



วารสารวิชาการ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

Journal of Applied Information Technology

ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2567

ISSN 2730-1958 (Print)

ISSN 2730-2113 (Online)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วารสารวิชาการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

Journal of Applied Information Technology

ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม - มิถุนายน 2567

เจ้าของ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง

ผู้รักษาการแทนอธิการบดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บรรณาธิการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยศักดิ์ ถีอาสนา

ผู้ช่วยบรรณาธิการ ดร.อภิชาติ เหล็กดี

กองบรรณาธิการบริหาร

ศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย เทียนทอง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ทองบุญนาค

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ คำสม

นักวิชาการอิสระ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บรรณาธิการกลั่นกรองบทความ (ภายใน)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิดา รุณวาทย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิธิภัทรี กทิสาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพวิมล ชมภูคำ

ดร.เดือนเพ็ญ ภาณุรักษ์

ดร.ณพวรรณนท์ ทองปาน

ดร.พัชรี ศรีพุทธา

ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร

สาขาเทคโนโลยีมีลิตีมีเดียและแอนิเมชัน

สาขารัฐกิจดิจิทัล

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

บรรณาธิการกลั่นกรองบทความ (ภายนอก)

รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณพงศ์ สมสุข

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกลาวัลยา ศิลาจันทร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนิษฐา อินธิจิต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมยุทธ์ ไชยวงศ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชรินทร์ญา หวังวัชรกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชฎารัฐ ขวัญนาค

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยพณิชยบัณฑิต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพงศ์ ส่งเนียม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมภาณดา จันดาหัวดง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรเดช ครุฑจอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรศักดิ์ พองเงิน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัครชัย พิมพิมูล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญญาปาร์ย์ ศิลปนิลมาลัย
ดร.หทัยรัตน์ หอมไกรลาศ

ดร.พีรศุขย์ บุญมาธรรม
ดร.สุกัญชลิลา บุญมาธรรม
ดร.วันทนีย์ รัฐสมุทร
ดร.วรรณสิริ ฐระชน
ดร.ประมุข สุขสากว่อง
ดร. สุขสถิต มีสถิต
ดร.นิภาพร ชนะมาร
ดร.ชายแดน มิ่งเมือง
ดร.ชาตวุฒิ ธนาจิรันธร
ดร.ฉัฐระพี โพธิ์พิกุล
ดร.ทรงกรด พิมพิศาล
ดร.พีรศุขย์ บุญมาธรรม
ดร.ฉัฐระพี โพธิ์พิกุล

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
สาขาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
สาขาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
สาขาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
สาขาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสกลนคร
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
สาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
สาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
สาขาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
สาขาการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ฝ่ายประสานงานและเผยแพร่

นายสิทธิศักดิ์ มณีรักษ์ มือถือ 061-0825954

ติดต่อประสานงานส่งบทความตีพิมพ์หรือขอรับวารสาร

กองบรรณาธิการ วารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ”

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่อยู่: เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

โทรศัพท์/โทรสาร : 043-020-227

อีเมล : itcenter@rmu.ac.th

URL: <http://it.rmu.ac.th/project-journal>

กำหนดเผยแพร่

ปีละ 2 ฉบับ (ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน , ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม)

วัตถุประสงค์ของวารสาร

1. เพื่อนำเสนอบทความทางวิชาการ บทความวิจัยและโครงการวิจัยที่มีคุณภาพ ที่แสดงถึงประโยชน์ทั้งเชิงทฤษฎี (Theoretical Contributions) ที่นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ และประโยชน์ในเชิงปฏิบัติการ (Managerial Contributions) นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์หรือต่อยอดการวิจัยที่ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นสหวิทยาการทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร เทคโนโลยีมีเดีย คอมพิวเตอร์ศึกษา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตลอดจนสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

2. เพื่อให้บริการวิชาการแก่สังคมในการเป็นศูนย์กลางเผยแพร่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ การทำวิจัย และการพัฒนาผลงานวิชาการของนักวิจัย นักวิชาการ คณาจารย์ ผู้บริหาร นักศึกษา นักธุรกิจ และประชาชนผู้สนใจในด้าน วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

นโยบายพิจารณาการส่งบทความ

1. บทความวิจัยจะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร เอกสารการประชุม หรือสิ่งพิมพ์ใดมาก่อน (ยกเว้นรายงานการวิจัยและวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์) และไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารอื่น

2. บทความที่รับพิจารณาตีพิมพ์ต้องผ่านการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) อย่างน้อย 3 คน และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ

3. ผู้เขียนต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กองบรรณาธิการวารสารกำหนด และยินยอมให้บรรณาธิการแก้ไขบทความ เพื่อความสมบูรณ์ได้ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนเผยแพร่

กระบวนการพิจารณาการส่งบทความ

บทความที่จะได้รับการพิจารณาตีพิมพ์จะต้องผ่านกระบวนการพิจารณาจากกองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) ดังนี้

1. กองบรรณาธิการจะแจ้งให้ผู้เขียนทราบ เมื่อกองบรรณาธิการได้รับบทความเรียบร้อยแล้ว
2. กองบรรณาธิการจะตรวจสอบบทความว่าอยู่ในขอบเขตเนื้อหาวารสารหรือไม่ รวมถึงคุณภาพทางวิชาการและประโยชน์ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ โดยใช้เวลาพิจารณาประมาณ 15 วัน
3. ในกรณีที่กองบรรณาธิการพิจารณาเห็นควรรับบทความไว้พิจารณาตีพิมพ์ กองบรรณาธิการจะดำเนินการส่งบทความเพื่อกลั่นกรองต่อไป โดยจะส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 คน

ประเมินคุณภาพของบทความว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจะลงตีพิมพ์หรือไม่ กระบวนการกลั่นกรองนี้ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เขียนจะไม่ทราบข้อมูลซึ่งกันและกัน (Double-blind peer review) โดยใช้เวลาพิจารณาประมาณ 45 วัน

4. เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความแล้ว กองบรรณาธิการจะตัดสินใจโดยอิงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิตามความนั้น ๆ ควรนำลงตีพิมพ์ หรือควรส่งให้ผู้เขียนแก้ไขก่อนส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอีกครั้ง หรือปฏิเสธการตีพิมพ์ และจะแจ้งผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิให้ผู้เขียนรับทราบ ภายในระยะเวลา 15 วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับการพิจารณา โดยผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวถือเป็นที่สุด

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ” (Journal of Applied Information Technology) เป็นวารสารที่ตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการและโครงการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอบทความทางวิชาการ บทความวิจัยและโครงการวิจัยที่มีคุณภาพ แสดงถึงประโยชน์ทั้งเชิงทฤษฎี (Theoretical Contributions) ที่นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ และประโยชน์ในเชิงปฏิบัติการ (Managerial Contributions) นักวิจัยหรือผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์หรือต่อยอดการวิจัยที่ครอบคลุมเนื้อหาทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร เทคโนโลยีมัลติมีเดีย และคอมพิวเตอร์ศึกษา การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ตลอดจนสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์ และเพื่อให้บริการวิชาการแก่สังคมในการเป็นศูนย์กลางเผยแพร่ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ การทำวิจัยและการพัฒนาผลงานวิชาการของนักวิจัย นักวิชาการ คณาจารย์ ผู้บริหาร นักศึกษา นักธุรกิจ และประชาชนผู้สนใจ ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

วารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ” ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 กำหนดเผยแพร่ เดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2567 มีบทความรวมจำนวน 14 เรื่อง ผลงานที่ได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสาร ได้ผ่านการพิจารณาถ้อยแถลงจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) อย่างน้อย 3 คน และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ โดยเจ้าของบทความยินยอมให้บรรณาธิการแก้ไขบทความเพื่อความสมบูรณ์ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนเผยแพร่

ขอขอบพระคุณ กองบรรณาธิการบริหาร บรรณาธิการกลั่นกรองบทความภายในและภายนอก และผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ที่ให้เกียรติร่วมพิจารณาถ้อยแถลงบทความในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้วิจัย เจ้าของวารสาร เอกสาร บทความวิจัย ทั้งที่กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึง รวมทั้งหน่วยงานและองค์กร ที่สนับสนุนการจัดทำวารสารวิชาการ “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ” สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ มา ณ โอกาสนี้

บรรณาธิการ

สารบัญ

Improving Water Tap Production Lines: A Proof of Concept for Deep Learning-Based Defect Detection System Development.....	8
Improving Water Tap Production Lines: A Proof of Concept for Deep Learning-Based Defect Detection System Development.	
Annop Piyasinchart, Patsita Sirawongphatsara, Paradorn Boonpoor, Nattawat Chantasen and Therdpong Daengsi	
การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา.....	22
The Information System Development for Support Research Management at Chaopraya University	
สุรพงษ์ วิริยะ, อุทัยวรรณ แก้วตะคุ, Nguyen Hoang Anh และกิติพิเชษฐ์ ฐปปูชา	
การพัฒนาระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน.....	36
The Development of the Data Screening System to Online Promoting Products Distribution for Community Enterprises	
ธีระพงษ์ เลิศพิทักษ์, วิทยา อารีราษฎร์ และธวัช อารีราษฎร์	
การพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.....	55
Development of Parcel Tracking Status System via the LINE Application of the Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University	
ณัฐพงศ์ หงษ์ผวย และสิริกุล การะจาก	
เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาณสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม สำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์..	67
IOT Technology for Cultivation of Rice with Organic Agriculture	
ไพโรจน์ สมุทวิทย์, อำนาจ สวัสดิ์นะที และสายชล ทองคำ	
การพัฒนาแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” ไลน์แชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดศรีสะเกษ.....	83
Developing the “Nong Lamduan” Line Chatbot Application to Recommend Tourist Attractions in Sisaket Province	
พิศาล สุขชี และเจษฎา ชาตรี	
การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น.....	96
The Development Motion Infographic for the Learning of Basic Laws	
สุรพงษ์ วิริยะ, ธรณ์ส หล้าเตจา, นวรัตน์ กฤษณ์ตันศักดิ์ และกิตติภพ มหาวัน	

การพัฒนาสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม.....	110
Development of digital media to promote community products in Khaen Subdistrict, Wapi Pathum District, Mahasarakham Province	
กาญจนา ดงสงคราม	
การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน กรณีศึกษา ตำบลนาคร้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง.....	125
The development of application program for community information management system of Nakrua Subdistrict, Mae-Tha District, Lampang Province	
เยาวลักษณ์ งามแสนโรจน์, ชัยวุฒิ โกเมศ, พิกุล แสงงาม, ธัญลักษณ์ งามคำ, และชนันกาญจน์ สุวรรณเรือง	
การพัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วย แพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์.....	143
Developing Sales Channels for Processed Meat Products Via the LINE Application Platform	
ณัฐกร สีธา, ภาสกร ธนศิริธรรม และดุชนันท์ แสนฤทธิ์	
การพัฒนาและการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยกลุ่มที่เสี่ยงเป็นโรคไต ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล.....	153
Development and Performance Comparison of Models for Screening Randomly At-Risk Patients with Kidney Disease Using Data Mining Techniques	
อนุพงศ์ สุขประเสริฐ, อันดี เอเว่นส์, อริสรา สัตย์เชื้อ, อุไรวรรณ ทิจันทร์, กาญจนา หินขาว และวราวุฒิ นาคบุญนำ	
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก.....	168
Comparing the efficiency of models for cervical cancer screening	
อนุพงศ์ สุขประเสริฐ, สุพรรณพร ภูวนาทรุ่งเรือง, กิตติเทพ รุ่งเป้า, สุภาภรณ์ ขาธิพา, กาญจนา หินขาว และวราวุฒิ นาคบุญนำ	
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth ด้วยชุดข้อมูลร้านขายของชำ.....	181
A Comparison of Apriori and FP-Growth Algorithms with Groceries dataset	
กริชบดินทร์ ผิวหอม	
การวิเคราะห์ปัจจัยของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม.....	192
An Analysis of Factors Influencing the Decision to Dietary Supplements through Social Media	
พิมพ์ วงค์ทา	

Improving Water Tap Production Lines: A Proof of Concept for Deep Learning-Based Defect Detection System Development

Annop Piyasinchart¹, Patsita Sirawongphatsara², Paradorn Boonpoor³, Nattawat Chantasen⁴
and Therdpong Daengsi^{5*}

Digital Business Technology, Faculty of Science and Technology, Southeast Bangkok University¹

Computer Science, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-ok²

Sustainable Industrial Management Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon^{3, 5}

Computer Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon⁴

E-Mail: dr.annop.p@gmail.com^{1*}, patsita_si@rmutto.ac.th², paradorn.sp@rmutp.ac.th³, nattawat.c@rmutp.ac.th⁴,
therdpong.d@rmutp.ac.th^{5*}

ABSTRACT

This paper presents the development of a deep learning model designed to identify two classes of object images: the work-in-process of a certain copper-based alloy water tap. The dataset consisted of 316 images of good parts and 320 images of defective parts. Both classes of images underwent processing using oversampling techniques for data augmentation to increase the number of images to 1,000 images per class, before transformation. Subsequently, the processed data were used to train six transfer learning models, including ResNet50, MobileNet, Xception, InceptionV3, EfficientNetB0, and DenseNet121. The results demonstrate 100% accuracy, precision, recall, and F1-score for ResNet50 and EfficientNetB0 when evaluated on the validation and test sets. However, considering the size of the models, it was found that EfficientNetB0 is only 15.48 MB, whereas ResNet50 is 90.03 MB. Therefore, EfficientNetB0 emerges as the optimal deep learning model for the development of an automatic detection and rejection station in the production line of water tap manufacturers in the future. One of the contributions of this study is providing proof of concept for using image processing and deep learning to enhance productivity within a manufacturing environment.

Keywords: Oversampling, Data augmentation, ResNet50, MobileNet, Xception, Transfer learning, Deep learning

INTRODUCTION

A. Background and Significance

Water taps, typically made from copper-based alloys, are fixtures found in every household and building. As a result, they are a daily necessity, used in the morning and before bedtime. This underscores the significance of the tap industry. However, the production of each type of water tap involves over ten steps, such as forging, machining, boring, and assembly. Prior

to the final stage of producing finished goods, there is a possibility that the output of each step, known as work-in-process (WIP), may include defective products. These defective pieces must be identified and rejected before proceeding to subsequent stages.

One of the important steps in producing water taps is forging, which results in the output shown in Figure 1. When the part depicted in Figure 1(a), which is a defect part, moves to the next stage for trimming, where excess material is removed from the main part, time and energy are wasted, affecting the productivity of the entire production line. Detecting defects before advancing to the trimming process is crucial to avoid these inefficiencies. Employing image processing and artificial intelligence (AI) to spot defects beforehand holds promise for enhancing overall equipment effectiveness (OEE) [1]. Hence, this study aimed to demonstrate the feasibility of a high-performance model capable of distinguishing between good and defective work-in-progress (WIP). The goal is to showcase the potential of implementing a new system that can enhance production line productivity using the most effective model available.

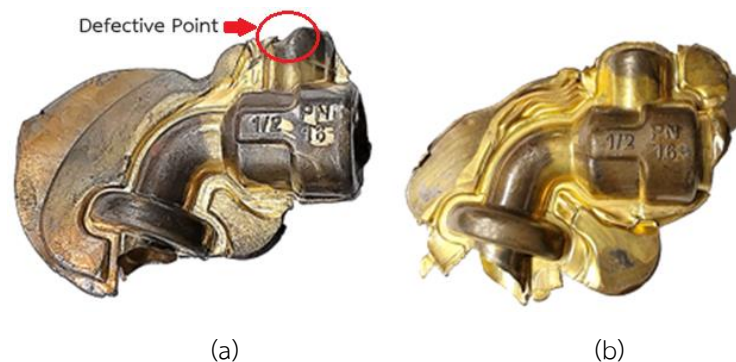


Fig. 1. (a) defect with the cupped part and (b) good work-in-process products

A significant achievement of this research is the development of a deep learning model, which can be utilized to establish an automated system for identifying and eliminating defects prior to production in subsequent processes. This initiative aims to ultimately enhance productivity.

This paper expands upon the content of [2]. Following the subsection of this introduction, the paper delves into sections covering image processing overview, deep learning, transfer learning, and related work. Section II outlines the methods employed in the study, while Section III discusses the results and provides analysis. The conclusion and suggestions for future work are presented in Section IV.

B. Image Processing Overview

The manipulation of digital images to extract vital information is commonly known as "image processing" or "digital image processing" [2-3]. Various strategies are employed within this field to tackle specific challenges such as noise generation and signal distortion. Digital image processing proves highly beneficial in addressing image-based issues. Moreover, image processing extends its application into more intricate domains like computer graphics and computer vision technologies, transcending mere data extraction [3-4]. Within digital picture editing, there exist several subfields [4-5] that fall under the umbrella of image processing. These subfields include segmentation, feature extraction and selection, compression and image enhancement, and restoration.

C. Deep Learning and Transfer Learning Overview

Artificial intelligence (AI) has been defined by Gartner as the application of sophisticated analysis and logic-driven methods, such as machine learning (ML), to understand events, aid decision-making, and automate actions. This definition aligns with the current and evolving landscape of AI technologies and capabilities [6]. Machine learning (ML) includes a subset known as deep learning, and both fall under the umbrella of artificial intelligence (AI). These fields draw inspiration from the structure of the human brain. Deep learning involves a technique called transfer learning, where features learned by training a primary network on one dataset can be transferred to a secondary network trained on another dataset [7-8].

This method enhances performance and decreases training time for the expected task by leveraging insights acquired from initial training. Pre-trained models are favored in computer vision and natural language processing for their efficacy and superior performance in analogous tasks. Transfer learning stands out as a valuable optimization approach. Compared to training from the ground up, employing a pre-trained model yields better initial values, gradient steepness, and overall performance.

Inductive, transductive, and unsupervised learning represent some of the classification criteria utilized in transfer learning, aiding in the further categorization of transfer learning scenarios [9]. In this study, six inductive transfer learning models are employed: ResNet50, MobileNet, Xception, InceptionV3, EfficientNetB0, and DenseNet121 as follows:

- ResNet50 [8]: abbreviated from Residual Network with 50 layers, is renowned for its unique residual connections, also known as skip connections, aimed at mitigating the problem of vanishing gradients during training. By integrating skip connections, ResNet50 enhances gradient

flow, enabling the network to discern alterations between layers more effectively. This facilitates the capture of intricate characteristics and patterns within the data.

- MobileNet [10]: is a deep learning architecture designed to deliver efficient and robust performance on mobile devices. It employs a method known as depthwise separable convolutions, which involves two distinct stages: depthwise convolutions and pointwise convolutions. This approach divides the computation process, reducing both the required calculations and the model's complexity, all while preserving remarkable accuracy.

- Xception [11]: abbreviated from "Extreme Inception," represents an advanced deep learning architecture. It employs depthwise separable convolutions, which improve the model's capacity to comprehend spatial and channel-wise relationships within data. Unlike traditional convolutional layers that process filters across all input channels, Xception resolves this inefficiency by splitting the process into two separate stages: depthwise convolutions and pointwise convolutions.

- InceptionV3 [12]: is a renowned deep learning model celebrated for its precision in the realm of computer vision. Its architecture relies on a technique involving multi-scale convolutions for feature extraction. Utilizing numerous convolutional layers with diverse kernel sizes simultaneously, InceptionV3 captures features across different scales and resolutions. This diverse convolutional approach significantly enhances its ability to accurately identify intricate patterns and objects in images.

- EfficientNetB0 [13]: is a deep learning model engineered to find an optimal equilibrium between computational efficiency and model effectiveness. Its design incorporates a scaling methodology aimed at refining model size and capability. This architecture operates with three key scaling factors: depth, width, and resolution. Depth scaling entails the addition of more layers to the network, facilitating the capture of intricate features. Width scaling amplifies the number of channels or filters within each layer, thereby improving feature representation. Additionally, resolution scaling adapts the input image resolution to accommodate various data types.

- DenseNet121 [14], [15]: is a sophisticated deep learning model known for its efficiency and robust performance in computer vision tasks. Unlike conventional deep neural networks structured with densely connected convolutional layers (DenseNet), DenseNet121 employs a distinctive approach in layer connection, facilitating direct information sharing among all preceding layers. This unique connectivity enhances feature reuse, thereby mitigating the potential loss of critical information as data traverses through the network.

D. Data augmentation

Data augmentation is a crucial technique in deep learning. It involves artificially expanding a training dataset by applying various transformations to the original data [16]. This process increases the dataset's diversity, enhancing the model's ability to generalize and become more robust [17]. In image processing, data augmentation is usually referred to as image data augmentation or simply image augmentation. Its primary objective is to create new images that resemble the original ones but with subtle differences, which can help improve the accuracy and robustness of deep learning and/or machine learning models [18]. Image augmentation directly addresses the limitations of the dataset, helping prevent overfitting and improving model performance, particularly when training data is insufficient [19]. Common or traditional techniques include rotation, shifting, flipping, resizing, warping, cropping, modifying colors and contrasts, and adding noise (e.g., Gaussian and Poisson) [20-21].

E. Related Research Works

After conducting a survey, numerous interesting previous studies were discovered, including those referenced in [22] and [23] that studied in Thailand. However, as outlined in Table I [24-32], only selected prior works connected to pertinent terms such as deep learning, classification, transfer learning, and manufacturing were identified. Nevertheless, there is a notable absence of research pertaining to Work in Progress (WIP) objects similar to the WIP products discussed in this investigation. Consequently, this presents a potential research gap that motivates the pursuit of the study.

TABLE I. RELATED RESEARCH WORKS

Ref.	Year	Major Issue	Image Augmentation	Learning Model						
				ResNet	MobileNet	Xception	Inception	EfficientNet	DenseNet	Others
[24]	2021	Fine-tuned Xception to classify images into 200 classes is presented using the standard Tiny ImageNet dataset	✓	-	-	✓	-	-	-	-
[25]	2021	Using deep learning techniques to empower high-performance visual	✓	✓	-	-	-	✓	-	✓

Ref.	Year	Major Issue	Image Augmentation	Learning Model						
				ResNet	MobileNet	Xception	Inception	EfficientNet	DenseNet	Others
		recognition models can benefit the automation of garbage classification task								
[26]	2021	Intelligent garbage classification system based on deep learning and an embedded Linux system	-	✓	✓	-	✓	-	✓	✓
[27]	2022	Automated recyclable transparent plastic bottle classification system	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	✓
[28]	2022	Find a method for identifying the abnormal conditions of fused magnesium furnaces based on deep learning and multi-information fusion	✓	-	-	-	-	-	-	✓
[29]	2022	Recognize the pavement texture using deep learning approaches	✓	-	-	-	-	-	✓	✓
[30]	2023	Achieve efficient Automatic License Plate Recognition (ALPR)	✓	-	✓	-	-	-	-	✓
[31]	2023	Hardness classification method for bearing rings.	-	-	✓	-	-	-	-	-
[32]	2023	Style classification for footwear industry	-	-	-	-	-	-	-	✓

METHODS

To achieve the objective of this study, which is to identify the most suitable model for implementing a new system capable of detecting and rejecting defects in work-in-process products in the future, a methodology involving multiple steps, as depicted in Figure 2, was carried out as follows:

1.1 Image collection: concentrating on a specific type of water tap as outlined in Section I, both the positives and negatives were documented through photography. This study encompasses 316 images of the good work-in-process products and 320 images of the defective work-in-process products.

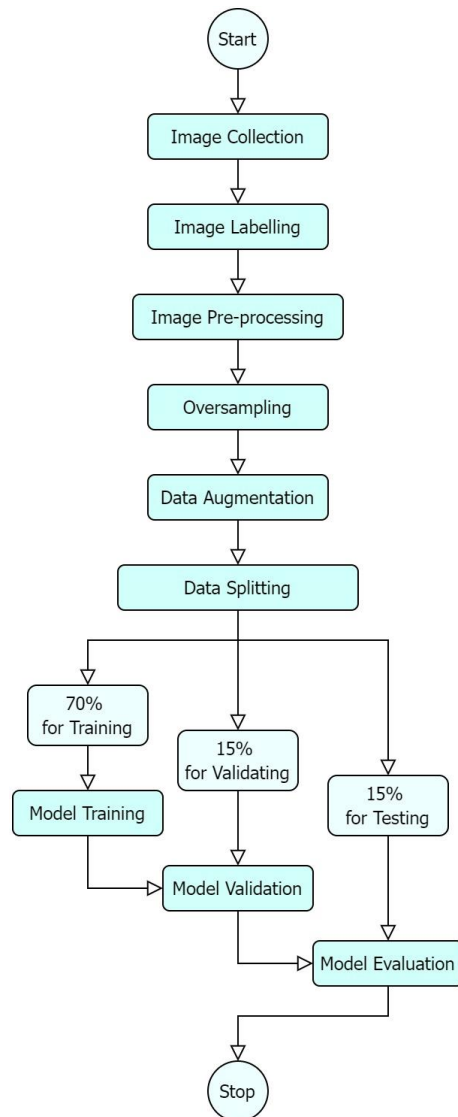


Fig. 3. Diagram of all work processes.

1.2 Image labelling: the images of the good parts and the defective parts were the raw data of two classes called ‘good-WIP’ and ‘bad-WIP’ before processing in the next steps.

1.3 Image pre-processing: during this step, cropping and segmentation techniques were employed to standardize the acquired images. This involved ensuring that all images had a 1:1 aspect ratio and a size of 224 by 224 pixels. The uniform cropping effectively corrected the initial asymmetry by encompassing both the upper and lower sections.

1.4 Data Augmentation: in this study, both the ‘good-WIP’ and ‘bad-WIP’ classes contained nearly equal numbers of images. However, having only around 300 images for each

class might seem insufficient. Consequently, both classes underwent oversampling, a technique within the augmentation process, to boost the number of images per class to 1,000. This was achieved by employing various methods associated with geometric modification, such as rotation and flipping (refer to Fig. 3). The tool utilized for this process is the ImageDataGenerator class in the TensorFlow library in Python, which has been widely used in prior works (e.g., [33-34]). The resulting dataset is referred to as the augmented dataset.

1.5 Data Splitting: in this step, the augmented dataset was partitioned into three separate subsets: a training set (70%), a validation set (15%), and a testing set (15%). The testing set was specifically reserved for model evaluation in the final step.

1.6 Model Training: in this step, six transfer learning models, as delineated in the preceding section, were utilized in this investigation. Each model underwent training using the training set (70%) acquired from the previous stage.

1.7 Model Validation: all trained models underwent validation to ensure their accuracy, utilizing a validation set comprising 15% of the image data during this stage.

1.8 Model Evaluation: this final step is called model evaluation, it involves testing all models using the test set (15%) to obtain accuracy, precision, recall, and F1-score values. These metrics are calculated using the equations provided in (1)-(4) [13], [23].

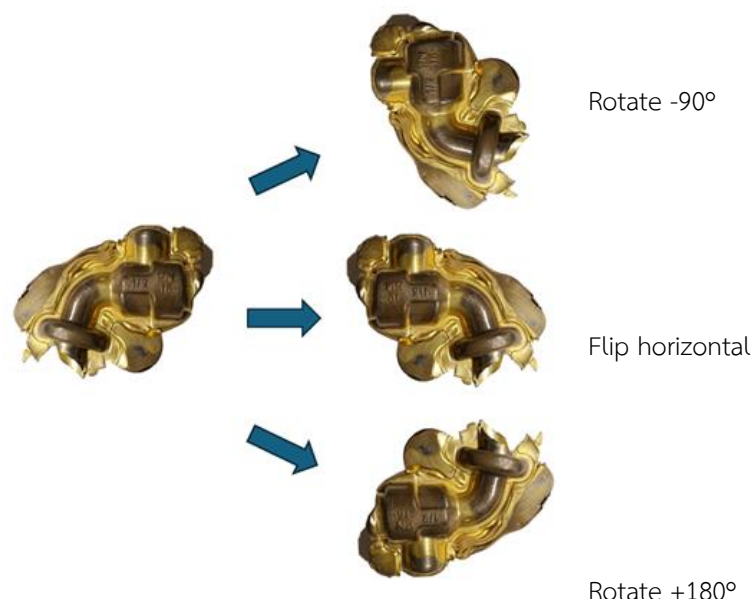


Fig. 2. Generating of three augmented images from an original image using rotation and flipping, for example.

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{True Positives} + \text{True Negatives}}{\text{True Positives} + \text{True Negatives} + \text{False Positives} + \text{False Negatives}} \quad (1)$$

$$\text{Precision} = \frac{\text{True Positives}}{\text{True Positives} + \text{False Positives}} \quad (2)$$

$$\text{Recall} = \frac{\text{True Positives}}{\text{True Positives} + \text{False Negatives}} \quad (3)$$

$$\text{F1 - score} = \frac{2(\text{True Positives})}{2(\text{True Positives}) + \text{False Positives} + \text{False Negatives}} \quad (4)$$

After completing the final steps, the outcomes of both model validation and testing, encompassing accuracy, precision, recall, and F1 -score, are collated for presentation in the following section.

RESULTS

After conducting the processes as presented in Fig. 2, every model was trained using two classes of images of WIP - water taps. Then, the accuracy, precision, recall, and F1-score of each model under each condition were evaluated before presenting all results associated with values of accuracy, precision, recall, and F1-score in Table II.

As presented in Table II, it is evident that ResNet50 and EfficientNetB0 exhibit the highest accuracy, precision, recall, and F1-score values of 100% in both the validation and test sets. This indicates that ResNet50 and EfficientNetB0 emerge as the top-performing models compared to others in this study, based on the evaluation results. Following closely, DenseNet121 demonstrates accuracy, precision, recall, and F1-score values of 100% when tested with the validation set. However, when evaluated with the test set, it registers values of 99.003%, 99.002%, 99.006%, and 99.003%, respectively. MobileNet becomes the next position, with accuracy, precision, recall, and F1-score values of 99.667%, 98.936%, 99.000%, and 99.667%, respectively, in the validation set. Nonetheless, when assessed with the test set, it records values of 99.668%, 99.673%, 99.664%, and 99.668%, respectively. Occupying the last two positions are Xception, and InceptionV3, respectively. Further details are provided in Table II.

TABLE II. THE RESULTS

Model	Accuracy (%)		Precision (%)		Recall (%)		F1-score (%)	
	Validation set	Test set	Validation set	Test set	Validation set	Test set	Validation set	Test set
ResNet50	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
MobileNet	99.667	99.668	98.936	99.673	99.000	99.664	99.667	99.668
Xception	96.333	97.010	95.833	97.015	95.913	97.006	96.333	97.009

Model	Accuracy (%)		Precision (%)		Recall (%)		F1-score (%)	
	Validation set	Test set	Validation set	Test set	Validation set	Test set	Validation set	Test set
InceptionV3	95.833	95.349	95.826	95.370	95.826	95.362	95.826	95.349
EfficientNetB0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
DenseNet121	100.000	99.003	100.000	99.002	100.000	99.006	100.000	99.003

DISCUSSION

It is evident that the accuracy, precision, recall, and F1-score results from four out of six models, evaluated with the augmented dataset, exceed 99.00% in both the validation and test sets. Additionally, it can be observed that each accuracy result aligns consistently with the respective F1-score result provided by each model. Moreover, the highest accuracy of 100% achieved by ResNet50 and EfficientNetB0 may be attributed to their performance or efficiency, while factors such as the fixed pattern and the limited number of classes—only two classes—may also significantly influence these outcomes. Furthermore, when compared to previous works, the result from EfficientNet-B0 is consistent with the results presented in [25] that EfficientNet-B7, which is one of its family, shows high accuracy (95.20%) compared to other models, except the proposed GabageNet-family models. Besides, the high accuracy result from ResNet50 in this study is consistent with the high accuracy results of 99.10% and 99.07% from ResNet34 and ResNet152 respectively, as presented in [26-27].

Thus, ResNet50 and EfficientNetB0 can be considered for the development of the new automatic station for checking the WIP before delivery to the next station. However, advancing beyond reference [2], this study was conducted with additional transfer models. Also, the size of each model has been retrieved and presented in Table III. One can see that the size of the EfficientNetB0 model, which has an accuracy and related results of 100%, is only 15.48 MB, smaller than the size of the ResNet50 model (90.03 MB). Therefore, EfficientNetB0 should be considered the best option in this study for developing the new automatic station using computer vision technology for checking the WIP before delivery to the next station by rejecting unwanted parts in the future. However, from Table III, one can observe that MobileNet is the smallest model size, while it has an accuracy and related results of more than 99%. Its accuracy result is also consistent with the result of 99.84 from MobileNetV3 presented in [26]. Therefore,

MobileNet might be considered as an alternative option for the new automatic station in the future.

TABLE III. THE MODEL SIZES

Model	Size (MB)	Remark
ResNet50	90.03	The largest
MobileNet	12.34	The smallest
Xception	79.63	
InceptionV3	83.22	
EfficientNetB0	15.48	
DenseNet121	26.87	

CONCLUSION AND FUTURE WORKS

After conducting this study on copper-based alloy water tap images using deep learning, it was found that ResNet50 and EfficientNetB0 provided the highest accuracy (100%), while MobileNet ranked second with an accuracy of approximately 99.67% when evaluated with the test set. This test set was part of an augmented dataset consisting of 1,000 images per class, created from an original set of around 300 images per class. However, considering the model sizes, EfficientNetB0 with only 15.48 MB, is smaller than ResNet50, which is approximately 90 MB. Therefore, EfficientNetB0 emerges as the optimal choice for developing an automatic detection and rejection system in the production line of a water tap manufacturer in the future.

However, this study utilized geometric-based augmentation techniques (e.g., rotation and flipping) exclusively. Future work should incorporate other augmentation techniques (e.g., noise addition) to further diversify the dataset. This expansion can enhance the variety of images for dataset enlargement. Additionally, this study was confined to only two classes of water taps. Subsequent research should investigate additional classes of water taps and integrate more augmentation techniques. Furthermore, the concepts introduced in this study could be extrapolated to other products across diverse industries.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by Southeast Bangkok University, Rajamangala University of Technology Tawan-ok and Rajamangala University of Technology Phra Nakhon.

REFERENCES

- [1] W. A. E. L. Tayel, A. E. D. Z. Ali, H. F. A. E. Maksoud, S. H. Darwish and M. E. Morsy. (2023, 18 - 20 Jul). Productivity Improvement Based on Measuring the Overall Equipment Effectiveness in Metal Formation Production Stages. In *2023 International Telecommunications Conference (ITC-Egypt)* (pp. 715-718). Alexandria, Egypt. doi: 10.1109/ITC-Egypt58155.2023.10206071
- [2] A. Piyasinchart, P. Boonpoor, T. Thammachai and T. Daengsi. (2023, 11 - 12 December). Detection of Defects in Work-in-Process Products Using Deep Learning: A Case of a Water Tap Production Line. In *2023 6th INTERNATIONAL SEMINAR ON RESEARCH OF INFORMATION TECHNOLOGY AND INTELLIGENT SYSTEMS (ISRITI)*, Indonesia.
- [3] T. Daengsi, K. Cheevanichapan, U. Soteyome and T. Thimthong. (2022, 8 - 9 December). Irrigation Management: A Pilot Study for Automatic Water Level Measurement and Report System Development Using Machine Learning Associated with Modified Images. In *2022 5th INTERNATIONAL SEMINAR ON RESEARCH OF INFORMATION TECHNOLOGY AND INTELLIGENT SYSTEMS (ISRITI)*, (pp. 543-547). Yogyakarta, Indonesia. doi: 10.1109/ISRITI56927.2022.10052826
- [4] T. Prabakaran et al. (2020, 18 – 23 July). Studies on application of image processing in various fields: An overview. In *International Conference on Advanced Materials Behavior & Characterization (ICAMBC_2020)*. Chennai, India. doi:10.1088/1757-899X/961/1/012006
- [5] K.G. Dhal, A. Das, J. Gálvez, S. Ray, and S. Das. (2020). An Overview on Nature-Inspired Optimization Algorithms and Their Possible Application in Image Processing Domain. *Pattern Recognition and Image Analysis*, 30, 614–631. <https://doi.org/10.1134/S1054661820040100>
- [6] Gartner. (2024, 20 January). *What Is Artificial Intelligence?*. <https://www.gartner.com/en/topics/artificial-intelligence>
- [7] H. Ismail Fawaz, G. Forestier, J. Weber, L. Idoumghar and P. -A. Muller. (2018, December 10 – 13). Transfer learning for time series classification. In *2018 IEEE International Conference on BIG DATA* (pp. 1367-1376). Seattle, WA, USA. doi: 10.1109/BigData.2018.8621990.
- [8] M. Y. Ansari and M. Qaraqe. (2023). MEFood: A Large-Scale Representative Benchmark of Quotidian Foods for the Middle East. *IEEE Access*, 11, 4589-4601. doi: 10.1109/ACCESS.2023.3234519
- [9] F. Zhuang et al. (2021). A Comprehensive Survey on Transfer Learning. In *Proceedings of the IEEE*, 109(1), 43-76. doi: 10.1109/JPROC.2020.3004555.
- [10] D. Yang and Z. Luo. (2023). A Parallel Processing CNN Accelerator on Embedded Devices Based on Optimized MobileNet. *IEEE Internet of Things Journal*, 10(21), 18844-18852. doi: 10.1109/JIOT.2023.3277869
- [11] M. S. H. Shovon, S. J. Mozumder, O. K. Pal, M. F. Mridha, N. Asai and J. Shin. (2023). PlantDet: A Robust Multi-Model Ensemble Method Based on Deep Learning For Plant Disease Detection. *IEEE Access*, 11, 34846–34859. doi: 10.1109/access.2023.3264835
- [12] Tasci, E. (2020, 15 August). Voting combinations-based ensemble of fine-tuned convolutional neural networks for food image recognition. *Multimedia Tools and Applications An International Journal*, 79, 30397–30418. doi: 10.1007/s11042-020-09486-1
- [13] T. T. Tai, D. N. H. Thanh and N. Q. Hung. (2022). A Dish Recognition Framework Using Transfer Learning. *IEEE Access*, 10, 7793–7799. doi: 10.1109/access.2022.3143119

- [14] Y. Soullard, P. Tranouez, C. Chatelain, S. Nicolas and T. Paquet. (2020). Multi-scale gated fully convolutional DenseNets for semantic labeling of historical newspaper images. *Pattern Recognition Letters*, 131, 435–441. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2020.01.026>
- [15] K. -W. Lee, D. -K. Ko and S. -C. Lim. (2021, October). Toward Vision-Based High Sampling Interaction Force Estimation with Master Position and Orientation for Teleoperation. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 6(4), 6640-6646. doi: 10.1109/LRA.2021.3094848
- [16] X. Dong, M. A. Garratt, S. G. Anavatti and H. A. Abbass. (2022, November). MobileXNet: An Efficient Convolutional Neural Network for Monocular Depth Estimation. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(11), 20134-20147. doi: 10.1109/TITS.2022.3179365
- [17] D. Saini et al. (2023). MBAHIL: Design of a Multimodal Hybrid Bioinspired Model for Augmentation of Hyperspectral Imagery via Iterative Learning for Continuous Efficiency Enhancements. *IEEE Access*, 11, 47781-47793. doi: 10.1109/ACCESS.2023.3273529
- [18] J. Padigela, S. S. Balla, P. Akula and K. Sravani. (2023). Comparison of Data Augmentation Techniques for Training CNNs to Detect Pneumonia from Chest X-Ray Images. In *2023 International Conference on Computational Intelligence for Information, Security and Communication Applications (CIISCA)* (pp. 35-39). Bengaluru, India. doi: 10.1109/CIISCA59740.2023.00017
- [19] S. Jang and U. -H. Kim. (2023, September). On the Study of Data Augmentation for Visual Place Recognition. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 8(9), 6052-6059. doi: 10.1109/LRA.2023.3301778
- [20] A. Anaya-Isaza and L. Mera-Jiménez. (2022). Data Augmentation and Transfer Learning for Brain Tumor Detection in Magnetic Resonance Imaging. *IEEE Access*, 10, 23217-23233. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3154061
- [21] T. Makkawal, S. Duangsupa and R. Panthong. (2022, December). Development of Web Application for Classification of Variegated Banana with Machine Learning. *Journal of Applied Information Technology*, 8(2), 56-66. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/article/view/246980>
- [22] N. Chen et al. (2022). Data Augmentation and Intelligent Recognition in Pavement Texture Using a Deep Learning. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(12), 25427-25436. doi: 10.1109/TITS.2022.3140586.
- [23] P. Sriboonruang, P. TananchaiSign, K. Khaggathog, W. Vijitkunsawat and P. Anunvrapong. (2022, December). Software Sign Language Translator to Text and Speech by Using the Landmarks Technique of MediaPipe. *The Journal of Industrial Technology : Suan Sunandha Rajabhat University*, 10(2), 66-76. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/fit-ssru/article/view/249506/170217>
- [24] H. Benbrahim and A. Behloul. (2021). Fine-tuned Xception for Image Classification on Tiny ImageNet. In *2021 International Conference on Artificial Intelligence for Cyber Security Systems and Privacy (AI-CSP)* (pp. 1-4). El Oued, Algeria. doi: 10.1109/AI-CSP52968.2021.9671150
- [25] J. Yang, Z. Zeng, K. Wang, H. Zou, and L. Xie. (2021, August) GarbageNet: A Unified Learning Framework for Robust Garbage Classification. *IEEE Transactions on Artificial Intelligence*, 2(4), 372–380. doi: 10.1109/TAI.2021.3081055

- [26] B. Fu, S. Li, J. Wei, Q. Li, Q. Wang and J. Tu. (2021). A Novel Intelligent Garbage Classification System Based on Deep Learning and an Embedded Linux System. *IEEE Access*, 9, 131134–131146. doi: 10.1109/ACCESS.2021.3114496
- [27] S. Chatterjee, D. Hazra, and Y.-C. Byun. (2022). IncepX-Ensemble: Performance Enhancement Based on Data Augmentation and Hybrid Learning for Recycling Transparent PET Bottles. *IEEE Access*, 10, 52280–52293. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3174076
- [28] P. Zhou, B. Gao, S. Wang, and T. Chai. (2022, March). Identification of Abnormal Conditions for Fused Magnesium Melting Process Based on Deep Learning and Multisource Information Fusion. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 69(3), 3017–3026. doi: 10.1109/TIE.2021.3070512
- [29] N. Chen et al. (2022, December). Data Augmentation and Intelligent Recognition in Pavement Texture Using a Deep Learning. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(12), 25427–25436. doi: 10.1109/TITS.2022.3140586
- [30] X. Ke, G. Zeng and W. Guo. (2023, May). An Ultra-Fast Automatic License Plate Recognition Approach for Unconstrained Scenarios. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 24(5), 5172–5185. doi: 10.1109/TITS.2023.3237581
- [31] J. Sha, M. Fan, B. Cao and B. Ye. (2023). Deep Transfer Learning-Enabled Hardness Classification of Bearing Rings Using Pulsed Eddy Current Testing. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 72, 1–9. doi: 10.1109/TIM.2023.3293881
- [32] F. G. Bloedorn and C. G. Webber. (2023, March). Transfer Learning applied to a Classification Task: a Case Study in the Footwear Industry. *IEEE Latin America Transactions*, 21(3), 427–433. doi: 10.1109/TLA.2023.10068846
- [33] E. D, P. A, R. Bhutaki, S. Jhavar, N. B. P and M. Sri Pujitha. (2024). Person Identification using Periocular Region. In *2024 International Conference on Intelligent and Innovative Technologies in Computing, Electrical and Electronics (IITCEE)*, (pp. 1-6). Bangalore, India. doi: 10.1109/IITCEE59897.2024.10467577
- [34] L. Mpova, T. Calvin Shongwe and A. Hasan. (2023). The Classification and Detection of Cyanosis Images on Lightly and Darkly Pigmented Individual Human Skins Applying Simple CNN and Fine-Tuned VGG16 Models in TensorFlow's Keras API. In *2023 IEEE International Conference on Computational Intelligence and Virtual Environments for Measurement Systems and Applications (CIVEMSA)*, (pp. 1-6). Gammarth, Tunisia. doi: 10.1109/CIVEMSA57781.2023.10231017

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย

มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

The Information System Development for Support Research Management at Chaopraya University

สุรพงษ์ วิริยะ¹, อุทัยวรรณ แก้วตะคุ^{2*}, Nguyen Hoang Anh³ และ กิติพิเชษฐ์ ฐูปบุชา⁴

Surapong Wiriya¹, Uthaiwan Kaewtakhu^{2*}, Nguyen Hoang Anh³ and Kitiphichet Thoobucha⁴

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา¹, มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา² และบริหารและการจัดการ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา
Faculty of Science and Technology, Chaopraya University¹, Chaopraya University², and Faculty of Administrator
and Management, Chopraya University

E-Mail uthaiwan.k@cpu.ac.th

(Received: January 12, 2024; Revised: June 19, 2024; Accepted: June 20, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา 2) ศึกษาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา และ 3) ประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน และกลุ่มผู้ใช้งาน ได้แก่ คณาจารย์/นักวิจัย คณบดี ผู้บริหารระดับสถาบัน และผู้ดูแลระบบ โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างโดยใช้การสุ่มอย่างง่าย จำนวน 65 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา 2) แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบสารสนเทศ 3) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศ สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา พบว่า ระบบการทำงาน ประกอบด้วยผู้ใช้งานหลัก 4 กลุ่ม โดยพัฒนาในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน สามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานและนำไปใช้ในการวางแผนในการบริหารจัดการงานวิจัย 2) ศึกษาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา พบว่า ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.36$, $SD. = 0.86$) โดยด้านที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ ด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบ และด้านความปลอดภัย และ 3) การประเมินความพึงพอใจการใช้งานของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อการใช้งานของระบบสารสนเทศ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, $SD. = 0.73$)

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ, งานวิจัย, บริหารจัดการ, เว็บแอปพลิเคชัน

ABSTRACT

The purposes of the research were to develop an information system for support research management at Chaopraya University, to study the efficiency of the information system for support

research management at Chaopraya University., and to evaluate user satisfaction with the information system for support research management at Chaopraya University. The sample group consists of 5 experts and a user group, including Lecturers/Researchers, Deans, Executive board, and System administrator. The sample selection involves judgment sampling a total of 65 individuals. The research tools used include: 1) information system for support research management at Chaopraya University. 2) Evaluation form for the operational efficiency of the information system. 3) Satisfaction evaluation form towards the information system. The statistics used are the mean and standard deviation.

