนโลกอินเตอร์เน็ต ซึ่งมีการใช้สื่อออนไลน์ในการกระจายและสร้างมูลค่าทางการตลาด โดยการสร้างการติดต่อสื่อสาร และสร้างตราสินค้าให้บรรลุตามความต้องการ โดยพื้นฐานการสร้างการตลาดสังคมออนไลน์นั้นเป็น การสร้างกิจกรรมทางการตลาดทั้งเนื้อหา รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงเพื่อวัตถุประสงค์หลักของ การตลาดเพื่อกระจายเนื้อหาไปยังผู้บริโภค ซึ่งการตลาดผ่านสังคมออนไลน์ถือได้ว่าเป็นความนิยม แนวใหม่ในทางธุรกิจที่จะเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างง่าย นอกจากนี้การตลาดผ่านสังคมออนไลน์สามารถพัฒนาช่องทางที่หลากหลายในการเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการได้หลากหลายรูปแบบ

2 กลยุทธ์การขายออนไลน์

ในอนาคตเว็บไซต์อาจจะมีรูปแบบเปลี่ยนแปลงไป หรือการใช้งานเว็บไซต์อาจจะเปลี่ยนไป แต่อย่างไรก็ตาม ตัวตนบนโลกออนไลน์คือสิ่งที่สำคัญมาก หลังจากมีสินค้าหรือบริการแล้ว ผู้ประกอบการจะทำการตลาดอย่างไร จะขายให้ใคร จะเปิดร้านหรือจะขายบนออนไลน์ สุธีรพันธุ์ กล่าวว่า จะมีชีวิตอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งไม่เหมือนช่วงที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือตอนทำเว็บไซต์ เพราะต้องเริ่มรู้จักมนุษย์คนใหม่ที่เรียกว่า “ผู้บริโภค” (Consumer)

3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความไว้วางใจ

ความไว้วางใจ หมายถึง ความเชื่อและความคาดหวังส่วนบุคคลที่มีต่อพฤติกรรมหรือการกระทำของบุคคลอื่น หรือห้วงลึกเกี่ยวกับหลักจริยธรรมที่ทำให้เกิดความไว้วางใจ ตัวอย่างเช่น แบบแผนมาตรฐานความเสี่ยงความเชื่อมั่นและความปลอดภัย (Grandison & Sloman, 2000 อ้างใน Chang, Liu & Shen, 2017) ทั้งนี้ความไว้วางใจสำหรับเครื่องมือสื่อสังคมออนไลน์ หมายถึง ความตั้งใจของผู้ใช้ที่เชื่อมั่น ไว้วางใจที่จะพึ่งพำในเครื่องมือสังคมออนไลน์ที่เชื่อมั่นหรือไว้วางใจ พร้อมทั้งความซื่อสัตย์ของผู้สร้าง เครื่องมือสังคมออนไลน์หรือบริการ (Moorman, et

al., 1993 อ้างใน Phua, Jin & Kim, 2017) นอกจากนี้ McKnight (2005) กล่าวถึง ความไว้วางใจในด้านของเทคโนโลยีว่าผู้ใช้ต้องการให้ระบบการทำงานหรือเชื่อว่าระบบการทำงานมีคุณลักษณะตามที่ต้องการ มีความซื่อสัตย์ของระบบ และสามารถปกป้องความกังวลหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้ในสมัยก่อนความไว้วางใจในระบบออนไลน์ มีขอบเขตจำกัดในเรื่องของความเป็นประโยชน์ ความปลอดภัย ความเป็นส่วนตัว ความมีชื่อเสียง การต้องการรับฟังเสียงของลูกค้า ระบบคุณภาพและข้อมูลที่มีคุณภาพ (Chen & Barnes, 2007 และ Zhou & Li, 2014 อ้างใน Chang, et al., 2017) รวมไปถึงการช่วยลดปัญหาความไม่แน่นอนและความเสี่ยง ความไว้วางใจถือว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญอย่างมากในหนึ่งองค์ประกอบ ความไว้วางใจเป็นพื้นฐานของการติดต่อสร้างความสัมพันธ์ในทางธุรกิจที่เกี่ยวกับกำรให้บริการแก่ลูกค้า องค์กรจึงมีความจำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับความคุ้นเคยเพื่อเกิดการครองใจลูกค้า

4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการขายโดยบุคคล

การขายโดยบุคคล (personal selling) เป็นการขายที่ผู้ขายเผชิญหน้ากับผู้ซื้อที่มุ่งหวัง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเสนอขายผลิตภัณฑ์หรือบริการ เพื่อตอบข้อซักถาม และเพื่อให้ได้รับใบสั่งซื้อ (Kotler. 1997:604) เป็นการขายโดยอาศัยกระบวนการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลแบบตัวต่อตัว (person-to-person communications process) ข่าวสารจะไหลผ่านจากผู้ส่งข่าวคนหนึ่ง (หรือเป็นกลุ่มบุคคล) ไปยังผู้รับสารคนหนึ่ง (หรือกลุ่มบุคคล) โดยตรงแบบเผชิญหน้ากัน และเนื่องจากเป็นการติดต่อสื่อสารโดยตรงระหว่างบุคคล (interpersonal communication) ผู้ส่งข่าวสารจึงสามารถที่จะรับข้อมูลและประเมินการตอบสนองจากฝ่ายผู้รับสารได้ในทันที ซึ่งกระบวนการสื่อสารแบบนี้เรียกว่า “การติดต่อสื่อสารที่เป็นคู่” (dyadic communication) หรือ “การติดต่อสื่สำร 2 ทาง”(two-way communication) ระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ซึ่งในรูปแบบการติดต่อซื้อขายกันแบบนี้ ผู้ขายสามารถเสนอหรือปรับข้อมูลข่าวสารให้เหมาะสมกับผู้ซื้อแต่ละรายโดยเฉพาะ และสามารถสร้างความเป็นส่วนตัวได้เป็นอย่างดี

5 จิตวิทยาในการพูดกระตุ้นยอดขาย

การกระตุ้นการขายด้วยวิธีการลดราคา จัดโปรโมชั่นต่างๆ เป็นวิธีที่ไม่เพียงพอที่จะช่วยในการกระตุ้นยอดขาย ดึงดูดลูกค้าให้เกิดการคล้อยตาม เพื่อให้ยอดขายสูงขึ้นจากเดิมจึงนำเอาแนวคิดทางจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับธุรกิจ และนักการตลาดที่ประสบความสำเร็จจะรู้ดีว่าหลักการทางด้านจิตวิทยาช่วยให้พวกเขาทำความเข้าใจลูกค้าได้อย่างไรบ้าง ซึ่งนักการตลาดเหล่านี้ก็จะส่งมอบสินค้าและบริการในแบบที่ลูกค้าต้องการได้จริง

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตในการศึกษาครั้งนี้ คือ สัมภาษณ์เชิงลึกเฉพาะผู้ประกอบการจำนวน 5 คน ที่ถ่ายทอดสดผ่านเฟซบุ๊กไลฟ์และมีผู้ติดตามมากกว่า 5,000 คน โดยระยะเวลาในการสัมภาษณ์อยู่ในช่วงภายในเดือน มิถุนายน 2561

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.ได้ทราบกลยุทธ์ในการขายผ่านทางเฟซบุ๊คไลฟ์ของผู้ประกอบการไทย

2.เป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ต้องการทำการซื้อขายผ่านเฟซบุ๊คไลฟ์ให้เป็นช่องทางในการทำธุรกิจ

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. **วิธีการศึกษา** เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ เน้นการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ประกอบด้วยบทความ รูปภาพ วิดีโอ บทสัมภาษณ์ ที่มีการเผยแพร่ในสื่อออนไลน์ของ จำนวน 2 ช่องทาง ได้แก่ เว็บไซต์ (Website) เฟซบุ๊ก แฟนเพจ (Facebook Fanpage)

2. **การเก็บรวบรวมข้อมูล** ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากเนื้อหาที่ปรากฏจริงด้วยตนเอง โดยการวิเคราะห์เนื้อหาบน เว็บไซต์ (Website) เฟซบุ๊ก แฟนเพจ (Facebook Fanpage)และได้ดำเนินการสัมภาษณ์กรณีศึกษา ตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2561 เป็นต้นมา

3. **เครื่องมือวิจัย** ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาบน เว็บไซต์ (Website) เฟซบุ๊ก แฟนเพจ (Facebook Fanpage)ดังนี้

3.1 วิเคราะห์เนื้อหาบน เว็บไซต์ (Website) โดยการพรรณนาตามหลักการของทฤษฎีเกี่ยวกับการตลาดผ่านสังคมออนไลน์

3.2 บันทึกเนื้อหาบน เฟซบุ๊ก แฟนเพจ (Facebook Fanpage) โดยการใช้แบบบันทึกเนื้อหา (Coding Sheet) ตามแนวคิดเกี่ยวกับสังคมสื่อออนไลน์ แนวคิดเกี่ยวกับเฟซบุ๊ค แฟนเพจ (Facebook Fanpage) และแนวคิดเกี่ยวกับเฟซบุ๊คไลฟ์ (Facebook Live) เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแบบบันทึกเนื้อหาบทสัมภาษณ์ดังนี้

1. Lifestyle ของผู้ขาย

2. มุมมองความคิดเกี่ยวกับการตลาดแบบปากต่อปาก

3. มีความคิดเห็นอย่างไรกับการตลาดบนสังคมออนไลน์ในยุคปัจจุบัน

4. กลวิธีมัดใจลูกค้า สร้างความคุ้นเคยความสัมพันธ์กับลูกค้า

5. สไตล์การให้ข้อมูล เพื่อเชิญชวนให้ซื้อ ในช่วงไลฟ์เฟซบุ๊ค

6. เป้าหมายระดับความใกล้ชิดกับลูกค้าอยู่ในลักษณะใด

7. เทคนิคการสร้างสรรค์การขายให้กลายเป็นจุดขายขณะเฟซบุ๊คไลฟ์

8. หลักจิตวิทยาที่ใช้ในการกระตุ้นให้เกิดการซื้อ

9. เทคนิคทำให้เหนือกว่าคู่แข่ง

10. มีวิธีสร้างคุ้นค่าทางจิตใจลูกค้าให้เกิดความประทับใจอย่างไร

4. **การวิเคราะห์ข้อมูล** นำการวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ โดยมีบทสัมภาษณ์ข้างต้นเพื่อเป็นการวิเคราะห์อ้างอิงทฤษฎีตามหลักการของการตลาดผ่านสังคมออนไลน์ และการบันทึกเนื้อหาบนเฟซบุ๊ค แฟนเพจ (Facebook Fanpage) ที่ได้จากแบบบันทึกเนื้อหาข้างต้น มาวิเคราะห์และเรียบเรียงให้เป็นประเด็นที่สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีที่กำหนด

ผลการวิจัย

การศึกษาและวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการในประเทศไทยที่ใช้เฟซบุ๊คไลฟ์ในการขายสินค้าและผลิตภัณฑ์รวมทั้งสิ้น 5 คน โดยเรียงตามลำดับจากการสัมภาษณ์และได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้

1. Lifestyle ของผู้ขาย ผู้ค้านิยมใช้การถ่ายทอดสดเฟซบุ๊คไลฟ์เพื่อใช้ในการโฆษณาเพื่อให้ผู้บริโภครู้สึกถึงการเชื่อใจ เข้าถึงง่ายสะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการเข้าใจ
2. มุมมองความคิดเกี่ยวกับการตลาดแบบปากต่อปาก ผู้ค้าเชื่อมั่นในวิธีการบอกแบบปากต่อปาก(Word of Mouth หรือ WOM) เนื่องจากปัจจุบัน Social media แทบจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตเราแล้ว ดังนั้นการบอกต่อแบบปากต่อปากจึงสำคัญเนื่องจากผู้คนสามารถรับรู้ถึงสินค้าของเราได้อย่างรวดเร็ว

3. มีความคิดเห็นอย่างไรกับการตลาดบนสังคมออนไลน์ในยุคปัจจุบัน ผู้ค้าส่วนใหญ่มองว่าเป็นตลาดที่มีการแข่งขันที่สูงมาก และปัจจุบันการตลาดบนสื่อออนไลน์เป็นสิ่งที่ใครๆ ก็สามารถเข้าถึงได้ง่าย และสามารถทำได้ทันที ดังนั้นผู้ค้าจึงต้องมั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตัวเอง และต้องไม่หยุดพัฒนาคุณภาพของผลิตภันฑ์ตัวเอง

4. กลวิธีมัดใจลูกค้า สร้างความคุ้นเคยความสัมพันธ์กับลูกค้า ผู้ค้าให้ความสำคัญกับดูแลสร้างความสัมพันธ์มิตรภาพกับลูกค้าและผู้บริโภค สร้างความน่าเชื่อถือและพัฒนาคุณภาพของสินค้านั้นๆเพื่อให้ลูกค้าหรือผู้บริโภคเชื่อมั่นในคุณภาพของสินค้าว่าเหมาะสมกับราคา

5. สไตล์การให้ข้อมูล เพื่อเชิญชวนให้ซื้อ ในช่วงไลฟ์เฟซบุ๊ก ผู้ค้านิยมแสดงให้เห็นถึงการใช้ผลิตภันฑ์นั้นจริง หรือนำผลิตภัณฑ์จริงออกมาแสดงให้ผู้บริโภคได้ชม พยายามพูดโน้มน้าวผู้บริโภคเกิดความต้องการในตัวสินค้ามากขึ้น

6. เป้าหมายระดับความใกล้ชิดกับลูกค้าอยู่ในลักษณะใด เป้าหมายของผู้ค้าตั้งเป้าระดับความใกล้ชิดให้ใกล้ชิดและเป็นกันเองมากที่สุด เสริมสร้างให้ผู้ซื้อหรือผู้บริโภคกล้าในการที่จะโต้ตอบกับผู้ค้า

7. เทคนิคการสร้างสรรค์การขายให้กลายเป็นจุดขายขณะเฟซบุ๊กไลฟ์ ผู้ค้าส่วนใหญ่นิยมใช้การพูดอย่างเป็นกันอย่างกับผู้บริโภคให้ผู้บริโภครู้สึกเหมือนคุยอยู่กับเพื่อนหรือพยายามให้เป็นตัวของตัวเองมากที่สุดเพื่อให้ผู้บริโภคจดจำลักษณะของผู้ค้าได้

8. หลักจิตวิทยาที่ใช้ในการกระตุ้นให้เกิดการซื้อ ผู้ค้าส่วนใหญ่นิยมพูดเพื่อแสดงให้เห็นถึงข้อดีของผลิตภัณฑ์ พยายามทำให้ยอดขายดีเพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความอยากได้ในตัวของผลิตภัณฑ์

9. เทคนิคทำให้เหนือกว่าคู่แข่ง ผู้ค้าส่วนใหญ่จะมีช่องทางการเข้าถึงผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้บริโภคเข้าถึงได้ง่ายและพยายามพัฒนาผลิตภัณฑ์ช่องทางของตนให้ดียิ่งขึ้น

10. มีวิธีสร้างคุ้นค่าทางจิตใจลูกค้าให้เกิดความประทับใจอย่างไร ผู้ค้าให้ความสำคัญไปที่การบริการลูกค้า อาทิเช่น การพูดคุยอย่างเป็นกันเองกับผู้บริโภคแสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือ ความจริงใจ เป็นต้น

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าในหัวข้อ ชื่อหัวข้อ กรณีศึกษากลยุทธ์การขายผ่านทางเฟซบุ๊กไลฟ์ มีวิธีการศึกษาภายใต้กรอบการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์วิธีการ และความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การขายของผู้ประกอบการในไทย จากผลการศึกษาสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ ดังนี้

1.การตลาดผ่านสังคมออนไลน์ (Social Media Marketing)

2.การเพิ่มมูลค่าของแบรนด์สินค้าผ่านทางเฟซบุ๊ค (Facebook)

3.ความไว้วางใจต่อการซื้อขายออนไลน์

4.การสร้างปฏิสัมพันธ์ในสังคมออนไลน์

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.การตลาดผ่านสังคมออนไลน์ (Social Media Marketing)

การตลาดผ่านสังคมออนไลน์ (Social Media Marketing) เป็นเรื่องที่สามารถพูดได้ว่าเป็นตลาดที่น่าสนใจ เนื่องจากปัจจุบัน Social Media แทบจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์ ทำให้สามารถเข้าถึงได้แทบทุกที่ ดังนั้นผู้ค้าส่วนใหญ่จึงเลือกที่จะขายสินค้าและบริการผ่านทางสื่อออนไลน์ ปัจจุบันตลาดบนสื่อออนไลน์กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว การแข่งขันก็สูงจึงทำให้ผู้ค้าต้องพัฒนาตัวเองอยู่ตลอด อย่างเช่นผู้ค้าที่ผู้จัดทำได้ทำการสัมภาษณ์นั้น บางคนอาจมีหน้าร้านเป็นของตัวเองแต่บางคนก็ไม่มีเงินทุนสูงพอที่จะมีหน้าร้านเป็นของตัวเอง ดังนั้นการตลาดผ่านสังคมออนไลน์ (Social Media Marketing) จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจและสะดวกต่อทั้งผู้ซื้อและผู้ค้า

2.การเพิ่มมูลค่าของแบรนด์สินค้าผ่านทางสังคมออนไลน์

เนื่องจากการขายสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์นั้นจำเป็นต้องสร้างความมั่นใจในคุณภาพของสินค้าให้กับผู้ซื้อว่ามีคุณภาพที่ดี ดังนั้นผู้ค้าแต่ละรายจะมีวิธีการเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้บริโภคด้วยวิธีการต่างๆ อาทิเช่น จากการสัมภาษณ์ผู้ค้าผ่านทางสื่อออนไลน์ถึงวิธีการสร้างความมั่นใจในคุณภาพของตัวสินค้าให้กับผู้บริโภคนั้น ผู้ค้ามีวิธีการแตกต่างกันไป เช่น การแสดงให้เห็นว่าตนเองขายดีเพื่อให้ผู้ซื้อคิดว่าตนเองนั้นต้องมี หรือบรรยายสรรพคุณของสินค้านั้นๆ

3.ความไว้วางใจต่อการซื้อขายออนไลน์

การซื้อขายสินค้าผ่านทางออนไลน์นั้นต่างจากการซื้อขายตามหน้าร้านทั่วไปที่เราได้เห็นสินค้านั้นจริงๆ สามารถจับต้องได้ แต่การซื้อขายผ่านทางออนไลน์นั้นผู้ซื้อไม่สามารถเห็นหรือสัมผัสสินค้าจริงๆได้ ดังนั้นผู้ค้าจำเป็นที่จะต้องสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคได้ ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้ค้าผ่านทางออนไลน์นั้น ได้ความว่าผู้ค้ามีวิธีการต่างๆในการต่างๆในการสร้างความไว้วางใจของผู้ซื้อ อย่างเช่น การถ่ายทอดสดผ่านทางเฟซบุ๊กไลฟ์ถึงใช้สินค้านั้นๆให้ดู หรือแสดงสินค้าจริงๆ รวมไปถึงการมีบริการหลังการขายที่ดีสิ่งนี้จะทำให้ความเชื่อมั่นของผู้ซื้อที่มีต่อผู้ค้ามีมากขึ้น

4. การสร้างปฏิสัมพันธ์ในสังคมออนไลน์

เป็นเรื่องที่ไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ซื้อทำให้การทำธุรกรรมนั้นสะดวกขึ้น ผู้ค้าจำเป็นต้องสร้างคาแรคเตอร์ของตัวเองให้เป็นที่จดจำของผู้ซื้อ อย่างเช่นผู้ค้าที่ได้ไปสัมภาษณ์มาทุกคนล้วนพยายามสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ซื้อ พยายามให้ผู้ซื้อเหมือนคุยกับเพื่อน เพื่อให้ผู้ซื้อมีความกล้าที่จะโต้ตอบกับผู้ค้ามากขึ้น การสร้างปฏิสัมพันธ์จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นเป็นอย่างมากต่อการซื้อขายผ่านทางออนไลน์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการวิจัยพบว่าการเข้าถึงบุคคลที่ขอสัมภาษณ์เป็นไปค่อนข้างยาก และไม่ได้รับความร่วมมือเท่าไร เนื่องจากจากสัมภาษณ์ทำให้ต้องเสียเวลาในการตอบคำถามกับลูกค้า ในครั้งต่อไปควรจะเข้าไปช่วยขายและพูดคุยในเวลาเดียวกัน และควรมีเอกสารสารยืนยันว่าเป็นการสัมภาษณ์เพื่อการศึกษาจริงไม่ใช้การล้วงความลับ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

จากการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยในรูปแบบของเชิงคุณภาพ ในการศึกษาครั้งต่อไปจึงอาจทำการศึกษาในรูปแบบของเชิงคุณภาพ เพื่อทราบข้อมูลที่ละเอียดยิ่งขึ้น

จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าเพศที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับการขายผ่านเฟซบุ๊กไลฟ์ ส่วนใหญ่เป็นเพศ

หญิง ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปอาจทำการสัมภาษณ์เพศชายโดยเฉพาะ เพื่อทราบกลยุทธ์การขายของเพศชาย

จากการสัมภาษณ์ครั้งนี้เป็นการศึกษากลยุทธ์การขาย ที่เลือกการสัมภาษณ์จากบุคคลที่มียอดติดตาม 5พันคนขึ้นไป เกี่ยวกับกลยุทธ์การขายให้คนสนใจซื้อ ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจศึกษาในเรื่องของทำอย่างไรให้คนมาติดตามเพื่อเป็นแนวทางที่แปลกใหม่ต่างๆได้

จากการสัมภาษณ์ครั้งนี้เป็นการศึกษากลยุทธ์การขาย ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจศึกษาการรักษาชื่อเสียงของผู้ขายบนออนไลน์ให้ครองใจผู้ซื้ออย่างยั่งยืนโดยใช้วิจัยเชิงภาพ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559). รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้

อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.

การขายโดยบุคคล.(2555)., วันที่ 6 พฤษภาคม 2561. http://free4marketingad.blogspot.com/

2012/03/blog-post_23.html

เกวรินทร์ ละเอียดดีนันท์ และนิตนา ฐานิตธนกร. (2559). การยอมรับเทคโนโลยีและพฤติกรรม

ผู้บริโภคทางออนไลน์ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในเขต

กรุงเทพมหานคร. ใน การประชุมวิชาการนาเสนอผลงาน วิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่

12 . กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

ฉัตยาพร เสมอใจ. (2550). พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพมหานคร: วีพรินท์.

ณัฐชยา รักประกอบกิจ และนิตนา ฐานิตธนกร. (2559). องค์ประกอบของเว็บไซต์พาณิชย์

อิเล็กทรอนิกส์ และความไว้ใจในการซื้อสินค้าที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าแบรนด์เนม

ผ่านเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. ใน การประชุม

วิชาการระดับ ชาติสหวิทยาการเอเชียอาคเนย์ 2559 ครั้งที่ 3. นนทบุรี: โรงแรมริชมอนด์

สไตลิสคอนเวนชั่น.

ธนาคารไทยพาณิชย์. (2559). SME ทาธุรกิจออนไลน์ รู้ไว้! คนไทยใช้โซเชียลเวลาไหน. สืบค้นจาก

https://scbsme.scb.co.th/sme-inspiration-detail/Socail_Media.

ประชาชาติธุรกิจออนไลน์. (2560). Facebook Live การตลาดแบบถ่ายทอดสด, วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2561.

https://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1484213139.

สมาคมนักข่าวนักหนังสือพิมพ์แห่งประเทศไทย (2559). Facebook Live ตัว “ช่วย” หรือ “ฆ่า” ทีวีไทยวันที่

9 กุมภาพันธ์ 2561. http://www.tja.or.th/index.php?option=com_content&

view=article&id=4253:facebook-live-&catid=160:-32-2559-9.

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) (2560). รายงานผลการสำรวจพฤติกรรม ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2560. https://www.etda.or.th/documents-for-download.html

สถาบันพัฒนาผู้ประกอบการการค้ายุคใหม่ (2561). 5 เทคนิคสร้างคอนเทนท์อย่างไรเปลี่ยน “ลูกใครไม่รู้” ให้เป็น “ลูกค้า”, วันที่ 6 พฤษภาคม 2561. https://www.facebook.com/nea.ditp/posts/2020299678218585

Brandbuffet. (2560). สถิติน่ารู้ Digital Movement ทั่วโลก ปี 2017, วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2561. https://www.brandbuffet.in.th/2017/02/digital-overview-global-stat-2017/.

Brandbuffet. (2560). 5 เหตุผล ทำไมคนไทยเสพติดโซเชียลฯ จนติด 1 ใน 10 ท็อปของโลก, วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2561. https://www.brandbuffet.in.th/2017/02/digital-overview-global-stat-2017/.

Droidsans. (2559). Facebook เตรียมใส่ฟีเจอร์ Facebook Live สำหรับ Android ให้เริ่มถ่ายทอดสดกัน ได้ในสัปดาห์นี้, วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2561. https://droidsans.com/facebook-will-launch-facebook-live-service-om-android-this-week.

Pirada Marketing Online (2561). โพสต์เวลาไหนดี ถึงจะปัง, วันที่ 6 พฤษภาคม 2561. https://www.facebook.com/piradamarketing/photos/pcb.927563977425968/927563784092654/?Type=3&theater

Praimpat Trakulchokesatiean (2014). ติดอาวุธทางการตลาดด้วยหลักจิตวิทยา 5 ประการ, วันที่ 6 พฤษภาคม 2561. http://thumbsup.in.th/2014/10/5-psychological-hacks-thatll-give-your-marketing-a-boost/

SocialMedia.in.th. (2560). ผลวิจัยเผลไลฟ์วีดีโอมีสัดส่วน 20% ของวีดีโอทั้งหมดใน Facebook, วันที่ 25 พฤษภาคม 2561. สืบค้นจาก http://www.socialmedia.in.th/facebook/

The Momentum. (2017). มองความจริงของสื่อทีวีในวันที่ ‘สรยุทธ-ชูวิทย์-วู้ดดี้’ โกออนไลน์, วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2561. https://themomentum.co/momentum-feature-online-media-sorayuth-chuwit-woody/

ภาษาอังกฤษ

Bacheller E (2015) Meerkat vs Periscope: which live streaming app will win? *Marketing Blog – TopRank®*. Available at: http://www.toprankblog.com/2015/04/me

erkat-vs-periscope/ (accessed9 February 2018).

D'Onfro J (016) Meerkat is quitting the live video streaming it pioneered, admitting defeat to Twitter and Facebook. Available at: http://www.techinsider.io/meerkat-pivots-app-2016-3 (accessed 9 February 2018).

Gillette F and Soper S (2015) How Twitch turned video game voyeurism into big business. Available at: http://www.bloomberg.com/features/2015-the-big-business-of-twitch/ (accessed 9 February 2018).

Hamilton WA, Garretson O and Kerne A (2014) Streaming on Twitch: fostering participatory communities of play within live mixed media. In: Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems, Toronto, ON, Canada, 26 April–1 May. New York: ACM. Available at: http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2557048 (accessed 9 February 2018).

Juhlin O, Engström A and Reponen E (2010) Mobile broadcasting. In: *Proceedings of the 12th international conference on human computer interaction with mobile devices and services,* Lisbon, 7–10 September.

McLuhan M (1964) *Understanding Media: The Extensions of Man*. New York: McGraw-Hill.

Morrison K (2015) Beyond Periscope and Meerkat: The state of live-streaming video. Available at: http://www.adweek.com/socialtimes/beyond-periscope-and-meerkat-the-state-of-livestreaming-video/620195 (accessed 9 February 2018).

Titcomb J (2016) Google plans UK launch of paid-for YouTube Red service. *The Telegraph*. Available at: http://www.telegraph.co.uk/technology/2016/12/31/google-plans-uk-launchpaid-for-youtube-red-service/ (accessed 9 February 2018).

Wagner K (2015) Twitter launches live streaming app Periscope – its own version of Meerkat. Available at: http://www.recode.net/2015/3/26/11560692/twitter-launches-livestreamingapp-periscope-its-own-version-of (accessed 9 February 2018).

Wagner K (2016) Meerkat is ditching the livestream – and chasing a video social network instead. Available at: http://www.recode.net/2016/3/4/11586696/meerkat-is-ditching-the-livestreamand-chasing-a-video-social-network (accessed 9 February 2018).

Zimmerman M (2016) IBM acquires Ustream to propel cloud-based video services, *IBM*, 21

January. Available at: http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/48582.wss (accessed 9 February 2018).

ID065

การพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี
The development of green marketing and environmental marketing to consumers Chanthaburi province

ภาวิณี ทองแย้ม[1*]
[1]อาจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มทร.ตะวันออก วข.จักรพงษภูวนารถ
*E-mail: dr.pawinee.rmutto@gmail.com

Pawinee Thongyam[1*]
[1]Lecturer Faculty of Department of marketing Rajamangala University of Technology Tawan-Ok: Chakrabongse Bhuvanarth Campus, Thailand
*E-mail: dr.pawinee.rmutto@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษา 1) ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ และความถี่ในการใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี 2) รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี

ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสาน เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี จำนวนทั้งสิ้น 1,500 คน การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 16.0 และ AMOS version 6.0 โดยใช้ค่าสถิติอันได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ ความโด่ง ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันโพรดักซ์โมเมน และเทคนิคการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างรวมถึงการพรรณนาข้อมูล

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรีโดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ลักษณะที่พบมากที่สุดคือ อายุ 31-35 ปี สถานภาพโสด จบการศึกษาระดับปริญญาตรี พนักงานบริษัทเอกชน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001-30,000 บาท เตรียมงบประมาณในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อครั้ง 300 – 500 บาท นิยมซื้อตามศูนย์การค้า/ห้างสรรพสินค้า รับรู้ข้อมูลข่าวสารผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากอินเทอร์เน็ตบ่อยที่สุด กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นโดยรวมระดับมากต่อรูปแบบความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ($\overline{X}$ = 3.63) ปัจจัยส่วนประสมการตลาดสีเขียว ($\overline{X}$ = 3.65) การพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม ($\overline{X}$ = 3.90) การพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี พบว่า อายุ อาชีพ งบประมาณซื้อผลิตภัณฑ์ต่อครั้ง การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเพื่อสิ่งแวดล้อม รูปแบบความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม และปัจจัยส่วนประสมการตลาดสีเขียวสิ่งแวดล้อม ต่างมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรีที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 อีกทั้งรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุดังกล่าวที่พัฒนาขึ้นยังมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อีกทั้งมีความสามารถในการพยากรณ์ได้ระดับดีและเป็นที่ยอมรับด้วย คิดเป็นร้อยละ 83.7 ซึ่งผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 40 ขึ้นไป

คำหลัก: รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหต, การตลาดสีเขียว, ส่วนประสมการตลาด

Abstract

The development of green marketing and environmental marketing to consumers in Chanthaburi province aims to study 1) Demographic factors and frequency of use of environmental products in consumers in Chanthaburi province and 2) causal relationship of factors affecting green market development and environmental marketing of consumers in Chanthaburi province.

This is an integrated research where the quantitative research is the main research and the qualitative research is the secondary one. The instruments used in the research are both questionnaires and interviews. Data were collected from 1,500 consumers in Chantaburi Province and analyzed by SPSS version 16.0 and AMOS version 6. Statistics used are frequency, percentage, arithmetic mean, standard deviation, skewness, kurtosis, Pearson Product Momentum, and analysis of structural equation models including descriptive data.

The research found that most consumers were female, age 31-35 years, single, graduated bachelor degree, be an employee with average salary of 20,001-30,000 Baht, prepare a budget for the purchase of products for the environment 300-500 Baht per purchase, usually buy such products at the shopping center / department store and get the most information of the products for environment from the Internet. The sample had a very high overall level of opinion on the demand for environmental products ($\overline{X}$ = 3.63) green marketing mix ($\overline{X}$ = 3.65) and green market development and environmental marketing ($\overline{X}$ = 3.90). The development of green marketing and environmental marketing of consumers in Chanthaburi showed that the age, occupation, budget to purchase of products per purchase, information perception on the environment, model of the demand for environmental products, and green marketing mix factors had a causal relationship with green marketing and environmental marketing of consumers in Chanthaburi province at the statistical significance of 0.05. Also, the causal relationship model developed was consistent with empirical data. It as well had the ability to predict well and inacceptable table level which is account of 83.7% and it is considered as passing the criteria of 40%.

Keywords: Causal Relationships, Green Marketing, Marketing Mix

1. บทนำ

ปัจจุบันแนวคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืนได้แพร่หลาย โดยมีการประยุกต์ใช้ในองค์กรและผู้บริโภคมีความจำเป็นในการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืน เนื่องจากจากการรับรู้ของผู้บริโภคขาดการคุ้มครองด้านสิ่งแวดล้อมและความไม่เท่าเทียมทางสังคม ปัญหาสิ่งแวดล้อมทำให้ผู้บริโภคเกิดความกังวลเกี่ยวกับการฟื้นฟูสมดุลของระบบนิเวศ ทำให้ทศวรรษที่ผ่านมามีการให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม จึงมีการนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับระบบนิเวศในประเทศต่างๆทั่วโลก [1] การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดต้องเริ่มตั้งแต่กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ (EcoDesign) จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการผลิตสินค้า โดยเป็นกระบวนการที่ผนวกแนวคิดด้านเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไปในขั้นตอนการออกแบบ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม [2]

การตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นที่รู้จักแพร่หลายมากขึ้นเป็นตลาดสีเขียวหรือการตลาดที่ยั่งยืนสามารถกำหนดเป็นความพยายามของ บริษัท ในการออกแบบ การส่งเสริมราคาและการกระจายสินค้าในลักษณะที่ส่งเสริมการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม การตลาดสีเขียวได้ถูกกำหนดเป็นกิจกรรมทั้งหมดออกแบบมาเพื่อสร้างและอำนวยความสะดวกการแลกเปลี่ยนใด ๆ ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์หรือต้องการดังกล่าวที่ความพึงพอใจของความต้องการเหล่านี้และต้องการที่เกิดขึ้นมีผลกระทบที่เป็นอันตรายน้อยที่สุดในสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ [3]

การตลาดสีเขียวมีแนวโน้มได้รับความนิยมจากผู้บริโภคผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม สมาคมการตลาด (AMA) นิยามการตลาดสีเขียว คือการตลาดของผลิตภัณฑ์ที่

ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม การตลาดสีเขียวเป็นที่รู้จักแพร่หลายว่าเป็นการตลาดด้านสิ่งแวดล้อม [4] แนวคิดเรื่องการตลาดสีเขียวเป็นการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม การตลาดสีเขียวทำหน้าที่สำคัญในการดึงดูดความสนใจของผู้คนทั่วโลกและสามารถ รักษาลูกค้า [5] เนื่องจากสภาพอากาศที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงและภาวะโลกร้อน ความกังวลของประชาชนสำหรับปัญหาสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ธุรกิจมีเริ่มมาผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภคให้ความใส่ใจกับสุขภาพ นอกจากนี้ บริษัท ได้ใช้แนวทางการตลาดสีเขียว เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างจิตสำนึกทางสังคม [6] เป็นผลให้จำนวนผู้บริโภคเพิ่มขึ้นและเต็มใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ธุรกิจมีการออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมให้กับผู้บริโภคเพื่อความได้เปรียบทางการแข่งขันสามารถเข้าใจพฤติกรรมการซื้อและความต้องการผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สามารถเข้าถึงตลาดได้มากขึ้น [7]

ดังนั้นการดำเนินการทางธุรกิจของผู้ประกอบการหรือผู้บริหารต้องหันมาใส่ใจตัวผู้บริโภค ซึ่งเป็นปลายทางของกิจกรรมการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มิเช่นนั้นหากคู่แข่งขันทางธุรกิจตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคสายพันธุ์ใหม่ได้ดีกว่า เมื่อนั้นความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจจะเป็นสิ่งที่ไกลเกินเอื้อม

จากสถานการณ์ดังกล่าวทำให้เกิดความจำเป็นในการศึกษาการพัฒนาการตลาดสีเขียวการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี เพื่อประโยชน์ในการประชาสัมพันธ์ในการสร้างจิตสำนึกของผู้บริโภคในการซื้อผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในส่วนของการปรับพฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภคให้มีการบริโภคสินค้าที่เพื่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นในอนาคตและเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลดียิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ และความถี่ในการใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี

2.2 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี

3. ทบทวนวรรณกรรม

รูปแบบความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมต้องทำให้ผู้บริโภคมีความรู้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัย คำนึงถึงความคุ้มค่าต่อผลิตภัณฑ์และสร้างทัศนคติที่ดี [15] กล่าวว่า ทัศนคติของผู้บริโภค ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจในการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ

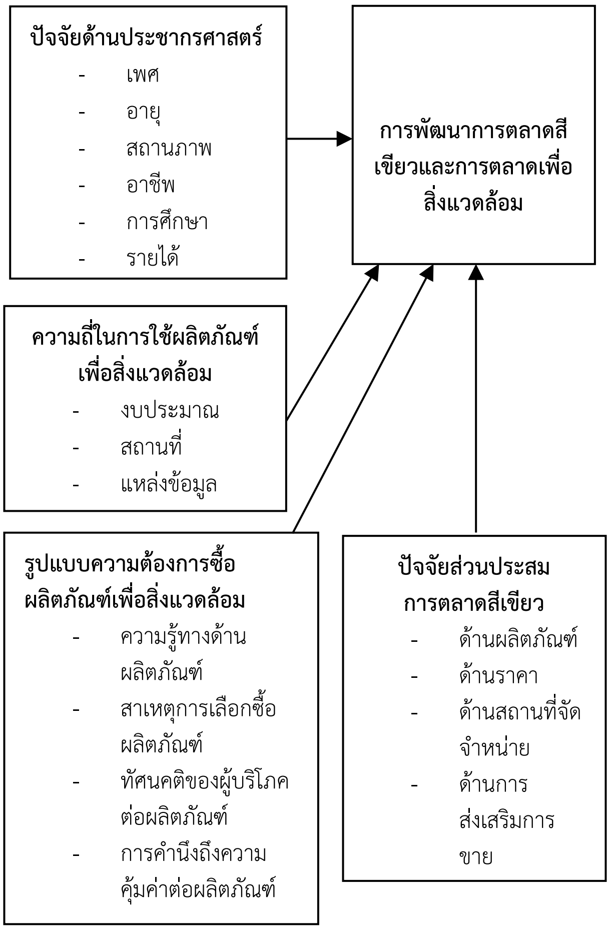
ส่วนประสมการตลาดสีเขียว ประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่ และการส่งเสริมการตลาด ตามหลักการตลาดสีเขียวทุกองค์ประกอบในส่วนประสมการตลาดจะเมื่อผลิตภัณฑ์มีการผลิตภายใต้กระบวนการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การออกแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมควรผลิตผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ควรลดการปนเปื้อนและมลภาวะการปรับปรุงผลิตภัณฑ์มีส่วนสำคัญการพัฒนาผลิตภัณฑ์จะนำมาซึ่งตอบสนองต่อยอดขาย นักการตลาดสามารถหาวิธีการส่งเสริมการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการนำเสนอผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจนให้กับผู้บริโภค [7]

การซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจึงส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนในประเทศ [7] พบว่าปัจจัยส่วนประสมการตลาดสีเขียว มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับการตัดสินใจซื้อสินค้า การตลาดสีเขียวช่วยให้ บริษัทจะโดดเด่นกว่าคู่แข่งด้วยการเสนอขายผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมช่วยเพิ่มขึ้นมูลค่าของบริษัท สำหรับลูกค้าเพิ่มความภักดีของลูกค้าและความสามารถในการทำกำไรในที่สุด เพื่อให้บรรลุข้อได้เปรียบด้านการแข่งขันเพิ่มส่วนแบ่งตลาดทั้งหมดและเพิ่มผลกำไร ในตลาด บริษัท ต้องใช้ ส่วนประสมการตลาดอย่างเหมาะสมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม มีการผสมผสานส่วนประสมการตลาดได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่ และการส่งเสริมการขาย ซึ่งผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีการออกแบบน่าสนใจ ลดมลพิษ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม มีประสิทธิภาพ ตรงตามต้องการในการใช้ผลิตภัณฑ์ มีข้อมูลรายละเอียดให้กับผู้บริโภค ข้อมูลรับรองด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ความปลอดภัย ไม่สร้างความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมช่วยในการรักษาสิ่งแวดล้อม [7]

4. ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาเฉพาะผู้บริโภคในจังหวัดจันทบุรี จำนวน 10 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองจันทบุรี อำเภอขลุง อำเภอท่าใหม่ อำเภอแหลมสิงห์ อำเภอโป่งน้ำร้อนอำเภอมะขาม อำเภอสอยดาว อำเภอแก่งหางแมว อำเภอนายายอาม กิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ

5. กรอบแนวคิดในการวิจัย



รูปที่1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

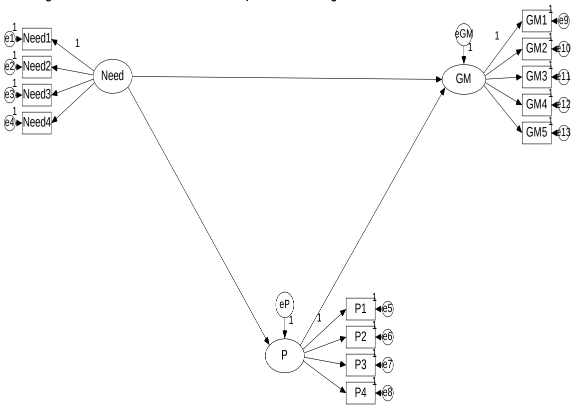
6. วิธีดำเนินการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสาน โดยอาศัยการวิจัยเชิงปริมาณเป็นตัวหลัก และการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นตัวรอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีทั้งแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ (Interview Schedule) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งเป็นมาตราส่วนประเมินค่าแบบ ไลเกิร์ท (Likert scale) 5 ระดับ แบบสอบถามมีทั้งหมด 6 ส่วน ทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาทำโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach' s Alpha coefficient) มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.7285-0.9367 และโดยรวม ทั้งฉบับเท่ากับ 0.9367, 0.8407 และ 0.8628 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

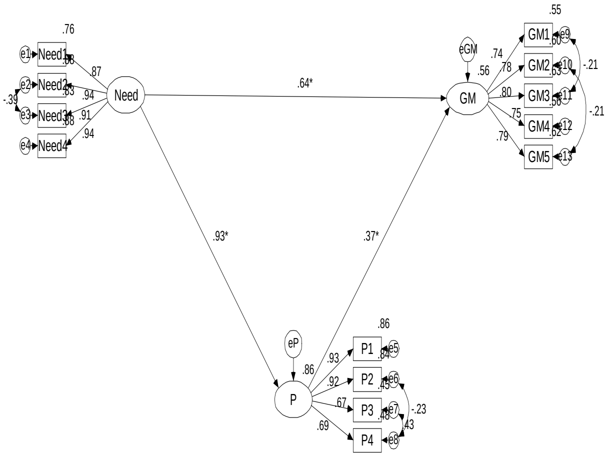
ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากผู้บริโภคที่ในจังหวัดจันทบุรี จำนวน 10 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองจันทบุรี อำเภอขลุง อำเภอท่าใหม่ อำเภอแหลมสิงห์ อำเภอโป่งน้ำร้อนอำเภอมะขาม อำเภอสอยดาว อำเภอแก่งหางแมว อำเภอนายายอาม กิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ ซึ่งคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร่ยามาเน่ (Yamane) ที่ค่าความคลาดเคลื่อน (e) 0.05 ตามวิธีการคำนวณ (อ้างใน พันธณีย์ วิหคโต, 2551 : 57) เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของข้อมูลผู้วิจัย เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 1500 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษานั้นได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างหลายขั้นตอน (Multi–stage Sampling) จัดสรรขนาดตัวอย่างตามสัดส่วนของระดับอำเภอ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 16.0 และ AMOS version 6.0 โดยใช้ค่าสถิติอันได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันโพรดักซ์โมเมน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และเทคนิคการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM)

7. ผลการวิจัย

รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรีเป็นดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาการตลาด สีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรีด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป AMOS Version 6.0 ได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาการตลาด Chi-square= 149.447, df= 57, GFI= 0.993, RMR= 0.041, RMSEA= 0.042 *P<0.05