The research findings showed that 1) the development of the information system for support research management at Chaopraya University involves four main user groups. The system, developed in the form of a web application, meets the user's needs and can be used for planning research management. 2) The study on the efficiency of the information system for support research management at Chaopraya University reveals that the overall system efficiency is high ($\bar{X} = 4.36$, SD. = 0.86). The areas with the highest efficiency are the system's functional operation and security., and 3) The evaluation of user satisfaction with the usage of the information system for support research management at Chaopraya University shows that users are highly satisfied with the system usage overall ($\bar{X} = 4.53$, SD. = 0.73).

Keywords: Information System, Research, Management, Web Application

บทนำ

ระบบสารสนเทศนับได้ว่าเป็นระบบที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาการทำงานของหน่วยงานให้สามารถช่วยในการประมวลผล และนำผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาใช้ในการวางแผนเพื่อพัฒนาการทำงานนั้นๆ และสามารถสร้างโอกาสทางการแข่งขันที่มีมากยิ่งขึ้น [1] จึงเป็นเหตุให้มีการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อมาช่วยในการแบ่งเบาการประมวลผล การจัดเก็บข้อมูล การเรียกใช้ข้อมูล รวมถึงการประหยัดระยะเวลาในการทำงานได้ โดยเทคโนโลยีดิจิทัลนั้นส่งผลให้คนในสังคมต้องปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมดิจิทัล ซึ่งสะท้อนไปถึงการเรียนรู้ในปัจจุบันที่มีอิทธิพลจากเทคโนโลยีดิจิทัล [2] ซึ่งรวมไปถึงการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการบริหารจัดการการทำงานในส่วนของสถาบันการศึกษาด้วย

งานด้านการวิจัยนับเป็นภารกิจหลักของสถาบันอุดมศึกษา ที่จะส่งเสริมและสนับสนุนให้คณาจารย์ของมหาวิทยาลัยนั้นได้ผลิตผลงานรวมถึงองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์กับผู้เรียน และส่งผลไปยังชุมชนและสังคม [3] สถาบันอุดมศึกษาทุกสถาบันการศึกษาจึงได้ดำเนินการตามภารกิจหลักของการเป็นสถาบันอุดมศึกษา ที่มุ่งเน้นให้คณาจารย์ของมหาวิทยาลัยได้ดำเนินการทำวิจัยเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดแก่นักศึกษา ชุมชน และสังคม สถาบันอุดมศึกษาในหลายสถาบันจึงได้มีการนำระบบสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ใน

ด้านการบริหารจัดการงานวิจัย เช่น ระบบสารสนเทศจัดการฐานข้อมูลงานวิจัย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่ได้พัฒนาระบบการจัดเก็บเอกสารงานวิจัย [4] ระบบสารสนเทศการจัดการข้อมูลงานวิจัยในยุคดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้จัดเก็บข้อมูลโครงการวิจัย การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ การรายงานความก้าวหน้าการทํางานวิจัย [5] มหาวิทยาลัยเจ้าพระยาซึ่งเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่ดำเนินการตามภารกิจของสถาบันอุดมศึกษา โดยมีสำนักวิจัยและบริการวิชาการเป็นหน่วยงานหลักในการดูแลกำกับ ติดตามการดำเนินงานด้านการวิจัยซึ่งถือว่าเป็นหน่วยงานที่สนับสนุนการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยให้บรรลุตามภารกิจของสถาบันอุดมศึกษาได้ ในการดำเนินงานในรูปแบบเดิมนั้นได้มีการเก็บข้อมูลที่เป็นเอกสาร โดยการทำหนังสือเวียนไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการขอข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลการเผยแพร่บทความทางวิชาการ ข้อมูลการเสนอโครงการวิจัย ข้อมูลการรายงานความก้าวหน้าของการดำเนินโครงการวิจัย และอื่น ๆ แล้วนำมาบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรม Excel โดยการทำงานนั้นยังไม่มีประสิทธิภาพและไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์และใช้งานในการวางแผนได้ อีกทั้งค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนั้นยังไม่สามารถที่จะตรวจสอบความซ้ำซ้อนของงานวิจัยได้ ซึ่งการนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการนั้นจะทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มที่ ข้อมูลไม่สูญหาย ลดพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล และลดปริมาณการใช้กระดาษและหมึก ซึ่งจะช่วยให้หน่วยงานสามารถประหยัดต้นทุนได้อีกมาก อีกทั้งยังได้มีการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานในด้านของการจัดการข้อมูลด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่เป็นไปตามเกณฑ์ในการขอตำแหน่งทางวิชาการเข้าไปในระบบสารสนเทศด้วย

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันมาใช้ในการอำนวยความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูล การค้นหา และการนำข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยให้คณาจารย์ที่ต้องการดำเนินงานด้านการวิจัยสามารถเข้าไปกรอกข้อมูลตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการขอรับทุนสนับสนุน การรายงานความก้าวหน้า การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการของตนเอง และผู้บริหารในระดับคณะ และระดับมหาวิทยาลัยสามารถกำกับติดตาม และนำข้อมูลที่แสดงด้วยแผนภาพไปใช้ในการวางแผนการตัดสินใจด้านการวิจัยได้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบสารสนเทศ (Information System)

ระบบสารสนเทศเป็นระบบที่รวบรวม ประมวลผล จัดเก็บ วิเคราะห์ และเผยแพร่ข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ [6] ระบบสารสนเทศมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญอยู่ 4 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลนำเข้า (Input) การประมวลผล (Process) ผลลัพธ์ (Output) และผลสะท้อนกลับ (Feedback) โดยผลลัพธ์ที่ได้นั้นจะเป็นสารสนเทศ (Information) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการและเหมาะสม และสามารถนำไปใช้การบริหารขององค์กรได้ [7] ประเภทของระบบสารสนเทศที่นำไปใช้ในองค์กรนั้นแบ่งออกเป็น 8 ประเภท ได้แก่ 1) ระบบประมวลผลรายการเปลี่ยนแปลง (Transaction Processing System หรือ TPS) 2) ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System หรือ MIS) 3) ระบบสารสนเทศสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems หรือ DSS) 4) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบกลุ่ม (Group Decision Support Systems หรือ GDSS) 5) ระบบสารสนเทศสำหรับผู้บริหาร (Executive Information Systems หรือ EIS) 6) ระบบสนับสนุนผู้บริหาร (Executive Support System หรือ ESS) 7) ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และ 8) ระบบสารสนเทศสำหรับองค์กร (Enterprise Information Systems)

โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้รูปแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ โดยระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ประกอบการและองค์กร เนื่องจากมีผลกระทบอย่างมากต่อความก้าวหน้าขององค์กรโดยข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบของรายงานนั้นเป็นความต้องการหลักของผู้บริหารเพื่อที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด [8]

การพัฒนาสารสนเทศ (Information System Development)

ระบบสารสนเทศเป็นกิจกรรมที่จำเป็นของระบบสารสนเทศที่นำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาขององค์กร [9] ซึ่งระบบสารสนเทศนั้นสามารถแบ่งออกเป็นระบบย่อย ๆ เช่น ระบบประมวลผลรายการเปลี่ยนแปลง ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ระบบสารสนเทศสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นต้น ซึ่งระบบสารสนเทศแต่ละประเภทจะแตกต่างกันในการดำเนินงาน และการใช้งานฐานข้อมูล [4] ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยานั้น จะต้องมีส่วนขั้นตอนในการพัฒนาระบบ โดยเรียกว่าวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) โดยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน [10] ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (Requirement Analysis) 2) การออกแบบระบบ (System Design) 3) การพัฒนาระบบ (Implementation) 4) การทดสอบ (Testing) 5) การติดตั้งระบบ (Deployment) และ 6) การบำรุงรักษา (Maintenance)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ได้ศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศักดา ปินตาวงค์ [11] ได้ทำการพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยผ่านเว็บแอปพลิเคชันของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ โดยใช้ฐานข้อมูล SQL Server ใช้ภาษา ASP.NET ในการเขียนโปรแกรม และทำการสร้างเว็บแอปพลิเคชันตามหลักการวงจรการพัฒนาแบบ โดยมีการจัดเก็บข้อมูลนักวิจัย ที่งานวิจัยดำเนินการ งบประมาณและแหล่งทุนวิจัย เมื่อพัฒนาระบบเสร็จแล้วได้นำไปให้กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มผู้ดูแลระบบ กลุ่มอาจารย์และนักวิจัย และกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปได้ทำการประเมินความพึงพอใจ โดยกลุ่มผู้ดูแล

ระบบมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.38 กลุ่มอาจารย์และนักวิจัยมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.03 และกลุ่มผู้ใช้งานทั่วไปมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.26 จารุกิตติ์ สายสิงห์ [1] ได้ทำการพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานวิจัยแบบสร้างเครือข่ายงานวิจัยมีชีวิต โดยมีการจัดเก็บข้อมูลทั้งในด้านการงานวิจัย ได้แก่ ข้อมูลบทความทางวิชาการ งานวิจัยและงานสร้างสรรค์ รวมไปถึงงานด้านการบริการวิชาการ งานทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม โดยพัฒนาเป็นเว็บไซต์ แอปพลิเคชัน ผลของการวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบนั้นสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการ และผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.47 และผลการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน มีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.76 ณชนันท์ กะวิวงศ์กุล, ไหมคำ ดันติปฐม และอัครเดช จิรพรศิริพัชร [12] ได้พัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลนักศึกษาในระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ในรูปแบบของเว็บไซต์แอปพลิเคชัน ร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ใช้ภาษา PHP ในการเขียนโปรแกรม และใช้ Bootstrap Framework ในการออกแบบส่วนแสดงผล ในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูลงานวิจัย จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน และได้เก็บประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.48 และเก็บประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานโดยมีระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ที่ 4.46

จากงานวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่าการพัฒนาระบบสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการงานวิจัยนั้น ยังไม่ครอบคลุมการทำงานในด้านการวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการจนไปถึงสิ้นสุดกระบวนการนั้นคือการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ทางคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์การทำงานของระบบให้ครอบคลุมการทำงานทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการขอทุนวิจัย จนกระทั่งการเก็บข้อมูลการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ โดยทำการพัฒนาระบบในรูปแบบของเว็บไซต์แอปพลิเคชัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบที่มีต่อระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 ด้านได้แก่ ด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบ (Function Test), ด้านการใช้งานของระบบ (Usability Test), ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ (Result Test) และด้านความปลอดภัย (Security Test) [13]

1.3 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยผู้ใช้งาน เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ

โดยแบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบสารสนเทศ และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศ โดยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือจากกรอบแนวคิดความสำเร็จของระบบสารสนเทศของ [13] และปรับให้ตรงกับขอบเขตการทำงานของระบบ

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ คณาจารย์ทางด้านเทคโนโลยี จำนวน 3 คน และนักเขียนโปรแกรม จำนวน 2 คน รวมเป็น 5 คน โดยสำเร็จการศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 3 ปี

2.2 กลุ่มผู้ใช้งาน ได้แก่ คณาจารย์/นักวิจัย คณบดี ผู้บริหารระดับสถาบัน และผู้ดูแลระบบของมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยมีประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 76 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบความน่าจะเป็น (Non probability Sampling) โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างโดยใช้วิจารณญาณ (Judgment Sampling) จำนวน 65 คน [14]

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาแนวทางการจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลบริบทการทำงานด้านการบริหารงานวิจัย

3.2 การสร้างเครื่องมือวิจัย

3.2.1 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบ โดยใช้แนวคิดการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) แบบน้ำตก (Waterfall Model) [10] เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบไม่ให้เกิดการทับซ้อนของการทำงาน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการในการพัฒนาระบบ โดยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (Requirement Analysis) โดยทำการศึกษาถึงปัญหาวิธีการทำงานแบบเดิม และได้ทำการสำรวจความต้องการในการใช้งานของผู้ใช้งานทั้งคณาจารย์ ผู้บริหารระดับคณะ ผู้บริหารระดับสถาบัน เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน รวมไปถึงผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านระบบคอมพิวเตอร์ และนำมาสรุปเป็นขอบเขตการทำงานโดยการกำหนดฟังก์ชันการทำงานของระบบทั้งที่เป็นความต้องการที่เป็นหน้าที่หลัก (Functional Requirement) และความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่หลัก (Non-functional Requirement)

2) การออกแบบระบบ (System Design) โดยในขั้นตอนการดำเนินงานนี้ได้แบ่งการ โดยทำการวิเคราะห์ระบบ และออกแบบระบบ

2.1) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) โดยนำข้อมูลจากการดำเนินงานในขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ มาทำการสังเคราะห์ความต้องการตามขอบเขตการทำงานของระบบที่จะพัฒนา โดยการสร้างเครื่องแบบมือจำลอง (Use Case) โดยแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มคณาจารย์/นักวิจัย กลุ่มผู้บริหารระดับคณะ กลุ่มผู้บริหารระดับสถาบัน และกลุ่มผู้ดูแลระบบ

2.2) การออกแบบระบบ (System Design) เมื่อทำการวิเคราะห์ระบบแล้วนั้นคณะผู้วิจัยดำเนินการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน การออกแบบส่วนติดต่อประสานกับผู้ใช้งานตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานในรูปแบบที่สามารถตอบสนองต่อการใช้งานบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย (Responsive Web Design)

3) การพัฒนาระบบ (Implementation) ในส่วนนี้ได้ทำการพัฒนาระบบด้วยการใช้ Bootstrap Framework ในการออกแบบในส่วนของการแสดงผล ใช้ฐานข้อมูล MySQL ในการจัดเก็บข้อมูล และใช้ภาษา PHP ในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเว็บไซต์

4) การทดสอบ (Testing) ใช้วิธีการทดสอบแบบ Black Box Testing โดยการทำการทดสอบโดยการกรอกข้อมูลนำเข้าสำหรับทุกหน้าที่มีการนำเข้าข้อมูล และดูผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความถูกต้องหรือไม่

5) การติดตั้งระบบ (Deployment) การนำเว็บแอปพลิเคชันที่ได้ผ่านการทดสอบแล้วนั้นไปติดตั้งบนเซิร์ฟเวอร์เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทำการใช้งาน

6) การบำรุงรักษา (Maintenance) ทำการตรวจสอบการทำงานของระบบเมื่อระบบมีปัญหา

3.2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบที่มีต่อระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 ด้านได้แก่ ด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบ ด้านการใช้งานของระบบ ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ และด้านความปลอดภัย และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยผู้ใช้งานที่ตรงกับฟังก์ชันการทำงานของระบบ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ

3.3 ประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศ เมื่อได้มีการพัฒนาในส่วนของเครื่องมือเสร็จสิ้นแล้วนั้น คณะผู้วิจัยได้ทำการนำระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพของระบบ เพื่อนำผลการประเมินมาปรับปรุงระบบและนำระบบที่ได้ทำการปรับปรุงไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานของระบบ และเมื่อได้รับแบบประเมินแล้วนั้นคณะผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยการแปลผลโดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน [15] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า ระดับน้อย

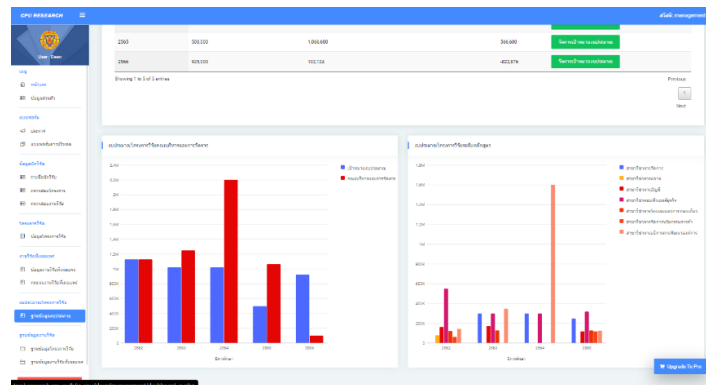
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

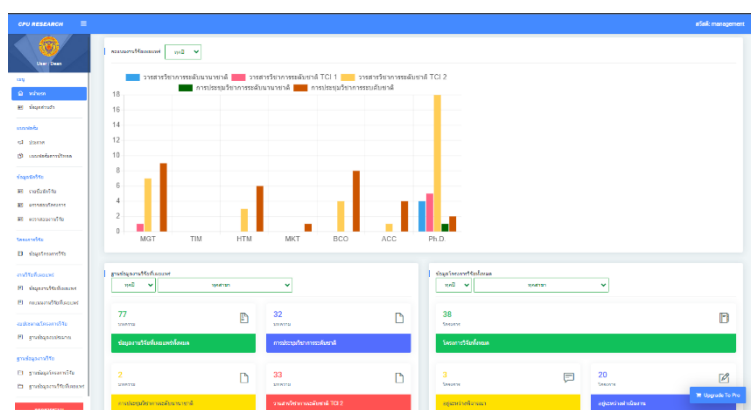
ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ตามขั้นตอนการวิจัยในหัวข้อที่ 3.2.1 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยมีองค์ความรู้ใหม่ ได้แก่ โมดูลการทำงานของการทำงานการเปรียบเทียบค่าเป้าหมายการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ งบประมาณสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย กับผลการดำเนินงานในแต่ละปีการศึกษา โดยระบบสามารถเปรียบเทียบและคำนวณผลลัพธ์การดำเนินงานให้ผู้บริหารได้นำไปใช้ในการกำกับติดตามการดำเนินงานของแต่ละคณะ โมดูลการทำงานด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่ได้มีการจัดเก็บเอกสารและข้อมูล

ทางด้านการดำเนินงานจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ในการแจ้งเตือนให้นักวิจัยได้ดำเนินการได้ทันเวลา โมดุลการทำงานด้านการแจ้งเตือนการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ที่จะหมดอายุตามเกณฑ์คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตรในการวางแผนการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ รวมไปถึงโมดุลการกำกับติดตามการดำเนินงานด้านงานวิจัยของแต่ละบุคคลได้ โดยโมดุลต่าง ๆ นั้นได้ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยาให้ระบบมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพและตรงกับการใช้งานในสถานการณ์ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย พร้อมทั้งนำไปใช้ในการวางแผนการบริหารงานด้านการวิจัยของอาจารย์แต่ละคน รวมถึงในระดับคณะเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์คุณสมบัติของอาจารย์ รวมถึงเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าความนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์นั้น ทำให้การบริหารงานในองค์กรมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย โดยแสดงตัวอย่างได้ดังภาพที่ 1 – 3



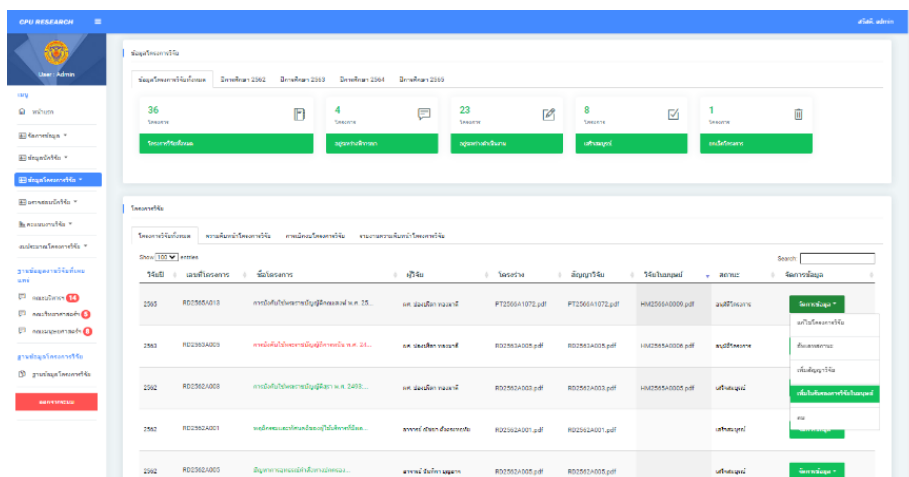
ภาพที่ 1 แสดงการผลการเปรียบเทียบงบประมาณ

จากภาพที่ 1 ระบบสามารถกำหนดทุนสนับสนุนการวิจัยเป้าหมาย กับผลการดำเนินการที่ทำได้ เพื่อนำไปดำเนินการขับเคลื่อนให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด



ภาพที่ 2 แสดงข้อมูลการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

จากภาพที่ 2 ระบบสามารถตรวจสอบผลการดำเนินงานในการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการได้ โดยแยกเป็นประเภทของบทความ และหลักสูตร



ภาพที่ 3 แสดงข้อมูลการดำเนินโครงการวิจัย

จากภาพที่ 3 ระบบสามารถรายงานและกำกับติดตามการดำเนินโครงการวิจัยตั้งแต่นับขอรับทุนสนับสนุน การรายงานความก้าวหน้า การใช้จ่ายงบประมาณในโครงการ การดำเนินการเกี่ยวข้องกับจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และยังสามารถแจ้งเตือนโครงการวิจัย และบทความวิจัยที่จะครบกำหนดได้

2. ผลการทดลองใช้ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยาที่พัฒนาขึ้น โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนได้แก่ การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 ท่าน และประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จากกลุ่มตัวอย่างคณาจารย์/นักวิจัย คณบดี ผู้บริหารระดับสถาบัน และผู้ดูแลระบบ จำนวน 65 คน จากนั้นนำผลการประเมินมาทำการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

รายการ	$\bar{X}$	SD.	แปลผล
1. ด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบ (Function Test)			
1.1 ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบฐานข้อมูล	4.40	0.55	มาก
1.2 ความสามารถของระบบในการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล	4.40	1.34	มาก
1.3 ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.80	0.45	มากที่สุด
1.4 ความสามารถในการค้นหาข้อมูล	4.60	0.55	มากที่สุด
1.5 ระบบครอบคลุมการทำงานจริง	4.20	0.84	มาก
เฉลี่ย	4.48	0.74	มาก
2. ด้านการใช้งานของระบบ (Usability Test)			
2.1 ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	4.20	1.30	มาก
2.2 ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.00	1.00	มาก
2.3 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	3.80	1.64	มาก
2.4 ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ	4.00	1.00	มาก
2.5 ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.12	1.10	มาก
3. ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ (Result Test)			
3.1 ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล	4.20	0.84	มาก
3.2 ความถูกต้องของผลลัพธ์หน้าการรายงานผล	4.20	0.84	มาก
3.3 ความถูกต้องของผลลัพธ์ในการนำเสนอข้อมูล	4.00	1.00	มาก
3.4 ความถูกต้องของการประมวลผลข้อมูล	4.60	0.89	มากที่สุด
3.5 ผลลัพธ์ที่ได้สามารถช่วยลดระยะเวลาในการทำงานได้	4.40	0.89	มาก
3.6 ผลลัพธ์ที่ได้จากรายงานสามารถช่วยในการวางแผนการทำงานได้	4.80	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.37	0.82	มาก
4. ด้านความปลอดภัย (Security Test)			
4.1 การกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ระบบเกิดความปลอดภัยในการใช้งาน	4.40	0.89	มาก
4.2 ความปลอดภัยของระบบเครือข่าย	4.60	0.89	มากที่สุด
4.3 ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล	4.40	0.55	มาก
4.4 การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ของผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.80	0.45	มากที่สุด
4.5 การตรวจสอบสิทธิ์ก่อนใช้งานของผู้ใช้งานระบบในระดับต่าง ๆ	4.20	1.10	มาก
เฉลี่ย	4.48	0.78	มาก
เฉลี่ยโดยรวม	4.36	0.86	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา พบว่า ประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย

มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา มีระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.36, SD. = 0.86) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ ด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบ มีระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.48, SD. = 0.74) และด้านความปลอดภัย มีระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.48, SD. = 0.78) รองลงมาคือ ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ มีระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.37, SD. = 0.82) และด้านที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุด คือ ด้านการใช้งานของระบบ มีระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.12, SD. = 1.10)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

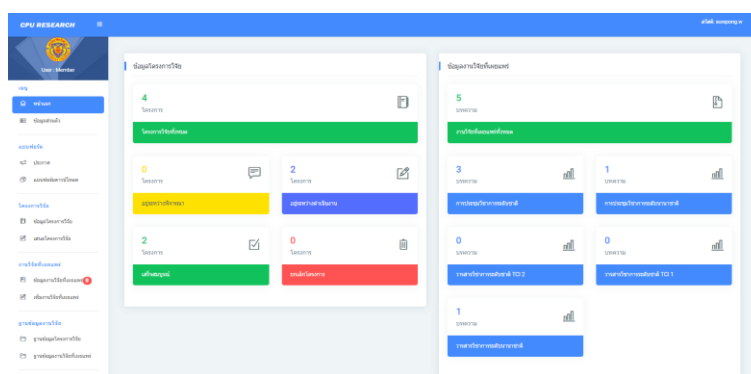
รายการ	$\bar{X}$	SD.	แปลผล
1. ด้านการทำงานของระบบ ระบบสารสนเทศด้านการวิจัย สามารถสืบค้น สามารถทำงาน และสามารถแสดงผลได้ตามต้องการ	4.46	0.83	มาก
2. ด้านประสิทธิผลของระบบ ระบบสารสนเทศด้านการวิจัย สามารถประมวลผลข้อมูลได้ดี มีความถูกต้อง แม่นยำ และสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ หรือสนับสนุนการตัดสินใจได้	4.58	0.70	มากที่สุด
3. ด้านความยากง่ายต่อการใช้ระบบ ระบบสารสนเทศด้านการวิจัย มีรูปแบบตัวอักษร สัญลักษณ์ ความเหมาะสมของหน้าจอ และการใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.52	0.75	มากที่สุด
4. ด้านความปลอดภัยของข้อมูลระบบ ระบบสารสนเทศด้านการวิจัย มีการกำหนดรหัสผู้ใส่และรหัสผ่าน มีระบบ Login มีการจัดระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน	4.60	0.72	มากที่สุด
5. ระบบสืบค้นรายงานการวิจัย	4.58	0.73	มากที่สุด
6. ฐานข้อมูลบทความการประชุมวิชาการ	4.57	0.73	มากที่สุด
7. ระบบส่งข้อเสนอโครงการวิจัย	4.52	0.79	มากที่สุด
8. ระบบรายงานผลงานทางวิชาการและการตีพิมพ์เผยแพร่	4.48	0.62	มาก
9. ระบบรายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย	4.48	0.66	มาก
10. การจัดการข้อมูลด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์	4.51	0.77	มากที่สุด
ภาพรวม	4.53	0.73	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อการใช้งานของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, SD. = 0.73) เมื่อพิจารณารายข้อคำถามพบว่า ข้อคำถามที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านความปลอดภัยของข้อมูลระบบ ระบบสารสนเทศด้านการวิจัย มีการกำหนดรหัสผู้ใส่และรหัสผ่าน มีระบบ Login มีการจัดระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60, SD. = 0.72) รองลงมาคือ ด้านประสิทธิผลของระบบ ระบบสารสนเทศด้านการวิจัย สามารถประมวลผลข้อมูลได้ดี มีความถูกต้อง แม่นยำ และสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ หรือสนับสนุนการตัดสินใจได้ มีระดับความพึงพอใจอยู่

ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, SD. = 0.70) และระบบสืบค้นรายงานการวิจัย มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, SD. = 0.73) และในข้อคำถามที่มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ด้านการทำงานของระบบ ระบบสารสนเทศด้านการวิจัย สามารถสืบค้น สามารถทำงาน และสามารถแสดงผลได้ตามต้องการ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$, SD. = 0.83)

จากผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยได้มีการนำไปใช้ประโยชน์เชิงประจักษ์ โดยการใช้งานผ่านเครือข่ายส่วนบุคคล (อินเทอร์เน็ต) เข้าถึงได้จาก <http://track.research.cpu.ac.th/rs-cpu/login-rs.php> ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และผู้บริหารคณะ/สถาบัน นำไปใช้ในการบริหารจัดการงานวิจัยให้เป็นไปตามเกณฑ์ประกันคุณภาพการศึกษาภายใน และอาจารย์มีคุณสมบัติไปตามเกณฑ์ และมีการใช้ข้อมูลในด้านการวิจัยที่เป็นประโยชน์ในการทำงาน โดยแสดงตัวอย่างดังภาพที่ 4 และ 5

ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอการ Login เข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 5 ตัวอย่างหน้าการใช้งานของอาจารย์

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ประกอบด้วยผู้ใช้งานหลัก 4 กลุ่ม คือ 1) คณาจารย์/นักวิจัย 2) คณบดี 3) ผู้บริหารระดับสถาบัน และ 4) ผู้ดูแลระบบ ซึ่งจะแตกต่างจากงานวิจัยของ จารุกิตต์ สายสิงห์ [1] เมธิกา พ่วงแสง และวิสุตา วรรณห่วย [5] ศักดา ปินตาวงค์ [11] ที่ยังไม่พบฟังก์ชันการทำงานของคณบดี และผู้บริหารระดับสถาบัน ในการเข้าไปกำหนดเป้าหมายของการดำเนินงานวิจัย และการกำกับติดตาม หรืออนุมัติการทำวิจัยของคณาจารย์/นักวิจัย ได้ ซึ่งเมื่อเพิ่มฟังก์ชันการทำงานในส่วนนี้เข้าไปแล้ว ทำให้การบริหารงานของคณะเป็นไปตามเป้าหมาย และยังได้เพิ่มเติมในส่วนของการทำงานของระบบให้ครอบคลุมการทำงานทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการขอทุนวิจัย จนกระทั่งการเก็บข้อมูลการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และรวมไปถึงข้อมูลทางด้านจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ ซึ่งเป็นตัวกำหนดในการนำไปใช้ข้อตำแหน่งทางวิชาการได้อีกด้วย และในงานวิจัยนี้ทำการพัฒนาระบบในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภัทษลิกา บุญมาธรรม, จิรวิทย์ แก้วโกศล และเอกพงษ์ ทองแท้ [4] ศักดา ปินตาวงค์ [11] นิชนันท์ กะวีวิงสกุล, ไหมคำ ดันติปทุม และอัครเดช จิรพรศิริพัชร [12] ที่ได้พัฒนาในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้สะดวกมากขึ้น

2. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.36$, $SD. = 0.86$) โดยด้านที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ ด้านฟังก์ชันการทำงานของระบบ และด้านความปลอดภัย เนื่องจากระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยาสามารถทำงานได้ครอบคลุมการใช้งานจริง และมีการกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งานเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งมีความสามารถในการเข้าใช้งานในระดับการใช้งานที่แตกต่างกันไป และผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา มีความพึงพอใจต่อการใช้งานของระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, $SD. = 0.73$) โดยข้อคำถามที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านความปลอดภัยของข้อมูลระบบ ระบบสารสนเทศด้านการวิจัย มีการกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน มีระบบ Login มีการจัดระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าใช้งาน ซึ่งตรงกับผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพที่ได้มีการคำนึงถึงในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูล สอดคล้องกับ นิชนันท์ กะวีวิงสกุล, ไหมคำ ดันติปทุม และอัครเดช จิรพรศิริพัชร [12] ที่มีประสิทธิภาพทางด้านความปลอดภัยของข้อมูลสูง

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ที่มีการจัดทำตามบริบทของการบริหารงานทางด้านการวิจัยของมหาวิทยาลัย ซึ่งการนำผลการวิจัยไปใช้นั้นควรจะเพิ่มฟังก์ชันการทำงานตามบริบทการทำงานของแต่ละสถาบันเพื่อให้ครอบคลุมการทำงาน และเกิดประโยชน์ต่อการนำข้อมูลไปใช้ในการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยให้มากที่สุด

การวิจัยในครั้งต่อไปควรพัฒนาระบบในรูปแบบของแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เสริมการใช้งานด้วย เนื่องจากผู้บริหารสามารถเรียกดูข้อมูลแบบสรุปได้อย่างรวดเร็ว และมีระบบการแจ้งเตือนต่าง ๆ ผ่านแอปพลิเคชัน

เอกสารอ้างอิง

- [1] จารุกิตต์ สายสิงห์. (2566). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานวิจัยแบบสร้างเครือข่ายวิจัยมีชีวิต. *อินฟอร์เมชั่น*, 28(1), 131-151.
- [2] ธาณินทร์ อินทวิเศษ, ธนวัฒน์ พูลเชตนคร, ธนวัฒน์ เจริญษา, นิตยา นาคอินทร์, ออกลัดิน อักปี, และภาสกร เรืองรอง. (2562). เทคโนโลยีและนวัตกรรมกับการจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 12(6), 478-494.
- [3] ราชกิจจานุเบกษา. (2565). กฎกระทรวง มาตรฐานการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565. https://www.mhesi.go.th/images/2565/T_1390003.PDF
- [4] สุกัญชลิกา บุญมาธรรม, จิรวิทย์ แก้วโกศล และเอกพงษ์ ทองแท้. (2559). การพัฒนาระบบสารสนเทศจัดการฐานข้อมูลงานวิจัย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 3(2), 39-45.
- [5] เมทิกา พ่วงแสง และวิสุตา วรรณห้วย. (2562). การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการข้อมูลงานวิจัยในยุคดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศมวลชน มทร.พระนคร*, 4(1), 8-17
- [6] Rainer, R. K., & Prince, B. (2021). *Introduction to information systems*. John Wiley & Sons.
- [7] คมสันต์ ประจำจิตร. (2562). การบริหารระบบสารสนเทศ. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 4(10), 1-17.
- [8] Meiryani, A. S., Siagian, R. A., Wardaya, A., & Puspokusumo, L. (2020). Decision making and management information systems. *Journal of Critical Reviews*, 7(7), 320-325.
- [9] ปิยนันท์ เสนะโท. (2563). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารของศูนย์เทคโนโลยีดิจิทัล. <https://ict.pbru.ac.th/wp-content/uploads/2021/09/รวมเล่มงานวิจัยปิยนันท์.pdf>
- [10] Arora, R., & Arora, N. (2016). Analysis of SDLC models. *International Journal of Current Engineering and Technology*, 6(1), 268-272.
- [11] ศักดา ปินดาวงค์. (2563). การพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยผ่านเว็บแอปพลิเคชันของมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ. *วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่โจ้*, 6(2), 55-70.
- [12] นิพนันท์ กะวิวงศ์กุล, ไหมคำ ดันติปทุม และอัครเดช จิรพรศิริพัชร. (2566). ระบบจัดการฐานข้อมูลนักศึกษาในระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. *วารสารวิทยาสารสนเทศและเทคโนโลยี*, 4(2), 1-14.
- [13] DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of management information systems*, 19(4), 9-30.
- [14] กัลยา วานิชย์บัญชา. (2560). *หลักสถิติ* (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สามลดา
- [15] Best, John W. (1977). *Research in Education* (3rd ed.). (pp.190). Prentice Hall, Inc.

การพัฒนาระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับ วิสาหกิจชุมชน

The Development of the Data Screening System to Online Promoting Products Distribution for Community Enterprises

ธีระพงษ์ เลิศพิฐวงศ์^{1*}, วรปภา อารีราษฎร์² และ รัช อารีราษฎร์³

Theerapong Lertthitiivong^{1*}, Worapapha Arreerard² and Tharach Arreerard³

นักศึกษาลัทธิศาสตรบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{1*}

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{2,3}

Doctor of Philosophy Student in Technology Management Innovation, Rajabhat Maha Sarakham University^{1*}

Faculty of Information Technology, Rajabhat Maha Sarakham University^{2,3}

E-Mail: 649070140202@rmu.ac.th^{1*}, dr.worapapha@rmu.ac.th², dr.tharach@rmu.ac.th³

(Received: March 21, 2024; Revised: April 04, 2024; Accepted: April 05, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน และ 2) ประเมินความเหมาะสมของระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชนโดยผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินระบบ จำนวน 3 คน และกลุ่มเป้าหมายทดสอบการทำงานของระบบเป็นพี่เลี้ยง จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบประเมินความเหมาะสมของระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน และแบบสอบถามความคิดเห็นพี่เลี้ยงที่มีต่อระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน และสถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน พบว่า ระบบคัดกรองข้อมูลพัฒนาด้วยเทคโนโลยีที่มุ่งเน้นการใช้งานที่ง่าย และสามารถใช้งานมือถือหรือสมาร์ตโฟน ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) ส่วนคัดกรองข้อมูลร้านค้า ประกอบด้วยข้อมูลที่ใช้คัดกรอง ได้แก่ ชื่อสถานประกอบการ ชื่อสกุลผู้ประกอบการ อุปกรณ์ที่ใช้สื่อสารออนไลน์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ การขายสินค้าผ่านช่องทาง ความพร้อมในการใช้ระบบออนไลน์ บริษัทขนส่งที่อยู่ใกล้เคียงและสะดวก และความพร้อมในการชำระเงิน (2) ส่วนคัดกรองข้อมูลสินค้าโดยใช้หลักการ 4P ประกอบด้วย Product, Price, Place และ Promotion และ (3) ส่วนการจัดทำรายงาน เป็นการสรุปรายงานคำถามและคำตอบทั้งหมดที่วิสาหกิจชุมชนให้ข้อมูลคำตอบ และความคิดเห็นของพี่เลี้ยงที่มีต่อระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน พบว่า ความความคิดเห็นของพี่เลี้ยงที่มีต่อระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์ พบว่า เฉลี่ยโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 2) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน พบว่า เฉลี่ยโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ระบบคัดกรอง, ส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้า, วิสาหกิจชุมชน

ABSTRACT

The purposes of the research were 1) to develop a data screening system to online promoting products distribution for community enterprises, and 2) to study tryout results of the data screening system to online promoting products distribution with community enterprises and mentors. The target groups include 3 experts and tryout the system's functionality users as 5 mentors. The tools used are the questionnaires gather opinions experts on the data screening system to enhance online promoting products distribution with community enterprises and questionnaire on opinions on the mentors to screening system of the data screening system to enhance online promoting products distribution with community enterprises. The statistics used include mean and standard deviation.

The research findings showed that 1) The development of the data screening system to online promoting products distribution for community enterprises revealed that the community enterprise screening system has been developed with technology focusing on easy usability and can be accessed via mobile or smartphone. It consists of 3 parts: (1) Data screening of businesses, including basic information such as business name, owner's name, online communication devices used, internet network system used, current sales channels, readiness to use online systems, nearby and convenient transportation companies, and readiness to accept payments. (2) Product data screening using the 4P principles, consisting of Product, Price, Place, and Promotion. (3) Report preparation section, which summarizes all the questions and answers provided by the community enterprises and the tryout results of using the data screening system to online promoting products distribution for community enterprises with mentors revealed that the feedback the system's suitability for online promoting products distribution is highest at a very high level., and 2) The survey on opinions regarding the community enterprise screening system of the Technology Management Mechanism of an Electronic Marketplace Digital Platform Participation to Promoting Products Distribution for Community Enterprises by experts found that overall, the system is highly suitable.