จากรูปที่ 3 พบว่า รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนา การตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรีพัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจาก ความกลมกลืนของโมเดลในภาพรวม พบว่า สัดส่วนค่าสถิติไคสแควร์/ค่าชั้นแห่งความเป็นอิสระ (χ^2/df) หรือค่าซีเอ็มไอเอ็น/ดีเอฟ (CMIN/DF) มีค่าเท่ากับ 2.622 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 3 ผ่านหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาดัชนีกลุ่มที่กำหนดไว้ที่ระดับมากกว่าหรือเท่ากับ 0.90 พบว่า ดัชนีทุกตัวได้แก่ GFI = 0.993, AGFI = 0.929, NFI = 0.939, IFI = 0.961, CFI = 0.961 ผ่านเกณฑ์ ตามลำดับ ส่วนดัชนีที่กำหนดไว้ที่ระดับน้อยกว่า 0.05 พบว่า ดัชนี RMR = 0.041, RMSEA = 0.042 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้เช่นเดียวกัน จึงสรุปได้ว่า รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรีที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าสถิติประเมินความกลมกลืนของโมเดลข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนี	เกณฑ์	ค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์
χ^2/df (CMIN/df)	<3	2.622
GFI	≥0.90	0.993
AGFI	≥0.90	0.929
NFI	≥0.90	0.939
IFI	≥0.90	0.961
CFI	≥0.90	0.961
RMR	<0.05	0.041
RMSEA	<0.05	0.042
สรุปผ่านเกณฑ์ โมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์		

การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ในแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี โดยพิจารณาในส่วนของโมเดลการวัด (Measurement Model) เป็นดังนี้

รูปแบบความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Need) ประกอบด้วยความรู้ทางด้านผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Need1) สาเหตุการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม (Need2) ทัศนคติของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ (Need3) และการคำนึงถึงความคุ้มค่าต่อผลิตภัณฑ์ (Need4) ซึ่งเป็นตัวแปรแฝง (น้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.30 ขึ้นไป (ค่าสัมบูรณ์) และมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (P<0.05) โดยให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) เท่ากับ 0.870, 0.938, 0.913 และ 0.937 ตามลำดับ และแต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายความผันแปรของรูปแบบความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมได้ร้อยละ 75.7, 87.9, 83.4 และ 87.8 ตามลำดับ

ปัจจัยส่วนประสมการตลาดสีเขียว (P) ประกอบด้วยด้านผลิตภัณฑ์ (P1) ราคา (P2) สถานที่จัดจำหน่าย (P3) และด้านการส่งเสริมการขาย (P4) ซึ่งเป็นตัวแปรแฝง (น้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.30 ขึ้นไป (ค่าสัมบูรณ์) และมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (P<0.05) โดยให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) เท่ากับ 0.930, 0.917, 0.671 และ 0.689 ตามลำดับ และแต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายความผันแปรของปัจจัยส่วนประสมการตลาดสีเขียวได้ร้อยละ 86.4, 84.0, 45.0 และ 47.5ตามลำดับ

การพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม (GM) ประกอบด้วยความรู้ใหม่ (GM1) รณรงค์ให้ข้อมูล (GM2) นำเสนอข่าวสาร (GM2) การแนะนำบอกต่อแก่ผู้อื่น (GM3) การใช้อย่างต่อเนื่อง (GM4) ซึ่งเป็นตัวแปรแฝง (น้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.30 ขึ้นไป (ค่าสัมบูรณ์) และมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (P<0.05) โดยให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) เท่ากับ 0.740, 0.776, 0.795, 0.746 และ 0.786 ตามลำดับ และแต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายความผันแปรของการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมได้ร้อยละ 54.7, 60.2, 63.2, 55.7 และ 61.7 ตามลำดับ

สรุปได้ว่า รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี ประกอบด้วยรูปแบบความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ ปัจจัยส่วนประสม

การตลาดสีเขียว การตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมต่างมีความเที่ยงตรง (Validity) ทั้งนี้เนื่องจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ตั้งแต่ 0.30 ขึ้นไป (ค่าสัมบูรณ์) และมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (P<0.05) (Kline, P., 1994: 28-41)

8.สรุปและอภิปรายผล

วัตถุประสงค์การวิจัยที่ 1 เพื่อศึกษาปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ และความถี่ในการใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี

ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคในจังหวัดจันทบุรีจำนวน 1,500 คน โดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 65.3 ลักษณะที่พบมากที่สุดคือ อายุ 31-35 ปี คิดเป็นร้อยละ 18.0 อยู่ในสถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 58.2 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 51.3 ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 21.4 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001 - 30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 19.7

ความถี่ในการใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม พบว่า กลุ่มตัวอย่างเตรียมงบประมาณในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมต่อครั้งประมาณ 300 – 500 บาท คิดเป็นร้อยละ 21.6 นิยมซื้อตามศูนย์การค้า/ห้างสรรพสินค้า ร้อยละ 27.1 และรับรู้ข้อมูลข่าวสารผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมจากอินเทอร์เน็ตบ่อยที่สุดร้อยละ 31.5

วัตถุประสงค์การวิจัยที่ 2 เพื่อศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี

รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า ปัจจัยทางประชากรศาสตร์ในเรื่อง อายุ และอาชีพ ต่างมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี (DE=0.124* และ 0.220* ตามลำดับ) 2) ความถี่ในการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับงบประมาณซื้อผลิตภัณฑ์ต่อครั้ง และการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเพื่อสิ่งแวดล้อม ต่างมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี (DE=0.108* และ 0.143* ตามลำดับ) 3) รูปแบบความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี (DE=0.740*) และ 4) ปัจจัยส่วนประสมการตลาดสีเขียวสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุต่อการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี (DE=0.432*)

สรุปได้ว่า การพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรีต่างขึ้นอยู่กับลักษณะทางปัจจัยด้านอายุ อาชีพ งบประมาณซื้อผลิตภัณฑ์ต่อครั้ง การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเพื่อสิ่งแวดล้อม รูปแบบความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม และปัจจัยส่วนประสมการตลาด สีเขียวสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ พบว่าการพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือหรือกลไกในการขับเคลื่อนส่งเสริมการบริโภคสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม เป็นแนวทางการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดในอนาคตและเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลดียิ่งขึ้น

อภิปรายผล

การพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรี รูปแบบความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ ทำให้ผู้บริโภคมีความรู้ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัย คำนึงถึงความคุ้มค่าต่อผลิตภัณฑ์และสร้างทัศนคติที่ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] พบว่า ทัศนคติของผู้บริโภค ส่งผลกระทบต่อความตั้งใจในการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมและมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ด้านปัจจัยส่วนประสมการตลาดสีเขียว โดยสอดคล้องกับงานวิจัย ของ[9] [10] [11 [12] พบว่า พบว่าปัจจัยส่วนประสมการตลาดสีเขียว มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญกับการตัดสินใจซื้อสินค้า การตลาดสีเขียวช่วยให้ บริษัทจะโดดเด่นกว่าคู่แข่งด้วยการเสนอขายผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมช่วยเพิ่มขึ้นมูลค่าของบริษัทสำหรับลูกค้าเพิ่มความภักดีของลูกค้าและความสามารถในการทำกำไรในที่สุด [13] พบว่า เพื่อให้บรรลุข้อได้เปรียบด้านการแข่งขันเพิ่มส่วนแบ่งตลาดทั้งหมดและเพิ่มผลกำไรในตลาด บริษัท ต้องใช้ ส่วนประสมการตลาดอย่างเหมาะสมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม [14] ผลิตภัณฑ์เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัย ออกแบบมาเพื่อลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็น และลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยตลอดทั้งวงจรชีวิตของสินค้าเหล่านี้ ได้รับการรับรองจากองค์กรที่ได้รับการยอมรับ ราคาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีความเหมาะสมกับคุณภาพ ยุติธรรม ด้านการส่งเสริมการขาย มีโปรโมชั่นที่น่าสนใจ การพัฒนาโฆษณาเน้นผลิตภัณฑ์เพื่อ

สิ่งแวดล้อมและโฆษณาที่แสดงถึงภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กรในด้านความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม โฆษณาควรเน้นความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์ ใช้อินเทอร์เน็ตหรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ มีขายผลิตภัณฑ์เพื่อสิงแวดล้อมแบบเป็นแพคเกจ สถานที่จัดจำหน่าย ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีสถานที่จำหน่ายสินค้าอยู่ใกล้ที่พักอาศัย เดินทางไปสถานที่จำหน่ายได้สะดวก การเลือกซื้อได้หลายช่องทาง เช่น ร้านค้าปลีก ร้านค้าสะดวกซื้อ ห้างสรรพสินค้า ลูกค้าที่สนใจออกไปซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม สถานที่หมายถึงตำแหน่งที่สามารถซื้อผลิตภัณฑ์ได้ การจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์มีช่องทางที่น่าพอใจและการจัดวางผลิตภัณฑ์ วางอย่างชัดเจน

9. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือหรือกลไกในการขับเคลื่อนส่งเสริมการบริโภคสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม เป็นแนวทางการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดสามารถทราบถึงความต้องการของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่สามารถรับรู้ได้เพื่อใช้ในการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง เพื่อสร้างกลยุทธ์ทางการตลาดในการสื่อสารถึงผู้บริโภค เพื่อชักจูงให้ผู้บริโภคซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น เพื่อสร้างทัศนคติที่ดีต่อผลิตภัณฑ์เพื่อให้บรรลุข้อได้เปรียบด้านการแข่งขันเพิ่มส่วนแบ่งตลาดทั้งหมดและเพิ่มผลกำไรในตลาด ต้องมีการปรับใช้ปัจจัยส่วนประสมการตลาด อย่างเหมาะสมเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคโดยใช้ ส่วนประสมการตลาด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่และการส่งเสริมการขาย ซึ่งผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมมีการออกแบบน่าสนใจ ลดมลพิษ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม มีประสิทธิภาพ ตรงตามต้องการในการใช้ผลิตภัณฑ์ มีข้อมูลรายละเอียดให้กับผู้บริโภค ข้อมูลรับรองด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ความปลอดภัย ไม่สร้างความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมช่วยในการรักษาสิ่งแวดล้อม

10. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการขยายขอบเขตงานวิจัยให้กว้างขึ้น เพิ่มพื้นที่ศึกษา โดยอาจศึกษาในระดับภูมิภาค จะนำมาปรับเปลี่ยนกลไกทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมที่จะออกมาในอนาคตต่อไป เพื่อสร้างกลยุทธ์ทางการตลาดที่สามารถนำมาใช้ได้ในระดับมหภาค
2. มีการเปรียบเทียบแต่ละภูมิภาคมีรูปแบบการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างไร
3. เพิ่มตัวแปรในการศึกษาอาจจะศึกษาการสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาการตลาดสีเขียวและการตลาดเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคจังหวัดจันทบุรีสำเร็จลุล่วงได้ โดยได้รับเงินทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2560

เอกสารอ้างอิง

[1] Doyle, J. 1992. Hold the Applause: A Case Study of Corporate Environmentalism. The Ecologist, 22(3), 84-90.
[2] สันทนา อมรไชย. 2552. ผลิตภัณฑ์สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อม ที่ยั่งยืน. วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ 57 /179, 29-36.
[3] Polonsky, M.J., M. Miles and S. Landreth Grau 2011. The Four Questions of Climate Change Regulation: Implications for Business Executives, European Business Review, 23(4), 368-383.
[4] Pride, W. M., & Ferrell, O. C. 2008. Marketing, 14th edition. New York: Houghton Mifflin. See especially chapter 4.
[5] Thakur, A., Chowdhury, S., Svec, P., Wang, C., Losert, W., and Gupta, S. 2012. Automated indirect optical micromanipulation of biological cells using indirect pushing to minimize photo-damage. In ASME 2012 International Design Engineering Technical Conference (IDETC) & Computers and Information in Engineering Conference (CIE), Chicago, IL.
[6] Nagaraju, D. B., & Thejaswini, H. D. 2014. Consumers perception analysis-market awareness towards ecofriendly fmcg products-a case study of mysore district. IOSR Journal of Business and Management, 16, 64-71.
[7] Agyeman, C. M. 2014. Consumers’ buying behavior towards green products: An exploratory study. International Journal of Management Research and Business Strategy, 3, 189-197.
[8] Weisstein, E. 2014. Maximum likelihood. MathWorld-A Wolfram Web Resource..Xia X. 2007c.

The +4G site in Kozak consensus is not related to the efficiency of translation initiation. PLoS One. 2:e188.
[9] Wanninayake, W. M. C. B., & Randiwela, P. 2008. Consumer attractiveness towards green products of FMCG Sector: An empirical study. In Proceedings of the Oxford Business and Economics Conference, Oxford: UK Impact of Consumers' Moral Self-Identity
[10] Al-Salaymeh M. 2013. The Application of the Concept of Green Marketing in the Productive Companies from the Perspective of Workers. Interdisciplinary journal of contemporary research in business. 4(12):634- 641.
[11] Tang Y, Wang X, and Lu P .2014. Chinese consumer attitude and purchase intent towards green products. Asia-Pacific Journal of Business Administration, 6(2): 84-96.
[12] Habibollah K., Abolghasem E. & Ahmad A. 2015. An analysis of the green response of consumers to the environmentally friendly behaviour of corporations. Iranian Journal of Management Studies Vol. 8, No. 3, 315-334
[13] Yashodip P. & Abhijeet S.2017. Green Marketing Practices on Consumer Buying Behaviour in Marathwada. Journal of Business and Management (IOSR-JBM) e-ISSN: 2278-487X, p- ISSN: 2319-7668. Volume 19, Issue 7. Ver. IV. (July), PP 15-19
[14] Arseculeratne, D., & Yazdanifard, R. 2014. How green marketing can create a sustainable competitive advantage for a business. International business research, 7, 130-137. Cheng C.C & Shiu E.C. (2012). Validation of a proposed instrument for measuring eco-innovation: An implementation perspective Technovation, 32 (12), pp. 329-344

การสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหราโดยใช้อินฟลูเอ็นเซอร์ผ่านอินสตาแกรม

Marketing communication of a Luxury Brand through Instagram Influencers

นฤมล แซ่แต้[1*] และ สุธี เผ่าบุญมี [2]

[1]หลักสูตรนิเทศศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิเทศศาสตร์การตลาด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

[*]E-mail: kade.space@gmail.com

Narumon Saetae[1*] and Suthee Phowboonmee[2]

[1] The Marketing Communications Department at University of the Thai Chamber of Commerce

[*]E-mail: kade.space@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการสื่อสารการตลาดแบรนด์ของหรูหราโดยใช้อินฟลูเอนเซอร์ผ่าน อินสตาแกรม และ ศึกษาวิธีใช้อินสตาแกรมของอินฟลูเอนเซอร์ในการสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหรา ใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ผู้บริหารบริษัทนำเข้าสินค้าแบรนด์หรูหรา ในกลุ่มบริษัท หลุยส์ วิตตอง โมเอต์ เอนเนสซี่ (Louis Vuitton Moët Hennessy) หรือ แอลวีเอ็มเอช (LVMH) ในประเทศไทย ผู้ที่มีส่วนวางแผนนโยบายส่งเสริมการตลาด รวมถึงอินฟลูเอนเซอร์ บริษัทเอเจนซี่ และผู้จัดการของอินฟลูเอนเซอร์ จำนวน 10 คน ผลการศึกษาพบว่า 1. แบรนด์หรูหราได้มีการวิเคราะห์สถานการณ์ (Situation analysis) สิ่งที่เป็นจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค รวมทั้งวิเคราะห์คู่แข่ง และปัจจัยอื่นๆ โดยมีวัตถุประสงค์ (Objective) เพื่อกระตุ้นการรับรู้ เพิ่มจานวนผู้ติดตาม และเพิ่มยอดขาย แบรนด์หรูหราได้วางแผนกลยุทธ์ (Strategy) แบ่งกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ออกเป็น กลุ่มลูกค้ายุคมิลเลนเนียล ที่รับข้อมูลข่าวสารผ่านโซเชียลมีเดียสูง และกลุ่มลูกค้าช่วงเจเนอเรชั่นเอ็กซ์ ที่รับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อดั้งเดิมและสื่อออนไลน์ โดย แอลวีเอ็มเอช ได้วางตำแหน่งทางการตลาดในยุคดิจิทัลว่า เป็นกลุ่มแบรนด์หรูหราที่มีความสร้างสรรค์และมีนวัตกรรม โดยใช้อินฟลูเอ็นเซอร์ผ่านอินสตาแกรมบูรณาการร่วมกับเครื่องมืออื่นๆ ได้แก่ เฟซบุ๊ก เว็บไซต์ และ นิตยสาร โดยใช้กลวิธี (Tactics) ของการตลาดสมัยใหม่ ได้แก่ ด้านสินค้า ด้านราคา สถานที่จัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด ด้านบรรจุภัณฑ์ ด้านพนักงานขาย ด้านอำนาจ ด้านการให้ข่าวสาร จากนั้นจึงดำเนินงาน (Action) ตามขั้นตอน โดยมี ฝ่ายสื่อสารประชาสัมพันธ์ของแบรนด์เป็นผู้รับผิดชอบ ด้านงบประมาณ แบรนด์หรูหราให้ค่าตอบแทนแก่อินฟลูเอนเซอร์ในรูปแบบ สิ่งของ ส่วนลด หรือสิทธิพิเศษอื่นๆ สุดท้าย มีการควบคุมและวัดผลการปฏิบัติงาน (Control) ด้วยสังเกตจำนวนยอดไลก์ และการแสดงความคิดเห็น จากภาพที่อินฟลูเอนเซอร์โพสต์ภาพสินค้าและเรื่องราวเกี่ยวกับแบรนด์หรูหรา รวมทั้งการตรวจสอบยอดขายกับพนักงานหน้าร้าน นอกจากนี้ยังใช้คุณสมบัติพิเศษ (feature) จาก Usage Insight ซึ่งอยู่ในแอบพลิเคชั่นของอินสตาแกรม เพื่อให้ทราบสถิติในเชิงลึก เช่น เวลาในการเข้าถึงโพสต์ที่ดีที่สุด ข้อมูลด้านประชากรของผู้เข้าถึงอินสตาแกรม การมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เข้าถึงอินสตาแกรม ฯลฯ 2.ผลการวิจัยพบว่า อินฟลูเอนเซอร์มีการใช้กลยุทธ์การกำหนดเนื้อหา ด้วยการสร้างธีมของเนื้อหาให้ไปในทิศทางเดียวกัน สร้างภาพหรือวิดีโอที่มีลิขสิทธิ์หรือเนื้อหาเฉพาะ โดยให้ความสำคัญกับคุณภาพของรูปภาพ ช่วงเวลาในการโพสต์ นอกจากนี้ยังมีการทำให้เนื้อหาได้รับการเข้าถึงเพิ่มขึ้น ด้วยใช้แฮชแท็ก แท็กไปยังผู้ใช้งานรายอื่น และระบุพิกัด ตำแหน่งที่มีการใช้งานอินสตาแกรมอีกด้วย

คำหลัก แบรนด์หรูหรา, อินฟลูเอนเซอร์, อินสตาแกรม, แอลวีเอ็มเอช

Abstract

The purposes of this study were 1) to examine marketing communication of Luxury brands through Instagram Influencers and 2) to study the way in which Fashion Influencers use Instagram for marketing communication of the Luxury brands. This qualitative research employed in-depth interviews with three Louis Vuitton Moët Hennessy (LVMH) Thailand executives in charge of online marketing strategies, four fashion Instagram influencers, one Digital Marketing Agency and two managers of Instagram influencer. The findings were the following: 1) the executives of luxury brands had applied SOSTAC model for planning their marketing communication through Instagram influencers. After doing situation analysis, they set their objectives to increase brand awareness, numbers of Instagram followers, and sale amount. Market segmentation strategy of generation X and millennium were then employed to match the brand positioning of creativeness with innovation. Several 4Ps tactics and actions were also applied. By and large, most influencers receive some forms of compensation; for example, discounts, commissions on sales or free products or services. Finally, the marketing communication success was controlled by the numbers of likes and comments of each Instagram post and utilization of data from Instagram Analytics. 2) Instagram influencers used content-oriented strategies to create one-directional theme of high quality images and videos and posting time. Moreover, they also used hashtag to gain more access to the posts, tagged other users and specified post location as well.

Keywords: Luxury brand , Influencer , Instargram , LVMH

บทนำ

ท่ามกลางความผันผวนของเศรษฐกิจโลก การเปลี่ยนแปลงทางการเมืองระหว่างประเทศ และนโยบายเศรษฐกิจทั้งในยุโรปและสหรัฐอเมริกาช่วงปี พ.ศ. 2558 ได้ส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของผู้บริโภค นักลงทุน และระบบอุตสาหกรรมหลายประเภท แต่บริษัทที่ปรึกษาด้านการลงทุนและวิจัยตลาด เบน แอนด์ คอมพานี (Bain & Company) มีรายงานว่าระยะเวลา 3 เดือนแรกของปี 2560 ยอดขายสินค้าแบรนด์หรูหราทั่วโลกกลับเติบโตขึ้น 4 เปอร์เซ็นต์ จากช่วงเวลาเดียวกันในปี 2559 (Elizabeth Paton, 2560)

ในปี 2560 ที่ผ่านมา บริษัท หลุยส์ วิตตอง โมเอต์ เอนเนสซี่ (Louis Vuitton Moët Hennessy) หรือ LVHM Group ซึ่งเป็นเจ้าของแบรนด์หรูหรา ถึง 70 แบรนด์ จาก 6 หมวดธุรกิจ ได้แก่ 1.ไวน์และเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ 2.แฟชั่นและเครื่องหนัง 3.น้ำหอมและเครื่องสำอาง 4.นาฬิกาและเครื่องประดับ 5.ร้านค้าปลีกแบบเจาะกลุ่ม และ 6.กิจกรรมอื่นๆที่เกี่ยวข้อง สำหรับหมวดแฟชั่นและเครื่องหนังประกอบไปด้วย 16 แบรนด์ ได้แก่ เบอร์ลูติ (Berluti) เซลีน (Céline) คริสเตียน ดิออร์(Christian Dior) อีดัน (EDUN) เอมิลิโอ ปุชชี่ (Emilio Pucci) เฟนดิ(Fendi) จีวองชี่ (Givenchy) เคนโซ (Kenzo) โลเอเว (Loewe) ลอโร เพียน่า (Loro Piana) หลุยส์ วิตตอง (Louis Vuitton) มาร์ค จาคอปส์ (Marc Jacobs) มัวร์นาด (Moynat) นิโคลัส-เคิร์กวู้ด (Nicholas Kirkwood) ริโมว่า (RIMOWA) และ โธมัส พิงค์ (Thomas Pink) ส่งผลให้บริษัทแบรนด์หรูหราในกลุ่มแอลวีเอชเอ็ม ทำรายได้สูงสุดในโลกด้วยจำนวนเงิน 42.6 หมื่นล้านเหรียญยูโร หรือราว 1.65 ล้านล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2559 ถึง 13 เปอร์เซ็นต์ จากธุรกิจทุกประเภท (LVMH, 2561)

สำหรับธุรกิจแบรนด์หรูหราในประเทศไทย ข้อมูลจาก ไทยแลนด์ ลักชัวรี่ แทร็คกิ้ง (Thailand Luxury Tracking)

ปี 2559 พบว่าภาพรวมตลาดสินค้าหรูหราของไทย มีมูลค่าสูงถึง 2.5 พันล้านเหรียญดอลลาร์สหรัฐ ถือได้ว่าเป็น "ตลาดใหญ่ที่สุด" ในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (เจอโรม เฮอวิโอ, 2560)

ปัจจุบัน 73 เปอร์เซ็นต์ ของสินค้าแฟชั่นหรูหราและความงาม มีการใช้อินฟลูเอนเซอร์ หรือ ผู้มีอิทธิพลทางความคิดในโลกออนไลน์ ทำแคมเปญการตลาด และ 65 เปอร์เซ็นต์ เห็นพ้องต้องกันว่าวิธีดังกล่าวประสบความสำเร็จและเป็นการจับคู่ที่ลงตัว เนื่องจากการนำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับไลฟ์สไตล์ โดยอินฟลูเอนเซอร์ เป็นตัวขับเคลื่อนที่สมบูรณ์แบบในการนำไลฟ์สไตล์ดังกล่าวไปสู่ผู้บริโภคในรูปแบบที่เข้าถึงได้ (Denny Parisi, 2017)

ด้านเว็บไซต์ มูนช็อท ดิจิทัล เอเจนซี่ ในประเทศสิงคโปร์ ได้ระบุว่า การเปลี่ยนแปลงการตลาดผ่านผู้ทรงอิทธิพลทางความคิดมาสู่โลกของดิจิทัล อาจเกิดขึ้นจาก ยูทูบ และบล็อกเกอร์ แต่ดาวเด่นที่แท้จริงของคือ อินสตาแกรม (Instagram) ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มของสื่อสังคมออนไลน์ที่เติบโตเร็วที่สุดนับตั้งแต่ ปี 2011 ปัจจุบันมีผู้ใช้ทั่วโลกกว่า 700 ล้านราย (moonshot digital, 2017)

ขณะที่บริษัท โธธ โซเชียล ได้เปิดเผยข้อมูลว่า ปี 2017 ประเทศไทยมีผู้ใช้งานอินสตาแกรมมากเป็นอันดับ 14 ของโลก (ปณชัย อารีเพิ่มพร,2018) ส่งผลให้อุตสาหกรรมการตลาดอินฟลูเอนเซอร์มีเงินสะพัดถึงพันล้านดอลลาร์ต่อปี คาดว่าจะเกิน 2 พันล้านดอลลาร์ในปี 2562 (moonshot digital, 2017)

ทั้งนี้ **อินฟลูเอนเซอร์** (Influencer) หมายถึง ผู้มีอิทธิพล หรือ การทำการตลาดโดยใช้คนดังประเภทต่างๆ อาทิ เช่น ดารา นักร้อง นักการเมือง บล็อกเกอร์ นักรีวิว เน็ตไอดอล ฯลฯ อย่างไรก็ตามการทำการตลาดในรูปแบบดังกล่าวใช่ว่าจะส่งผลดีกับตราสินค้าเสมอไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ แม้บุคคลที่ถูกเลือกมาเป็นอินฟลูเอนเซอร์นั้นจะได้รับความนิยมสูง แต่อาจจะไม่เหมาะสมกับสินค้าทีเดียวนัก (ศรีกัญญา มงคลศิริ,2547) ในมุมของนักการตลาดและวางแผนการสื่อสารจึงต้องวางแผน คัดเลือก รวมไปถึงบริหารงบประมาณสำหรับอินฟลูเอ็นเซอร์ เพราะหากมีการจัดการที่ไม่ดี การใช้อินฟลูเอนเซอร์จะกลายเป็นเพียงสื่อธรรมดา ที่ไม่มีพลังในการโน้มน้าวอีกต่อไป (สโรจ เลาหสิริ,2560)

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงสนใจถึงการสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหราโดยใช้อินฟลูเอนเซอร์ผ่านอินสตาแกรมตามแนวโน้มของการสื่อสารการตลาดโลก และเนื่องจากประเทศไทยยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาในด้านนี้โดยเฉพาะ การศึกษาครั้งนี้จึงมีความสำคัญที่จะช่วยเป็นแนวทางในการวางแผนและเลือกใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับแบรนด์หรูหราในการทำการตลาดออนไลน์ผ่านโซเชียลมีเดีย โดยเฉพาะช่องทางอินสตาแกรมต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.เพื่อศึกษาการสื่อสารการตลาดแบรนด์ของหรูหราโดยใช้อินฟลูเอนเซอร์ผ่านอินสตาแกรม

2.เพื่อศึกษาวิธีการใช้อินสตาแกรมของอินฟลูเอนเซอร์ในการสื่อสารการตลาดเกี่ยวกับแบรนด์หรูหรา

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักสื่อสารการตลาด และผู้บริหารแบรนด์หรูหราในการประยุกต์แนวทางและพัฒนากลยุทธ์การสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหราบนสื่อสังคมออนไลน์ โดยเฉพาะช่องทาง อินสตาแกรม

2.ผู้ที่สนใจศึกษาในเรื่องการสื่อสารการตลาดแบรนด์รูหราโดยใช้อินฟลูเอ็นเซอร์ผ่านอินสตาแกรม สามารถนำผลการศึกษาครั้งนี้ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้เกิดประโยชน์ทางวิชาการ หรือการศึกษาวิจัยในลำดับต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และเลือกใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interviewing)

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก ได้แก่

1. ผู้บริหารบริษัทนำเข้าสินค้าแบรนด์หรูหรา กลุ่มแอลวีเอ็มเอช หมวด แฟชั่นและเครื่องหนังในประเทศไทย และผู้ที่มีส่วนในการวางแผนนโยบายและการส่งเสริมการตลาด การประชาสัมพันธ์ ได้แก่

คุณสุวดี พึ่งบุญพระ กรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัท

พีพี กรุ๊ป ประเทศไทย ตัวแทนนำเข้าสินค้าในกลุ่ม แอลวีเอ็มเอช อาทิ เซลีน (Céline) เอมิลิโอ ปุชชี่ (Emilio Pucci) จีวองชี่ (Givenchy)

คุณปิยะวิภา อินทรทัต ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายสื่อสารประชาสัมพันธ์ โลเอเว (Loewe) ประเทศไทย

คุณสรัญทร เตชะไพบูลย์ ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายประชาสัมพันธ์ บริษัทคริสเตียนดิออร์ (ไทยแลนด์)

2. อินฟลูเอนเซอร์ซึ่งเคยร่วมงานกับสินค้าแบรนด์หรูหรา กลุ่ม แอลวีเอ็มเอช ประเทศไทย หมวดแฟชั่นและเครื่องหนัง ได้แก่

คุณกฤษฏิ์ จิระเกียรติวัฒนา

คุณดาวิกา โฮร์เน่

คุณมรกต กิตติสาระ

คุณอุรัสยา เสปอร์บันด์

3. บริษัทเอเจนซี่ และ ผู้จัดการของอินฟลูเอนเซอร์ ที่ทำหน้าที่รับงาน ดูแลภาพลักษณ์ และประสานงานระหว่างแบรนด์สินค้าหรูหราและอินฟลูเอนเซอร์ ได้แก่

คุณอารยา เอ ฮาร์เก็ต ผู้ร่วมก่อตั้ง บริษัท เค โอ แอล แมนเนจเมนท์ จำกัด

คุณธนรัตน์ วิชชุเดชา ผู้จัดการนักแสดง

คุณวิกรม โพธิ์ตระกูล ผู้จัดการนักแสดง

เครื่องมือการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง(Semi-structured Interview Form) เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการสัมภาษณ์ และผู้วิจัยสามารถได้คำตอบที่นอกเหนือจากคำถามที่ผู้วิจัยต้องการ

2. สมุดจดบันทึก (Notebook) ผู้วิจัยใช้เพื่อจดบันทึกรายละเอียดการสัมภาษณ์ในแต่ละครั้ง เพื่อย้ำเตือนประเด็นที่มีความสำคัญ และนำข้อมูลรายละเอียดต่างๆ มาปรับปรุง รวมทั้งพัฒนาทักษะการสัมภาษณ์ของผู้วิจัยต่อไป

3. เครื่องบันทึกเสียง ใช้เพื่อบันทึกการสนทนาระหว่างผู้วิจัยกับผู้ให้ข้อมูลหลัก

4. ในงานวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยมีหน้าที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ โดยการสัมภาษณ์ สิ่งสำคัญที่เป็นคุณลักษณะที่ผู้วิจัยควรมีคือ ทักษะในด้าน การพูด การเขียน และ จรรยาบรรณในการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) โดยมีประเด็นคำถามที่อ้างอิงจากแนวคิด ทฤษฏี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางในการตั้งคำถาม ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับการตลาดแบรนด์หรูหรา แนวคิดเรื่องสื่อสังคมและอินสตาแกรม แนวคิดเรื่องการตลาดรูปแบบออนไลน์ (SOSTAC) ทฤษฎีการสื่อสารสองจังหวะ(two-step flow theory) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)ได้แก่ ข้อมูลจากการค้นคว้าเอกสารอ้างอิง ตำรา บทความวิชาการ ที่เผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับ การทำงานของอินฟลูเอนเซอร์ และแบรนด์หรูหราบนอินสตาแกรม ข้อมูลจากเว็บไซต์ข่าวและเว็บไซต์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลจากอินสตาแกรมของอินฟลูเอ็นเซอร์ ผู้ให้ข้อมูลหลัก ซึ่งเคยร่วมงานกับ สินค้าแบรนด์หรูหรา กลุ่ม แอลวีเอ็มเอช(LVMH) หมวดแฟชั่นและเครื่องหนัง ในประเทศไทย ในระยะเวลา 6 เดือน ระหว่างเดือน ธันวาคม 2560-มิถุนายน 2561

ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก โดยมีกำหนดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างเดือน พฤษภาคม-กรกฏาคม 2561 รวมระยะเวลา 3 เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) ผู้บริหารบริษัทนำเข้าสินค้าแบรนด์หรูหรากลุ่มแอลวีเอ็มเอช หมวดแฟชั่นและเครื่องหนัง ในประเทศไทย อินฟลูเอ็นเซอร์ ซึ่งเคยร่วมงานกับสินค้าแบรนด์หรูหรา กลุ่ม แอลวีเอ็มเอช และผู้จัดการของอินฟลูเอนเซอร์ ที่ทำหน้าที่รับงานและดูแลภาพลักษณ์ เพื่อให้ได้แง่มุมที่หลากหลาย จากนั้นนำบทสัมภาษณ์มาวิเคราะห์กับแนวคิดและทฤษฏีที่เกี่ยวข้อง เอกสารอ้างอิง ตำรา บทความวิชาการ ที่เผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับการทำงาน

ของอินฟลูเอนเซอร์ และแบรนด์หรูหรา ข้อมูลจากเว็บไซต์ข่าวและเว็บไซต์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง รวมถึงบัญชีอินสตาแกรมของแบรนด์หรูหราและบัญชีอินสตาแกรมของอินฟลูเอนเซอร์

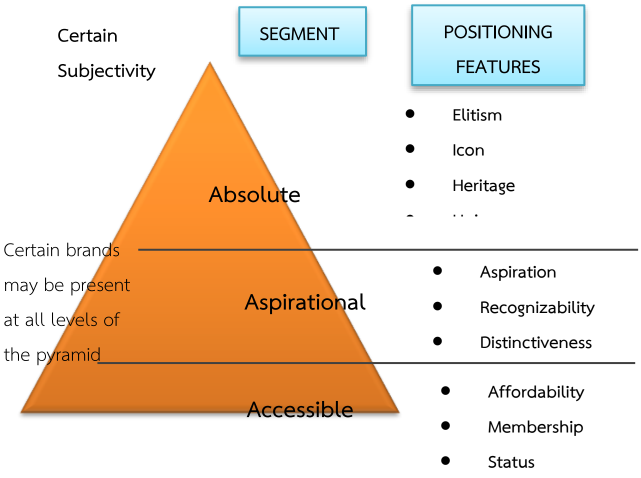
กรอบแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทบทวน แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

แนวคิดเกี่ยวกับแบรนด์หรูหรา

แบรนด์หรูหรา (Luxury brand) หมายถึง สินค้าที่เน้นความหรูหรา ความมีรสนิยม และให้ความสำคัญกับตราสินค้าเป็นอย่างมาก ส่วนใหญ่เป็นสินค้าประเภทเสื้อผ้า อัญมณี และเครื่องประดับ (ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย, 2555)

ด้าน เดนิส มอริเซ็ต (Danis Marisset, 2015 อ้างถึงใน กัญญ์ณณัฐ อนุรักติพันธ์ , 2016) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับแบรนด์หรูหรา (Luxury Brand) ไว้ว่า เป็นสินค้าที่เชื่อมโยงความเป็นเจ้าของด้วยอารมณ์และความรู้สึก การบริหารจัดการสินค้าแบรนด์หรูหรานั้น จึงแตกต่างกับสินค้าอุปโภคบริโภคทั่วไปโดยสิ้นเชิง โดยได้เสนอหลักการแบ่งส่วนแบรนด์หรูหราออกเป็น 3 ระดับ ในรูปแบบปิรามิด



ภาพที่ 1. หลักการแบ่งส่วนแบรนด์หรูหรา

1.ระดับทรงคุณค่าที่สมบูรณ์แห่งแบรนด์หรูหรา (Absolute level) แบรนด์หรูในระดับนี้มีอัตลักษณ์พิเศษ มีมรดกตกทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีประวัติความเป็นมาอันยาวนาน 2.ระดับทรงพลังด้วยแรงบันดาลใจแห่งแบรนด์หรู (Aspiration level) แบรนด์หรูในระดับนี้ยังคงอาศัยคุณค่าของราคา แรงบันดาลใจ ความทะเยอะทะยาน คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความพิเศษที่แตกต่างจากแบรนด์อื่น เป็นพลังในการขับเคลื่อนแบรนด์ **3.ระดับการเข้าถึงที่บ่งบอกสถานภาพแห่งแบรนด์หรู (Accessible Level)** แบรนด์หรูหราระดับนี้ยังไม่มีประวัติศาสตร์ที่สั่งสมมายาวนาน มักใช้เทคนิคทางการตลาด ด้วยวิธีการสร้างไลน์การผลิตสินค้าที่มีราคาไม่แพงออกมาขาย ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นชนชั้นกลางจำนวนหนึ่งที่มีรายได้เหลือจากการซื้อสินค้าจำเป็น จึงต้องการครอบครองสินค้าเหล่านี้เพื่อบ่งบอกสถานะของตนเอง

Kapferer และ Bastien (2012) ได้อธิบายว่าหลักการตลาดทั่วไปสามารถปรับใช้กับสินค้าระดับพรีเมียมเท่านั้น ขณะที่แบรนด์หรูหราควรทำตามกลยุทธ์ของตัวเองประกอบไปด้วย ความพิเศษและคุณภาพที่ยอดเยี่ยมของผลิตภัณฑ์ การตั้งราคาสูง (ราคาที่เหมาะสม) ช่องทางการจัดจำหน่ายที่จำกัด วิธีการประชาสัมพันธ์ที่แตกต่างจากสินค้าทั่วไป โดย Wioleta Dryl, Luciana De Araujo Gilb และ Tomasz Dryl (2017) ได้สร้างตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสินค้าทั่วไปและสินค้าแบรนด์หรูหรา ไว้ดังนี้

ตารางที่ 1. ความแตกต่างระหว่างสินค้าทั่วไปและสินค้าหรูหรา

ปัจจัยต่างๆ (factors)	สินค้าทั่วไป (Mass goods)	สินค้าหรูหรา (Luxury goods)
ผลิตภัณฑ์ (Product)	• สามารถผลิตสินค้ารูปแบบเดียวกันได้ในจำนวนมาก • การบริการมีตั้งแต่ระดับต่ำไปจนถึงระดับสูง • คุณภาพของสินค้ามีตั้งแต่ระดับต่ำไปจนถึงระดับสูง	•สามารถสั่งทำพิเศษหรือผลิตขึ้นในจำนวนที่จำกัด • มีการให้บริการส่วนบุคคลระดับสูงมาก มีฝีมือและความชำนาญ • สินค้าคุณภาพสูงมาก
ราคา (Price)	• ขึ้นอยู่กับค่าของเงิน	• การตั้งราคาสูง
การจัดจำหน่าย (Place)	• วางจำหน่ายในสถานที่ต่างๆให้มากที่สุดเท่าที่	• มีช่องทางการจัดจำหน่ายที่จำกัด

ปัจจัยต่างๆ (factors)	สินค้าทั่วไป (Mass goods)	สินค้าหรูหรา (Luxury goods)
	จะเป็นไปได้ เพื่อความสะดวกในการซื้อหมวดหมู่ของสินค้าที่มีความเกี่ยวข้องกัน	• เน้นการขายโดยพนักงานตัวแทน หรือร้านค้าที่ได้รับอนุญาต
การส่งเสริมการตลาด (Promotion)	• มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาดเป็นประจำ • มีผู้รับสารเกี่ยวกับกิจกรรมส่งเสริมการตลาดในวงกว้าง •ใช้สื่อให้มากที่สุด ทั้ง ATL (Above the line) และ BTL (Below the line)	• มีกิจกรรมส่งเสริมการตลาดน้อย • กิจกรรมส่งเสริมการตลาดส่งตรงไปยังผู้รับสารในวงแคบ • มีการเลือกใช้สื่อ , ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้สื่อในลักษณะ ATL (Above the line)
การให้ความหมายทางเศรษฐกิจ (Economic definition)	• สินค้าที่มีความต้องการลดลงตามราคาที่เพิ่มขึ้น	• สินค้าที่มีความต้องการเพิ่มขึ้นตามราคาที่เพิ่มขึ้น
กระบวนการตัดสินใจ (Decision marketing process)	• มีกระบวนการตัดสินใจ ตั้งแต่ระดับต่ำไปจนถึงระดับสูงขึ้นอยู่กับผู้บริโภคและประเภทของสินค้า	• ต้องใช้กระบวนการตัดสินใจ หรือใช้การค้นหาข้อมูลมากกว่าปกติ
การขยายสายผลิตภัณฑ์ตราสินค้า(Brand extension decisions)	• ขึ้นอยู่กับการวิจัยและพัฒนาสินค้า (R&D= Research & Development)	• ขึ้นอยู่กับหลักการตลาดของสินค้าแบรนด์หรูหรา

ทั้งนี้ กัญญ์ณณัฐ อนุรักติพันธ์(2016) ได้เสนอกลยุทธ์การสร้างเนื้อหา(Content Marketing) ตามระดับของแบรนด์หรูหรา ได้แก่ กลยุทธ์การกำหนดเนื้อหาทางการตลาดระดับทรงคุณค่าที่สมบูรณ์แห่งแบรนด์หรูหรา กลยุทธ์การกำหนดเนื้อหาทางการตลาดระดับทรงพลังด้วยแรงบันดาลใจแห่งแบรนด์หรู และกลยุทธ์การกำหนดเนื้อหาทางการตลาดระดับการเข้าถึงที่บ่งบอกสถานภาพแห่งแบรนด์หรู

แนวคิดเรื่องสื่อสังคม และอินสตาแกรม

สื่อสังคม (Social media) คือกลุ่มของแอพลิเคชั่นที่ใช้ผ่านอินเทอร์เน็ต (internet-based) พัฒนาจากพื้นฐานของเทคโนโลยีเว็บ 2.0 และอนุญาตให้ผู้ใช้งานสร้างและแลกเปลี่ยนเนื้อหากันได้ (Kaplan and Haenlein, 2010)

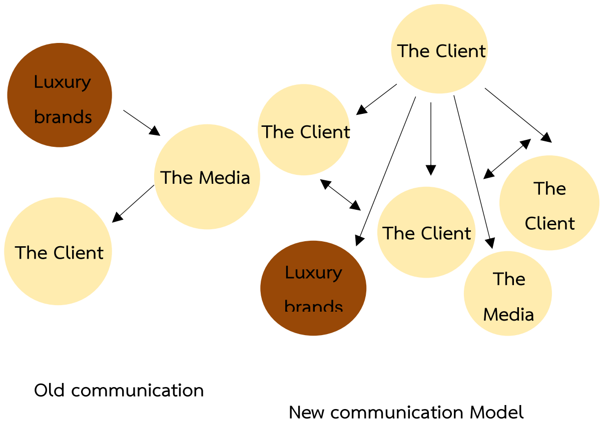
อินสตาแกรม(Instargram) เป็นโซเชียลเน็ตเวิร์คแพลตฟอร์มที่ใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือ หรือสมาร์ทโฟน เช่น ไอโฟน แอนดรอยด์ โดยสามารถตกแต่งรูปภาพและวิดีโอที่ถูกถ่ายแบ่งปันผ่านบัญชีของผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ติดตามสามารถกดไลก์และแสดงความคิดเห็นได้ นอกจากนี้อินสตาแกรมได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการใช้งานเพื่อธุรกิจ ไว้ว่า เพื่อสร้างการรับรู้เกี่ยวกับธุรกิจ สินค้า แอพลิเคชั่น หรือบริการ ทำให้กลุ่มลูกค้าที่มีศักยภาพได้เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสินค้าหรือบริการของธุรกิจ และเพิ่มยอดขายสินค้า ยอดดาวน์โหลด หรือ ยอดผู้เยี่ยมชมร้านค้าออนไลน์ เป็นต้น และยังได้กล่าวอีกว่าเนื้อหาเป็นส่วนประกอบหลักที่ทำให้มีผู้เข้ามาใช้งาน อินสตาแกรมเป็นจำนวนมากต่อวัน เพื่อติดตามรูปภาพของบุคคลที่ชื่นชอบ หรือวิดีโอ โดยภาพและเนื้อหานั้นต้องมีความสวยงามและความน่าสนใจ (ปีเตอร์ รักธรรม, 2558)

ทฤษฎีการสื่อสารสองขั้นตอน (two-step flow theory)

Ebru Uzunog´lu , Sema Misci Kip , 2014 ได้กล่าวว่า ผู้นำทางความคิด (Opinion Leaders) สามารถเรียกอีกชื่อหนึ่งได้ว่า อินฟลูเอ็นเซอร์ (Influencers) ในอดีตข้อความต่างๆจะถูกส่งต่อโดยสื่อมวลชน (Mass Media) ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย ตามแนวคิดการสื่อสารขั้นตอนเดียว (One-step Flow of Communication) หรือ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ทฤษฎีแบบจำลองเข็มฉีดยา (Hypodermic Needle Model) หรือ ทฤษฎีกระสุนปืน (Bullet Theory หรือ Triggering Effect) ต่อมาในปี ค.ศ. 1940 พอล ลาซาสเฟลด์ (Paul S. Lazarsfeld) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของสื่อมวลชน พบว่า การกระจายข่าวสารจะเกิดขึ้นสองขั้นตอน คือ จากสื่อมวลชน ไปยังผู้นำความคิดเห็น (Opinion Leader) และ จากผู้นำความ

คิดเห็นไปสู่บุคคล หรือที่เรียกว่า ทฤษฎีการสื่อสารสองขั้นตอน (two-step flow theory)

ด้าน Uche OKonkwo (2010) ได้นำเสนอโมเดลการสื่อสารและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแบรนด์หรูหรากับลูกค้า โดยในอดีตแบรนด์หรูหราได้เผยแพร่ข้อมูลต่างๆให้ลูกค้าผ่านสื่อมวลชน แต่ปัจจุบันได้ลดตำแหน่งของแบรนด์และสื่อมวลชนมายังส่วนล่างสุดของการสื่อสาร



โมเดลการสื่อสารและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแบรนด์หรูหรากับลูกค้า

แนวคิดเรื่องการตลาดรูปแบบออนไลน์

PR Smith และ Dave Chaffey (2005) ได้พัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับการทำการตลาดรูปแบบออนไลน์(E-marketing) ซึ่งนำไปปรับใช้กับธุรกิจอย่างแพร่หลาย โดยใช้หลักการ SOSTAC (ซอส-แตค) เพื่อกำหนดกรอบของกระบวนการวางแผนด้านการตลาดออนไลน์ ให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ตรงจุดที่สุด รวมถึงเกิดประโยชน์สูงสุด ประกอบด้วย 1.การวิเคราะห์สถานการณ์(Situation analysis) ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของการวางแผนทำการตลาดรูปแบบออนไลน์ 2.วัตถุประสงค์ (Objective) เพื่อกำหนดทิศทางวัตถุประสงค์ทางการตลาดออนไลน์ที่ต้องการ 3.กลยุทธ์(Strategy) ผลักดันให้องค์กรไปสู่วัตถุประสงค์หรือความสำเร็จที่ได้ตั้งไว้ 4.กลวิธี(Tactics)การวางแผนการดำเนินงานโดยใช้เครื่องมือ มุ่งเน้นที่การตลาดแบบผสมผสาน (Marketing Mix) 5.การดำเนินงาน (Action) เพื่อแสดงถึงแบบแผนวิธีการทำงาน ผู้รับผิดชอบในส่วนงานต่าง ๆ และต้นทุนที่ชัดเจน และ 6.การควบคุม (Control)) ส่วนสุดท้ายของแผนการตลาดเพื่อเป็นการตรวจสอบ ความก้าวหน้าหรือการดำเนินงานของแผนการตลาด

ผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 พบว่า แบรนด์หรูหราในกลุ่ม แอลวีเอ็มเอช (LVMH) มีการทำการตลาดรูปแบบออนไลน์ ตามแนวคิดเรื่องการทำการตลาดออนไลน์ SOSTAC ด้วยการสื่อสารการตลาดโดยใช้อินฟลูเอ็นเซอร์ผ่านอินสตาแกรม โดยยังคงการบริหารจัดการสินค้าแบรนด์หรูหราให้แตกต่างจากสินค้าอุปโภคบริโภคทั่วไป ทั้งเรื่องเอกลักษณ์ของแบรนด์หรูหรา ความโดดเด่นด้านความคิดสร้างสรรค์ ศิลปะ ความงดงาม และความรู้สึกที่มุ่งเน้นมากกว่าความต้องการด้านพื้นฐาน ตามแนวคิดของ Danis Marisset, 2015 อ้างถึงใน กัญญ์ณณัฐ อนุรักติพันธ์, 2016 ซึ่งมีผลการศึกษา ดังนี้

1. การวิเคราะห์สถานการณ์(Situation analysis) แบรนด์หรูหรามีการวิเคราะห์สถานการณ์การโซเชียลมีเดียอย่าง อินสตาแกรม และการเลือกใช้อินฟลูเอนเซอร์ สิ่งที่เป็นจุดแข็ง คือ แอลวีเอ็มเอช เป็นกลุ่มบริษัทสินค้าหรูที่ใหญ่ที่สุดในโลก และมีความเป็นผู้นำด้านดิจิทัล ด้านจุดอ่อน คือ ยังขาดเครื่องมือในการวัดหรือประเมินผลการสื่อสารการตลาดโดยใช้อินฟลูเอนเซอร์ผ่านอินสตาแกรมที่เป็นมาตรฐาน ในส่วนของโอกาส พบว่าประเทศไทยมีการขยายตัวของศูนย์การค้าระดับบน ซึ่งทำให้ผู้บริโภคและนักท่องเที่ยวได้เลือกซื้อสินค้าแบรนด์หรูหราได้ง่าย รวมทั้งพฤติกรรมการใช้โซเชียลมีเดียของคนไทยที่เป็นโอกาสที่แบรนด์หรูหราจะใช้เครื่องมือในการสื่อสารการตลาดผ่านช่องทางอินสตาแกรมเพื่อเข้าถึงผู้บริโภคได้มากยิ่งขึ้น ด้านอุปสรรค พบว่าอินฟลูเอนเซอร์ด้านแฟชั่นหรูหราในประเทศไทยยังมีน้อย และจำกัดเพียงในแวดวงของ ดารา นักแสดง นางแบบ และเซเลบริตี้ จึงเป็นเรื่องยากที่จะหลีกเลี่ยงที่จะใช้อินฟลูเอนเซอร์ไม่ให้ซ้ำกับแบรนด์อื่น ดังนั้นแบรนด์จึงต้องวิเคราะห์คู่แข่ง และปัจจัยอื่นๆโดยรอบ

2. ด้านวัตถุประสงค์ (Objective) ในการสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหราโดยใช้อินฟลูเอ็นเซอร์ผ่าน

อินสตาแกรม เพื่อกระตุ้นการรับรู้ เพิ่มจำนวนผู้ติดตาม และเพิ่มยอดขาย ตามลำดับ

3. การวางแผนกลยุทธ์ (Strategy) แบรนด์หรูหราในประเทศไทยได้แบ่งกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย จากลักษณะทางประชากรศาสตร์ เรื่องของอายุ รายได้ สถานภาพทางสังคม ประกอบกับข้อมูลจิตวิทยา ด้านไลฟ์ไสตล์ และความชื่นชอบ รวมถึงลักษณะทางพฤติกรรมศาสตร์ในการบริ โภคสื่อออนไลน์ โดยกลุ่มตลาดเป้าหมายของแบรนด์หรูหราที่เหมาะสมกับการใช้อินฟลูเอนเซอร์ในการสื่อสารการตลาดผ่านอินสตาแกรม คือ กลุ่มคนในยุคมิลเลนเนียล เกิดระหว่างปี พ.ศ. 2523-2542 อยู่ในครอบครัวที่มีกำลังซื้อสินค้า ซึ่งผู้บริโภคกลุ่มนี้มีการรับข้อมูลข่าวสารผ่านโซเชียลมีเดียหรือสื่อออนไลน์สูง ส่วนกลุ่มเป้าหมายรองลงมาคือ กลุ่มลูกค้าในช่วงเจเนอเรชั่นเอ็กซ์ เกิดระหว่างปี พ.ศ. 2508–2519 เป็นช่วงวัยที่มีฐานะ และหน้าที่การงานที่มั่นคง มีความสามารถในการซื้อสินค้า เชื่อถือสื่อดั้งเดิม และขณะเดียวกันก็รับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อออนไลน์ บริษัทแอลวีเอ็มเอช ได้วางตำแหน่งทางการตลาดว่าเป็นอาณาจักรแบรนด์หรูหราที่ใหญ่ที่สุดในโลก ส่วนในโลกดิจิทัลได้วางตำแหน่งไว้ว่า เป็นแบรนด์หรูหราที่มีความสร้างสรรค์และมีนวัตกรรม โดยในการสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหราโดยใช้อินฟลูเอ็นเซอร์ผ่านอินสตาแกรม บูรณาการร่วมกับเครื่องมืออื่นๆ ได้แก่ เฟซบุ๊ก เว็บไซต์ และ นิตยสาร

4. กลวิธี (Tactics) ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของสินค้าแบรนด์หรูหราที่แตกต่างจากสินค้าทั่วไป มาวิเคราะห์ร่วมกับกลวิธีการตลาดสมัยใหม่ 8P’s (เสรี วงษ์มณฑา, 2542) ได้แก่ ด้านสินค้า (Product) ที่แบรนด์หรูหรามีการออกแบบและวางจำหน่ายตามฤดูกาล ด้านราคา (Price) ที่มีการกำหนดราคาให้สูง เพื่อสะท้อนภาพลักษณ์ที่เหนือกว่าสินค้าทั่วไป ด้านสถานที่จัดจำหน่าย (Place) ที่ผู้บริโภคมักจะค้นหาข้อมูลสินค้าทางอินเทอร์เน็ตก่อนตัดสินใจซื้อสินค้าแบรนด์หรูหราจากหน้าร้าน ทางแบรนด์จึงมีการส่งภาพที่อินฟลูเอนเซอร์โพสต์ภาพสินค้าแบรนด์หรูหราในอินสตาแกรมไปยังพนักงานขายหน้าร้าน เพื่อเป็นข้อมูลในการแนะนำลูกค้า นอกจากนี้ยังพบว่าแบรนด์หรูหรามีความสนใจเรื่องกระบวนการทำธุรกิจผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) เพื่อเป็นช่องทางจัดจำหน่ายสินค้าในอนาคต ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ผ่านช่องทางออนไลน์และอินสตาแกรมที่แบรนด์หรูหราจะต้องดำเนินงานอย่างชาญฉลาด และต้องมั่นใจว่าลูกค้าจะไม่ลดคุณค่าของแบรนด์ ด้านบรรจุภัณฑ์ (Packaging)ที่เพิ่มมูลค่าทางด้านความรู้สึก มุ่งเน้นไปที่คุณค่าและสถานะของผลิตภัณฑ์มากกว่าราคาสินค้า ด้านพนักงานขาย (People) แบรนด์ยังคงให้ความสำคัญกับการสร้างประสบการณ์หน้าร้าน ด้านอำนาจ (Power) แบรนด์หรูหรามองว่าการสื่อสารการตลาดโดยใช้อินฟลูเอนเซอร์ผ่านอินสตาแกรม มีพลังและมีผลต่อการรับรู้ของผู้บริโภค เป็นหนึ่งในเครื่องมือทางการตลาดที่ใช้กันมานานแล้ว เพียงแต่อาจจะมีการเปลี่ยนรูปไปตามรูปแบบของสื่อที่นำเสนอ โดยผู้ให้ข้อมูลหลักได้แสดงความคิดเห็นว่า อินสตาแกรมของอินฟลูเอนเซอร์ไม่ได้เป็นเพียงโซเชียลมีเดีย แต่เป็นช่องทางสำคัญที่จะสื่อสารข้อมูลไปยังผู้บริโภค แบรนด์ต่างๆจึงจำเป็นต้องสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับอินฟลูเอนเซอร์ โดยแบรนด์หรูหราและอินฟลูเอนเซอร์ ได้เห็นพ้องต้องกันว่าคุณสมบัติของอินฟลูเอนเซอร์ที่แบรนด์หรูหราต้องการ ไม่จำเป็นต้องมีผู้ติดตามจำนวนมาก แต่ต้องมีรสนิยมและไลฟ์สไตล์ ที่เหมาะสมกับสินค้า สามารถเป็นตัวแทนของลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้ ส่วนด้านการให้ข่าวสาร (Public Relation) พบว่านักสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหราใช้การสื่อสารการตลาดโดยใช้อินฟลูเอนเซอร์ผ่านอินสตาแกรม ร่วมกับเครื่องมืออื่นๆ ทั้งสื่อใหม่(new media) ได้แก่การใช้บัญชีอินสตาแกรมของแบรนด์หรูหรา การใช้งานเฟซบุ๊ก เพจ ทำงานร่วมกับอินสตาแกรมของอินฟลูเอนเซอร์ และการใช้สื่อดั้งเดิม (traditional media) ได้แก่ นิตยสารทำงานร่วมกับบัญชีอินสตาแกรมของอินฟลูเอนเซอร์

5. การดำเนินงาน (Action) แบรนด์หรูหราจะคัดเลือกอินฟลูเอนเซอร์ที่ตรงตามคุณสมบัติ และมีความเหมาะสมกับสินค้า จากนั้นจึงส่งข้อมูลให้บริษัทสำนักงานใหญ่ในต่างประเทศพิจารณา และเมื่อได้รับการอนุมัติแบรนด์หรูหราจะส่งสินค้าให้แก่อินฟลูเอนเซอร์ แบ่งออกเป็น การให้ฟรี และให้ทดลองใช้สินค้า เมื่ออินฟลูเอนเซอร์โพสต์ภาพลงในบัญชีอินสตาแกรมส่วนตัว แบรนด์หรูหราจะนำภาพจากอินสตาแกรมของอินฟลูเอนเซอร์ไปใช้เพื่อ

ประชาสัมพันธ์ในแฟลตฟอร์มอื่นๆต่อไป โดยบุคคลที่เป็นผู้รับผิดชอบงานในส่วนนี้คือ ฝ่ายสื่อสารประชาสัมพันธ์ของสินค้าแต่ละแบรนด์ ในส่วนงบประมาณและต้นทุน แบรนด์หรูหรายังคงลงทุนกับสื่อดั้งเดิม แต่เริ่มมีการขยับการลงทุนไปยังการสื่อสารการตลาดออนไลน์มากขึ้น ส่วนของการสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหราโดยใช้อินฟลูเอ็นเซอร์ผ่านอินสตาแกรม แบรนด์หรูหราไม่ได้ให้ค่าตอบแทนให้กับ อินฟลูเอนเซอร์ในรูปแบบของค่าจ้างเสมอไป แต่อาจเป็นในรูปแบบของการให้สิ่งของ มอบส่วนลด หรือให้สิทธิพิเศษอื่นๆ เนื่องจากแบรนด์หรูหรามองว่าเป็นการได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย

สุดท้าย 6. การควบคุม (Control) แบรนด์หรูหราได้วัดผลการปฏิบัติงานการสื่อสารการตลาดโดยใช้อินฟลูเอนเซอร์ผ่านอินสตาแกรม โดยเปรียบเทียบจากเป้าหมายที่วางไว้ ได้แก่ วัด“การรับรู้” ของผู้บริโภค ด้วยสังเกตจำนวนยอดไลก์ และการแสดงความคิดเห็น จากภาพที่อินฟลูเอนเซอร์โพสต์สินค้าและเรื่องราวเกี่ยวกับแบรนด์หรูหราในบัญชีอินสตาแกรม ส่วนเรื่องจำนวนผู้ติดตาม แบรนด์หรูหราใช้วิธีการสังเกตว่าหลังจากที่อินฟลูเอนเซอร์ที่มีการโพสต์ภาพสินค้าและเรื่องราวเกี่ยวกับแบรนด์หรูหราแล้ว บัญชีอินสตาแกรมของแบรนด์หรูหรา มีจำนวนผู้ติดตามเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด ซึ่งนอกจากการสังเกต แบรนด์หรูหรายังใช้คุณสมบัติพิเศษ(feature) จาก Usage Insight ซึ่งอยู่ในแอบพลิเคชั่นของอินสตาแกรม เพื่อให้ทราบสถิติในเชิงลึก เช่น เวลาในการเข้าถึงโพสต์ที่ดีที่สุด ข้อมูลด้านประชากรของผู้เข้าชมอินสตาแกรม การมีปฏิสัมพันธ์ของผู้ชมอินสตาแกรม ฯลฯ สุดท้าย“การเพิ่มขึ้นของยอดขาย”แบรนด์หรูหราใช้วิธีตรวจสอบกับพนักงานขายหน้าร้านว่า มีลูกค้าเข้ามาที่ร้านและตัดสินใจซื้อสินค้า เนื่องจากเห็นรูปจากอินสตาแกรมของอินฟลูเอนเซอร์ซึ่งทางแบรนด์เลือกใช้หรือไม่

2. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 วิธีการใช้อินสตาแกรมของอินฟลูเอนเซอร์ในการสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหรา พบว่า อินฟลูเอนเซอร์ใช้กลยุทธ์การกำหนดเนื้อหา ที่มาจากแรงบันดาลใจของดีไซเนอร์ (fashion strategy) คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความพิเศษที่แตกต่างจากแบรนด์อื่น และเนื้อหาที่เน้นคุณค่าทางอารมณ์ (Emotional Values) ความรู้สึก ความร่วมสมัย และการได้รับประสบการณ์พิเศษ โดยอินฟลูเอนเซอร์ จะสร้างธีมของเนื้อหาให้ในทิศทางเดียวกัน โดยจะให้ความสนใจเรื่องแฟชั่นหรูหราเป็นพิเศษ และจะมีการสร้างภาพหรือวิดีโอที่มีลิขสิทธิ์หรือเนื้อหาเฉพาะ และให้ความสำคัญกับคุณภาพของรูปภาพ ในส่วนของข้อความนั้น ควรสั้นกระชับ เข้าใจง่าย นอกจากนี้อินฟลูเอนเซอร์ยังเลือกช่วงเวลาในการโพสต์ ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดคือหลัง 18.00 น. หรือหลังจากเวลาเลิกงาน เนื่องจากเป็นเวลาอินฟลูเอนเซอร์ได้สังเกตว่าที่มีการปฏิสัมพันธ์จากผู้ติดตามมากที่สุด รองลงมาคือช่วงเที่ยง และช่วงเช้า ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลการโพสต์ของอินฟลูเอนเซอร์

บัญชีอินสตาแกรม	**จำนวนผู้ติดตาม**	**การโพสต์เกี่ยวกับแบรนด์หรูหรา (แอลวีเอชเอ็ม)**
@gonghivesalon24	2.63 แสนคน	45
@davikah	7.6 ล้านคน	16
@aimeemorakot	1.7 ล้านคน	18
@urassayas	6.8 ล้านคน	31

นอกจากนี้ อินฟลูเอนเซอร์ ยังมีการทำให้เนื้อหาบนอินสตาแกรม ได้รับการเข้าถึงเพิ่มขึ้น ด้วยการใช้แฮชแท็กในการจัดหมวดหมู่ของเนื้อหา ให้เหมาะสมกับกลุ่มคนที่มีความสนใจในเนื้อหาเกี่ยวกับแฟชั่นแบรนด์หรูหรา ใช้การแท็กไปยังบัญชีของแบรนด์และผู้ใช้งานรายอื่น (Tag People) ซึ่งอินฟลูเอนเซอร์ มองว่าไม่เพียงแต่จะเป็นการเพิ่มการเข้าถึงเพิ่มขึ้นแล้วยังเป็นการให้เกียรติแบรนด์หรูหราและบุคคลที่อยู่ในภาพอีกด้วย ส่วนสุดท้ายอินฟลูเอนเซอร์ได้มีการระบุพิกัดตำแหน่งที่มีการใช้งานหรือโพสต์เนื้อหาลงอินสตาแกรม ได้แก่ สถานที่จัดงาน ตำแหน่งของร้านค้า ตำแหน่งของสำนักงานใหญ่ เป็นต้น

ตารางที่ 3 แสดงการใช้แฮชแท็ก การแท็กไปยังบัญชีผู้ใช้งานรายอื่น และระบุตำแหน่งการใช้งานเกี่ยวกับแบรนด์หรูหรา

บัญชีอินสตาแกรม	Hashtag	Tag People	Add Location
@gonghivesalon24	40	40	18
@davikah	9	9	3
@aimeemorakot	6	12	4
@urassayas	10	20	4

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาทั้งหมดสรุปได้ว่าแบรนด์หรูหราในกลุ่มแอลวีเอ็มเอช มีการสื่อสารการตลาดโดยใช้อินฟลูเอนเซอร์ผ่านอินสตาแกรม อยู่ภายใต้การควบคุมของสำนักงานใหญ่ในต่างประเทศ ทั้งในเรื่องของ การวิเคราะห์สถานการณ์ (Situation analysis) การตั้งวัตถุประสงค์ (Objective) การวางแผนกลยุทธ์ (Strategy) การใช้กลวิธี (Tactics) การดำเนินงาน (Action) และการควบคุม (Control) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการทำการตลาดรูปแบบออนไลน์ของ SOSTAC PR Smith และ Dave Chaffey (2008) โดยยังคงความมีเอกลักษณ์ ความโดดเด่นด้านความคิดสร้างสรรค์ ศิลปะ ความงดงาม และความรู้สึกที่มุ่งเน้นมากกว่าความต้องการด้านพื้นฐาน ตามแนวคิดการสื่อสารการตลาดของแบรนด์หรูหรา (Danis Marisset, 2015 อ้างถึงใน กัญญ์ณณัฐ อนุรักติพันธ์ , 2016)

การที่แบรนด์หรูหรามองว่าการสื่อสารการตลาดโดยใช้อินฟลูเอนเซอร์ผ่านอินสตาแกรม มีพลังและมีผลต่อการรับรู้ของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย และเป็นหนึ่งในเครื่องมือทางการตลาดที่ใช้กันมานานแล้ว เพียงแต่อาจมีการเปลี่ยนรูปไปตามสื่อที่นำเสนอนั้น สอดคล้องกับทฤษฏีการสื่อสารสองขั้นตอน(two-step flow theory) ซึ่ง Ebru Uzunoğlu, Sema Misci Kip (2014) ได้กล่าวว่า ผู้นำทางความคิด (Opinion Leaders) สามารถเรียกอีกชื่อหนึ่งได้ว่า อินฟลูเอ็นเซอร์ (Influencer) โดยในอดีตข้อความต่างๆจะถูกส่งต่อโดยสื่อมวลชน (Mass Media) ไปยังเป้าหมายที่หลากหลายตามแนวคิดการสื่อสารขั้นตอนเดียว (One-step Flow of Communication) นอกจากนี้ผู้ให้ข้อมูลหลักได้แสดงความคิดเห็นว่าคุณสมบัติของอินฟลูเอนเซอร์ที่ดีนั้นต้องเป็นตัวแทนของลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้ สอดคล้องกับแนวคิดของ Uche OKonkwo (2010) ที่ได้นำเสนอโมเดลการสื่อสารและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแบรนด์หรูหรากับลูกค้า โดยในอดีตแบรนด์หรูหราได้เผยแพร่ข้อมูลต่างๆให้ลูกค้าผ่านสื่อมวลชน แต่ปัจจุบันได้ลดตำแหน่งของแบรนด์และสื่อมวลชนมายังส่วนล่างสุดของการสื่อสาร เช่นเดียวกับเมื่ออินฟลูเอนเซอร์มีการสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับแบรนด์ในบัญชีอินสตาแกรม ข้อมูลดังกล่าวจะสามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านสื่อมวลชน ขณะที่แบรนด์หรูหรา และสื่อมวลชนจะนำรูปภาพและเนื้อหาที่อินฟลูเอนเซอร์โพสต์ไปทำการสื่อสารซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

ด้านวิธีการใช้อินสตาแกรมของอินฟลูเอนเซอร์ในการสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหรา พบว่าสอดคล้องกับแนวคิดของ **กัญญ์ณณัฐ อนุรักติพันธุ์** ที่ได้เสนอกลยุทธ์การสร้าง แบรนด์หรูหราบนสื่อสังคมออนไลน์ ได้แก่ กลยุทธ์การกำหนดเนื้อหาทางการตลาดระดับทรงคุณค่าที่สมบูรณ์แห่งแบรนด์หรูหรา กลยุทธ์การกำหนดเนื้อหาทางการตลาดระดับทรงพลังด้วยแรงบันดาลใจแห่งแบรนด์หรู และกลยุทธ์การกำหนดเนื้อหาทางการตลาดระดับการเข้าถึงที่บ่งบอกสถานภาพแห่งแบรนด์หรู

นอกจากนี้ผลการศึกษา ยังพบหลายประเด็นที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ebru Uzunoğlu และ Sema Misci Kip (2014) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การสื่อสารแบรนด์ผ่านดิจิตอล อินฟลูเอ็นเซอร์ : การใช้ประโยชน์และเทคนิคจากบล็อกเกอร์ ทั้งในเรื่อง การให้คำจำกัดความของบล็อกเกอร์ การทำการตลาดดิจิทัลแบบบูรณาการ พลังของบล็อกเกอร์ ประเภทการสื่อสารผ่านบล็อกเกอร์ การสร้างความสัมพันธ์ระยะยาวกับบล็อกเกอร์ ซึ่งมีความใกล้เคียงกับการสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหราโดยใช้อินฟลูเอ็นเซอร์ผ่านอินสตาแกรม ยกเว้นข้อค้นพบเรื่อง เกณฑ์การเลือกบล็อกเกอร์ ที่ใช้จำนวนผู้ติดตาม เพื่อให้มีการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายสูงที่สุด ซึ่งแตกต่างจากเกณฑ์ในการคัดเลือกอินฟลูเอนเซอร์ของแบรนด์หรูหรา ที่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับจำนวนผู้ติดตามมากนัก

ข้อเสนอแนะ

1.ข้อเสนอแนะสู่การปฏิบัติ

จากการศึกษาพบว่าแบรนด์หรูหรา ในประเทศไทยยังขาดเครื่องมือในการวัดผลการสื่อสารการตลาดแบรนด์หรูหราโดยใช้อินฟลูเอ็นเซอร์ผ่านอินสตาแกรม รวมทั้งสื่อออนไลน์อื่นๆ ซึ่งแบรนด์หรูหราควรนำประเด็นนี้ไปพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานต่อไป

จากผลการศึกษาที่พบว่าอินฟลูเอนเซอร์ด้านแฟชั่นหรูหราในประเทศไทย มีค่อนข้างจำกัดเพียงในแวดวงของ ดารา นักแสดง นางแบบ และเซเลบริตี้ จึงเป็นเรื่องยากที่จะหลีกเลี่ยงการใช้อินฟลูเอนเซอร์ไม่ให้ซ้ำกับแบรนด์อื่นๆ นั้น จุดนี้ถือเป็นโอกาสของบุคคลที่ต้องการจะเป็นอินฟลูเอนเซอร์ด้านแฟชั่นหรูหราที่จะสร้างตัวตนให้ชัดเจน สำหรับตลาดของอินฟลูเอนเซอร์ที่ยังมีช่องว่าง ขณะเดียวกันแบรนด์หรูหราจำเป็นต้องสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับอินฟลูเอนเซอร์มากขึ้น เพื่อสร้างความภักดีต่อแบรนด์และความผูกพันในระยะยาว

การที่แบรนด์หรูหราเริ่มให้ความสนเรื่องกระบวนการทำธุรกิจผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) เพื่อเป็นช่องทางจัดจำหน่ายสินค้าในอนาคต เป็นอีกหนึ่งโจทย์ใหญ่ที่นักการตลาดและผู้บริหารแบรนด์หรูหรา ต้องคิดกลยุทธ์ให้ยังคงรักษาเอกลักษณ์ ความพิเศษของแบรนด์ และประสบการณ์ที่ลูกค้าจะได้รับแตกต่างจากสินค้าทั่วไป

2.ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาเฉพาะสินค้าแบรนด์หรูหราในกลุ่มแอลวีเอ็มเอช (LVMH) ประเทศไทย ผู้สนใจที่ต้องการจะศึกษาประเด็นดังกล่าวต่อไป อาจเลือกศึกษาแบรนด์หรูหราอื่นๆ ซึ่งอาจมีวิธีการสื่อสารการตลาดโดยใช้อินฟลูเอ็นเซอร์ผ่านอินสตาแกรม ในมุมมองที่แตกต่างกันออกไป

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาการสื่อสารการตลาแบรนด์หรูหราผ่านอินฟลูเอนเซอร์ ในช่องทางอินสตาแกรมเพียงอย่างเดียว ในอนาคตผู้ที่สนใจจะศึกษาประเด็นดังกล่าวต่อไปอาจเลือกสื่อโซเชียลมีเดียอื่นๆ เช่น เฟซบุ๊ก หรือ ยูทูป เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Elizabeth Paton, Luxury Goods Market Will Return to Growth in 2017, Bain Report Says, ข้อมูลจาก www.nytimes.com/2017/05/29/fashion/luxury-goods-outlook.html (วันที่สืบค้นข้อมูล 2 กุมภาพันธ์ 2561).

[2] LVMH, LVMH is home to 70 distinguished Houses rooted in six different sectors ข้อมูลจาก www.lvmh.com (วันที่สืบค้นข้อมูล 1 มีนาคม 2561).

[3] Jerome Hervio, Thailand Luxury Symposium 2017: LUXURY 4.0, ข้อมูลจาก https://positioningmag.com/1133182 (วันที่สืบค้นข้อมูล 1 มีนาคม 2561).

[4] Danny Parisi, 75% of Fashion Brands Actively Use Social Influencers, ข้อมูลจาก https://www.luxurysociety.com/en/articles/2017/ 0 8 / report-7 5 -percent-luxury-fashion-brands-now-actively-use-social-influencers/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 20 มีนาคม 2561).

[5] moonshot digital, Influencer Marketing Growth Is Being Driven By Instagram, ข้อมูลจาก https://moonshotdigital.com/luxury-brands-approach-influencer-marketing/ ,(วันที่สืบค้นข้อมูล 20 มีนาคม 2561).

[6], Thailand Luxury Symposium 2017: LUXURY 4.0, ข้อมูลจากhttps://positioningmag.com/1133182 (วันที่สืบค้นข้อมูล 1 มีนาคม 2561).

[7] ปณชัย อารีเพิ่มพร, สรุปข้อมูลโซเชียลมีเดียไทยปี 2017, ข้อมูลจาก https://thestandard.co/thailand-social-media-statistics-2017/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 1 มีนาคม 2561).

[8] ศรีกัญญา มงคลศิริ. 2547.Celebrity Marketing, สำนักพิมพ์ เลิฟ แอนด์ เลิฟ, กรุงเทพ.

[9] สโรจ เลาหศิริ, ถอดรหัสตลาด Influencer Marketing, ข้อมูลจาก https://thestandard.co/influencer-marketing-kol-by-chompoo-araya/ (วันที่สืบค้น

ข้อมูล 1 มีนาคม 2561).

[10] Danis Marisset. 2015. Luxury Retail Management, หน้า16. ใน กัญญ์ณณัฐ อนุรักติพันธุ์, ผู้รวบรวม. กลยุทธ์การสร้างแบรนด์หรูบนเครือข่ายสังคมออนไลน์-Luxury Brand Building Strategy on Social Network, วารสารเซนต์จอห์น.

[11] Kapferer, Bastien. 2012. The Luxury Strategy: Break the Rules of Marketing to Build Luxury Brands. 2nd ed. Kogan Page Publishers, London.

[12] Wioleta Dryl, Luciana De Araujo Gilb,Tomasz Dryl Kapferer, Bastien. 2017. The Luxury Strategy: Break the Rules of Marketing to Build Luxury Brands. University Diego Portales, Satiago, Chile.

[13] ฐิติพร สงวนปิยะพันธ์, “ไทยแลนด์ ลักชัวรี่ ซิมโพเซียม 2018” เจาะลึกแนวโน้มสินค้าลักชัวรี่ในยุคมิลเลนเนียล ข้อมูลจากhttps://www.brandbuffet.in.th/2018/07/thailand-luxury-symposium-2018/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 1 กรกฎาคม 2561).

[14] กัญญ์ณณัฐ อนุรักติพันธุ์. 2560. กลยุทธ์การสร้างแบรนด์หรูบนเครือข่ายสังคมออนไลน์-Luxury Brand Building Strategy on Social Network, วารสารเซนต์จอห์น, ปีที่ 20 ฉบับที่ 27, หน้า 164-184.

[15] ปีเตอร์ รักธรรม. 2558. โซเชียลมีเดียเพื่อการบริหารธุรกิจ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

[16] Ebru Uzunog˘lu ,Sema Misci Kip. 2014. Brand communication through digital influencers : Leveraging blogger engagement, International Journal of Information Management, Vol. 34. pp. 592-602

[17] PR Smith, Dave Chaffey. 2008. emarketing excellence : planing and optimizing your digital marketing. 3rd ed. UK: Elsevier.

ID085

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้งานเงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร
Factors Affecting E-Money Usage of Consumers in Bangkok

จัง ตัน[1] และ ศรัณยพงศ์ เที่ยงธรรม[1*]
[1]สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
*Email: ludanychang@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ในการใช้ ความปลอดภัย ความง่ายในการใช้งาน ค่าบริการ และความเชื่อมั่น ที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ และเพื่อศึกษาความตั้งใจใช้ เงื่อนไขการอำนวยความสะดวกและอิทธิพลสังคมที่ส่งผลต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างได้จากการเลือกแบบสะดวก จำนวน 200 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือแบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ 0.774 - 0.943 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุในการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลวิจัยพบว่าการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน การรับรู้ความปลอดภัย การรู้ความง่ายในการใช้งาน ค่าบริการและความเชื่อมั่น มีอิทธิพลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ และความตั้งใจใช้ เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก และอิทธิพลสังคมมีอิทธิพลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร

คำหลัก การรับรู้ความปลอดภัย, ความตั้งใจใช้, เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก, อิทธิพลสังคม การใช้

Abstract

The objectives of this study were to study perceived usefulness, security, ease of use, service fee and trust factors affecting intention to use e-money and to study intention to use, facilitating conditions and social influence factors influencing e-money usage of consumers in Bangkok. The sample groups of 200 users were selected by convenience sampling. The instrument used in the study was a questionnaire with the reliability of 0.774 - 0.943. Statistics used in this study were descriptive statistics including frequency, percentage, mean and standard deviation and multiple regression analyses were used to test the hypotheses at the significance level of .05. The results find that Perceived Usefulness, Security, Ease of Use, Service Fees, and trust have positive effects on Intention to use e-Money, and Intention to Use, facilitating conditions and social influence have positive effects on e-Money Usage of Consumers in Bangkok.

Keywords: Perceived security, Intention to use, Facilitating Conditions, Social Influence, Usage Behavior

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์มีบทบาทมากขึ้น โดยไม่ได้จำกัดอยู่ในกลุ่มของธุรกิจเท่านั้นแต่ได้ เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคลทั่วไป ตัวอย่างเช่น บริการต่างๆ ผ่านสมาร์ทโฟน ซึ่งรวมไปถึงการทำธุรกรรมทางการเงินได้แก่การโอน รับโอน ชำระหนี้หรือจ่ายค่าบริการต่างๆ เงินอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Money หรือ e-Money) หรือมูลค่าเงินที่บันทึกในสื่ออิเล็กทรอนิกส์เช่นบัตร

พลาสติก เครือข่ายอินเตอร์เน็ต เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือโมบายแอพต่างๆ เริ่มเข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตประจำวันของคนไทยมากขึ้น ทั้งการใช้ในการซื้อ ชำระค่าสินค้าสินค้าในร้านสะดวกซื้อ การใช้บริการขนส่งมวลชน ค่าบริการ รวมถึงการซื้อผลิตภัณฑ์ผ่านทางช่องทางออนไลน์ โดยมีอัตราการเติบโตของผู้ใช้และการใช้สูงมาก อ้างอิงได้จากข้อมูลของธนาคารแห่งประเทศไทย (2559) พบว่า จำนวนบัญชี e-Money ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2559 มีทั้งสิ้น 39.2 ล้านบัญชี แบ่งเป็นบัญชีของผู้ให้บริการที่เป็นสถาบันการเงิน 2.1 ล้านบัญชีและเป็นบัญชีของผู้ให้บริการที่มิใช่สถาบันการเงิน (Non-bank) 37.1 ล้านบัญชี ซึ่งเติบโตจากปี พ.ศ. 2558 กว่า ร้อยละ 26 อีกทั้งมูลค่าการใช้จ่ายผ่าน e-Money ในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2559 สูงถึงกว่า 90,937.4 ล้านบาท เติบโตจากปีก่อนหน้ากว่าร้อยละ 34.5 นับเป็นปีที่มีอัตราการเติบโตของมูลค่าการใช้จ่ายผ่าน e-Money สูงสุดในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเงินอิเล็กทรอนิกส์เป็นเรื่องใหม่ มีงานวิจัยที่ศึกษาในเรื่องนี้อยู่น้อยซึ่งไม่สอดคล้องกับการขยายตัวของผลิตภัณฑ์หรือบริการประเภทนี้ ทำให้เกิดคำถามนำในการวิจัยว่า ปัจจัยใดส่งผลต่อความตั้งใจและการใช้งานเงินอิเล็กทรอนิกส์ และโมเดลทฤษฎีที่ใช้ในการอธิบายการยอมรับและใช้งานเทคโนโลยีใหม่ (Technology Acceptance Model) ที่ให้ความสำคัญกับการรับรู้ประโยชน์ในการใช้และความง่ายในการใช้งาน ร่วมกับตัวแปรอื่นๆ ได้แก่ การรับรู้ความปลอดภัย เงื่อนไขความสะดวกในการใช้ อิทธิพลทางสังคม และค่าบริการ มีอิทธิพลต่อความตั้งใจและการใช้ของผู้บริโภคหรือไม่ อย่างไร ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้งานเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Money) ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครในครั้งนี้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

(1) เพื่อศึกษาปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ในการใช้ ความปลอดภัย ความง่ายในการใช้งาน ค่าบริการและความเชื่อมั่นที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร

(2) เพื่อศึกษาความตั้งใจใช้ เงื่อนไขการอำนวยความสะดวกและอิทธิพลสังคมที่ส่งผลต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร

ขอบเขตของงานวิจัย

ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงปริมาณสำหรับการศึกษาด้วยการใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมาสำรวจเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการเลือกแบบสะดวก ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ได้แก่ตัวแปรอิสระ คือ การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน การรับรู้ความปลอดภัย การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ค่าบริการ ความเชื่อมั่น เงื่อนไขการอำนวยความสะดวกและอิทธิพลสังคม ตัวแปรตามได้แก่ ความตั้งใจใช้และการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ สถานที่เก็บรวบรวมข้อมูลของผู้วิจัย คือ ย่านร้านค้าต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร ช่วงเวลาที่ศึกษาคือเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม พ.ศ. 2561 1.การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน หมายถึง การที่บุคคลรับรู้ว่าระบบที่นำมาใช้นั้น ก่อให้เกิดประโยชน์ และถ้าหากมีการใช้ระบบที่มีการพัฒนาขึ้นใหม่จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพดีขึ้น 2.การรับรู้ความปลอดภัย หมายถึง ระดับความเชื่อมั่นของผู้ใช้บริการที่มีผู้ให้บริการหรือระบบการให้การบริการว่ามีความปลอดภัยเมื่อผู้ใช้งานเข้าใช้งาน 3.การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน หมายถึง ระดับความเชื่อของผู้ใช้ที่คาดหวังต่อ ระบบที่มีการพัฒนาขึ้นและเป็นเป้าหมายจะใช้ ต้องมีความง่ายในการเรียนรู้ที่จะใช้งานและไม่ต้องใช้ความพยายามมาก 4.ค่าบริการ หมายถึง การรับรู้คุณค่าในด้านความคุ้มค่า คุณค่าภายในตัวผลิตภัณฑ์หรือบริการ ไม่ว่าจะเป็นสถานที่ของผู้บริโภคหรือทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้บริโภครู้ คิด และรู้สึกกับผลิตภัณฑ์ หรือบริการ 5. ความเชื่อมั่น หมายถึง ความไว้วางใจการใช้บริการชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ผ่านสมาร์ทโฟน เกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานของผู้ให้บริการระบบ 6.ความตั้งใจใช้ หมายถึง การที่ผู้บริโภคมีความต้องการที่จะเลือกใช้การชำระเงินผ่านอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อได้ทุกที่ทุกเวลา 7.เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก หมายถึง สิ่งที่จำเป็นต้องมีหรือจัดหาไว้เพื่อใช้ในการอำนวยความสะดวก 8.อิทธิพลสังคม หมายถึง อิทธิพลของคนรอบข้างที่ส่งผลถึงผู้บริโภคในด้านการพิจารณาหรือตัดสินใจ 9.การใช้ หมายถึง

การ โอน จ่าย ค่าสินค้าและบริการผ่านทาง application ของผู้ให้บริการ โดย application ดังกล่าวจะเป็นตัวเชื่อมต่อกับบัญชีธนาคาร บัตรเครดิต บัตรเดบิต ของผู้ใช้

สมมติฐานการวิจัย

H1 การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภ8

H2 การรับรู้ความปลอดภัยส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์

H3 การรับรู้ความง่ายในการใช้งานส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์

H4 ค่าบริการส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์

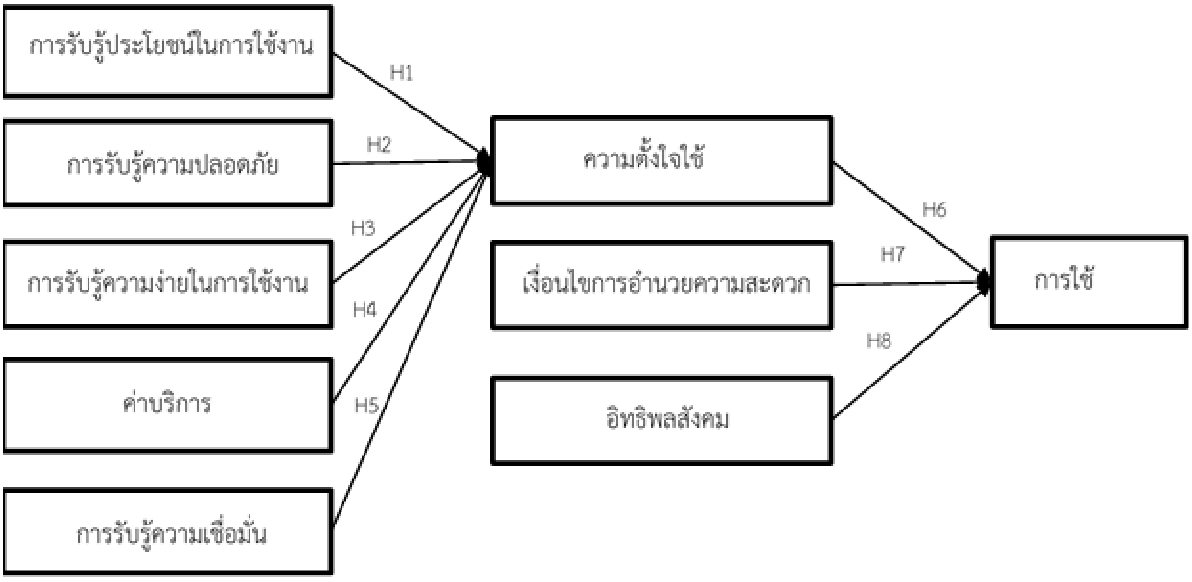
H5 ความเชื่อมั่นส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์

H6 ความตั้งใจใช้ส่งผลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์

H7 เงื่อนไขการอำนวยความสะดวกส่งผลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์

H8 อิทธิพลสังคมส่งผลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์

สมมติฐานทั้งหมดแสดงเป็นกรอบความคิดได้ดังภาพ



ภาพที่ 1 กรอบความคิดในการวิจัย

วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือของการเก็บรวบรวมข้อมูลประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครที่ใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกำหนดจากหลักการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ ที่กำหนดให้มีจำนวนไม่น้อยกว่า 20 เท่า ของจำนวนตัวแปรอิสระในกรอบแนวความคิดและต้องไม่น้อยกว่า 100 (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2553 น. 161) การวิจัยนี้มีตัวแปรต้น5ตัวแปร คำนวณ 20 เท่าได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างต้องไม่น้อยกว่า 100 แต่เพื่อความสะดวกในการกำหนดโควตากลุ่มตัวอย่างและทำให้

ความแม่นยำสูงขึ้น จึงเก็บแบบสอบถาม 200 ชุด และใช้การเลือกตัวอย่างแบบสะดวก เก็บข้อมูลจากย่านร้านค้าต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิอีก 2 ท่านเพื่อขอให้ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาแบบสอบถามให้ตรงกับเรื่องที่จะศึกษา

ผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่านเป็นDr. Sayamol Nongbunnak ที่ทำงานเป็นหัวหน้าหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิตมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ กับ Dr. Leela Tiangsoongnern ที่ทำงานเป็นรองคณบดีวิทยาลัยนานาชาติมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ท่าน แนะนำว่าถ้าจะถามผู้ตอบเคยใช้ e-money ไหม ยี่ห้ออะไรบ้างก็ให้ถามแยกไปเลยและให้ผู้ตอบเป็นคนเลือก ไม่ควรมี line pay และ Samsung pay ซึ่งไม่ตรงกับหัวข้อวิจัยค่ะ ผลการตรวจสอบสรุปด้วยค่า IOC ว่าผ่านเกณฑ์คือทุกข้อคำถามมีค่า IOC ไม่ต่ำกว่า 0.5 จึงสรุปว่าเครื่องมือมีความตรงตามเนื้อหา การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านความเชื่อมั่น ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ครอนแบ็คอัลฟ่า (Cronbach's Alpha Coefficient) จากการตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม พบว่าในทุกตัวแปรที่ทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 30 คน และ 200 คน มี ค่าสัมประสิทธิ์ครอนแบ็คอัลฟ่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.774 - 0.943 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.7 จึงสรุปว่าเครื่องมือวัดมีคุณภาพสูงเพียงพอในการนำไปใช้เก็บข้อมูลได้ โดยรายละเอียดค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ดังในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 1: ตารางแสดงค่าความเชื่อมั่น (ค่าสัมประสิทธิ์ครอนแบ็คอัลฟ่า)

ตัวแปร	จำนวนตัวชี้วัด	ค่าอัลฟ่า แสดงความเชื่อมั่น N=30	ค่าอัลฟ่า แสดงความเชื่อมั่น N=200
การรับรู้ประโยชน์	5	.917	.920
การรับรู้ความปลอดภัย	5	.940	.943
ความง่ายในการใช้งาน	5	.930	.935
ค่าบริการ	5	.913	.914
ความเชื่อมั่น	5	.924	.928
เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก	3	.783	.774
อิทธิพลทางสังคม	3	.890	.898
พฤติกรรมการใช้	4	.845	.838

รายละเอียดด้านการวัด ในแบบสอบถามใช้มาตรวัดอันตรภาคแบบ 5 ระดับ โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5
เห็นด้วย	4
เฉยๆ /กลางๆ	3
ไม่เห็นด้วย	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1

โดยการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย กำหนดมีดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด,2542, หน้า 82)

คะแนนค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.21 – 5.00 มาก
คะแนนค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.41 – 4.20 ค่อนข้างมาก
คะแนนค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.61 – 3.40 เห็นด้วยปานกลาง
คะแนนค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.81 – 2.60 ค่อนข้างน้อย
คะแนนค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.80 น้อย

การวิจัยนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยสำหรับการอธิบายตัวแปรด้านคุณสมบัติของตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ที่เป็นข้อมูลที่ใช้มาตรวัดแบบนามบัญญัติและ

การจัดอันดับใช้ค่าความถี่และค่าร้อยละ และตัวแปรด้านระดับความคิดเห็นซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้มาตรวัดอันตรภาค ใช้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านสถิติเชิงอ้างอิงเพื่อการทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยใช้ การวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นหญิงโดยมีจำนวน 140 คน คิดเป็นร้อยละ 70.0 มากกว่าเพศชายซึ่งมีจำนวน 60คน คิดเป็นร้อยละ 30.0 มีอายุ 31-40 ปี มีจำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 29.5 รองมาคือ อายุ 19-30 ปี มีจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 21.5 และ อายุ 41-50 ปี มีจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 21.5 อายุ 51-60 ปี มีจำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 16.5 ส่วนกลุ่มตัวอย่างน้อยที่สุดคือ 60 ปีขึ้นไป มีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 11.0 ตามลำดับ

ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีจำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 34.0 รองมาคือ ปริญญาเอก มีจำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 23.0 อนุปริญญา / ปวส. มีจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 17.0 ปริญญาโท มีจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 13.0 มัธยมศึกษาตอนต้น มีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 8.0 ส่วนกลุ่มตัวอย่างน้อยที่สุดคือ มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช. มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 5.0 ตามลำดับ

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 5,001-15,000 บาท จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 34.5 รองลงมา 15,001-30,000 บาท จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 25.0 รายได้ไม่เกิน 5,000 บาท จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 13.0 รายได้ 30,001 – 50,000 บาท จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 รายได้ 70,001-100,000 บาท จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 9.0 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดคือ รายได้ 50,001-70,000 บาท จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 6.0 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยพบว่า อิทธิพลทางสังคมมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือมีค่าเท่ากับ 4.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .79 รองลงมาคือการรับรู้ประโยชน์ของเงินอิเล็กทรอนิกส์มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .71 และค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดคือ เงื่อนไขการอำนวยความสะดวกมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตฐาน .78 โดยทั้งหมดแปลความหมายค่าเฉลี่ยได้เป็นค่อนข้างมาก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของข้อมูลเกี่ยวกับความตั้งใจในการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร (N=200)

ความตั้งใจในการใช้	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความหมาย
การรับรู้ประโยชน์	4.16	.71	ค่อนข้างมาก
การรับรู้ความปลอดภัย	4.09	.72	ค่อนข้างมาก
การรับรู้ความง่ายในการใช้	4.10	.77	ค่อนข้างมาก
การรับรู้ต่ออัตราค่าบริการ	3.99	.70	ค่อนข้างมาก
ความเชื่อมั่น	3.94	.73	ค่อนข้างมาก
เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก	3.59	.78	ค่อนข้างมาก
อิทธิพลทางสังคม	4.17	.79	ค่อนข้างมาก
การใช้	3.93	.72	ค่อนข้างมาก

ผลการวิเคราะห์การส่งผลระหว่างปัจจัยด้านต่างๆที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่าปัจจัยด้านต่างๆ มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ร้อยละ 86.8 มีค่า F = 1293.581 และค่า Sig. = .000 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาพบว่าการรับรู้ต่อการรับรู้ความง่ายในการใช้ (Beta = .951) การรับรู้ประโยชน์ (Beta = .938) การรับรู้ความปลอดภัย (Beta = .931) การรับรู้ต่ออัตราค่าบริการ (Beta = .902) และความเชื่อมั่น (Beta = .868) มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร รายละเอียดตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 : การส่งผลระหว่างปัจจัยด้านต่างๆ ที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ

ตัวแปรอิสระ	B	Beta	T	Sig
การรับรู้ประโยชน์	.917	.938	38.013	.000
การรับรู้ความปลอดภัย	.849	.931	35.966	.000
การรับรู้ความง่ายในการใช้	.814	.951	43.209	.000
การรับรู้ต่ออัตราค่าบริการ	.864	.902	29.364	.000
ความเชื่อมั่น	.778	.868	24.546	.000

Adjusted R2 = .868, F = 1293.581, P < 0.05

การส่งผลระหว่างความตั้งใจใช้ เงื่อนไขการอำนวยความสะดวกและอิทธิพลทางสังคมที่ส่งผลต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่าความตั้งใจใช้ เงื่อนไขการอำนวยความสะดวกและอิทธิพลทางสังคมมีอิทธิพลต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ร้อยละ 46.1 มีค่า F = 53.298 และค่า Sig. = .000 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาพบว่าอิทธิพลทางสังคม (Beta = .815) ความตั้งใจใช้ (Beta = .776) และเงื่อนไขการอำนวยความสะดวก (Beta = .461) มีอิทธิพลต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : การส่งผลระหว่างความตั้งใจใช้ เงื่อนไขการอำนวยความสะดวกและอิทธิพลทางสังคมที่ส่งผลต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ

ตัวแปรอิสระ	B	Beta	t	Sig
ความตั้งใจใช้	.746	.776	17.309	.000
เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก	.371	.461	7.301	.000
อิทธิพลทางสังคม	.785	.815	13.961	.000

Adjusted R2 = .461, F = 53.298, P < 0.05

ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าการรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ความปลอดภัย การรับรู้ความง่ายในการใช้ อัตราค่าบริการและความเชื่อมั่น ส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิส์ และความตั้งใจใช้ เงื่อนไขการอำนวยความสะดวกและอิทธิพลทางสังคมที่ส่งผลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร สรุปได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 : สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน	ผลการทดสอบสมมติฐาน
สมมติฐานที่1 : การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์	สอดคล้อง
สมมติฐานที่2 : การรับรู้ความปลอดภัยส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์	สอดคล้อง
สมมติฐานที่3 : การรับรู้ความง่ายในการใช้งานส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์	สอดคล้อง
สมมติฐานที่4 : ค่าบริการส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์	สอดคล้อง
สมมติฐานที่5 : ความเชื่อมั่นส่งผลทางบวกต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์	สอดคล้อง
สมมติฐานที่6 : ความตั้งใจใช้ส่งผลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร	สอดคล้อง
สมมติฐานที่7 : เงื่อนไขการอำนวยความสะดวกส่งผลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์	สอดคล้อง
สมมติฐานที่8 : อิทธิพลสังคมส่งผลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์	สอดคล้อง

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยความตั้งใจใช้มีอิทธิพลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สัญชัย อุปเดีย (2555) ทำงานวิจัยเรื่องปัจจัยด้านการรับรู้เกี่ยวกับระบบพาณิชย์ จากผลการวิจัยความตั้งใจใช้มีอิทธิพลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สัญชัย อุปเดีย (2555) ทำงานวิจัยเรื่องปัจจัยด้านการรับรู้เกี่ยวกับระบบพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ จาก

ผู้บริโภคในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร การทดสอบมีผลออกมาว่า ปัจจัยการรับรู้เกี่ยวกับระบบ พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ด้านการยอมรับเทคโนโลยีเกี่ยวกับการรับรู้ประโยชน์ต่อการใช้งาน และการ รับรู้ว่าง่ายต่อการใช้งาน ผลการศึกษาพบว่าการตัดสินใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ มีระดับนัยสำคัญ 0.05 ยังนี้พบว่าปัจจัยการรับรู้เกี่ยวกับระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ด้านการรับรู้ความเสี่ยงมีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มี ระดับนัยสำคัญ 0.05 และปัจจัยการรับรู้เกี่ยวกับระบบพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ด้านความไว้วางใจมีผล ต่อการตัดสินใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีระดับนัยสำคัญ 0.05

จากผลการวิจัยเงื่อนไขการอำนวยความสะดวกมีอิทธิพลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Baptista & Oliveira (2015) กล่าวว่า เงื่อนไขการอำนวยความสะดวก (Facilitating condition) คือเงื่อนไขที่ผู้บริโภคคิดว่า โครงสร้างพื้นฐานหรือเทคนิคที่มีอยู่จะช่วยให้สามารถเข้าถึง ความสะดวกตามที่ผู้ให้บริการได้กำหนดไว้ เช่น การใช้งานธนาคารบนโทรศัพท์มือถือจะต้องมีทักษะในการติดตั้งแอปพลิเคชั่น การใช้งานอินเตอร์เน็ต รวมไปถึงอุปกรณ์ที่ใช้สามารถรับรองการใช้งาน โดยเงื่อนไขเหล่านี้จะส่งผลต่อพฤติกรรมผู้บริโภคของผู้บริโภคต่อตัวสินค้าและบริการ

จากผลการวิจัยอิทธิพลสังคมมีอิทธิพลทางบวกต่อการใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hsieh, Wu & Hsu (2016) กล่าวว่า อิทธิพลจากสังคม (Social Influence) คือ ระดับความเข้าใจของแต่ละบุคคลที่เชื่อว่าบุคคลรอบข้างมีอิทธิพลต่อตนเองและเชื่อว่าตนเองต้องใช้เทคโนโลยีนั้น รวมถึงระดับของการใช้เทคโนโลยีที่จะช่วยส่งเสริมหรือเพิ่มภาพลักษณ์ หรือสถานะภาพทางสังคม

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลวิจัยที่พบว่า ความง่ายในการใช้ การรับรู้ประโยชน์ในการใช้ และการรับรู้ความปลอดภัยส่งผลต่อความตั้งใจใช้เงินอิเล็กทรอนิกส์มากที่สุดสามอันดับแรก จึงเสนอแนะให้ธนาคารหรือระบบเครือข่ายโทรศัพท์หรือผู้พัฒนาโมบายแอพเงินอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการสร้างการยอมรับและการใช้งานเงินอิเล็กทรอนิกส์ให้แพร่หลายมากขึ้น ควรมุ่งออกแบบพัฒนาระบบหรือแอปพลิเคชั่นให้ง่ายใช้ประโยชน์ได้หลากหลายสอดคล้องกับวิถีชีวิตและการใช้ประโยชน์ของผู้ใช้และมีความปลอดภัยของระบบสูง และควรสื่อสารสามเรื่องนี้ โดยอาจใช้พนักงานในการแนะนำควบคู่กับการเสนอข้อมูลผ่านผู้ที่มีอิทธิพลทางความคิดของผู้ใช้เพื่อสาธิตแสดงตัวอย่างของประโยชน์และการใช้งานที่ง่ายรวมทั้งการยืนยันระบบความปลอดภัยที่สูง.

เอกสารอ้างอิง

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2559). คณะกรรมการ ผู้บริหารและพนักงานธนาคารแห่งประเทศไทยน้อมรำสึกในพระมหากรุณาธิคุณของพระบาทสมเด็จพระปรมินทวมหาภูมิพลอดุลเดช ที่ได้ปกเกล้าปกกระหม่อม ให้ความร่มเย็นเป็นสุบแก่พสกนิกรชาวไทยอีกทั้งทรงบันดาลให้เกิดการพัฒนาประเทศในทุกด้านตลอดมาเป็นเวลาถึง70ปี.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2553). ชุดวิชา 21701 การวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน หน่วยที่ 7 การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และ หน่วยที่ 10 สถิติวิเคราะห์เชิงปริมาณ: สถิติบรรยายและสถิติพาราเมตริก หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บุญชม ศรีสะอาด. (2542). วีธีการทางสถิติสำหรับการวีจัยพิมพ์ครั้งที่2.กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น

สัญชัย อุปะเดีย. (2555) ปัจจัยด้านการรับรู้เกี่ยวกับระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ส่งผลต่อการ ตัดสินใจใช้บริการชำระเงินผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในเขตพื้นที่ กรุงเทพมหานคร. การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

Baptista,G., & Olivviera,T .(2015). Understanding mobile banking: The unified theory of acceptance and use technology combined with cultural moderators [electronics version]. Computers in Human Behavior, 50,418-430.

Hsieh, C.-H.,Wu & Hsu,C.-P. (2016). Convergence or divergence: A comparison of acceptance and use of technology for smart phones and tablets.

ID093

ปัจจัยการบริการภาคพื้นที่มีผลต่อคุณภาพการให้บริการของ สายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง

Ground Service Factors Influencing Service Quality of Low Cost Airlines at Don Mueang International Airport

ฟิลลิป อรัญ พันตาวงษ์[1*] และ เนตร์ศิริ เรืองอริยภักดิ์ท์[1]
[1]สาขาการจัดการการบิน วิทยาลัยการบินนานาชาติ มหาวิทยาลัยนครพนม
[*]E-mail: philippe10988@gmail.com

Philippe Aran Puntawong [1*] and Natesiri Ruangariyapuk [2]
[1]Aviation Management, International Avition College, Nakhon Phanom University
[*]E-mail: philippe10988@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อศึกษาข้อมูลประชากรศาสตร์ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา ตำแหน่ง ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานและรายได้เฉลี่ย ของผู้ใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง 2. เพื่อสำรวจความคิดเห็นด้านปัจจัยการให้บริการภาคพื้น ด้านคุณภาพของบุคลากรหรือผู้ให้บริการ รูปแบบการให้บริการ นโยบายของบริษัทด้านการให้บริการ และด้านความพร้อมของสถานีบริการ ของสายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง 3. เพื่อสำรวจความคิดเห็นคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ด้านระบบการให้บริการ ด้านความพร้อมของสถานที่ให้บริการ ด้านความรวดเร็วของการให้บริการ ด้านมนุษยสัมพันธ์ของบุคลากร และด้านความพร้อมของนโยบายบริษัทฯ 4. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการภาคพื้นของสายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินนานาชาติดอนเมืองซึ่งกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานผู้ให้บริการภาคพื้นของสายการบินต้นทุนต่ำ ได้แก่ พนักงานบริษัทสายการบินไทยแอร์เอเชีย พนักงานบริษัทสายการบินนกแอร์ และ พนักงานบริษัทสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ จำนวน 400 ตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติโดยใช้สถิติIndependent sample t-test , (One-way ANOVA) F-test และ Multiple regression analysis พบว่า ลักษณะประชากรศาสตร์ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน (บาท) ที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนลักษณะประชากรศาสตร์ได้แก่ เพศ ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในส่วนของการบริการภาคพื้น มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยัง พบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการภาคพื้น มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นกัน**คำหลัก** คำที่1 บริการภาคพื้นที่/ คำที่ 2 คุณภาพการให้บริการ/ คำที่ 3 สายการบินต้นทุนต่ำ

Abstract

The purpose of this research are to; (1) study the demography information such as gender, age, education, position, working period and average income of Low-cost Airline users at Don Mueang International Airport. ;(2) survey opinions in terms of quality of ground services, service patterns, service policy of

companies and readiness of Low cost Airlines service stations at Don Mueang International Airport.;(3) survey opinions of the qualifications of ground service in the service system, readiness of service stations, speed of service, human relations of staff and readiness of company policy. ;(4)study the factors that affect Ground services of Low Cost Airlines at Don Mueang International Airport from 400 samples of Thai Air Asia, Nok Air and Thai Lion Air. We used random sampling and research tools which is an analytical questionnaire from a statistical package by using Independent sample t-test, (One-way ANOVA) F-test and Multiple regression analysis. We found that the difference of demography characteristics such as age, education level, working position and average income (baht) significantly affects the difference of quality of ground services at Don Mueang International Airport at level 0.05. For demography characteristics such as gender and working period, these does not differ with the quality of Ground services at Don Mueang International Airport. Moreover, we found that the factors of ground services significantly affects the quality of ground services at Don Mueang International Airport which is at level 0.05, too.

Keywords: word 1 Ground services , word 2 quality of service , word 3 Low Cost Airlines

บทนำ

ในปี ค.ศ 2014 มีผู้เดินทางเข้าออกระหว่างและในประเทศทั้งหมด 18,658,343 คน ในปี ค.ศ 2015 มีผู้เดินทางเข้าออกระหว่างและในประเทศเพิ่มขึ้นเป็น 30,282,881 คน ต่อมาในปี ค.ศ 2016 มีจำนวนผู้โดยสารเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเป็น 36,846,542 คน และในปี ค.ศ 2017 มีจำนวนผู้โดยสารเพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัวเป็น 60,067,752 คน จากการรวบรมสถิติของ การท่าอากาศยานไทย ทำให้เกิดความแน่นหนาของผู้ที่เข้ามาใช้บริการที่สนามบิน และก่อให้เกิดความล่าช้าและติดขัดในบางส่วนของสายการบินที่เป็นผู้ให้บริการรวมไปถึงปัญหาที่เกิดจากตัวสายการบินเอง

นอกจากนั้น ศูนย์วิจัยกสิกรไทยยังมีการคาดการณ์ว่าปี พ.ศ. 2559 ธุรกิจสายการบินจะมีการเติบโตหรือขยายตัว ได้อีกร้อยละ 10% อันเนื่องมาจากจำนวนผู้โดยสารที่จะโดยสารโดยเครื่องบินมีการเพิ่มขึ้นอีกเช่นกัน (kasikornresearch, 2558) และจากข้อมูลของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ชี้ให้เห็นว่า ในครึ่งแรกของปี พ.ศ. 2559 จำนวนผู้โดยสารที่มีเติบโตเปลี่ยนแปลงจากปี พ.ศ 2558 เพิ่มขึ้น 5.88% และหากดูเปรียบเทียบกับธุรกิจขนส่งผู้โดยสารประเภทรถโดยสาร บขส. มีการเติบโตของธุรกิจตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2554-2558 มีอัตราการเติบโตที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงคมนาคม,2558)

ปี พ.ศ. 2558 ด้วยข้อมูลจากสมาคมการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (International Air Transport Association: IATA) ซึ่งระบุว่า โดยภาพรวม ปริมาณการขนส่งผู้โดยสารของสายการบินที่เป็นสมาชิก IATA ในปี พ.ศ. 2557 ที่ผ่านมานี้พิจารณาจากรายได้ผู้โดยสารต่อกิโลเมตร (RPK) เปรียบเทียบกับปี พ.ศ 2556 จะพบว่า RPK เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.9 โดยมีจำนวนผู้โดยสารประมาณ 3.3 พันล้านคน ซึ่งมากกว่าจำนวนผู้โดยสารเมื่อปี ค.ศ 2556 ถึง 170 ล้านคน ทั้งนี้อัตราส่วนการบรรทุกผู้โดยสารเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 79.7 เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 0.2 ในปี พ.ศ 2557 ที่ผ่านมานี้ปริมาณการขนส่งผู้โดยสารในทุกภูมิภาคทั่วโลกมีการเติบโตขึ้น โดยมากกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณการขนส่งผู้โดยสารที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นมาจากปริมาณผู้โดยสารของสายการบินที่อยู่ในตลาดที่กำลังขยายตัว (Emerging Market) ได้แก่ ภูมิภาคเอเชียแปซิฟิค และ ภูมิภาคตะวันออกกลาง อย่างไรก็ตาม ในช่วงสองสามเดือนสุดท้ายของปี IATA ยังพบว่า ปริมาณการขนส่งผู้โดยสารในเส้นทางภายในประเทศมีการขยายตัวอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะการเดินทางภายในประเทศจีน ซึ่งขยายตัวถึงร้อยละ 11 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ 2556 (ณัฐกาณต์ ชินวงศ์อมรม, 2558)

สายการบินให้บริการมีตั้งแต่การออกตั๋วโดยสาร (check-in) ตลอดจนการนำผู้โดยสารขึ้นเครื่อง (boarding) สำหรับเที่ยวบินขาออก (departure) ขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมดนี้ต้องใช้ความละเอียด ความรวดเร็ว และคำนึงถึงความปลอดภัย รวมถึงผลกระทบต่างๆที่จะตามมาถ้าเกิดความผิดพลาดระหว่างการปฏิบัติงาน เช่น ความล่าช้าของเที่ยวบิน เป็นปัญหาที่เกิดกับทุกสายการบิน ไม่ว่าจะเป็นสายการบินที่ให้บริการเต็มรูปแบบ สายการบินต้นทุนต่ำ และสายการบินไพรเวท สำหรับสายการบินต้นทุนต่ำในหลายๆประเทศ จะพยายามใช้เครื่องบินให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด กล่าวคือ เมื่อเครื่องบินทำการบินในไฟลท์แรกแล้ว ไฟลท์ต่อไปก็จะนำเครื่องมาใช้ทันที โดยจะใช้เวลาให้เครื่องบินอยู่บนพื้นดินน้อยที่สุด ซึ่งเวลาที่เครื่องจอดอยู่เพื่อรอการบินต่อนั้น เรียกว่า Ground Time เมื่อเกิดปัญหาความล่าช้าในเที่ยวบินใดเที่ยวบินหนึ่งที่ต้องนำเครื่องมาบินต่อ จะทำให้เกิดการดีเลย์สะสม และมากขึ้นตามไปด้วย ผลกระทบที่ตามมาในแต่ละเที่ยวบินนั้นมีความแตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ผู้โดยสารที่ต้องทำการต่อเที่ยวบินไปยังปลายทางอื่นที่ไม่สามารถไปได้ทันในเที่ยวบินต่อไป ผู้โดยสารที่มีธุระด่วนพลาดการประชุมเป็นต้น ส่วนในเรื่องความปลอดภัยก่อนและระหว่างการเดินทางนั้น เป็นสิ่งที่สายการบินทุกสายการบินคำนึงถึงเป็นอันดับแรก ซึ่งเมื่อหากมีการสูญเสียเกิดขึ้น ไม่สามารถมีสิ่งใดมาทดแทนได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีความสำคัญตั้งแต่ผลกระทบต่อรายได้ของบริษัท และชื่อเสียงของบริษัท ดังนั้น การศึกษาปัจจัยทีมีผลกระทบต่อการบริการภาคพื้น จึงมีความสำคัญ และจำ เป็นอย่างยิ่งต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการที่ทราบข้อมูล เบื้องต้นว่ามีปัจจัย อะไรบ้างที่มีผลต่อการให้บริการภาคพื้นและเป็นประโยชน์ต่อการให้บริการที่ดีและมีประสิทธิภาพของสายการบินต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลประชากรศาสตร์ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา ตำแหน่ง ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานและรายได้เฉลี่ยของผู้ใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง

2. เพื่อสำรวจระดับความคิดเห็นด้านปัจจัยการให้บริการภาคพื้น ด้านคุณภาพของบุคลากร หรือผู้ให้บริการ รูปแบบการให้บริการ นโยบายของบริษัท ด้านการให้บริการ และด้านความพร้อมของสถานีบริการของสายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง

3. เพื่อสำรวจระดับความคิดเห็นคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ด้านระบบการให้บริการ ด้านความพร้อมของสถานที่ให้บริการ ด้านความรวดเร็วของการให้บริการ ด้านมนุษยสัมพันธ์ของบุคลากร และด้านความพร้อมของนโยบายบริษัทฯ

4. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการภาคพื้นของสายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง

สมมติฐานของการวิจัย

สมมติฐานที่ 1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการภาคพื้นมีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตทางด้านพื้นที่ สนามบินนานาชาติดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
2. ขอบเขตทางด้านเนื้อหา ข้อมูลประชากรศาสตร์ของผู้ใช้บริการสายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง ปัจจัยการให้บริการภาคพื้น และคุณภาพการให้บริการภาคพื้น
3. ขอบเขตทางด้านประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ พนักงานผู้ให้บริการภาคพื้นของสายการบินต้นทุนต่ำ ได้แก่ พนักงานบริษัทสายการบินไทยแอร์เอเชีย พนักงานบริษัทสายการบินนกแอร์ และ พนักงานบริษัทสายการบินไทยไลอ้อนแอร์

กรอบแนวคิดการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ พนักงานบริการภาคพื้นของสายการบินต้นทุนต่ำที่ปฏิบัติงาน ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง โดยแบ่งเป็น 3 สายการบิน คือ สายการบินไทยแอร์เอเชีย สายการบินนกแอร์ และสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ จำนวน 400 คน เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่า สามสายการบินนี้เป็นสายการบินต้นทุนต่ำสามสายหลักที่ให้บริการทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ และพนักงานภาคพื้นของสามสายการบินนี้ได้ปฏิบัติหน้าในส่วนของการออกบัตรโดยสารไปจนถึงการนำผู้โดยสารขึ้นเครื่องที่ท่าอากาศยานดอนเมือง ซึ่งจะพบปัญหาที่คล้ายๆกันขณะปฏิบัติหน้าที่โดยขนาดของตัวอย่างได้จากตารางสำเร็จรูปของ Yamane (1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อนที่ระดับร้อยละ±5 และเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ได้จากข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่มาจากบทความที่หาได้จากอินเตอร์เนตเอกสารอ้างอิง หนังสือและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง

2. ได้จากข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้มากจากการรวบรวมแบบสอบถามจากประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการคัดมาตั้งแต่เริ่ม จากพนักงานที่ให้บริการภาคพื้นของสายการบินเป้าหมาย โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการตัดสินใจของผู้วิจัยเอง เป็นกลุ่มแบบเฉพาะเจาะจงเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้ข้อมูลปฐมภูมิ(Primary Data) โดยการสร้างแบบสอบถาม(Questionaire)เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลการวิจัย แบบสอบถามนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบริการภาคพื้นของสายการบินต้นทุนต่ำ ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์โดยใช้สถิติดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ

2. วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยการให้บริการภาคพื้นและคุณภาพการให้บริการภาคพื้นด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติอนุมาน ได้แก่

สมมติฐานที่ 1 ทดสอบลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกัน มีผลต่อปัจจัยการให้บริการภาคพื้นที่มีผลกระทบต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้นของสายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินนานาชาติดอนเมืองแตกต่างกัน ใช้สถิติการวิเคราะห์ความ แปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) F-test

สมมติฐานที่ 2 วิเคราะห์ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการภาคพื้นที่มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน การวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุ (Multiple Regression Analysis)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะทางประชากรศาสตร์จำแนกตามเพศ ที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง โดยใช้สถิติ Independent Sample t-test ในการทดสอบ สมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการทดสอบพบว่า ค่า Sig. มีค่าเท่ากับ 0.374 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 นั่นคือ สามารถยอมสมมติฐานหลัก H_0 หมายความว่า เพศชายและเพศหญิง ไม่มีผลต่อต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง

สมมติฐานที่ 1.2 ทดสอบลักษณะทางประชากรศาสตร์จำแนกตาม ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในส่วนของการบริการภาคพื้น ที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน

H_0 : ลักษณะทางประชากรศาสตร์จำแนกตาม ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในส่วนของการบริการภาคพื้น ที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ลักษณะทางประชากรศาสตร์จำแนกตาม ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในส่วนของการบริการภาคพื้น ที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน

ลักษณะประชากรศาสตร์ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน (บาท) ที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนลักษณะประชากรศาสตร์ได้แก่ เพศ ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในส่วนของการบริการภาคพื้น มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง ไม่แตกต่างกัน

ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในส่วนของการบริการภาคพื้นที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง โดยใช้สถิติแบบ One-way ANOVA F-test ในการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการทดสอบพบว่า ค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.313 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 นั่นคือ สามารถยอมรับ H_0 หมายความว่า ผู้ที่มีระยะเวลาที่ปฏิบัติงานในส่วนของการบริการภาคพื้นที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมืองไม่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะทางประชากรศาสตร์จำแนกตาม ระดับการศึกษาที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง โดยใช้สถิติแบบ One-way ANOVA F-test ในการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการทดสอบ พบว่า ค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ สามารถปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ผู้ที่มีระดับการศึกษาที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะทางประชากรศาสตร์จำแนกตามตำแหน่งงานที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง โดยใช้สถิติแบบ One-way ANOVA F-test ในการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการทดสอบ พบว่า ค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.001 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ สามารถปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ผู้ที่มีตำแหน่งงานที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน

เปรียบเทียบลักษณะทางประชากรศาสตร์จำแนกตาม อายุที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง โดยใช้สถิติแบบ One-way ANOVA F-test ในการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการทดสอบ พบว่า ค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ สามารถปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ผู้ที่มีอายุที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะทางประชากรศาสตร์จำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง โดยใช้สถิติแบบ One-way ANOVA F-test ในการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการทดสอบ พบว่า ค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ สามารถปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ผู้ที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ที่ต่างกัน มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 วิเคราะห์ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการภาคพื้นที่มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน

H_0 : ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการภาคพื้นที่มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง ไม่แตกต่างกัน

H_1 : ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการภาคพื้นที่มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน

สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการภาคพื้น มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นกัน

ตารางที่1 ทดสอบปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการภาคพื้น ได้แก่ ด้านคุณภาพของบุคลากรหรือผู้ให้บริการด้านรูปแบบการให้บริการ ด้านนโยบายการให้บริการ ด้านความพร้อมของสถานีบริการที่มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมืองในภาพรวมแตกต่างกัน

ตัวแปรต่าง ๆ	ค่าสัมประสิทธิ์			T	Sig.	Collinearity statistics	
	β	Standard Error	Beta			Tolerance	VIF
ค่าคงที่	0.829	0.191		4.343	0.000*	0.967	1.034
ด้านคุณภาพของบุคลากรหรือผู้ให้บริการ(x_1)	0.067	0.025	0.094	2.640	0.009*	0.903	1.107
ด้านรูปแบบการให้บริการ (x_2)	0.015	0.021	0.026	0.709	0.479	0.712	1.405
ด้านนโยบายการให้บริการ (x_3)	0.417	0.043	0.404	9.773	0.000*	0.757	1.322
ด้านความ พร้อมของสถานีบริการ (x_4)	0.281	0.027	0.417	10.420	0.000*	0.967	1.034

R	R^2	Adjusted R^2	SE (est.)	F	Sig.	Durbin-Watson
0.722	0.521	0.516	0.15887	107.262	0.000*	0.784

* Sig.≤ 0.05

การทดสอบเงื่อนไขของ Multiple regression analysis พบว่า ตัวแปร ต่าง ๆ ไม่เกิดปัญหา Multicollinearity เนื่องจาก Tolerance มีค่ามากกว่า 0.1 ทุกตัวแปร และค่า VIF มีค่าน้อยกว่า 10 ทุกตัวแปร และผลการทดสอบสมมติฐาน ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยพหุ (Multiple regression analysis) ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ระหว่างตัวแปรอิสระ คือ ด้านคุณภาพของบุคลากร หรือผู้ให้บริการ (x_1) ด้านรูปแบบการให้บริการ (x_2) ด้านนโยบายการให้บริการ (x_3) และด้านความพร้อมของสถานีบริการ (x_4) มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง ในภาพรวม ร้อยละ 72.20 มีค่าสัมประสิทธิ์ (R^2) เท่ากับ 0.521หมายความว่า คุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง ในภาพรวม ขึ้นอยู่กับด้านคุณภาพของบุคลากร หรือผู้ให้บริการ ด้านรูปแบบการให้บริการ ด้านนโยบายการให้บริการ และด้านความพร้อมของสถานีบริการ ร้อยละ 52.10 ส่วนค่า Adjusted R^2 เท่ากับ 0.516 หมายถึงค่าสัมประสิทธิ์คุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง เมื่อขจัดอิทธิพลของค่า R^2 ที่เกิดจากจำนวนตัวอย่าง ด้านคุณภาพของบุคลากร หรือผู้ให้บริการ ด้านรูปแบบการให้บริการ ด้านนโยบายการให้บริการ และด้านความพร้อมของสถานีบริการ สามารถพยากรณ์คุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง ได้ร้อยละ 51.60 และมีค่า SE (est.) เท่ากับ 0.15887 หน่วย หมายความว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจากการประมาณค่าที่เกิดจากการใช้โมเดลนี้จะมีค่าเท่ากับ 0.15887 หน่วย โดยมีค่าสถิติทดสอบ F เท่ากับ 107.262 และค่า Sig. เท่ากับ 0.00 หมายความว่า มีตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งตัวมีผลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะประชากรศาสตร์ มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประมุข อินทแพทย์ (2556)

ศึกษาเรื่อง คุณภาพการให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาครังสิตจังหวัดปทุมธานี พบว่า ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกันประเมินคุณภาพการให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาครังสิต จังหวัดปทุมธานี ไม่แตกต่างกัน ส่วนผู้ใช้ไฟฟ้าที่มี เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ ประเภทลูกค้าต่างกันประเมินคุณภาพการให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาครังสิตจังหวัดปทุมธานีแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการให้บริการภาคพื้น มีผลต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้น ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐกาณต์ ชินวงศ์อมร (2559) ศึกษาเรื่อง กลยุทธ์คุณภาพการให้บริการสายการบินที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สายการบินระหว่างประเทศ ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ พบว่า อิทธิพลของกลยุทธ์คุณภาพการให้บริการสายการบินระหว่างประเทศ ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการสายการบินระหว่างประเทศ โดยคุณภาพการให้บริการก่อนการบินด้านความพร้อมและเต็มใจให้บริการมีอิทธิพลเชิงบวกต่อการตัดสินใจเลือกใช้สายการบินระหว่างประเทศ สูงสุด รองลงมา ด้านการตอบสนองให้บริการอย่างรวดเร็ว ด้านชื่อเสียงในการบริการ และด้านความกระตือรือร้นในบริการ ตามลำดับ คุณภาพการให้บริการบนเครื่องบิน ด้านพนักงานบนเครื่องมีความชำนาญ มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการตัดสินใจเลือกใช้สายการบินระหว่างประเทศสูงสุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hokey & Hyesung (2015) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบคุณภาพการให้บริการของสายการบินในประเทศสหรัฐอเมริกา: การวิเคราะห์สอบสวน วัตถุประสงค์คือการช่วยให้สายการบินได้รับความเข้าใจที่ดีขึ้นของผู้โดยสาร โอกาสในการปรับปรุงการบริการอย่างต่อเนื่องและพัฒนาบริการมาตรฐาน การเปรียบเทียบที่สามารถเป็นปทัฏฐานสำหรับในการแข่งขันสายการบิน การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าบริการแอตทริบิวต์ถือว่ามีความสำคัญมากที่สุดในสายการบินการแสดงผลของลูกค้าของบริการที่มีคุณภาพมีความปลอดภัยทางอากาศ ผลที่ได้นี้สะท้อนให้เห็นถึงความกังวลเพิ่มขึ้นมากกว่าการก่อการร้ายที่อาจเกิดขึ้นกับสายการบินในการปลุกของวันที่ 11 กันยายน เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นยังพบว่า การจัดการสัมภาระที่เหมาะสมของตั๋ว และเวลาเมื่อเดินทางมาถึง/ ออกเดินทาง มีความสำคัญมากที่สุด นอกจากนี้ พบว่าสายการบินที่ให้บริการที่มีคุณภาพสามารถใช้เป็นมาตรวัดที่สำคัญของสายการบินส่วนแบ่งการตลาดและรายได้

ข้อเสนอแนะ

1. **ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้**

1.1ผู้บริหารควรปรับแบบแผนแนวทางในการปฏิบัติงานให้จัดเจน เพื่อให้เกิดพนักงานเกิดความพอใจ ในการปฏิบัติงาน

1.2 ผู้บริหารควรกำหนดแผนงาน โครงการ นโยบายให้สอดคล้องกับเป้าหมายของบริษัทให้ชัดเจน

2. **ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป**

2.1 การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีการศึกษาเฉพาะขอบเขตซึ่งการวิจัยในครั้งต่อไป ควรมีการขยายกลุ่มตัวอย่างกว้างขึ้น เก็บกลุ่มตัวอย่างในจากสถาบันอื่น เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยในครั้งนี้ และในอนาคตต่อไป

2.2 ธุรกิจสายการบิน สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาปรับปรุงโครงสร้างการบริหารได้ในอนาคต

2.3 เพื่อเป็นเอกสารค้นคว้าและข้อมูลอ้างอิงสำหรับผู้ที่สนใจจะศึกษา การให้บริการภาคพื้นที่มีผลกระทบต่อคุณภาพการให้บริการภาคพื้นของสายการบินต้นทุนต่ำ ณ สนามบินนานาชาติดอนเมือง

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐกาณต์ ชินวงศ์อมร.2559. กลยุทธ์คุณภาพการให้บริการสายการบินที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้สายการบินระหว่างประเทศ ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจ มหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[2] ณัฐรุจา โพธิ์ชารี. 2556. โมเดลเชิงสาเหตุอิทธิพลของคุณภาพการให้บริการ และคุณค่าที่รับรู้ที่มีต่อความไว้เนื้อเชื่อใจ ความพึงพอใจ การบอกต่อ และการกลับมาใช้บริการ

ซ้ำของลูกค้าสายการบินไทยแอร์เอเชีย. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[3] ประมุข อินทแพทย์ .2556. คุณภาพการให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคครังสิตจังหวัดปทุมธานี.วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี, 5(1), 125-134.

[4] ปิยวรรณ ไกรเลิศ.2556. ปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจซื้อบริการสายการบิน ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างสายการบินไทยสมายล์และสายการบินไทยแอร์เอเชีย เส้นทางกรุงเทพ-กระบี่.

[5] ปริศนา พิมพา.2559. ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม.

[6] อรสุดา ดุสิตรัตนกุล.2557. ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากร สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ศึกษาเฉพาะกรณีของบุคลากรส่วนกลาง.

[7] สวรรยา เวสประชุม.2557. ความพึงพอใจในด้านคุณภาพการให้บริการของพนักงานธนกิจ ธนาคารฮ่องกงและเซี่ยงไฮ้แบงค์กิ้งคอร์ปอเรชั่น จำกัด มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้บริการของลูกค้า.

[8] วรรณวิมล ปีปกระโทก.2558. การศึกษาพฤติกรรมและควมพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยที่มีต่อการให้บริการสายการบินต้นทุนต่ำเส้นทางภายในประเทศ กรณีศึกษา สายการบินนกแอร์

[9] สายฝน เลิศพิทักษธรรม.2558. คุณภาพการให้บริการและภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการใช้บริการอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์

[10] Juliet, N. (2013). The influence of airline service quality on passenger satisfaction and loyalty: The case of Uganda airline industry. The TQM Journal, 25(5),520-532.

[11] Hokey, M., & Hyesung, M. (2015). Benchmarking the service quality of airlines in the United States: an exploratory analysis. Benchmarking: An International Journal, 22(5), 734 – 751.

ID099

ความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้: มุมมองด้านปัจจัยระดับบุคคลและอิทธิพลจากวัฒนธรรมองค์การ

Knowledge Sharing Intention: Individual Factor Perspectives and Influence of Organizational Culture

อัญชลี โกกะนุช[1*]
[1]สาขาวิชาการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
[*]E-mail: anchalee.kok@lru.ac.th

Anchalee Kokanuch[*]
[1] Management Science, Faculty of Management Science, Loei Rajabhat University
[*]E-mail: anchalee.kok@lru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยระดับบุคคล (ได้แก่ การเปิดใจยอมรับประสบการณ์ การไว้วางใจระหว่างบุคคล การรับรู้ความสามารถของตนเอง และทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้) วัฒนธรรมองค์การ และความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยระดับบุคคลกับความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ และ 3) เพื่อศึกษาอิทธิพลของวัฒนธรรมองค์การที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยระดับบุคคลกับความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ ประชากรในการวิจัยได้แก่อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 3,233 คน และมีผู้ตอบแบบสอบถามได้อย่างสมบูรณ์จำนวน 715 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมได้แก่แบบสอบถาม สถิติเชิงพรรณนาที่ใช้อธิบายข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) ผลการวิจัยปรากฏว่า การเปิดใจยอมรับประสบการณ์ การไว้วางใจระหว่างบุคคล การรับรู้ความสามารถของตนเอง และทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ของผู้ตอบแบบสอบถาม ในขณะที่วัฒนธรรมองค์การในฐานะตัวแปรกำกับไม่มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยระดับบุคคลกับความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ ผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางสำคัญให้ผู้บริหารสถาบันการศึกษาวางแผนการสนับสนุนและส่งเสริมให้อาจารย์มีการแบ่งปันความรู้ในการทำงานร่วมกัน

คำหลัก ความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ การเปิดใจยอมรับประสบการณ์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง ทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้ วัฒนธรรมองค์การ

Abstract

This study aimed at studying 1) individual factors – openness to experience, interpersonal trust, perceived self-efficacy, and knowledge sharing attitude, 2) relationship between individual factors and knowledge sharing intention, and 3) influence of organizational culture on relationship between individual factors and

knowledge sharing intention. 3,233 lecturers from Rajabhat universities in Northeastern region were a population in this study. 715 completed questionnaires. The descriptive statistics – frequency, percentage, mean and standard deviation – were employed to analyze; while, a multiple regression analysis was applied to test the hypotheses. The results proved that openness to experience, interpersonal trust, perceived self-efficacy, and knowledge sharing attitude had positive relationship with knowledge sharing intention. In the meanwhile, organizational culture as a moderator variable had no influence toward the relationship between individual factors and knowledge sharing intention. The results could be generalized to the university executives as a guideline to formulate knowledge sharing promotional plans among lecturers.