Keywords: Screening system, Promoting products distribution, Community Enterprises

บทนำ

วิสาหกิจชุมชนเป็นกลุ่มผู้ประกอบการในระดับฐานรากของไทย หากมีความเข้มแข็ง สามารถพึ่งพาตนเองได้ สามารถผลิตสินค้าและบริการและสามารถจัดจำหน่ายสินค้าได้ด้วยตนเอง ทำให้ลดความเหลื่อมล้ำและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันได้มากขึ้น ส่วนใหญ่พบว่าวิสาหกิจชุมชนค้าขายแบบเดิม ๆ และมีความเข้าใจใน

เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการจัดจำหน่ายสินค้าน้อย ส่งผลให้ชุมชนไม่สามารถเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้า จากการศึกษาวิสาหกิจชุมชนที่มีผู้ประกอบการร้านค้าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของวิสาหกิจชุมชน ด้านการเตรียมความพร้อมด้านเครื่องมือ วิธีการ และกระบวนการให้วิสาหกิจชุมชนเตรียมข้อมูลให้พร้อมเพื่อการเรียนรู้และพัฒนา นำไปสู่การใช้เทคโนโลยีในการดำเนินการร้านค้าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการขายสินค้าออนไลน์ [1] ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน โดยที่ระบบคัดกรองหมายถึง การใช้ระบบสารสนเทศที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาเป็นเครื่องมือในการคัดกรองข้อมูลร้านค้าและสินค้าของวิสาหกิจชุมชน โดยระบบคัดกรองข้อมูลร้านค้า เป็นระบบคัดกรองเพื่อให้ผู้ประกอบการเตรียมความพร้อมของข้อมูลร้านค้าในการนำเข้าสู่ระบบออนไลน์ เนื่องจากการเข้าสู่การขายสินค้าออนไลน์มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลสินค้า รวมถึงอุปกรณ์เทคโนโลยีที่ใช้ ส่งผลให้วิสาหกิจชุมชนขาดความพร้อมในการดำเนินการระบบคัดกรองเป็นระบบที่ตรวจสอบข้อมูลและความพร้อมของข้อมูลตามที่ต้องใช้ในการจัดแจ้งทำธุรกรรมในระบบออนไลน์ เพื่อให้วิสาหกิจชุมชนมีความพร้อมจัดแจ้งทำธุรกรรมออนไลน์ สำหรับระบบคัดกรองสินค้า ก็เช่นเดียวกันจะเป็นการคัดกรองข้อมูล รายการของสินค้า เพื่อให้วิสาหกิจเตรียมวางแผนการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ เพียงพอต่อความต้องการจัดจำหน่ายในแพลตฟอร์มออนไลน์

เหตุนี้จึงสนใจในการพัฒนาระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน เพื่อเป็นระบบที่วิสาหกิจชุมชนใช้ในการตรวจสอบความพร้อมในการเข้าสู่การจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์ โดยที่วิสาหกิจชุมชนที่มีความประสงค์เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้าจากช่องทางการจัดจำหน่ายแบบดั้งเดิมไปสู่ช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้าแบบออนไลน์ เพื่อความรวดเร็วต่อกระบวนการปฏิบัติการต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน
- 1.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมของระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน โดยผู้เชี่ยวชาญ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการของดิจิทัลแพลตฟอร์ม หรือ Digital Platform เป็นเทคโนโลยีที่มีโครงสร้างพื้นฐาน หรือแหล่งรวบรวมสินค้า บริการ เครื่องมือ และข้อมูลดิจิทัลที่ใช้ในการสร้างสินค้า และบริการในทางธุรกิจ ประเภทของดิจิทัลแพลตฟอร์ม แบ่งออกเป็น 4 ประเภท [3] [2] ได้แก่ Transaction platforms, Innovation platforms, Integrated platforms และ Investment platforms ประเภทแพลตฟอร์มหากแบ่งตามลักษณะของผู้ใช้งาน จะแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ [4] [3] แพลตฟอร์มภายในองค์กร (Internal platform) แพลตฟอร์มสำหรับลูกค้า (Supply chain platform) และ แพลตฟอร์มบริการ (Service platform) ดิจิทัลแพลตฟอร์มที่เป็นแพลตฟอร์มออนไลน์ได้แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ [5] [4] ได้แก่

- 1) ลักษณะที่ขึ้นอยู่กับโครงสร้างพื้นฐานที่เปิดใช้งานเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ไม่รวมแพลตฟอร์มที่ไม่ใช่ดิจิทัล เช่น บัญชีประกาศ หนังสือพิมพ์ และยังรวมถึงมาตรฐานและกฎเกณฑ์ที่ใช้กับผู้เข้าร่วมแพลตฟอร์มออนไลน์

2) ลักษณะแบบตลาดเปิดหลายด้าน หรือชุมชน ที่เกี่ยวข้องกับระบบเศรษฐกิจของการพึ่งพากันอย่างน้อย 3 กลุ่มที่อิสระกัน ได้แก่ กลุ่มแรกผู้ให้บริการที่ค้าสินค้าและบริการหรือแบ่งปันและให้ยืมทรัพย์สิน ทรัพยากร เวลา หรือข้อมูล กลุ่มที่สองผู้ใช้ และกลุ่มที่สามแพลตฟอร์มออนไลน์เป็นตัวกลางที่ตรงกับผู้ให้บริการกับผู้ใช้และอำนวยความสะดวกในการทำธุรกรรม โดยเป็นได้ทั้งผู้ให้บริการหรือผู้ผลิต และผู้ใช้หรือผู้บริโภค

3) ลักษณะที่อำนวยความสะดวกในการจับคู่และโต้ตอบแบบหลายด้านของผู้ให้บริการและผู้ใช้ การจับคู่ที่มีประสิทธิภาพเป็นองค์ประกอบสำคัญของความสำเร็จของแพลตฟอร์มออนไลน์ การร่วมกันระบบเศรษฐกิจของผู้มีส่วนร่วมเป็นเครือข่ายกระจายของผู้คนที่อยู่โครงสร้างพื้นฐานทางสังคม หรือชั้นของแพลตฟอร์มออนไลน์ กระบวนการจับคู่เป็นให้โปร่งใส เช่นเริ่มต้นด้วยผู้ใช้ และไม่โปร่งใส เช่นพื้นฐานของอัลกอริทึม

4) ลักษณะที่ยืดหยุ่นเป็นประโยชน์ต่อผู้ให้บริการและผู้ใช้ตลอดจนแพลตฟอร์มออนไลน์ ชั้นเศรษฐกิจแพลตฟอร์มออนไลน์ รวมถึงองค์กรที่ไม่แสวงผลกำไรหรือการทำธุรกรรม การเช่าและการแลกเปลี่ยนหรือซื้อขายสินค้า บริการ ทักษะ แรงงาน และข้อมูล โดยคำจำกัดความของเศรษฐกิจแบ่งปัน เป็นการแบ่งปันหรือให้ยืมสินค้าและบริการที่ไม่ได้ใช้งานหรือไม่ได้ใช้งานชั่วคราวที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงความเป็นเจ้าของทรัพย์สิน โดยกล่าวอีกนัยหนึ่งเศรษฐกิจแบ่งปันเป็นการสะท้อนให้เห็นถึงรูปแบบเศรษฐกิจที่บุคคลสามารถใช้ทรัพย์สินที่เป็นของผู้อื่นได้

2.2 พี่เลี้ยง หมายถึง บุคลากรมหาวิทยาลัยที่ให้บริการประชาชน ในการช่วยเหลือ แนะนำ สนับสนุนชุมชน มีความเข้าใจทางสังคมและสามารถสร้างความเชื่อมั่นและความเข้าใจในชุมชนได้ โดยเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูล เป็นตัวเชื่อมสื่อในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาชุมชนในทางที่ดีขึ้นได้ เป็นแบบอย่างให้ผู้อื่นเลียนแบบหรือปฏิบัติตามในการประเมินการคัดกรอง และนำสู่ภาคปฏิบัติการแก้วิสาหกิจชุมชน

2.3 การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นการดำเนินงานที่ชุมชน นักวิชาการและวิสาหกิจชุมชน กลุ่มเป้าหมายมีส่วนร่วมในการดำเนินงานตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา ความต้องการ การวางแผน การพัฒนาและการร่วมรับผลประโยชน์ด้วยกัน หรือรูปแบบการกำหนดขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ประกอบด้วย การวางแผน (Plan) การดำเนินงาน (Act) การสังเกตการณ์ (Observe) และการสะท้อนผล (Reflect) [2] [5] โดยในงานวิจัยนี้บุคลากรของมหาวิทยาลัยจะทำหน้าที่รับผิดชอบโครงการพัฒนาชุมชนในการร่วมคิด ร่วมปฏิบัติ ร่วมประเมินผลทุกขั้นตอน

2.4 องค์ประกอบของแพลตฟอร์ม แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ [3] [2]

1) ส่วนของการสร้าง (Create) ข้อมูลของสินค้าและบริการซึ่งต้นทาง มาจากผู้ผลิตที่นำมาไว้บนแพลตฟอร์ม
2) ส่วนของการเชื่อมโยง (Connect) ข้อมูลของผู้บริโภคและข้อมูลของสินค้าบริการที่วางอยู่บนแพลตฟอร์ม เพื่อทำให้เกิดการ matching

3) ส่วนของการบริโภค (Consume) หากผู้บริโภคสามารถจับคู่กับสินค้าและบริการที่สามารถตอบสนองความต้องการของตนเองก็จะเกิดธุรกรรมการซื้อขายระหว่างกัน

4) ส่วนของการชำระเงินและบริการหลังการขาย (Compensate) หลังจากตัดสินใจบริโภค ทำให้เกิดยอดขาย การส่งมอบสินค้า และ feedback ต่าง ๆ ข้อมูลเหล่านี้สำคัญสำหรับแพลตฟอร์มในการนำไปวิเคราะห์และหาวิธีกระตุ้นให้เกิดกระบวนการ 4 ขั้นตอนดังกล่าว นำไปสู่การขยายขนาดของธุรกรรมบนแพลตฟอร์มต่อไป

2.5 กระบวนการพัฒนาดิจิทัลแพลตฟอร์ม

กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ คือ วิธีการปฏิบัติ ชุดของกิจกรรม ผลลัพธ์ของแต่ละกิจกรรม และใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ คน กระบวนการ เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อผลิตเป็นผลลัพธ์ให้กับลูกค้าหรือผู้ใช้ เรียกว่า “ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์” กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ประกอบด้วย กิจกรรมพื้นฐาน 4 กิจกรรม ได้แก่ [6]

1) การจัดทำข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ (Software Specification) คือการให้นิยามสำหรับฟังก์ชันของซอฟต์แวร์และระบุถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ เช่น นโยบาย ข้อบังคับ กฎระเบียบ ทรัพยากร เวลา บุคลากร งบประมาณ เป็นต้น

2) การออกแบบและการผลิตซอฟต์แวร์ (Software Design and Implementation) คือการออกแบบและการผลิตซอฟต์แวร์ให้ครบตามข้อกำหนดซอฟต์แวร์

3) การตรวจสอบซอฟต์แวร์ (Software Validation) คือการตรวจสอบความถูกต้องของซอฟต์แวร์ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นตรงตามความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้

การวิวัฒนาการของซอฟต์แวร์ (Software Evolution) ในทางปฏิบัติ เมื่อซอฟต์แวร์ถูกใช้งานระยะหนึ่งแล้ว ลูกค้าหรือผู้ใช้อาจมีความต้องการเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงความต้องการบางอย่าง ดังนั้นนักพัฒนาซอฟต์แวร์จะต้องเตรียมการบางอย่าง เพื่อจัดการกับเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

2.6 แบบจำลองกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ เป็นการจำลองภาพของกระบวนการ เพื่อให้เห็นถึงการจัดโครงสร้างลำดับขั้นตอนของกระบวนการในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป แบบจำลองกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่นิยม ได้แก่ แบบจำลองน้ำตก (Waterfall Model) แบบจำลองโปรแกรมต้นแบบ (Prototype Model) แบบจำลองก้นหอย (Spiral Model) แบบจำลองส่วนเพิ่ม (Incremental Model) แบบจำลองเร่งรัด (Rapid Application Development: RAD Model) และ แบบจำลองสครัม (Scrum Model) รายละเอียดดังนี้

2.7 การประเมินดิจิทัลแพลตฟอร์ม เป็นการทดสอบในระดับระบบ ภายใต้สภาวะแวดล้อมต่าง ๆ [7] ได้แก่ อุปกรณ์ บุคลากร และข้อมูลจริงทั้งหมด ตลอดจนสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบเครือข่ายหรือเทคโนโลยีที่สนับสนุนการทำงานของระบบ หรือ การทดสอบในสภาพแวดล้อมจริง ประกอบด้วย [6]

1) การทดสอบประสิทธิภาพ (Performance Testing) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบว่าอยู่ในระดับที่รับได้หรือไม่ ตัวอย่างเช่น เวลาในการตอบสนองระหว่างระบบกับผู้ใช้ ความต้องการหน่วยความจำขนาดของไฟล์ ความเชื่อถือได้ของระบบ โดยวัดจากความน่าจะเป็นที่ระบบจะล้มเหลว เป็นต้น

2) การทดสอบความมั่นคง (Security Testing) เป็นการทดสอบความมั่นคงของระบบ เช่น การเข้ารหัสผ่านของผู้ใช้ การตรวจสอบเอกลักษณ์ของผู้ใช้ การกำหนดลำดับความสำคัญการเข้าใช้งานของผู้ใช้ การตรวจสอบด่านกันบุกรุก (firewall) เป็นต้น

3) การทดสอบแรงตึงเครียด (Stress Testing) เป็นการทดสอบแรงตึงเครียดของระบบ หรือระบบสามารถทนต่อสถานการณ์ที่ผิดปกติจนที่ระบบจะล้มเหลวหรือไม่ ซึ่งนักพัฒนาซอฟต์แวร์ต้องสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อรับแรงตึงเครียดของระบบให้มากที่สุด เช่น นำเข้าข้อมูลมากเกินไป สร้างรายการข้อมูลจำนวนมาก การประมวลผลรายการบ่อยครั้งเกินไป ขนาดของไฟล์ใหญ่เกินไป ใช้น้ำหนักที่จัดเก็บข้อมูลมากเกินไป จอห์นที่ในหน่วยความจำมากที่สุด เป็นต้น

ต้น จากนั้นนักพัฒนาซอฟต์แวร์ต้องตรวจสอบว่าระบบสามารถทนแรงดึงเครียดจากสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นได้หรือไม่ เพราะเมื่อนำระบบไปใช้งานในสภาพแวดล้อมจริง จะได้ไม่เกิดปัญหาตามมาในภายหลัง

4) การทดสอบการกู้คืน (Recovery Testing) เป็นการทดสอบการกู้คืนระบบ คือเมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้นกับระบบ ระบบต้องทนต่อความผิดพลาด (Fault Tolerance) โดยไม่ต้องส่งผลกระทบไปยังส่วนอื่นให้หยุดการทำงานทั้งระบบ และต้องสามารถทำงานต่อได้ ตัวอย่างเช่น ถ้ารายการข้อมูลหายไป ระบบต้องกู้ข้อมูลคืนมาได้ หรือเมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้น ระบบจะมีการเริ่มทำต่อ (Restart) เป็นต้น

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศุภมาส รัตนพิพัฒน์ และคณะ [8] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์โอท็อป จังหวัดนครราชสีมาโครงการพระบรมราชโบายเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา พบว่า ช่องทางการจัดจำหน่ายปัจจุบัน เป็นช่องทางการจำหน่ายทางตรงเป็นหลัก การออกร้านและการจำหน่ายออนไลน์ผ่านเฟซบุ๊ก การพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายผ่านเฟซบุ๊กโดยใช้กลยุทธ์ทางการตลาดแบบเนื้อหา (Content marketing) สร้างแบรนด์ ราคา ข้อมูลสินค้า ส่งผลให้เกิดความสะดวกแก่ลูกค้า การสอบถามและการสั่งซื้อ ช่วยให้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้มากขึ้น การจัดจำหน่ายแบบออนไลน์ ส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นจากเดิมก่อนการพัฒนาคิดเป็น 20% ส่วนกำไรคิดเป็น 20% ของยอดขาย

สุเมธ พิสิก, จิตาพัชญ์ ไชยสิทธิ์ และลลภา แผนสุวรรณ [9] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้าเกษตรแปรรูปในเขตพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ ด้วยระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ พบว่า การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นช่องทางการจัดจำหน่ายอีกหนึ่งช่องทาง โดยมีการวัดความพึงพอใจระบบในระดับมาก ประกอบด้วย ด้านการใช้งาน ความสามารถของระบบในด้านการจัดการข้อมูลลูกค้า ความสามารถของระบบในด้านการจัดการข้อมูลสินค้า ความสามารถของระบบในด้านการสั่งซื้อสินค้า ความสามารถของระบบในด้านการจัดส่งสินค้า ด้านการออกแบบระบบรูปแบบการใช้งานระบบ ความง่ายในการเข้าถึงข้อมูล กระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการเรียกใช้งาน การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ ด้านประสิทธิภาพ สามารถค้นหาหรือเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่าย ประสิทธิภาพความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ มีข้อมูลในระบบถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วน มีการจัดการระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

ดวงพร ไม้ประเสริฐ [10] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับสวนไม้ทองสุข ต.โคกคูม อ.เมือง จังหวัดลพบุรี พบว่า ระบบสามารถใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบได้รับการตอบรับในทางบวก และข้อเสนอแนะการวิจัย ควรพัฒนาระบบให้สามารถเพิ่มสินค้าหลากหลายประเภทในชุมชน จะได้มีสินค้าที่หลากหลายเพิ่มขึ้น สามารถเพิ่มระบบการขายเพิงไม้ก็ผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในรูปแบบ SMEs

การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ผ้าทอพื้นบ้านสินค้าระดับพรีเมียมกลุ่มชาติพันธุ์เขมร [11] จากผลการประเมินระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า การออกแบบเว็บไซต์อยู่ในระดับมากที่สุด 4.27 กระบวนการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ 4.10 ด้านเนื้อหาเว็บไซต์ 4.05 มีผลการประเมินในระดับมาก โดยภาพรวมมีผล

การประเมินในระดับมาก 4.14 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าระบบสามารถนำไปใช้งานได้ ข้อเสนอแนะการวิจัย การเลือกชมสินค้าได้มากขึ้น เป็นช่องทางในการตกลงราคา หรือการทำธุรกรรมทางการเงิน

Sun, Gregor and Keating [12] ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาแพลตฟอร์มในการขับเคลื่อนสู่ธุรกิจดิจิทัลโดยการทบทวนวรรณกรรม พบว่า วรรณกรรมจำนวนมากให้ความสนใจกับแพลตฟอร์มไอที โดยมีคำจำกัดความของตนเองเพื่อตรวจสอบปัญหาที่คล้ายคลึงกัน แต่ขาดการบูรณาการทำให้เกิดความเข้าใจที่ไม่สอดคล้องกันของแพลตฟอร์มไอทีที่เป็นแนวคิด การค้นพบวรรณกรรมเพิ่มเติมเพื่อชี้ว่าแบบจำลองแนวคิดและคำจำกัดความของแพลตฟอร์มไอที จะส่งผลต่อการวิจัยในอนาคตโดยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในอุตสาหกรรมในการพัฒนาแพลตฟอร์มไอทีและรวบรวมมุมมองของนักวิจัย ที่สามารถใช้มิติของแพลตฟอร์มได้อย่างเต็มที่ โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ตรวจสอบเกี่ยวกับความเข้าใจแพลตฟอร์มไอทีตามแนวคิดของแพลตฟอร์มไอที ได้แก่ ฐานเทคโนโลยี มาตรฐาน ส่วนเสริม การทำงานร่วมกัน การทำธุรกรรมและการกำกับดูแล และการพัฒนาโมเดลโดยเน้นแพลตฟอร์มเป็นศูนย์กลาง โดยนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างส่วนเสริมกับพื้นฐานเทคโนโลยีเป็นศูนย์กลาง

Ahmad Asadullah, Isam Faik, and Atreyi Kankanhalli [13] ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่มีอยู่มีความคลุมเครือในเรื่องแนวคิดของแพลตฟอร์มดิจิทัล โดยเฉพาะความสัมพันธ์การมุ่งเน้นหัวใจทางเทคนิคกับระบบเศรษฐกิจ (eco-system) จากการวิจัยพบว่า ส่งผลให้วรรณกรรมแพลตฟอร์มดิจิทัลเติบโตอย่างมาก แต่นักวิชาการเรียกร้องให้มีการวิจัยเพิ่มเติมเนื่องจากแพลตฟอร์มมีวิวัฒนาการและยังคงมีคำถามอีกมาก จึงได้รวบรวมวรรณกรรมที่มีอยู่และทิศทางของการวิจัยในอนาคต โดยได้รวบรวมวรรณกรรมบนแพลตฟอร์มดิจิทัลทั้งสิ้น 96 บทความ พบว่ามีความคลุมเครือในแนวความคิดของแพลตฟอร์มดิจิทัลลดลง

วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีบทบาทสำคัญในการเติบโตทางเศรษฐกิจ ผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีส่วนร่วมในตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์เนื่องจากผู้บริโภคจำนวนมากต้องการซื้อสินค้าออนไลน์หรือทำธุรกรรมได้สะดวก [14] การยอมรับตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในแง่ของประสิทธิภาพเทคโนโลยี ความคาดหวังและความเหมาะสมของงานกับเทคโนโลยี พบว่าความคาดหวังในประสิทธิภาพมีอิทธิพลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในการนำตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์มาใช้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แบบประเมินความเหมาะสมของระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน ที่พัฒนาขึ้น เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

1.2 แบบประเมินความคิดเห็นของพี่เลี้ยงที่มีต่อระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน ที่พัฒนาขึ้น เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

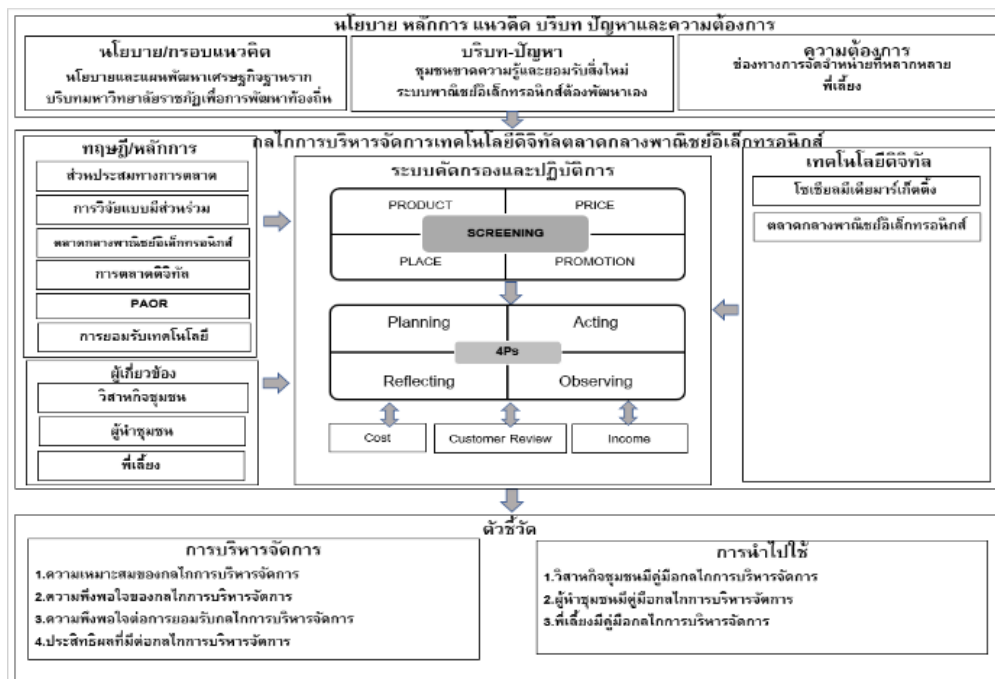
2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญประเมินระบบ จำนวน 3 คน

2.2 กลุ่มพี่เลี้ยง จำนวน 5 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 นำระบบกลไกการบริหารจัดการเทคโนโลยีดิจิทัลแพลตฟอร์มตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าสำหรับวิสาหกิจชุมชน ที่พัฒนาโดย ธีระพงษ์ เลิศพิฐวิงศ์ และคณะ (2567) มาประกอบการออกแบบระบบการคัดกรอง

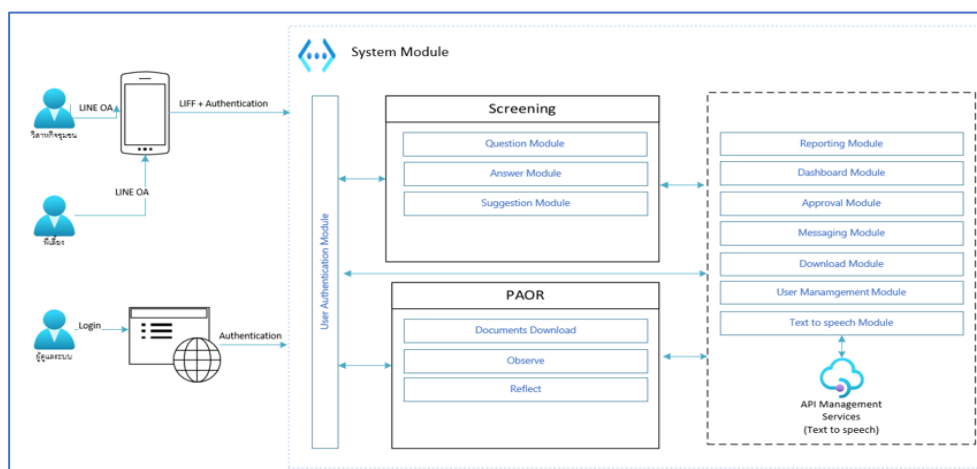


ภาพที่ 1 กลไกการบริหารจัดการเทคโนโลยีดิจิทัลแพลตฟอร์ม

ที่มา: ธีระพงษ์ เลิศพิฐวิงศ์ และคณะ (2567)

จากภาพที่ 1 ระบบกลไกการบริหารจัดการเทคโนโลยีดิจิทัลแพลตฟอร์มตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าสำหรับวิสาหกิจชุมชน ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนระบบคัดกรองและส่วนของการวางแผนการจัดจำหน่ายสินค้า โดยผู้วิจัยนำส่วนของระบบคัดกรองสำหรับวิสาหกิจชุมชนที่ประสงค์นำร้านค้าและสินค้าเข้าจัดจำหน่ายบนแพลตฟอร์มตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ มาออกแบบการทำงาน

3.2 ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมของระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน

จากภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมของระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน ได้แบ่งองค์ประกอบออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ 1) ส่วนผู้ใช้งานระบบ 2) ส่วนต่อประสานงานผู้ใช้งานระบบ และ 3) ส่วนสนับสนุนระบบ ดังนี้

1) ส่วนผู้ใช้งานระบบ ระบบแบ่งผู้ใช้ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) วิสาหกิจชุมชน 2) พี่เลี้ยง และ 3) ผู้ดูแลระบบ โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนและพี่เลี้ยง ใช้ระบบผ่านสมาร์ทโฟน โดยอาศัยเทคโนโลยีไลน์โอเอ (Line OA) ทำการเชื่อมต่อกับเว็บแอปพลิเคชัน (Web application) ในการเข้าระบบส่วนติดต่อประสานงานผู้ใช้งานระบบ และผู้ดูแลระบบเป็นผู้บริหารจัดการระบบด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน

2) ส่วนต่อประสานงานผู้ใช้งานระบบ แบ่งการทำงานของระบบออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนการคัดกรอง และ ส่วนของวางแผนการจัดจำหน่ายสินค้า การคัดกรองแสดงคำถาม คำตอบ และคำแนะนำ และส่วนของวางแผนการจัดจำหน่ายสินค้า แสดงเอกสารคู่มือและแบบฟอร์มต่างๆ การบันทึกผลจากการสังเกตการณ์ และผลการสะท้อนระบบใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันผ่านไลน์โอเอ (Line OA) บนหน้าจอสมาร์ทโฟน

3) ส่วนสนับสนุนระบบ เป็นส่วนสำหรับการบริหารจัดการระบบหลังบ้านในการสนับสนุนให้ส่วนติดต่อประสานงานผู้ใช้งานระบบ สามารถทำงานได้ โดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน

3.3 ออกแบบส่วนประกอบของระบบการคัดกรอง แบ่งออกเป็น 3 โมดูล ได้แก่

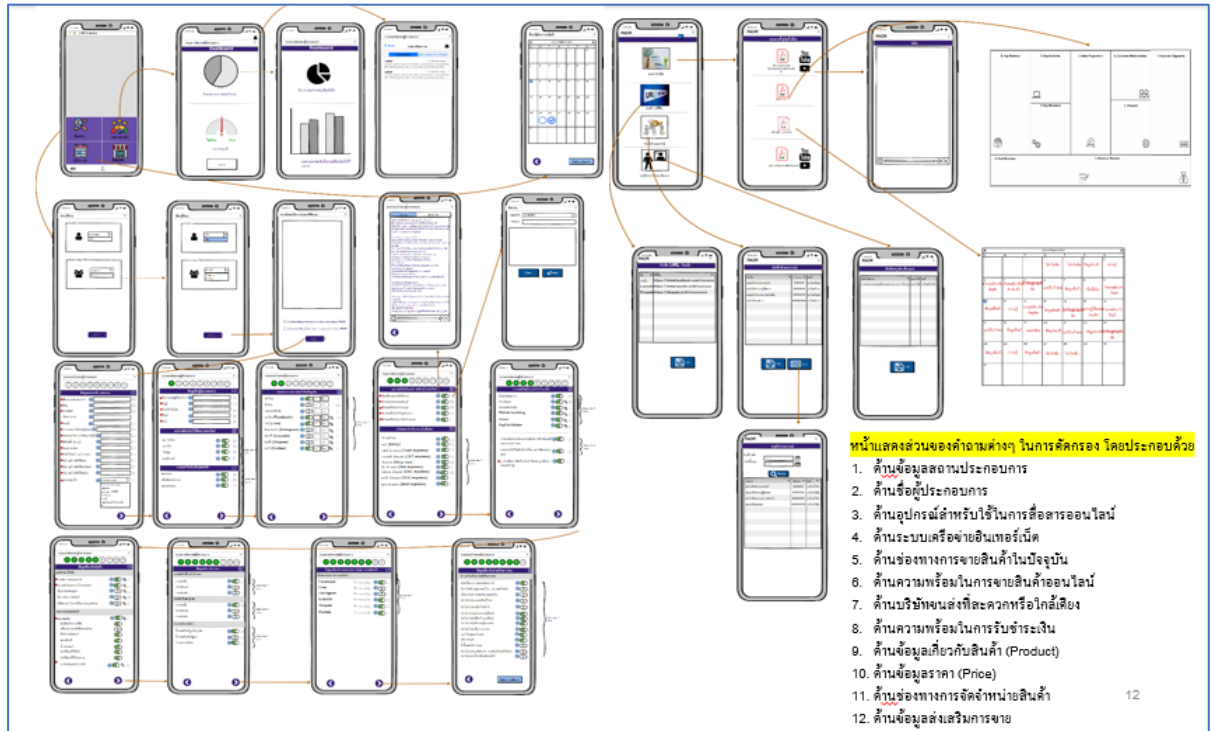
1) โมดูลคำถาม เป็นคำถามที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในการสังเคราะห์ตามระยะที่ 1 สังเคราะห์กลไกการบริหารจัดการเทคโนโลยีดิจิทัลแพลตฟอร์มตลาดกลางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าสำหรับวิสาหกิจชุมชน

2) โมดูลคำตอบ เป็นคำตอบสำหรับคำถามในโมดูลคำถาม

3) โมดูลตัวคำแนะนำ เป็นโมดูลสำหรับวิสาหกิจชุมชนที่ต้องการคำอธิบายคำถามโดยมีทั้งเป็นตัวอักษรและเสียง

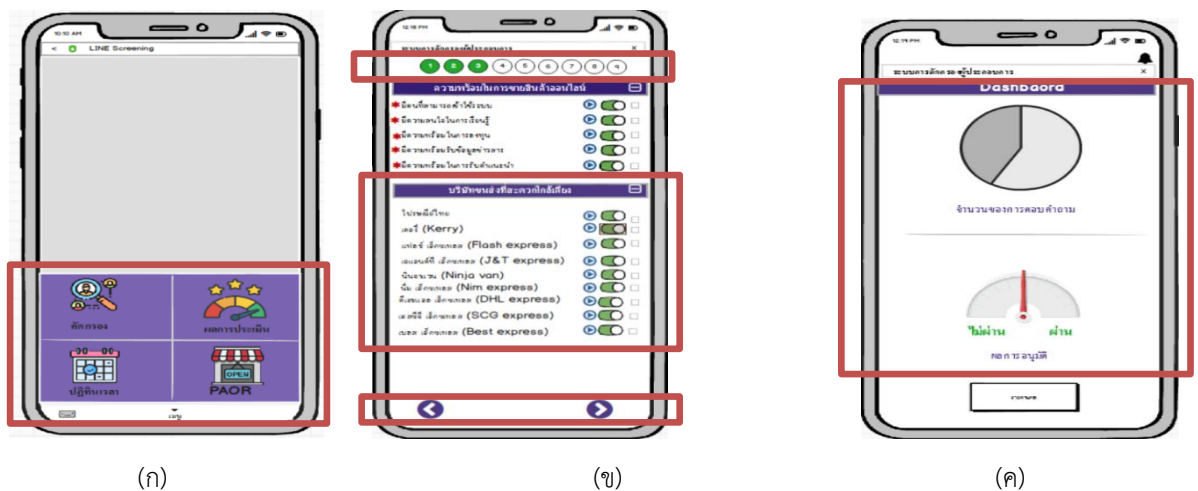
3.4 ออกแบบจอภาพการดำเนินงานของระบบ เป็นแบบแผนโครงสร้างพื้นฐานของเว็บไซต์ หรือแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงโครงสร้างและลำดับของส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะปรากฏในส่วนต่าง ๆ ของหน้าจอ เป็น

เหมือนแผนที่เบื้องต้นที่นักพัฒนาหรือนักออกแบบใช้เพื่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานก่อนที่จะเริ่มสร้างเนื้อหาและการออกแบบที่ละเอียดของเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันในภายหลัง แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การออกแบบจอภาพการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 3 การออกแบบจอภาพการทำงานของระบบ เป็นส่วนต่อประสานผู้ใช้ แบ่งการออกแบบออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ 1) การออกแบบเมนูการใช้งาน 2) การออกแบบหน้าจอการคัดกรอง 3) การออกแบบหน้าจอผลประเมิน 4) การออกแบบรายงานการคัดกรอง และ 5) การออกแบบหน้าจอ PAOR แสดงดังภาพที่ 4





ภาพที่ 4 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

จากภาพที่ 4 จอภาพการทำงานของระบบ มีรายละเอียดดังนี้

1) การออกแบบเมนูการใช้งาน แบ่งออกเป็น 4 เมนู คือ 1) คัดกรอง 2) ผลประเมิน 3) ปฏิทินเวลา และ 4) PAOR แสดงดังภาพที่ 4 (ก)

2) การออกแบบหน้าจอการคัดกรอง หน้าจอแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ส่วนการแสดงจำนวนหน้า 2) ส่วนการแสดงคำถามคัดกรอง คำตอบ คำแนะนำ และ 3) ส่วนเลื่อนหน้าถัดไป หรือถอยกลับหน้าก่อน แสดงดังภาพที่ 4 (ข)

3) การออกแบบหน้าจอผลประเมิน หน้าจอแสดงแดชบอร์ดให้วิสาหกิจชุมชนทราบผลการประเมิน แสดงดังภาพที่ 4 (ค)

4) การออกแบบรายงานการคัดกรอง หน้าจอแสดงการออกแบบรายงานคำถามคำตอบการคัดกรองของวิสาหกิจชุมชน แสดงดังภาพที่ 4 (ง)

5) การออกแบบหน้าจอ PAOR หน้าจอแบ่งการทำงานออกเป็น 4 เมนู คือ 1) เมนูเอกสารคู่มือ 2) เมนูบันทึก URL ร้านค้าและสินค้า 4) เมนูบันทึกสังเกตการณ์ และ 4) เมนูบันทึกสรุปการสะท้อนผล แสดงดังภาพที่ 4 (จ) การออกแบบหน้าจอเอกสารคู่มือ หน้าจอแสดงการออกการแสดงผลเอกสาร คู่มือให้วิสาหกิจชุมชนใช้ในการศึกษา และใช้ในการวางแผน แสดงดังภาพที่ 4 (ฉ)

6) การออกแบบหน้าการบันทึก URL การบันทึกสังเกตการณ์ และการบันทึกการสะท้อนผลการออกแบบหน้าจอสำหรับการบันทึก URL ของร้านค้าและสินค้า การบันทึกสังเกตการณ์ และการบันทึกการสะท้อนผล แสดงดังภาพ 5



ภาพที่ 5 การออกแบบหน้าการบันทึก URL

จากภาพที่ 5 การออกแบบหน้าการบันทึก URL สำหรับให้บันทึกการสังเกตการณ์จากการดำเนินงานและสำหรับการสะท้อนผลการดำเนินงาน โดยการแนบไฟล์สรุปที่ได้สะท้อนปัญหาและแนวทางปรับปรุงร่วมกันระหว่างวิสาหกิจชุมชนกับพี่เลี้ยง

3.5 พัฒนาระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชนโดยใช้เทคโนโลยีส่วนหน้าบ้านด้วยไลน์โอเอ ผ่านริชเมนู (Rich menu) และทำการเชื่อมต่อผ่านลิฟท์ (LIFF: LINE Front-End Framework) คือเว็บวิว (WebView) ที่สามารถรันเว็บไซต์ที่อยู่ภายใต้แอปพลิเคชันไลน์ได้โดยตรง ทำการยืนยันตัวตน (Authentication) ไปยังเว็บแอปพลิเคชัน (Web application) ที่ออกแบบให้รองรับการปรับขนาดของเว็บไซต์ให้เหมาะกับการแสดงผลบนหน้าจอขนาดต่างๆ และพัฒนาด้วยภาษาPHP และจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ

3.6 ทดสอบการทำงานของระบบ โดยนำระบบที่พัฒนาขึ้นให้พี่เลี้ยงจำนวน 5 คน ทดลองใช้และดำเนินการปรับปรุงระบบตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบระบบ แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การทดลองใช้ระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชนกับพี่เลี้ยงและนักศึกษา

จากภาพที่ 6 แสดงภาพการทดลองใช้ระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชนกับพี่เลี้ยงและนักศึกษา ก่อนนำไปทดสอบกับวิสาหกิจชุมชนต่อไป

3.7 ประเมินความเหมาะสมของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน วิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินงาน

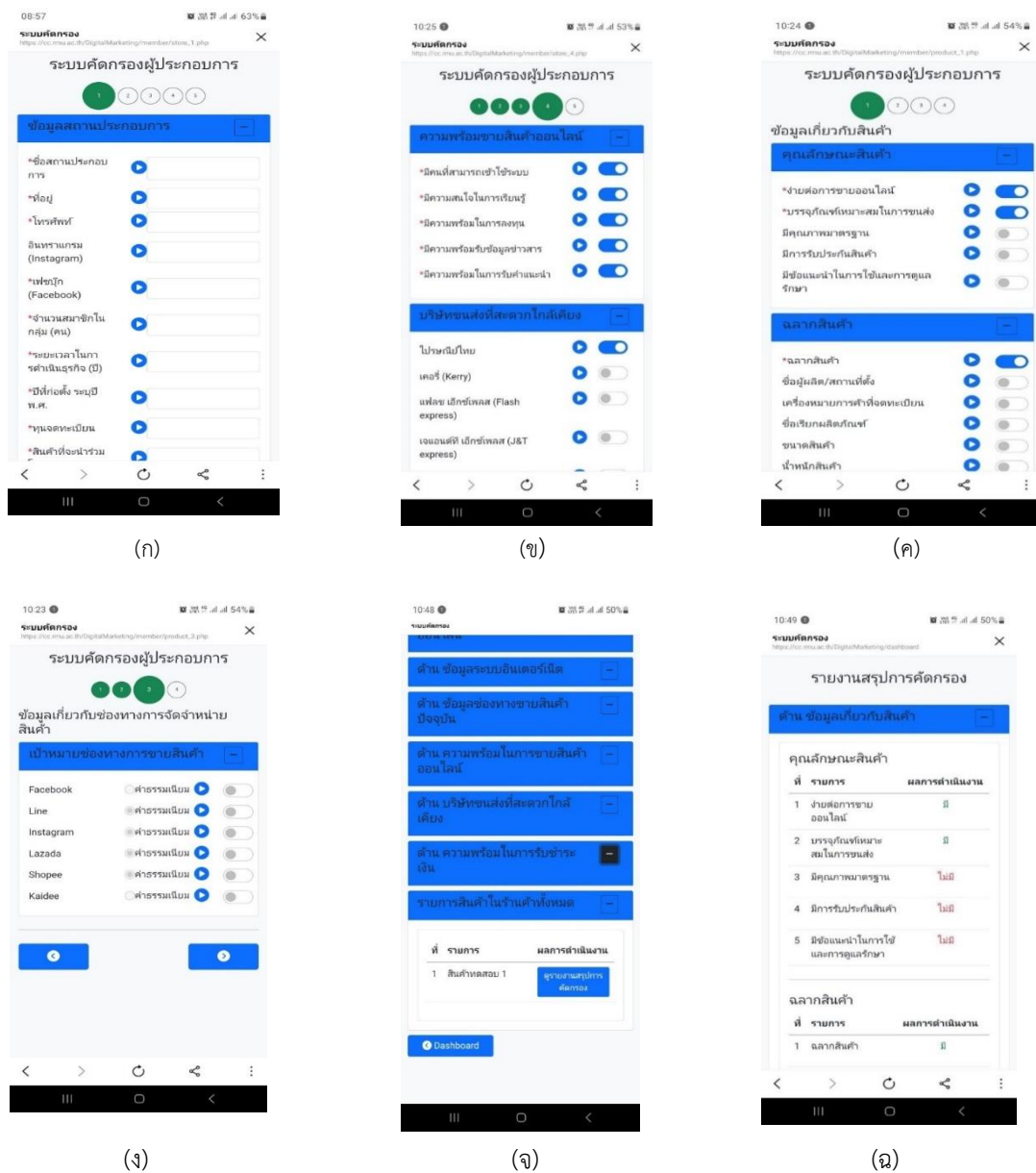
4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [15]

- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชนตามขั้นตอนการวิจัย โดยนำข้อมูลจากการศึกษา ของ อีระพงษ์ เลิศพิฐวิงศ์ และคณะ (2567) มาประกอบการออกแบบและพัฒนาระบบการคัดกรอง ผลการดำเนินการ ได้ระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชนประกอบด้วย 3 ส่วน คือส่วนคัดกรองข้อมูลร้านค้า ส่วนคัดกรองข้อมูลสินค้า และส่วนการจัดทำรายงาน โดยแต่ละส่วนมีการดำเนินงานดังแสดงภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ตัวอย่างหน้าจอระบบคัดกรองวิสาหกิจชุมชน

จากภาพที่ 7 ตัวอย่างหน้าจอระบบคัดกรองวิสาหกิจชุมชน (ก) และ (ข) ในส่วนของการคัดกรองข้อมูลร้านค้าข้อมูลพื้นฐานที่ประกอบด้วย ชื่อสถานประกอบการ ชื่อสกุลผู้ประกอบการ อุปกรณ์ที่ใช้สื่อสารออนไลน์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ ช่องทางการขายสินค้าในปัจจุบัน ความพร้อมในการใช้ระบบออนไลน์ บริษัทขนส่งที่อยู่ใกล้เคียงและสะดวก และความพร้อมในการรับชำระเงิน (ค) และ (ง) ส่วนคัดกรองข้อมูลสินค้า โดยใช้หลักการ 4P ประกอบด้วย Product, Price, Place และ Promotion และ (จ) และ (ฉ) ส่วนการจัดทำรายงาน เป็นการสรุปรายงานคำถามและคำตอบทั้งหมดที่วิสาหกิจชุมชนให้ข้อมูลคำตอบ

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นของพี่เลี้ยงที่มีต่อระบบคัดกรองข้อมูล

n=5

รายการ	ความพึงพอใจ		
	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1. ด้านการใช้งานระบบ การคัดกรองวิสาหกิจชุมชน	4.80	0.24	มากที่สุด
1) ความง่ายในการตรวจสอบคำตอบของข้อมูลร้านค้า/วิสาหกิจชุมชน	5.00	0.00	มากที่สุด
2) ความง่ายในการแก้ไขคำตอบของร้านค้า/วิสาหกิจชุมชน	4.80	0.45	มากที่สุด
3) ความคงที่ในการทำงานของระบบ/เมนู/จอภาพ	4.80	0.45	มากที่สุด
4) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในระบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
5) ความเหมาะสมขององค์ประกอบของจอภาพในระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
6) ความเหมาะสมของการให้ความช่วยเหลือร้านค้า/วิสาหกิจชุมชน	4.60	0.55	มากที่สุด
7) ความเหมาะสมในการกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูล	4.60	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ความความคิดเห็นของพี่เลี้ยงที่มีต่อระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน พบว่า เฉลี่ยโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.80, SD.=0.24) การพิจารณาในแต่ละด้านพบว่าความง่ายในการตรวจสอบคำตอบของข้อมูลร้านค้า/วิสาหกิจชุมชน ความเหมาะสมขององค์ประกอบของจอภาพในระบบ ความง่ายในการแก้ไขคำตอบของร้านค้า/วิสาหกิจชุมชน ความคงที่ในการทำงานของระบบ/เมนู/จอภาพ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในระบบ ความเหมาะสมของการให้ความช่วยเหลือร้านค้า/วิสาหกิจชุมชน และความเหมาะสมในการกำหนดสิทธิการเข้าถึงข้อมูล โดยเรียงจากมากไปอย่างน้อยตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.60 – 5.00

2. ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน

ผู้วิจัยนำระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชนที่พัฒนาขึ้น พร้อมคู่มือการใช้งาน ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ทดลองใช้ระบบ และสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชนจากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ความเหมาะสมของระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน

n = 3

รายการ	$\bar{x}$	SD	ความเหมาะสม
1. ด้านความเหมาะสมด้านเทคโนโลยี	4.56	0.58	มากที่สุด
1.1 การใช้เทคโนโลยี Line OA ในการเข้าถึงระบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 การใช้แอปพลิเคชันเทคโนโลยีพัฒนาระบบที่ใช้งานโทรศัพท์มือถือ	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 การใช้แอปพลิเคชันที่ให้ชุมชนใช้งานผ่านระบบแอนดรอย	4.67	0.58	มากที่สุด
1.4 การใช้แพลตฟอร์มบนมือถือกับผู้ประกอบการในชุมชน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.5 เทคโนโลยีแอปพลิเคชันบนมือถือกับการบันทึกข้อมูลของชุมชน	4.33	0.58	มาก

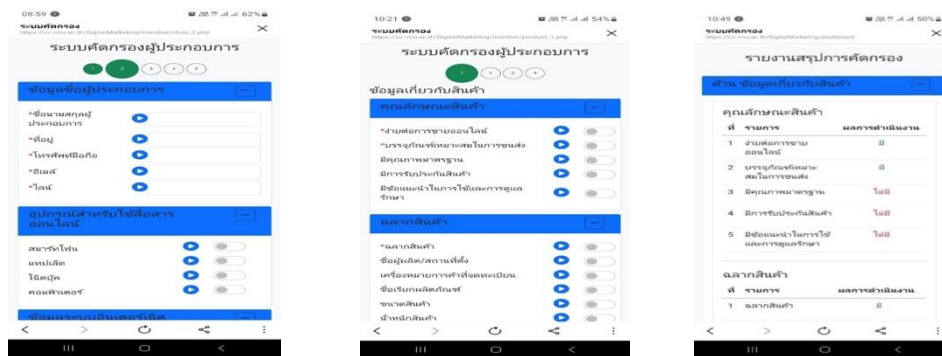
1.6 เทคโนโลยี Text to speech	4.33	0.58	มาก
2. ด้านความเหมาะสมของการออกแบบและพัฒนาระบบ	4.37	0.58	มาก
2.1 องค์ประกอบของจอภาพและรายงานที่ใช้แสดงผลในระบบ	4.33	0.58	มาก
2.2 การออกแบบจอภาพของระบบคัดกรองข้อมูลทั่วไป	4.33	0.58	มาก
2.3 การออกแบบจอภาพของระบบคัดกรองข้อมูลสินค้า	4.33	0.58	มาก
2.4 การออกแบบรายงานผลการดำเนินงาน	4.33	0.58	มาก
2.5 ขนาดตัวอักษรที่ใช้แสดงผลในจอภาพหรือรายงาน	4.33	0.58	มาก
2.6 รูปแบบตัวอักษรที่ใช้แสดงผลในจอภาพหรือรายงาน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.7 ปุ่มคำสั่งหรือปุ่มเครื่องมือของระบบ	4.33	0.58	มาก
2.8 เครื่องมือการบริหารจัดการระบบ	4.33	0.58	มาก
2.9 การกำหนดสิทธิในการใช้งานของระบบที่ใช้แสดงผลในระบบ	4.33	0.58	มาก
3. ด้านความสอดคล้อง	4.80	0.32	มากที่สุด
3.1 การทำงานของผู้ใช้วิสาหกิจชุมชนและพี่เลี้ยงในการใช้งานระบบกับการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 การทำงานส่วนของการบริหารจัดการระบบกับการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 การทำงานระบบกับการออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 ระบบกับการใช้เทคโนโลยีของชุมชน/วิสาหกิจชุมชน	4.67	0.58	มากที่สุด
3.5 การออกแบบระบบกับความพร้อมในการใช้งานของชุมชน	4.67	0.58	มากที่สุด
4. ด้านความง่ายในการใช้งานระบบ	4.44	0.58	มาก
4.1 ส่วนของวิสาหกิจชุมชน	4.33	0.58	มาก
4.2 ส่วนของพี่เลี้ยง	4.33	0.58	มาก
4.3 ส่วนของการแสดงรายงานผลการดำเนินงาน	4.33	0.58	มาก
4.4 ส่วนของการบันทึกข้อมูล	4.33	0.58	มาก
4.5 ส่วนของการคัดกรองข้อมูลทั่วไป(ข้อมูลร้านค้า)	4.67	0.58	มากที่สุด
4.6 ส่วนของการคัดกรองข้อมูลสินค้า	4.67	0.58	มากที่สุด
โดยรวม	4.54	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการสอบถามความความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน พบว่า เฉลี่ยโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.54$, $SD.=0.52$) เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่าด้านความสอดคล้อง ความเหมาะสมด้านเทคโนโลยี มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.56-4.80 โดยเรียงจากมากไปน้อยตามลำดับ และความง่ายในการใช้งานระบบ ความเหมาะสมของการออกแบบและพัฒนาระบบ มีความเหมาะสมในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.37-4.44 โดยเรียงจากมากไปน้อยตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ 1) การคัดกรองข้อมูลพื้นฐานร้านค้า ดังแสดงภาพที่ 7(ก) 2) การคัดกรองข้อมูลสินค้า ดังแสดงภาพที่ 7(ข) และ 3) การจัดทำรายงาน ดังแสดงภาพที่ 7(ค)

2.