Keywords: Knowledge sharing intention, Openness to experience, Perceived self-efficacy, Knowledge sharing attitude, Organizational culture

1. บทนำ

กระบวนการที่สำคัญของการจัดการความรู้คือ การแบ่งปันความรู้ นักวิชาการด้านการจัดการความรู้ให้ความสำคัญกับการศึกษาในเชิงจิตวิทยาและสังคมวิทยาที่ส่งผลต่อการแบ่งปันความรู้[1] จากผลงานวิจัยที่ผ่านมาปัจจัยเชิงสาเหตุในระดับบุคคลที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ ได้แก่ *การเปิดใจยอมรับประสบการณ์* เป็นหนึ่งในคุณลักษณะทางบุคลิกภาพห้าประการ (Big five personality traits) ซึ่งมีงานวิจัยในปัจจุบันที่ยืนยันว่าการเปิดใจยอมรับประสบการณ์ส่งผลต่อการแบ่งปันความรู้[2] *การไว้วางใจระหว่างบุคคล*เป็นพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจและความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ โดยจะนำไปสู่การแบ่งปันความรู้ระหว่างบุคคลไปยังทีมงาน และระหว่างทีมงานไปยังระดับองค์การในที่สุด[3] สำหรับการศึกษาทฤษฎีปัญญาสังคม (Social cognitive theory) พบว่า *การรับรู้ความสามารถของตนเอง* ส่งผลต่อความคิด ความคาดหวัง การจูงใจ และการปฏิบัติ[4] ดังนั้นบุคคลที่มั่นใจในความสามารถจะสรรหาความรู้ที่มีค่าและมีความพร้อมที่จะแบ่งปันความรู้ ในขณะเดียวกันเมื่อศึกษา *ทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้* ตามทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (The theory of reasoned action: TRA) ได้อธิบายถึงทัศนคติของบุคคลซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรม และจากผลงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าทัศนคติเป็นสาเหตุที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการแสดงพฤติกรรมในการแบ่งปันความรู้[5]

ถึงแม้ว่าความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้เกิดจากปัจจัยระดับบุคคลเป็นหลัก การศึกษาปัจจัยระดับองค์การที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ยังเป็นประเด็นที่น่าสนใจ จากคำกล่าวของ Argote และคณะ[6] เปรียบการแบ่งปันความรู้เหมือน “กล่องดำ (Black box)” ที่ผู้บริหารทุกองค์การให้ความคาดหวังว่ากลไกการกำกับขององค์การจะส่งผลต่อการจูงใจให้บุคลากรในองค์การแบ่งปันความรู้ร่วมกัน แต่ความเป็นไปได้ในการรับรู้กลไกระดับองค์การอาจแตกต่างกันและอาจส่งผลต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ของบุคลากรในองค์การได้[7]

มหาวิทยาลัยราชภัฏเป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีภารกิจทางด้านการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการเป็นหลัก โดยมีการขับเคลื่อนการจัดการความรู้ภายในมหาวิทยาลัยเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ดังนั้นการศึกษาความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ผลการวิจัยที่ผ่านมายืนยันถึงความสำเร็จของการแบ่งปันความรู้ที่มีต่อผลการปฏิบัติงาน โดยองค์การที่มีการแบ่งปันความรู้จะเป็นองค์การที่มีการปรับปรุงผลการดำเนินงานได้เป็นอย่างดีและสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม[8] สำหรับผลงานวิจัยทางด้านการแบ่งปันความรู้ในสถาบันการศึกษา ได้แก่ ผลวิจัยการประยุกต์การจัดการความรู้ในสถาบันการ

ศึกษาระดับสูงพบว่า การแบ่งปันความรู้ระหว่างนักวิชาการ นักศึกษา บุคลากรและผู้บริหารในสถาบันเป็นสิ่งที่ประพฤติปฏิบัติเป็นประจำ ประกอบกับสถาบันการศึกษามีความต้องการที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพในการแบ่งปันข่าวสารและความรู้ระหว่างกัน[9]

จากที่ได้กล่าวมาเบื้องต้น ผู้วิจัยในฐานะบุคลากรทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษา จึงได้สนใจทำการวิจัยครั้งนี้ โดยได้กำหนดวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยระดับบุคคล (ได้แก่ การเปิดใจยอมรับประสบการณ์ การไว้วางใจระหว่างบุคคล การรับรู้ความสามารถของตนเองและทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้) วัฒนธรรมองค์การและความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยระดับบุคคลกับความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ และ 3) เพื่อศึกษาอิทธิพลของวัฒนธรรมองค์การที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยระดับบุคคลกับความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษา วิธีการดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย รวมถึงการสรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้บริหารสถาบันการศึกษาในการหาแนวทางการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ที่มีคุณค่าระหว่างบุคลากรทางด้านการศึกษา เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์การต่อไป

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเปิดใจยอมรับประสบการณ์ (Openness to experience)

การเปิดใจยอมรับประสบการณ์หมายถึงบุคลิกภาพของบุคคลที่มีความเต็มใจ กระตือรือร้นที่จะยอมรับแนวคิดหรือวิธีการใหม่ๆ และมุ่งศึกษาและทำความเข้าใจอย่างถี่ถ้วน เป็นคุณลักษณะหนึ่งของคุณลักษณะบุคลิกภาพห้าประการ (Big five personality traits) สำหรับบุคคลที่มีบุคลิกภาพทางด้านการเปิดใจยอมรับประสบการณ์นี้จัดเป็นกลุ่มบุคลิกภาพที่มีความสำคัญต่อการดำเนินงานแบบมุ่งเป้าหมาย[10] โดยมีลักษณะที่สำคัญได้แก่ การสนใจในแนวคิดใหม่ๆ ผสมผสานระหว่างความเฉลียวฉลาด การสร้างสรรค์ ความมีศิลปะและความสุนทรีย์ ความพรั่งพร้อมของอารมณ์และจินตนาการ และไม่ยึดติดกับแนวคิดใดแนวคิดหนึ่ง[11]

บุคคลที่เปิดใจยอมรับประสบการณ์นี้สามารถทำนายพฤติกรรมในการแบ่งปันความรู้ได้เป็นอย่างดี ผลการวิจัยที่ผ่านมายืนยันว่า การเปิดใจส่งผลให้เกิดพฤติกรรมในการแบ่งปันความรู้ในกลุ่มบุคลากรทางการศึกษา โดยครูที่มีลักษณะที่เปิดใจจะยอมรับความคิดและมุมมองที่แตกต่างกันได้เป็นอย่างดี[12] เช่นเดียวกับผลงานวิจัยของ Lotfi และคณะ [13] พบว่าการเปิดใจยอมรับประสบการณ์เป็นตัวทำนายที่ส่งผลต่อความเต็มใจในการแบ่งปันความรู้ จากการทบทวนแนวคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

สมมติฐานการวิจัย 1 : การเปิดใจยอมรับประสบการณ์มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้

2.2 การไว้วางใจระหว่างบุคคล (Interpersonal trust)

การไว้วางใจระหว่างบุคคลหมายถึง การที่บุคคลมีเหตุผลและความเต็มใจในการแสดงพฤติกรรมและคาดหวังที่จะได้รับพฤติกรรมที่ต้องการกลับเช่นกัน พื้นฐานที่สำคัญของการไว้วางใจระหว่างบุคคลเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของบุคคล 2 ประการ ได้แก่ 1) ความรู้สึก (Emotional trust) และ 2) ความคิด (Cognitive trust) [14] ผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการไว้วางใจส่งผลในเชิงบวกต่อการแบ่งปันความรู้[15] จากผลการวิจัยของ Mueller[16] เชื่อว่าการไว้วางใจคือคุณค่าที่มีอิทธิพลต่อการแบ่งปันความรู้ระหว่างทีมงาน Staples และ Webster[17] ระบุว่าการไว้วางใจส่งผลในเชิงบวกต่อการแบ่งปันความรู้ของทีมงาน ซึ่งสอดคล้องกับองค์การในภาครัฐการไว้วางใจส่งผลในเชิงบวกต่อประสิทธิภาพในการแบ่งปันความรู้[18] ดังนั้นเมื่อไรก็ตามที่มีความไว้วางใจเกิดขึ้น บุคคลจะมีความเต็มใจในการแบ่งปันความรู้ที่เป็นประโยชน์และพร้อมที่จะรับฟังและรับความรู้เหล่านั้นเข้ามา จากการทบทวนแนวคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

สมมติฐานการวิจัย 2 : การไว้วางใจระหว่างบุคคลมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้

2.3 การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Perceived self-efficacy)

การรับรู้ความสามารถของตนเองหมายถึง การที่บุคคลประเมินความรู้ความสามารถของตนเองเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในการแสดงออก ทฤษฎีปัญญาสังคม (Social cognitive theory) ระบุว่าพฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากความคิด ความคาดหวัง และการประเมิน[19] อย่างไรก็ตาม การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการประเมินขีดความสามารถของตนเองไม่ใช่การประเมินค่าของตนเอง ผลงานวิจัยที่ผ่านมาระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยระดับบุคคลที่ส่งผลต่อการแบ่งปันความรู้ของบุคคลในองค์การ[20] เช่นเดียวกับผลงานวิจัยของ Elianto และ Wulansari[21] ที่แสดงให้เห็นว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ จากการทบทวนแนวคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

สมมติฐานการวิจัย 3 : การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้

2.4 ทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้ (Knowledge sharing attitude)

ทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้หมายถึง การที่บุคคลประเมินความนึกคิดและความรู้สึกของตนเองที่มีต่อการแบ่งปันความรู้ แนวคิดสำคัญที่อธิบายทัศนคติที่มีต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ได้แก่ ทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (The theory of reasoned action)ได้อธิบายถึงทัศนคติส่วนบุคคลที่ขึ้นอยู่กับความคิด ประสบการณ์และความเชื่อในพฤติกรรมที่บุคคลคาดหวัง[22]

ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการแสดงพฤติกรรม ได้แก่ ผลการวิจัยของ Zhang และ Ng[23] ที่ศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้ในทีมงาน และผลการวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎี TRA จากองค์การในประเทศเวียดนามพบว่า ทัศนคติส่งผลต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้[24] ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติและความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ของบุคลากรในโรงพยาบาลประเทศเกาหลีพบว่า ถ้าทัศนคติของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลที่มีต่อการแบ่งปันความรู้มีมากขึ้นเท่าไรจะส่งผลต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้มากขึ้นเช่นกัน เช่นเดียวกับผลงานวิจัยในกลุ่มอุตสาหกรรมน้ำมันในประเทศอิหร่านพบว่า ทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ของกลุ่มบุคลากร[25] จากการทบทวนแนวคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสมมติฐานการวิจัยดังนี้

สมมติฐานการวิจัย 4: ทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้

2.5 วัฒนธรรมองค์การ (Organizational culture)

วัฒนธรรมองค์การหมายถึง รูปแบบของโครงสร้างและการดำเนินงานขององค์การที่สะท้อนให้เห็นถึงค่านิยม ความเชื่อ และฐานคติของบุคลากรที่มีร่วมกันในองค์การ แนวคิดของ Schein ได้จำแนกวัฒนธรรมออกเป็น 3 ระดับได้แก่ 1) วัฒนธรรมเชิงกายภาพ (Artifacts) ที่สามารถสังเกตได้โดยผ่านโครงสร้างและกระบวนการดำเนินงานขององค์การ 2) วัฒนธรรมเชิงค่านิยม (Espoused values) ซึ่งเกี่ยวข้องกับปรัชญา เป้าหมาย และกลยุทธ์ขององค์การ และ 3) วัฒนธรรมเชิงฐานคติ (Underlying assumptions) ซึ่งพิจารณาได้จากจิตใต้สำนึก ความเชื่อ การรับรู้ ความคิดและความรู้สึกของสมาชิกในองค์การ[26]

สำหรับวัฒนธรรมที่เน้นความเป็นองค์การ (Organizational culture) หรือวัฒนธรรมแบบราชการ (Hierarchy culture) เป็นหนึ่งในประเภทของวัฒนธรรมตามกรอบแนวคิดด้านคุณค่าในการแข่งขัน (Competing values framework: CVF) มีลักษณะเป็นทางการและโครงสร้างการทำงานที่ชัดเจน แนวทางปฏิบัติและกระบวนการปฏิบัติที่มีความชัดเจนเป็นสิ่งที่บุคลากรจะต้องทำความเข้าใจและ

ปฏิบัติ เป้าหมายของวัฒนธรรมองค์การนี้เน้นการรักษาความราบรื่นในการดำเนินงานและผลสัมฤทธิ์ในงาน[27[[28]

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมองค์การในบทบาทของตัวแปรกำกับพบว่า วัฒนธรรมองค์การส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการความรู้และประสิทธิผลขององค์การ[29] เช่นเดียวกับผลงานวิจัยของ Mohamed[30] ที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแบ่งปันความรู้และผลการดำเนินงานด้านนวัตกรรมการให้บริการ โดยมีวัฒนธรรมการทำงานเป็นทีมเป็นตัวแปรกำกับ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าวัฒนธรรมการทำงานเป็นทีมส่งผลต่อความสัมพันธ์ดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าบทบาทของวัฒนธรรมองค์การดังกล่าวจะเน้นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระดับองค์การก็ตาม แต่การแบ่งปันความรู้มีทั้งในระหว่างบุคคลและการแบ่งปันความรู้สู่ระดับองค์การ อีกทั้งความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ระหว่างบุคลากรเป็นสิ่งที่ผู้บริหารองค์การคาดหวัง ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสมมติฐานการวิจัยดังนี้

สมมติฐานการวิจัยที่ 5: วัฒนธรรมองค์การส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการเปิดใจยอมรับประสบการณ์และความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้

สมมติฐานการวิจัยที่ 6: วัฒนธรรมองค์การส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการไว้วางใจระหว่างบุคคล และความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้

สมมติฐานการวิจัยที่ 7: วัฒนธรรมองค์การส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้

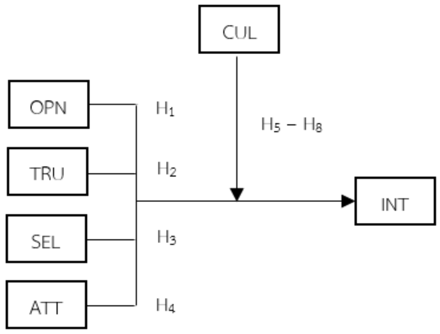
สมมติฐานการวิจัยที่ 8: วัฒนธรรมองค์การส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้และความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้

2.6 ความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ (Knowledge sharing intention)

แนวคิดเกี่ยวกับความรู้ (Knowledge) ความรู้สามารถจำแนกได้หลัก 2 ประเภท ได้แก่ 1) ความรู้ที่ปรากฏชัดแจ้ง (Explicit knowledge) เป็นความรู้ที่สามารถสังเกตได้ สามารถรวบรวม และจัดหมวดหมู่ของความรู้ได้ บันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรได้และสามารถสื่อสารไปยังบุคคลอื่นด้วยสื่อต่างๆ และ 2) ความรู้ที่ฝังแน่น (Tacit knowledge) เป็นองค์ความรู้ที่เกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ ข้อสรุปที่ได้รับการยอมรับ ทักษะ หรือความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นความเชี่ยวชาญเฉพาะของแต่ละบุคคล[31]

ความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้หมายถึง ความเต็มใจและความกระตือรือร้นของบุคคลที่พร้อมจะแสดงพฤติกรรมในการแบ่งปันความรู้ไปยังบุคคล ความตั้งใจเป็นสาเหตุและสะท้อนให้เห็นถึงระดับของความเต็มใจ ความพยายามที่จะแสดงพฤติกรรม[32] การไม่แสดงพฤติกรรมเป็นสิ่งที่บ่งชี้ได้ถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับความตั้งใจ หรือความตั้งใจไม่สอดรับกับเงื่อนไขของพฤติกรรมไม่ว่าจะเป็นการแสดงออก เป้าหมาย บริบท กรอบของเวลา หรือเงื่อนไขเฉพาะ[33]

จากการทบทวนวรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนในมหาวิทยาลัยราชภัฏเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 6 แห่ง มีจำนวนประชากร 3,233 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยทำการส่งแบบสอบถามไปทางไปรษณีย์ โดยมีจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่สมบูรณ์จำนวน 715 คน (ร้อยละ 22.11) ซึ่งเป็นขนาดของผู้ตอบแบบสอบถามที่เพียงพอต่อการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ 15 คนต่อ 1 ตัวแปร[34]

จากการตอบแบบสอบถามกลับของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นอาจารย์ผู้สอนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 410 คน (ร้อยละ 57.3) มีอายุเฉลี่ย 38 ปี 6 เดือน ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาโท จำนวน 543 คน (ร้อยละ 75.9) ดำรงตำแหน่งอาจารย์ จำนวน 615 คน (ร้อยละ 86.0) มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานเฉลี่ย 8 ปี ในขณะที่ส่วนมากมีระดับเงินเดือนระหว่าง 20,001-30,000 บาท จำนวน 300 คน (ร้อยละ 42.0) และปฏิบัติงานในคณะครุศาสตร์ จำนวน 150 คน (ร้อยละ 21.0)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบสอบถามที่ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ตอบแบบสอบถามเอง (Self-administered questionnaire) มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตั้งแต่เห็นด้วยมากที่สุดถึงเห็นด้วยน้อยที่สุด คำถามในแบบสอบถามพัฒนาจากแนวคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตัวแปรทำนาย (Prediction variables) ระดับบุคคลประกอบด้วย การเปิดใจยอมรับประสบการณ์ (OPN) ความไว้วางใจระหว่างบุคคล (TRU) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (SEL) และทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้ (ATT) ตัวแปรกำกับ (Moderator variable) ได้แก่ วัฒนธรรมองค์การ (CUL) สำหรับตัวแปรตาม (Dependent variable)ได้แก่ ความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ (INT) โดยมีชุดคำถามดังต่อไปนี้

การเปิดใจยอมรับประสบการณ์ (OPN) มีข้อคำถาม 8 ข้อ เช่น ท่านให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงในเรื่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการทำงาน ท่านรับฟังการอธิบายเหตุผลในการทำงานจากเพื่อนร่วมงาน และท่านสนใจที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ในการทำงานอย่างกระตือรือร้น เป็นต้น

การไว้วางใจระหว่างบุคคล (TRU) มีข้อคำถาม 8 ข้อ เช่น ท่านเชื่อมั่นว่าผลงานจะมีประสิทธิภาพหากได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนร่วมทีม เพื่อนร่วมงานมีการพูดคุยในเรื่องงานอย่างเปิดเผยตรงไปตรงมา และเพื่อนร่วมงานให้ความช่วยเหลือเมื่อท่านประสบปัญหาในการทำงานด้วยความเต็มใจ เป็นต้น

การรับรู้ความสามารถของตนเอง (SEL) มีข้อคำถาม 7 ข้อเช่น ท่านทำความเข้าใจในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในการทำงานได้อย่างรวดเร็ว ท่านกำหนดวิธีในการทำงานได้อย่างชัดเจน และท่านสามารถแก้ไขปัญหาในการทำงานได้ด้วยตนเอง เป็นต้น

ทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้ (ATT) มีข้อคำถาม 8 ข้อเช่น ท่านคิดว่าการแบ่งปันความรู้กับเพื่อนร่วมงานคือสิ่งที่มีประโยชน์ ท่านคิดว่าความรู้ที่แบ่งปันเป็นสิ่งที่มีคุณค่า และการแบ่งปันความรู้ระหว่างเพื่อนร่วมงานเป็นสิ่งที่ทำให้ท่านมีความสุข เป็นต้น

วัฒนธรรมองค์การ (CUL) มีข้อคำถาม 7 ข้อเช่น ผลสัมฤทธิ์ที่สถาบันมุ่งเน้นคืองานที่มีคุณภาพ บุคลากรแสดงความคิดเห็นที่สร้างสรรค์อย่างเปิดเผย และท่านได้รับการส่งเสริมให้ทำงานเป็นทีม เป็นต้น

ความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ (INT) มีข้อคำถาม 7 ข้อเช่น ท่านมีความมุ่งมั่นที่จะแบ่งปันความรู้ให้กับเพื่อนร่วมงาน ท่านกำหนดแนวทางที่จะแบ่งปันความรู้ในการทำงานกับเพื่อนร่วมงาน และท่านตั้งใจที่จะแบ่งปันความรู้รวมถึงความชำนาญในการทำงานของท่านให้เพื่อนร่วมงานเป็นต้น

สำหรับตัวแปรควบคุมในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ อายุ (Age) และประสบการณ์ในการทำงาน (Exp)

3.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content validity) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องในเชิงคุณภาพ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัดจะต้องมีความสอดคล้องกับหลักทฤษฎีที่นำมาศึกษา ผู้วิจัยทำการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s alpha coefficient) ผลการทดสอบพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ระหว่าง 0.835 – 0.909 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.70 จึงเชื่อได้ว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ สำหรับการจัดกลุ่มชุดคำถามที่ได้จากการศึกษาแนวคิดและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยองค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis) ด้วยวิธีการหมุน

แกนแบบ Varimax ผลการวิเคราะห์พบว่า มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor loading) มากกว่า 0.50 จึงเป็นที่ยอมรับได้[35] ปรากฏผลดังตารางที่ 1

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ทำการทดสอบค่า Common method bias ซึ่งอาจเกิดจากความลำเอียงในการตอบแบบสอบถามของผู้ตอบแบบสอบถามด้วยวิธีการ Harman's single-factor โดยนำข้อคำถามทุกข้อไปทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยองค์ประกอบเชิงสำรวจและไม่มีการหมุนแกน ผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยแรกมีค่าความแปรปรวน (Variance) เท่ากับ 31.219 ซึ่งมีค่าไม่เกิน 50% จึงสรุปได้ว่าไม่พบปัญหาเกี่ยวกับการเกิดปัญหาจากความลำเอียงในการตอบแบบสอบถาม[36]

ตารางที่ 1 ค่าความเชื่อมั่นและการวิเคราะห์ปัจจัยองค์ประกอบเชิงสำรวจของตัวแปรทำนายและตัวแปรตาม

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา		ปัจจัยองค์ประกอบเชิงสำรวจ	
ตัวแปร	α	ตัวแปร	ค่าน้ำหนัก
OPN (v1-v8)	0.835	OPN (v2-v8)	0.522-0.682
TRU (v9-v16)	0.849	TRU (v9-v16)	0.532-0.722
SEL (v17-v23)	0.842	SEL (v17-v23)	0.568-0.741
ATT (v24-v31)	0.905	ATT (v24-v27, v29-v31)	0.528-0.794
CUL (v32-v38)	0.909	CUL (v32-v38)	0.567-0.845
INT (v39-v45)	0.899	INT (v39-v45)	0.585-0.771

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) สถิติที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค และการวิเคราะห์ปัจจัยองค์ประกอบเชิงสำรวจ 2) สถิติที่ใช้อธิบายข้อมูลพื้นฐานได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ 3) สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานการวิจัยได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple regression analysis: MRA)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบค่าภาวะร่วมเส้นตรงพหุหรือการเกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนาย (Multicollinearity) ด้วยวิธีการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) และค่าปัจจัยการเพิ่มการผันแปร (Variance inflation factors: VIF) และตรวจสอบปัญหาสหสัมพันธ์ของตัวคลาดเคลื่อน (Autocorrelation) ด้วยการทดสอบค่า Durbin-Watson[37]

4. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย ปรากฏผลดังตารางที่ 2 – 4

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทำนายและตัวแปรตาม

ตัวแปร	Mean	s.d
การเปิดใจยอมรับประสบการณ์ (OPN)	4.334	0.429
การไว้วางใจระหว่างบุคคล (TRU)	4.143	0.491
การรับรู้ความสามารถของตนเอง (SEL)	4.007	0.464
ทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้ (ATT)	4.370	0.490
วัฒนธรรมองค์การ (CUL)	3.778	0.661
ความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ (INT)	4.227	0.509

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้สูงเป็นลำดับแรก รองลงมากได้แก่ การเปิดใจยอมรับประสบการณ์ ความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ การไว้วางใจระหว่างบุคคล และการรับรู้ความสามารถของตนเองตามลำดับ ในขณะที่วัฒนธรรมองค์การเป็นลำดับสุดท้าย เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพบว่า ทุกตัวแปรมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกและมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.198 – 0.651 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ตัวแปร	OPN	TRU	SEL	ATT	CUL
OPN					
TRU	0.562**				
SEL	0.500**	0.479**			
ATT	0.552**	0.523**	0.373**		
CUL	0.304**	0.435**	0.380**	0.198**	
INT	0.530**	0.519**	0.473**	0.651**	0.337**

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สำหรับผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยพบว่า ตัวแปรทำนายในระดับบุคคลมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อตัวแปรตาม โดยการเปิดใจยอมรับประสบการณ์มีความสัมพันธ์ต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ (β=0.132, p.<0.01) เช่นเดียวกับการไว้วางใจระหว่างบุคคล (β=0.097, p.<0.05) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (β=0.173, p.<0.01) และทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้ (β=0.471, p.<0.01) มีความสัมพันธ์ต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่ H_1 – H_4 ดังตารางที่ 4

เมื่อพิจารณาถึงวัฒนธรรมองค์การในฐานะตัวแปรกำกับในการวิจัยครั้งนี้ ผลการทดสอบสมมติฐานแสดงให้เห็นว่า วัฒนธรรมองค์การไม่มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ระหว่างการเปิดใจยอมรับประสบการณ์ การไว้วางใจระหว่างบุคคล การรับรู้ความสามารถของตนเอง และทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้กับความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานการวิจัยที่ H_5 – H_8 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยเชิงพหุระหว่างตัวแปรทำนายและตัวแปรกำกับที่มีต่อตัวแปรตาม

Var.	β	SE.	β	SE.
(Constant)	0.007	0.074	0.002	0.075
OPN	**0.133****	0.042	**0.132****	0.043
TRU	**0.095***	0.037	**0.097***	0.038
SEL	**0.177****	0.035	**0.173****	0.035
ATT	**0.478****	0.034	**0.471****	0.035
CUL	0.082**	0.023	0.088**	0.024
OPN*CUL	-	-	0.028	0.062
TRU*CUL	-	-	0.044	0.052
SEL*CUL	-	-	-0.016	0.048
ATT*CUL	-	-	-0.066	0.052
Age	0.000	0.002	0.001	0.002
Exp	-0.003	0.002	-0.003	0.002
R^2	*0.520*		*0.521*	
Adjusted R^2	*0.515*		*0.514*	
F	*109.412***		*69.613***	
Durbin-Watson	*1.958*		*1.956*	
Max. VIF	*1.884*		*1.981*	

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05; **นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณนี้ สามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้ร้อยละ 51 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าทางสถิติที่เกี่ยวข้องได้แก่ ค่าปัจจัยการเพิ่มการผันแปร (VIF) ที่มีค่าสูงสุดคือ 1.981 จึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนาย สำหรับการตรวจสอบค่าปัญหาสหสัมพันธ์ของตัวคลาดเคลื่อน (Autocorrelation) ใช้วิธี Durbin-Watson Test พบว่ามีค่า 1.956 ซึ่งไม่พบปัญหาสหสัมพันธ์ของตัวคลาดเคลื่อนเช่นกัน

5. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากสมมติฐานการวิจัยสรุปได้ว่า การเปิดใจยอมรับประสบการณ์ การไว้วางใจระหว่างบุคคล การรับรู้ความสามารถของตนเอง และทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้ซึ่งเป็นตัวแปรระดับบุคคลมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ ในขณะที่วัฒนธรรมองค์การไม่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายระดับบุคคลและความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้

เมื่อพิจารณาถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายและตัวแปรตามแล้วพบว่า ทัศนคติที่มีต่อการแบ่งปันความรู้ส่งผลต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ในระดับที่มากเป็นลำดับแรก ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (The theory of reasoned action) ทฤษฎีดังกล่าวได้อธิบายถึงระดับแนวโน้มทัศนคติที่มีอยู่ในระดับสูงจะส่งผลต่อความตั้งใจในการแสดงพฤติกรรมของบุคคลให้สูงมากยิ่งขึ้น สำหรับการรับรู้ความสามารถของตนเองที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ ผลการวิจัยสอดคล้องกับทฤษฎีปัญญาสังคม (Social cognitive theory) ที่ระบุไว้ว่าการแสดงพฤติกรรมของบุคคลอยู่บนพื้นฐานของความคิด ความคาดหวังในเป้าประสงค์และการประเมินดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยปกติการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้นมีความเชื่อมโยงกับความเป็นไปได้ในการบรรลุผลตามเป้าหมายที่คาดหวัง ดังนั้นการรับรู้ความสามารถของตนเองจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการแสดงพฤติกรรม เมื่อบุคคลมีความมั่นใจในความรู้ความสามารถ บุคคลนั้นจะมีความเชื่อมั่นในการแลกเปลี่ยนและเรียนรู้กับผู้คนที่มีความแตกต่างกัน[38]

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงการเปิดใจยอมรับประสบการณ์มีความสัมพันธ์ต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ จากแนวคิดคุณลักษณะทางบุคลิกภาพห้าประการ การเปิดใจยอมรับประสบการณ์เป็นบุคลิกภาพที่เป็นพื้นฐานมาจากความคิดที่มีแนวโน้มที่จะส่งผลต่อพฤติกรรมของบุคคล นอกจากนี้ยังมีความกระหายใฝ่รู้ทั้งจากภายในตัวตนและจากสิ่งที่อยู่แวดล้อม มีความสุขกับสิ่งใหม่ ๆ และสามารถรับมือกับประสบการณ์ทั้งในเชิงลบและเชิงบวกได้เป็นอย่างดี[39] นอกจากนี้ การไว้วางใจระหว่างบุคคลส่งผลต่อความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดที่ว่า การไว้วางใจเกิดจากพื้นฐานที่สำคัญสองประการได้แก่ 1) ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อบุคคลอื่น ซึ่งเป็นการไว้วางใจบนพื้นฐานของความสัมพันธ์อย่างไม่เป็นทางการเช่น ความห่วงใย การให้ความสำคัญ เป็นต้น และ 2) ความคิด โดยเป็นการไว้วางใจที่อยู่บนพื้นฐานของความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล การเชื่อมโยงถึงความเหมาะสมระหว่างบุคคลที่เป็นผู้ให้ความไว้วางใจได้ตระหนักถึงความเห็นที่มีความเหมาะสมที่มีต่อผู้ได้รับการไว้วางใจ องค์ประกอบที่สำคัญของการไว้วางใจที่อยู่บนพื้นฐานของความคิดนี้คือความสามารถและความรับผิดชอบ จึงอาจกล่าวได้ว่าหัวใจสำคัญของการแบ่งปันความรู้ระหว่างบุคคลคือการสร้างความไว้วางใจภายในทีมงาน [40]

สำหรับผลการวิจัยวัฒนธรรมองค์การไม่ส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายทุกตัวและตัวแปรตาม ผลการวิจัยได้เน้นย้ำความสำคัญของความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ว่าเป็นผลมาจากปัจจัยระดับบุคคล เนื่องจากรูปแบบการแบ่งปันความรู้เป็นรูปแบบการแบ่งปันความรู้ระหว่างบุคคลเป็นหลัก สาเหตุสำคัญที่อาจส่งผลต่อบทบาทของวัฒนธรรมองค์การที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยระดับบุคคลกับความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ได้แก่ลักษณะของโครงสร้างองค์การในหน่วยงานราชการ การออกแบบงานประจำที่น่าเบื่อหน่าย ลักษณะงานที่ปฏิบัติไม่ท้าทายหรือกระตุ้นให้บุคลากรแสดงศักยภาพที่โด่ดเด่นออกมา ปรากฏการณ์ดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากแนวคิดเกี่ยวกับความเฉื่อยเชิงโครงสร้าง (Structural inertia) ที่เกิดจากความจำเจทางด้านการบริหารจัดการที่เน้นการรวมอำนาจการตัดสินใจ[41] ผลกระทบจากความเฉื่อยดังกล่าวจึงส่งผลต่อการรับรู้ ความคิดและความรู้สึกของสมาชิกในองค์การที่ปฏิบัติงานมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามที่ปฏิบัติงานในองค์การเฉลี่ย 8 ปี นอกจากนี้ผลงานวิจัยในสถาบันการศึกษาในประเทศมาเลเซียของ Chong และคณะ[42] ระบุว่า อุปสรรคที่สำคัญในการแบ่งปันความรู้ระหว่างบุคคลได้แก่ปัจจัยทางด้านวัฒนธรรมองค์การและความเป็นระบบราชการ ทำให้การกระตุ้นและการส่งเสริมให้บุคลากรในองค์การเกิดความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้หยุดชะงัก

การวิจัยครั้งนี้สะท้อนให้เห็นภาพความตั้งใจในการแบ่งปันความรู้ของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นกลุ่มบุคลากรทางการศึกษาที่ต้องใช้ความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานเพื่อสร้างสรรค์ผลงานทางวิชาการและการแบ่งปันความรู้นั้นย่อมเกิดจากความมุ่งมั่นเต็มใจและไว้วางใจในการทำงานร่วมกัน จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเชิงการบริหารจัดการได้แก่ 1) การออกแบบงาน ผู้บริหารควรวางแผนการดำเนินงานและกำหนดเป้าหมายขององค์การให้สอดคล้องกับเป้าหมายการทำงานส่วนบุคคลของบุคลากรผ่านการสื่อสารสองทางหรือการมีส่วนร่วมในการดำเนินงานร่วมกัน เช่น การกำหนดกลยุทธ์ในระดับคณะและระดับองค์การ การจัดการผลการปฏิบัติงาน (Performance management) เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด การเพิ่มคุณค่าในงานเพื่อให้งานมีความท้าทายความสามารถของบุคลากร การออกแบบระบบการป้องกันทรัพย์สินทางปัญญา เพื่อสร้างความมั่นใจให้บุคลากรที่สร้างสรรค์นวัตกรรมเนื่องจากความรู้ทางวิชาการเป็นทรัพย์สินทางปัญญา เป็นต้น 2) การขับเคลื่อนมาตรการสร้างสรรค์วัฒนธรรมการทำงานเป็นทีม โดยการกำหนดค่านิยมหลักในระดับองค์การและระดับคณะวิชาให้สู่การปฏิบัติได้อย่างแท้จริง เช่น การส่งเสริมให้มีระบบพี่เลี้ยงงานวิชาการและงานวิจัยระหว่างบุคลากรอาวุโสที่มีความรู้และประสบการณ์กับบุคลากรใหม่ของสาบันการศึกษา เป็นต้น และ 3) การสนับสนุนสิ่งอำนวยความสะดวกให้บุคลากรในการแบ่งปันความรู้ ทั้งรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ เช่น การเปิดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้กระบวนการวิจัย

การจัดเตรียมพื้นที่ทางกายภาพเพื่อการพบปะในกลุ่มบุคลากรด้วยกัน เพื่อให้บุคลากรมีช่องทางที่จะแบ่งปันความรู้ระหว่างกัน เป็นต้น สำหรับข้อเสนอแนะทางวิชาการในการวิจัยครั้งต่อไปได้แก่ 1) เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเน้นการศึกษาปัจจัยระดับบุคคลที่ส่งผลต่อการแบ่งปันความรู้ อย่างไรก็ตามการศึกษาการแบ่งปันความรู้ที่ครอบคลุมปัจจัยระดับบุคคล ปัจจัยระดับองค์การ และการแบ่งปันความรู้ระหว่างสถาบันการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งสอดคล้องกับการปฏิบัติงานแบบบูรณาการเป็นประเด็นที่น่าสนใจ 2) การแบ่งปันความรู้ระดับบุคคลมีความเกี่ยวข้องกับหลักจิตวิทยาและสังคมวิทยา การวิจัยครั้งต่อไปผู้สนใจอาจทำการวิจัยแบบผสมผสานวิธีเพื่อให้เกิดความลุ่มลึกในกระบวนการวิจัย โดยทำการวิจัยแบบพร้อมกัน (The convergent design) ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อนำมาสู่การเปรียบเทียบและตีตวามผลการวิจัยที่เกิดขึ้น อันนำไปสู่การแบ่งปันความรู้เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรและผลสัมฤทธิ์ในการดำเนินงานระดับองค์การต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการกองทุนสนับสนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเลยที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Reychav, I. and Weisberg, J. 2010. Bridging intention and behavior of knowledge sharing, Journal of Knowledge Management, Vol.14 Issue 2, pp.285-300.

[2] Han, S.H. 2018. The antecedents and dimensionality of knowledge sharing intention: An empirical study of R&D engineers in high-performing IT company, European Journal of Training and Development, Vol.42 Issue 1/2, pp.125-142.

[3] Navimipour, N.J. and Charband, Y. 2016. Knowledge sharing mechanisms and techniques in project teams: Literature review, classification, and current trends, Computers in Human Behavior, Vol.62, pp.730-742.

[4] [19] Bandura, A. 1991. Social cognitive theory of self-regulation, Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol.50, pp.248-287.

[5] [32] Ajzen, I. 1991. The Theory of Planned Behavior, Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol.50, pp.179-211.

[6] Argote, L., Ingram, p., Levine, J., and Moreland, R.L. 2010. Knowledge transfer in organizations: Learning from the experience of others, Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol.8, Issue 1, pp.248-287.

[7] Foss, N.J., Husted, K., and Michailova, S. 2018. Governing knowledge sharing in organizations: Level of analysis, governance mechanisms, and research direction, Journal of Management Studies, Vol.43 Issue 3, pp.455-482.

[8] Nassuora, A.B. 2011. Knowledge sharing in institutions of higher learning, International Journal of Economics and Management Sciences, Vol.1 Issue 3, pp.29-36.

[9] Abdul-Jalal, H., Toulson, P., and Tweed, D. 2013. Knowledge sharing success for sustaining organizational competitive advantage, Procedia Economics and Finance, Vol.7, pp.150-157.

[10] Maztler, K. and Mueller, J. 2011. Antecedents of knowledge sharing – Examining the influence of learning and performance orientation, Journal of Economic Psychology, Vol.32, pp.317-329.

[11] Kaufman, S.B. 2013. Opening up openness to experience: A four-factor model and relations to creative achievement in the arts

and sciences, The Journal of Creative Behavior, Vol.43, pp.233-255.

[12] Agyemang, F.G., Dzandu, M.D., and Boateng, H. 2016. Knowledge sharing among teachers: the role of the Big Five Personality traits, VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems, Vol.46 Issue 1, pp.64-84.

[13] Lotfi, M., Muktar, S.N., Ologdo, A.C., and Chiemeke, K.C. 2016. The influence of the big-five personality traits dimensions on knowledge sharing behavior, Mediterranean Journal of Social Sciences, vol.7 Issue 1, pp.241-250.

[14] McAllister, D.J. 1995. Affect- and cognition-based trust as foundations for interpersonal cooperation in organization, The Academy of Management, Vol.38 Issue 1, pp.24-59.

[15] Ahmadi, S.A., Daraei, M.R., and Kalam, R.F. 2012. Analysis of knowledge sharing in banking industry, Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business, Vol.4 Issue 7, pp.815-827.

[16] Mueller, J. 2012. Knowledge sharing between project teams and its cultural antecedents, Journal of Knowledge Management, Vol.16 Issue 3, pp.435-447.

[17] Staples, D.S. and Webster, J. 2008. Exploring the effects of trust, task interdependence and virtualness on knowledge sharing in teams, Journal Complication, Vol.18, pp.617-640.

[18] Willem, A. and Buelens, M. 2009. Knowledge sharing in inter-unit cooperative episodes: The impact of organizational structure dimensions, International Journal of Information Management, Vol.29, pp.151-160.

[20] Lin, Hsiu-Fen. 2007. Knowledge sharing and firm innovation capability: An empirical study, International Journal of Manpowers, Vol.28 Issue 3/4, pp.315-332.

[21] Elianto, W. and Wulansari, N.A. 2016. Building knowledge sharing intention with interpersonal trust as a mediating variable, Jurnal Manajemen Tecknologi, Vol.15 Issue 1, pp.67-76.

[22] [33] Sheppard, B.H., Hartwick, J., and Warshaw, P.R. 1988. The theory of reasoned action: A meta-Analysis of past research with recommendations for modification and future research, The Journal of Consumer Research, Vol.15 Issue 3, pp.325-343.

[23] Zhang, P. and Ng, F.F. 2012. Attitude toward knowledge sharing in construction teams, Industrial Management and Data Systems, Vol.112 Issue 9, pp.1326-1347.

[24] Dong, G., Liem, C.G., and Grossman, M. 2010. Knowledge sharing intention in Vietnamese organization, VINE, Vol.40 Issue 3, pp.262-276.

[25] Todhidinia, Z. and Mosakhani, M. 2010. Knowledge sharing behavior and its predictors, Industrial Management and Data Systems, Vol.110 Issue 4, pp.611-631.

[26] Denison, D.R. 1996. What is the difference between organizational culture and organizational climate? A native's point of view on a decade of paradigm wars, The Academy of Management Review, Vol.21 Issue 3, pp.619-654.

[27] Yazaci, E.O., Giritli, H. Oraza, T.G., and Acar, E. 2007. Organizational culture: The case of Turkish construction industry, Engineering

Construction and Architectural Management, Vol.14 Issue 6, pp.519-531.

[28] Uzkurt, C., Kumar, R., Kimzan, H.S., and Eminoglu, G. 2013. Role of innovation in the Relationship between organizational culture and firm performance: A study of the banking sector in Turkey, European Journal of Innovation, Vol.16 Issue 1, pp.92-117.

[29] Danish, R.Q., Munir, Y., and Butt, S.S. 2012. Moderating role of organizational culture between knowledge management and organizational effectiveness in service sector, World Applied Sciences Journal, Vol.20 Issue 1, pp.45-53.

[30] Mohamed, L.M. 2017. Knowledge sharing and service innovation performance in Egyptian hotels: The moderating role of team culture, Journal of Tourism Research, Vol.18, pp.65-83.

[31] Nonaka, I. 1994. A dynamic theory of organizational knowledge creation, Organizational Science, Vol.5 Issue 1, pp.14-37.

[34] [35] Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., and Anderson, R.E. 2010. Multivariate data analysis: A global perspective, 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

[36] Eichhorn, B.R. 2014. Common method variance techniques, Cleveland and State University, Department of Operation & Supply Chain Management, Cleveland, OH: SAS Institute Inc.

[37] Gujarati, D.N. and Porter, D.C. 2009. Basic Econometrics, 5th ed. New York: McGraw-Hill International Edition.

[38] Shaari, R., Rahman, S.A., and Rajab, A. 2014. Self-efficacy as a determined factor for knowledge sharing awareness, International Journal of Trade, Economics and Finance, Vol.5 Issue 1, pp.39-42.

[39] Rothman, S. and Coetzer, E.P. 2003. The big five personality dimensions and job performance, Journal of Industrial Psychology, Vol.29 Issue 1, pp.68-74.

[40] Sveiby, K.E. 2001. A knowledge-based theory Of the firm to guide in strategy formulation, Journal of Intellectual Capital, Vol.2 Issue 4, pp.344-358.

[41] โชคชัย สุทธาเวศ. 2556. ข้อพิจารณาเชิงศาสตร์กับองค์การและการบริหารนวัตกรรมในประเทศไทย. Journal of *HR*Intelligence, ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม), หน้า 52-77.

[42] Chong, C.W., Yuen, Y.Y., and Gan, G.C. 2013. Knowledge sharing of academic staff: A Comparison between private and public Universities in Malaysia, Library Review, Vol.63 Issue 3, pp.203-223.

ID102

มุมมองการพัฒนาเครือข่ายทางสังคมในการฟื้นฟูป่าจังหวัดน่าน
Social Network Development Perspective on Forest Restoration in Nan Province

สิทธิชัย คำเฟืองฟู[1*]
[1]หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม) คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
[*]E-mail: Sittichai.kum@stu.nida.ac.th

Sittichai Kumfuangfoo
Master of Science Program in Environmental Management
Graduate School of Environmental Development Administration
National Institute of Development Administration

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการสำรวจรูปแบบการสร้างเครือข่ายทางสังคมในการฟื้นฟูป่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดน่าน เพื่อศึกษาพัฒนาการสร้างเครือข่าย วิเคราะห์รูปแบบการขับเคลื่อนเครือข่ายที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของเครือข่ายทางสังคมในการฟื้นฟูป่าให้ยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดน่าน โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยการศึกษาเอกสาร การสังเกตแบบมีส่วนร่วม และการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญในภาครัฐ เอกชนและประชาชนที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการสร้างเครือข่ายทางสังคมในการฟื้นฟูป่าในพื้นที่จังหวัดน่าน มี 4 ลักษณะ ได้แก่ ก) เครือข่ายการมีส่วนร่วมภาคประชาชนเพื่อการจัดการป่าสงวนหมู่บ้าน/ตำบล ข) เครือข่ายป่าชุมชนจังหวัดน่าน ค) เครือข่ายพัฒนาทางเลือกเพื่อการจัดการที่ดินทำกินเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรป่าต้นน้ำน่าน และ ง) เครือข่ายการบริหารพื้นที่รูปแบบพิเศษเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดน่าน (Nan Sandbox) พัฒนาการสร้างเครือข่ายทางสังคมในการฟื้นฟูป่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดน่านนั้นมีความสัมพันธ์กับรูปแบบการใช้ประโยชน์จากที่ดินและทรัพยากรป่าไม้ในพื้นที่จังหวัดน่าน เครือข่ายเหล่านี้มีการพัฒนาการดำเนินงานโดยอาศัยการเรียนรู้จากผลสัมฤทธิ์และข้อจำกัดในการจัดการของเครือข่ายระดับพื้นที่ ตลอดจนมีการพัฒนาขยายเครือข่ายไปสู่เครือข่ายระดับจังหวัด โดยอาศัยทุนวัฒนธรรมชุมชน สถานการณ์ และประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เป็นเครื่องมือในการสร้างการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากร ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปสู่การทดลองผ่อนปรนกฎเกณฑ์ ข้อกฎหมายที่มีอยู่ในพื้นที่ และใช้กลไกตลาดเป็นเครื่องมือเสริมสร้างแรงจูงใจในการผลักดันให้เกิดการปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรเชิงเดี่ยวไปสู่การพัฒนาส่งเสริมอาชีพทางเลือกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้คนกับป่าอยู่ร่วมกันได้อย่างยั่งยืน

คำหลัก เครือข่ายทางสังคม การฟื้นฟูป่า ป่าชุมชน การบริหารพื้นที่รูปแบบพิเศษ

Abstract

This article explores the social network model for forest restoration in Nan province, focusing on the formation and operation of social network that determines the sustainability of forest restoration in Nan province. The study adopts qualitative research methodology, including documentary research, participant observation and in-depth interview with key informants in government, private and public sectors. The study identifies four models of social networking for forest restoration in Nan area: a) Community Participation Network for Forest Conservation and Management, b) Provincial Community Forest Network, c) Alternative Development Network for Land Management towards Watershed Forest Conservation and Management, and d) Special Area Management Network for Sustainable Natural Resource and Environmental Management (Nan Sandbox). The development of these network models is closely related to land use and forest resources in Nan province. Moreover, their operations are based on lessons learned from their achievements and limitations. Through the use of community cultural capital, the definition of situation and problem issues, these networks could create participation in resource management and expand to the provincial level. New development has recently shifted to relax legal restrictions and to provide incentives for transition from monoculture towards ecologically friendly farming and sustainable forest restoration.

Keywords: Social Network, Forest Restoration, Community forest, Sandbox

1.บทนำ

จากข้อมูลสถิติป่าไม้ พบว่า ในปี พ.ศ.2519 จังหวัดน่านมีพื้นที่ป่าสมบูรณ์ที่อยู่ทั้งในและนอกเขตป่าสงวนแห่งชาติ ทั้งหมด 5,280,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 73.65 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด จนในปี พ.ศ. 2559 พื้นที่ป่าของจังหวัดน่านคงเหลือเพียง 4,658,605 ไร่ หรือร้อยละ 61.45 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าไม้ของจังหวัดน่านยังคงถูกบุกรุกทำลายอย่างต่อเนื่องจนภูเขาในบางพื้นที่มีสภาพเป็นภูเขาหัวโล้น โดยเฉพาะในช่วง พ.ศ.2547 – 2556 พื้นที่ป่าไม้ลดลงถึง 657,777 ไร่ หรือมีการบุกรุกป่าเฉลี่ย 65,777 ไร่ต่อปี (กรมป่าไม้, 2559) การบุกรุกทำลายป่าส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากร และคุณภาพชีวิตของประชาชน ทั้งนี้ สาเหตุสำคัญหนึ่งเป็นเพราะนโยบายส่งเสริมการปลูกพืชเศรษฐกิจของภาครัฐเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและช่วยบรรเทาปัญหาความยากจน นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของระบบการผลิตทางการเกษตร เพราะเกษตรกรหันมาทำการเกษตรเชิงเดี่ยวมากขึ้นโดยเฉพาะบนพื้นที่สูง (สิทธิเดช พงศ์กิจวรสิน และเขมรัฐ เถลิงศรี, 2557)

อย่างไรก็ดี ท่ามกลางสถานการณ์การรุกพื้นที่ป่าไม้ที่ดำเนินถึงขั้นวิกฤตในพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดน่าน ก็ยังมีองค์กรชุมชนและประชาชนรวมกลุ่มกันเป็นเครือข่ายทางสังคมเพื่อการรักษาสิทธิประโยชน์จากป่าและปกป้องผืนป่าของตนเอง เช่น กลุ่มบ้านหลวงหวงป่า กลุ่มอนุรักษ์ป่าศิลาแลง เครือข่ายป่าชุมชนจังหวัดน่าน เป็นต้น เครือข่ายทางสังคมเหล่านี้เป็นเครื่องมือและยุทธศาสตร์ที่สำคัญในการสร้างความร่วมมือและการมีส่วนร่วมของประชาชนในท้องถิ่นนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเปลี่ยนแปลงในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและการฟื้นฟูป่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วจังหวัดน่าน

เครือข่ายทางสังคม เป็นขบวนการทางสังคมอันเกิดจากการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล กลุ่ม และองค์การ โดยมีเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และความต้องการบางอย่างร่วมกัน ร่วมกันดำเนินกิจกรรมบางอย่าง โดยที่สมาชิกของเครือข่ายยังคงความเป็นเอกเทศไม่ขึ้นต่อกัน (เสรี พงศ์พิศ, 2548) หลายองค์การต่างก็มีทรัพยากร เป้าหมาย วิธีการทำงาน และกลุ่มเป้าหมายของตนเอง บุคคล กลุ่ม หรือ

องค์การเหล่านี้ได้เข้ามาประสานงานกันอย่างมีระยะเวลายาวนานพอสมควร แม้อาจจะไม่มีกิจกรรมร่วมกันอย่างสม่ำเสมอก็ตาม แต่ก็จะมีการวางรากฐานเอาไว้ เมื่อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมีความต้องการที่จะขอความช่วยเหลือหรือขอความร่วมมือจากกลุ่มอื่น เพื่อแก้ปัญหาก็สามารถติดต่อไปได้ (นฤมล นิราทร, 2543) เครือข่ายทางสังคมที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะเป็นกลุ่มองค์กร และ/หรือบุคคลที่มาร่วมกันเพื่อดำเนินการตามวัตถุประสงค์และความสนใจที่ตั้งขึ้นร่วมกันเพื่อกิจกรรมทางสังคมโดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันด้วยการสื่อสารแบบใดแบบหนึ่งที่ต่อเนื่อง มีความรู้สึกผูกพันกับโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นมาร่วมกันและร่วมกันรับผิดชอบ และความมุ่งมั่นที่จะทำตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ร่วมกัน รวมทั้งเครื่องมือหรือวิธีการในการดำเนินการที่คิดไว้ร่วมกัน (กิตติ์ ขวัญนาค, 2559) การทำงานร่วมกันถือได้ว่าเป็นภารกิจที่สำคัญของการรวมตัวกันเป็นเครือข่าย กล่าวคือ ความเป็นเครือข่ายมีความสัมพันธ์กับงานและสัมพันธภาพระหว่างกัน ซึ่งงาน/ภารกิจและความเป็นภาคีต่อกันนั้น จะนำไปสู่การเรียนรู้และการสร้างกระบวนการความเคลื่อนไหวทางสังคม ดังนั้นกระบวนการทำงานของเครือข่าย สามารถพิจารณาได้จากการทำงาน สัมพันธภาพ การเรียนรู้และความเคลื่อนไหวที่นำไปสู่การจัดการกับสิ่งต่าง ๆ ภายใต้บริบทที่เกิดขึ้น โดยแต่ละเครือข่ายก็มีกระบวนการทำงานที่แตกต่างกันไปตามสถานการณ์และเป้าหมายที่กำหนด (พระมหาสุทิตย์ อาภากโร, 2547)

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อการสำรวจรูปแบบการสร้างเครือข่ายทางสังคมในการฟื้นฟูป่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดน่าน เพื่อศึกษาพัฒนาการสร้างเครือข่าย วิเคราะห์รูปแบบการขับเคลื่อนเครือข่ายที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ของเครือข่ายทางสังคมในการฟื้นฟูป่าให้ยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดน่าน ประเด็นในการศึกษา ได้แก่ รูปแบบการสร้างเครือข่ายในการฟื้นฟูป่าที่เกิดขึ้น การขับเคลื่อนที่ของเครือข่ายทางสังคมในการฟื้นฟูป่า และผลสัมฤทธิ์และข้อจำกัดของการจัดการเครือข่ายทางสังคมในการฟื้นฟูป่า โดยเน้นศึกษาความสัมพันธ์ของบทบาทของภาคีเครือข่าย ได้แก่ บทบาทในการดำเนินกิจกรรมหลัก บทบาทการประสานงาน และการสนับสนุนทุนลักษณะต่าง ๆ ที่มีอยู่ภายในเครือข่าย ได้แก่ ทุนมนุษย์ ทุนทรัพยากร ทุนสถาบันและทุนความรู้ เพื่อส่งเสริมการขับเคลื่อนการทำงานอย่างมีส่วนร่วมของเครือข่ายทางสังคมในการฟื้นฟูป่า ภายใต้บริบทภูมิสังคมของจังหวัดน่าน ได้แก่ การขับเคลื่อนเพื่อแสวงหาแนวร่วมก่อร่างเครือข่าย (การวางแผน) การขับเคลื่อนการดำเนินงาน/กิจกรรมและการขับเคลื่อนเพื่อการพัฒนาให้ต่อเนื่อง ผู้ศึกษาเชื่อว่าปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จะมีส่วนสนับสนุนให้เกิดผลสัมฤทธิ์ของเครือข่ายทางสังคมของการฟื้นฟูป่าในงานวิจัยนี้จะพิจารณาจาก การเกิดความตระหนักในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากร การเกิดนวัตกรรม (กระบวนการใหม่ ความรู้ใหม่) การจัดการทรัพยากรในท้องถิ่น และการเกิดพลังหรืออำนาจในการต่อรอง ข้อใดข้อหนึ่งเป็นอย่างน้อย

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research methodology) โดยการใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งจากข้อมูลทุติยภูมิ ที่เป็นการศึกษาข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการ ข่าวสาร สื่ออินเตอร์เน็ต และงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลปฐมภูมิโดยการลงพื้นที่ภาคสนาม การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (participant observation) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (in-depth interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ(key informants) ในทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐและเอกชนที่มีบทบาทสำคัญในการฟื้นฟูป่าในพื้นที่จังหวัดน่าน ได้แก่ 1)ผู้บริหารและหัวหน้าคณะดำเนินงานขององค์การเครือข่ายการฟื้นฟูป่าจังหวัดน่าน 2 ท่าน 2) หัวหน้าคณะทำงานโครงการนำร่องขององค์การเครือข่ายการฟื้นฟูป่าจังหวัดน่าน 2 ท่าน 3) ผู้นำ ชุมชน/กลุ่ม/เครือข่าย ที่เข้าร่วมกิจกรรม 3 ท่าน 4) เจ้าหน้าที่ระดับบริหารและระดับปฏิบัติการของหน่วยงานภาครัฐและเอกชน 2 ท่าน และ 5) ประชาชนที่เข้าร่วมกิจกรรม 3 ท่าน ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพที่จะมาเป็นแนวทางในวิธีวิเคราะห์ สรุปประเด็น ตีความ และความน่าเชื่อถือของข้อมูล

สำหรับขอบเขตระยะเวลาในการศึกษานั้น งานวิจัยนี้จะครอบคลุมการดำเนินงานของเครือข่ายในการฟื้นฟูป่าไม้จังหวัดน่าน ตั้งแต่การเริ่มต้นการเคลื่อนไหวเพื่อการรวมกลุ่ม/เครือข่ายในการฟื้นฟูป่าไม้จังหวัดน่าน จนถึง

ปัจจุบัน และครอบคลุมพื้นที่ป่าไม้ในเขตป่าสงวน และป่าอนุรักษ์แห่งชาติ ของจังหวัดน่าน

ผลการศึกษา

จากการลงพื้นที่สำรวจรูปแบบเครือข่ายทางสังคมเชิงพื้นที่และเชิงประเด็นในการฟื้นฟูป่าในพื้นที่จังหวัดน่าน ผู้ศึกษา พบการสร้างเครือข่ายในการฟื้นฟูป่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดน่าน 4 รูปแบบที่มีลักษณะแตกต่างกัน ดังนี้

1. เครือข่ายการมีส่วนร่วมภาคประชาชนเพื่อการจัดการป่าสงวนหมู่บ้าน/ตำบล

เครือข่ายที่เกิดขึ้นจากการร่วมแรงร่วมใจของแกนนำชาวบ้านและชาวบ้านที่มีแนวคิดอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ เพื่อรักษาสิทธิประโยชน์จากป่าและปกป้องผืนป่าของตนเองขึ้นมาตามธรรมชาติ เนื่องจากการลดลงของป่าไม้ในพื้นที่ จากนโยบายของภาครัฐที่เข้ามาพัฒนาและจัดการปัญหาในพื้นที่ เช่น การอนุญาตให้เอกชนเข้าทำสัมปทานไม้และการปราบปรามพรรคคอมมิวนิสต์ ทำให้เกิดปัญหาการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศวิทยา ซึ่งส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่อการดำรงชีวิตของคนที่อาศัยอยู่รอบบริเวณพื้นที่ป่าหรือพึ่งพาสิทธิประโยชน์จากป่า เช่น เป็นแหล่งน้ำเพื่อการเพาะปลูกหรืออาหารเพื่อการบริโภคในครัวเรือน ทำให้กลุ่มประชาชนเหล่านี้ไม่มีความเชื่อมั่นในแนวทางการดำเนินนโยบายป่าไม้ของรัฐและเกิดความรู้สึกว่าไม่ได้เป็นเจ้าของทรัพยากรที่ตนเองรักษาอยู่

เครือข่ายมีลักษณะเป็นการรวมตัวของกลุ่มคนหรือชุมชนที่อาศัยพึ่งพิงทุนทางทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ ป่าไม้ แหล่งน้ำ ภูเขา น้ำตก ที่ดิน อาหารจากป่า ฯลฯ แหล่งเดียวกันในการดำรงชีวิตร่วมกันส่งต่อกันมาตั้งแต่สมัยคนรุ่นก่อน สมาชิกมีความผูกพันกับแบบเครือญาติและมีวิถีการดำรงชีวิตของ ทำให้แนวทางการขับเคลื่อนเครือข่ายเป็นลักษณะไม่เป็นทางการ โดยผู้นำชุมชนแต่ละท้องถิ่น จะเป็นแกนหลักในการดำเนินการ สร้างความตื่นตัวของประชาชนให้เกิดความสนใจรวมตัวกันเพื่อปกป้องผืนป่าที่อนุรักษ์ไว้

เครือข่ายมีการกำหนดกติกาเป็นกติการะดับปฏิบัติการที่ผ่านการทำประชาคม หรือประชามติร่วมกันของคนในชุมชน รวมถึงมีการแต่งตั้งคณะกรรมการคอยกำกับดูแลกำหนดขอบเขต กลยุทธ์ การตรวจติดตาม การบังคับใช้กติกา บทลงโทษ การแบ่งปันผลประโยชน์ ส่วนแนวทางการดำเนินงานของเครือข่ายนั้นเป็นลักษณะปัจเจก คือ ทำงานด้วยตนเองไม่มีการรวมกลุ่มหรือการทำงานไม่ได้รับการสนับสนุนจากองค์การใดใด โดยเครือข่ายจะใช้ทุนวัฒนธรรมที่มีอยู่ของแต่ละชุมชนและสถานการณ์หรือประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เป็นตัวกำหนด ในการเชื่อมโยงสมาชิกให้เข้ามาร่วมปรึกษาหารือและช่วยกันหาทางออกหรือแผนในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ร่วมกัน โดยใช้กิจกรรมในการขับเคลื่อน ได้แก่ การประชุมหารือร่วมกันของสมาชิกในชุมชน การอบรมให้ความรู้ การทำประชามติ การสรุปบทเพื่อเรียนร่วมกันของสมาชิกเครือข่าย และ การรณรงค์ปลูกป่ากิจกรรมการปลูกป่าเนื่องในวันสำคัญต่าง ๆ การสร้างจิตสำนึกแก่เยาวชน เป็นต้น

ผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินงานของเครือข่ายส่งผลให้สมาชิกเกิดความตระหนักและให้ความร่วมมือที่เข้มแข็งในเรื่องการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ และมีการจัดการทรัพยากรในการจัดการปัญหาทรัพยากรในระดับท้องถิ่นได้ด้วยตัวเอง แต่ข้อจำกัดของเครือข่ายที่มีขนาดเล็กและมีแนวทางการดำเนินการเป็นปัจเจก ทำให้การขับเคลื่อนเครือข่ายมีข้อจำกัดในด้านทุนความรู้หรือวิทยาการใหม่ๆ ในการฟื้นฟูป่า ทำให้ใช้เวลานานกว่าจะเห็นผล อีกทั้งทำให้การขยายเครือข่ายไปสู่ภายนอกชุมชนมีไม่มากพอ เนื่องจากมีข้อจำกัดของขอบเขตการปกครอง สภาพพื้นที่ ภูมิสังคม และภูมิปัญญาพื้นบ้านที่หลากหลาย

2.เครือข่ายป่าชุมชนจังหวัดน่าน

เครือข่ายเกิดขึ้นเป็นวิวัฒนาการจากโครงการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและการรวบรวม กลุ่มคน หรือ เครือข่ายการมีส่วนร่วมภาคประชาชนเพื่อขยายแนวคิด เรื่องการปกป้องอนุรักษ์และการจัดการป่าสงวนหมู่บ้าน/ตำบล ทั่วจังหวัดน่าน ให้มีดำเนินการอย่างจริงจังในทางปฏิบัติ ของกลุ่มฮักเมืองน่าน ด้วยมีความตระหนักถึงปัญหาเรื่องป่าเสื่อมโทรมที่จะส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของชาวบ้านที่อาศัยอยู่รอบพื้นที่ป่า เนื่องจากการขยายตัวของพืชเศรษฐกิจเชิงเดี่ยวอย่างข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างรวดเร็วและมีการขยายรุกเข้าไป

ในเขตพื้นที่ป่าต้นน้ำและพื้นที่เขาสูง ส่งผลทำให้เกิดทำให้มีการลดลงของพื้นที่ป่าได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งกระแสการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ในจังหวัดน่านก็มีน้อยมาก

เครือข่ายมีลักษณะโครงสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบของประชาสังคม ด้วยสมาชิกของเครือข่ายได้เล็งเห็นวิกฤตการณ์หรือสภาพปัญหาในสังคมเหมือนกัน จึงมีวิสัยทัศน์เหมือนกันที่ต้องการจะอนุรักษ์ ฟื้นฟูป่าเมืองน่าน จึงรวมตัวกันในลักษณะเป็นหุ้นส่วนกันหรือการรวมตัวแบบหลวมๆ คือ สมาชิกทุกคนมีอิสระและมีสถานะที่เท่าเทียมกัน มีความสมัครใจแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน หรือทำกิจกรรมร่วมกัน การช่วยเหลือพึ่งพากัน โดยเครือข่ายมีมูลนิธิฮักเมืองน่าน ผู้นำท้องถิ่นหรือผู้นำเครือข่ายระดับตำบล อำเภอ ร่วมเป็นแกนหลักในการดำเนินการสร้างความตระหนักในปัญหา สร้างความตื่นตัวให้เกิดความสนใจร่วมและการรวมตัวของประชาชน

เครือข่ายไม่มีการกำหนดกติกาแต่มีการสร้างพันธสัญญาระหว่างกันของผู้นำแต่ละชุมชน ในเกณฑ์การคัดเลือกแกนนำไว้ผู้ประสานงานในระดับพื้นที่ย่อยในแต่ละตำบลและอำเภอ และการกำหนดช่วงเวลาที่จะพบปะหรือประชุมกัน ส่วนแนวทางการดำเนินงาน ของเครือข่ายจะอาศัยมูลนิธิฮักเมืองน่านเป็นศูนย์ประสานงานเพื่อเชื่อมโยงเครือข่าย เครือข่ายย่อยในพื้นที่กับเครือข่ายภายนอก เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน เพื่อเป็นการนำจุดแข็งของอีกเครือข่ายไปช่วยแก้ไขปัญหาปัญหาของอีกเครือข่าย เนื่องจากแต่ละท้องถิ่นในจังหวัดน่านมีภูมิสังคม ภูมิปัญญาพื้นบ้านที่หลากหลายโดยอาศัยการสนับสนุนกิจกรรมและงบประมาณ เช่น การจัดเวทีการประชุม สัมมนา การไปศึกษาดูความสำเร็จของเครือข่าย การนำกิจกรรมทางศาสนาเข้าไปเสริม เช่น กิจกรรมการบวชป่า การ กิจกรรมถวายทานผ้าป่าต้นไม้ ตั้งกองทุนดูแลป่า ฯลฯ เป็นเครื่องมือหนุนเสริมการขยายแนวคิดและการจัดการป่าชุมชน

ผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินงานของเครือข่าย พบว่า มีการขยายแนวคิดการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าทำให้เกิดป่าชุมชนขึ้นในหลายชุมชนในจังหวัดน่านและความสามารถในการเชื่อมโยงหน่วยงานภายนอกเครือข่าย ให้กับสมาชิกที่ต้องการช่วยเหลือในการขับเคลื่อนพัฒนาชุมชนในด้านอื่นๆ ไปพร้อมกันได้ แต่ข้อจำกัดทางด้านกฎหมายแนวเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ที่ทำให้เครือข่ายจำเป็นต้องพึ่งพาแหล่งทุนภายนอกภาครัฐ เป็นหลักเท่านั้น ในการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้เกิดความต่อเนื่อง

3.เครือข่ายพัฒนาทางเลือกเพื่อการจัดการที่ดินทำกินเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรป่าต้นน้ำน่าน

เครือข่ายเกิดขึ้นจากการจัดตั้งขึ้น โดยผู้ว่าราชการจังหวัดน่าน เพื่อผลักดันให้ทุกภาคส่วนในพื้นที่ทั้งภาครัฐ เอกชนและประชาชนบูรณาการความร่วมมือสนับสนุนให้ชุมชน กลุ่มชาติพันธุ์ พื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำที่ต้องการมีบทบาทและมีส่วนร่วมกับภาครัฐในการในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ของตนอย่างจริงจังและต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมบนฐานวิถีวัฒนธรรมท้องถิ่นน่าน ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายหลักของวาระจังหวัดน่าน พ.ศ. 2556-2560 “สร้างเมืองน่านน่าอยู่คู่ป่าต้นน้ำ”และโครงการ”รักษ์ป่าน่าน” และนโยบายของคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ฉบับที่ 64/2557 และ 66/2557 เรื่อง การปราบปรามและหยุดยั้งการบุกรุกทำลายทรัพยากรป่าไม้ โดยในแผนแม่บทแก้ไขปัญหาการทำลายทรัพยากรป่าไม้ การบุกรุกที่ดินของรัฐและการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และกำหนดเป้าหมายไว้ คือ การพิทักษ์รักษาพื้นที่ป่าไม้ให้มีสภาพป่าที่สมบูรณ์ให้ได้พื้นที่ป่าไม้อย่างน้อยร้อยละ 40 ของพื้นที่ประเทศภายใน 10 ปี ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ทำให้เกิดปัญหาความขัดแย้งระหว่างเจ้าหน้าที่รัฐกับประชาชน เรื่องสิทธิการทำกินและแนวเขตพื้นที่ป่าอุทยานและป่าสงวนแห่งชาติ สิทธิการใช้ประโยชน์ป่าชุมชนหลายแห่งไม่ถูกต้องตามกฎหมาย เนื่องด้วยจังหวัดน่านมีสภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชัน เป็นพื้นที่ต้นน้ำ ซึ่งมีพื้นที่ป่าตามกฎหมายถึงร้อยละ 85 มีพื้นที่เพาะปลูกและที่อยู่อาศัยรวมกันร้อยละ 15 ของพื้นที่ทั้งหมด

เครือข่ายมีลักษณะโครงสร้างความสัมพันธ์ ในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงอำนาจ ในส่วนบทบาทของภาคีภาครัฐในการส่งเสริม เรื่องทุน ทรัพยากรและแนวการจัดการให้ภาคประชาชน ส่วนบทบาทภาคีภาคประชาสังคมและประชาชนต่างก็มีความเป็นอิสระในการร่วมดำเนินการภายใต้ศักยภาพ

ของตนเอง เพื่อเสริมสร้างให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนา โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดน่าน หน่วยงานภาครัฐ เครือข่ายคนน่านจัดการตนเอง องค์การประชาคมน่าน ภาคเอกชนร่วมกันเป็นแกนหลัก

เครือข่ายมีการกำหนดกติกากำกับทางเลือกร่วม ที่ทุกภาคส่วนมีการรับรู้และยอมรับการมีส่วนร่วมในฐานะผู้สนับสนุน และผู้อำนวยความสะดวก ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเกื้อกูลกัน และการยอมรับสิทธิชุมชนในการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจและปรับปรุงกฎกติกาในการจัดการทรัพยากรของตนเอง

ส่วนแนวทางการดำเนินงานของเครือข่ายจะอาศัยการทำงานของภาครัฐหรือความร่วมมือกับภาคีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ลงไปสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับประชาชนรวมทั้งกลุ่มต่าง ๆที่เกี่ยวข้องให้เข้ามามีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยน ศึกษาเรียนรู้งานของสมาชิกภายในเครือข่ายและนอกเครือข่าย เพื่อเพิ่มศักยภาพให้กับชุมชนในการพึ่งพาตนเอง ในการแก้ปัญหาการบุกรุกตัดไม้ทำลายป่า การจัดการแก้ไขปัญหาเรื่องที่ดินทำกิน ด้วยการกำหนดเป็นโมเดลพื้นที่ตำบลนำร่อง 34 ตำบล ในการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ โดยกำหนดให้มีคณะกรรมการระดับหมู่บ้าน และตำบล ในการบริหารจัดการดูแลรักษา การจัดทำแผน ทำแนวเขตป่าชุมชน พื้นที่แนวเขตป่า พื้นที่ทำกินรายแปลง รวมถึงเขตพื้นที่อยู่อาศัยให้มีความชัดเจน โดยยึดการกำหนดแนวเขตตามมาตราส่วน 1:4,000 ตามมติคณะรัฐมนตรี วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2541 และยกระดับกติกาหมู่บ้าน กฏระเบียบ ข้อบังคับที่มีอยู่เดิมไปสู่การจัดทำข้อบัญญัติระดับตำบล โดยต้องผ่านการมีส่วนร่วมและประชามติของชาวบ้านและมีมติสัญญาประชาคมในหมู่บ้าน ตำบล อย่างเป็นรูปธรรมและชัดเจน แล้วนำไปสู่การพิจารณาออกข้อบัญญัติท้องถิ่นเพื่อให้สอดคล้องกับระเบียบกฎหมายและสัญญาประชาคม

ผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินงานของเครือข่าย ทำให้ลดข้อขัดแย้ง เกิดการหนุนเสริมความเข้มแข็งและต่อยอดกิจกรรมต่าง ๆให้ชุมชนมีบทบาทในการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ ขยายความร่วมมือระหว่างชุมชนกับหน่วยงานภาครัฐ จึงเป็นการเพิ่มโอกาสในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม แต่ข้อจำกัดของเครือข่าย ด้านกฎหมายเรื่องแนวเขตพื้นที่ป่าสงวนและป่าอนุรักษ์แห่งชาติ และผู้นำบางท้องถิ่นยังมีความกังวลว่า ข้อบัญญัติที่ออกมานั้น จะไปขัดกับข้อกฎหมาย และการชี้แจงเพื่อสร้างความร่วมมือกับผู้เกี่ยวข้องในพื้นที่ ทำให้กระบวนการจัดทำข้อบัญญัติท้องถิ่นของพื้นที่นำร่องยังไม่สำเร็จมากเท่าที่ควร

4.เครือข่ายการบริหารพื้นที่รูปแบบพิเศษเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดน่าน Nan Sandbox

เครือข่ายเกิดขึ้นจากนโยบายของภาครัฐ เพื่อก่อให้เกิดความร่วมมือจากทุกภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วม ในด้านการวิจัย การศึกษา การฝึกอบรม การจัดการทรัพยากร การจัดการตลาด การแลกเปลี่ยนทรัพยากรกัน เพื่อการทดลองปฏิรูปการบริหารราชการแผ่นดินเชิงพื้นที่โดยใช้โจทย์ป่าต้นน้ำน่านเป็นเป้าหมาย Nan Sandbox การผลักดันให้เกิดการแก้ปัญหาด้านที่ดิน ป่าไม้และปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรเชิงเดี่ยวไปสู่การผลิตหรืออาชีพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมภายหลังจากมีการขับเคลื่อนนโยบายของรัฐบาล คสช.ฉบับที่ 64/2557 และ 66/2557 เรื่องการปราบปรามและการหยุดยั้งการบุกรุกทำลายทรัพยากรป่าไม้และนโยบายการพัฒนาของจังหวัดน่านที่พยายามจะปรับไปสู่แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง และมีการนำศาสตร์พระราชาและการพัฒนาแผนกลยุทธ์ที่ต้องการให้จังหวัดน่านเติบโตในทิศทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หน่วยงานทั้งองค์กรภาครัฐและเอกชนรณรงค์และพยายามให้ความสำคัญกับการเกษตรผสมผสานและการรักษาพื้นที่ป่าต้นน้ำ แต่ ก็ไม่อาจยับยั้งสถานการณ์ และประเด็นปัญหาการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศวิทยา มีความรุนแรงมาก จนส่งผลกระทบต่อพื้นที่อื่น ๆของประเทศ

เครือข่ายมีลักษณะโครงสร้างความสัมพันธ์ที่เป็นทางการ โดยที่กำหนดกรอบไว้หลวมๆ และเปิดให้มีแนวทางการดำเนินการที่ยืดหยุ่น ซึ่งทั้งภาครัฐและภาคประชาสังคม เป็นผู้มีบทบาทร่วมกันในการกำหนดแบบแผนวัตถุประสงค์ และการกำหนดกฎเกณฑ์ ขอบเขตความรับผิดชอบกันเป็นสัดส่วนที่ชัดเจน ด้วยแต่ละฝ่ายเห็นความสำคัญในการรวมพลังเพื่อการแก้ไขปัญหาในพื้นที่

ร่วมกัน โดยมีรัฐบาล นายบัณฑูร ล่ำซำ (รักษ์ป่าน่าน) หน่วยงานภาครัฐ คณะกรรมการและอนุกรรมการที่มาจากทุกภาคส่วน ร่วมกันเป็นแกนหลักในการดำเนินงาน เครือข่ายมีการกำหนดกติกาเป็นกติการะดับธรรมนูญ โดยมีคำสั่งในการกำหนดพื้นที่บริหารเป็นกรณีพิเศษ โดยให้อำนาจการบริหาร แก่คณะกรรมการ เพื่อกำหนดนโยบายและกำกับดูแลการดำเนินงาน ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธานและรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องเป็นกรรมการ และคณะกรรมการดำเนินงานในพื้นที่จังหวัดน่าน ซึ่งมี ปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ดร.วิจารย์ สิมาฉายา) เป็นประธานร่วมจากภาครัฐ และนายบัณฑูร ล่ำซำ เป็นประธานร่วมจากภาคเอกชน เพื่อกำกับดูแล จัดการแก้ไขปัญหาด้านที่ดิน ป่าไม้และการใช้ประโยชน์ในพื้นที่จังหวัดน่าน รวมถึงการรายงานผลการดำเนินงานและเสนอความเห็นต่อคณะกรรมการขับเคลื่อนการปฏิรูปเพื่อรองรับการปรับเปลี่ยนตามนโยบาย Thailand 4.0

ส่วนแนวทางการดำเนินงานของเครือข่ายนั้น มีการทดลองที่ผ่อนปรนกฎเกณฑ์ ข้อกฎหมายต่าง ๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่จังหวัดน่าน ในการแก้ปัญหาด้านที่ดิน ป่าไม้พื้นที่ในภาพรวม โดยอาศัยชุดข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมและแผนที่ที่มีความถูกต้องและเป็นที่ยอมรับร่วมกันทุกภาคส่วน โดยมีเป้าหมายการจัดสรรที่ดินป่าสงวนจังหวัดน่านหลังการปฏิรูป 72% ของพื้นที่จะต้องคงความเป็นป่าที่มีต้นไม่ใหญ่ปกคลุมอยู่ 18% ของพื้นที่จะต้องกลับมาเป็นป่าที่มีต้นไม้ใหญ่แต่อนุญาตให้ปลูกพืชเศรษฐกิจใต้ต้นไม้ใหญ่ได้ และ 10% ที่เหลือคือพื้นที่ที่ยอมให้ปลูกพืชเศรษฐกิจเต็มที่ แล้วบริหารจัดการเพื่อฟื้นฟูป่าต้นน้ำด้วยการรังสรรค์ ศาสตร์ความรู้เทคโนโลยีนวัตกรรมมาปรับปรุงระบบการผลิต การพัฒนาช่องทางการตลาดในรูปแบบใหม่และใช้การสื่อสาร การประชาสัมพันธ์ สร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ประชาชน เป็นเครื่องมือในการจูงใจประชาชนในการบริหารจัดการด้านพื้นที่และการขับเคลื่อนการดำเนินการสอดคล้องกับนโยบาย Thailand 4.0 และแนวทางประชารัฐ

ผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินงานของเครือข่าย คาดว่าจะทำให้เกิดการแก้ปัญหาด้านที่ดิน ป่าไม้ ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนควบคู่ไปกับการดูแลรักษาสภาพแวดล้อมโดยประชาชนมีการปรับเปลี่ยนแนวทางการประกอบอาชีพจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยวไปสู่การผลิตหรืออาชีพที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแต่อาจมีข้อจำกัดในการดำเนินงานของเครือข่ายที่จำเป็นต้องมีการจัดหาแหล่งเงินทุนจำนวนมาก เพื่อสนับสนุนการส่งเสริมอาชีพและพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนอย่างยั่งยืนให้ประชาชนมีรายได้เพียงพอต่อการดำรงชีพ และกลไกตลาดอาจกลับจูงใจให้ชาวบ้านบุกรุกยึดครองที่ดินมากขึ้น

ตาราง สรุปผลการศึกษา

กระบวนการสร้างเครือข่าย	เครือข่ายการมีส่วนร่วมภาคประชาชนเพื่อการจัดการป่าสงวนหมู่บ้าน/ตำบล	เครือข่ายป่าชุมชนจังหวัดน่าน	เครือข่ายพัฒนาทางเลือกเพื่อการจัดการที่ดินทำกินเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรป่าต้นน้ำน่าน	เครือข่ายการบริหารพื้นที่รูปแบบพิเศษเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดน่าน Nan Sandbox
บริบทในการจัดตั้งเครือข่าย	การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่จากนโยบายของภาครัฐ ทำให้เกิดปัญหาการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของทำให้แหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของชุมชน	การตระหนักถึงปัญหาเรื่องป่าเสื่อมโทรมที่จะส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของชาวบ้านที่อาศัยอยู่รอบพื้นที่ป่าและกระแสการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ในจังหวัดน่านมีน้อยมาก	ภาคประชาชนต้องการมีส่วนร่วมกับภาครัฐในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่อย่างยั่งยืน	การผลักดันให้เกิดการแก้ปัญหาด้านที่ดิน ป่าไม้และปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรเชิงเดี่ยวไปสู่การผลิตหรืออาชีพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
การก่อเกิดเครือข่าย	เครือข่ายเกิดขึ้นจากการร่วมแรงร่วมใจของแกนนำชาวบ้านและชาวบ้าน เพื่อรักษาสิทธิประโยชน์จากป่าและปกป้องผืนป่าของตนเองขึ้นมาตามธรรมชาติ	เครือข่ายเกิดขึ้นเป็นวิวัฒนาการจากโครงการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและการรวบรวม กลุ่มคน หรือ เครือข่ายการมีส่วนร่วมภาคประชาชนเพื่อการจัดการป่าสงวนหมู่บ้าน/ตำบล ทั่วจังหวัดน่านของกลุ่มฮักเมืองน่าน	เครือข่ายเกิดขึ้นจากการจัดตั้ง โดยผู้ว่าราชการจังหวัดน่านเพื่อผลักดันให้ทุกภาคส่วนในพื้นที่ทั้งภาครัฐ เอกชนและประชาชน บูรณาการความร่วมมือเพื่อให้จัดการปัญหาร่วมกัน	เครือข่ายเกิดขึ้นจากนโยบายของภาครัฐ เพื่อการทดลองปฏิรูปการบริหารราชการแผ่นดินเชิงพื้นที่โดยใช้โจทย์ป่าต้นน้ำน่านเป็นเป้าหมาย Nan Sandbox
โครงสร้างของเครือข่าย	เครือข่ายมีโครงสร้างความสัมพันธ์ ที่ลักษณะไม่เป็นทางการ เพราะสมาชิกมีความผูกพันกับแบบเครือญาติและมีวิถีการดำรงชีวิตของชุมชนที่อาศัยพึ่งพิงทุนทางทรัพยากรธรรมชาติ เดียวกัน	เครือข่ายมีโครงสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบของประชาสังคมด้วยสมาชิกของเครือข่ายได้เล็งเห็นวิกฤตการณ์ในสังคมและ มีวิสัยทัศน์ ที่ต้องการจะอนุรักษ์ ฟื้นฟูป่าเมืองน่าน เหมือนกัน	เครือข่ายมีโครงสร้างความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นทางการในส่วนบทบาทของภาคีภาครัฐ ส่วนบทบาทภาคีภาคประชาชน ยังมีโครงสร้างความสัมพันธ์ ที่ลักษณะไม่เป็นทางการ เพราะยังคงใช้ทุนวัฒนธรรมชุมชนเพื่อเสริมสร้างให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนา	เครือข่ายมีโครงสร้างความสัมพันธ์ในลักษณะที่เป็นทางการ โดยที่ภาครัฐเป็นผู้กำกับดูแลการดำเนินงานและให้การสนับสนุนภารกิจของคณะกรรมการนโยบายและกำกับดูแลการดำเนินงาน และคณะกรรมการดำเนินงานในพื้นที่ รวมทั้งคณะอนุกรรมการและคณะทำงานที่เกี่ยวข้อง
สมาชิก แกนนำ/ผู้ประสานงานของเครือข่าย	ผู้นำชุมชนแต่ละท้องถิ่น เป็นแกนหลักในการดำเนินงานสร้างความตื่นตัวให้เกิดความสนใจรวมตัวกันเพื่อปกป้องผืนป่าที่อนุรักษ์ไว้	มูลนิธิฮักเมืองน่าน ผู้นำท้องถิ่น เป็นแกนหลักในการดำเนินงานสร้างความตระหนักในปัญหา และผลักดันให้เกิดการรวมตัวของประชาชน	ผู้ว่าราชการจังหวัดน่าน หน่วยงานภาครัฐ เครือข่ายคนน่านจัดการตนเององค์การประชาคมน่าน ภาคเอกชน ร่วมกันเป็นแกนหลัก	รัฐบาล นายบัณฑูร ล่ำซำ(รักษ์ป่าน่าน) หน่วยงานภาครัฐ คณะกรรมการและอนุกรรมการที่มาจากทุกภาคส่วน ร่วมกันเป็นแกนหลักในการดำเนินงาน

ตาราง สรุปผลการศึกษา (ต่อ)

กระบวนการสร้างเครือข่าย	**เครือข่ายการมีส่วนร่วมภาคประชาชนเพื่อการจัดการป่าสงวนหมู่บ้าน/ตำบล**	**เครือข่ายป่าชุมชนจังหวัดน่าน**	**เครือข่ายพัฒนาทางเลือกเพื่อการจัดการที่ดินทำกินเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรป่าต้นน้ำน่าน**	**เครือข่ายการบริหารพื้นที่รูปแบบพิเศษเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดน่าน Nan Sandbox**
การกำหนดรูปแบบกติกาของเครือข่าย	เครือข่ายมีการกำหนดกติการะดับปฏิบัติการในการบังคับใช้กติกา บทลงโทษ การแบ่งปันผลประโยชน์ ที่และมีการแต่งตั้งคณะกรรมการคอยกำกับดูแล กำหนดขอบเขต กลยุทธ์ การตรวจติดตามกันเอง	เครือข่ายไม่มีการกำหนดกติกาแต่มีการสร้างพันธสัญญาระหว่างกัน ในการ คัดเลือกแกนนำผู้ประสานงานในพื้นที่ย่อยและการกำหนดช่วงเวลาที่จะพบปะหรือประชุมกัน	เครือข่ายมีการกำหนดกติกากำกับทางเลือกร่วม ที่ทุกภาคส่วนมีการรับรู้และยอมรับการมีส่วนร่วมในฐานะผู้สนับสนุนและผู้อำนวยความสะดวก ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเกื้อกูลกัน	เครือข่ายมีการกำหนดกติการะดับธรรมนูญ โดยยึดตามคำสั่งในการกำหนดพื้นที่บริหารเป็นกรณีพิเศษ โดยให้อำนาจการบริหารแก่คณะกรรมการเพื่อกำหนดนโยบายและกำกับดูแลการดำเนินงาน และคณะกรรมการดำเนินงานในพื้นที่จังหวัดน่าน
แนวทางการจัดการเครือข่าย	เครือข่ายมีแนวทางการดำเนินงานโดยใช้ทุนวัฒนธรรมชุมชน และ สถานการณ์และประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เป็นเป็นเครื่องมือในการสร้างการมีส่วนร่วมในการจัดการปัญหาทรัพยากร	เครือข่ายมีแนวทางการดำเนินงาน โดยใช้การจัดเวทีการประชุมสัมมนา การไปศึกษาดูความสำเร็จของเครือข่ายอื่นๆ การนำกิจกรรมทางศาสนา เข้าไปเสริม กิจกรรมเชื่อมโยงเครือข่ายเครือข่ายย่อยในพื้นที่เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน	เครือข่ายมีแนวทางการดำเนินงานโดยการส่งเสริมบทบาทชุมชนในการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ และยกระดับกติกา กฎระเบียบที่มีอยู่เดิมไปสู่การจัดทำข้อบัญญัติระดับตำบล โดยใช้กระบวนการพัฒนาเป็นเครื่องมือ	เครือข่ายมีแนวทางการดำเนินงานโดยการทดลองผ่อนปรนกฎเกณฑ์ที่มีอยู่ในพื้นที่ ให้เกิดการแก้ปัญหาด้านที่ดิน ป่าไม้และการใช้กลไกตลาดเป็นเครื่องมือเสริมสร้างแรงจูงใจให้เกิดปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรเชิงเดี่ยวไปสู่การผลิตหรืออาชีพที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
ผลสัมฤทธิ์ของเครือข่าย	ผลการดำเนินงานของเครือข่ายส่งผลให้เกิดความตระหนักและให้ความร่วมมือในการจัดการปัญหาทรัพยากรในระดับท้องถิ่นได้ด้วยตัวเอง	ผลการดำเนินงานของเครือข่ายมีการขยายแนวคิดการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่า และสามารถเชื่อมโยงหน่วยงานภายนอกเครือข่าย ให้กับสมาชิกที่ต้องการช่วยเหลือในการขับเคลื่อนพัฒนาชุมชนในด้านอื่นไปพร้อมกันได้	ผลการดำเนินงานของเครือข่ายทำให้ลดข้อขัดแย้ง เกิดการหนุนเสริมความเข้มแข็งและต่อยอดกิจกรรมต่าง ๆ ขยายความร่วมมือระหว่างชุมชนกับหน่วยงานภาครัฐ จึงเป็นการเพิ่มโอกาสในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม	ผลการดำเนินงานของเครือข่ายคาดว่าจะทำให้มีความชัดเจนเรื่องแนวเขตพื้นที่ป่า ทำให้ลดข้อขัดแย้ง และสามารถแก้ปัญหาเรื่องปากท้องของชุมชนและสร้างความร่วมมือระหว่างชุมชนกับหน่วยงานภาครัฐ จึงเป็นการเพิ่มโอกาสในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นรูปธรรมและมีความรวดเร็ว
ข้อจำกัดของเครือข่าย	ข้อจำกัดด้านทุนความรู้ และสภาพพื้นที่ ภูมิสังคม ภูมิปัญญาพื้นบ้านที่หลากหลาย ทำให้ไม่สามารถขยายเครือข่ายไปสู่ภายนอกชุมชนได้มากพอ	ข้อจำกัดทางด้านกฎหมายแนวเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์และป่าสงวนแห่งชาติ ทำให้เครือข่ายไม่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจึงจำเป็นต้องพึ่งพาแหล่งทุนภายนอกภาครัฐ ในการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้เกิดต่อเนื่อง	ข้อจำกัดของผู้นำบางท้องถิ่นยังมีความกังวลว่า ข้อบัญญัติที่ออกมานั้น จะไปขัดกับข้อกฎหมาย และข้อกฎหมายที่มีอยู่ทำให้แบ่งแนวเขตพื้นที่ได้น้อยและแยกคนออกจากพื้นที่เขตป่าสงวนแห่งชาติได้ยาก	ข้อจำกัดเครือข่ายจำเป็นต้องใช้ทุนมหาศาลในการสร้างแรงจูงใจให้กับชาวบ้าน อีกทั้งกลไกตลาดอาจจะกลับจูงใจให้ชาวบ้านบุกรุกยึดครองที่ดินมากขึ้น

สรุปผลการศึกษา

พัฒนาการสร้างเครือข่ายทางสังคมของการฟื้นฟูป่า จังหวัดน่าน มีจุดเริ่มต้นจากแรงผลักดันทางเศรษฐกิจและสังคม ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และความเปลี่ยนแปลงที่มีความสัมพันธ์กับรูปแบบวิถีชีวิตของคนในชุมชนที่เคยพึ่งพิงทรัพยากรป่าไม้ ดังนั้น แนวทางการขับเคลื่อนเครือข่ายฟื้นฟูป่ามีพัฒนาการอย่างยาวนานในช่วง 40 ปีที่ผ่านมาจึงสะท้อนให้เห็นความไม่มีประสิทธิภาพของกลไกรัฐ และความพยายามที่จะสร้างกลไกอื่นควบคู่กันไป เริ่มจากการพัฒนากลไกสังคมในภาคประชาชนเพื่อต่อต้านกลไกการฟื้นฟูป่าของภาครัฐ การขยายเครือข่ายภาคประชาชนเพื่อเชื่อมโยงกับภาครัฐ การพัฒนากลไกสังคมโดยภาครัฐเป็นตัวประสาน (ภายใต้วาทกรรมประชารัฐ) จนถึงการพัฒนากลไกตลาดในภาคเอกชนที่สอดคล้องกับกลไกการฟื้นฟูป่าของภาครัฐ

อย่างไรก็ตาม เครือข่ายยังไม่สามารถขับเคลื่อนการฟื้นฟูป่าได้อย่างมีประสิทธิผล หรือยังเผชิญกับปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่า ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและปัญหาความขัดแย้งระหว่างหน่วยงานรัฐและประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนดแนวเขตป่าอนุรักษ์ซ้อนทับกับที่ดินของเกษตรกรและชาวบ้านที่เคยอยู่อาศัยและทำกินมาก่อนแล้ว เนื่องจาก ข้อจำกัดด้านทุนความรู้ ภูมิสังคม ภูมิปัญญาพื้นบ้านที่หลากหลาย สภาพพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงไม่เอื้อต่อการประกอบชีพ กฎหมายและนโยบายของรัฐบาลที่เกี่ยวข้อง ไม่เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติและกลับส่งผลกระทบให้เกิดการทำลายป่าไม้เพิ่มขึ้น

ดังนั้น หากต้องการให้การฟื้นฟูป่าในพื้นที่จังหวัดน่านเกิดผลสัมฤทธิ์ อาจจะต้องอาศัยสรรพกำลังของชุมชนและผู้มีส่วนได้เสียทุกฝ่ายเข้ามาบูรณาการความร่วมมือกัน โดยมีเป้าหมายอยู่ที่ความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ สังคม และทรัพยากรธรรมชาติ ดิน น้ำและป่า มีการกำหนดนโยบาย วัตถุประสงค์ บทบาทและหน้าที่ให้มีความชัดเจน มีความยืดหยุ่นและมีเอกภาพในการทำงานร่วมกันให้สอดคล้องกับบริบทของภูมิสังคม ให้ความสำคัญกับการพัฒนาองค์ความรู้ สร้างภูมิคุ้มกันและยกระดับคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่และอาชีพ สร้างกลไกการส่งเสริมการปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรเชิงเดี่ยวไปสู่การผลิตหรืออาชีพที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมป่าไม้ ค้นวันที่ 20 มีนาคม พ.ศ. 2560 จาก http//www.forestinfo.forest.go.th

[2] สิทธิเดช พงศ์กิจวรสิน และเขมรัฐ เถลิงศรี. 2557. การศึกษามาตรการสร้างแรงจงูใจเพื่อลดการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่ลาดชัน: กรณีศึกษา จังหวัดน่าน

[3] เสรี พงศ์พิศ. 2548. เครือข่าย ยุทธวิธีเพื่อประชาคนเข้มแข็ง ชุมชนเข้มแข็ง. กรุงเทพฯ: โครงการมหาวิทยาลัยชีวิต สถาบันการเรียนรู้เพื่อปวงชน สถาบันส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน.