(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 8 หน้าจอระบบคัดกรองวิสาหกิจชุมชน

จากภาพที่ 8 แสดงหน้าจอตัวอย่างของภาพ (ก) แสดงหน้าจอการคัดกรองข้อมูลพื้นฐานร้านค้า ภาพ (ข) แสดงหน้าจอการคัดกรองข้อมูลสินค้า และภาพ (ค) แสดงหน้าจอรายงานการคัดกรอง

ความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน พบว่า เฉลี่ยโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.80$, $SD = 0.24$) ทั้งนี้เนื่องจากความง่ายในการใช้งานและความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.60 – 5.00 จึงส่งผลให้ประโยชน์กับความง่ายต่อการใช้งานของระบบที่สอดคล้องกับงานวิจัยของชูศักดิ์ ยาทองไชย และวีไลรัตน์ ยาทองไชย [11] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาแบบพหุขั้วอิเล็กทรอนิกส์ผ้าทอพื้นบ้านสินค้าระดับพรีเมียมกลุ่มชาติพันธุ์เขมร พบว่าผู้มีความพึงพอใจในการใช้งานระบบโดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้านคือด้านเนื้อหา ของเว็บไซต์ ด้านการออกแบบเว็บไซต์ และด้านกระบวนการพหุขั้วอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมาก และผู้ใช้อยอมรับระบบโดยรวม และรายปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยคือการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับและการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานอยู่ในระดับมาก

3. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของระบบคัดกรองข้อมูลเพื่อส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์สำหรับวิสาหกิจชุมชน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.54$, $SD = 0.52$) ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีองค์ประกอบด้านความสอดคล้องการออกแบบระบบและการทำงานในการใช้ระบบระหว่างที่เลี้ยงกับวิสาหกิจชุมชน ด้านความเหมาะสมทางเทคโนโลยีอยู่ในระดับมากที่สุด จึงส่งผลให้ประโยชน์กับความง่ายต่อการใช้งานของวิสาหกิจชุมชนที่สอดคล้องกับความต้องการของวิสาหกิจชุมชนโดยสอดคล้องกับงานวิจัยของชูศักดิ์ ยาทองไชยและวีไลรัตน์ ยาทองไชย [11] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาแบบพหุขั้วอิเล็กทรอนิกส์ผ้าทอพื้นบ้านสินค้าระดับพรีเมียมกลุ่มชาติพันธุ์

เชมร พบว่าผู้มีความพึงพอใจในการใช้งานระบบโดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้านคือด้านเนื้อหาของเว็บไซต์ ด้านการออกแบบเว็บไซต์ และด้านกระบวนการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมาก และผู้ใช้อยอมรับระบบโดยรวมและรายปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยคือการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับและการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ จากงานวิจัยนี้ การพัฒนาระบบใช้ข้อมูลที่ได้จากการคัดกรองที่พิจารณาจากความจำเป็นพื้นฐานในการจัดจำหน่ายสินค้าออนไลน์ โดยผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ และนำมาพัฒนาระบบที่สามารถใช้งานได้ผ่านระบบปฏิบัติการไอโอเอส (ios) และแอนดรอยด์ (android) หากจะมีการนำไปทดลองใช้จะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่มีความพร้อมในการใช้งานผ่านไลน์โอเอ และสามารถโหลดโปรแกรมได้ที่ <https://lin.ee/gu1Mboy>

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป บริบทของกลุ่มเป้าหมายในแต่ละพื้นที่อาจมีความแตกต่างกันในกลุ่มของผู้ใช้งาน ดังนั้นควรศึกษาบริบทและปัจจัยประกอบให้เหมาะสมกับพื้นที่แต่ละพื้นที่ และควรเน้นการจัดการฝึกอบรมการใช้เทคโนโลยีสมาร์ตโฟนพื้นฐาน และการใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชัน โดยให้ความรู้ในการใช้ระบบ สร้างทักษะการเรียนรู้และการใช้งาน เพื่อความรวดเร็วต่อการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธีระพงษ์ เลิศพิฐวงศ์, วรภา อาธิราษฎร์ และธรัช อาธิราษฎร์. (2567). ปัจจัยที่มีผลต่อผู้ประกอบการร้านค้าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของวิสาหกิจชุมชน. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 10*, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [2] กฤษฎา เสกตระกูล. (ม.ป.ป.). *การทำธุรกิจยุคแพลตฟอร์ม*.
https://www.set.or.th/dat/vdoArticle/attachFile/AttachFile_1610013216362.pdf
- [3] Sasin Consulting. (2021). *การนำแพลตฟอร์มมาใช้เพื่อพัฒนาธุรกิจในปัจจุบัน*. https://sasinconsulting.com/wp-content/uploads/2021/08/การนำแพลตฟอร์มมาใช้เพื่อพัฒนาธุรกิจในปัจจุบัน-Naphanthanut-Article_V04.pdf.
- [4] Nico Heerschap, Nicky Pouw, Cybele Atme. (2018). *Measuring online platforms*. https://www.cbs.nl/-/media/_pdf/2018/51/2018ep58-measuring-online-platforms.pdf.
- [5] วีระยุทธ ขาตะกาญจน์. (2558). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. *วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี*, 2(1), 29-49.
- [6] น้ำฝน อัครเมฆิน. (2560). *หลักการพื้นฐานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [7] พนารัตน์ ศรีเชษฐา. (2558). *วิศวกรรมซอฟต์แวร์*.
<http://portal5.udru.ac.th/ebook/pdf/upload/175v0E4649415vmev5mv.pdf>.
- [8] ศุภมาส รัตนไพพัฒน์, อปสร อีซอ, ปวีณา เจาะอารง และรอมชี แตมาสา. (2563). *การพัฒนาช่องทางทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์โอท็อปจังหวัดนราธิวาสตามโครงการพระบรมราชโบายเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น*.
<https://wb.yru.ac.th/bitstream/yr/4779/1/7.%E0%B8%A8%E0%B8%B8%E0%B8%A0%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A8.pdf>
- [9] สุเมธ พิลิก, จิตาพัชญ์ ไชยสิทธิ์ และลฎาภา แผนสุวรรณ. (2563). *การพัฒนาช่องทางจัดจำหน่ายสินค้าเกษตรแปรรูปในเขตพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ ด้วยระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์*. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jgsnsbc-journal/article/download/245884/166237>.

- [10] ดวงพร ไผ่ประเสริฐ. (2564). การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับสวนไผ่ทองสุข ต.โคกตูม อ.เมือง จังหวัดลพบุรี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 5(2). 101-110.
- [11] ชูศักดิ์ ยาทองไชยและวิไลรัตน์ ยาทองไชย. (2564). การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ผ้าทอพื้นบ้านสินค้าระดับพรีเมียมกลุ่มชาติพันธุ์เขมร. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/242047/165711>.
- [12] Sun, Gregor and Keating. (2015). *Information Technology Platforms: Conceptualisation and a Review of Emerging Research in IS Research*.
https://www.researchgate.net/publication/303821844_Information_Technology_Platforms_Definition_and_Research_Directions.
- [13] Ahmad Asadullah, Isam Faik, Atreyi Kankanhalli. (2018). *Digital Platforms: A Review and Future Directions*.
<https://aisel.aisnet.org/pacis2018/248>
- [14] Nyoman Sri Subawa, Caren Angellina Mimaki. (2019). *E-Marketplace Acceptance of MSMEs in Bali Based on Performance Expectancy and Task Technology Fit*. <https://doi.org/10.1145/3377817.3377838>.
- [15] วรปภา อารีราษฎร์. (2557). นวัตกรรมระบบการจัดกลุ่มสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้. [วิทยานิพนธ์ ปริญญาดุขฎฐบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

การพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Development of Parcel Tracking Status System via the LINE Application of the Faculty
of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University

ณัฐพงศ์ หงษ์ผวย^{1*} และสิริกุล การะจาก²

Nattapong Hongphuay^{1*} and Sirikul karajak²

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม^{1,2*}

Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University^{1,2*}

E-Mail: nattapong.h@psru.ac.th^{1*}

(Received: January 30, 2024; Revised: May 20, 2024; Accepted: June 06, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางในการสร้างระบบที่ช่วยให้บุคลากรสามารถติดตามสถานะของพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ 2) พัฒนาระบบสำหรับบุคลากรสามารถติดตามสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อเพิ่มช่องทางการสื่อสารให้กับบุคลากร และ 3) ประเมินความพึงพอใจของบุคลากรกับระบบติดตามสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เลือกกลุ่มตัวอย่างจากบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำนวน 86 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม และใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการตรวจสอบข้อมูล

ผลการศึกษาพบว่า 1) แนวทางในการสร้างระบบ 3) บุคลากรของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดต่อระบบติดตามสถานะพัสดุที่ดำเนินการผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (โดยมีคะแนนเฉลี่ย 4.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50) ผลจากการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าระบบดังกล่าวสามารถให้บริการติดตามพัสดุได้ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสะดวก ประสิทธิภาพ และทางเลือกในการสื่อสารของบุคลากร

คำสำคัญ: การตรวจสอบสถานะพัสดุ, แอปพลิเคชันไลน์, การพัฒนาระบบ, แชนบอท

ABSTRACT

The purposes of the research were to 1) to research the creating a system that enables staff to track the status of their packages via the LINE application, 2) to design and Development a system for staff members to track parcel post statuses via the LINE application, thereby enhancing staff communication, and 3) to assess personnel satisfaction with the introduced parcel post status tracking system through the LINE application. A simple random sampling technique was used to select a sample group of 86 individuals from the Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University. Data were acquired by distributing questionnaires, and descriptive statistics, including frequency distribution, percentage, mean, and standard deviation, were used to examine the data.

The research findings showed that employees at the Faculty of Science and Technology of Pibulsongkram Rajabhat University were highly satisfied with the parcel status tracking system that had been implemented using the LINE application (with a mean score of 4.63 and a standard deviation of 0.50). These results indicate the LINE application's parcel tracking services, which would increase staff convenience, efficiency, and communication options.

Keywords: Parcel Tracking Status, LINE Application, System Development, Chatbot

บทนำ

งานธุรการของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยงานสารบรรณ พ.ศ. 2526 เกี่ยวกับการดำเนินงานด้านการรับส่งพัสดุไปรษณีย์ โดยได้รับมอบหมายหน้าที่ในการรับพัสดุไปรษณีย์ที่จำหน่ายพัสดุส่งที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก เพื่อนำมาลงทะเบียนรับตามระเบียบงานสารบรรณและประกาศให้เจ้าของพัสดุมารับต่อไป ซึ่งปัจจุบันนอกจากพัสดุที่เป็นเอกสารหรือจดหมายแล้ว ยังมีพัสดุจากการส่งสินค้าออนไลน์ที่กำลังได้รับความนิยม จึงทำให้พัสดุเข้ามามากขึ้น ในบางครั้งผู้รับจะไม่ทราบว่ามีการจัดส่งพัสดุไปรษณีย์ของตนเองส่งมา โดยจะต้องใช้เวลาหรือบางทีอาจจะไม่ทราบเลย เนื่องจากระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุของไปรษณีย์ไทย (<https://track.thailandpost.co.th>) ยังไม่ครอบคลุมพัสดุประเภทการส่งแบบพัสดุธรรมดา และพัสดุที่ส่งมาจากต่างประเทศ โดยจะสามารถตรวจสอบได้เฉพาะไปรษณีย์ลงทะเบียนในประเทศ และไปรษณีย์ด่วนพิเศษในประเทศเท่านั้น รวมถึงไม่มีรูปแบบบริการโทรศัพท์แจ้งให้ผู้รับทราบ หรือส่งมอบถึงมือผู้รับแบบบริษัทขนส่งเอกชน อีกปัจจัยหนึ่งคือช่องทางการแจ้งข่าวสารเกี่ยวกับการรับพัสดุของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีเพียงเว็บไซต์ของหน่วยงานเพียงช่องทางเดียว

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางการสื่อสารมีความเจริญก้าวหน้ามากกว่าในอดีต จึงทำให้การติดต่อสื่อสารทำได้หลากหลายวิธีมากขึ้น เช่น การใช้โทรศัพท์ การส่งอีเมล (Electronic Mail) การใช้โปรแกรมประเภทแชท (Chat) โดยจากการศึกษาของ เยาวนารถ พันธุ์เพ็ง [1] บุคลากรของมหาวิทยาลัยเอกชนมีการใช้แอปพลิเคชันไลน์ในการติดต่อสื่อสารเพื่อแจ้งข้อมูลข่าวสาร ใช้ถามหรือตอบเกี่ยวกับการทำงานเกือบร้อยละ 99.99 นอกจากนี้แอปพลิเคชันไลน์เป็นแอปพลิเคชันพื้นฐานประเภทแชทที่เข้าถึงผู้ใช้งานได้ง่าย และรวดเร็ว จากผลสำรวจของ Nielsen พบว่าคนไทยใช้เวลาเฉลี่ยบนสมาร์ทโฟนสูงถึง 234 นาทีต่อวัน โดย 1 ใน 3 ของเวลาการใช้งานสมาร์ทโฟน หรือประมาณ 70 นาทีต่อวัน ถูกใช้บนแอปพลิเคชันไลน์ และในปัจจุบันแอปพลิเคชันไลน์เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถสร้างเครือข่ายการสื่อสารได้ทั้งระหว่างบุคคล แบบกลุ่ม แบบองค์กร โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าวิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อแก้ปัญหาให้กับบุคลากรที่ไม่สามารถทราบว่าพัสดุไปรษณีย์มาถึงของคณะ เนื่องจากพัสดุไปรษณีย์ทั้งหมดจะถูกจัดส่งไปยังหน่วยธุรการและสารบรรณของมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ดังนั้นการมีระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุจึงเป็นช่องทางในการติดตามและตรวจสอบสถานะพัสดุที่รวดเร็วให้ผู้ใช้บริการ

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
2. พัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
3. ศึกษาความพึงพอใจระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุญพา ดิษฐเจริญ [2] ได้กล่าวว่าการจัดการเอกสารและสิ่งของทางไปรษณีย์ คือการกำกับ ควบคุม ดูแล และจัดการเอกสารและสิ่งของทางไปรษณีย์ ให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย เป็นไปตามระเบียบที่ใช้ โดยถือปฏิบัติเป็นไปตามพระราชบัญญัติการสื่อสารแห่งประเทศไทย พ.ศ.2529 และระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยงานสารบรรณ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2548 ข้อ 46 “การส่งหนังสือโดยทางไปรษณีย์ ให้ถือปฏิบัติตามระเบียบหรือวิธีการที่การสื่อสารแห่งประเทศไทยกำหนด”

เยาวนารถ พันธุ์เพ็ง [1] กล่าวว่าช่องทางที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างบุคคล หรือกลุ่มคนในหน่วยงาน ได้แก่ แอปพลิเคชันไลน์ (LINE) ที่มีการใช้งานมากที่สุดมีความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล โดยบุคลากรมหาวิทยาลัยเอกชน จึงใช้แอปพลิเคชันไลน์ (LINE) ในการสื่อสารในองค์กร และเพื่อการทำงานผ่านอินเทอร์เน็ต

ชาติชาย ยัมสุวรรณ [3] ได้กล่าวว่าในสังคมมีการติดต่อสื่อสารถึงกันได้ง่ายและรวดเร็ว มีการทำกิจกรรมหลายสิ่งหลายอย่างร่วมกันง่ายขึ้น หากมีการพัฒนาแอปพลิเคชันที่หลากหลายเพื่อใช้งานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงต่อผู้ใช้งาน ซึ่งนอกจากจะสามารถค้นหาข้อมูลต่างๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วแล้ว ยังสามารถติดต่อสอบถามในเรื่องต่างๆ ได้ตลอดเวลาประกอบกับปัจจุบัน ไปรษณีย์ และบริษัทขนส่งเอกชนต่างๆ มีการติดตามสินค้าในรูปแบบการติดตามสินค้า แต่ไม่สามารถระบุสถานะและตำแหน่งปัจจุบันสินค้าได้อย่างชัดเจน และผู้ส่งไม่สามารถรับรู้ได้อย่างชัดเจนว่าสินค้าส่งถึงมือผู้รับจริงๆ หรือไม่ จึงพัฒนาระบบได้พัฒนาระบบ มีแทรกถึง : แอปพลิเคชันสำหรับค้นหาตำแหน่งและติดตามสินค้าเพื่อใช้ในการตรวจสอบสถานะสินค้า

ปัจจุบันการใช้แอปพลิเคชันไลน์ถูกนำมาใช้เพื่อให้บริการที่หลากหลายรูปแบบในหลากหลายรูป และได้รับความสนใจจากผู้ใช้งานมากกว่าช่องทางอื่น ๆ เช่น SMS และอีเมล โดยเย็นฤดี หนูเพชร และคณะ [4] ที่ได้พัฒนาระบบสนับสนุนให้คำปรึกษาการจัดการเรียนการสอน โดยการแจ้งเตือนผ่าน Line Notify ของนักศึกษาสาขาภาษาอังกฤษ คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ซึ่งระบบสะดวกต่อการใช้งาน ตอบสนองต่อความต้องการ อำนวยความสะดวกในการดำเนินการรับเรื่อง การสอบถามเพิ่มเติม และแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ปาริชาติ รื่นพงษ์พันธ์ [5] ยังได้พัฒนาระบบการจองสิทธิ์ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ โดยประยุกต์ใช้ LINE Messaging API และ Dialog flow ร่วมกับแอปพลิเคชันไลน์ ซึ่งพบว่าการทำงานของระบบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และง่ายต่อการใช้งาน

ผลการศึกษาการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้รับบริการต่อระบบอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของชัยพร คำเจริญคุณ [6] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาระบบ LINE BOT NU Library เพื่อการให้บริการร่วมกับระบบห้องสมุดอัตโนมัติโดยใช้ LINE Messaging API ผ่านแอปพลิเคชันไลน์มาให้บริการสมาชิกโดยทำงานร่วมกับระบบห้องสมุดเพื่อใช้เป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารที่สะดวก และมีประสิทธิภาพซึ่งผลจากการศึกษาความพึงพอใจต่อระบบของผู้ใช้งานอยู่ในระดับดีมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบสำรวจเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ความคิดเห็นต่อการพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์โดยมีเกณฑ์เป็นลักษณะคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบ เป็นคำถามแบบ 2 ตัวเลือก คือ ใช่ และไม่ใช่ประกอบด้วย 1) ควรเพิ่มช่องทางการติดต่อสื่อสาร 2) ควรเพิ่มช่องทางการตรวจสอบสถานะพัสดุ 3) ควรมีการแจ้งสถานะพัสดุที่รวดเร็ว 4) ควรมีระบบที่ผู้ให้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ด้วยตนเอง 5) ควรมีระบบที่สามารถใช้งานได้ง่าย

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

2. แบบสอบถามประเมินคุณภาพเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ประกอบด้วย 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ประกอบด้วย 1) การออกแบบระบบมีความเหมาะสม 2) ความง่ายต่อการใช้งาน 3) ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ 4) การทำงานของระบบ 5) ระบบแสดงผลตรงตามวัตถุประสงค์ 6) ภาพรวมของระบบ

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

3. แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม มี 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ และสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการออกแบบและรูปแบบของระบบ

1.1 การออกแบบและองค์ประกอบ

1.2 ความเหมาะสมของข้อความที่แสดงผล

1.3 ความเร็วในการประมวลผล

1.4 ภาพรวมของระบบมีความเหมาะสม

2. ด้านการใช้งานของระบบและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

- 2.1 ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ
- 2.2 ความเร็วในการประมวลผลของระบบ
- 2.3 ความถูกต้องของข้อมูลที่แสดง
- 2.4 ประสิทธิภาพของระบบในภาพรวม
- 3. ด้านคุณค่าประโยชน์
 - 3.1 มีความสะดวกในการตรวจสอบพัสดุ
 - 3.2 ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น
 - 3.3 ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพในการสื่อสาร
 - 3.4 คุณค่าประโยชน์ในภาพรวม

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

2. กลุ่มเป้าหมาย

การศึกษากการพัฒนากระบวนการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามครั้งนี้ มีกลุ่มประชากร ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้บริหารคณะฯ (คณบดี รองคณบดี และผู้ช่วยคณบดี) เจ้าหน้าที่งานสารบรรณ และเจ้าหน้าที่งานสารสนเทศ จำนวน 10 คน

กลุ่มที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบสารสนเทศ จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 3 บุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำนวน 86 คน (ประกอบด้วย บุคลากรสายวิชาการ บุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ จำนวน 110 คน ใช้สูตรกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามแนวคิดของ ทาโรยามาเน่ (Taro Yamane) [7])

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การศึกษากการพัฒนากระบวนการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามครั้งนี้ เป็นงานวิจัยรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามเพื่อวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับงานธุรการด้านพัสดุไปรษณีย์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรรวจปัญหาจากงานที่ปฏิบัติ เก็บรวบรวมความต้องการจากกลุ่มตัวอย่าง และหาแนวทางในการพัฒนากระบวนการทำงาน สรุปเป็นแนวทางร่วมกันในการทำระบบดังกล่าว

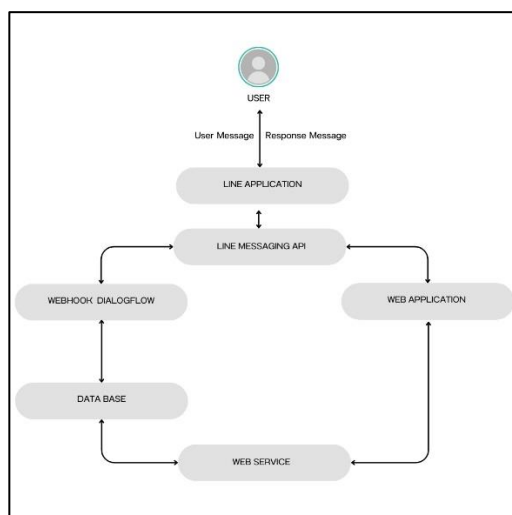
ระยะที่ 2 เพื่อพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. นำผลการศึกษาปัญหาในระยะที่ 1 มาศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ

2. ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับงานธุรการด้านพัสดุไปรษณีย์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้ทราบว่าควรเพิ่มช่องทางในการติดต่อสื่อสารเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการช่วยให้เข้าถึงข้อมูลสถานะพัสดุไปรษณีย์ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

3. ออกแบบระบบทำการออกแบบระบบการทำงานเพื่อให้เห็นภาพรวมและลักษณะการทำงาน
ออกแบบฐานข้อมูล ให้สอดคล้องกับระบบและออกแบบ User Interface Design

4. การพัฒนาระบบ ได้ทำการพัฒนาด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ผ่าน LINE Application โดยนำ LINE Messaging API มาพัฒนาเป็นระบบโต้ตอบอัตโนมัติของไลน์ (LINE BOT) เชื่อมโยงระบบฐานข้อมูล โดยใช้ Web Hook Dialog flow เป็นเว็บไซต์สำหรับทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อสื่อสารเพิ่มช่องทางติดต่อสื่อสาร และช่องทางการตรวจสอบสถานะพัสดุไปรษณีย์ เพื่อให้บริการแก่บุคลากรของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการทำงานการของระบบตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์

5. การทดสอบได้ทำการทดลองใช้งานกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบสารสนเทศเพื่อทดสอบการทำงานของระบบก่อนใช้งานจริง และประเมินคุณภาพของระบบ หากคุณภาพตามเกณฑ์ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

6. เปิดให้บริการระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากรของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ระยะที่ 3 ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากรของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เพื่อศึกษาความพึงพอใจและความคิดเห็นต่อการใช้งานระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม เพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาต่อไป

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพ และแบบสอบถามมาหาค่าทางสถิติได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean หรือ $\bar{X}$) เป็นค่าที่เกิดจากการรวมกันของกลุ่มข้อมูลแล้วหารด้วยจำนวนข้อมูล และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คือเป็นค่าที่วัดการกระจายของกลุ่มข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมแบบประเมินของ

ระบบโดยมีเกณฑ์การประเมินค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแบบมาตรฐานส่วน 5 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 5 หมายถึง ระดับความคิดเห็นในระดับมากที่สุด

ระดับที่ 4 หมายถึง ระดับความคิดเห็นระดับมาก

ระดับที่ 3 หมายถึง ระดับความคิดเห็นระดับปานกลาง

ระดับที่ 2 หมายถึง ระดับความคิดเห็นระดับน้อย

ระดับที่ 1 หมายถึง ระดับความคิดเห็นระดับน้อยที่สุด

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของผลการสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามโดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด

และใช้เกณฑ์ในการแบ่งระดับคะแนนของทัศนกร อินทจักร [8] สำหรับแบบสำรวจข้อมูลที่เป็นคำตอบ “ใช่” ให้ 1 คะแนน ตอบ “ไม่ใช่” ให้ 0 คะแนน แปลความหมาย ดังนี้

0.00 - 0.20 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับน้อยมาก

0.21 - 0.40 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับน้อย

0.41 - 0.60 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับปานกลาง

0.61 - 0.80 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับมาก

0.81 - 1.00 หมายถึง ความคิดเห็นในระดับมากที่สุด

ผลการวิจัย

1. ศึกษาแนวทางในการสร้างระบบที่ช่วยให้บุคลากรสามารถติดตามสถานะของพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์

ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับงานธุรการด้านพัสดุไปรษณีย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างระบบที่ช่วยให้บุคลากรสามารถติดตามสถานะของพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ สำนวณภาพ ปัจจุบัน ปัญหาจากงานที่ปฏิบัติ จากแบบบันทึกและจัดทำแบบสำรวจจากผู้บริหารคณะฯ เจ้าหน้าที่งานสารบรรณ และเจ้าหน้าที่งานสารสนเทศจำนวน 10 คน ให้ได้ระบบที่มีลักษณะตามที่ต้องการ

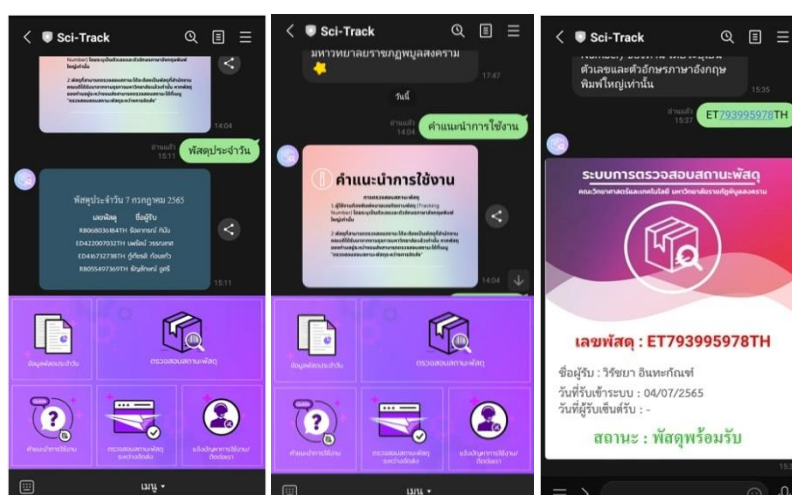
ผลการประเมินข้อมูลจากกลุ่มผู้บริหารคณะฯ (คณบดี รองคณบดี และผู้ช่วยคณบดี) เจ้าหน้าที่งานสารบรรณและเจ้าหน้าที่งานระบบสารสนเทศ พบว่า ระดับมากที่สุด คือ ควรเพิ่มช่องทางการตรวจสอบสถานะพัสดุ คิดเป็นร้อยละ 100 ($\bar{X}$ = 1.00, S.D. = 0.00) และ ควรมีระบบที่ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 100 ($\bar{X}$ = 1.00, S.D. = 0.00) รองลงมาคือควรเพิ่มช่องทางการติดต่อสื่อสารควรมีการแจ้งสถานะพัสดุที่รวดเร็ว และควรมีระบบที่สามารถใช้งานได้ง่าย คิดเป็นร้อยละ 90 ($\bar{X}$ = 0.90, S.D. = 0.32) อยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบสำรวจข้อมูลการพัฒนากระบวนการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ จากกลุ่มผู้บริหาร เจ้าหน้าที่งานสารบรรณ และเจ้าหน้าที่งานระบบสารสนเทศ (n=10)

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1.ควรเพิ่มช่องทางการติดต่อสื่อสาร	0.90	90	0.32	มากที่สุด
2.ควรเพิ่มช่องทางการตรวจสอบสถานะพัสดุ	1.00	100	0.00	มากที่สุด
3.ควรมีการแจ้งสถานะพัสดุที่รวดเร็ว	0.90	90	0.32	มากที่สุด
4.ควรมีระบบที่ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ด้วยตนเอง	1.00	100	0.00	มากที่สุด
5.ควรมีระบบที่สามารถใช้งานได้ง่าย	0.90	90	0.32	มากที่สุด

2. ผลการพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์

การพัฒนากระบวนการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้นำข้อคิดเห็นจากการสำรวจไปพัฒนาระบบ ที่มีชื่อว่า Sci-Track โดยให้บริการผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยระบบประกอบด้วย 1) ระบบลงทะเบียนการใช้งานผ่านแอปพลิเคชันไลน์ 2) ระบบตอบกลับอัตโนมัติ 3) ระบบบริการตรวจสอบสถานะพัสดุด้วยหมายเลขพัสดุ และ 4) ระบบ Rich Menu จำนวน 5 เมนูได้แก่ ข้อมูลพัสดุประจำวัน การตรวจสอบสถานะพัสดุ คำแนะนำการใช้งานระบบ การตรวจสอบสถานะพัสดুরหว่างจัดส่ง และแจ้งปัญหาการใช้งาน (ภาพที่ 2) เพื่ออำนวยความสะดวก อีกทั้งง่ายต่อการติดตามสถานะพัสดุอย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 2 แสดง User Interface เมนูคำสั่งและตัวอย่างหน้าจอการทำงานของระบบ

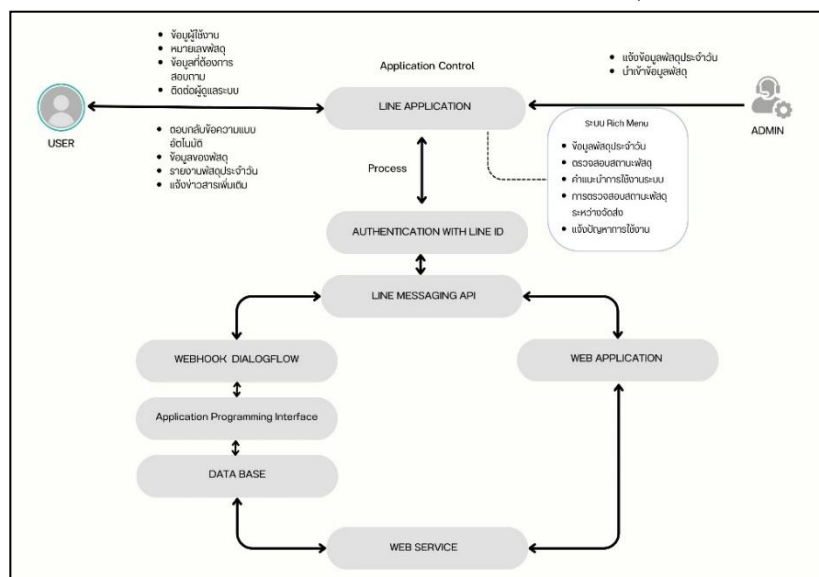
ผู้วิจัยได้นำเสนอระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากรของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามให้แก่ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพของระบบ และหาคุณภาพตามเกณฑ์ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ โดยใช้แบบสอบถามประเมินคุณภาพและความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมและ แอปพลิเคชัน จำนวน 3 คน

จากการประเมินคุณภาพของการพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามภาพรวมของระบบ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D.= 0.58) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพต่อการพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบสารสนเทศ (n=3)

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
1.การออกแบบระบบมีความเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
2.ความง่ายต่อการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
3.ความเหมาะสมขององค์ประกอบหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
4.การทำงานของระบบ	4.33	0.68	ดี
5.ระบบแสดงผลตรงตามวัตถุประสงค์	4.33	0.68	ดี
6. ภาพรวมของระบบ	4.67	0.58	ดีมาก

จากการประเมินคุณภาพต่อการพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ฯ จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบสารสนเทศ ทำให้สามารถสังเคราะห์องค์ประกอบของของระบบด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) และ API จาก LINE Application รวมถึงใช้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องของปรับปรุงให้เหมาะสม ออกมาดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โครงสร้างของระบบควบคุมการทำงานของระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์

3. ผลจากการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชัน

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจากบุคลากร จำนวน 86 คน

การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จากบุคลากรสายวิชาการ และสายสนับสนุน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า บุคลากรมีความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามภาพรวมของของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D.=0.50) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อการใช้งานระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ จากบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านการออกแบบและรูปแบบของระบบ			
1. การออกแบบและองค์ประกอบ	4.67	0.47	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของข้อความที่แสดงผล	4.59	0.52	มากที่สุด
3. ความเร็วในการประมวลผล	4.45	0.50	มาก
4. ภาพรวมของระบบมีความเหมาะสม	4.48	0.50	มาก
ด้านการใช้งานของระบบและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ			
1. ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ	4.84	0.37	มากที่สุด
2. ความเร็วในการประมวลผลของระบบ	4.49	0.57	มาก
3. ความถูกต้องของข้อมูลที่แสดง	4.62	0.49	มากที่สุด
4. ประสิทธิภาพของระบบในภาพรวม	4.70	0.46	มากที่สุด
ด้านคุณค่าประโยชน์			
1. มีความสะดวกในการตรวจสอบพัสดุ	4.63	0.56	มากที่สุด
2. ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น	4.88	0.39	มากที่สุด
3. ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพในการสื่อสาร	4.45	0.65	มาก
4. คุณค่าประโยชน์ในภาพรวม	4.73	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.63	0.50	มากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม กับกลุ่มผู้บริหารคณะ เจ้าหน้าที่งานสารบรรณ และเจ้าหน้าที่งาน

ระบบสารสนเทศ จำนวน 10 คน พบว่าควรเพิ่มช่องทางการติดต่อสื่อสาร ควรเพิ่มช่องทางการตรวจสอบสถานะพัสดุ ควรมีการแจ้งสถานะพัสดุที่รวดเร็ว ควรมีระบบที่ผู้ใช้บริการสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ด้วยตนเองและควรมีระบบที่ใช้งานง่าย ดังนั้นจึงได้พัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ขึ้นมาใช้แก้ปัญหาข้างต้นของบุคลากรภายในคณะฯ ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยนำผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบมาอธิบายผลประสิทธิภาพและประสิทธิผลจากการใช้งาน ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า ระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ เพิ่มช่องทางการติดต่อสื่อสารกับบุคลากรได้โดยตรงแบบอัตโนมัติ การตรวจสอบสถานะพัสดุทำได้ง่าย โดยระบบสามารถช่วยเพิ่มความสะดวกให้แก่บุคลากร และสามารถช่วยในการสื่อสารและติดต่อประสานงานได้อย่างรวดเร็วขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกัญญาวิร์ และคณะ [9] ที่ได้พัฒนาระบบ Sci-eService เพื่อให้บริการจองห้องประชุม จองรถตู้ และแจ้งปัญหาต่างๆ ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ โดยมีผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากบุคลากรมีความสะดวกในการใช้บริการ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ด้วยตนเอง ทั้งยังสามารถใช้งานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ตโฟน และคอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนี้ยังพบความสอดคล้องกับรายงานการวิจัยอีกหลายเรื่องที่ได้อธิบายถึง ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานที่เพิ่มขึ้นจากการนำแอปพลิเคชันไลน์มาใช้งานที่หลากหลายรูปแบบ ทั้งด้านการคำปรึกษาการจัดการเรียนการสอน [4] การจองห้องเรียน [5] และการแจ้งเตือนการคืนหนังสือในห้องสมุด [6] เนื่องจากการใช้แอปพลิเคชันไลน์ได้รับความสนใจจากผู้ใช้งานมากกว่า ทำให้ได้รับข้อมูลได้รวดเร็วกว่าช่องทาง SMS และอีเมล ดังผลการศึกษาของณพวุฒิ โพธิ์หอม [10]

ดังนั้นการใช้แอปพลิเคชันไลน์เพื่อตรวจสอบสถานะพัสดุของบุคลากรภายในคณะ จึงเป็นเครื่องมือสื่อสารและการให้บริการในงานที่มีผลประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดีให้บริการแก่ผู้ใช้ เนื่องจากมีความสะดวกในการตรวจสอบพัสดุ และช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้จะมีผลการวิจัยไปใช้

การพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถใช้ตรวจสอบสถานะของพัสดุไปรษณีย์ที่ส่งมายังคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ได้ทุกที่และเวลาตามความต้องการของผู้ใช้งาน ทั้งยังครอบคลุมถึงพัสดุประเภทลงทะเบียนที่เว็บไซต์ของไปรษณีย์ไทยไม่สามารถตรวจสอบสถานะได้ และยังสามารถนำไปประยุกต์และพัฒนาใช้กับการตรวจสอบ และแจ้งเตือนในงานด้านอื่น ๆ ได้ เช่น ระบบการตรวจสอบสถานะการจองห้องเรียน ระบบการตรวจสอบสถานะการขอใช้รถยนต์ เป็นต้น

2. การวิจัยในครั้งต่อไป

ควรพัฒนาระบบการตรวจสอบสถานะพัสดุผ่านแอปพลิเคชันไลน์เพิ่มเติมให้สามารถตรวจสอบสถานะพัสดุไปรษณีย์จากชื่อของผู้รับได้ และเพิ่มการแจ้งเตือนผ่าน Line Notification หากไม่มารับพัสดุภายในระยะเวลาที่กำหนด อีกทั้งยังสามารถพัฒนาระบบให้ตรวจสอบพัสดุผ่านทางช่องทางต่าง ๆ เพิ่มเติมได้เช่น Facebook messenger เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] เยาวนารถ พันธุ์เพ็ง. (2565) การสื่อสารผ่าน Line ของบุคลากรมหาวิทยาลัยเอกชนในสถานการณ์โควิด 19. *วารสารนวัตกรรมสังคมและเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน*, 5(2), 43-50.
- [2] บุญพา ดิษฐเจริญ. (2565). *คู่มือการปฏิบัติงาน: กระบวนการจัดการเอกสารและ สิ่งของทางไปรษณีย์ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา* (ฉบับที่ 1, หน้า 20). สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [3] ขาดิชา ยิ้มสุวรรณ. (2561). *มีแทรคกิ้ง : แอปพลิเคชันสำหรับค้นหาตำแหน่งและติดตามสินค้า*. [สารนิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเว็บ วิทยาลัยศรีเอทีพีดีไซน์ แอนด์อินเทอร์เน็ตเทคโนโลยี]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- [4] เย็นฤดี หนูเพชร, โพธิ์เศรษฐ์ โพธิ์ปลอด, อรดา โอภาสรัตนกร, ทิพวรรณ ทองขุนดำ, และ วีรศักดิ์ ทวีเมือง. (2564). การพัฒนาระบบสนับสนุนให้คำปรึกษาการจัดการเรียนการสอน โดยการแจ้งเตือนผ่าน Line Notify ของนักศึกษา. *วารสารนาคบุตรปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 13(3), 148-159.
- [5] ประริชาติ รื่นพงษ์พันธ์. (2565). การพัฒนาระบบการจองสิทธิ์ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์ออฟฟิเชียลแอคเคาท์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์. *วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์*, 24(2), 75-86.
- [6] ชัยพร คำเจริญคุณ. (2563). การพัฒนาระบบ LINE BOT NU Library เพื่อการให้บริการร่วมกับ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ KMUTT-LM. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ PULINET ครั้งที่ 10 “Library Transformation in a Disrupted World”, (น. 39 – 49). มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- [7] Yamane T. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis*. 3rded. Harper and Row.
- [8] ทศนกร อินทจักร. (2564). *รายงานการวิจัย : พฤติกรรมการใช้สื่อนับไพรของประชาชนในอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน*. วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ วิทยาเขตแม่ฮ่องสอน.
- [9] กัญญาวีร์ สมนึก, ตรีรัตน์ พิทักษ์สืบสกุล, หนึ่งฤทัย เยาวพิน, ณัฐพงศ์ หงษ์ผ่วย, สุสิตรา สิงโสม, และ ศิริวิมล อุทองมาก (2566). การพัฒนาระบบ Sci-eService ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. *วารสารวิชาการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 13(1), 58-71.
- [10] ณพวุฒิ โพธิ์หอม. (2561). *อุปกรณ์แจ้งเตือนอัตโนมัติผ่าน Line , SMS และ E-Mail*. [ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม

สำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์

IOT Technology for Cultivation of Rice with Organic Agriculture

ไพโรจน์ สมุทรักษ์^{1*}, อำนาจ สวัสดิ์นะที² และ สายชล ทองคำ³

Phairoj Samutrak^{1*}, Amnat Sawatnatee² and Saichon Tongkum³

สาขาวิชา 멀티มีเดียและอีสปอร์ต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม^{1, 2}

และ สาขาวิชาการประกอบอาหารและการจัดการงานครัว คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม³

Department of Multimedia and E-Sports, Faculty of Science ChandrakasemRajabhat University ^{1, 2}

and Department of Culinary arts and kitchen management, Faculty of Science ChandrakasemRajabhat ³

E-Mail phairoj.s@chandra.ac.th, amnat.s@chandra.ac.th and saichon.t@chandra.ac.th

(Received: May 12, 2024; Revised: June 27, 2024; Accepted: June 28, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ 2) เผยแพร่และประยุกต์ใช้งานการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ กรอบแนวคิดในการวิจัยคือ การใช้เทคโนโลยีการเก็บข้อมูลการปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดชัยนาท ตั้งแต่เริ่มกระบวนการปลูกข้าว การเตรียมแปลง จนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต และการวางแผนในการเพาะปลูกในฤดูกาลถัดไป โดยใช้การสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรปลูกข้าวอินทรีย์ กระบวนการสังเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มที่เกี่ยวกับองค์ความรู้ ภูมิปัญญา ปัญหา และวิธีการแก้ไข รวมถึงปัจจัยสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตในแต่ละฤดูกาล การศึกษาและการใช้เทคโนโลยีและการเก็บบันทึกข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลสำหรับการปลูกข้าวอินทรีย์ของกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ อำเภอนาคูและอำเภอนาโพธิ์ จังหวัดชัยนาท การสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 30 คน และสัมภาษณ์เชิงลึกข้อมูลสำคัญจำนวน 10 คน ใช้กระบวนการสังเกตอย่างมีส่วนร่วมและการศึกษาเอกสารเป็นส่วนประกอบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม 3) แบบประเมินความพึงพอใจของการใช้งานชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยจากการ พบว่า 1) ชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม ประกอบด้วย บอร์ดควบคุม เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศและเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน โดยมีผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า ด้านเนื้อหาของชุดการเรียนรู้ ด้านการออกแบบชุดการเรียนรู้ และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.20 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76 โดยหัวข้อชุดการเรียนรู้มีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจด้านเกษตรอินทรีย์ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด และผลการประเมินความพึงพอใจของชุดการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า ด้านการนำไปใช้ประโยชน์อยู่ในระดับมาก ดังนั้นชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเก็บข้อมูลในพื้นที่ปลูกข้าวเกษตรอินทรีย์อำเภอนาคู จังหวัดชัยนาท โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม และใช้ข้อมูล

ดิจิทัลอุณหภูมิและความชื้นในนาข้าวมาช่วยการตัดสินใจการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งในนาข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือประยุกต์ใช้กับการเกษตรอินทรีย์แบบต่าง ๆ ได้ รวมถึงการเกษตรแบบยั่งยืนซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนาต่อยอด ช่วยเป็นเครื่องมือให้เกษตรกรช่วยตัดสินใจวางแผนการเพาะปลูกเกษตรอินทรีย์ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ข้าวเกษตรอินทรีย์, อินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง, ข้อมูลดิจิทัล

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to study and develop the model of a learning package for integrated internet technology of small digital devices for organic rice cultivation 2) to disseminate and apply the learning package of integrated internet technology of small digital devices for organic rice cultivation. The conceptual framework for this research is collecting data on organic rice cultivation in Chainat province since the beginning of the rice cultivation process plot preparation until the harvest and planning for planting in the next season. There were interviews with farmers organic rice. There is a process of synthesizing information from group discussions about knowledge, wisdom, problems and solutions. Including various environmental factors that affect productivity in each season. Education and use of technology and digital record keeping in order to grow organic rice efficiently by choosing an organic farming group Hankha district and Noen Kham district, Chainat province is a case study of data collection methods. By interviewing 30 community residents and in-depth interviews with 10 key informants using participatory observation and documentary studies. The tools used in the research are: 1) Interoperable Internet of Small Digital Devices technology 2) Performance assessment form of the interoperable Internet of small digital devices technology system 3) Satisfaction assessment form of using the system learning kit. Internet technology integrates small digital devices. Statistics used to analyze data contains percentages, average and standard deviations.

The results of the research found that 1) the learning kit for the internet technology system that integrates small digital devices consists of a control board, a temperature and humidity sensor in the air, and a soil moisture sensor. The results of evaluating the effectiveness of the learning from 5 experts found that the content of the learning design of learning sets and utilization, the overall mean was 4.20 and the standard deviation was 0.76, with the learning set topic useful for those interested in organic agriculture having the highest mean and the results of evaluating the satisfaction of the learning set among a sample of 30 people found that the usability aspect was at a high level. Therefore, the developed learning set can be useful in collecting data in the organic rice growing area Hankha district Chainat province, using internet of thing technology and digital

data on temperature and humidity in paddy fields to help decisions making on effective alternate wetting and drying (AWD) water management in rice fields or can be applied to various types of organic agriculture, including sustainable agriculture, which will help further development. It is a tool for farmers to help them decide on planning organic farming more conveniently.

Keywords: Organic agriculture, Internet of things, Digital Data

บทนำ

การทำเกษตรที่มีการใช้สารเคมีและการบริโภคผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่มีสารเคมีตกค้างเกิดปัญหาภาวะสุขภาพ วิธีการเกษตรแบบอินทรีย์จึงเป็นนโยบายของภาครัฐ [1] ที่มีการส่งเสริมอย่างต่อเนื่องให้กับกลุ่มเกษตรกรแต่การปรับเปลี่ยนพื้นที่ในการทำเกษตรที่มีการรับรองการเกษตรแบบอินทรีย์ต้องมียอดความรู้ [2] มีการจัดการตั้งแต่การเตรียมตัวจนถึงการเก็บผลผลิตที่เป็นการปลอดสารเคมีทั้งหมด ส่งผลให้เกิดการเปรียบเทียบกับการทำเกษตรแบบเดิม รวมถึงปัญหาภาวะภัยแล้งในประเทศไทยที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มรุนแรงเพิ่มมากขึ้น การป้องกันและแก้ไขปัญหาวิกฤตภัยแล้ง โดยที่ปริมาณน้ำที่เก็บกักในเขื่อนที่ใช้การได้ทั้งประเทศมีแนวโน้มลดลงและหากเกิดฝนทิ้งช่วงที่ยาวนานกว่าที่คาดการณ์ไว้ บางพื้นที่มีน้ำใช้สำหรับการทำเกษตรไม่เพียงพอตลอดฤดูกาล ส่งผลให้เกิดการขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูกในช่วงฤดูแล้ง เกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกและไม่ได้มีข้อมูลในการคาดการณ์วางแผนล่วงหน้าจะได้รับความเสียหายจากการขาดแคลนน้ำ การบันทึกข้อมูลพื้นฐานในพื้นที่การทำเกษตรเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยลดความเสี่ยงจากภัยแล้งลดลง การทำเกษตรโดยนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) มาช่วยในการเก็บข้อมูลในระยะยาว และนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์อย่างถูกต้อง จะเป็นการสร้างความแม่นยำในการผลิตทางการเกษตรและเป็นวิธีการช่วยลดต้นทุนในการทำเกษตรด้านอื่น ๆ ได้อีก ตัวอย่างเช่น ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำที่ใช้ในตลอดฤดูการปลูกข้าว ปริมาณปุ๋ย เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การลดต้นทุน การเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร รวมไปถึงการป้องกันกำจัดศัตรูพืชปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางการเกษตรในการผลิตข้าวอินทรีย์ ประกอบด้วย ความรู้ พื้นที่การเพาะปลูก เมล็ดพันธุ์ ปริมาณน้ำ การรื้อซิมและการระเหยของน้ำ ปริมาณแร่ธาตุในดิน อุณหภูมิ ศัตรูพืช โรคพืช การเจริญเติบโต การจัดจำหน่าย เป็นต้น การลดความเสียหายของผลผลิตจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว หน่วยงานภาครัฐสามารถให้การส่งเสริมตามหลักเกษตร 4.0 [3] จะช่วยเพิ่มโอกาสให้กับเกษตรกรในหลากหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้ผลิตสินค้าเกษตรที่มีมูลค่าเพิ่มหรือเจาะตลาดเฉพาะกลุ่ม (Niche Market) กลุ่มผู้ผลิตสินค้าตามเงื่อนไขเกษตรพันธสัญญา (Contract Farming) เกษตรอินทรีย์ และกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจร้านอาหารที่ควบคุมห่วงโซ่การผลิตวัตถุดิบทางการเกษตรจากการสร้างสถานะแวดล้อมทางเทคโนโลยีที่เหมาะสม[4] ทำให้เกิดการประยุกต์การใช้งานข้อมูลดังที่กล่าวมา

คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาชุดการเรียนรู้ระบบการบริหารจัดการน้ำเพื่อเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ เกษตรกรจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการน้ำใช้ในนาข้าวให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด [5] และลดปริมาณการสูญเสียน้ำที่ไม่เกิดประโยชน์ก็จะช่วยให้เกษตรกรเกิดความรู้สึกตระหนักต่อปัญหาการขาดแคลน

น้ำในการปลูกข้าวที่อาจเกิดขึ้น การวิจัยนี้จะสามารถเป็นต้นแบบส่งเสริมให้เกษตรกรไทยได้เรียนรู้การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลให้ก้าวสู่ยุคเกษตรที่ยั่งยืนตลอดไป เพื่อสนับสนุนและตรงต่อการยกระดับศักยภาพของประเทศ การใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่ง[6] จะทำให้มีการเก็บข้อมูลตามช่วงเวลาที่กำหนด บันทึกข้อมูลตรวจสอบข้อมูลในระหว่างฤดูกาลเพาะปลูก ทำให้สามารถนำมาคำนวณให้เกิดความแม่นยำในการบริหารจัดการน้ำในแปลงปลูกข้าวอินทรีย์ ช่วยในการตัดสินใจข้อมูลการปลูกข้าวอินทรีย์ในฤดูกาลต่อไปได้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์
2. เพื่อเผยแพร่และประยุกต์ใช้งานการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทำเกษตรอินทรีย์

การทำเกษตรอินทรีย์เป็นการเพาะปลูกตามวิถีธรรมชาติ[2] โดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์หรือสิ่งที่ผ่านการตัดต่อพันธุกรรม เพื่อรักษาความสมดุลของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ให้ได้ผลผลิตที่อุดมคุณค่าทางอาหารและปลอดภัยต่อผู้บริโภค การใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นทำลายสมดุลธาตุอาหารและสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ในดิน ส่งผลให้พืชผลผลิตขาดคุณค่าทางอาหารและความต้านทานโรค จนต้องใช้สารเคมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เกิดเป็นวงจรที่สร้างความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอย่างรุนแรง นอกจากนี้การพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากสารเคมีสังเคราะห์ยังทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรประสบปัญหาขาดทุนและภาระหนี้สินเพิ่มมากขึ้น การทำเกษตรอินทรีย์จึงเป็นแนวทางที่ช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ทั้งในด้านลดต้นทุนการผลิต รักษาสมดุลสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ รวมถึงได้รับผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภค มาตรฐานเกษตรอินทรีย์[2] ได้รับการพัฒนาและกำหนดใช้ในหลายประเทศและองค์กรทั่วโลก เช่น สหรัฐอเมริกาประกาศใช้พระราชบัญญัติผลิตภัณฑ์อาหารอินทรีย์ (Organic Food Production Act) ตั้งแต่ปี 1990 และแก้ไขเพิ่มเติมในปี 1996 ส่วนสหภาพยุโรปมีข้อกำหนดผลิตผลเกษตรอินทรีย์ตาม EEC No. 2092/91 เพื่อควบคุมการนำเข้าอาหารอินทรีย์จากประเทศอื่นให้เป็นไปตามมาตรฐานการผลิตและมาตรการตรวจสอบเดียวกันสำหรับประเทศญี่ปุ่น รัฐบาลประกาศใช้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ในปี 2001 โดยอ้างอิงตามกฎหมายมาตรฐานเกษตรญี่ปุ่น หรือ JAS ในขณะที่ประเทศไทยกำหนดใช้มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ในปี 2000 ซึ่งผ่านการปรับปรุงและเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารงานวิจัยและพัฒนาเกษตรอินทรีย์ กรมวิชาการเกษตร นอกจากนี้สมาพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ หรือ IFOAM ได้จัดทำเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำสำหรับตรวจสอบรับรองเกษตรอินทรีย์ซึ่งเป็นที่ยอมรับในกลุ่มประเทศยุโรป ขณะที่สมาคมดินแห่งสหราชอาณาจักรเป็นองค์กรที่พัฒนาและให้การรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ที่เป็นที่ยอมรับในประเทศ องค์กรเครือข่าย PNA ของสหราชอาณาจักรและเนเธอร์แลนด์ กำลังดำเนินการเคลื่อนไหวเพื่อให้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์สากลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ของประเทศไทย มีประเด็นหลักสำคัญ

ดังนี้ ที่ดินไม่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด พื้นที่ปลูกต้องไม่มีสารเคมีสังเคราะห์ตกค้าง ไม่ใช่สารเคมีสังเคราะห์ในกระบวนการผลิต ไม่ใช่เมล็ดพันธุ์ที่คลุกสารเคมีสังเคราะห์ ไม่ใช่สิ่งที่ได้จากการตัดต่อทางพันธุกรรม ไม่ใช่วัสดุสัตว์ที่เลี้ยงอย่างผิดมาตรฐาน ปัจจัยการผลิตจากภายนอกต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน กระบวนการผลิตต้องปราศจากสิ่งปนเปื้อนสารเคมีสังเคราะห์ ส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ และสิ่งแวดล้อม ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานอย่างเป็นทางการ การผลิตพืชอินทรีย์ เลือกพื้นที่ที่ไม่เคยทำการเกษตรเคมีมาไม่น้อยกว่า 3 ปี เป็นพื้นที่ที่ค่อนข้างดอนและโล่งแจ้งอยู่ห่างจากโรงงานอุตสาหกรรม อยู่ห่างจากแปลงที่ใช้สารเคมีและปุ๋ยเคมี ห่างจากถนนหลวงหลัก มีแหล่งน้ำที่ปลอดภัย [2]

2.2 อินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง

IoT หรือ Internet of Things (อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง) หมายถึง วัตถุ อุปกรณ์ พาหนะ สิ่งของเครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตอื่น ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นโดยมีการฝังตัวของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ [6] ซอฟต์แวร์ เซ็นเซอร์ และการเชื่อมต่อกับเครือข่าย ซึ่งวัตถุสิ่งของเหล่านี้ สามารถเก็บบันทึกและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ อีกทั้งยังสามารถรับรู้สภาพแวดล้อมและถูกควบคุมได้จากระยะไกล ผ่านโครงสร้างพื้นฐานการเชื่อมต่อเข้ากับสมาร์ตโฟนเท่านั้น แต่ IoT สามารถประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ทุกอย่างที่ถูกออกแบบมาให้เชื่อมโยงกันได้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อที่จะสามารถสื่อสารกันได้สรรพสิ่ง (Things) ในความหมายของ IoT "สรรพสิ่ง" หมายถึง อุปกรณ์ สิ่งของ เครื่องใช้ที่แตกต่างกันหลากหลาย การศึกษาวิจัยนี้เป็นการพัฒนาองค์ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นในการปลูกข้าวของคนไทยตั้งแต่ดั้งเดิมที่ต้องใช้แรงงานชาวนาแล้วนำมาปรับปรุงกระบวนการโดยใช้ระบบ IoT มาลดกระบวนการเก็บข้อมูลในนาข้าว ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญสำหรับการทำนา การปลูกข้าวให้ได้ผลผลิตอย่างสม่ำเสมอรวมทั้งการใช้พลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์ตามกระบวนการของชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดเล็กสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ โดยมีการสื่อสารในรูปแบบของสื่อออนไลน์ที่สามารถเผยแพร่ได้หลากหลายช่องทาง เพื่อสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้และการใช้เป็นข้อมูลสำหรับส่งเสริมการใช้ระบบ IoT โครงการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้การทำนาข้าวอินทรีย์ในอำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท ตัวอย่างการพัฒนาาระบบเทคโนโลยี IoT ที่เชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ มีการบันทึกค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นในอากาศ [6] รวมถึงค่าความชื้นในดิน ผ่านอุปกรณ์เซ็นเซอร์ มีการพัฒนาระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติ ผ่านเซ็นเซอร์ไร้สายเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ น้ำ โดยสิทธิโชค พรค์พิทักษ์ และคณะ [7] มีการพัฒนาระบบควบคุมการให้น้ำโดยใช้การอ่านค่าจากอุปกรณ์เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้นในดิน และวัดค่าอุณหภูมิ ผ่านไปยังอุปกรณ์ควบคุม MCU Esp8266 มีระบบควบคุมการเปิด-ปิด บัมพ์น้ำ ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ และมีการบันทึกผลและแสดงผลค่าตัวเลขดังกล่าว ผลการวิจัยพบว่าระบบมีความแม่นยำในการบันทึกค่า การสั่งการทำงาน มีความเสถียรในการทำงาน และทำให้เกษตรกรมีเวลาในการทำเกษตรอย่างอื่นได้เพิ่มมากขึ้น มีการใช้ปริมาณน้ำลดน้อยลงเป็นการลดต้นทุน พรรณี สวนเพลง และ พิษญา แจ่มจันทร์ [8] เสนองานวิจัยเรื่อง A Smart Farm Prototype with an Internet of Things (IoT) Case Study: Thailand การออกแบบสำหรับฟาร์มอัจฉริยะต้นแบบโดยใช้เซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ และความชื้นโดยใช้ Internet of Things (IoT) ระบบได้รับการออกแบบ ระบบควบคุมน้ำอัตโนมัติโดยใช้อุปกรณ์ IoT มีส่วนประกอบหลักสองส่วน ได้แก่ ฮาร์ดแวร์และแอปพลิเคชันบนเว็บ ระบบฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยสองอุปกรณ์หลักซึ่งรวมถึงบอร์ด Raspberry Pi ที่ติดตั้งในกล่องควบคุมเพื่อรวบรวมข้อมูลจากฟิสิกส์โดยใช้ DHT22 เซ็นเซอร์ ใช้เพื่อรวบรวมอุณหภูมิและความชื้น

ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมของพืชที่ส่งโดยชุดควบคุมในกล่องควบคุม ส่วนประกอบที่สองคือไฟล์เว็บแอปพลิเคชันที่ออกแบบและนำไปใช้งานรวบรวมและแสดงข้อมูลเรียลไทม์ที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้ใช้งาน ระบบควบคุมน้ำอัตโนมัติเนื่องจากใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่สำคัญสำหรับการควบคุมปริมาณน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ระบบได้รับการทดสอบและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในนาข้าวในจังหวัดสุพรรณบุรีประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า ระบบมีประโยชน์สำหรับเกษตรกรซึ่งเทคโนโลยีสามารถช่วยให้เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตได้ในขณะที่ลดต้นทุนลงอย่างมาก ณัฐพงศ์ พลสมย [9] ทำการพัฒนาระบบควบคุมและป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในครัวเรือนโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไอโอทีผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ โดยมีวัตถุประสงค์ พัฒนาระบบควบคุมและป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในครัวเรือนโดยใช้เทคโนโลยี IoT ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ ประเมินความเหมาะสมของระบบ ถ่ายทอดระบบสู่ชุมชน กลุ่มเป้าหมายผู้เชี่ยวชาญด้าน IoT และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว ระบบควบคุมและป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้า แบบประเมินความเหมาะสม แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบทดสอบประสิทธิภาพ แบบสอบถามผลกระทบ ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบควบคุมและป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้า ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก แอปพลิเคชันควบคุมโครงสร้างสมองกลฝังตัว แพลตฟอร์ม IoT ผลการประเมินความเหมาะสม อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ผลการถ่ายทอดสู่ชุมชน ทดสอบประสิทธิภาพ ระบบทำงาน 100% ความพึงพอใจ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ผลกระทบระบบตัดไฟเมื่อกระแสไฟฟ้าเกิน 2-6 ครั้ง การพัฒนาระบบควบคุมและป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในครัวเรือนโดยใช้เทคโนโลยี IoT ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ ประสบความสำเร็จ ระบบได้รับการประเมินว่ามีความเหมาะสม มีการถ่ายทอดระบบสู่ชุมชน และได้รับผลตอบแทนเชิงบวก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม สำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์
- 1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม
- 1.3 แบบประเมินความพึงพอใจของการใช้งานชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม

2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1 ประชากรเป็นนักศึกษาและบุคคลผู้ทั่วไปที่สนใจการเกษตรอินทรีย์
- 2.2 กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกจากประชากร คือ นักศึกษาและบุคคลผู้ทั่วไปที่สนใจการเกษตรอินทรีย์ จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นบุคคลทั่วไปที่สนใจการเกษตรอินทรีย์ จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบขั้นตอนการวิจัยเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเตรียมการ ระยะพัฒนา และระยะเผยแพร่ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

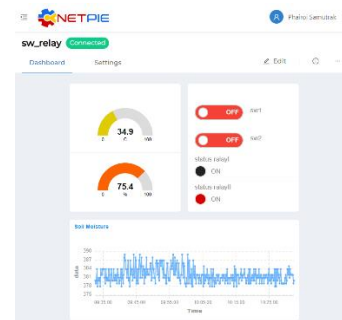
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมการออกแบบชุดการเรียนรู้ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและการสัมภาษณ์เกษตรกรด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกในเรื่องการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์สามารถบอกเล่าเรื่องราวการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อใช้ข้อมูลในการนำมาพัฒนาชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรฟสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาชุดการเรียนรู้ จัดเตรียมอุปกรณ์ชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรฟสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ การเชื่อมต่ออุปกรณ์การพัฒนาชุดคำสั่งในการทำงาน การอธิบายชุดคำสั่ง

IoT-Sensor Data Collect

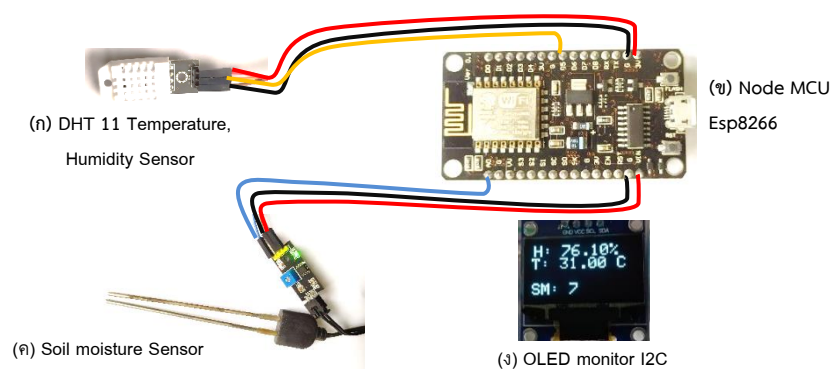


IoT-Platform Analysis Prediction



(ก) แปลงนาทดลองที่ใช้ทดสอบการเก็บข้อมูลจากเซนเซอร์ (ข) การอัปโหลดข้อมูลไปยัง Netpie2020

ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมโดยรวมของระบบ



ภาพที่ 2 อุปกรณ์ IoT ชุดการเรียนรู้

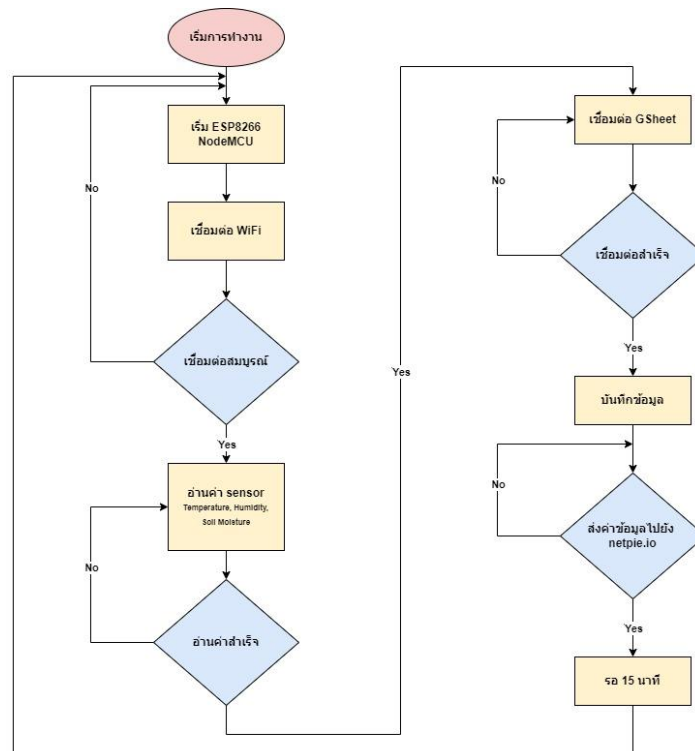
ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตรวจสอบชุดการเรียนรู้ การตรวจสอบชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรฟสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ ตรวจสอบผลการทำงานของ

ชุดการเรียนรู้ หาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และนำไปปรับแก้เพื่อให้ชุดการเรียนรู้สามารถแสดงผลได้ถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการทดสอบชุดการเรียนรู้ก่อนเผยแพร่ ทำการทดสอบชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จะตรวจสอบผลการทำงานของชุดการเรียนรู้ และให้ข้อเสนอแนะใน รวมถึงการนำไปใช้งานและวัดผลเพื่อสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการเผยแพร่และวัดผลชุดการเรียนรู้ ทำการอบรมเชิงปฏิบัติการชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมได้รับความรู้และทักษะในการใช้งาน รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์และข้อเสนอแนะของผู้เข้าร่วมอบรม

การออกแบบโปรแกรมเซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นและอุณหภูมิในอากาศ (เซนเซอร์ DHT11 หรือเซนเซอร์ DHT22 แสดงดังภาพที่ 2 (ก) และเซนเซอร์การวัดความชื้นในดิน (Soil Moisture) แสดงดังภาพที่ 2 (ค) การศึกษาการนำอุปกรณ์เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม (IoT) [6]-[9] อุปกรณ์ประมวลผล แสดงดังภาพที่ 2 (ข) นำอุปกรณ์ควบคุม node MCU Esp8266 มาต่อกับอุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นและอุณหภูมิในอากาศ เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน และหน้าจอแสดงผล ดังแสดงในภาพที่ 2 อุปกรณ์ในการจ่ายกระแสไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ที่มีแรงดันเหมาะสมกับอุปกรณ์และเซนเซอร์วัดค่า การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการอ่านค่าเซนเซอร์ในแต่ละประเภทโดยการใช้งานผ่านโปรแกรม Arduino ide สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ www.arduino.cc ทำการติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ ตั้งค่าโปรแกรมให้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ได้ สร้างโปรแกรมภาษาซี กำหนดค่าเริ่มต้นการทำงานของอุปกรณ์ สร้างการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต อ่านข้อมูลจากเซนเซอร์ค่าความชื้นในอากาศ ค่าอุณหภูมิในอากาศ ค่าความชื้นในดิน วิเคราะห์ข้อมูล ส่งค่าข้อมูลไปบันทึกในไฟล์ Google Sheet จะมีการเก็บข้อมูลทุก 15 นาที และนำข้อมูลที่อ่านจากเซนเซอร์แสดงผลผ่านหน้าจอทำการบันทึกค่าผ่านระบบคลาวด์ netpie.io



ภาพที่ 3 ผังขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

ผังขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมภาพที่ 3 เริ่มการทำงานโดยการนำอุปกรณ์ควบคุม node MCU Esp8266 เชื่อมต่อกับเซนเซอร์ สร้างตัวแปรและส่งค่าผ่านไลบรารีของเซนเซอร์ในแต่ละประเภท ทำการประมวลผลข้อมูล บันทึกค่าที่ได้ผ่านหน่วยบันทึกความจำ และส่งค่าข้อมูลไปยังไฟล์ Google Sheet และระบบคลาวด์ netpie.io ผ่านอุปกรณ์ส่งสัญญาณระบบอินเทอร์เน็ต ทำการจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูล กระบวนการทดสอบและแก้ไขเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพของข้อมูล การออกแบบโปรแกรมเซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นและอุณหภูมิในอากาศ สามารถใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วซึ่งจะส่งผลให้การทำการเกษตรอินทรีย์มีการใช้ข้อมูลช่วยในการตัดสินใจ มีความแม่นยำและความถูกต้องของข้อมูลมากขึ้น นำข้อมูลดิจิทัลที่มีการบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นในนาข้าวทุก 15 นาที มาช่วยการตัดสินใจการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งในนาข้าว โดยกำหนดให้เกิดเหตุการณ์นาข้าวมีปริมาณน้ำลดลงช่วงระยะแตกกออายุข้าวประมาณ 30-60 วัน ระยะเวลาห่างกัน 15 วัน ทำได้ 2 ครั้ง จากข้อมูลที่จัดเก็บไปใช้ในการออกแบบระบบโดยใช้เซนเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ และรายละเอียดโปรแกรมภาษาซีในการอ่านค่าเซนเซอร์ การบันทึกข้อมูลจากเซนเซอร์ผ่านโปรแกรม Google Sheet และมีการแจ้งเตือนผ่านโปรแกรม Line Notify ทำการสร้าง Line Token และการสร้าง Google Script ผ่านไฟล์ Google Sheet นำค่า Line Token และ Script ID ที่สร้างขึ้น มากำหนดค่าในโปรแกรมภาษาซี เพื่อให้บอร์ดควบคุมสามารถทำการบันทึกข้อมูลลงในไฟล์และทำการแจ้งเตือนได้ โดยโครงสร้างของตารางในการเก็บข้อมูลประกอบแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างของตารางในการเก็บข้อมูล

ชื่อตาราง	Temp_Humi_SoilMoisture			
คำอธิบาย	ค่าอุณหภูมิในอากาศ ค่าความชื้นในอากาศ ค่าความชื้นในดิน			
ตารางอื่นที่เกี่ยวข้อง	-			
ชื่อฟิลด์	ความหมาย	ชนิด	ความยาว(Byte)	คีย์
id	ลำดับ	INT	3	PK
Time	เวลาในการบันทึก	Date-Time	-	
Temperature	ค่าอุณหภูมิในอากาศ	Varchar	20	
Humidity	ค่าความชื้นในอากาศ	Varchar	20	
Soil Moisture	ค่าความชื้นในดิน	Varchar	20	

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ [6] โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาและพัฒนาระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาณสรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาณสรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม ตามขั้นตอนการวิจัยในระยะที่ 1 โดยนำข้อมูลจากการศึกษาและวิเคราะห์มาจัดทำระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาณสรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมและเครื่องมือของกิจกรรม จากการออกแบบการเรียนรู้และการประชุมชี้แจงโครงการและรับฟังความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิและเกษตรกรในพื้นที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบของ IoT การเรียนรู้การวัดอุณหภูมิในอากาศ และการวัดความชื้นในอากาศ ประกอบด้วย การเชื่อมต่ออุปกรณ์เซนเซอร์ DHT22 กับอุปกรณ์ควบคุม node MCU Esp8266 (ข้อมูลเข้าตำแหน่ง D5 และแหล่งจ่ายพลังงาน vcc จากบอร์ด) และแหล่งจ่ายพลังงาน 5 โวลต์เข้ากับบอร์ด การอธิบายชุดคำสั่งเบื้องต้น การตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เซนเซอร์ การอ่านค่าและแสดงผลวัดอุณหภูมิในอากาศ และการวัดความชื้นในอากาศ

2. องค์ประกอบของ IoT การเรียนรู้การวัดความชื้นในดิน ประกอบด้วย การเชื่อมต่ออุปกรณ์เซนเซอร์ Soil Moisture Sensor Module กับอุปกรณ์ควบคุม node MCU Esp8266 (ข้อมูลเข้าตำแหน่ง D5 และแหล่ง

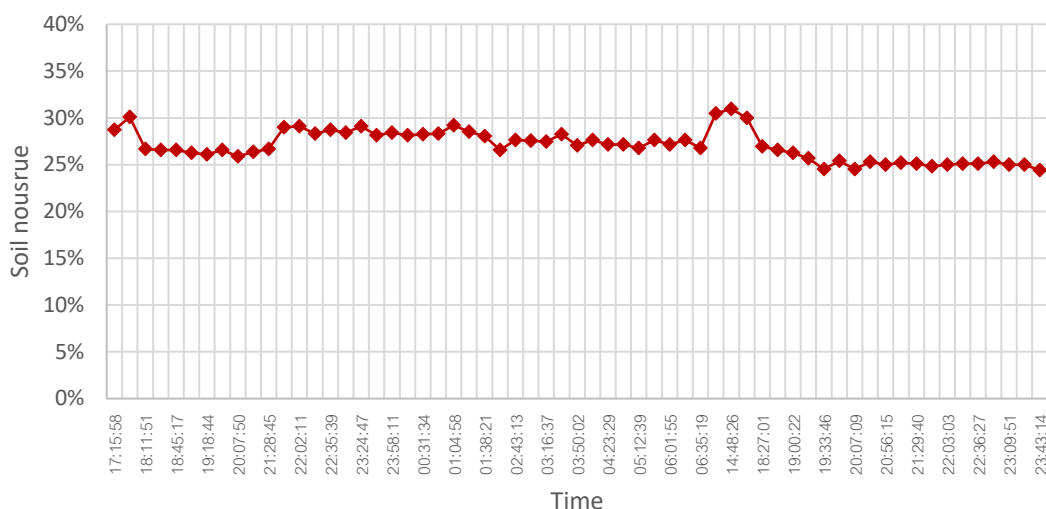
พลังงาน vcc จากบอร์ด) และแหล่งจ่ายพลังงาน 5 โวลต์เข้ากับบอร์ด การอธิบายชุดคำสั่งเบื้องต้น การตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เซนเซอร์ การอ่านค่าและการแสดงผลความชื้นในดิน

3. องค์ประกอบของ IoT การเรียนรู้การควบคุมการเปิดและปิดปั้มน้ำ ประกอบด้วย การเชื่อมต่ออุปกรณ์ สวิตช์ relay กับอุปกรณ์ควบคุม node MCU Esp8266 และแหล่งจ่ายพลังงาน การตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เซนเซอร์ การอธิบายชุดคำสั่งเบื้องต้น การอ่านค่า การควบคุมและการแสดงผลการทำงานของปั้มน้ำ

ผลการศึกษารูปแบบการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรปลั๊กอินดิเจิทัลขนาดเล็กสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ ในพื้นที่ของตำบลเด่นใหญ่ อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มกับเนินสูงและเนินเตี้ย มีคลองชลประทานจากคลองมะขามเฒ่า-อุทุมพร(รับน้ำมาจากแม่น้ำเจ้าพระยา)ไหลผ่านพื้นที่การเกษตรบางส่วน สามารถใช้น้ำเพื่อการเกษตรและการอุปโภค-บริโภค ประกอบอาชีพการทำนาเป็นหลัก มีการปลูกพืชสวนบางส่วนรวมทั้งการปลูกพืชผักสวนครัวปลอดสารพิษ การใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ มีความสำคัญมากในพื้นที่ของตำบลเด่นใหญ่ [10]-[12] โดยมีข้อมูลจากการสัมภาษณ์จากกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ จำนวน 30 ราย แบ่งเป็นผู้ชายจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.66 ผู้หญิงจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 73.33 กลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมให้สัมภาษณ์มีอายุในช่วง 30-60 ปี ซึ่งเป็นผู้ประกอบการอาชีพในการทำนาแบบเกษตรอินทรีย์ ตั้งแต่ช่วง 1 ถึง 3 ปีขึ้นไป ระดับการศึกษาตั้งแต่ชั้นระดับประถมศึกษาถึงระดับปริญญาตรี ในปัจจุบันมีการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีแอปพลิเคชันในการทำงานได้หลากหลาย เกษตรกรนั้นมีกลุ่มที่เรียกว่ากลุ่มเกษตรกรรุ่นใหม่ เข้ามาทำอาชีพเกษตรกรรมผสมผสาน ไม่ใช่เพียงแต่การทำนาปลูกข้าวอย่างเดียว แต่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำเกษตรอินทรีย์เข้ามาช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบการใช้สารเคมีในนาข้าว การคำนึงถึงสุขภาพของตนเองและกลุ่มผู้บริโภคข้าว และพืชผักปลอดสารพิษมากยิ่งขึ้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทั้งสภาพเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็ว จึงมีการนำเรื่องเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการทำงานที่รวดเร็วขึ้น ช่วยให้เกษตรกรลดปัญหาการจัดการน้ำในนาข้าวลงได้ และมีการจัดทำพื้นที่ในการกักเก็บน้ำไว้ใช้ หากฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ซึ่งเกษตรกรยังคงต้องใช้ประสบการณ์ที่สั่งสมมาและได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษในอดีตเพื่อมาจัดการกับการทำเกษตรอินทรีย์ควบคู่กันไปด้วย ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการออกแบบชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรปลั๊กอินดิเจิทัลขนาดเล็กสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้การวัดอุณหภูมิในอากาศ และการวัดความชื้นในอากาศ ผู้ฝึกปฏิบัติสามารถทำการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ ในพื้นที่ที่ศึกษา กำหนดระยะเวลาทุก 15 นาที และทำการบันทึกข้อมูลลงในตารางเก็บข้อมูลผ่านไฟล์ Google Sheet และระบบคลาวด์ netpie.io

2. การเรียนรู้การวัดความชื้นในดิน ผู้ฝึกปฏิบัติสามารถบันทึกข้อมูลความชื้นในดินในพื้นที่ที่ศึกษา กำหนดระยะเวลาทุก 15 นาที และทำการบันทึกข้อมูลลงในตารางเก็บข้อมูลผ่านไฟล์ Google Sheet และระบบคลาวด์ netpie.io ตัวอย่างข้อมูลความชื้นในดินแสดงในภาพที่ 4



IoT sensor data for Soil Moisture (@15 minute 02/08/2022- 03/08/2022)

ภาพที่ 4 ตัวอย่างข้อมูลจากอุปกรณ์ IoT ตรวจวัดความชื้นในดินแปลงปลูกข้าวทุก 15 นาที 02/08/2022

3. การเรียนรู้การควบคุมการเปิดและปิดปั๊มน้ำ ผู้ฝึกปฏิบัติสามารถทำการควบคุมการเปิดและปิดปั๊มน้ำ โดยมีข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ และความชื้นในดินในพื้นที่ศึกษา ระยะเวลาทุก 15 นาที ที่มีการนำข้อมูลมาจากรางเก็บข้อมูลผ่านระบบคลาวด์ (อยู่ระหว่างออกแบบการดำเนินการ)

จากผลการวิจัยในการใช้งานการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดเล็ก สำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์การให้ความสำคัญการเก็บข้อมูลในการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดชัยนาท ตั้งแต่เริ่มกระบวนการเพาะปลูกข้าว การเตรียมแปลง จนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต และการวางแผนในการเพาะปลูกในฤดูกาลถัดไป โดยมีการสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรปลูกข้าวอินทรีย์ มีกระบวนการสังเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มที่เกี่ยวกับองค์ความรู้ ภูมิปัญญา ปัญหา และวิธีการแก้ไข รวมถึงปัจจัยสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตในแต่ละฤดูกาล การศึกษาและการใช้เทคโนโลยีและการเก็บบันทึกข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลเพื่อให้การปลูกข้าวอินทรีย์ได้มีประสิทธิภาพ การสัมภาษณ์ของชาวชุมชนตำบลเด่นใหญ่ จะพบว่า มีผู้ทำอาชีพการทำนาข้าวเป็นส่วนมากแต่มีกลุ่มที่ผลิตข้าวอินทรีย์ที่มีความพัฒนาตนเองจากการสนับสนุนจากการเกษตรตำบลในการปรับปรุงข้าวให้มีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์เพิ่มมากขึ้นมีการทำแนวกันด้วยการปลูกพืชเพื่อป้องกันสารเคมีที่ไหลจากบริเวณอื่น รวมทั้งการทำร่องน้ำบริเวณรอบแปลงนา ใช้น้ำจากการหมักชีวภาพที่เป็นผลดีกับพื้นที่ ผู้ที่ต้องทำนาข้าวอินทรีย์ต้องมีการศึกษาและมีการเรียนรู้จากหน่วยงานทั้งของภาครัฐและเอกชน (อุดม ดอกแดง. สัมภาษณ์. 2565) [13] รวมทั้งกลุ่มเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ตำบลบ้านเขย่น มีการรวมกลุ่มการทำงานเกษตรอินทรีย์ เป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ที่ได้รับการสนับสนุนและเป็นศูนย์การเรียนรู้เช่นเดียวกับที่บ้านเด่นใหญ่สโรว์โลฟ (สาธิต แสงฉวี. สัมภาษณ์. 2565)[14] การส่งเสริมและการฝึกทักษะการใช้ประโยชน์จากข้อมูลด้านการปลูกข้าวสำหรับคนในชุมชนที่มีอาชีพในภาคการเกษตรต่อไป

2. ผลการถ่ายทอดสู่ชุมชนการใช้ระบบข้อมูลจากเซนเซอร์เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม

คณะผู้วิจัยดำเนินการอบรมเชิงปฏิบัติการกับกลุ่มเกษตรกรผู้สนใจ และนักศึกษา จำนวน 30 คน ดังภาพที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานการเรียนรู้ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มเกษตรกร และบุคคลทั่วไปที่สนใจ ทำการประเมินความพึงพอใจการใช้งานหลังจากผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปรผลระดับความคิดเห็น โดยมีช่วงอายุ 40 – 60 ปี และ 20-39 ปี ค่าร้อยละ 40 และช่วงอายุน้อยกว่า 20 ปี ค่าร้อยละ 20 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์จำนวน 30 คน ในตำบลหันคา จังหวัดชัยนาท พบว่าด้านเนื้อหาของระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต หัวข้ออุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมมีความน่าสนใจในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.60 รองลงมาส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ ค่าเฉลี่ย 3.40 และสื่ออุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมเข้าใจง่าย ค่าเฉลี่ย 3.26 ส่วนด้านการออกแบบชุดการเรียนรู้ หัวข้อการออกแบบชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมมีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ย 3.36 การออกแบบชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมเข้าใจได้ง่าย มีค่าเฉลี่ย 3.03 ตามลำดับ และด้านการนำไปใช้ จากผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่าประโยชน์ของชุดการเรียนรู้และความน่าสนใจของเทคโนโลยีและอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ยสูง ตามลำดับ ผลสรุป คือ ด้านเนื้อหาของชุดการเรียนรู้และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ อยู่ในระดับดีมาก และด้านการออกแบบชุดการเรียนรู้ คุณภาพอยู่ในระดับดี รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและพัฒนาการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ 1) การเชื่อมต่ออุปกรณ์ 2) การพัฒนาโปรแกรมสำหรับวัดค่าข้อมูลจากเซนเซอร์ตรวจวัด และ 3) การจัดเก็บข้อมูลและการแสดงผลข้อมูลผ่านเว็บไซต์แอปพลิเคชัน สอดคล้องกับพรณี สวนเพลง และ พิษญา แจ่มจันทร์ [8] ได้วิจัยเรื่อง การออกแบบสำหรับฟาร์มอัจฉริยะต้นแบบโดยใช้เซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ และความชื้นโดยใช้ Internet of Things (IoT) พบว่า ระบบมีประโยชน์สำหรับเกษตรกรซึ่งเทคโนโลยีสามารถช่วยให้เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตได้ในขณะที่ลดต้นทุนลงอย่างมาก

2. ผลการถ่ายทอดสู่ชุมชนการใช้ระบบข้อมูลจากเซนเซอร์เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม พบว่าด้านการนำไปใช้ประโยชน์ อยู่ในระดับมาก และด้านเนื้อหาของชุดการเรียนรู้และด้านการออกแบบชุดการเรียนรู้ คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับ Sangtong Boonying [15] ทำวิจัยเรื่อง A Smart Water Management in a Paddy Field Using IOT Technology and Machine Learning พบว่า การประเมินจากเกษตรกรในการใช้งานต้นแบบ ผลการให้คะแนนมีความพึงพอใจในหลาย ๆ ด้าน ความสะดวกการใช้งานเครื่องมือและการใช้งานนั้นง่ายต่อการใช้งาน อยู่ในระดับสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79



ภาพที่ 5 การถ่ายทอดสู่ชุมชนการอบรมเชิงปฏิบัติการใช้ระบบข้อมูลจากเซนเซอร์

เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม

ตารางที่ 2 ผลประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมสำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านเนื้อหาของระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต			
1.1 ส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์	3.40	0.48	ปานกลาง
1.2 สื่ออุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมเข้าใจง่าย	3.26	0.44	ปานกลาง
1.3 อุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมมีความน่าสนใจในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	3.60	0.48	มาก
2. ด้านการออกแบบชุดการเรียนรู้			
2.1 การออกแบบชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมมีความน่าสนใจ	3.36	0.48	ปานกลาง
2.2 การออกแบบชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมเข้าใจได้ง่าย	3.03	0.70	ปานกลาง
2.3 การออกแบบชุดการเรียนรู้ระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อมมีประสิทธิภาพ	3.36	0.48	ปานกลาง
3. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์			
3.1 การสร้างความเข้าใจในขั้นตอนการเรียนรู้การเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์	3.26	0.71	ปานกลาง
3.2 ความน่าสนใจในการการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์	3.58	0.48	มาก
3.3 มีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจเรียนรู้การเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์	3.78	0.40	มาก
รวม	3.40	0.20	ปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จะนำผลการวิจัยไปใช้ โดยนำซอฟต์แวร์การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีความเหมาะสมกับอุปกรณ์ในปัจจุบัน และการคาดการณ์แนวโน้มในอนาคตของอุปกรณ์ที่จะมีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ได้ผลงานที่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความน่าสนใจอย่างต่อเนื่อง รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการเกษตรอินทรีย์ ขั้นตอนและกระบวนการที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้รับความร่วมมือจากกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ รวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปยังพื้นที่วิจัยของตำบลเด่นใหญ่ อำเภอนาคู จังหวัดชัยนาท ควรมีการวางแผนที่ดีและเหมาะสมจะทำให้การปฏิบัติมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และคณะผู้วิจัยมีการสร้างกลุ่มไลน์ในการ

แลกเปลี่ยนข้อมูลการพัฒนากระบวนเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งอุปกรณ์ดิจิทัลขนาดย่อม สำหรับการเพาะปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ รวมถึงการให้คำปรึกษาในอุปกรณ์ที่กลุ่มเกษตรกรสนใจ และการติดตามผลยังพื้นที่ศึกษาเป็นระยะ ๆ ซึ่งจะเป็นการติดตามผลในเรื่องของการนำเทคโนโลยีที่ได้รับการอบรมไปใช้ประโยชน์และเผยแพร่ไปยังเกษตรกรที่สนใจเพิ่มเติม เพื่อการทำการเกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้น นำข้อมูลและเทคโนโลยีมาช่วยในการทำการเกษตรได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป การสร้างรูปแบบชุดการเรียนรู้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเกษตรอินทรีย์แบบต่าง ๆ ได้ รวมถึงวิธีการเกษตรประณีต หรือการเกษตรแบบยั่งยืน ซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนาต่อยอด และช่วยเป็นเครื่องมือให้เกษตรกรได้ตระหนักถึง และสามารถทำการเกษตรอินทรีย์ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11*. http://www.nesdb.go.th/main.php?filename=develop_issue.
- [2] ชวิศร์ สวัสดิสาร. (2564). *คู่มือเกษตรอินทรีย์ (สำหรับเกษตรกร)*. สุราษฎร์ธานี: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร.
- [3] สำนักงานส่งเสริมการใช้ประโยชน์, สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). (2560). *การผลิตข้าวครบวงจรโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม*. <https://www.arda.or.th>
- [4] กรมการข้าว. (2556). *ข้าว: เทคโนโลยีการปลูกและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมการผลิตข้าว, กรมการข้าว.
- [5] ธาณี ศรีวงศ์ชัย และสรารุณ รุ่งเมฆารัตน์. (2558). *การปลูกข้าว* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [6] ธวัช อาริราชนันท์ และวรภา อาริราชนันท์. (2563). ระบบไอโอทีสำหรับการตรวจสอบความชื้นและอุณหภูมิเพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงเห็ดในโรงเรือนให้มีผลผลิตที่สมบูรณ์. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 6(1), 7–17.
- [7] สิทธิโชค พรหมพิทักษ์, กาญจนา ดงสงคราม, ศศิธร อ่อนเหลา, กฤตภาส ยุทธอาจ, และอุดมศักดิ์ พิมพ์พาศรี. (2565). การพัฒนาระบบควบคุมการให้น้ำอัตโนมัติผ่านเซ็นเซอร์ไร้สายเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยคั้นน้ำ. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 7(2), 17-30.
- [8] พรณิ สวนเพลง และพิชญา แจ่มจันทร์. (2019). A Smart Farm Prototype with an Internet of Things (IoT) Case Study: Thailand (2562). *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 6(4), 241-245.
- [9] ณัฐพงศ์ พลสม. (2567). การพัฒนาระบบควบคุมและป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในครัวเรือนโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไอโอทีผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 9(2), 122-139.
- [10] องค์การบริหารส่วนตำบลเด่นใหญ่. (2565). *องค์การบริหารส่วนตำบลเด่นใหญ่*. <https://www.denyai.go.th/home>
- [11] สำนักงานการเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดชัยนาท. (2564). *ข้อมูลพื้นฐานด้านการเกษตรของจังหวัดชัยนาท ประจำปี 2564*. <https://www.opsmoac.go.th/chainat-dwl-preview-431491791860>
- [12] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2561). *สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 7*. http://www.oae.go.th/ewt_news.php?%20nid=24035&filename=news.
- [13] อุดม ดอกแดง. (23 พฤษภาคม 2565). *การทำนาข้าวเกษตรอินทรีย์ตำบลเด่นใหญ่ อำเภอนาคู จังหวัดชัยนาท*. สัมภาษณ์.
- [14] สาธิท แสงฉวี. (2 มิถุนายน 2565). *การทำนาข้าวเกษตรอินทรีย์กลุ่ม Young Smart Farmer ตำบลบ้านเขว้า ตำบลหันคา*. สัมภาษณ์.