[4] นฤมล นิราทร. 2543. การสร้างเครือข่ายการทำงาน: ข้อควรพิจารณาบางประการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

[5] กิตติ์ ขวัญนาค. 2559. การศึกษาบทบาทการทำงานเป็นเครือข่ายของพระสงฆ์นักพัฒนาในจังหวัดเชียงใหม่

[6] พระมหาสุทิตย์ อาภากโร (อบอุ่น). 2547. เครือข่าย: ธรรมชาติ ความรู้และการจัดการ. กรุงเทพมหานคร: เดือนตุลา

ID103

ความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง
The Satisfaction of Thai Passengers to Service of Lampang Airport

บุษกร พิมพ์สิน[1*] และ สุภา จิรวัฒนานนท์[1]
[1]สาขาการจัดการการบิน วิทยาลัยการบินนานาชาติ มหาวิทยาลัยนครพนม
[*]E-mail: busakornpimsin@gmail.com

Busakorn Pimsin[1*] and Dr. Supa Jirawattananon[1]
[1]Aviation Management, International Aviation College, Nakhon Phanom University
[*]E-mail: busakornpimsin@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง และเพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางตามปัจจัยส่วนบุคคล ประชากรคือผู้โดยสารชาวไทยที่มาใช้บริการของท่าอากาศยานลำปาง ในปี 2559 กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญหรืออาศัยความสะดวก (Convenience Sampling) จำนวน 400 คน เครื่องมือในการเก็บข้อมูลคือแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณาได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนแบ่งเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน F-test ผลการศึกษา พบว่า ผู้โดยสารชาวไทยมีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนองต่อความต้องการของผู้โดยสาร และด้านความเชื่อมั่น อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านการดูแลเอาใจใส่ อยู่ในระดับมาก การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางตามปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้โดยสารได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
คำหลัก ความพึงพอใจ ผู้โดยสารชาวไทย การบริการ ท่าอากาศยานลำปาง

Abstract

The objectives of the study were to study the satisfaction of Thai passengers to service of Lampang Airport, and comparative of the satisfaction of Thai passengers to service of Lampang Airport by individual factor. The populations were Thai passengers who used Lampang Airport service at 2016. The samples were using nonprobability sampling method. The samples were 400 passengers by convenience sampling. The instrument for data collection was questionnaire to analysis data by applying description analysis such as frequency, percentage, mean, standard deviation and using inferential analysis F-test.

The results of this study shown the satisfaction of Thai passengers to service of Lampang Airport was highest level in overall. The tangible, reliability, responsiveness and assurance were at highest level. But for empathy was at high level. The comparative of the satisfaction to service of Lampang Airport by individual factor shown the individual factors of the passengers such as age, educational level, occupation

and monthly incomes were different satisfaction to service of Lampang Airport at statistical level of 0.05
Keywords: Satisfaction Thai Passenger Service Lampang Airport

1. บทนำ

จากยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทยปี พ.ศ. 2558 – 2560 กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาได้กำหนดกลยุทธ์การพัฒนาสินค้าและบริการท่องเที่ยวในระยะเร่งด่วน ในพื้นที่ 12 เมืองต้องห้าม...พลาด โดยมีมาตรการสำคัญคือ ส่งเสริมการท่องเที่ยวในพื้นที่จังหวัดเมืองรองที่มีศักยภาพ เป็นเอกลักษณ์เฉพาะพื้นที่ 12 เมือง ประกอบด้วย จังหวัดลำปาง น่าน เพชรบูรณ์ เลย บุรีรัมย์ สมุทรสงคราม ราชบุรี จันทบุรี ตราด ชุมพร นครศรีธรรมราช และตรัง โดยมีแนวทางการพัฒนา ได้แก่ พัฒนา ฟื้นฟู และเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยว ทั้งที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติทางวัฒนธรรมและที่มนุษย์สร้างขึ้น ยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าและบริการด้านการท่องเที่ยว คงเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมและวิถีชีวิตชุมชนของแต่ละพื้นที่ รวมถึงกำหนดกลยุทธ์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์เพื่อการท่องเที่ยวเน้นการพัฒนาและปรับปรุง โครงสร้างพื้นฐานให้ได้มาตรฐาน ให้สามารถเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวได้สะดวก รวดเร็ว มีความปลอดภัยในการเดินทางและการบริการการขนส่งสาธารณะ เชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวหลักกับแหล่งท่องเที่ยวรองได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยขยายความเชื่อมโยงด้านการคมนาคมทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศภายในประเทศ รวมถึงเส้นทางการท่องเที่ยวสู่ประเทศอาเซียน (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาออนไลน์, 2560) [1]

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย(ททท.) สรุปภาพรวมการเดินทางเที่ยวในประเทศของคนไทยในปี 2558 จากการดำเนินโครงการ เมืองต้องห้าม...พลาด พบว่าในเดือนมกราคม-พฤศจิกายน 2558 นักท่องเที่ยวชาวไทยเดินทางท่องเที่ยวใน 12 พื้นที่เป้าหมายราว 18.56 ล้านคน-ครั้ง เพิ่มขึ้น 9.58% ก่อให้เกิดรายได้ประมาณ 50,360 ล้านบาท เพิ่มขึ้น 19.35% โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดลำปางที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวมากที่สุด อยู่ที่ราว 1.21 ล้านคน-ครั้ง เพิ่มขึ้นถึง 65.95% มีรายได้จากการท่องเที่ยวประมาณ 3,490 ล้านบาท เพิ่มขึ้นถึง 66.47% (หนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจออนไลน์, 2560) [2]

จังหวัดลำปางจึงกลายเป็นเมืองท่องเที่ยวที่โดดเด่นและสำคัญในระดับประเทศตั้งแต่ปี 2558 เนื่องจากมีวิถีชีวิต วัฒนธรรม และประเพณีที่มีเอกลักษณ์เฉพาะของชาวล้านนา การเดินทางมายังจังหวังลำปาง ทางรถยนต์โดยสารจากสถานีขนส่งหมอชิตใช้เวลาเดินทางประมาณ 8-9 ชั่วโมง ทางรถไฟจากสถานีรถไฟหัวลำโพงใช้เวลาเดินทางประมาณ 10-11 ชั่วโมง หากเดินทางโดยเครื่องบินจากกรุงเทพใช้เวลาเดินทางเพียง 1.20 ชั่วโมง ซึ่งสะดวก รวดเร็วและประหยัดเวลามากที่สุด ปัจจุบันมีเที่ยวบินให้บริการทั้งหมด 12 เที่ยวบินต่อวันเพื่อเดินทางสู่จังหวัดลำปาง แบ่งเป็นเที่ยวบินขาออกจากท่าอากาศยานลำปาง – ท่าอากาศยานดอนเมืองกรุงเทพ จำนวน 6 เที่ยวบิน และขาเข้าจากท่าอากาศยานดอนเมืองกรุงเทพ – ท่าอากาศยานลำปาง จำนวน 6 เที่ยวบิน โดยมีสายการบินให้บริการผู้โดยสาร 2 สายการบินได้แก่ สายการบินบางกอกแอร์เวย์ (Bangkok Airways) และสายการบินนกแอร์ (Nok Air) สำหรับท่าอากาศยานลำปาง อยู่ในสังกัดกรมท่าอากาศยาน พื้นที่ของท่าอากาศยานลำปาง มีพื้นที่ทั้งหมด 509 ไร่ 72 ตารางวา ประกอบด้วย ทางวิ่ง ทางขับ ลานจอด อาคารที่พักผู้โดยสาร อาคารหอบังคับการบิน อาคารที่ทำการดับเพลิง อาคารโรงเก็บเครื่องมือกล อาคารโรงเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้า อาคารปั๊มน้ำระบบประปาและดับเพลิง อาคารชุดพักอาศัย บ้านพักข้าราชการ และลานจอดรถยนต์ เป็นต้น อาคารที่พักผู้โดยสารหลังใหม่ของท่าอากาศยานลำปางมีลักษณะของสถาปัตยกรรมเป็นแบบล้านนาประยุกต์ สร้างขึ้นเพื่อทดแทนอาคารที่พักผู้โดยสารหลังเดิมที่ไม่สามารถรองรับจำนวนผู้โดยสารที่เพิ่มขึ้น สามารถรองรับการขยายตัวของผู้โดยสารที่มาใช้บริการท่าอากาศยานลำปางซึ่งสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทยปี พ.ศ. 2558 – 2560 ในการพัฒนาและปรับปรุง โครงสร้างพื้นฐานให้ได้มาตรฐาน สามารถเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวได้สะดวก รวดเร็ว มีความ

ปลอดภัยในการเดินทางและการบริการการขนส่งสาธารณะ เชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยวหลักกับแหล่งท่องเที่ยวรองได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยขยายความเชื่อมโยงด้านการคมนาคมทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศภายในประเทศ รวมถึงเส้นทางการท่องเที่ยวสู่ประเทศอาเซียน อาคารที่พักผู้โดยสารหลังใหม่เริ่มสร้างในปี 2555 วงเงินงบประมาณ 236,500,000 บาท สร้างเสร็จและทำพิธีเปิดอาคารที่พักผู้โดยสารหลังใหม่ เมื่อวันที่ 27 กันยายน 2558 พร้อมทั้งเริ่มใช้งานอาคารที่พักผู้โดยสารหลังใหม่ ในวันที่ 22 ตุลาคม 2558 ตัวอาคารคอนกรีต 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอยประมาณ 5,300 ตารางเมตรสามารถรองรับผู้โดยสารได้ถึง 300 คนต่อชั่วโมง เคาน์เตอร์เช็กอิน จำนวน 4 เคาน์เตอร์ ห้องรับรองพิเศษ จำนวน 2 ห้อง กล้อง Digital CCTV จำนวน 34 กล้อง และระบบควบคุมการเข้าออกพื้นที่ท่าอากาศยาน (Access Control System) ขณะนี้ท่าอากาศยานลำปางกำลังดำเนินการก่อสร้างทางขับ ลานจอดเครื่องบิน และลานจอดเฮลิคอปเตอร์ ในวงเงินงบประมาณ 84,970,000 บาท การดำเนินการก่อสร้างเสร็จแล้ว ภายใน 670 วัน ซึ่งเริ่มทำงานภายในวันที่ 1 มิถุนายน 2559 และทำงานให้แล้วเสร็จภายในวันที่ 1 พฤษภาคม 2561 หลังจากแล้วเสร็จท่าอากาศยานลำปางจะสามารถรองรับเครื่องขนาดใหญ่อย่าง Boeing 737 ได้อย่างไม่มีปัญหาและสามารถรองรับผู้โดยสารได้ที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นถึง 2 ล้านคนต่อปี ในอีก 5-10 ปีข้างหน้า (กรมท่าอากาศยานออนไลน์, 2560) [3]

สถิติข้อมูลการขนส่งทางอากาศภายในประเทศรวบรวมโดยสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2556 ถึง 30 มิถุนายน 2560 (สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยออนไลน์, 2560) [4] พบว่าท่าอากาศยานลำปางมีจำนวนผู้โดยสารใช้บริการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2556 มีผู้โดยสารเดินทางผ่านทางท่าอากาศยานลำปางจำนวน 77,848 คน และในปี 2557 มีจำนวนผู้โดยสาร 120,592 คน เพิ่มขึ้นร้อยละ 54.91 เฉพาะปี 2558 มีผู้โดยสารใช้บริการท่าอากาศยานลำปางเพิ่มมากขึ้นอย่างก้าวกระโดด โดยมีจำนวน 261,428 คน เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 116.79 ซึ่งสอดคล้องกับการเริ่มใช้งานอาคารที่พักผู้โดยสารหลังใหม่ของท่าอากาศยานลำปางและการเปิดบริการสายการบินนกแอร์เส้นทางกรุงเทพฯ (ดอนเมือง) - ลำปางซึ่งเริ่มให้บริการบินตั้งแต่วันที่ 26 ตุลาคม 2558 และในปี 2559 มีจำนวนผู้โดยสาร 291,776 คน เพิ่มขึ้นร้อยละ 11.61 ส่วนปี 2560 ข้อมูล ณ. 30 มิถุนายน 2560 มีจำนวนผู้โดยสารอยู่ที่ 139,691 คน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สถิติข้อมูลขนส่งทางอากาศภายในประเทศ ท่าอากาศยานลำปางในปี พ.ศ. 2556 – 30 มิถุนายน 2560

พ.ศ.	เที่ยวบิน	ผู้โดยสาร (คน)	น้ำหนักสินค้า (กก.)
2556	1,612	77,848	22,263
2557	2,515	120,592	35,439
2558	4,387	261,428	47,740
2559	4,972	291,776	108,336
2560	2,405	139,691	64,155

จากข้อมูลที่กล่าวขางต้น จะเห็นว่าจำนวนผู้โดยสารที่มาใช้บริการท่าอากาศยานลำปางมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นเหตุให้ผู้ศึกษาสนใจศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง เพื่อเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการสนับสนุนการปรับปรุงและพัฒนาการบริการของท่าอากาศยานลำปางให้ตรงกับความต้องการของผู้โดยสารเพื่อให้ผู้โดยสารได้รับความพึงพอใจ เกิดความประทับใจในการบริการ และสนับสนุนการวางแผนการให้บริการของท่าอากาศยานลำปางในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยาน

2. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

3. กรอบแนวคิดของการศึกษา

กำหนดกรอบแนวคิดของการศึกษาครั้งนี้ ตามแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพการบริการ SERVQUAL หรือ

Service Quality ของ Parasuraman (Parasuraman et al, 1998) [5] คุณภาพของการให้บริการคือการประเมินผลการให้บริการจากความแตกต่างระหว่างความคาดหวังของผู้รับบริการและการได้รับบริการจริง โดยผู้รับบริการจะเปรียบเทียบความคาดหวังของตนกับการรับรู้ที่เกิดขึ้นจริงทั้งก่อนและหลังจากการรับบริการ ถ้าสามารถทำให้ความคาดหวังของผู้รับบริการเกิดขึ้นได้จริงจะส่งผลให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจในบริการ ซึ่ง SERVQUAL เป็นทฤษฎีหนึ่งที่ใช้ในการวัดความพึงพอใจของผู้โดยสาร (จิตตพัฒน์ พรหมพงษ์, 2558) [6] ประกอบด้วยเกณฑ์การประเมินคุณภาพการบริการ 5 ด้าน ดังนี้

1. ลักษณะทางกายภาพ (Tangible) หมายถึง สิ่งที่จับต้องได้ เช่น อาคารสถานที่ สิ่งอำนวยความสะดวก และอุปกรณ์ต่างๆในการให้บริการ

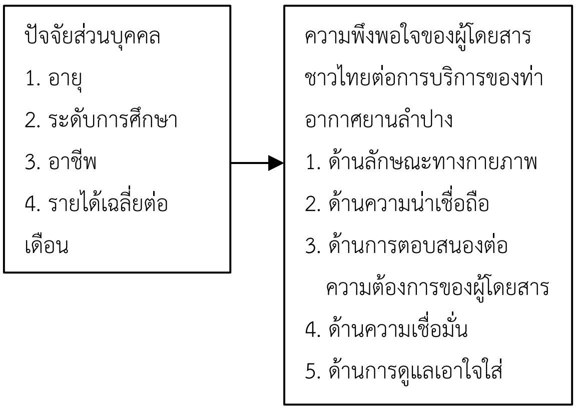
2. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) หมายถึง ความสามารถให้บริการได้อย่างถูกต้อง ไม่มีข้อผิดพลาดในการให้บริการ และให้บริการได้ตรงตามที่สัญญากับผู้รับบริการ

3. การตอบสนองต่อความต้องการ (Responsiveness) หมายถึง ความกระตือรือร้นที่จะให้ความช่วยเหลือผู้รับบริการ และการให้บริการได้อย่างทันท่วงที

4. การให้ความเชื่อมั่นของผู้รับบริการ (Assurance) หมายถึง ผู้ให้บริการแสดงทักษะความรู้ ความสามารถในการให้บริการและพร้อมที่จะแก้ปัญหาอยู่เสมอ ผู้รับบริการมั่นใจว่าได้รับการบริการที่ดีที่สุด

5. การดูแลเอาใจใส่ (Empathy) หมายถึง การรู้จักและเข้าใจถึงความต้องการของผู้รับบริการแต่ละบุคคลในการมารับบริการ การให้ความสำคัญกับผู้รับบริการ

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้ศึกษาจึงกำหนดกรอบแนวคิดของการศึกษาความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านลักษณะทาง ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนองต่อความต้องการของผู้โดยสาร ด้านความเชื่อมั่น และด้านการดูแลเอาใจใส่ ดังรูป 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการศึกษา

4. สมมติฐานของการศึกษา

สมมติฐานที่ 1 ผู้โดยสารชาวไทยที่มีอายุต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 ผู้โดยสารชาวไทยที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3 ผู้โดยสารชาวไทยที่มีอาชีพต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 4 ผู้โดยสารชาวไทยที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน

5. วิธีดำเนินการศึกษา

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้โดยสารชาวไทยที่มาใช้บริการของท่าอากาศยานลำปาง จังหวัดลำปาง ในปี 2559 จำนวน 291,776 คน (สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยออนไลน์, 2560) [4]

กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability Sampling) โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญหรืออาศัยความสะดวก (Convenience Sampling) โดยใช้ตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน

(Krejcie & Morgan,1970) [7] จะได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม (Questionnaires) เพื่อสอบถามกลุ่มตัวอย่างผู้โดยสารชาวไทยที่มาใช้บริการของท่าอากาศยานลำปางเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง ลักษณะคำถามมีทั้งที่เป็นปลายเปิด และปลายปิด โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีลักษณะคำถามเป็นปลายปิด

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง 5 ด้านได้แก่ ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนองต่อความต้องการของผู้โดยสาร ด้านความเชื่อมั่น และด้านการดูแลเอาใจใส่ แบบสอบถามมีลักษณะคำถามเป็นปลายปิด แบบประเมินค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจอยู่ 5 ระดับ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ มีลักษณะคำถามเป็นปลายเปิด

5.3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยการทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) และทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของเครื่องมือ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบัค (Cronbach's Alpha Coefficient) ผลการทดสอบแบบสอบถาม ได้ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาคเท่ากับ 0.914 (Cronbach, 1990) [8]

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2561

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ทำการค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากสื่อออนไลน์ อินเตอร์เน็ต หรือเว็บไซต์ และเอกสารทางวิชาการต่างๆ เช่นงานวิจัย การค้นคว้าแบบอิสระ รวมถึงแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ โดยส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ใช้ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนองต่อความต้องการของผู้โดยสาร ด้านความเชื่อมั่น และด้านการดูแลเอาใจใส่ ใช้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สวนที่ 3 การทดสอบสมมติฐาน ทำการวิเคราะห์สมมติฐานโดยใช้ค่าสถิติ F-test

6. สรุปผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21 - 30 ปี จำนวน 96 คน คิดเป็นร้อยละ 24.0 มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี จำนวน 189 คน คิดเป็นร้อยละ 47.3 มีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 107 คน คิดเป็นร้อยละ 26.7 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,001 – 20,000 บาท จำนวน 136 คน คิดเป็นร้อยละ 34.0

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง

จากผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.32, S.D. = 0.18) เมื่อพิจารณาอันดับความสำคัญของความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง พบว่า ด้านลักษณะทางกายภาพ มีความสำคัญเป็นอันดับแรก ($\bar{x}$ = 4.41, S.D. = 0.22) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาอันดับที่ 2 คือ ด้านความน่าเชื่อถือ ($\bar{x}$ = 4.38, S.D. = 0.35) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด อันดับที่ 3 คือ ด้านการตอบสนองต่อความต้องการของผู้โดยสาร ($\bar{x}$ = 4.32, S.D. = 0.24) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด อันดับที่ 4 คือ ด้านความเชื่อมั่น ($\bar{x}$ = 4.22, S.D. = 0.36) มีความพึงพอใจ

อยู่ในระดับมากที่สุด และอันดับที่ 5 คือ ด้านการดูแลเอาใจใส่ ($\bar{x}$ = 4.17, S.D. = 0.29) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง

(n=400)

ความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	อันดับ
ด้านลักษณะทางกายภาพ	4.41	0.22	มากที่สุด	1
ด้านความน่าเชื่อถือ	4.38	0.35	มากที่สุด	2
ด้านการตอบสนองต่อความต้องการของผู้โดยสาร	4.32	0.24	มากที่สุด	3
ด้านความเชื่อมั่น	4.22	0.36	มากที่สุด	4
ด้านการดูแลเอาใจใส่	4.17	0.29	มาก	5
โดยรวม	4.32	0.18	มากที่สุด	

ส่วนที่ 3 การทดสอบสมมติฐาน

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ผู้โดยสารชาวไทยที่มีอายุต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน พบว่า ค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 หมายความว่า ผู้โดยสารชาวไทยที่มีอายุต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 ผู้โดยสารชาวไทยที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน พบว่า ค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 หมายความว่า ผู้โดยสารชาวไทยที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 3 ผู้โดยสารชาวไทยที่มีอาชีพต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน พบว่า ค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 หมายความว่า ผู้โดยสารชาวไทยที่มีอาชีพต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 4 ผู้โดยสารชาวไทยที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน พบว่า ค่า Sig มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 หมายความว่า ผู้โดยสารชาวไทยที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน

ข้อที่	สมมติฐาน	ผลการทดสอบ
1	ผู้โดยสารชาวไทยที่มีอายุต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน	Sig.=0.000
2	ผู้โดยสารชาวไทยที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน	Sig.=0.000
3	ผู้โดยสารชาวไทยที่มีอาชีพต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน	Sig.=0.000
4	ผู้โดยสารชาวไทยที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน	Sig.=0.000

Sig. ≤ 0.05

จากตารางที่ 3 สรุปได้ว่า ผู้โดยสารชาวไทยที่มีอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

7. อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่าผู้โดยสารชาวไทยที่มีปัจจัยส่วนบุคคลได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นริศรา เหลืองสฤษดิ์ (2556) [9] ศึกษาเรื่องความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จากการศึกษาพบว่า ผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิที่มีอายุ อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกัน มีความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ส่วนความพึงพอใจของผู้โดยสารชาวไทยต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปาง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการบริการของท่าอากาศยานลำปางสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้โดยสารได้เป็นอย่างดี แยกพิจารณารายด้าน พบว่า

1. ด้านลักษณะทางกายภาพ อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากอาคารที่พักผู้โดยสารของท่าอากาศยานลำปางเป็นอาคารหลังใหม่ที่มีเอกลักษณ์ที่โดดเด่นในแบบล้านนาประยุกต์เพียงแห่งเดียวในประเทศไทย ภายในตัวอาคารมีสิ่งอำนวยความสะดวกและบริการอื่นๆ เช่น มีจอภาพแสดงข้อมูลเที่ยวบินอย่างชัดเจน มีป้ายเพื่อบอกจุดบริการที่เห็นได้อย่างชัดเจน ห้องน้ำสะอาดและมีให้บริการอย่างพอเพียง ห้องพักผู้โดยสารขาออกและบริเวณที่นั่งรอภายในท่าอากาศยานสะอาดและสะดวกสบาย มีร้านค้า และร้านขายของที่ระลึกให้บริการ พร้อมบริการที่จอดรถฟรีอีกด้วย จึงทำให้ความพึงพอใจของผู้โดยสารต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตตพัฒน์ พรหมพงษ์ (2558) [6] ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและการให้บริการอื่นๆเป็นปัจจัยที่ส่งผลเชิงบวกต่อความพึงพอใจในการใช้บริการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมากที่สุด

2. ด้านความน่าเชื่อถือ อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเจ้าหน้าที่ประจำท่าอากาศยานสามารถตอบคำถาม ให้คำแนะนำได้อย่างชัดเจน และช่วยแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เจ้าหน้าที่ประจำท่าอากาศยานสามารถตอบคำถามพื้นฐานเกี่ยวกับท่าอากาศยานได้อย่างรวดเร็ว แสดงให้เห็นว่าเจ้าหน้าที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบริการของท่าอากาศยานเป็นอย่างดีเยี่ยม ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและตรงตามความต้องการของผู้โดยสารที่มาใช้บริการได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตตพัฒน์ พรหมพงษ์ (2558) [6] ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านบุคคลกรส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้ใช้บริการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ มีเวลาในการใช้บริการหรือเดินทางอย่างจำกัด ดังนั้นการที่เจ้าหน้าที่มีความสามารถในการสื่อสารอย่างดี เจ้าหน้าที่สามารถอธิบายกฎข้อบังคับตามมาตรฐานสากลได้อย่างชัดเจน จะช่วยให้ร่นระยะเวลาในการใช้บริการในขั้นตอนต่างๆของท่าอากาศยานได้ อีกทั้งยังทำให้ผู้ใช้บริการได้รับข้อมูลที่ครบถ้วนและมีความถูกต้องอีกด้วย

3. ด้านการตอบสนองคววามต้องการของผู้โดยสาร อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเจ้าหน้าที่ประจำท่าอากาศยานมีความกระตือรือร้นในการบริการ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้โดยสารได้อย่างทันท่วงที และให้บริการด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทำให้ผู้โดยสารสามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ประจำท่าอากาศยานได้ง่ายและได้รับบริการที่รวดเร็ว จึงทำให้ความพึงพอใจของผู้โดยสารต่อการบริการของท่าอากาศยานลำปางอยู่ในระดับมากที่สุด

4. ด้านความเชื่อมั่น อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเจ้าหน้าที่ประจำทางอากาศยานทุกคนมีมาตฐานในการให้บริการเดียวกัน ไม่เลือกปฏิบัติและให้บริการผู้โดยสารทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ทุกคนพร้อมแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้โดยสารได้เสมอ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐนี คงเจริญ (2558) [10] ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดคุณภาพการบริการ SERVQUAL กับธนาคารพาณิชย์ : กรณีศึกษา ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด มหาชน จากการศึกษาพบว่า การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า มีระดับ

คุณภาพการบริการมาก โดยลูกค้าที่มาใช้บริการพึงพอใจมากที่สุดเป็นอันดับแรกคือ พนักงานพร้อมแก้ไขปัญหาของลูกค้าเสมอ รองลงมาคือ สามารถไว้วางใจให้แก้ปัญหาของลูกค้าได้ตามลำดับ

5. ด้านการดูแลเอาใจใส่ อยู่ในระดับมาก เนื่องจากเจ้าหน้าที่ประจำทางอากาศยานให้บริการแก่ผู้โดยสารเป็นจำนวนมากทุกวัน อาจทำให้เจ้าหน้าที่ไม่สามารถดูแลผู้โดยสารทุกคนได้อย่างทั่วถึง นอกจากนี้ผู้โดยสารแต่ละคนมีความต้องการในการบริการไม่เหมือนกัน ผู้โดยสารบางคนอาจมีอารมณ์ร้อน หงุดหงิด รีบร้อน อยากได้ในสิ่งที่ต้องการอย่างเร่งด่วน บางครั้งเจ้าหน้าที่อาจให้บริการล่าช้าหรืออาจมีปฏิกิริยาที่ไม่เหมาะสมไปบ้าง

8. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1. ด้านลักษณะทางกายภาพ ควรปรับปรุงการเดินทางเข้า – ออกท่าอากาศยานโดยรถสาธารณะให้มีความสะดวกและรวดเร็วขึ้น รวมทั้งควบคุมราคาค่าโดยสารให้เป็นมาตรฐาน ควรเพิ่มร้านอาหารและร้านกาแฟในบริเวณอาคารที่พักผู้โดยสาร ควรมีบริการฟรี Wi-Fi ในบริเวณอาคารที่พักผู้โดยสาร ควรเพิ่มการจัดการเรื่องความปลอดภัยของที่จอดรถในบริเวณท่าอากาศยาน

2. ด้านการดูแลเอาใจใส่ ควรมีโครงการที่เกี่ยวกับการจัดการเกี่ยวกับอารมณ์เป็นการป้องกันและเฝ้าระวังปัญหาด้านอารมณ์ที่อาจเกิดขึ้นกับเจ้าหน้าที่ประจำท่าอากาศยาน เพื่อให้เจ้าหน้าที่มีความพร้อมในการดูแลผู้โดยสารได้ในทุกสถานการณ์

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาครั้งต่อไปควนเพิ่มกลุ่มตัวอย่างที่เป็นชาวต่างชาติ เนื่องจากผู้โดยสารที่มาใช้บริการของท่าอากาศยานลำปางมีชาวต่างชาติด้วย เพื่อที่จะทราบความต้องการหรือความคิดเห็น ทำให้สามารถปรับปรุงการบริการของท่าอากาศยานลำปางได้มากยิ่งขึ้น

2. ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้โดยสารต่อการบริการของท่าอากาศยานในด้านความปลอดภัย เนื่องจากท่าอากาศยานต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยขององค์การการบินระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization : ICAO) (กรมการบินพลเรือนออนไลน์, 2561) [11] เช่น การตรวจค้นผู้โดยสาร และการตรวจค้นกระเป๋าและสัมภาระของผู้โดยสาร เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ. ดร.เรืองศักดิ์ แก้วธรรมชัย ดร.เนตรศิริ เรืองอริยภักดิ์ และดร.สุภา จิรวัฒนานนท์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา จนการศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาออนไลน์, ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวไทยปี พ.ศ. 2558 – 2560, ข้อมูลจาก https://www.mots.go.th/ewt_dl_link.php?nid=7114 (วันที่สืบค้นข้อมูล 13 มีนาคม 2560).

[2] หนังสือพิมพ์ฐานเศรษฐกิจออนไลน์, ท่องเที่ยวไทยปี 58 ทำสถิติใหม่ โกยรายได้ทะลุเป้า2.23ล้านล้าน, ข้อมูลจาก http://www.thansettakij.com/2016/01/08/25115 (วันที่สืบค้นข้อมูล 12 เมษายน 2560).

[3] กรมท่าอากาศยานออนไลน์, ประวัติท่าอากาศยานลำปาง, ข้อมูลจาก https://minisite.airports.go.th/lampang/content1474.html (วันที่สืบค้นข้อมูล 12 เมษายน 2560).

[4] สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยออนไลน์, สถิติข้อมูลการขนส่งทางอากาศภายในประเทศ ท่าอากาศยานลำปาง, ข้อมูลจาก https://www.caat.or.th/th/archives/category/data-research-th/air-traffic-th/transport-statistics-th (วันที่สืบค้นข้อมูล 17 เมษายน 2560).

[5] Parasuraman, V., Zeithaml, A., & Leonard, L.B. 1988. SERVQUAL : A multiple- Item Scale for measuring consumer perceptions of service quality, Journal of Retailing, Volume 64 Number

1, p. 12-40.

[6] จิตตพัฒน์ พรหมพงษ์. 2558. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[7] Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. 1970. Determining Sample Size for Research Activities, Educational and Psychological Measurement, Page 607-610.

[8] Cronbach, L.j. 1990. Essentials of psychological testing, (5th ed.) New York: Harper Collins Publisher.

[9] นริศรา เหลืองสฤษดิ์. 2556. ความพึงพอใจในการใช้บริการรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม วิทยาลัยการบริหารและจัดการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[10] ณัฐนี คงเจริญ. 2558. การประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดคุณภาพการบริการ SERVQUAL กับธนาคารพาณิชย์ : กรณีศึกษา ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด มหาชน. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสยาม.

[11] สำนักงานการบินพลเรือนระหว่างประเทศไทยออนไลน์, บทความประเทศไทยกับการเปิดเสรีด้านขนส่งทาอากาศ, ข้อมูลจาก https://www.caat.or.th/th/archives/20291 (วันที่สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2561).

ID104

Female Consumer Behavior of Fitness Club in Bangkok: The Determinants of Decision Making Process

Jirah Krittayapong[1*]

[1]Department of Strategic Communication, School of Communication Arts at University of the Thai Chamber of Commerce

[*]E-mail: jirah.k@gmail.com

Abstract

The purpose of this qualitative study is to gain an insight into the consumer behavior of Thai female consumers towards fitness clubs and the determinants that influence each stage of their decision making process. Fifteen participants from generation Y, which are considered the target consumers of fitness clubs in Thailand, were recruited to participate in this study. Utilizing the thematic analysis to analyze the data collected through the in-depth interviews, the researcher discovered four major themes that illustrated the major variables that affected the participants' decision making process: Health Consciousness, Nice Body, Convenient Location, and Great Facility. Through the use of Basic Model of Decision Making as the framework, the researcher further discovered that all of the participants have gone through all five stages of the decision making process and were influenced by the different types of factors and determinants at each stage. Despite the fact that the research participants are Gen Y consumers, their motivations in exercising and going to fitness clubs were not the same as the older ones were more concerned about health while the younger ones were more concerned about beauty. In addition these individuals were slightly different in terms of the determinants that affected their decision making. Whereas the older participants were more likely to be influenced by the internal factors or "Individual differences" such as motivation, attitude, values, personality and lifestyle, the younger ones were more likely to be influenced by the external factors or "Environmental Influences" like family and friends.

Keywords: Consumer behavior, Decision making, Fitness clubs

1. Introduction

Over the years, Thai people, especially, women, have become more concerned with their figure and health. The results of the survey conducted by INTAGE (Thailand) Co., Ltd. in 2014 Indicate that Thai women—despite of their ages—were greatly concerned about their appearance. Most of them also preferred exercise as a means of maintaining their beauty. Women are also identified to be the majority of members of the brandname fitness clubs in Thailand [1]. Nevertheless, there are still several barriers that prevent Thai consumers—both males and females—from being actively engaged in doing exercise to the extent that they are willing to spend their money on fitness club membership. INTAGE (Thailand) Co., Ltd. conducted a survey among 200 male and female residents in Bangkok

to gain an understanding of real need and attitude of consumers towards fitness club and discovered that 25% of the respondents felt that they had problems with their weight or figure [2]. Most of these individuals also thought that exercise was important personally. However, only 15% of them did exercise more than 3 times a week, and more than a half (55%) did not exercise at that time [2]. The INTAGE survey results also indicate that consumers preferred an exercise venue with no cost, such as a public park or in their own homes, over the paid one. This was in line with the barriers they mentioned about the hassle of cost and traveling to the facility. However, as INTAGE (Thailand) Co., Ltd. suggests, an opportunity remains high for fitness clubs in Thailand as the non-exercise group proved to be huge and significant if only they could be converted via proper methods [2].

The objective of this study is to examine the consumer behavior of female consumers in Thailand towards fitness club. The in-depth interviews were conducted with 15 female participants whose age between 18 to 35 years old. The researcher focused on this specific age range because the results of the study conducted by SCB Economic Intelligence Center (EIC) indicate that 24% of Thais whose age between 15-35 (Generation Y) are health conscious and pay attention to what they eat, while 17% go to the gyms regularly [3]. The researcher used Basic Model of Decision Making as a frame to gain an understanding of the research participants' consumption behaviors and how the environmental influences as well as individual differences play their roles in each stage of the research participants' decision making process.

2. Research Methodology

In order to gain an understanding of the consumption behavior of Thai female consumers towards fitness clubs, the researcher used the in-depth interview as a primary method in collecting data. To be more specific, the researcher used the semi-structured approach to collect qualitative data in the narrative form through the open-ended interviews. The researcher also utilized the method of phenomenological study as she obtained the verbal descriptions based on the participants' perceptions of their own consumption experiences as a means of finding the common themes or the elements that comprised the consumption phenomenon. Fifteen female participants were recruited to participate in this research through the purposive sampling method based on their age range (18 to 35 years old) and current status as the members of the well-known fitness clubs in Bangkok area.

3. Literature Review

Consumer behavior can be defined as "the process and activities people engage in searching for, selecting, purchasing, using, evaluating, and disposing products and services so as to satisfy their needs and desires" [4]. Schiffman and his colleagues define consumer behavior as "the behavior that consumers display in searching for, purchasing, using, evaluating, and disposing products and services that they expect to satisfy their needs" [5]. Literally, consumer behavior focuses on how individual consumers and families make decisions to spend their available resources

(e.g., time, money, effort) on consumption-related items.

Consumers' decision making process is considered a central part of consumer behavior. The concepts of the consumer's decision-making process assume that the consumer's purchase decision process consists of steps through which each consumer passes in purchasing a product or service. As each consumer passed through all these stages when making a decision to purchase, his or her decision making was influenced and shaped by several factors and determinants. According to Blackwell and his colleagues, people will not buy products unless they have a problem, a need, or a want. How people solve the everyday problems that cause them to buy and use products of all kinds can be understood through the consumer decision process model [6]. According to Belch and Belch who proposed "Basic Model of Decision Making" as a frame to analyze consumers' decision making process, there are five stages that consumers typically go through when making purchase decisions [4]. By understanding these stages, marketers could discover consumers' motivations and recognize why consumers buy or do not buy products/services and what could be done in order to encourage them to buy. The details of each stage are as followed.

Stage 1: Problem or Need Recognition

Problem recognition occurs when consumers experience a significance difference between their current state of affairs and some state they desire [6][7][8]. Consumers' desired and actual states change for a variety of reasons. Both environmental influences (e.g., culture, social class, family) and individual differences (e.g., motivation, attitude, personality) also have an influence on consumers' problem recognition. According to Belch and Belch, sources of problem recognition include out of stock, dissatisfaction, new needs/wants, related products, marketer induced problem recognition, and new products [4].

Stage 2: Information Search

Once consumers recognize problems, they will engage in information search; the process by which they survey the environment for appropriate data to make a reasonable decision [8]. Consumers usually begin with "internal search"—they attempt to scan information stored in memory to recall past experiences and/or knowledge regarding various purchase alternatives. If the internal search does not yield enough information, consumers will seek additional information by engaging in "external search." The external sources of information include (1) Personal sources; (2) Marketer-controlled (commercial) sources; (3) Public source; (4) Personal experience [4].

Stage 3: Alternative Evaluation

In this stage, consumers compare the various brands or products and services they have identified as being capable of solving the consumption problems and satisfying their needs. Hawkins and Mothersbaugh state that there are four categories of decision alternatives: the awareness set, the inert set, the inept set, and the evoked set [7]. The awareness set is composed of those brands consumers are aware of. The inert set is composed of all brands consumers are aware of and view in a neutral manner. These brands would be seen as acceptable by consumers if their favorite alternative is not available. The inept set is composed of those

brands consumers are aware of and view negatively. The evoked set (or the consideration set) is composed of those brands or products one will evaluate for the solution of a particular consumer's problem.

Stage 4: Purchase Decision

Once consumers choose which brand to buy, they must still implement the decision before purchasing. Purchase decision is not the same as an actual purchase. There is a time delay between the formations of a purchase intention/decision and the actual purchase. Additional decisions may be needed before the actual purchase occurs. Each individual needs different amount of information and time for making purchase decision. High involved and complex purchase usually requires greater amount of time for a consumer to make a decision to purchase.

Stage 5: Post-Purchase Evaluation

After using products/services, the consumer usually compares the level of performance with expectations. Positive performance means the brand is likely to be retained in the evoked set and increase the likelihood it will be purchased again. Consumers' responses to satisfaction include repurchase, positive word of mouth, and loyalty. Evaluation can also lead to dissatisfaction, which is sometimes associated with complaining, erosion of loyalty, brand switching, and negative word of mouth.

At this stage, sometimes the consumers may be engaged in "post-purchase dissonance," which refers to doubt and anxiety happened to them after making a difficult, relatively permanent decision [7].

Generally, each stage of consumers' decision making will be influenced and shaped by factors and determinants, which can be divided into two main categories: Individual Differences and Environmental Influences. Individual Differences include (1) consumer resources; (2) motivation and involvement; (3) knowledge; (4) attitudes; (5) personality, values and lifestyle. Environmental Influences include (1) culture; (2) social class; (3) personal influences; (4) family; (5) situation [6].

For this study the researcher analyzed the interview data to identify the major themes that represent research participants' motivations and needs in using fitness club service. The themes being discovered also reflected the determinants that influenced research participants' decision making in using fitness club service. The next section is the illustration of research findings and Basic Model of Decision Making Process will be used as a frame to illustrate the consumer behavior of those who participated in this study.

4. Research Results

By conducting the qualitative study with fifteen participants, the researcher discovered four major themes that illustrated the participants' motivations in using the fitness club service and the determinants that greatly impacted their decision making. Those four themes include Health Consciousness, Nice Body, Convenient Location, and Great Facility. According to the study results, every research participant recognized the benefit of exercise towards health. Nonetheless, the younger individuals seemed to be more concerned about their bodies rather than health. Yet no matter what their concerns were, the majority of these individuals indicated that they had not

exercised regularly until they applied to be the members of the fitness clubs. Some participants said that they had the exercise machines like treadmills at homes; however, they had rarely used those machines. But when they became the members of the fitness centers, they started to have self-discipline as they came to the fitness clubs several days a week. The major reason that forced these individuals to have a discipline in going to the fitness clubs regularly was about the money that they paid for the membership fee. Convenient location was also one of the most important criteria for most participant when they selected the clubs. These individuals chose to become the members of the particular fitness clubs that were close to their houses because they got bored of spending too much time on the road. Only two participants indicated that they chose to become the members of the fitness club that located far from their houses since they preferred the facility of that particular club. Great facility was also mentioned by all research participants as one of the most important things for them. However, "great facility" was perceived differently by each individual. The older participants mentioned nice environment as well as a variety of exercise class as the important parts of great facility, whereas the younger ones were concerned about quality of machines in addition to a variety of exercise program.

By linking all four themes to Basic Model of Decision Making Process, the researcher further explored how those themes played their parts in each stage of the research participants' decision making process. At Stage 1, "Problem or need recognition" stage, the interview data indicated that the current state of affairs of all research participants was their dissatisfaction towards health status and body shape. Although they did not have any health problem, these individuals chose to exercise because they wanted to stay healthy. Thus, staying healthy was considered the desired state of these individuals.

The interview data also indicated that family and friends had influence on the younger participants' problem recognition. They recognized a problem about their body shape after hearing comments from their family members or friends. The older participants, in contrast, had been more influenced by their own values and motivations in being healthy.

At Stage 2, " Information Search" stage, the research participants were engaged in external search as they relied on the personal source of information such as friends and colleagues who provided them the information regarding fitness clubs. Some of them sought information about fitness clubs from public sources like the articles on the Internet. However, none of these individuals mentioned advertising—a type of the marketer controlled sources—as the primary information source from which they learned about the fitness clubs. Most participants said that they just walked pass by the fitness clubs and then decided to get inside to take a look.