[15] Sangtong Boonying. (2021). A Smart Water Management in a Paddy Field Using IOT Technology and Machine Learning. *Information Technology Journal*, 17(2), 1-10.

การพัฒนาแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” ไลน์แชทบอท
เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดศรีสะเกษ
Developing the “Nong Lamduan” Line Chatbot Application
to Recommend Tourist Attractions in Sisaket Province

พิศาล สุขชี^{1*} และ เจษฎา ชาตรี²

Bhisan Sookkhee^{1*} and Jesada Chatree²

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ^{1*,2}

Major of Computer Science, Liberal Art and Science Faculty, Sisaket Rajabhat University^{1*,2}

E-Mail: phisan.s@sskru.ac.th^{1*}, jesada.c@sskru.ac.th²

(Received: February 12, 2024; Revised: February 27, 2024; Accepted: February 27, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” ไลน์แชทบอท เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดศรีสะเกษ และเพื่อประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันน้องลำดวน ไลน์แชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดศรีสะเกษ วิธีการดำเนินการวิจัยประกอบด้วยกระบวนการ ออกแบบ และพัฒนาแอปพลิเคชันน้องลำดวนไลน์แชทบอทโดยใช้ Dialog flow ทำงานร่วมกับ Line Messaging API ในกระบวนการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถาปัตยกรรมระบบ จำนวน 5 คน และเจ้าหน้าที่การท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 5 คน รวมกลุ่มเป้าหมายทั้งสิ้น 15 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” ไลน์แชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษซึ่งใช้ Dialog flow เป็นเครื่องมือในการพัฒนาแชทบอทร่วมกับ Line Official Account และใช้ Django Web Framework สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการประมวลผล และจัดการข้อมูลด้านการท่องเที่ยว และสำหรับสถาปัตยกรรมการทำงานของแชทบอท ประกอบด้วยการรับข้อความจากผู้ใช้ การประมวลผลข้อความ โดยการเรียนรู้ของเครื่อง และการส่งข้อความตอบกลับไปยังผู้ใช้ และ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” ไลน์แชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษ โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาด้านเนื้อหา และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือด้านการใช้งาน ตามลำดับ

คำสำคัญ: การพัฒนาแอปพลิเคชัน, ไลน์แชทบอท, Django, Line Messaging API

ABSTRACT

The purpose of this research was to design and develop the “Nong Lamduan” application, a LINE chatbot to recommend tourist attractions in Sisaket Province, and 2) to evaluate the efficiency of the “Nong Lamduan” Line Chatbot application to recommend tourist attractions in Sisaket Province. How to conduct research in the process of designing and developing the Nong

Lamduan Line Chatbot application using Django and Line Messaging API. In the process of evaluating the efficiency of the "Nong Lamduan" LINE chatbot application, the target group was defined as 5 technology experts, 5 system architecture experts, and 5 Sisaket provincial tourism officials as a group, a total of 15 people.

The results of the research found that 1) Development of the "Nong Lamduan" Line Chatbot Application to Recommend Tourist Attractions in Sisaket Province uses Dialog flow techniques using Python language and uses Line Official Account and Django to store databases. The architecture of the application consists of receiving messages from users, message processing by machine learning, and sending messages to respond to users and 2) the results of evaluating the efficiency of the application "Nong Lamduan" Line Chatbot Application to Recommend Tourist Attractions in Sisaket Province, is at the highest level. The design aspect is the most average, second in content and the lowest average is the usage, respectively.

Keywords: Developing Application, Line Chatbot, Django, Line Messaging API, Sisaket Province

บทนำ

ในปัจจุบันมีการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมการขาย การนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ให้กับลูกค้าได้รับทราบ การพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทเป็นอีกแนวทางที่มีประโยชน์อย่างมากสำหรับบริษัทต่าง ๆ โดยแชทบอทจะทำหน้าที่เป็นตัวแทนเสมือน คอยจัดการกับปัญหาในส่วนบริการลูกค้า การให้ข้อมูลสินค้า ส่งผลให้สร้างลูกค้าได้มากขึ้น ขายสินค้าได้มากขึ้นอีกทั้งลูกค้ามีส่วนร่วมและมีความสุขมากขึ้น เนื่องจากแชทบอทเป็นบริการที่สะดวก ง่ายต่อการใช้งาน แชทบอทจึงกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการเชื่อมโยงระหว่างร้านค้าและลูกค้าได้เป็นอย่างดี [1] โดยแชทบอทเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือปัญญาประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นเพื่อดูแลการสนทนาของผู้ใช้ทั้งในรูปแบบตัวอักษร ข้อมูลเสียงในแบบ Real-Time โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent :AI) ที่ถูกพัฒนาขึ้น ให้มีบทบาทในการตอบกลับการสนทนาแบบอัตโนมัติผ่าน Messaging Application เสมือนการโต้ตอบของคนจริง ๆ หรือเรียกได้ว่าเป็นโปรแกรมตอบกลับอัตโนมัติ ซึ่งตัวโปรแกรมนี้อาจถูกฝังอยู่บนเครื่องแม่ข่าย แอปพลิเคชัน หรือโปรแกรมแชทต่าง ๆ [2] ซึ่งแชทบอทนี้ช่วยให้ลูกค้าสามารถเข้าถึงการบริการลูกค้าได้ตามต้องการโดยไม่มีข้อจำกัด สามารถโต้ตอบกับแชทบอท ได้รับคำตอบของคำถามได้ตลอดเวลา และลูกค้าจะได้รับความความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนตัวมากขึ้นอีกด้วย [1] ดังที่กล่าวมานี้ ในปัจจุบันแชทบอทจึงได้รับความนิยมนำมาใช้งานในเชิงธุรกิจ และการให้บริการข้อมูลเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถทำงานได้ในระยะเวลาที่กำหนดได้แบบอัตโนมัติ และสามารถให้บริการลูกค้าแบบเชิงรุก รวมไปถึงการติดตามและวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้าได้ การเก็บข้อมูลป้อนกลับจากลูกค้าเพื่อเป็นสารสนเทศในการนำไปปรับปรุงสินค้าและบริการ สามารถเก็บข้อมูลพฤติกรรม การสั่งซื้อสินค้า และพฤติกรรมอื่น ๆ ได้ สารสนเทศต่าง ๆ ที่ได้นี้สามารถนำไปวางแผนในการทำการตลาดได้ดีมากยิ่งขึ้น [5]

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570) ในหมวดหมู่ที่ 2 กลยุทธ์ที่ 6 ได้กล่าวถึง การพัฒนาระบบข้อมูลการท่องเที่ยวให้เป็นระบบการท่องเที่ยวอัจฉริยะที่นักท่องเที่ยว ผู้ประกอบการ และภาครัฐ สามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์ได้ง่าย [3] ภาครัฐและภาคเอกชนให้ความสำคัญกับการสร้างแพลตฟอร์มกลางเพื่ออำนวยความสะดวกข้อมูลด้านการท่องเที่ยว เช่น การสร้างแผนการเดินทาง จองตั๋วเครื่องบิน ที่พักภายในประเทศ และฟังก์ชันเพื่อขอความช่วยเหลือจากตำรวจ [4] กอปรกับความสามารถของเทคโนโลยีในปัจจุบันที่มีเครื่องมือที่หลากหลาย ในการเป็นสื่อกลางที่ทำให้ข้อมูลสามารถส่งไปยังผู้ใช้บริการได้สะดวกและรวดเร็ว การพัฒนาแอปพลิเคชันด้านการท่องเที่ยวจึงจำเป็นและเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้รวดเร็ว อีกทั้งเป็นส่วนสำคัญที่ส่งเสริมเศรษฐกิจในพื้นที่ชุมชน ท้องถิ่น และในจังหวัดต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี โดยมีงานวิจัยจากนักวิชาการหลายท่าน อาทิ การพัฒนาแอปพลิเคชันแชทบอทเพื่อให้บริการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวที่เชื่อมโยงกับข้อมูลผลิตภัณฑ์ชุมชน จังหวัดชัยนาท โดยพบว่าการใช้ผ่านไลน์จะทำให้ผู้ใช้บริการสะดวกใช้งานและเข้าถึงบริการได้ง่ายมากขึ้น [5] การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวผ่านระบบแอปพลิเคชันไลน์แชทบอท ในจังหวัดพิษณุโลก เกิดความสะดวกมากกว่าการค้นหาข้อมูลผ่านเว็บไซต์ที่มีเป็นจำนวนมาก และมีความสะดวกต่อผู้ใช้งาน [6] การพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอทในการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว และเส้นทางท่องเที่ยว ของจังหวัดสมุทรสาคร ในการเป็นเครื่องมือแทนเว็บไซต์ที่เข้าถึงยาก [7] และแอปพลิเคชัน แชทบอทเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรม ซึ่งเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสาร ส่งเสริมความสัมพันธ์ที่ดีในการรับส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ [8]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาแอปพลิเคชันน้องลำดวนไลน์แชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ ให้กับผู้ที่มาท่องเที่ยวได้รับข้อมูลข่าวสารแหล่งท่องเที่ยว และสามารถโต้ตอบผ่านแอปพลิเคชันเพื่อให้ได้ข้อมูลเฉพาะเชิงลึก ข้อมูลพิกัดแหล่งท่องเที่ยว และข้อมูลเชิงสังคมต่าง ๆ ของแหล่งท่องเที่ยว โดยเฉพาะในจังหวัดศรีสะเกษที่มีแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและเชิงประวัติศาสตร์ที่น่าสนใจเป็นจำนวนมาก โดยผู้วิจัยคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แอปพลิเคชันนี้จะสามารถให้บริการแก่นักท่องเที่ยวและส่งเสริมการท่องเที่ยวให้กับท้องถิ่นจังหวัดศรีสะเกษให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันน้องลำดวนไลน์แชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษ
- 1.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันน้องลำดวนไลน์แชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิเคราะห์และการออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบคือ การสร้างระบบสารสนเทศขึ้นใหม่หรือแก้ไขให้ดีขึ้นโดยใช้การวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยการวิเคราะห์ระบบคือ การหาความต้องการของระบบสารสนเทศ และ

การออกแบบระบบคือการวางแผนการวางพิมพ์เขียวในการสร้างระบบสารสนเทศนั้น ซึ่งผู้ที่ทำหน้าที่ก็คือ นักวิเคราะห์ และออกแบบระบบ (System Analysis: SA) [9] โดยในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ของ ADDIE model [10] ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 การวิเคราะห์ (Analysis) ศึกษาเอกสารงานวิจัยและตำราที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา แอปพลิเคชัน บนอุปกรณ์โมบาย และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่เหมาะสม

2.1.2 การออกแบบ (Design) ออกแบบและจัดทำโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาในแอปพลิเคชัน

2.1.3 การพัฒนา (Development) ดำเนินงานพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ตามขั้นตอน ที่ได้วางแผนออกแบบไว้

2.1.4 การนำไปใช้ (Implementation) เป็นขั้นตอนการทดสอบและติดตั้งระบบ หลังจากที่ได้ มีการเขียนโปรแกรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว นำไปทดลองใช้งานจริงเพื่อทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน และเพื่อตรวจสอบ ความผิดพลาดในการทำงาน

2.1.5 การประเมินผล (Evaluation) เป็นกระบวนการสุดท้าย คือการประเมินคุณภาพ ของแอปพลิเคชัน ที่ได้พัฒนาขึ้นว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

2.2 ไลน์แชทบอท

ระบบแชทบอท คือแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ที่ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent : AI) เพื่อตอบแชทของลูกค้าแบบ Real-Time ซึ่งโต้ตอบได้ทั้งตัวอักษร (Text) รูปภาพ (Image) และเสียงพูด (Speech) ช่วยให้เจ้าของธุรกิจสามารถให้บริการลูกค้าได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยลูกค้าสามารถบ่นข้อความลงในแชทบอทผ่านแอปพลิเคชัน จากนั้นแชทบอทจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสม แล้วตอบกลับลูกค้าด้วยข้อความหรือเสียงพูดเสมือนการโต้ตอบกับมนุษย์ด้วยกัน โดยแชทบอท สามารถวิเคราะห์คำถามของลูกค้าได้ ตอบกลับด้วยข้อความ กราฟิก หรือเสียงพูดที่เหมาะสมและรวดเร็ว จัดกลุ่มข้อมูลและสร้างคำตอบได้อย่างเหมาะสม และสามารถประมวลผลภาษาธรรมชาติ โดยทำการแปลคำพูดและภาษาของมนุษย์ให้ระบบเข้าใจได้ [11] โดยมีขั้นตอนการทำงานของแชทบอท [2] ดังนี้

2.2.1 กระบวนการค้นหารูปแบบเฉพาะในชุดข้อมูล (Pattern Matching) โดยแชทบอทใช้รูปแบบการจับคู่เพื่อจัดกลุ่มข้อมูล จากนั้นจึงสร้างคำตอบที่ตรงกับข้อมูลของผู้ใช้ โดยอาศัย Artificial Intelligence Markup Language (AIML) ซึ่งเป็นรูปแบบของโครงสร้างมาตรฐานของภาษา

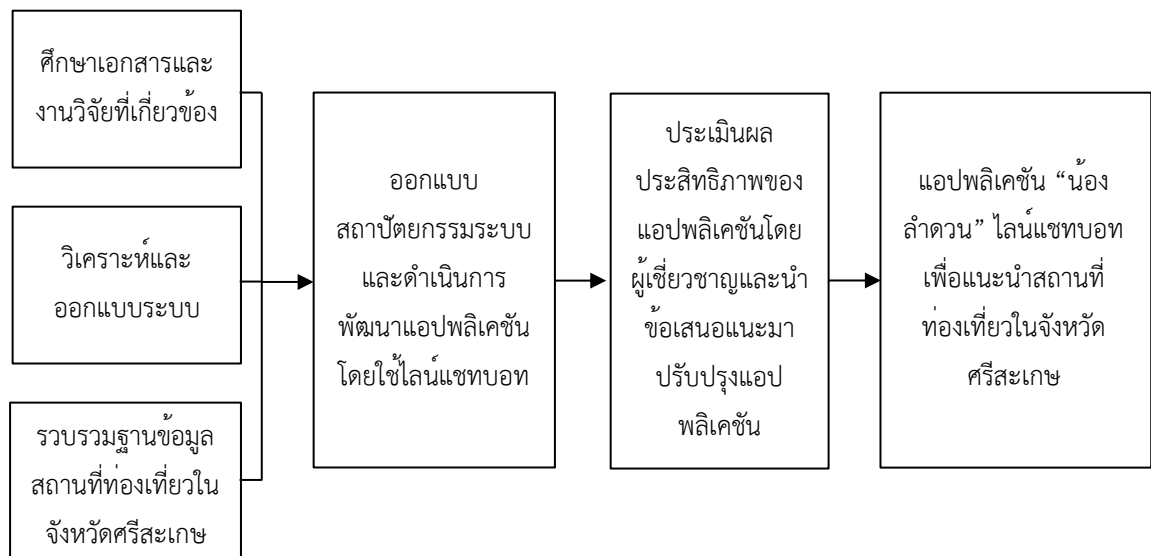
2.2.2 กระบวนการที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจความหมายของภาษามนุษย์ (Natural Language Understanding: NLU) เป็นความสามารถของแชทบอทที่สามารถเข้าใจภาษาของมนุษย์ และแปลงข้อความเป็นข้อมูลที่มีโครงสร้างเพื่อให้คอมพิวเตอร์เข้าใจ

2.2.3 กระบวนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) เป็นกระบวนการแปลงคำพูดของผู้ใช้ให้เป็นข้อมูลที่มีโครงสร้าง และใช้ข้อมูลนั้นเพื่อเลือกคำตอบที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้ 1) การแบ่งข้อความ (Tokenization) คือ การเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนเพื่อให้สามารถใช้งานได้เหมือนเดิม 2) การวิเคราะห์ความรู้สึกจากข้อความ (Sentiment Analysis) คือการวิเคราะห์ความรู้สึกของผู้ใช้ที่จะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมเชิงบวกหรือเชิงลบ จะทำให้สามารถแยกแยะความต้องการ

ของผู้ใช้ได้ถูกต้องมากขึ้น 3) กระบวนการระบุชื่อเฉพาะ (Entity Recognition) คือ การระบุและจัดหมวดหมู่ข้อมูลที่สำคัญ ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและประมวลผลภาษามนุษย์ได้ดีขึ้น และ 4) การวิเคราะห์โครงสร้างประโยค (Dependency Parsing) เป็นกระบวนการค้นหาว่าข้อมูลทั้งหมดในประโยคมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร

2.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” โลกโซเชียลเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดศรีสะเกษ มีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 ลักษณะเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” โลกโซเชียลเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ได้แก่ เพศ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” โลกโซเชียลเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการใช้งาน และ 3) ด้านความการออกแบบ รวมจำนวน 15 ข้อ แบบสอบถามมีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีระดับประสิทธิภาพแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีระดับประสิทธิภาพแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีระดับประสิทธิภาพแอปพลิเคชันอยู่ในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีระดับประสิทธิภาพแอปพลิเคชันอยู่ในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีระดับประสิทธิภาพแอปพลิเคชันอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด ในการให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน”
ไลน์แชทบอท

1.2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” ไลน์แชทบอท เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ แล้วจึงนำไปเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่านตรวจสอบเพื่อหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) ของแบบสอบถามแต่ละข้อจากนั้นนำมาคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปพบว่ามีความสอดคล้อง 1.00 ทุกข้อ และทำการแก้ไขปรับปรุงแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นทำแบบสอบถามที่ทดลองและปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. กลุ่มเป้าหมาย

กำหนดกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี เพื่อประเมินความเหมาะสมในมิติของการใช้เทคโนโลยีมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถาปัตยกรรมระบบ เพื่อประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างการออกแบบและพัฒนาเว็บ จำนวน 5 คน และ เจ้าหน้าที่การท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ เพื่อประเมินความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ จำนวน 5 คน รวมกลุ่มเป้าหมายทั้งสิ้น 15 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับไลน์แชทบอท จากเอกสาร งานวิจัย และตำราที่เกี่ยวข้องหาแนวทางและเครื่องมือที่เหมาะสมในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

3.2 รวบรวมฐานข้อมูลท่องเที่ยวของจังหวัดศรีสะเกษ และวิเคราะห์ความต้องการข้อมูลของนักท่องเที่ยวโดยงานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดศรีสะเกษ

3.3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ รวบรวมข้อมูลจากการศึกษานำไปวางแผนออกแบบระบบ ออกแบบการทำงานของระบบให้สอดคล้องสัมพันธ์กับความต้องการของผู้ใช้งานและง่ายต่อการใช้งาน

3.4 พัฒนาระบบแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” ไลน์แชทบอท เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ โดยใช้ Dialog flow, Line Messaging API และ Django Web Framework ในการพัฒนาระบบ

3.5 การทดสอบระบบแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” ไลน์แชทบอท เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ ผู้วิจัยนำระบบที่พัฒนาเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน

สถาปัตยกรรมระบบ จำนวน 5 คน และ เจ้าหน้าที่การท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 5 คน รวมทั้งสิ้น 15 คน ประเมินใน 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการใช้งาน และ 3 ด้านความการออกแบบ และข้อเสนอแนะปลายเปิด

3.6 ปรับปรุงและพัฒนาแอปพลิเคชันให้สมบูรณ์จากข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย [12] ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีประสิทธิภาพแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพแอปพลิเคชันอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพแอปพลิเคชันอยู่ในระดับน้อย

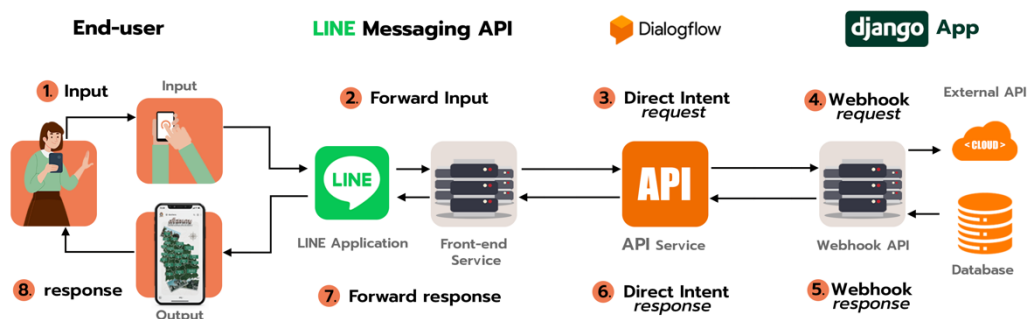
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพแอปพลิเคชันอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” โลกแชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษ

ผู้วิจัยสามารถนำเสนอผลของการพัฒนาออกเป็น 2 ประเด็นหลัก ดังต่อไปนี้

1.1 ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมการทำงานของแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” โลกแชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2

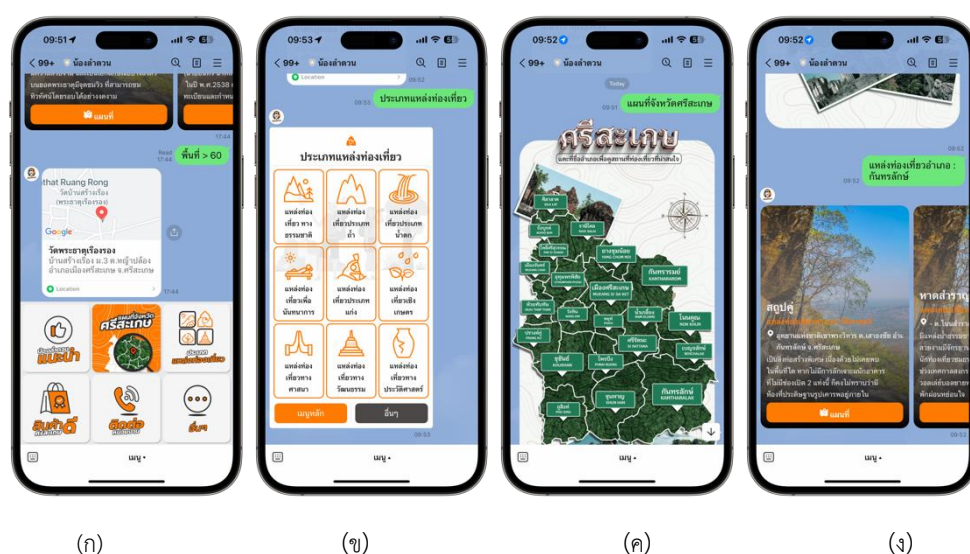


ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมการทำงานของแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน”

1.2 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” โลกแชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษ ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันตามสถาปัตยกรรมที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถแอดไลน์ได้จากไลน์ไอดี คือ @052rruq โดยสามารถแสดงผลตัวอย่างหน้าจอการทำงานของแชทบอทได้ดังต่อไปนี้

จากภาพที่ 3 แสดงหน้าจอหลักที่ผู้ใช้งานจะได้พบผ่านหน้าจอสมาร์ทโฟน ซึ่งหน้าจอหลักจะมี Rich Menu ช่วยนำทางการใช้งานให้กับผู้ใช้งาน ซึ่งมีเมนูหลักอยู่ทั้งหมด 6 เมนู คือ 1) น้องลำดวนแนะนำ 2) แผนที่จังหวัดศรีสะเกษ 3) ประเภทแหล่งท่องเที่ยว 4) สินค้าดี 5) ติดต่อหน่วยงาน 6) อื่น ๆ ดังรูปที่ 3(ก) และผู้ใช้งาน

สามารถเลือกประเภทแหล่งท่องเที่ยวที่ตนเองสนใจได้ตามเมนูดังแสดงในรูปที่ 3(ข) และผู้ใช้งานสามารถเลือกแบบเจาะจงได้ว่าต้องการจะค้นหาหรือเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวเฉพาะในอำเภอใด ๆ ที่ตนเองต้องการได้จากแผนที่จังหวัดศรีสะเกษ ดังแสดงในรูปที่ 3(ค) และเมื่อผู้ใช้งานเลือกที่สถานที่ท่องเที่ยวที่ต้องการไม่ว่าจะเป็นการเลือกจากประเภทของแหล่งท่องเที่ยว หรือเลือกจากเขตอำเภอ ตัวแอปพลิเคชันจะทำการส่งข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวออกมานำเสนอให้แก่ผู้ใช้งานในรูปแบบของ Line Flex Message ที่มีความสวยงามและน่าสนใจต่อผู้ใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 3(ง)



ภาพที่ 3 ภาพรายละเอียดเมนูต่าง ๆ ของแอปพลิเคชัน “น่องลำดวน”

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “น่องลำดวน” ไลน์แชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “น่องลำดวน” ไลน์แชทบอท เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ โดยนาระบบที่พัฒนาเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถาปัตยกรรมระบบ และเจ้าหน้าที่การท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ ผลการประเมินแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” โลกโซเชียลเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษ

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม	4.40	0.83	มาก
1.2 ข้อมูลและคำอธิบายมีความเข้าใจง่าย	4.93	0.26	มากที่สุด
1.3 ข้อมูลมีความครอบคลุม	4.67	0.49	มากที่สุด
1.4 ความถูกต้องของข้อมูล	4.80	0.56	มากที่สุด
1.5 การเรียงลำดับข้อมูล	4.53	0.64	มากที่สุด
รวม	4.67	0.36	มากที่สุด
2. ด้านการใช้งาน			
2.1 แอปพลิเคชันใช้งานง่าย	4.40	0.74	มาก
2.2 เมนูเหมาะกับการใช้งาน	4.80	0.41	มากที่สุด
2.3 แอปพลิเคชันทำงานสัมพันธ์กับหน้าจอ	4.73	0.59	มากที่สุด
2.4 ความรวดเร็วในการประมวลผล	4.60	0.83	มากที่สุด
2.5 แอปพลิเคชันมีความสะดวกต่อการค้นหาข้อมูล	4.67	0.49	มากที่สุด
รวม	4.64	0.36	มากที่สุด
3. ด้านการออกแบบ			
3.1 การออกแบบหน้าจอมีความเหมาะสม	4.67	0.49	มากที่สุด
3.2 การออกแบบฟังก์ชันมีความสัมพันธ์กัน	4.80	0.41	มากที่สุด
3.3 การจัดวางภาพและพื้นหลังสวยงาม	4.87	0.35	มากที่สุด
3.4 รูปแบบตัวอักษรและภาพสวยงาม	4.73	0.46	มากที่สุด
3.5 แอปพลิเคชันดูง่าย สบายตา	4.60	0.63	มากที่สุด
รวม	4.73	0.31	มากที่สุด
โดยรวม	4.68	0.28	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” โลกโซเชียลเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษ โดยภาพรวมพบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 รองลงมาด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะการใช้งานง่าย การออกแบบสวยงาม การนำเสนอเนื้อหาในแอปพลิเคชันเข้าใจง่าย และข้อเสนอแนะให้ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันเพิ่มภาษาในการสนทนาผ่านโลกโซเชียลได้หลากหลายภาษา ได้แก่ ภาษาอังกฤษ ภาษาลาว และภาษากัมพูชา เป็นต้น เนื่องจากศรีสะเกษเป็นจังหวัดที่ติดชายแดนลาวและกัมพูชา มีโอกาสเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษซึ่งจะเป็นประโยชน์กับการท่องเที่ยวในอนาคต

สำหรับการนำแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” โลกโซเชียลเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษ ไปสู่การใช้งานจริงนั้น ผู้วิจัยได้ทำการประชาสัมพันธ์ และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่ สำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดศรีสะเกษ หอการค้าจังหวัดศรีสะเกษ และสภาอุตสาหกรรมท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ และสำหรับการให้บริการแก่นักท่องเที่ยวที่ต้องการเข้ามาท่องเที่ยวในจังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งได้มีการประชาสัมพันธ์ต่อในวงกว้าง อย่างหลากหลายช่องทางผ่านสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ อาทิ ผ่านคลิปวิดีโอประชาสัมพันธ์ และแนะนำการใช้งาน ที่สามารถเข้าถึงได้จากช่องทาง www.youtube.com คือ <https://youtu.be/nCkmkf-m6vY> หรือส่งเสริมการประชาสัมพันธ์ผ่านอินโฟกราฟฟิก สำหรับเผยแพร่ไปยังผู้ที่สนใจผ่านสื่อสังคมออนไลน์ช่องทางต่าง ๆ เช่น www.facebook.com หรือ โปรแกรม LINE ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 อินโฟกราฟฟิกสำหรับประชาสัมพันธ์แอปพลิเคชัน “น้องลำดวน”
ผ่านช่องทางสื่อสังคมออนไลน์ช่องทางต่าง ๆ

โดยผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการท่องเที่ยวในจังหวัดศรีสะเกษ และด้วยการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ที่หลากหลาย และอย่างทั่วถึง ทำให้แอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” โลกโซเชียลเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว จังหวัดศรีสะเกษ มียอดจำนวนผู้ใช้งานจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีการใช้งานจริง ๆ อยู่ตลอดอย่างสม่ำเสมอ

อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” ในพัฒนาระบบแอปพลิเคชันครั้งนี้ได้ใช้หลักการวิเคราะห์และออกแบบระบบของ ADDIE model [10] สอดคล้องกับงานวิจัย สหทัยา สิทธิพิเศษ และคณะ [13-14] ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยได้พัฒนาและเขียนคำสั่งแสดงผลข้อมูลต่าง ๆ ด้วยภาษาไพธอนและใช้ Line Official Account ร่วมกับ Dialogflow ผ่าน Line Messaging API สอดคล้องกับ รัตนาวลี ไหมสีก และ จิรวรรณ แก้วจินดา ในการพัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบแชทบอทเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรม โดยใช้เทคโนโลยีประมวลผลภาษาธรรมชาติ โดยใช้โปรแกรม Dialogflow และติดต่อผู้ใช้งานทางไลน์โปรแกรม [8] และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรชาติ บัวชม และภัทรมน กล้าอาษา ในการพัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบแชทบอทร่วมกับภาษาสคริปต์ [5] และในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยเน้นให้ใช้งานง่าย มีรูปแบบการโต้ตอบด้วยบทสนทนาสั้น ๆ และสามารถให้ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวได้ครอบคลุมทุกมิติ ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป ภูมิประเทศและอากาศ ทรัพยากรทางธรรมชาติโดยแบ่งเป็นทรัพยากรป่าไม้และทรัพยากรแหล่งน้ำ และประวัติศาสตร์ เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการท่องเที่ยวของจังหวัดศรีสะเกษต่อไป

2. การประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชัน “น้องลำดวน” ไลน์แชทบอทเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษ ในภาพรวมพบว่า มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เป็นผลเนื่องมาจากผู้วิจัยได้มีการพัฒนาระบบเป็นขั้นตอนตามแนวทางของ ADDIE โดยมีการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานประกอบ เอกสารที่เกี่ยวข้องและเชื่อมโยงเนื้อหาที่จำเป็นต่อผู้ใช้งาน เพื่อนำไปออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันตามแนวทางที่วางไว้ พร้อมกับเน้นการออกแบบให้สวยงามใช้งานง่าย สอดคล้องกับผลประเมินภาพรวมของ เมื่อพิจารณาารายด้านพบว่า ด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด สอดคล้องกับพงศ์พัทธ์ สวัสดิ์รักษากุล [7] ได้ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอท สำหรับการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว และเส้นทางท่องเที่ยวในรูปแบบวันเดย์ทริปภายในจังหวัดสมุทรสาคร มีความพึงพอใจต่อการใช้งานของแอปพลิเคชันในระดับมาก และผู้ประเมินได้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบ โดยมีความคิดเห็นว่า แชทบอทใช้งานง่าย การออกแบบสวยงาม การนำเสนอเนื้อหาในแอปพลิเคชันเข้าใจง่าย เสนอแนะให้ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันเพิ่มภาษาในการสนทนาผ่านไลน์แชทบอทได้หลากหลายภาษา ได้แก่ ภาษาอังกฤษ ภาษาลาว และภาษากัมพูชา เป็นต้น เนื่องจากศรีสะเกษเป็นจังหวัดที่ติดชายแดนลาวและกัมพูชา มีโอกาสเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษซึ่งจะเป็นประโยชน์กับการท่องเที่ยวในอนาคตสอดคล้องกับสุรชาติ บัวชม [5] ได้ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบแชทบอทบริการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวโดยเชื่อมโยงข้อมูลกับผลิตภัณฑ์ชุมชน จังหวัดชัยนาท ที่แนะนำให้พัฒนาแอปพลิเคชันที่รองรับได้หลายภาษา เพื่อแนะนำชาวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวได้

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปใช้ ในการช่วยแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งไลน์แชทบอทเป็นแอปพลิเคชันที่ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน ไม่จำเป็นต้องใช้งานผ่านเว็บไซต์ อีกทั้งมีการโต้ตอบกับผู้สนทนาและสามารถให้ข้อมูลจำเป็นอย่างต่าง ๆ ผ่านการสนทนาในไลน์แชทบอทได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการ

พัฒนาการท่องเที่ยวในจังหวัดศรีสะเกษในอนาคต ข้อเสนอแนะสำหรับผู้พัฒนาระบบควรรักษาระบบให้มีข้อมูลที่สมบูรณ์และอัปเดตสถานที่ท่องเที่ยวใหม่ ๆ เสมอ เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลที่ทันสมัย ถูกต้อง และเชื่อถือได้ และก่อนการพัฒนาระบบควรมีการสำรวจความต้องการ ความสนใจ และประโยชน์ที่ผู้ใช้จะได้รับ และข้อควรระวังในการพัฒนาระบบประเด็นสำคัญได้แก่ การรักษาระดับความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้โดยไม่เปิดเผยข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้แอปพลิเคชันโดยไม่จำเป็น เช่น ข้อมูลส่วนตัวหรือตำแหน่งที่ตั้ง

ความปลอดภัยของข้อมูล: ให้ความสำคัญกับการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ และป้องกันไม่ให้ข้อมูลถูกเข้าถึงหรือนำไปใช้โดยไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไปควรพัฒนาแอปพลิเคชันรองรับการสนทนาผ่านไลน์แชทบอทแบบหลายภาษา ได้แก่ ภาษาอังกฤษ ภาษาลาว และภาษากัมพูชา เป็นต้น เนื่องจากศรีสะเกษเป็นจังหวัดที่ติดชายแดนลาวและกัมพูชา มีโอกาสเดินทางไปมาระหว่างประเทศ เช่น ด้านการทำธุรกิจ การพึ่งพาทางการแพทย์ของไทย และการท่องเที่ยวเชิงสันติภาพ การท่องเที่ยวเชิงสันติภาพ อีกทั้งมีแหล่งท่องเที่ยวหลายแหล่งที่มีภูมิศาสตร์ติดกับประเทศเพื่อนบ้านดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

- [1] Microsoft. (2565). *ทำไมจึงใช้แชทบอท AI*. <https://powervirtualagents.microsoft.com/th-th/ai-chatbot/>
- [2] Iconext Writer. (2565). *Chatbot คืออะไร? ประโยชน์และตัวอย่างการนำไปใช้ในธุรกิจ*. <https://iconext.co.th/th/2022/01/27/chatbot-คืออะไร-ประโยชน์และตัวอย่างการนำไปใช้ในธุรกิจ/>
- [3] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2566). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566 - 2570*. https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=13150
- [4] สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย. (2565). *แนะนำ “ทักษิณ” แอปพลิเคชัน*. <https://www.thaichamber.org/view/365>
- [5] สุรชาติ บัวชุม และภัทรมน กล้าอาษา. (2565). การพัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบแชทบอทบริการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวโดยเชื่อมโยงข้อมูลกับผลิตภัณฑ์ชุมชน จังหวัดชัยนาท. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม*, 17(1), 51-62.
- [6] จักรพันธ์ สาตมณี, ภคพล สุนทรโรจน์, ศัชรินทร์ ทองพัก, และพงษ์กัมปนาท แก้วตา. (2564). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวผ่านระบบแอปพลิเคชัน Line Chatbot ในจังหวัดพิษณุโลก. *วารสารบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 13(1), 100-111.
- [7] พงศ์พัทธ์ สวัสดิ์รักษากุล. (2564). *การพัฒนาแอปพลิเคชันไลน์แชทบอท สำหรับการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว และเส้นทางท่องเที่ยวในรูปแบบวันเดย์ทริปภายในจังหวัดสมุทรสาคร*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ]. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม. <http://dspace.spu.ac.th/bitstream/123456789/8632/1/64500516%20พงศ์พัทธ์%20สวัสดิ์รักษากุล.pdf>
- [8] รัตนาวลี ไม่สั๊ก และจิราวรรณ แก้วจินดา. (2562). แอปพลิเคชันแชทบอทเพื่อการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรม. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. https://repository.rmutp.ac.th/bitstream/handle/123456789/3367/BUS_63_04.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [9] อำไพ วรรณสินธุ์. (2566). *วิเคราะห์และออกแบบระบบ*. <https://www.gotoknow.org/posts/378954>
- [10] Seels, B., & Glasgow, Z. (1998). *Making instructional design decisions* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- [11] Iship. (2566). *ระบบจัดการร้านค้า Chatbot สร้างธุรกิจให้ปังได้มากกว่าที่คิด*. https://iship.co.th/chatbot-for-online-store/?gclid=Cj0KCQjw1aOpBhCOARIsACXYv-fiQYHLYRpmK7eYddv0vjAHFmw-B1iM6UzFZ1fnL6a_WCH9q8H1T7YaAmhnEALw_wcB
- [12] Best & Kahn J.V. (1993). *Research in Education* (7th ed.). Boston: Allyn and Bacon.

- [13] ศิริพล แสนบุญสูง. (2565). การพัฒนาเกมโมบายล์แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 21(1), 56 - 66.
- [14] สหทัยา สิทธิวิเศษ, วรรณวิรัตน์ ตุงคะเวทย์, ศุภธิดา นันตะ ภูมิ, ชิดชนก ยมจินดา, และชิดชนก เทพบัณฑิต. (2019). การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวย่อยตนเองตามเส้นทางท่องเที่ยวชุมชนตาบลังแล อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย. *วารสารมังรายสาร*, 7(1), 117-128.

การพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น

The Development Motion Infographic for the Learning of Basic Laws

สุรพงษ์ วิริยะ¹, ธณิส หล้าเตจา², นวรัตน์ กฤษรัตนศักดิ์³ และ กิตติภพ มหาวาน^{4*}

Surapong Wiriya¹ Tharanas Latecha² Nawarat Krittrattanasak³ and Kittiphop Mahawan^{4*}

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา¹ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา² และคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ราชภัฏพระนครศรีอยุธยา³

Faculty of Science and Technology, Chaopraya University¹ Chaopraya University² and Faculty of Education,

Phra Nakhon Si Ayutthaya Rajabhat University³

E-Mail mkittiphop@aru.ac.th

(Received: February 25, 2024; Revised: June 18, 2024; Accepted: June 20, 2024)

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น และ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น โดยการสร้างสื่อโมชันอินโฟกราฟิก ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนของการสร้างสื่อแอนิเมชัน คือ ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนหลังการผลิต กลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน และกลุ่มผู้เข้าอบรม จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) สื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น 2) แบบประเมินคุณภาพของสื่อโมชันอินโฟกราฟิก 3) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิก สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น มีความถูกต้อง มีความสมบูรณ์ในการแสดงของภาพและเสียงที่สอดคล้องกัน รวมถึงเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ดูน่าสนใจ 2) ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพสื่อโดยมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.31$, SD. = 0.26) และ 3) ประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้เข้าอบรม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, SD. = 0.51)

คำสำคัญ: โมชันกราฟิก, กฎหมายเบื้องต้น, การเรียนรู้

ABSTRACT

The purposes of the research were: 1) to develop motion infographic for the learning of basic laws principles., and 2) to evaluate user satisfaction with the motion infographic for the learning of basic laws principles. The development of motion infographics followed the stages of animation, which include pre-production, production, and post-production. The target group consists of 3 experts and 30 trainees. The tools used in the research include: 1) motion infographic media for the learning of basic laws principles, 2) a quality assessment form for the motion infographic media, and 3) a satisfaction assessment form for the motion infographic media. The statistics used for data analysis are mean and standard deviation.

The research findings showed that 1) the motion infographic for the learning of basic laws principles are accurate and comprehensive in presenting image and sounds that are coherent. Additionally, various techniques are employed to ensure smooth interplay within the content. 2) The expert assessment indicates that the quality of the media is at a good level ($\bar{X} = 4.31$, $SD. = 0.26$), and 3) trainees satisfaction from the sample group is at the highest level ($\bar{X} = 4.50$, $SD. = 0.51$).

Keywords: Motion Infographic, Basic Laws, Management, Learning

บทนำ

มนุษย์ถือได้ว่าเป็นสัตว์สังคมที่จำเป็นต้องมีการพึ่งพาอาศัยกัน และอยู่ร่วมกันเป็นสังคม ซึ่งการอยู่ร่วมกันในสังคมนั้น มนุษย์เราย่อมมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันตามความคิด อุดมปัญญา สภาพแวดล้อม รวมถึงประสบการณ์ที่ได้รับการสั่งสมมา สังคมจึงจำเป็นต้องมีกฎระเบียบข้อบังคับ หรือมีกฎหมายที่จะไว้ใช้ควบคุมไม่ให้คนในสังคมเกิดความขัดแย้งกัน โดยกฎหมาย หมายถึง กฎเกณฑ์ที่กำหนดความประพฤติของบุคคลในสังคมซึ่งบุคคลจะต้องปฏิบัติตามหรือควรปฏิบัติตาม มิฉะนั้นจะได้รับผลร้ายหรือไม่ได้รับผลดีที่เป็นสภาพบังคับโดยเจ้าหน้าที่ในระบบกฎหมาย [1] กฎหมายนั้น ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ประชาชนในสังคม เช่น สามารถรับมรดกตกทอดจากบิดา มารดา หรือบุพการีได้ หรือ มีสิทธิเข้าร่วมทางการเมืองได้ เช่น ลงสมัครรับเลือกตั้งเป็นตัวแทนทางการเมืองระดับชาติ และระดับท้องถิ่น และส่วนประโยชน์ที่จะได้รับอันเกิดจากกฎหมายมีมากมาย เช่น ประโยชน์ในทางประกอบอาชีพ อาชีพทุกอาชีพจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของกฎหมาย ฉะนั้นคนที่รู้กฎหมายจะประกอบอาชีพการงานในทางที่ถูกต้องอันจะเป็นผลดีต่อความเจริญก้าวหน้าของตน ประโยชน์ในการอยู่ร่วมกับสังคม คือ ผู้รู้กฎหมายย่อมจะรู้จักสิทธิหน้าที่ของตนที่จะปฏิบัติต่อกันและปกป้องรักษาสิทธิของตนไม่ให้ใครละเมิดได้ ในทำนองเดียวกันกฎหมายเป็นตัวกำหนดสิทธิผลประโยชน์ของประชาชนในสังคมทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน “ประโยชน์ในทางการเมืองการปกครองคือ เมื่อประชาชนได้ปฏิบัติหน้าที่ของตนครบถ้วนและใช้สิทธิต่าง ๆ ตามกฎหมายแล้วก็จะเป็นการเสริมสร้างความมั่นคงของการเมืองการปกครองในประเทศ” [2] รัฐบาลได้มีการกำหนดแนวทางการเผยแพร่กฎหมายเพื่อสร้างการรับรู้ให้แก่ประชาชนและหน่วยงานภาครัฐ โดยมีกลุ่มเป้าหมายหลักในการเผยแพร่ 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มผู้ใช้กฎหมายและกลุ่มผู้ปฏิบัติตามกฎหมาย โดยช่องทางในการสื่อสารได้แก่ สื่อกระแสหลัก สื่อออนไลน์ โครงการหรือกิจกรรม และโฆษกประจำกระทรวงหรือหน่วยงาน การที่รู้กฎหมาย ก็จะทำให้ไม่กระทำผิดในเรื่องนั้น ๆ การประชาสัมพันธ์เรื่องกฎหมาย ทำได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน และในปัจจุบันผู้คนอยู่ในยุคที่ใช้โซเชียลมีเดียกันแทบตลอดเวลา ทุกสิ่งทุกอย่างถูกปรับเปลี่ยนไปตามพฤติกรรมของคนเมือง

ในองค์กรภาครัฐกิจต่าง ๆ ล้วนแล้วแต่จะมีฝ่ายงานทางด้านกฎหมายขององค์กรอยู่ ซึ่งทำหน้าที่ในการดูแลผลประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับภาครัฐ และภาคเอกชนด้วยกันให้กับองค์กรนั้น ๆ ซึ่งการให้ความรู้กับพนักงานในองค์กรในเรื่องของกฎหมายเบื้องต้นนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะให้พนักงานระดับระวางการทำงานให้ถูกต้องตาม

หลักของกฎหมาย โดยผู้รับผิดชอบทางด้านฝ่ายกฎหมายเองนั้นได้มีการอบรมและบรรยายในการให้ความรู้กับพนักงานในเรื่องของกฎหมายเบื้องต้นเป็นประจำ จึงได้สังเกตเห็นว่าการใช้สื่อในการนำเสนอในการอบรมให้กับพนักงานนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเนื้อหาสาระของกฎหมายมีเป็นจำนวนมากและทำความเข้าใจได้ยาก การสร้างเป็นสื่ออินโฟกราฟิกนั้นจะสามารถช่วยให้ผู้เข้ารับการอบรมหรือศึกษาในเรื่องของกฎหมายเบื้องต้นนั้นเข้าใจได้ง่ายขึ้น การสร้างสื่ออินโฟกราฟิก ที่เป็นการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลมากมายมาศึกษาและสรุปเป็นกราฟิกที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ให้ผู้ใช้ สามารถเข้าใจเนื้อหา ความหมายของข้อมูลได้ง่ายในเวลารวดเร็วและชัดเจน อินโฟกราฟิกเป็นการนำเสนอข้อมูลประเภท Data Visualization ประเภทหนึ่งที่น่าสนใจข้อมูลสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว และเข้าใจง่าย [3] โดยสื่ออินโฟกราฟิกนั้นช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้ง่ายขึ้น และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในความสามารถการมองเห็นของมนุษย์ได้อีกด้วย [4, 5] ประเภทของอินโฟกราฟิกประกอบไปด้วย Statistical Based, TimeLine Based, Process Based และ Location หรือ Geography Based [6] ในงานวิจัยนี้เป็น การนำเอาสื่ออินโฟกราฟิกที่น่าสนใจเป็นภาพนิ่งมาผนวกกับการเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อเพิ่มความ น่าสนใจให้กับผู้รับชม ซึ่งเรียกว่า โมชันอินโฟกราฟิก (Motion Infographic) จะเป็นการรวมเอา ข้อความ การเคลื่อนไหว กราฟิก [7] และเสียงประกอบเข้าด้วยกันผลที่ได้คือทำให้ สามารถเสริมประโยชน์การเรียนรู้ด้วยภาพของอินโฟกราฟิกแบบคงที่ได้ เนื่องจากการนำเสนอที่เพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานเข้าไป [8]

ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงได้มองเห็นถึงประโยชน์ของสื่ออินโฟกราฟิก และการให้ความรู้ทางด้านกฎหมายกับพนักงานในองค์กรหรือผู้ที่สนใจ จึงได้เกิดแนวความคิดในการจัดทำสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น เพื่อให้พนักงานในองค์กรหรือผู้ที่สนใจ สามารถเรียนรู้และเข้าใจในเรื่องของกฎหมายได้ง่ายขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น
- 1.2 เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น
- 1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายเบื้องต้น

กฎหมายเป็นบรรทัดฐานทางสังคมที่เป็นกฎเกณฑ์ในการใช้บังคับความประพฤติของคนในสังคมให้เป็นไปในทำนองเดียวกัน เพื่อให้สังคมมีระเบียบวินัย และสงบสุข หากไม่มีกฎหมายแล้วนั้นมนุษย์ก็จะทำอะไรตามใจตนเองซึ่งอาจจะกระทบหรือเกิดปัญหาความขัดแย้งกันของคนในสังคมได้ โดยความหมายของคำว่า กฎหมาย ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 นั้นได้หมายถึง กฎที่สถาบันหรือผู้มีอำนาจสูงสุดในรัฐตราขึ้น หรือเพื่อกำหนดระเบียบแห่งความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลหรือระหว่างบุคคลกับรัฐ ลักษณะสำคัญของกฎหมาย [9] ได้จำแนกลักษณะสำคัญของกฎหมายไว้ 5 ประการคือ 1) กฎหมายต้องเป็นคำสั่งหรือข้อบังคับที่ออกใช้บังคับแก่ประชาชนในบ้านเมืองใดบ้านเมืองหนึ่ง 2) กฎหมายต้องเป็นคำสั่งหรือข้อบังคับที่มาจากรัฐอธิปัตย์ผู้มีอำนาจสูงสุดในการปกครองบ้านเมือง 3) กฎหมายต้องเป็นคำสั่งหรือข้อบังคับที่ใช้บังคับแก่คนทั่วไป มิใช่บังคับแก่บุคคลใดหรือ

กลุ่มใดโดยเฉพาะ 4) กฎหมายนั้นเมื่อมีการบังคับใช้แล้วย่อมมีผลบังคับตลอดไปจนกว่าจะมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลง หรือยกเลิก และ 5) กฎหมายต้องมีสภาพบังคับ ซึ่งอาจมีสภาพบังคับในทางอาญา เช่น จำคุก หรือปรับในทางแพ่ง เช่น ให้ชดเชยค่าเสียหาย หรือยึดทรัพย์ หรือทางใดทางอื่นใด เช่น ให้การกระทำนั้นไร้ผลหรือใช้บังคับมาได้ เป็นต้น โดยประเภทของกฎหมายนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท [10] คือ การแบ่งประเภทของกฎหมายตามลักษณะแห่งการให้ และการแบ่งประเภทกฎหมายตามลักษณะความสัมพันธ์ของคู่กรณี โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) กฎหมายเอกชน ที่สำคัญได้แก่กฎหมายแพ่ง เป็นกฎหมายที่บัญญัติถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอกชนต่อเอกชนใน ฐานะเท่าเทียมกัน 2) กฎหมายมหาชน ได้แก่กฎหมายที่กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรัฐ หรือหน่วยงานของรัฐกับ ประชาชน เช่น กฎหมายอาญา กฎหมายปกครอง เป็นต้น และ 3) กฎหมายระหว่างประเทศ ได้แก่บรรดาหลักการ จารีตประเพณี และกฎเกณฑ์ ที่กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างรัฐกับรัฐ และองค์กรนิติบุคคลระหว่างประเทศ โดย งานวิจัยนี้ได้นำเสนอในส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับประชาชนได้แก่ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับกฎหมาย กฎหมายแพ่ง ซึ่งเป็นกฎหมายที่เกี่ยวกับเรื่องบุคคล ทรัพย์สิน นิติกรรม สัญญา ละเมิด ครอบครัว และมรดก ที่มีความสำคัญต่อการ ดำเนินชีวิต กฎหมายมหาชน ได้แก่กฎหมายอาญา ซึ่งเป็นกฎหมายที่เกี่ยวกับความผิดและโทษ โดยกำหนดผู้กระทำความผิดจะได้รับโทษตามที่กฎหมายกำหนด [11]

อินโฟกราฟิก (Infographic)

ในปัจจุบันอินโฟกราฟิกได้กลายมาเป็นการนำเสนอข้อมูลที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก โดยอินโฟกราฟิกนั้นได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ จงรัก เทศนา [12] ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกไว้ว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำข้อมูลและกราฟที่อาจจะเปลี่ยนเป็นลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม แผนที่ ฯลฯ ที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็วและชัดเจน

Lankow [8] ได้กล่าวว่าอินโฟกราฟิกแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ static, interactive และ motion. อินโฟกราฟิกแบบคงที่ (Static Infographic) คือ รูปภาพ เช่น การจับหน้าจอในช่วงเวลาที่แน่นอน [13] อินโฟกราฟิกแบบโต้ตอบ (Interactive Infographic) คือ การเล่าเรื่องราวที่สามารถแสดงและแก้ไขโดยการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ [14-16] อินโฟกราฟิกแบบเคลื่อนไหว (Motion Infographic) เป็นการใช้มิติเคลื่อนไหวและภาพเคลื่อนไหว ในหลาย ๆ รูปแบบ (เช่น เพลง เสียงภาพยนตร์สั้น) ในการเล่าเรื่อง จากการให้ความหมายของอินโฟกราฟิกดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า อินโฟกราฟิก หมายถึงการนำเสนอภาพกราฟิกที่ใช้แทนข้อมูล ตัวเลข ที่มีจำนวนมาก เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจข้อมูลได้ง่าย และรวดเร็ว

กระบวนการสร้างแอนิเมชัน (Process of Animation)

วิสิฐ จันมา [17] ได้กล่าวว่า การสร้างภาพเคลื่อนไหวและภาพยนตร์การ์ตูนหนึ่งเรื่อง ไม่ว่าจะเป็นเรื่อง ขนาดสั้นหรือยาว เทคนิคทางภาพเคลื่อนไหวจะเป็นแบบใด จะมีกระบวนการทำงานออกแบบสร้างสรรค์งาน ภาพเคลื่อนไหวประเภทเดียวกันหรือคล้ายกันทั้งหมด โดยกระบวนการสร้าง แอนิเมชันแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน [18] ดังนี้ 1) ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-Production) หรือขั้นตอนการเตรียมงาน เป็นขั้นตอนสำหรับการเตรียมสร้างงานแอนิเมชัน เริ่มตั้งแต่การเตรียมเนื้อเรื่องให้เป็นภาพคร่าว ๆ การวางแผนกลยุทธ์ การเตรียมงบประมาณและ

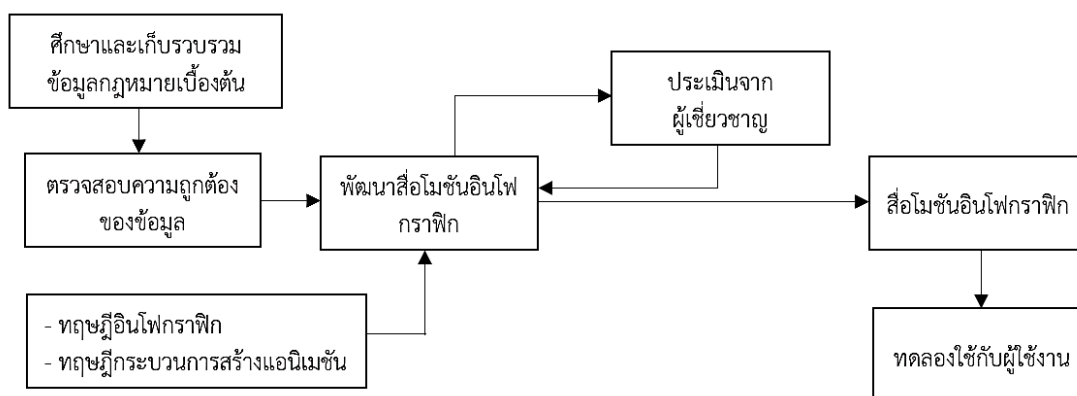
ทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการทำงาน การวางแผนคอนเซ็ปต์ (Concept) และการพัฒนาแนวคิด (Idea) เรื่องย่อทั้งหมดของงาน (Treatment) การเขียนบท (Script) การออกแบบลักษณะของตัวละคร (Character Design) ภาพร่างของเรื่องทั้งหมด (Thumbnail) การสร้างสตอรี่บอร์ด (Storyboard) เสียงพากษ์ หรือเสียงตัวละคร (Voice Recording) Story Reel และการทดสอบการเคลื่อนไหว (Animatic) 2) **ขั้นตอนการผลิต (Production)** เป็นขั้นตอนการเริ่มลงมือทำงานแอนิเมชันจาก Storyboard ที่เตรียมไว้ก่อนหน้านี้ จากขั้นตอนการเตรียมงาน เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนการผลิตซึ่งจะเริ่มจากการจัดวาง Layout โดยการทำแอนิเมติก (Create an Animatic) การเตรียมและทดสอบเสียง (Sound & Testing) การกำหนดหลักการเคลื่อนไหวของตัวละครและภาพไปจนถึงการทำแอนิเมชันส่วนต่าง ๆ จนครบหมดทั้งเรื่อง หลังจากเสร็จขั้นตอนนี้ก็จะได้การ์ตูนแอนิเมชันหนึ่งเรื่องที่พร้อมจะนำไปตัดต่อ ตกแต่ง แก้ไขเสียง และนำไปเผยแพร่ต่อไป 3) **ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production)** เป็นขั้นตอนการปรับแต่งเสียง การใส่ Pre-Loader ใส่ Title และ Credit ใส่ปุ่มหยุด หรือการเล่นซ้ำ การใส่บรรยายกรอบ ๆ ในภาพ การใส่เทคนิคพิเศษต่าง ๆ ทางภาพ การนำเสนองานในรูปแบบอินเตอร์เน็ตหรือการนำเสนอในรูปแบบไฟล์วิดีโอ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ ถือว่างานที่ได้จากขั้นตอนนี้จะเป็นงานแอนิเมชันที่เสร็จสมบูรณ์ทั้งภาพ และเสียงพร้อมจะนำไปใช้งานจริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น นั้นทางคณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาสื่อโมชันกราฟิก สื่ออินโฟกราฟิก ดังนี้ จิราพร ขุนศรี [19] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก (Infographic) ด้วยการสื่อสารแบบมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ และความตระหนักในปัญหาไฟป่าและหมอกควัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกในการเป็นสื่อเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักในปัญหาไฟป่าและหมอกควัน ด้วยกระบวนการสื่อสารแบบมีส่วนร่วมในการออกแบบเนื้อหาสื่อ และการเผยแพร่สื่อ ผลการวิจัย กระบวนการสื่อสารแบบมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก ประกอบไปด้วยการมีส่วนร่วมใน 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนก่อนการผลิต 2) ขั้นตอนการผลิต และ 3) ขั้นตอนหลังการผลิต กิตติพันธ์ สิริไวทยางกูร [20] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก เรื่อง ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศิลปศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก เรื่อง ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศิลปศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลัง และศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนรู้ด้วยสื่ออินโฟกราฟิก โดยผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของสื่อ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, S.D. = 0.49) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษาหลังเรียนรู้ด้วยสื่ออินโฟกราฟิกสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.59, S.D. = 0.53) ยุพาวดี ฐานขันแก้ว [21] ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย โดยมีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างสื่ออินโฟกราฟิก เรื่องจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย (2) ความพึงพอใจของผู้ชมที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดียกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในโรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 100 คน ผลการวิจัยพบว่า (1) ได้สื่ออินโฟกราฟิก เรื่องจริยธรรมใน

การใช้โซเชียลมีเดีย ที่มีความยาว 3.00 นาที โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาต่อตนเองหรือสังคม (2) ผลความพึงพอใจของ ผู้ชมที่มีต่อสื่ออินโฟกราฟิก เรื่องจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.22, S.D. = 0.60) สุทธิพงษ์ คล่องดี และนลินี ชนะมูล [22] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิก แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ชุมชนชนมแปลงริมคลองหนองบัว จังหวัดจันทบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ชุมชนชนมแปลงริมคลองหนองบัว จังหวัดจันทบุรี สำนวจความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย และศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกฯ และผลการประเมินความคิดเห็นต่อคุณภาพของสื่อ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.33, S.D. = 0.61) และผลประเมินความพึงพอใจต่อสื่อโมชันกราฟิกฯ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.34, S.D. = 0.77)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกนั้นมีการใช้หลักการในการพัฒนาประกอบไปด้วยการมีส่วนร่วมใน 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนก่อนการผลิต 2) ขั้นตอนการผลิต และ 3) ขั้นตอนหลังการผลิต และในงานวิจัยยังได้มีการประเมินคุณภาพของสื่อ และความพึงพอใจของสื่อโมชันอินโฟกราฟิกอีกด้วย คณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบการทำวิจัย ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบการทำวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 สื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น
- 1.2 แบบประเมินคุณภาพของสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านกราฟิก ด้านเสียงบรรยาย และด้านเทคนิคที่ใช้งาน
- 1.3 แบบประเมินความพึงพอใจของสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น โดยกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการอบรม เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบ ด้านเสียงบรรยาย และด้านความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อและเทคโนโลยี จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านกฎหมาย จำนวน 1 คน

2.2 กลุ่มผู้خابรม ได้แก่ ผู้خابรมที่ได้รับชมสื่อ จำนวน 30 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาเบื้องต้น คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจะเป็นการนำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านกฎหมาย ซึ่งจะนำข้อมูลดังกล่าวมาช่วยในส่วนของการจัดให้การอบรมหรือให้ความรู้แก่ผู้สนใจ เพื่อให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และสืบค้นจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อสร้างสรรค์ผลงานให้มีประสิทธิภาพ ถูกต้อง ครบถ้วน และสื่อสารได้ตรงประเด็น

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิก

3.2.1 ขั้นตอนการผลิต (Pre-Production)

- 1) เขียนเนื้อเรื่อง
- 2) ออกแบบฉากและองค์ประกอบต่าง ๆ
- 3) เขียนบทภาพ
- 4) จัดเตรียมเสียงบรรยาย
- 5) เตรียมโปรแกรมในการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิก

No.	Picture	Animating	Sound	No.	Picture	Animating	Sound
1		เคลื่อนไหว: ขึ้น Logo ขนาดภาพ: MS มุมกล้อง: Eye Level เชื่อมภาพ: cut	บรรยาย: - ดนตรี: carefree Effect: เสียง pop เวลา: 5 วินาที	4		เคลื่อนไหว: กฎหมายไทย กฎหมายแต่ละตัวดัง ออกมาจากประเทศไทย ขนาดภาพ: LS มุมกล้อง: Eye Level เชื่อมภาพ: cut	บรรยาย: กฎหมายไทย กำหนดเรื่องที่มีผลต่อ ประชาชนและธุรกิจอยู่ 3 ประเภท คือ กฎหมายแพ่ง กฎหมาย มหาชน และ กฎหมาย อาญา ดนตรี: carefree Effect: เสียง pop เวลา: 10 วินาที
2		เคลื่อนไหว: ค้อนทุบ วงกลมข้างหลังหมุน ขนาดภาพ: MS มุมกล้อง: Eye Level เชื่อมภาพ: cut	บรรยาย: กฎหมาย คืออะไร ดนตรี: carefree Effect: เสียง pop เวลา: 3 วินาที	5		เคลื่อนไหว: ตัวคนดัง ตึกตัง เงินตัง ขนาดภาพ: ELS มุมกล้อง: Eye Level เชื่อมภาพ: cut	บรรยาย: กฎหมายแพ่ง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอกชน ด้วยกัน รวมถึงบริษัทและ องค์กรธุรกิจอื่น ๆ ที่ ประชาชนเป็นเจ้าของ เป็น เรื่องเกี่ยวกับธุรกิจเงินทอง ทรัพย์สิน สิทธิในครอบครัว เป็นต้น ดนตรี: carefree Effect: เสียง pop เวลา: 18 วินาที
3		เคลื่อนไหว: กรอบ ข้อความขึ้นตามเสียง ขนาดภาพ: LS มุมกล้อง: Eye Level เชื่อมภาพ: cut	บรรยาย: กฎหมายของไทย เรียกทั่วไปว่า "พระราชบัญญัติ" หรือ พ.ร.บ." ดนตรี: carefree Effect: เสียง pop เวลา: 6 วินาที				

ภาพที่ 2 ตัวอย่างการออกแบบสตอรี่บอร์ด

3.2.2 ขั้นตอนการผลิต (Production) หลังจากการเตรียมการทั้งหมดในขั้นตอนการผลิตแล้วนั้น คณะผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหว โดยเข้าสู่ขั้นตอนการออกแบบ กำหนดเวลา วางเลย์เอาต์ของฉาก ตัวละคร และองค์ประกอบศิลป์

3.2.3 ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production) ขั้นตอนในการทำงานขั้นหลังการกำหนดการเคลื่อนไหวให้กับตัวละคร และภาพเคลื่อนไหวของสื่อโมชันอินโฟกราฟิกโดยการปรับค่าให้จาง ใส่เอฟเฟกต์ต่าง ๆ ให้กับตัวอักษร กล้องข้อความ กราฟิกเคลื่อนไหว การรวมภาพทั้งหมดเข้าเป็นภาพสมบูรณ์ในขั้นสุดท้าย ตัวอักษร ชื่อเรื่อง ไทเทิลตอนต้นและตอนท้าย การตัดต่อภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ ดนตรี เพื่อเรียงลำดับเวลาการเล่าเรื่อง ใส่เสียงจริง

3.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพของสื่อโมชันอินโฟกราฟิก

3.4 การทดสอบสื่อโมชันอินโฟกราฟิก คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสื่อเพื่อดูความถูกต้องของข้อมูลกับภาพและการเคลื่อนไหวต่าง ๆ ของสื่อที่เป็นไฟล์วิดีโอ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อและเทคโนโลยี จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านกฎหมาย จำนวน 1 คน เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อโมชันอินโฟกราฟิก เมื่อพบข้อผิดพลาดจะนำมาปรับปรุงแก้ไขจนแน่ใจได้ว่าสื่อนี้ไม่เกิดข้อผิดพลาดและได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ

3.5 นำสื่อโมชันอินโฟกราฟิกไปทดลองใช้งานกับผู้ชมสื่อ หลังจากที่ได้มีการทดสอบและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้น ทางคณะผู้วิจัยได้นำมาปรับแก้ไข และนำสื่อโมชันอินโฟกราฟิกไปทดลองใช้กับผู้เข้าอบรมที่ได้รับชมสื่อ จำนวน 30 คน เพื่อทำการประเมินความพึงพอใจต่อความพึงพอใจของสื่อ และเมื่อได้รับแบบประเมินแล้วนั้นคณะผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยการแปลผลโดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน [23] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด / ดีมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า ระดับมาก / ดี

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า ระดับน้อย / พอใช้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด / ปรับปรุง

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น

คณะผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาสื่อตามหลักการของการพัฒนาแอนิเมชัน โดยมีขั้นตอนทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-Production) คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล สอบถามเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักการ และกระบวนการในการทำงานของระบบจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องทางกฎหมาย และสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อสร้างสรรค์ผลงานออกมาให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ในรูปแบบที่ถูกต้อง สมบูรณ์ เพื่อจะสื่อสารได้ตรงประเด็น และนำมาเขียนเนื้อเรื่อง และสตอรี่บอร์ด ในการแนะนำถึงขั้นตอนต่าง ๆ ออกมาในรูปแบบ 2 มิติและข้อมูลในการบันทึกเสียงการบรรยาย ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผลการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น

จากภาพที่ 3 เป็นผลจากการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น ที่ประกอบไปด้วยภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และเสียงบรรยายประกอบการดำเนินเรื่องราว โดยองค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัยนั้นพบว่าการนำข้อมูลทางหลักวิชาการและมีเนื้อหาค่อนข้างมากมาทำในรูปแบบของสื่อโมชันอินโฟกราฟิกนั้น จะได้สื่อที่มีความยาวมาก แต่การนำเสนอด้วยสื่อโมชันอินโฟกราฟิกนั้นสามารถทำให้ผู้ชมเข้าใจได้ง่ายกว่าการอ่านหนังสือ โดยจะต้องมีภาพประกอบพร้อมกับข้อความที่ต้องการเน้น และเนื่องจากสื่อมีความยาวมากจึงพบว่าจะต้องมีการสร้างการดึงดูดให้กับผู้ชม ซึ่งจะเป็นการใช้สีสัน การใช้น้ำเสียงในการบรรยาย เพื่อดึงความสนใจของผู้ชมกลับเข้ามาที่เนื้อหาอีกครั้ง และสิ่งสำคัญเนื้อหาในการนำมาใช้นั้นจะต้องได้รับการตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้อง และการแสดงภาพประกอบที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายด้วย

2. ผลการประเมินคุณภาพของสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น

คณะผู้วิจัยดำเนินการนำสื่อไปทำการประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อและเทคโนโลยี จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านกฎหมาย จำนวน 1 คน จากนั้นนำผลการประเมินมาทำการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน เทียบกับเกณฑ์และสรุปผล ตามแนวความคิดของ เบสท์ [23] แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ของคุณภาพสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น

รายการ	$\bar{X}$	SD.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 ความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนของการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
ภาพรวมด้านเนื้อหา	4.83	0.29	ดีมาก
2. ด้านกราฟิก			
2.1 ภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2.2 ความคมชัดของสื่อ	4.00	0.00	ดี
2.3 การออกเสียงที่ชัดของสื่อ	3.67	0.58	ดี
2.4 ความสวยงามของสื่อ	4.00	0.00	ดี
2.5 สื่อมีความเหมาะสมกับงาน	5.00	0.00	ดีมาก
ภาพรวมด้านกราฟิก	4.00	0.29	ดี
3. ด้านเสียงบรรยาย			
3.1 จังหวะในการพูดบรรยาย	4.33	0.58	ดี
3.2 ใช้น้ำเสียงเข้าใจง่าย	3.67	0.58	ดี
3.3 ไม่มีเสียงรบกวน	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 ความกระชับในการใช้คำพูด	5.00	0.00	ดีมาก
ภาพรวมด้านเสียงบรรยาย	4.50	0.35	ดีมาก
4. ด้านเทคนิคที่ใช้งาน			
4.1 เทคนิคที่ใช้ในการนำเสนอ	4.00	0.00	ดี
4.2 ด้านการเคลื่อนไหว	3.67	0.58	ดี
4.3 เทคนิคการออกแบบ	4.00	0.00	ดี
ภาพรวมด้านเทคนิคที่ใช้งาน	3.89	0.26	ดี
ภาพรวม	4.31	0.26	ดี

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.31$, SD. = 0.26) โดยแยกประเมินคุณภาพเป็นด้านทั้งหมด 4

ด้าน ได้แก่ ความเหมาะสมของเนื้อหา พบว่ามีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.83$, $SD. = 0.29$) ความเหมาะสมด้านกราฟิกพบว่ามีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.00$, $SD. = 0.29$) ความเหมาะสมด้านเสียงบรรยายใช้งานพบว่ามีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, $SD. = 0.35$) ความเหมาะสมด้านเทคนิคที่ใช้งานพบว่ามีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.89$, $SD. = 0.26$) และภาพรวมของทั้ง 4 ด้านมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.31$, $SD. = 0.26$)

3. ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น

คณะผู้วิจัยดำเนินการนำสื่อไปทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้นจากผู้เข้าอบรมที่ได้รับชมสื่อ จำนวน 30 คน จากนั้นนำผลการประเมินมาทำการวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล ตามแนวความคิดของ เบสท์ [23] แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ความพึงพอใจของสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น

รายการ	$\bar{X}$	SD.	แปลผล
1. ความพึงพอใจด้านเนื้อหา			
1.1 อธิบายเนื้อหาเข้าใจง่าย	4.23	0.43	มาก
1.2 มีความถูกต้อง มีความสมบูรณ์ น่าเชื่อถือ	4.37	0.56	มาก
1.3 ภาพประกอบ/ภาพกราฟิกสื่อสารความหมายได้ตรงกับเนื้อหา	4.37	0.49	มาก
ภาพรวมด้านเนื้อหา	4.32	0.49	มาก
2. ความพึงพอใจด้านรูปแบบ			
2.1 ความเหมาะสมของรูปแบบ และขนาดตัวอักษร	4.07	0.74	มาก
2.2 ความเหมาะสมของภาพ สี และเสียงประกอบ	4.03	0.56	มาก
2.3 การออกแบบกราฟิกมีความสวยงาม	4.13	0.51	มาก
2.4 ความสะดวกในการใช้สื่อออนไลน์	3.87	0.63	มาก
ภาพรวมด้านรูปแบบ	4.03	0.61	มาก
3. ความพึงพอใจด้านเสียงบรรยาย			
3.1 จังหวะในการพูดบรรยาย	4.00	0.64	มาก
3.2 ใช้น้ำเสียงเข้าใจง่าย	4.33	0.71	มาก
3.3 ความกระชับในการใช้คำพูด	4.53	0.51	มากที่สุด
ภาพรวมด้านเสียงบรรยาย	4.29	0.62	มาก
4. ด้านความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้			
4.1 เมื่อชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิกและเกิดความเข้าใจไม่ซับซ้อน	4.30	0.53	มาก
4.2 ได้รับความรู้เรื่องของกฎหมายเบื้องต้น	4.33	0.48	มาก
4.3 สามารถนำสิ่งที่ได้รับจากการชมสื่อโมชันอินโฟกราฟิกไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและการทำงานได้	4.27	0.52	มาก

ภาพรวมด้านความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้	4.30	0.51	มาก
5. ท่านมีความพึงพอใจสื่อโดยรวมเป็นอย่างไร	4.50	0.51	มากที่สุด
ภาพรวม	4.29	0.55	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของสื่อการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น โดยกลุ่มผู้เข้าอบรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.29$, $SD. = 0.55$) โดยด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ด้านความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$, $SD. = 0.51$) รองลงมาคือ ด้านเนื้อหา พบว่ามีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, $SD. = 0.49$) ส่วนด้านที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด ได้แก่ ด้านรูปแบบ พบว่ามีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.03$, $S.D. = 0.61$) และมีความพึงพอใจสื่อโดยรวม พบว่ามีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, $SD. = 0.51$)

จากผลการการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น โดยได้มีการนำไปใช้ประโยชน์เชิงประจักษ์ ในการฝึกอบรมให้ความรู้ของพนักงานในกลุ่มบริษัท KTIS Group แทนการฝึกอบรมด้วยการบรรยายเพียงอย่างเดียว และพนักงานสามารถเปิดทบทวนความรู้ได้ตามความต้องการ ซึ่งเป็นไปตามจุดประสงค์ของการนำสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้นไปใช้งาน โดยผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้

อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น ได้มีขั้นตอนในการทำโครงการ ตามขั้นตอนดังนี้คือ ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-Production) ขั้นตอนการผลิต (Production) ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production) การทดสอบการทำงานของสื่อ และการประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งาน โดยการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพของสื่อฯ โดยอยู่ในระดับคุณภาพดี และได้นำสื่อไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้เข้าอบรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ในประเด็นที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ความสะดวกในการใช้สื่อออนไลน์ โดยกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้เข้าอบรม ประเมินอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.87$, $S.D. = 0.63$) ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากกลุ่มตัวอย่างผู้เข้าร่วมอบรมที่เป็นผู้เข้าอบรมมีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 36 – 45 ปี ประกอบกับระดับการศึกษารวมถึงพื้นที่และลักษณะงานที่ทำให้ ไม่เกิดความสะดวกในการที่จะใช้สื่อในลักษณะออนไลน์ โดยงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับข้อมูลการอบรมกฎหมายเบื้องต้น ที่ได้นำสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้น ไปใช้ในการบรรยายให้กับกลุ่มผู้เข้าร่วมอบรม และสอดคล้องกับงานวิจัยของจิราพร ชุนศรี [18] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก (Infographic) ด้วยการสื่อสารแบบมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ และความตระหนักในปัญหาไฟป่าและหมอกควันด้วยกระบวนการสื่อสารแบบมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก ประกอบไปด้วยการมีส่วนร่วมใน 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนก่อนการผลิต 2) ขั้นตอนการผลิต และ 3) ขั้นตอนหลังการผลิต ที่คณะผู้วิจัยได้ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมามีส่วนร่วมในการออกแบบ และใช้ขั้นตอน 3 ขั้นตอนในการพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิก สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติพันธ์ สิริเวทย์ทางกูร [19] ได้ทำ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก เรื่อง ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศิลปศึกษา ในการใช้สื่อที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้น โดยสื่อที่คณะผู้วิจัยได้ทำการพัฒนานั้นก็จะทำให้ผู้ที่ได้รับชมสื่อได้มีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้นและสามารถเปิดทบทวนได้หลายครั้งตามที่ต้องการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุพาวดี ฐานชั้นแก้ว [20] ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย ที่ได้มีการนำเรื่องราวจริยธรรมมานำเสนอในรูปแบบสื่ออินโฟกราฟิกซึ่งมีแนวเรื่องที่สอดคล้องกับกฎหมายโดยเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในสังคม โดยที่สื่อมีความยาว 3.00 นาที ซึ่งแตกต่างกับสื่อโมชันอินโฟกราฟิกเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายเบื้องต้นที่มีความยาว 22.10 นาที ซึ่งเป็นการนำเสนอข้อมูลที่มีเนื้อหาเหมาะสมพอสมควร และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุทธิพงษ์ คล่องดี และนลินี ชนะมูล [21] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ชุมชนชนมแปลงกริมคลองหนองบัว จังหวัดจันทบุรี โดยมีวัตถุประสงค์ในการประเมินความคิดเห็นต่อคุณภาพสื่อ และการประเมินความพึงพอใจต่อสื่อโมชันกราฟิกฯ โดยมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนางานวิจัยที่เป็นไปตามความต้องการของหน่วยงานซึ่งเนื้อหาจะครอบคลุมในส่วนของการใช้งานของหน่วยงานนั้น ซึ่งถ้าจะนำไปพัฒนาต่อในอนาคตอาจจะปรับเปลี่ยนตัวอย่างให้สอดคล้องกับการใช้งานของตนเองได้
2. เนื่องจากการพัฒนาสื่อในรูปแบบโมชันอินโฟกราฟิกนั้น สามารถที่จะปรับใช้รูปแบบการนำเสนอที่เน้นการโต้ตอบกับผู้ใช้งานให้มากขึ้น และพัฒนาเป็นงาน 3 มิติที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ทันที

เอกสารอ้างอิง

- [1] มานิตย์ จุมปา. (2555). *ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกฎหมาย* (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] กัญญาลักษณ์ ไชยธรัตน์. (2556). *เกี่ยวกับกฎหมายโลกของคนรักกฎหมาย*.
<https://sites.google.com/site/popkanyalak/kdhmay-khux-xari-2>
- [3] Thatcher, B. (2012). *An Overview of Infographics*. Webinar. Illinois Central Collage Teaching & Learning Center.
www.slideshare.net/iccitic2
- [4] Heer, J., Bostock, M., & Ogievetsky, V. (2010). A tour through the visualization zoo. *Communications of the ACM*, 53(6), 59-67.
- [5] Card, S. (2009). *Information Visualization*. In Sears, A. & Jacko, J. A. (Eds.), *HumanComputer Interaction: Design Issues, Solutions, and Application (510-543)*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- [6] Siricharoen, W. V. (2013, May). Infographics: the new communication tools in digital age. In *The international conference on e-technologies and business on the web (ebw2013)* (Vol. 169174), Bangkok, Thailand
- [7] Freeman, D.H. (2017). *The Moving Image Workshop: Introducing animation, motion graphics and visual effects in 45 practical projects*. UK/USA: Bloomsbury Publishing.
- [8] Lankow, J., Ritchie, J., & Crooks, R. (2012). *Infographics: The power of visual storytelling*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.

- [9] บุญเพราะ แสงเทียน. (2560). *กฎหมายธุรกิจเพื่อการจัดการจัด* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒน์.
- [10] กำธร กำประเสริฐ และมัลลิกา พินิจจันทร์. (ม.ป.ป.). *หลักกฎหมายเอกชน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- [11] ส่วนนิติการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. (2566). *กฎหมายที่ควรรู้เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน*. <https://dla.wu.ac.th/th/archives/3522>
- [12] จงรักษ์ เทศนา. (ม.ป.ป.). *การสอนผ่านเครือข่ายเวลาด์ไวด์เว็บ*.
http://www.krujongrak.com/infographics/infographics_information.pdf
- [13] Edward, S., & Heer, J. (2010). Narrative Visualization: Telling stories with data.
IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 16(6), 1139-1148.
- [14] Betrancourt, M., & Tversky, B. (2000). Effect of computer animation on users' performance: A review. *Le Travail Humain*, 63(4), 311-329.
- [15] Brucker, B., Scheiter, K., & Gerjets, P. (2014). Learning with dynamic and static visualizations: Realistic details only benefit learners with high visuospatial abilities. *Computers in Human Behavior*, 36, 330-339.
- [16] Tversky, B., Morrison, J. B., & Betrancourt, M. (2002). Animation: Can it facilitate? *International Journal of Human-Computer Studies*, 57(4), 247-262.
- [17] วิสิฐ จันมา. (2558). *ประวัติศาสตร์และพื้นฐานการออกแบบภาพเคลื่อนไหว (History and Basic of Animation)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [18] วรณทิกา ธรรมโชติ. (2562). การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประกอบการเรียนรู้รายวิชา ส22101 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เรื่อง พระพุทธ พระธรรม พระสงฆ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารโครงการนวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 5(2), 37-47
- [19] จิราพร ขุนศรี. (2565). การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก (Infographic) ด้วยการสื่อสารแบบมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ และความตระหนักในปัญหาไฟฟ้าและหมอกควัน. *วารสารสหวิทยาการสังคมศาสตร์และการสื่อสาร*, 5(2), 1 – 9.
- [20] กิตติพงษ์ สิริไวยางกูร. (2566). การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก เรื่อง ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศิลปศึกษา. *วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์*, 8(2), 1110 – 1118.
- [21] ยุพาดี ฐานันแก้ว. (2561). *การวิจัยเรื่องการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกเรื่องจริยธรรมในการใช้โซเชียลมีเดีย*.
<http://www.northbkk.ac.th/research/?news=research&id=000350>
- [22] สุทธิพงษ์ คล่องดี และณลินี ชนะมูล. (2564). การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิก แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ชุมชนชนมแปลกริมคลองหนองบัว จังหวัดจันทบุรี. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 7(2), 75 – 83.
- [23] Best, J. W. (1977). *Research in Education* (3rd ed.). (pp.190). Prentice Hall, Inc.

การพัฒนาสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ
จังหวัดมหาสารคาม

Development of digital media to promote community products in Khaen
Subdistrict, Wapi Pathum District, Mahasarakham Province

กาญจนา ดงสงคราม

Kanjana Dongsongkram

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Faculty of Information Technology, Rajabhat Mahasarakham University

E-Mail: kanjana.do@rmu.ac.th

(Received: September 1, 2023; Revised: June 21, 2024; Accepted: June 21, 2024)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล 2) ออกแบบตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม 3) สร้างสื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม และ 4) ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม กลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มผลิตภัณฑ์ จำนวน 20 คน กลุ่มลูกค้าทั่วไปจำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ 1) แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน 2) แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อสื่อดิจิทัลแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลการศึกษาการส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล องค์ประกอบของการส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 สื่อดิจิทัล (Digital Media) ส่วนที่ 2 การส่งเสริมการขาย (Promote Marketing) ส่วนที่ 3 การสื่อสารผู้ซื้อและผู้ขาย (Communication) และ ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ตลาด (Market Analysis) 2) การออกแบบตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม พบว่า ตราสินค้าและฉลากสินค้า มี 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มผลิตภัณฑ์กระติบข้าว และกลุ่มแปรรูปอาหาร ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของตราสินค้าและฉลากสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.47) 3) การสร้างสื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม พบว่า มีองค์ประกอบของหน้าจอสื่อดิจิทัล 4 ส่วน ได้แก่ (1) ชื่อหน่วยงาน (2) ตราสินค้า (3) พื้นที่นำเสนอ VDO และ (4) บทบรรยาย โดยเป็นสื่อแนะนำขั้นตอนการผลิตกระติบข้าวของกลุ่มผลิตภัณฑ์กระติบข้าว และขั้นตอนการทำให้กรอบสมุนไพรของกลุ่มแปรรูปอาหาร ในรูปแบบวีดิทัศน์ มีความยาวไม่เกิน 5 นาที ที่นำเสนอในช่องทางออนไลน์ ทั้ง Facebook และ YouTube จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน พบว่า มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก และ 4) การศึกษาผลการทดลองใช้สื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม พบว่า ความคิดเห็นของกลุ่มผลิตภัณฑ์และกลุ่มลูกค้าทั่วไป มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.50)

คำสำคัญ: สื่อดิจิทัล, การส่งเสริมการขาย, ผลิตภัณฑ์ชุมชน

ABSTRACT

The objectives of this study were 1) to study the promotion of the sale of community products using digital media, 2) to design a brand of community products in Khaen Subdistrict, Wapi Pathum District, Mahasarakham Province, 3) to create a community product presentation media in Khaen Subdistrict, Wapi Pathum District, Mahasarakham Province, and 4) to study the results of a trial of community product presentation media in Khaen Subdistrict, Wapi Pathum District, Mahasarakham Province. The statistics used to analyze the data are mean ($\bar{x}$) and standard deviation (S.D.).

The results of the study showed that 1) Results of the study on the promotion of the sale of community products using digital media The components of promoting the sale of community products using digital media consist of 4 parts as follows: Part 1 Digital Media Part 2 Promote Marketing Part 3 Communication and Part 4 Market Analysis. 2) Brand design of community products in Khaen Subdistrict, Wapi Pathum District, Mahasarakham Province, found that there are 2 groups of brands and product labels, namely Kratipkhao product group and food processing group. 3) Creating community product presentation media in Khaen Subdistrict, Wapi Pathum District, Mahasarakham Province, found that there are 4 components of digital media screens, namely 1) the name of the agency, 2) the brand, 3) the Video presentation area, and 4) the narration. The video format is less than 5 minutes long and is presented on online channels including Facebook and YouTube from inquiries from experts on the media presenting products in Khaen community. It was found that there was a high level of overall suitability. and 4) a study on the results of the trial of community media presentation in Khaen Subdistrict, Wapi Pathum District, Mahasarakham Province. Overall satisfaction is at a Very level.

Keywords: Digital Media, Promotions, Community Products

บทนำ

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ชีวิตในรูปแบบปกติวิถีใหม่ ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ ทำให้ธุรกิจต่าง ๆ ต้องปรับตัวให้สามารถดำเนินธุรกิจภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรที่มีอยู่ ที่ส่งผลกระทบอย่างชัดเจนให้กับเศรษฐกิจของประเทศไทย ผู้ได้รับผลกระทบในวงกว้าง โดยเฉพาะ ธุรกิจรายย่อย ทั้งร้านอาหาร และร้านค้าปลีก การปรับตัวของผู้ประกอบการต่อสถานการณ์เป็นสิ่งที่สำคัญ โดยเฉพาะแผนการดำเนินงานระยะ สั้นเมื่อสถานการณ์มาถึงโอกาส

ของธุรกิจรายย่อยยังคงมีอยู่ แต่ก็ได้เปลี่ยน หรือเพิ่มวิธีการในการจัดจำหน่าย และคัดเลือกสินค้าให้ ตรงกับความต้องการของตลาด [1] หลายธุรกิจต้องพึ่งพาช่องทางการจำหน่ายในรูปแบบออนไลน์มากขึ้น รวมไปถึงผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ชุมชนก็ต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับรูปแบบการค้าสมัยใหม่เช่นกัน แต่ถ้าหากผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ชุมชนขาดทักษะความรู้หรือการปรับตัวในการทำธุรกิจสมัยใหม่ในรูปแบบดิจิทัลอาจส่งผลต่อผลประกอบการและการคงอยู่ของธุรกิจได้ ส่วนด้านผู้ประกอบการต้องมีการปรับตัวและรูปแบบการดำเนินธุรกิจที่ เปลี่ยนไป เพื่อให้สามารถรับมือกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และได้ประโยชน์จากโอกาสทาง การตลาดใหม่ ๆ จากสถานการณ์ปรับตัวได้ จะสามารถอยู่รอดและอยู่ได้ในระยะยาวเมื่อสถานการณ์โควิด-19 จบลง [2]

ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดมหาสารคาม ประชากรส่วนใหญ่ของตำบลแคนประกอบอาชีพเกษตรกร นอกจากนี้แล้วยังได้ประกอบอาชีพเกษตรกรแล้วนั้น สมาชิกในชุมชนยังได้มีการรวมกลุ่มในการจัดทำผลิตภัณฑ์ของชุมชน ได้แก่ กลุ่มสัมมาชีพชุมชน (แปรรูปอาหาร ปลาสาม ปลาห้าปลา) กลุ่มเกษตรทฤษฎีใหม่ กลุ่มเพาะเห็ด กลุ่มทอเสื่อ และกลุ่มทอผ้าไหม เพื่อการจำหน่ายในชุมชน จากการลงพื้นที่ของคณะผู้จัดทำโครงการเพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของชุมชนร่วมกับผู้นำชุมชน กลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผู้ผลิตสินค้าชุมชนพบว่า ดำเนินการนำเสนอผลิตภัณฑ์ของชุมชนยังเป็นการแจ้งกันปากต่อปาก และออกร้านแสดงสินค้าตามเทศกาล และจำหน่ายให้กับหน่วยงานราชการ และยังพบว่ากลุ่มผู้บริโภคมีพฤติกรรมการซื้อที่ปรับเปลี่ยนไปคือ ลูกค้าไม่ได้มาเดินซื้อของตามร้านค้า หรือตามงานต่าง ๆ ที่ชุมชนได้ไปออกร้านแสดงสินค้า ส่วนมากจะเป็นการหันมาซื้อทางช่องทางออนไลน์มากขึ้น ทำให้ชุมชนขายสินค้าได้น้อยลง ดังนั้นชุมชน จึงต้องการพัฒนาด้านการบริหารจัดการเชิงระบบหรือเชิงธุรกิจเพื่อการขายสินค้าและการผลิตสินค้าของชุมชนที่มีตราสินค้าและสื่อดิจิทัลนำเสนอผลิตภัณฑ์ของชุมชนที่เป็นเอกลักษณ์ของชุมชนตำบลแคน รวมถึงการส่งเสริมในด้านการขายสินค้าและผลิตภัณฑ์ของชุมชนในช่องทางที่หลากหลายลูกค้าสามารถเข้าถึงได้มากขึ้น [3]

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะพัฒนาสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชน ของตำบลแคน อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดมหาสารคาม เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ และส่งเสริมการจัดจำหน่ายสินค้าในช่องทางที่หลากหลาย โดยการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับการปฏิบัติงานในพื้นที่ของชุมชน ทั้งนักศึกษา อาจารย์ และประชาชนในชุมชน ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้จากสถานการณ์ และเรียนรู้ถ่ายทอด ส่งเสริมจากพื้นที่ปฏิบัติงานจริงและได้ใช้ความรู้ไปให้บริการวิชาการแก่สังคม และจะช่วยส่งเสริมให้วิสาหกิจชุมชน สื่อนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชน ส่งตรงไปยังกลุ่มเป้าหมายผ่านเครือข่ายในระบบออนไลน์ได้ เป็นการสร้างงาน สร้างอาชีพ เกิดรายได้หมุนเวียนในชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษาการส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล
- 1.2 เพื่อออกแบบตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดมหาสารคาม
- 1.3 เพื่อสร้างสื่อนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดมหาสารคาม

1.4 เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้สื่อนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปลายมาศ จังหวัด
มหาสารคาม

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สื่อดิจิทัล [4] เป็นนวัตกรรมที่สร้างขึ้นมาทดแทนสิ่งที่มีอยู่เดิม เพื่อให้ราคาถูกลงและรักษาไว้ซึ่งคุณภาพ
เนื้อหาต่อประโยชน์การใช้สอย ที่มากกว่าเดิมและสื่อดิจิทัล (ตรงกันข้ามกับสื่ออนาล็อก) หมายถึงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ซึ่ง
ทำงานโดยใช้รหัสดิจิทัล ในปัจจุบัน การเขียนโปรแกรมตั้งอยู่บนพื้นฐานของเลขฐานสอง ในกรณีนี้ ดิจิทัล หมายถึง
การแยกแยะระหว่าง "0" กับ "1" ในการแสดงข้อมูล คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องจักรที่มักจะแปลงข้อมูลดิจิทัลจากเลขฐานสอง
แล้วจึงแสดงขึ้นของเครื่องประมวลผลขั้นของข้อมูลดิจิทัลที่เหนือกว่า สื่อดิจิทัลเช่นเดียวกับสื่อเสียง วิดีโอ หรือ
เนื้อหาดิจิทัลอื่น ๆ สามารถถูกสร้างขึ้น อ้างอิงถึงและได้รับการแจกจ่ายผ่านทางเครื่องประมวลผลข้อมูลดิจิทัล
สื่อดิจิทัลได้นามาส่งการเปลี่ยนแปลงอย่างใหญ่หลวงเมื่อเทียบกับสื่ออนาล็อก องค์ประกอบของสื่อดิจิทัลเบื้องต้น
จึงน่าจะเป็นอย่างเดียวกันกับองค์ประกอบเบื้องต้นของมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบไปด้วยพื้นฐาน 5 ชนิดได้แก่ 1.
ข้อความ (Text) 2. เสียง (Audio) 3. ภาพนิ่ง (Still Image) 4. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) 5. ภาพวิดีโอ (Video)

ผลิตภัณฑ์ชุมชน หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่รู้จักกันในชื่อของหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) เป็น
ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยชาวบ้าน กลุ่มชาวบ้านในชุมชนที่รวมตัวกันโดยมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชน และ
รวมถึงผู้ผลิตรายเดียวและผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมในชุมชน [5]

พิบูล วจิตรกรรม [6] ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดระนอง
ผลการวิจัย ประกอบด้วย 1) ตราสินค้าที่สื่อสารอัตลักษณ์ของจังหวัดระนอง 2) สินค้าที่ระลึกที่สื่อสารอัตลักษณ์ของ
จังหวัดระนอง และ 3) สื่อมัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมเส้นทางการท่องเที่ยวจังหวัดระนอง ทั้ง 3 เรื่องได้แนวคิดมาจาก
ทรัพยากรธรรมชาติและวัฒนธรรม โดยนำเสนอเรื่องราวเมืองพหุวัฒนธรรม มีความเป็นพื้นที่แบบร่วมสมัย การ
ออกแบบจะใช้ภาพประกอบเพื่อเล่าเรื่องราว มีบุคลิกภาพเป็นธรรมชาติ ความเป็นพื้นที่ และความร่วมสมัย

สุทธิพงษ์ คล่องดี และณลินี ชนะมูล [7] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิก แนะนำสถานที่ท่องเที่ยว
เชิงอนุรักษ์ ชุมชนชนมแปลงกริมคลองหนองบัว จังหวัดจันทบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อ
คุณภาพสื่อโมชันกราฟิก โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.61) นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อสื่อโมชัน
กราฟิก โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.77) และประชาชนในชุมชนหนองบัวยอมรับเทคโนโลยีที่
มีต่อสื่อโมชันกราฟิก โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.67) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือ ควรมีภาพชนมจริง
เรื่องราวหรือวิธีการทำขนม ประกอบกับภาพ โมชันกราฟิก และควรมีเสียงบรรยายเพื่อเพิ่มความเข้าใจ

ฐะณพงศ์ ศรีกาฬสินธุ์ และ ฉัตรเมือง เป้ามานะเจริญ [8] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อดิจิทัลในการ
ประชาสัมพันธ์การตลาดของธุรกิจชุมชนกรณีชุมชนหินตั้ง - บ้านดง อำเภอมะนัง นครนายก จังหวัดนครนายก การ
ดำเนินการวิจัยจะแบ่ง ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ศึกษา สภาพการณ์การผลิตสินค้าและ
บริการ และรูปแบบการ ดำเนินธุรกิจ โดยการวิเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์ เชิงลึกผู้ผลิตสินค้า 2) พัฒนาสื่อ
ดิจิทัล และ 3) ประเมินประสิทธิภาพสื่อจากผู้เชี่ยวชาญ และประเมินจากการสำรวจความพึงพอใจผู้ใช้งานสื่อดิจิทัล
ที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ในชุมชนหินตั้งและชุมชนบ้านดงมีการประกอบการธุรกิจในสองรูปแบบ คือ

ผลิตภัณฑ์ชุมชนและการให้บริการ การประกอบการจะสนองต่อการท่องเที่ยวเป็นสำคัญ ผลิตภัณฑ์ชุมชนที่โดดเด่นคือการแปรรูปผลไม้ ส่วนการให้บริการจะเป็นบริการเพื่อการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ และการท่องเที่ยวเชิงผจญภัย ในส่วนของการพัฒนา สื่อดิจิทัลในการประชาสัมพันธ์จะพัฒนาเว็บไซต์และเฟสบุ๊กในลักษณะของบทความเชิงโฆษณา ผลการประเมินประสิทธิภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญมีประสิทธิภาพในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.32 และผู้ใช้สื่อมีความพึงพอใจ ค่าเฉลี่ย 4.40 สื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น มีลักษณะเด่นในเรื่องของการนำเสนอเนื้อหาประเภทศูนย์การเรียนรู้ชุมชนที่ให้ความสำคัญกับการท่องเที่ยวเชิงเกษตรผสมผสานกับองค์ประกอบด้านภาพที่สวยงาม

จริยา รสหอม, วรปภา อาริราชภูร์ และกาญจนา ดงสงคราม [9] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ยุคดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการศึกษาสื่อประชาสัมพันธ์ยุคดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชน พบว่า ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ (1) การศึกษาปัญหา/ความต้องการ ดังนี้ 1.1) การเข้าถึงของกลุ่มลูกค้าอยู่ใน วงจำกัดในชุมชนและคนที่รู้จักเท่านั้น 1.2) ต้องการประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ชุมชนผ่านสื่อออนไลน์ (2) เครื่องมือ แบบสัมภาษณ์โดยการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับแนวทางสื่อประชาสัมพันธ์ยุคดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการขาย ผลิตภัณฑ์ชุมชน ส่วนที่ 2 การแก้ไขปัญหาประกอบด้วย (1) พัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ 2 รูปแบบ 1.1) สื่อวิดีโอ 1.2) แบนเนอร์รูปภาพ (2) การหาคุณภาพสื่อประชาสัมพันธ์ 2.1) นำไปทดลองใช้ 2.2) ประเมินความเหมาะสมของสื่อประชาสัมพันธ์ (3) เครื่องมือแบบสอบถามความเหมาะสมของสื่อประชาสัมพันธ์ยุคดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชน ส่วนที่ 3 การนำไปใช้ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) ช่องทางการประชาสัมพันธ์บนระบบออนไลน์ 2 ช่องทาง คือ 1.1) เฟสบุ๊กแฟนเพจ 1.2) เฟสบุ๊กกลุ่ม (2) กลุ่มผู้ใช้งาน จำนวน 2 กลุ่ม คือ 2.1) กลุ่มผลิตภัณฑ์ชุมชน 2.2) กลุ่มนักท่องเที่ยว/ลูกค้าทั่วไป (3) เครื่องมือ คือ แบบสอบถาม ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อประชาสัมพันธ์ยุคดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชน และผลการสอบถาม ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบสื่อประชาสัมพันธ์ยุคดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการขาย ผลิตภัณฑ์ชุมชน พบว่า โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ระดับมากที่สุด 2) ผลการพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ยุคดิจิทัลเพื่อ ส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชน พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อประชาสัมพันธ์ยุคดิจิทัลเพื่อส่งเสริม การขายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยรวมอยู่ในระดับมาก และ 3) ผลการทดลองใช้สื่อประชาสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการขาย ผลิตภัณฑ์ชุมชน พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชนอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.78

1.2 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อสื่อดิจิทัลนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.78

1.2 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.78

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มที่ 1 กลุ่มผลิตภัณฑ์ชุมชน ในชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 2 กลุ่ม สมาชิกกลุ่มละ 10 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 20 คน คัดเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่เข้าร่วมโครงการ U2T มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

กลุ่มที่ 2 กลุ่มลูกค้าทั่วไปที่สนใจผลิตภัณฑ์ชุมชน จำนวน 10 คน คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายด้วยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย(Simple Random Sampling)

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ลงพื้นที่ร่วมกับนักศึกษาที่เรียน รายวิชานวัตกรรมและผู้ประกอบการดิจิทัล สัมภาษณ์ผู้นำชุมชน ชน ปราชญ์ชุมชน กลุ่มผู้ผลิตสินค้าชุมชน เพื่อศึกษาข้อมูลชุมชน วัฒนธรรมประเพณี องค์กรชุมชน ข้อมูลผลิตภัณฑ์ชุมชน

ขั้นที่ 2 ออกแบบตราสินค้า โดยนำข้อมูลที่ได้ในขั้นที่ 1 มาเป็นแนวทางในการออกแบบตราสินค้า ผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดมหาสารคาม จากนั้นนำเสนอตราสินค้าที่ได้ออกแบบต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความเหมาะสม

ขั้นที่ 3 สร้างสื่อดิจิทัลนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดมหาสารคาม จากนั้นนำเสนอสื่อที่ได้ออกแบบต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความเหมาะสม

ขั้นที่ 4 ทดลองใช้ ผู้วิจัยนำสื่อดิจิทัลนำเสนอต่อกลุ่มผลิตภัณฑ์จำนวน 2 กลุ่ม มีสมาชิกกลุ่มละ 10 คน รวมทั้งสิ้น 20 คน และกลุ่มลูกค้าทั่วไปที่สนใจผลิตภัณฑ์ชุมชน จำนวน 10 คน จากนั้นสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อดิจิทัล

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ และสรุปผล

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [10]

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

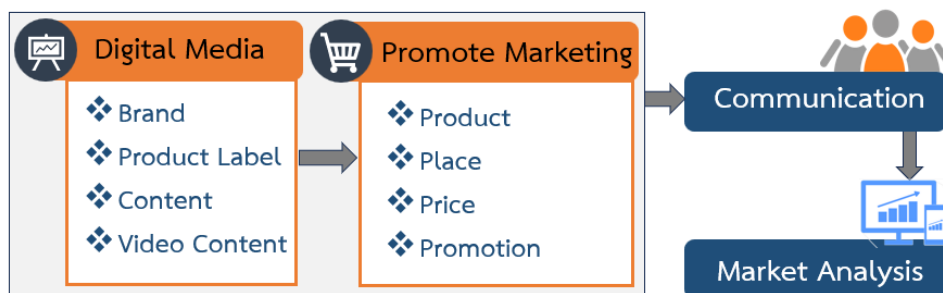
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ศึกษาการส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาองค์ประกอบของการส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับบริบท ปัญหา ความต้องการของกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ชุมชน รวมถึงองค์ความรู้ วัฒนธรรม และอัตลักษณ์ของชุมชน เพื่อนำเป็นกรอบในการออกแบบองค์ประกอบของการส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของการส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล

จากภาพที่ 1 องค์ประกอบของการส่งเสริมการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 สื่อดิจิทัล (Digital Media) ประกอบด้วย 1) ตราสินค้า (Brand) 2) ฉลากสินค้า (Product Label) 3) เนื้อหา (Content) และ 4) คอนเทนต์วิดีโอ (Video Content) ส่วนที่ 2 การส่งเสริมการจำหน่าย (Promote Marketing) ประกอบด้วย 1) ผลิตภัณฑ์ (Product) 2) ช่องทางการจำหน่าย (Place) 3) ราคา (Price) และ 4) การส่งเสริมการขาย (Promotion) ส่วนที่ 3 การสื่อสารผู้ซื้อและผู้ขาย (Communication) เป็นการสื่อสารทั้ง 2 ทางทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย เพื่อนำมาปรับปรุงสินค้า/บริการให้ดียิ่งขึ้น ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ตลาด (Market Analysis) เป็นการวิเคราะห์หลังการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แล้ว โดยทำการประเมินตลาด และวิเคราะห์ข้อมูลในด้านลูกค้า ลักษณะการซื้อ และ คู่แข่ง และทำการประเมินยอดขาย ยอดคงเหลือของสินค้า เพื่อนำข้อมูลไปสร้างกลยุทธ์ส่งเสริมการขายต่อไป

2. ผลการออกแบบตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอบึงสามพัน จังหวัดมหาสารคาม

ในการดำเนินงานผู้วิจัยได้บูรณาการร่วมกับการเรียนการสอน ในรายวิชา นวัตกรรมและผู้ประกอบการดิจิทัล ลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลกลุ่มผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ได้เข้าร่วมโครงการ U2T มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผลิตภัณฑ์กระต๊อบข้าว และกลุ่มแปรรูปอาหาร พบว่า ผลิตภัณฑ์ของชุมชนยังไม่มีตราสินค้าที่สอดคล้องกับสินค้าและความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชนที่สามารถดึงดูดใจให้ลูกค้าได้จดจำได้ง่ายๆ ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาเป็นแนวทางในการออกแบบตราสินค้า และฉลากสินค้า ที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชน เพื่อช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ของชุมชน มีผลการดำเนินงานดังนี้



ภาพที่ 2 การลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ชุมชน

2.1 ผลการออกแบบตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน ดำเนินการออกแบบตราสินค้าให้กับ 2 กลุ่มผลิตภัณฑ์ แสดงดังภาพที่ 3



3(ก)



3(ข)

ภาพที่ 3 ตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน

จากภาพที่ 3(ก) ตราสินค้าของกลุ่มผลิตภัณฑ์กระต๊อข้าว ได้แนวคิดมาจากความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชนตำบลแคน คือ แคน นำมาผสมผสานกันกับผลิตภัณฑ์กระต๊อข้าวที่มีความเป็นเอกลักษณ์สามารถเก็บข้าวให้อุ่นได้นานทำให้สามารถเก็บรักษาความหอมนุ่มของข้าวไว้ได้เมื่อใช้กระต๊อข้าวนี้ และภาพที่ 3(ข) ตราสินค้าของกลุ่มแปรรูปอาหาร ได้แนวคิดมาจากความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชนตำบลแคน คือ แคน นำมาผสมผสานความสะอาดสดใหม่ของผลิตภัณฑ์และมีรสชาติที่อร่อย แซ่บนำรของอาหาร

2.2 ผลการออกแบบฉลากสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน ในฉลากสินค้าจะมีข้อมูลชื่อสินค้า ที่อยู่ และช่องทางการติดต่อ แสดงดังภาพที่



4(ก) กลุ่มผลิตภัณฑ์กระต๊อข้าว



4(ข) กลุ่มแปรรูปอาหาร

ภาพที่ 4 ฉลากสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน

จากนั้นผู้วิจัยได้นำเสนอตราสินค้าและฉลากสินค้าต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความเหมาะสม แสดงผลดังตารางที่ 1 หลังจากนั้นนำฉลากสินค้าไปใช้กับผลิตภัณฑ์ แสดงดังภาพที่ 5

ตารางที่ 1 ความเหมาะสมของตราสินค้าและฉลากสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน	4.67	0.49	มากที่สุด
1.1 ชื่อตราสินค้าเข้าใจง่าย	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 ตราสินค้าสื่อถึงเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ชุมชน	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 ตราสินค้าสามารถจดจำได้ง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 สีของตราสินค้ามีความเหมาะสมกับ สินค้า	4.33	0.58	มาก
1.5 สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลายทาง	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ด้านฉลากสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน	4.75	0.45	มากที่สุด
2.1 ป้ายฉลากมีความเหมาะสมสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์	4.33	0.58	มาก
2.2 มีรายละเอียดของสินค้าชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 มีข้อความเด่นชัด กระชับรัดกุม เข้าใจง่าย สื่อถึงผลิตภัณฑ์	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 มีข้อมูลติดต่อที่ชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
โดยรวม	4.70	0.47	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อตราสินค้าและฉลากสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.47)



5(ก) กลุ่มผลิตภัณฑ์กระติบข้าว

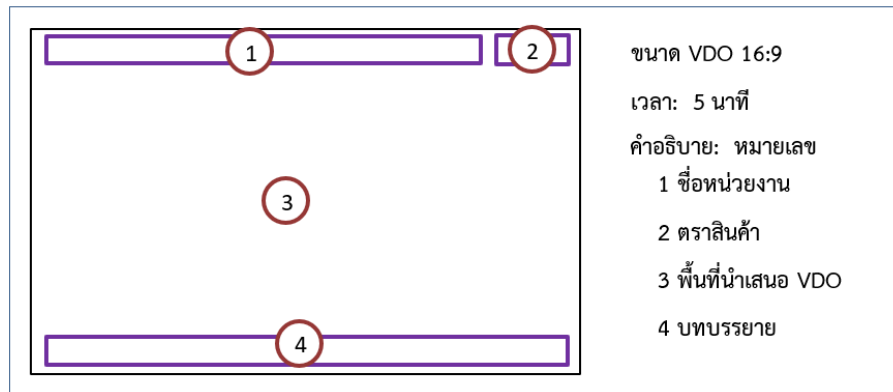


5(ข) กลุ่มแปรรูปอาหาร

ภาพที่ 5 การนำฉลากสินค้าไปใช้งาน

3. สร้างสื่อดิจิทัลนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม

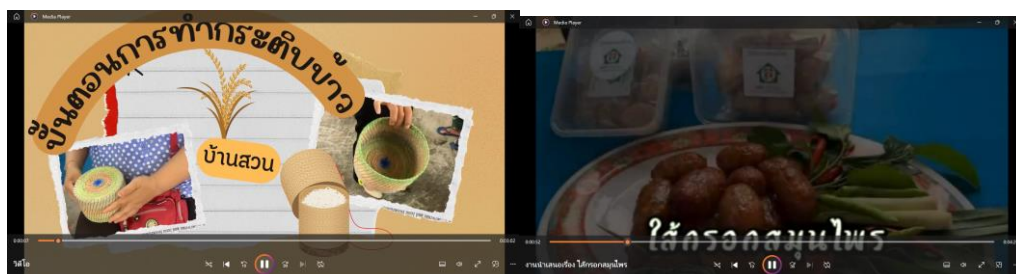
3.1 ผลการออกแบบองค์ประกอบหน้าจอสื่อดิจิทัลนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชน แสดงรายละเอียดดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 องค์ประกอบหน้าจอสื่อดิจิทัล

จากภาพที่ 6 หน้าจอของสื่อดิจิทัล ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ 1) ชื่อหน่วยงานหรือชื่อเรื่องที่จะนำเสนอ 2) ตราสินค้าของกลุ่มอาชีพ 3) พื้นที่แสดง VDO เป็นพื้นที่นำเสนอสื่อเรื่องราวของ VDO และ 4) บทบรรยายประกอบภาพและวิดีโอ โดยในการนำไปออกแบบสื่อดิจิทัลอาจมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของแต่ละส่วนประกอบได้ตามความเหมาะสมกับการนำเสนอของสื่อวิดีโอ นั้นได้

3.1 ผลสร้างสื่อดิจิทัลนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างสื่อดิจิทัลนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน ตามขั้นตอนกระบวนการสร้างสื่อแบบ 3P ได้แก่ P1 ขั้นตอนเตรียมการผลิต (Pre-Production) คือวางแผน จัดทำเนื้อหา เขียนบทดำเนินเรื่อง P2 ขั้นตอนการผลิต (Production) คือการถ่ายทำโดยการลงพื้นที่ไปถ่ายทำขั้นตอนในการทำผลิตภัณฑ์ของชุมชน P3 ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production) คือการลำดับภาพตัดต่อและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แล้วเผยแพร่สื่อดิจิทัล โดยสื่อดิจิทัลที่ได้นั้นสามารถนำเสนอได้ทั้งช่องทางออนไลน์ ทั้ง Facebook และ YouTube มีความยาวของ VDO ไม่เกิน 5 นาที เพื่อเป็นการนำเสนอขั้นตอนการผลิตกระติบข้าวของกลุ่มผลิตภัณฑ์กระติบข้าว และขั้นตอนการทำไส้กรอกสมุนไพรของกลุ่มแปรรูปอาหาร แสดงผลการดำเนินงานดังนี้แสดงรายละเอียดดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 สื่อนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำเสนอสื่อแนะนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม ต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมของสื่อก่อนนำไปเผยแพร่ต่อไป แสดงผลดังตารางที่ 2

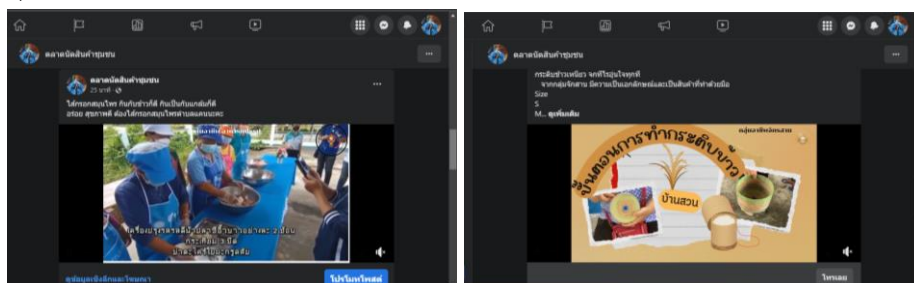
ตารางที่ 2 ความเหมาะสมของสื่อแนะนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. สื่อมีความสวยงาม น่าสนใจ	4.33	0.58	มาก
2. ภาพประกอบสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของเสียง	4.00	0.00	มาก
4. เนื้อหาขั้นตอนการนำเสนอเข้าใจง่าย	4.33	0.58	มาก
5. สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายช่องทาง	4.00	0.00	มาก
โดยรวม	4.27	0.46	มาก

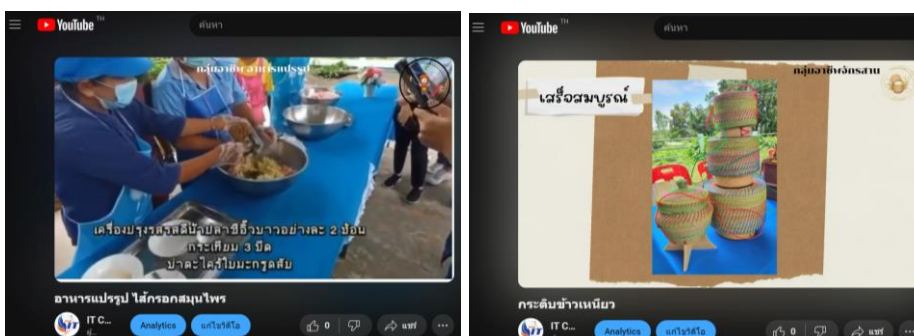
จากตารางที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อตราสินค้าและฉลากสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.46)

3. ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อแนะนำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอลำปำ จังหวัดมหาสารคาม ไปทดลองใช้กับ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มผลิตภัณฑ์จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน รวม 20 คน และกลุ่มลูกค้าทั่วไปที่สนใจ ผลิตภัณฑ์ชุมชน จำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน แล้วสอบถามความพึงพอใจ แสดงดังภาพที่ 8 และตารางที่ 3



8(ก) Facebook



8(ข) YouTube

ภาพที่ 8 การนำเสนอสื่อดิจิทัลบนช่องทางออนไลน์

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. รูปแบบตัวอักษร ขนาด และสีตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย	4.53	0.51	มากที่สุด
2. ภาพที่นำเสนอในสื่อมีลัทธิเดียวมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.13	0.35	มาก
3. คุณภาพของเสียงประกอบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.43	0.50	มาก
4. สื่อแนะนำมีความน่าสนใจ	4.77	0.43	มากที่สุด
5. ความพึงพอใจโดยรวม	4.27	0.45	มาก
โดยรวม	4.43	0.50	มาก

จากตารางที่ 3 ความคิดเห็นของกลุ่มผลิตภัณฑ์และกลุ่มลูกค้าทั่วไป มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.50)

หลังจากได้ทดลองใช้สื่อแนะนำผลิตภัณฑ์บนช่องทางออนไลน์แล้ว ได้สัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มผลิตภัณฑ์ชุมชน ถึงผลการใช้งานหลังผ่านไป 1 เดือน พบว่า รายได้ต่อเดือนของทุกคนในกลุ่มรวมกันก่อนเริ่มประชาสัมพันธ์ มีรายได้ 5000 บาท/เดือน และหลังจากเริ่มประชาสัมพันธ์ มีรายได้ 6,000 บาท/เดือน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 ที่ได้จากการนำเสนอสื่อบนออนไลน์

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอบึงสามพัน จังหวัดมหาสารคาม เมื่อนำไปทดลองแล้วพบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผลการศึกษา ดังนี้

1. ผลการศึกษาการส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล องค์ประกอบของการส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 สื่อดิจิทัล (Digital Media) ส่วนที่ 2 การส่งเสริมการขาย (Promote Marketing) ส่วนที่ 3 การสื่อสารผู้ซื้อและผู้ขาย (Communication) และส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ตลาด (Market Analysis) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบองค์ประกอบจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายแล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำองค์ประกอบในการส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้สื่อดิจิทัล ซึ่งสอดคล้องกับ พจนีศิริพันธ์ ลิ้มปิ่นนันทน์, ธเนศ ยืนสุข และทิพวิมล ชมภูคำ [11] ที่ได้พัฒนาสื่อดิจิทัลสำหรับให้ความรู้มารดาหลังคลอดในโรงพยาบาล พบว่า มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ข้อมูลนำเข้า (Input Data) การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับจัดทำสื่อ (Process Analysis) และการแสดงผลข้อมูลอินโฟกราฟิก (Infographic) และในส่วนข้อมูลนำเข้าในการพัฒนาสื่อดิจิทัลสำหรับการถ่ายทอดข้อมูลการดูแลมารดาหลังคลอดเป็นประโยชน์ทางการแพทย์

2. ผลการออกแบบตราสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอบึงสามพัน จังหวัดมหาสารคาม

ผู้วิจัยได้บูรณาการร่วมกับการเรียนการสอน ในรายวิชา นวัตกรรมและผู้ประกอบการดิจิทัล ลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลกลุ่มผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ได้เข้าร่วมโครงการ U2T มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผลิตภัณฑ์กระติบข้าว และกลุ่มแปรรูปอาหาร ได้ออกแบบตราสินค้าของกลุ่มผลิตภัณฑ์กระติบข้าว ได้แนวคิดมาจากความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชนตำบลแคน คือ แคน นำมาผสมผสานกับผลิตภัณฑ์กระติบข้าวที่มี

ความเป็นเอกลักษณ์สามารถเก็บข้าวให้อุ่นได้นานทำให้สามารถเก็บรักษาความหอมนุ่มของข้าวไว้ได้เมื่อใช้กระต๊อบข้าวนี้ และ ราคาสินค้าของกลุ่มแปรรูปอาหาร ได้แนวคิดมาจากความเป็นเอกลักษณ์ของชุมชนตำบลแคน คือ แคนนำมาผสมผสานความสะอาด สดใหม่ของผลิตภัณฑ์และมีรสชาติที่อร่อย ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของตราและฉลากสินค้าผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.47) เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลชุมชน ทั้งด้านวัฒนธรรม ประเพณี ความเชื่อ องค์กรความรู้ชุมชนและผลิตภัณฑ์ของชุมชน เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวทางในการออกแบบตราและฉลากสินค้าของชุมชน ให้มีความเป็นเอกลักษณ์สอดคล้องกับชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับพิบูล ไวจิตรกรรม [6] ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดระนอง ผลการวิจัย ประกอบด้วย 1) ราคาสินค้าที่สื่อสารอัตลักษณ์ของจังหวัดระนอง 2) สินค้าที่ระลึกที่สื่อสารอัตลักษณ์ของ จังหวัดระนอง และ 3) สื่อมัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมเส้นทางท่องเที่ยวจังหวัดระนอง ทั้ง 3 เรื่องได้แนวคิดมาจาก ทรัพยากรธรรมชาติและวัฒนธรรม โดยนำเสนอเรื่องราวเมืองพหุวัฒนธรรม ความเป็นพื้นที่ถิ่นแบบร่วมสมัย การออกแบบจะ ใช้ภาพประกอบเพื่อเล่าเรื่องราว มีบุคลิกภาพเป็นธรรมชาติ ความเป็นพื้นที่ถิ่น และความร่วมมือ

2. สร้างสื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอบึงสามพัน จังหวัดมหาสารคาม

ผู้วิจัยได้สร้างสื่อแนะนำขั้นตอนการผลิตกระต๊อบข้าวของกลุ่มผลิตภัณฑ์กระต๊อบข้าว และขั้นตอนการทำไส้กรอกสมุนไพรของกลุ่มแปรรูปอาหาร ในรูปแบบ VDO มีความยาวไม่เกิน 5 นาที ที่นำเสนอในช่องทางออนไลน์ ทั้ง Facebook และ YouTube ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน พบว่า มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ศึกษาผลิตภัณฑ์ชุมชนและจากแนวคิดการออกแบบตราและฉลากสินค้าชุมชน มาเป็นแนวทางในการออกแบบสื่อแนะนำเสนอ ให้มีความน่าสนใจ ข้อความชัดเจน สามารถนำเสนอขั้นตอนได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ทำให้ทำตามขั้นตอนในสื่อได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับ สุทธิพงษ์ คล่องดี และณลินี ชนะมูล [7] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิก แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ชุมชนชนมแปลงกริมคลองหนองบัว จังหวัดจันทบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพสื่อโมชันกราฟิก โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.61) นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจต่อสื่อโมชันกราฟิก โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.77) และประชาชนในชุมชนหนองบัวยอมรับเทคโนโลยีที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิก โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.67) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมคือ ควรมีภาพชนมจริง เรื่องราวหรือวิธีการทำขนม ประกอบกับภาพ โมชันกราฟิก และควรมีเสียงบรรยายเพื่อเพิ่มความเข้าใจ

3. ศึกษาผลการทดลองใช้สื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอบึงสามพัน จังหวัดมหาสารคาม

ผู้วิจัยได้นำสื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแคน อำเภอบึงสามพัน จังหวัดมหาสารคาม ไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ กลุ่มผลิตภัณฑ์จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน รวม 20 คน และกลุ่มลูกค้าทั่วไปที่สนใจผลิตภัณฑ์ชุมชน จำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน พบว่า ความคิดเห็นของกลุ่มผลิตภัณฑ์และกลุ่มลูกค้าทั่วไป มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.50) เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ในการสร้างสื่อแนะนำได้มีการ นำเอาข้อมูลชุมชนที่ได้ศึกษาจากการลงพื้นที่ชุมชน และมาเป็นกรอบในการสร้างสื่อแนะนำ แล้วมีผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมก่อนนำออกเผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมาย จึงทำให้สื่อมีความน่าสนใจ ตรงตามความ

ต้องการบริโภคสื่อของกลุ่มเป้าหมายได้ ซึ่งสอดคล้องกับ จริยา รสหอม, วรปภา อารีราษฎร์ และกาญจนา ดงสงคราม [9] ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ยุคดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชน พบว่า ผลการทดลองใช้สื่อประชาสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการขาย ผลิตภัณฑ์ชุมชน พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อสื่อประชาสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชนอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ในการนำสื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชนไปใช้งาน ควรมีการเลือกใช้ช่องทางในการเผยแพร่ เป็นช่องทางออนไลน์ เพื่อให้เข้าถึงลูกค้าได้ทุกที่ ทุกเวลา เข้าถึงได้ง่ายและต้นทุนต่ำ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาสื่อดิจิทัลให้เหมาะสมกับช่องทางออนไลน์หลายช่องทาง เพื่อให้ลูกค้าสามารถมีช่องทางที่หลากหลายในการเข้าชมสื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชน

2.2 หลังจากเผยแพร่สื่อแล้วควรมีการเก็บข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสื่อแนะนำผลิตภัณฑ์ชุมชน

2.3 ควรมีการสร้างสื่อที่เป็นคอนเทนต์ที่หลากหลายสำหรับขายผลิตภัณฑ์ชุมชน เพื่อดึงดูดให้ลูกค้าสนใจผลิตภัณฑ์ชุมชนมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] ณัฏชา เจริญศรี. (2563). ผลกระทบโควิด 19 ด้านเศรษฐกิจและโอกาสทางธุรกิจ. <https://www.storehub.com/blog/covid-19>
- [2] สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2563). บทที่ 7 วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคเชื้อไวรัสโคโรนา 2019. รายงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 19(1), 80-87.
- [3] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (2565). โครงการส่งเสริมและยกระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและสังคมของชุมชนตำบลแคน อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดมหาสารคาม. มหาสารคาม: คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [4] ไพฑูรย์ มະนุ. (2559). สื่อดิจิทัล (Digital Media). <http://paitoon.esdc.go.th/sux-dicithal>
- [5] อภิชาติ วาที. (2556). การพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่ประชาคมอาเซียน กรณีศึกษา : กลุ่มอาชีพทอเสื่อกกในพื้นที่เขตเทศบาลตำบลบัววง อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา. สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ, กระทรวงต่างประเทศ.
- [6] พิบูล ใจจิตรกรรม. (2565). การออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดระนอง, วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล. 34(1), 102-113.

- [2] สุทธิพงษ์ คล่องดี และนลินี ชนะมูล. (2564). การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิก แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ชุมชนชนมแปลงริมคลองหนองบัว จังหวัดจันทบุรี. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 7(2), 75-83.
- [2] ฐะณพงศ์ ศรีกาฬสินธุ์ และฉัตรเมือง เป๋ามานะเจริญ. (2564). การพัฒนาสื่อดิจิทัลในการประชาสัมพันธ์ การตลาดของธุรกิจชุมชนกรณีชุมชนหินตั้ง - บ้านดง อำเภอเมืองนครนายก จังหวัดนครนายก, *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม*, 9(1), 11-21.
- [2] จริยา รสหอม, วรปภา อารีราษฎร์ และกาญจนา ดงสงคราม. (2565). การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์ยุคดิจิทัลเพื่อ ส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ชุมชน, *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*. 8(1), 65-77.
- [10] Best, John. W. (1997). *Research in Education* (3nd ed.). Prentice-Hall.
- [11] พงษ์ศิริพันธ์ ลิ้มปิ่นนันทน์, ธเนศ ยืนสุข และทิพวิมล ชมภูคำ. (2564). การพัฒนาสื่อดิจิทัลสำหรับให้ความรู้ มารดาหลังคลอดในโรงพยาบาล, *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 7(1), 64-73.

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน
กรณีศึกษา ตำบลนาคร้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

The development of application program for community information
management system of Nakrua Subdistrict,

Mae-Tha District, Lampang Province

เยาวลักษณ์ งามแสนโรจน์^{1*}, ชัยวุฒิ โกเมศ², พิกุล แสงงาม³, ธัญลักษณ์ งามข้า⁴,
และ ชนนกาญจน์ สุวรรณเรือง⁵

Yaowalak Ngamsanroj^{1*}, Chaiwut Komat², Pikun Saeng-ngarm³, Thanyaluck Ngamkhum⁴,
and Chanankarn Suwanreang⁵

คณะวิทยาศาสตร์^{1*,2,3,4}, คณะครุศาสตร์⁵ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Faculty of Science^{1*,2,3,4}, Faculty of Education⁵ Lampang Rajabhat University

E-Mail ayaowalak@hotmail.com*

(Received: October 6, 2023; Revised: June 27, 2024; Accepted: June 27, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาระบบในรูปแบบแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาคร้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง 2) ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลชุมชน 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบการจัดการข้อมูลชุมชน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ระบบการจัดการข้อมูลชุมชนในรูปแบบแอปพลิเคชัน 2) แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลชุมชนโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อการทำงานระบบจัดการข้อมูลชุมชน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและพัฒนาระบบในรูปแบบแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชนจำนวน 5 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านการเข้าถึงบริการของรัฐ (2) ด้านสุขภาพ (3) ด้านความเป็นอยู่ (4) ด้านรายได้ และ (5) ด้านการศึกษา ในการดำเนินงานวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลชุมชนจากประชาชนในแต่ละครัวเรือนทั้ง 12 หมู่บ้านในตำบลนาคร้ว พบว่าสามารถแสดงผลการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ตามความต้องการของผู้ใช้ 2) การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการทำงานระบบจัดการข้อมูลชุมชน พบว่ามีระดับความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, การจัดการฐานข้อมูล, ระบบสารสนเทศ, ข้อมูลชุมชน

ABSTRACT

The purposes of the research were to: 1) design and develop a system in the form of an application to manage community information in Nakrua Subdistrict, Mae-Tha District, Lampang

Province, 2) evaluate the performance of the community information management system, and 3) study user satisfaction with the community information management system. The following tools were used for the research: 1) a community information management system in the form of an application, 2) a performance evaluation form for the community information management system assessed by experts, and 3) a user satisfaction assessment form for the community information management system. The mean and standard deviation were used for the statistical analysis of the data.

The research findings showed that: 1) the design and development of a system in the form of an application to manage community information covered five dimensions: (1) access to government services, (2) health, (3) well-being, (4) income, and (5) education. The researcher collected community data from villagers in each of the 12 villages in Nakrua Subdistrict. It was found that the results could be effectively displayed according to the objectives set and the user's needs. 2) system performance evaluation by experts: overall, it is at a good level. The mean is 4.44, and the standard deviation is 0.50. 3) user satisfaction with the community information management system: The study found that the overall level of satisfaction was at a good level, with a mean of 4.50 and a standard deviation of 0.50.

Keywords: Application, Database Management, Information System, Community Information System

บทนำ

ตามที่คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2563 เห็นชอบให้กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดยสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ดำเนินโครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ (มหาวิทยาลัยสู่ตำบล สร้างรากแก้วให้ประเทศ) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ โดยมีมหาวิทยาลัยในพื้นที่เป็นหน่วยบูรณาการโครงการ (System Integrator) การจ้างงาน การฟื้นฟูเศรษฐกิจและสังคมที่มีความครอบคลุมในประเด็นต่างๆ ตามปัญหาและความต้องการของชุมชน

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ได้มีความร่วมมือกับ เทศบาลตำบลนาครี อำเภอมะเท จังหัดลำปาง จึงร่วมมือกันสนับสนุนนโยบายนี้ โดยดำเนินการอยู่ในรูปแบบ โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ ตำบลนาครี อำเภอมะเท จังหัดลำปาง เพื่อที่จะยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการ โดยการพัฒนพื้นที่ตำบลนาครี อำเภอมะเท จังหัดลำปาง เพื่อให้มีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต

คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ซึ่งเป็นการนำข้อมูลสารสนเทศของตำบลนาครีว เช่น ข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) ข้อมูลการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชข.2ค) และข้อมูลอื่น ๆ มาใช้ประโยชน์ และเป็นปัจจัยนำเข้าสู่กระบวนการพัฒนาตำบลอย่างมีเหตุผล ตามบริบทของตำบล เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมภายในตำบล มุ่งสร้างความเข้มแข็งให้กับตำบล ประชาชนสามารถบริหารจัดการตนเอง แก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ให้ทุกคนสามารถเข้าถึงสารสนเทศของตนเองได้อย่างทั่วถึง และสนับสนุนให้มีการพัฒนาตำบลอย่างยั่งยืน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบในรูปแบบแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาครีว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง
2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้และประเมินประสิทธิภาพของการทำงานของระบบการจัดการข้อมูลชุมชน
3. เพื่อศึกษาผลความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบการจัดการข้อมูลชุมชน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาครีว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง โดยใช้ฐานข้อมูลตำบลเป็นกระบวนการสร้างระบบฐานข้อมูลตำบลภายใต้กระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ทั้งภาคประชาชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำท้องถิ่น และหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ ให้เข้ามามีส่วนร่วมในการเก็บรวบรวมข้อมูล เรียนรู้ข้อมูล ตรวจสอบยืนยัน และนำข้อมูลในพื้นที่ตนเอง โดยการสร้างทีมพัฒนาฐานข้อมูลตำบลในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลของชุมชนมาใช้เพื่อจัดการกับปัญหาที่สอดคล้องกับความต้องการและวิถีชีวิตของแต่ละชุมชน จนเกิดการพึ่งตนเองและนำไปสู่การพัฒนาตำบลสู่การเป็นตำบลสุขภาวะที่ยั่งยืนในอนาคต ดังนั้นระบบฐานข้อมูลจึงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้เกิดการขับเคลื่อนสู่การเป็นตำบลสุขภาวะ ซึ่งโครงการวิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัย ดังนี้

แอปพลิเคชัน (Application) หรือที่เรียกกันว่า App (แอป) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ที่ออกแบบมาสำหรับ Mobile (โมบาย) Tablet (แท็บเล็ต) หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยในแต่ละระบบปฏิบัติการจะมีผู้พัฒนาแอปพลิเคชันขึ้นมามากมาย เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งจะมีให้ดาวน์โหลดทั้งฟรีและจ่ายเงิน ทั้งในด้านการศึกษา ด้านการสื่อสารหรือแม้แต่ด้านความบันเทิงต่างๆ เป็นต้น โดยหากแบ่งรูปแบบของแอปพลิเคชันตามรูปแบบของการดำเนินการ สามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ แอปพลิเคชันสำหรับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop application) เว็บแอปพลิเคชัน (Web application) และแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile application) [1]

Google Data Studio เป็นเครื่องมือจาก Google ที่ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลดิบจากหลายแหล่งที่มา ผ่านการแปลงจากตัวเลขหลายๆ มาเป็น แผนภูมิ, Heat map, ตาราง, แผนที่ ฯลฯ ช่วยให้เห็นภาพข้อมูลอย่างชัดเจน ง่ายต่อความเข้าใจ มีการออกแบบหน้านำเสนอที่สวยงาม อ่านง่าย สบายตา รวมถึงสามารถแบ่งปันข้อมูลเชิงลึกได้ง่าย มีการแชร์รายงานไปยังเพื่อนร่วมทีม และสามารถทำการแก้ไขการ

รายงานผลได้แบบเรียลไทม์อีกด้วย ซึ่ง Google Data Studio สามารถเชื่อมต่อกับข้อมูลจากแพลตฟอร์มและเครื่องมืออื่นๆ ของ Google อาทิเช่น Google Ads , YouTube , Google Analytics , Google Search Console รวมทั้งข้อมูลจากแพลตฟอร์มหรือเครื่องมืออื่นๆ อาทิเช่น Facebook, Twitter , ระบบ CRM ผ่าน Data Connector ซึ่งเป็นพาร์ตเนอร์กับ Google ซึ่ง Google Data Studio มีข้อดีคือ ช่วยแก