For Stage 3, "Alternative Evaluation" stage, the interview data showed that after the research participants went through Stage 2, most of them only had one brand of fitness club in their minds. The participants gave the priority to the convenient location and the great facility as they looked for the fitness clubs. These individuals did

not seek information regarding the other brands to compare. Only few participants mentioned that they had two alternatives in their evoked set. However, it was not difficult for them to make up their minds since the membership fees of both places were not different much. Thus, they eventually chose the one that located near their houses. These individuals wanted to make their lives easier. They loved conveniences and comfort. Consequently, they were motivated to select the choice that offered them the most convenience.

Interview data suggested that during Stage 4, "Purchase Decision" stage, most research participants did not spend much time with the additional decisions before making an actual purchase. At this stage, family and friends played a key role on most research participants' purchase decision. Many of them mentioned that they made decisions almost right away to become the members of the fitness clubs after being encouraged by their families and/or friends.

For the final stage, "Post-Purchase Evaluation" stage, the study results showed that despite the fact that most research participants were satisfied with the services they had received from their fitness clubs, some of them, especially the younger ones, were willing to change to other clubs if those clubs had better offers (e.g., cheaper price, free individual training sessions). Most of the participants mentioned that they told their friends and families about how nice the club facilities were. However, they had never convinced their acquaintances to join the clubs as they recognized the differences in each individual's values and lifestyles.

5. Conclusion and Discussion

By conducting the qualitative study with fifteen Gen Y female consumers of fitness clubs, the researcher discovered four major themes that illustrated the participants' motivation in using the fitness club service and the determinants that greatly impacted their decision making. Those four themes include Health Consciousness, Nice Body, Convenient Location, and Great Facility. By linking all four themes to Basic Model of Decision Making, the researcher further explored how those themes played their parts in each stage of the participants' decision making process. The findings suggested that as the participants went through each stage of the decision making process, they were influenced by a variety of factors and determinants. The detailed discussions are as followed.

Stage 1: Problem or Need Recognition

The interview data indicated that the current state of affairs that initiated the problem for all participants was their dissatisfaction towards health status and body shape. Whereas the older participants joined fitness clubs because they were health conscious, the younger ones were more concerned about their body shape. These findings are in accordance with the results from Chareonchaiwanich's study which indicated that personal factors such as health and weight concerns affected the consumption behavior of those who used the service of Fitness First [1]. These similar findings may be used to make a consumption that consumers of any fitness club have the same goals in using the fitness club service—either for better health or for better shape. The participants' concern about body shape was also in accordance with the results of

the study conducted by INTAGE in 2014 which suggested that Thai females aged 19 to 32 were greatly concerned about their look as they wanted to gain social acceptance, and they usually uses exercise as a means of maintaining their beauty [9].

According to Blackwell and his colleagues both Environmental Influences and Individual Differences could affect consumers' problem recognition [6]. In this study, the interview data indicated that "Environmental Influences" like family members and friends had more influence on the younger participants' problem recognition as they recognized the problem after hearing their family members or friends commented about their body shape. The older participants, in contrast, were influenced by "Individual Differences" as they have their own motivations in staying healthy.

Stage 2: Information Search

At this stage, "Environmental Influences" played a key role in consumer's decision making as the research participants sought information about fitness clubs from their friends and colleagues (personal source of information) as well as the articles on the Internet (public source of information). According to Belch and Belch, not all information would be searched rationally by the consumers. In fact, the incidental search might have occurred in many situations during the stage of information search [4]. In this study, incidental search also happened as many participants mentioned that they just walked pass by the fitness clubs and suddenly decided to get inside to take a look. This kind of curiosity represented the "Individual Influences" that also affected the participants' decision making during the information search stage.

Stage 3: Alternative Evaluation

The interview data indicated that during stage 3 of consumer decision making process, most participants had only one option in their evoked set. The research participants gave priority to the convenient location and the great facility as they looked for the fitness clubs. At this stage, "Individual Differences" played a key role on the participants' decision making as their personality, lifestyles, values, and motivations affected their decisions in choosing the alternative choices for their evoked sets. These individuals wanted to make their lives easier. They loved convenience and comfort. As such, they were motivated to select the choice that offered them the most convenience.

According to Panitthamrong's study, place as well as gears and facilities were rated by her respondents as the aspects they highly satisfied when using the service of Clark Hatch Fitness Centre [10]. This current study suggested the similar results as the research participants mentioned great place and facility as the important aspects of the fitness clubs. This finding is also in line with the results of Kanson's study which being conducted with the members of California Wow Experience. Kanson discovered that the factor that most strongly affected the consumers' selection of the fitness facility was the service being offered at the site [11]. For this current study, however, in addition to a variety of service the fitness clubs were supposed to provide, quality of the machines was also considered an important aspect that influenced the participants' selection of the fitness clubs. Even the study from abroad like the one conducted by Ferrand,

Robinson, and Valette-Florence showed how the services offered by the fitness centers could positively impact the customers' satisfaction [12], and this was occurred in the case of Thai fitness club customers as well.

Stage 4: Purchase Decision

According to Belch and Belch, there is a time delay between the formation of a purchase intention and the actual purchase as the additional decisions might be needed, especially for the case of highly involved and complex purchase [4]. In this current study, however, the research findings suggested something different. After making the decision regarding the particular fitness clubs they wanted to purchase the service, the research participants did not spent much time with the additional decisions. For these individuals, purchasing fitness club service was not considered the case of complex purchase. At this stage "Environmental Influences" like family and friends played a key role on most research participants' purchase decision as they decided to purchase the service after being encouraged by their family members and peers.

Stage 5: Post-Purchase Evaluation

After using products/services, the consumer usually compares the level of performance with expectations. If they are satisfied with the products/services, their responses to such satisfaction will include repurchase, positive word of mouth, and loyalty [8]. In this study, most research participants were satisfied with their fitness clubs and the positive word of mouth had been adopted as each of them told her acquaintances about how nice her fitness facility was. Nevertheless, some younger participants did not have loyalty towards the brands despite the fact that they were satisfied with their fitness clubs. This finding is in line with the results of the research conducted by Theodorakis and colleagues who discovered that the service quality of fitness clubs was a major driver of loyalty only for novice customers, while overall satisfaction had a greater impact on experienced customers [13].

At this final stage, "Individual Differences" had a great influence on how research participants evaluated the clubs. Having positive attitude towards exercise as well as the fitness club facility enhanced the participants' likeliness to share their positive attitudes towards the brands with others. Personality, lifestyle, and values also had a great effect upon the research participants' post-consumption evaluation. For example, those who were variety seekers could become bored if their fitness club had never changed the group exercise programs for months, and that would affect the way they evaluated the quality of fitness club.

In conclusion, the research findings suggested that as the research participants went through each stage of the decision making process, they were influenced by the different types of factors and determinants. Despite the fact that the participants of this study are Gen Y consumers, there motivations in doing exercise and using fitness club service were not the same. The older ones were more concerned about their health while the younger ones were more concerned about beauty. The younger ones and the older ones were also slightly different in terms of the determinants that affected their decision making. While the older participants were more likely to be influenced by the internal factors or "Individual

differences" such as motivation, attitude, values, personality and lifestyle, the younger ones were more likely to be influenced by the external factors or "Environmental Influences" like family and friends.

The knowledge suggested by this research can be applied by the practitioners who involve in the businesses segments related to health and exercise that target Thai female consumers as they plan to develop or improve the competitive positions for their brands. By gaining a better understanding of how their target consumers make purchase decision and what determinants influence each stage of their decision making process, the marketers will be able to develop campaigns that have a greater impact on their target consumers.

6. Suggestion

The findings of this study have brought into light how Thai female consumers make their decisions toward fitness clubs, which is a type of business that relates to a trendy activity like exercise. The existing studies regarding the fitness club business either in Thailand or overseas have revolved around the factors that influence consumers' satisfactions toward fitness clubs and customers' attitudes toward brands. Yet, there is still the lack of research regarding the consumer behavior focusing on decision making process of the fitness club consumers and how individual differences as well as environmental influences play their roles in each stage of the consumer's decision making process. Furthermore, most studies in this area have done through the quantitative approach and neglected the psychological factors that underpinned the consumers' decision making. This current study, thus, helps filling the gap that has still existed in the academic discipline. These findings can also be used to develop the model for effective marketing communications as they offer the intensive knowledge regarding the factors and determinants that motivate consumers to purchase products/services.

Reference

[1] Chareonchaivanich, S. 2005. Consumers' Satisfaction of Consumer Behavior and Trend of Using Fitness First Thailand. Master Project, M.B.A. (Marketing). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.

[2] INTAGE. 2012. The Rosey or Bumpy: Road of Fitness in Thailand, Flash, Volume 6, p. 1-3.

[3] SCB Economic Intelligence Center. 2015. Insight: Gen Y, SCB, Bangkok, Thailand.

[4] Belch, G. E., and Belch, M. A. 2012. Advertising and promotion: An integrated marketing communications perspective 9th edition, McGraw-Hill Singapore.

[5] Schiffman, L. G., Kanuk, L. L., and Wisenblit, J. 2010. *Consumer behavior* 10th edition, Prentice Hall, Upper Saddler River, USA.

[6] Blackwell, R. D., Miniard, P. W., and Engel, J. F. 2012. Consumer behavior, Cengage Learning, Singapore.

[7] Solomon, M. R. 2011. Consumer Behavior: Buying, Having, and Being 9th edition, Prentice Hall, Upper Saddler River, USA.

[8] Hawkins, D. I., and Mothersbaugh, D. L. 2014. Consumer Behavior: Building Marketing Strategy 12th edition, McGraw-Hill, Singapore.

[9] INTAGE. 2014. Theory of Being in the Spotlight: "Beautiful, Handsome...Fabulous!," Flash, Volume 29, p. 1-3.

[10] Panittumrong, P. 2004. The Consumer's Opinion towards Clark Hatch Fitness Center. Master Project, M.B.A. (Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.

[11] Kanson, C. 2008. Behaviors Exhibited in Selecting Locations for Engaging in Exercise: A Case Study of California Wow Experience Public Company Limited. Master Project, M.E. (Economics). Bangkok: Graduate School, Ramkhamhaeng University.

[12] Ferrand, A., Robinson, L., and Valette-Florence, P. 2010. The Intention-to-Repurchase Paradox: A Case of the Health and Fitness Industry, Journal of Sport Management, Volume 24 No. 1, p. 83-105.

[13] Theodorakis, N. D., Howat, G., Ko, Y. J., and Avourdiadou, S. 2014. A Comparison of Service Evaluation Models in the Context of Sport and Fitness Centres in Greece, Managing Leisure, Volume 19 No. 1, p. 18-35.

ID111

แนวทางการยกระดับการฝึกอบรมพัฒนา ประสิทธิภาพของพนักงานและความพึงพอใจในงาน กรณีศึกษา สายการบินต้นทุนต่ำ สนามบินอุดรธานี

Training and Development, Employee's Performance and Job Satisfaction :A Case Of Low Cost Airline in Udontani Airport

นภาเขตต์ พลยะเรศ[1*]
[1]สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรมนุษย์ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยสันตพล
[*]E-mail: phapakhet8648@stu.ac.th

Naphakhet Phonyaret[1*]
[1]Department of Human Resource Management, Faculty of Administration, Santapol College
[*]E-mail: phapakhet8648@stu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง การฝึกอบรมพัฒนา ประสิทธิภาพของพนักงาน และความพึงพอใจในงาน โดยศึกษาสายการบินต้นทุนต่ำที่เปิดให้บริการในสนามบินอุดรธานี เป็นการวิจัยเชิงปริมาณการสำรวจด้วยแบบสอบถาม โดยเก็บข้อมูลจากพนักงานในองค์กรสายการบินต้นทุนต่ำที่เปิดให้บริการในสนามบินอุดรธานีจำนวน 4 สายการบิน ได้แก่ สายการบินไทย สไมล์ สายการบินไทยแอร์เอเชีย สายการบินนกแอร์ และสายการบิน ไทยไลอ้อนแอร์ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 155 คน วิเคราะห์ข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สถิติเชิงอนุมานในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สันเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกอบรมพัฒนา ประสิทธิภาพของพนักงานและความพึงพอใจในงาน และวิเคราะห์ข้อมูลถดถอยเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์การพยากรณ์ข้อมูลการฝึกอบรมพัฒนากับประสิทธิภาพของพนักงาน ประสิทธิภาพของพนักงานกับความพึงพอใจในงานและการฝึกอบรมพัฒนากับความพึงพอใจในงาน

คำหลัก การฝึกอบรมพัฒนา ประสิทธิภาพของพนักงาน ความพึงพอใจในงาน สายการบินต้นทุนต่ำ

Abstract

The study aims to investigate the interrelationship among training and development, employee's performance and job satisfaction of low cost airline in Udontani Airport. The surveys were used as a tool to collect the data from 155 employees of low cost airline in Udontani Airport. The data was analyzed through Pearson's Correlation and Regression Analysis. And use the descriptive statistics analyzing as frequency, percentile, mean, standard deviation and inferential statistics in searching relationship between Training and Development, Employees' Performance and Job Satisfaction.

.**Keywords:** Training and Development, Employee' Performance, Job Satisfaction, Low Cost Airline

1. บทนำ

การแข่งขันทางด้านธุรกิจการบินค่อนข้างจะรุนแรงมากขึ้นทุกวัน ซึ่งธุรกิจการบินเองก็พยายามวางแผนเพื่อฟื้นตัวจากการขาดทุนสะสมที่เกิดขึ้นในอดีตเพื่อให้อยู่ในระดับปกติ อีกทั้งยังต้องฝ่าคลื่นลมจากสภาวะเศรษฐกิจโลกที่มีปัญหาและการแข่งขันในอุตสาหกรรมการบินที่ขยายตัวตลอดเวลาโดยเฉพาะเรื่องของคุณภาพและการบริการ ทำให้องค์กรต้องพบเจอกับความท้าทายที่ต้องฝึกฝนและพัฒนาพนักงานของตนเองอยู่เสมอ เนื่องจากธุรกิจการบินเป็นธุรกิจในภาคบริการซึ่งต้องอาศัยพนักงานในการทำหน้าที่เป็นผู้ส่งมอบการบริการให้กับลูกค้าหรือผู้ใช้บริการ[1] ดังนั้นองค์กรจึงต้องมีการจัดการฝึกอบรมพัฒนาประสิทธิภาพผู้ให้บริการหรือพนักงานภายในองค์กรเพื่อคุณภาพในการผลิตบริการและส่งมอบให้กับผู้บริโภคต่อไป เนื่องจากบุคลากรนั้นนับว่าเป็นแรงขับเคลื่อนหลักขององค์กรที่ต้องพัฒนาศักยภาพอยู่เสมอเพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ยาก เช่น เทคโนโลยีซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคในปัจจุบันมากที่สุด โดยวัตถุประสงค์หลักในการฝึกอบรมพัฒนาพนักงานก็เพื่อความมีประสิทธิภาพขององค์กร ที่ทำให้พนักงานสามารถนำประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกอบรมและพัฒนามาปรับใช้กับการทำงานเพื่อเป็นการเพิ่มทักษะการทำงานเฉพาะด้าน ให้มีความรู้ความเข้าใจในภาระหน้าที่ความรับผิดชอบของตนเองให้สามารถปฏิบัติงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายขององค์กร รวมถึงการมีทัศนคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานส่งผลให้การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพเกิดประโยชน์แก่ตนเองและองค์กรได้ในอนาคต [2]

นอกจากนี้ ประสิทธิภาพของพนักงานซึ่งเป็นสิ่งที่ประเมินผลมาจาก 2 ด้าน คือ 1. ผลปฏิบัติงานด้านผลงานประกอบด้วย กิจกรรมของการทำงานทั้งหมดที่ได้รับมอบหมาย 2. ผลปฏิบัติงานด้านเนื้อหาหรือคุณภาพของงานประกอบด้วยพฤติกรรมของพนักงานทั้งหมดที่แสดงออกเกี่ยวกับความรับผิดชอบในองค์กร [3] โดยการที่พนักงานแต่ละรายมีความสามารถทำงานในหน้าที่ที่ตนได้รับมอบหมายให้บรรลุเป้าหมายตามที่กิจการกำหนดไว้ต้องอาศัยความทุ่มเทปฏิบัติงานอย่างเต็มที่ภายใต้กฎระเบียบของบริษัท [4] ซึ่งผลสำเร็จในการปฏิบัติงานอาจมาจากทัศนคติและกระบวนการเกี่ยวกับพฤติกรรมได้แก่ ความสามารถ การสื่อสาร ความเชื่อถือไว้ใจได้ ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา การปฏิบัติตามกฎระเบียบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบ การปรับตัว การควบคุมอารมณ์และความตรงต่อเวลา ปัจจัยเหล่านี้เป็นสิ่งที่นำมาเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงาน กล่าวโดยสรุปคือ ความมีประสิทธิผลและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานและพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน ส่งผลให้องค์กรสามารถทำกำไรได้มากกว่าคู่แข่งขัน เติบโตได้เร็วกว่าคู่แข่งขัน [5] และเมื่อพนักงานภายในองค์กรมีความรู้ ทักษะ ในการปฏิบัติงานที่ตนเองได้รับมอบหมายแล้วย่อมส่งผลให้เกิดความพึงพอใจในงาน คือ เกิดเป็นความรู้สึกและทัศนคติด้านบวกต่องาน เมื่อพนักงานเกิดความพึงพอใจในงานจะทำให้พนักงานปฏิบัติงานด้วยความเต็มใจเพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์กรทั้งในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อหน่วยงานด้วย [6] ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญที่จะศึกษาเกี่ยวกับ การฝึกอบรมพัฒนาของบุคลากรในองค์กรธุรกิจบริการ (สายการบินต้นทุนต่ำ สนามบินอุดรธานี) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของพนักงานและความพึงพอใจในงาน ซึ่งเลือกศึกษาสายการบินต้นทุนต่ำ สนามบินอุดรธานี เนื่องจากจังหวัดอุดรธานีเป็นจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางการบินของภาคอีสาน เป็นเมืองศูนย์กลางเศรษฐกิจชายแดนของอีสานตอนบน ตั้งอยู่ใกล้เขตเศรษฐกิจพิเศษ เช่น จังหวัดหนองคายและนครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เป็นส่วนสำคัญของยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจชายแดน อีกทั้งภาครัฐและเอกชนต่างก็ส่งเสริมให้เมืองอุดรธานีเป็น MICE City เพื่อสร้างความแข็งแกร่งให้กับองค์กรในด้านการท่องเที่ยว [7] ซึ่งในปี พ.ศ. 2560 ที่ผ่านมา พบว่า มีผู้โดยสารมาใช้บริการมากกว่า 2.5 ล้านคน โดยมีสายการบินต้นทุนต่ำที่ให้บริการในสนามบินอุดรธานีจำนวน 4 สายการบิน ได้แก่ สายการบินไทยสมายล์ (Thai Smile) สายการบินนกแอร์ (Nok Air) สายการบินไทยแอร์เอเชีย (Thai AirAsia) สายการบิน ไทยไลอ้อนแอร์ (Thai Lion Air) นอกจากนี้ยังพบว่าธุรกิจด้านสายการบินต้นทุนต่ำนั้นต้อง

เผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงมากเพื่อการได้ครองส่วนแบ่งทางการตลาดและสร้างผลกำไรสูงสุดให้กับองค์กร [8] อีกทั้งบริษัท ท่าอากาศยาน หรือ ทอท. ยังได้ดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาสนามบินรอง รวม 15 แห่งทั่วประเทศเพื่อแก้ปัญหาคนล้นสนามบินสุวรรณภูมิและสนามบินดอนเมืองจนเกิดความแออัดหลายแห่งนั้นโดยดูความเหมาะสมรอบด้านทั้งความเป็นไปได้และอุปสงค์ของตลาด รวมถึงกลุ่มลูกค้าในพื้นที่สนามบินเป้าหมาย ซึ่งได้ข้อสรุปว่าประเทศยังขาดฮับการบินขนาดใหญ่ทางภาคอีสานซึ่งมีอุปสงค์หรือความต้องการของผู้โดยสารต่างชาติจำนวนมาก ทอท. มองว่าพื้นที่สนามบินอุดรธานีนั้นมีศักยภาพด้านความต้องการของผู้โดยสาร จากการศึกษาพบว่ามีตัวเลขความต้องการแฝง (Shadow Demand) ในการเดินทางจำนวนมาก วัดจากตัวเลขปริมาณผู้โดยสารที่เปลี่ยนเครื่องจากสนามบินดอนเมือง หรือสนามบินสุวรรณภูมิก่อนบินต่อไปยัง จ.อุดรธานี คิดเป็นสัดส่วน 23% ของปริมาณผู้โดยสาร จากค่าเฉลี่ยของทั้ง 15 สนามบินอยู่ที่ราว 26% นอกจากนี้ ยังช่วยลดความแออัดภายในสนามบินสุวรรณภูมิและสนามบินดอนเมือง ส่งผลให้สามารถรองรับผู้โดยสารมากขึ้นด้านกลุ่มเป้าหมายลูกค้าจะมีทั้งกลุ่มตลาดเชิงคุณภาพนักท่องเที่ยวยุโรปและตลาดเชิงปริมาณจากจีนเนื่องจากภาคอีสานถือเป็นเส้นทางท่องเที่ยวใหม่ที่น่าสนใจทั้งวัฒนธรรมและสถานที่สวยงาม อีกทั้งยังตรงกับนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองรองของรัฐบาล นอกจากนี้ยังสามารถรองรับเที่ยวบินตรงจากยุโรปเชื่อมสู่ประเทศ สปป.ลาว ได้อีกด้วย [9]

โดยวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้คือ

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกอบรมพัฒนาประสิทธิภาพของพนักงานและความพึงพอใจในงานของพนักงานสายการบินต้นทุนต่ำ (สนามบินอุดรธานี)
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางการยกระดับการฝึกอบรมพัฒนาแนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานและแนวทางการสร้างความพึงพอใจในงานของพนักงานสายการบินต้นทุนต่ำ (สนามบินอุดรธานี)

โดยเป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยลงพื้นที่ในการเก็บแบบสอบถามจากพนักงานทุกส่วนงานของสายการบินต้นทุนต่ำทั้ง 4 สายการบินในสนามบินอุดรธานี

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องงานวิจัยส่วนใหญ่พบผลการศึกษาในลักษณะเช่นเดียวกันในส่วนของการฝึกอบรมพัฒนามีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของพนักงาน กล่าวคือ การฝึกอบรมพัฒนาส่งผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของพนักงานและพนักงานมองว่าการฝึกอบรมพัฒนาช่วยให้พวกเขาปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างมาก [10] ซึ่งสอดคล้องกับ [11] ข้อค้นพบด้านการฝึกอบรมและพัฒนามีความเชื่อมโยงกับการเพิ่มขีดความสามารถของพนักงาน ซึ่งเพิ่มขึ้นในแง่ของการพัฒนาทักษะต่างๆ ที่มีอยู่เดิมและเพิ่มทักษะใหม่ๆ ที่ช่วยในการทำงาน ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของพนักงานและทักษะการทำงานดีขึ้น

ขณะที่ด้านประสิทธิภาพของพนักงาน พบว่าประสิทธิภาพของพนักงานมีผลเชิงบวกต่อความพึงพอใจในงาน กล่าวคือ ผู้บริหารฝ่ายทรัพยากรมนุษยสามารถสร้างความพึงพอใจต่องานผ่านการฝึกอบรมพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับ [12] การศึกษาในด้านปัจจัยที่มีผลต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานและสร้างความพึงพอใจในงาน ได้แก่ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ปัจจัยด้านความมั่นคงในการทำงาน ปัจจัยด้านค่าจ้างและค่าตอบแทน ปัจจัยด้านการยอมรับนับถือ ปัจจัยลักษณะของงาน ปัจจัยด้านการติดต่อสื่อสาร ความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น และปัจจัยการฝึกอบรมการพัฒนา มากไปกว่านั้นผลการศึกษา [13] ในด้านการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ของธุรกิจในอนาคตจำเป็นต้องมีแนวคิดการบริหารจัดการที่สร้างสรรค์ มีแรงขับความกระตือรือร้นและเป็นการบริหารที่ให้ความสำคัญต่อผู้ปฏิบัติงานที่มีศักยภาพมากขึ้น ซึ่งจะทำให้การจัดการด้านบริหารทรัพยากรมนุษย์ถูกออกแบบเพื่อให้มีความยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ง่ายและให้ความสำคัญต่อการมุ่งสู่ความสำเร็จที่เป็นเลิศ โดยเป็นการผสมผสานความต้องการความก้าวหน้าและการพัฒนาของพนักงานกับเป้าหมายขององค์กรร่วมกัน

และในส่วนของความพึงพอใจในงาน พบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการฝึกอบรมพัฒนา นั่นคือ เมื่อพนักงานได้รับการฝึกอบรมพัฒนาจากองค์กรจะนำไปสู่ความพึงพอใจในงานเพิ่มขึ้นด้วย สอดคล้องกับ [14] การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลกระทบของการฝึกอบรมและการพัฒนาต่อความพึงพอใจในงาน พบว่า การพัฒนาและรักษาพนักงานที่มีความสามารถให้อยู่กับองค์กรและการฝึกอบรมพัฒนาจะช่วยเพิ่มระดับความพึงพอใจของพนักงานช่วยสร้างประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆ ซึ่งทำให้พนักงานมีทักษะการทำงานสูงขึ้นและทำให้ประสบความสำเร็จในการทำงานได้มากขึ้น อีกทั้ง [15] ยังได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการฝึกอบรมความพึงพอใจในงานและประสิทธิผลขององค์การ พบว่า การจัดการฝึกอบรมที่เหมาะสมจะช่วยให้พนักงานสามารถพัฒนาอาชีพและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้การฝึกอบรม การประเมินความต้องการการฝึกอบรม การจัดการฝึกอบรมและรูปแบบการฝึกอบรม การประเมินผลการฝึกอบรมส่งผลกระทบเชิงบวกและมีอิทธิพลต่อ ความมุ่งมั่นในการทำงาน ความพึงพอใจในงานและผลการปฏิบัติงานของพนักงานในองค์กร

จากความสัมพันธ์ดังกล่าวข้างต้น จึงนำมาสู่การศึกษาในบริบทของแนวทางการยกระดับการฝึกอบรมพัฒนาบุคลากรองค์กรสายการบินต้นทุนต่ำในสนามบินอุดรธานี เพื่อเป็นการวิเคราะห์ว่าการฝึกอบรมพัฒนาบุคลากรองค์กรสายการบินต้นทุนต่ำในสนามบินอุดรธานีมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพของพนักงานและความพึงพอใจในงานของพนักงานสายการบินต้นทุนต่ำในเชิงบวก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อองค์กรธุรกิจสายการบินต้นทุนต่ำดังกล่าวและบริษัทเจ้าของตราสินค้าอื่นๆ โดยผู้ศึกษากำหนดสมมติฐาน ดังนี้ H1: การฝึกอบรมพัฒนามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิภาพของพนักงาน H2: ประสิทธิภาพของพนักงานมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความพึงพอใจในงาน และ H3: การฝึกอบรมพัฒนามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความพึงพอใจในงาน

3. วิธีการวิจัย

ดำเนินการศึกษาโดยใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่เป็นบุคลากรของสายการบินต้นทุนต่ำในสนามบินอุดรธานี 4 สายการบิน ได้แก่ สายการบินไทย สไมล์ สายการบินไทยแอร์เอเชีย สายการบินนกแอร์ และสายการบิน ไทยไลอ้อนแอร์ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ปฏิบัติงานอยู่ในสายการบินต้นทุนต่ำที่เปิดให้บริการในสนามบินอุดรธานี ทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษาจากหลักเกณฑ์เปรียบเทียบตามตารางเครซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) นำมาประมาณค่าสัดส่วนของประชากร ซึ่งกำหนดให้สัดส่วนของลักษณะที่สนใจประชากรเท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95% จากการสำรวจข้อมูลจำนวนพนักงานสายการบินต้นทุนต่ำที่ปฏิบัติงานในสนามบินอุดรธานี จำนวน 4 สายการบิน มีจำนวนพนักงาน 166 คน ประกอบด้วยสายการบินไทย สไมล์ จำนวน 41 คน สายการบินไทยแอร์เอเชีย จำนวน 44 คน สายการบินนกแอร์ จำนวน 35 คน และสายการบินไทยไลอ้อนแอร์ จำนวน 46 คน (ข้อมูลสำรวจ ณ วันที่ 30 มีนาคม 2561: สนามบินอุดรธานี) โดยทำการเปรียบเทียบจากสัดส่วนประชากร จำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 115.5 คน เพื่อความเหมาะสมของข้อมูลผู้ศึกษาจึงได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 155 คน ทำการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบใช้วิจารณญาณหรือแบบเจาะจง (Judgment Sampling) โดยกำหนดเงื่อนไขของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นพนักงานสายการบินต้นทุนต่ำ ในสนามบินอุดรธานี ซึ่งสามารถคัดกรองผู้ตอบแบบสอบถามที่เหมาะสมได้จากข้อคำถามเบื้องต้น (Screening Question) 3 ข้อคำถาม เพื่อคัดเลือกผู้ตอบแบบสอบถามที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้โดยแบบสอบถามมีทั้งหมด 5 ส่วนคือ (1) คำถามเบื้องต้น (2) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (3) การฝึกอบรมพัฒนา (4) ประสิทธิภาพของพนักงาน และ (5) ความพึงพอใจในงาน หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาประกอบด้วยค่าความถี่ ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติเชิงอนุมาน โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์

(Correlation Analysis) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ ประกอบด้วยสมมติฐานการวิจัย 3 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 การฝึกอบรบพัฒนามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิภาพของพนักงาน

สมมติฐานที่ 2 ประสิทธิภาพของพนักงานมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความพึงพอใจในงาน

สมมติฐานที่ 3 การฝึกอบรมพัฒนามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความพึงพอใจในงาน

4. ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นพนักงานสายการบิน ไทยไลอ้อนแอร์ (ร้อยละ 28.4) รองลงมาคือ ไทยแอร์เอเชีย (26.5) สายการบินไทยสไมล์ (25.2) และสายการบิน นกแอร์ (20.0) ตามลำดับและกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 62.6) อายุอยู่ระหว่าง 21 – 30 ปี (ร้อยละ 50.3) สถานภาพโสด (ร้อยละ 66.5) ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 77.4) มีระยะเวลา ในการปฏิบัติงาน 1-5 ปี (ร้อยละ 81.3) รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,000 น้อยกว่า 20,000 บาท (ร้อยละ 59.4) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นบุคลากรสายปฏิบัติการ (ร้อยละ 62.6) และจากการตรวจสอบความเบ้และความโด่งของข้อมูล พบว่า ค่าความเบ้ต่ำสุดเท่ากับ -.097 และค่าสูงสุดเท่ากับ .295 ในส่วนของค่าความโด่งมีค่าต่ำสุดเท่ากับ -.906 และค่าสูงสุดเท่ากับ -.433 โดยจะเห็นได้ว่าความเบ้และความโด่งของข้อมูลมีค่าไม่เกิน 1 ซึ่งแสดงว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (Normality) จึงนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการฝึกอบรมพัฒนากับประสิทธิภาพของพนักงาน พบว่า การฝึกอบรมพัฒนากับประสิทธิภาพของพนักงานมีระดับความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Sig = .000) โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน (r = .550) กล่าวคือหากมีการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมพัฒนาเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพของพนักงานก็จะเพิ่มขึ้นตามด้วยเช่นกันและรองลงมาคือ ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของพนักงานกับความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Sig = .000) โดยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน (r= .430) หมายความว่าหากพนักงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ความพึงพอใจในงานเพิ่มขึ้นตามเช่นกัน ขณะที่ความสัมพันธ์ของการฝึกอบรมพัฒนากับความพึงพอใจในงาน พบว่ามีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Sig = .000) โดยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน (r= .643) หมายถึง หากมีการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมพัฒนาเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ความพึงพอใจในงานเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน จากการวิเคราะห์ถดถอยระหว่างตัวแปรของการฝึกอบรมพัฒนากับประสิทธิภาพของพนักงาน พบว่า การฝึกอบรมพัฒนาสามารถอธิบายประสิทธิภาพของพนักงานได้ ร้อยละ 30.3 อีกประมาณร้อยละ 70 อธิบายด้วยปัจจัยอื่น (ดังแสดงในตารางที่ 1) ขณะที่ประสิทธิภาพของพนักงานสามารถอธิบายความพึงพอใจในงานได้ ร้อยละ 18.5 อีกประมาณร้อยละ 82 อธิบายด้วยปัจจัยอื่น (ดังแสดงในตารางที่ 2) นอกจากนี้การฝึกอบรมพัฒนา ยังสามารถอธิบายความพึงพอใจในงานได้ ร้อยละ 41.4 ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 3) ซึ่งทุกตัวแปรมีค่าความสัมพันธ์เชิงบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อกันและเมื่อเทียบสัดส่วนการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่าง การฝึกอบรมพัฒนากับประสิทธิภาพของพนักงาน พบว่าการฝึกอบรมพัฒนาสามารถพยากรณ์ประสิทธิภาพของพนักงานได้ถึงร้อยละ 39.4 ในขณะที่ประสิทธิภาพของพนักงานสามารถพยากรณ์ความพึงพอใจในงานได้ร้อยละ 65.3 และการฝึกอบรมพัฒนาสามารถพยากรณ์ ความพึงพอใจในงานได้ร้อยละ 14.6 ซึ่งจากการทดสอบสมมติฐานพบว่ายอมรับทั้งสามสมมติฐาน

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1) เมื่อทำการวิเคราะห์สถิติถดถอยเพื่อวิเคราะห์อำนาจในการพยากรณ์ระดับความสัมพันธ์ของการฝึกอบรมพัฒนา ประสิทธิภาพของพนักงาน และความพึงพอใจ ในงานด้วยสถิติวิธีการถดถอยที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติเท่ากับ 95% ($p < 0.05$) พบว่า การฝึกอบรมพัฒนา มีความสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพของพนักงานในมิติของประสิทธิผลในการปฏิบัติงานและพฤติกรรมในการทำงาน ซึ่งพนักงานมองว่าหากได้รับการฝึกอบรมพัฒนาทุกปีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานให้ตนเองได้[16] ทั้งนี้การฝึกอบรมและพัฒนานับว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มทักษะใหม่ๆ จากกระบวนการเรียนรู้ที่องค์กรจัดขึ้นทำให้พนักงานเข้าใจเนื้อหาของงานได้อย่างลึกซึ้ง [2]

อีกทั้งประสิทธิภาพของพนักงานยังมีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจในงาน เนื่องจากพนักงานมองว่าประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานเกิดจากแรงจูงใจในการทำงาน เช่น ลักษณะของงาน ความก้าวหน้าในอาชีพ ความสัมพันธ์ระหว่างผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน เงินเดือนและผลประโยชน์เกื้อกูล ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อความพึงพอใจในงานได้และหากพนักงานมีความพึงพอใจในงานย่อมปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยองค์กรจำเป็นต้องผสมผสานความต้องการความก้าวหน้าและการพัฒนาของพนักงานเข้ากับเป้าหมายขององค์กรเพื่อเติบโตอย่างยั่งยืนร่วมกัน [18] เมื่อเกิดความพึงพอใจในงานย่อมจะส่งผลให้เกิดความรัก

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่ายของการฝึกอบรมพัฒนา

ตัวพยากรณ์	B	S.E.	Beta	t	Sig.
การฝึกอบรมพัฒนา	.278	.034	.550	8.150	.000
ค่าคงที่	3.875	.188		20.637	.000

R^2 = .303, SEE = .243, F = 66.424, Sig of F = .000

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่ายของประสิทธิภาพของพนักงาน

ตัวพยากรณ์	B	S.E.	Beta	t	Sig
ประสิทธิภาพของพนักงาน	.708	.120	.430	5.886	.000
ค่าคงที่	1.216	.650		1.870	.063

R^2 = .185, SEE = .434, F = 34.640, Sig of F = .000

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่ายของการฝึกอบรมพัฒนา

ตัวพยากรณ์	B	S.E.	Beta	t	Sig
การฝึกอบรมพัฒนา	.536	.052	.643	10.391	.000
ค่าคงที่	2.105	.284		7.420	.000

R^2 = .414, SEE = .368, F = 107.96, Sig of F = .000

ความภักดีและเกิดเป็นความผูกพันกับองค์กรทำให้ไม่อยากโยกย้ายเปลี่ยนงานและจะส่งผลต่อการลดอัตราการลาออกจากงานได้อีกด้วย นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ถดถอยของการฝึกอบรมพัฒนากับความพึงพอใจในงาน ผลวิจัยพบว่า การฝึกอบรมพัฒนามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความพึงพอใจในงาน กล่าวคือ หากมีการฝึกอบรมและพัฒนาที่ดีจะทำให้พนักงานเกิดความพึงพอใจในการทำงานมากยิ่งขึ้น [14] ซึ่งการรักษาพนักงานที่มีความสามารถให้อยู่กับองค์กรและการฝึกอบรมพัฒนาจะช่วยเพิ่มระดับความพึงพอใจของพนักงานช่วยสร้างประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆ ทำให้พนักงานมีทักษะการทำงานสูงขึ้นและทำให้ประสบความสำเร็จในการทำงานได้มากขึ้น ดังนั้นหากองค์กรมีการฝึกอบรมพัฒนาทักษะความรู้ใหม่ๆ อยู่เสมอจะสามารถส่งเสริมให้พนักงานปฏิบัติหน้าที่ได้รับมอบหมายอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความพึงพอใจในงาน ปฏิบัติงานด้วยความรู้ ทุ่มเท เอาใจใส่ มีความสุขกับงานที่ทำปราศจากความกังวล สับสนในความรับผิดชอบหรือความเครียด เนื่องจากความชัดเจนในเนื้อหาของภาระงานเป็นสาเหตุที่ทำให้พนักงานมีความสุขในการทำงานส่งผลให้พนักงานทำงานอย่างเต็มกำลังทั้งกำลังกายและกำลังใจอันจะทำให้องค์กรเติบโตได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนไปได้ในอนาคต

2) องค์กรธุรกิจ โดยเฉพาะผู้ประกอบการหรือผู้บริหารในองค์กรโดยเฉพาะส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรมนุษย์ของธุรกิจสายการบินต้นทุนต่ำ สามารถนำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางการพัฒนากลยุทธ์ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ การสร้างความพึงพอใจในงานให้กับพนักงานในองค์กรผ่านกิจกรรมการฝึกอบรมพัฒนาเพื่อสร้างความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานภายในองค์กรและเพื่อสร้างความผูกพันให้เกิดขึ้นระหว่างองค์กรกับพนักงานอันเป็นบ่อเกิดแห่งความทุ่มเทและอุทิศตนอย่างเต็มที่ในการทำงานเพื่อให้องค์กรสามารถเติบโตไปพร้อมกับพนักงานขององค์กร และยังช่วยลดต้นทุนในการสรรหาคัดเลือกเพื่อรับพนักงานใหม่ได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก ทุนวิจัยส่วนตัว

เอกสารอ้างอิง

[1] ไทยรัฐออนไลน์. 2560. การแข่งขันธุรกิจการบิน. ข้อมูลจากhttps://www.thairath.co.th/content/1048177 (วันที่สืบค้นข้อมูล 10 มีนาคม 2561).

[2] Mohammed R. and Abulraheem S. 2016, The inpact of Traning and Development on Employees Performance and Productivity. International Joutnal of Management Sciences and Business Research, July – 2016, ISSN Z2226-8235, Page 35-70.

[3] Aguinis, H., & Smith, M. A. 2010. Balancing adverse impact, selection errors, and employee performance in the presence of test bias. In J. L. Outtz (Ed.), Adverse impact: Implications for organizational staffing and high stakes selection: 403-423. New York: Routledge.

[4] Tahir, N., Yousafzai, I. K., Yousafzai, I. K., Jan, D. S., & Hashim, M. (2014). The Impact of Training and Development on Employees' Performance and Productivity A case study of United Bank Limited Peshawar City, KPK, Pakistan. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, April 2014, vol. 4, No.4 ISSN: 2222-6990. Page.86-98

[5] Mathis, R.L. and Jackson. J.H. (2000) Human Resource Management. South Western Collage Publishing, Ohio.

[6] Vroom, H Victor. 1964. Work and Motivation. Now York : Wiley and Sons Inc.

[7] ฐานเศรษฐกิจออนไลน์. 2016. สนามบินอุดรยกระดับเชื่อม 3เหลี่ยมมรดกโลก. ข้อมูลจาก http://www.thansettakij.com/content/68945 (วันที่สืบค้นข้อมูล 12 มีนาคม 2561).

[8] www.skyscanner.co.th. 2560. สนามบินอุดรธานี. ข้อมูลจาก https://www.skyscanner.co.th/airports/uth/udon-thani-airport.html (วันที่สืบค้นข้อมูล 16 มีนาคม 2561).

[9] www.posttoday.com. 2561. ดันฮับสนามบินอีสานเล็งตั้งในอุดรธานี. ข้อมูลจาก https://www.posttoday.com/economy/533185 (วันที่สืบค้นข้อมูล 20 มีนาคม 2561)

[10] Serkan, B., & Emir, C. (2014). Impact of Training and Development on Employees Performance in Bosnia And Herzegovina. European Researcher, 89(12) 2125-2132,

[11] Muhammad Imran and Aiman Tanveer, 2015. Impact of Training & Development on Employees' Performance in Bank of Pakistan. European Journal of Training and Development Studies Vol.3, No.1, Page 22-44, March 2015, Published by European Centre for Research Training and Development UK

[12] เมธี ไพรชิต. 2556. การหาปจจัยที่มีผลตอการเสริมสร้างประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงาน. วิทยานิพนธปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี.

[13] พีรญา ชื่นวงศ์. 2017. ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงาน: กรณีศึกษา ธุรกิจการขนส่งในจังหวัดเชียงราย. วารสารเศรษฐศาสตร์และกลยุทธ์การจัดการ. ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2560. หน้า 92-100.

[14] Govand Anwar & Inji Shukur, 2015. The Impact of Training and Development on Job Satisfaction: A Case Study of Private Banks in Erbil. International Journal of Social Sciences & Educational Studies ISSN 2409-1294 (Print), September 2015, Vol.2, No.1, Page 65-72.

[15] H. Vasudevan. 2014. Examining the Relationship of Training on Job Satisfaction and Organizational Effectiveness. International Business School (IBS), University Technology Malaysia (UTM), Kuala Lumpur, Malaysia. INt. J. Manage. Bus. Res., 4 (3), 185-202, Summer 2014.

[16] Serkan B. and Emir C.. 2014. Impact of Tanning and Development on Employees Performance in Bosnia and Herzegovia. European Researcher, ISSN 2219-8229. Publishing House Researcher, Vol.89, No. 12-2, Page 2125-2132.

[17] ดวงนภา เอี้ยวสินทรัพย์. 2556. ตัวแบบปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงาน กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการบริการด้านการประกันชีวิตในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[18] พีรญา ชื่นวงศ์. 2560. ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงาน กรณีศึกษา ธุรกิจการขนส่งในจังหวัดเชียงราย. วารสารเศรษฐศาสตร์และกลยุทธ์การจัดการ, ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2560

บริษัท ไทยมารูกิ จำกัด
THAI MARUKI CO., LTD.

ผู้รับเหมาก่อสร้างอาคารภาครัฐและเอกชนต่างๆ

เช่น อาคารสำนักงานกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, อาคารปฏิบัติการทางวิศวกรรม พาณิชยนาวีฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ศรีราชา), อาคารเรียนและปฏิบัติการทางวิจัยอุตสาหกรรมเกษตร, อาคารหอพักนิสิต, อาคารจอดรถวิภาวดีรังสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน), อาคารเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, อาคารหอพักผู้ป่วยในชาย โรงพยาบาลจิตเวช นครราชสีมาราชนครินทร์ เป็นต้น และอาคารเรียน, โรงพยาบาลและที่ทำการอื่น ของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนทั่วไป

20/11 หมู่ 2 ถนนงามวงศ์วาน ตำบลบางเขน อำเภอเมืองนนทบุรี 11000

20/11 MOO 2, NGAMWONGWAN ROAD, TUMBON BANGKHEN, AMPHUR MUONG, NONTHABURI THAILAND 11000

TEL : (662) 589-3983, 952-7433, 580-1847 FAX : (662) 589-8761

www.thaimaruki.com Email: methineem@yahoo.com

KASETSART UNIVERSITY

The 3rd KU SRC Annual Conference

หน่วยวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

199 ม.6 ถนนสุขุมวิท ตำบลทุ่งสุขลา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20230

Email : conference@src.ku.ac.th โทรศัพท์ : 038-354-580-4 โทรศัพท์เคลื่อนที่ : 091-759-8132

http://www.src.ku.ac.th/conference มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา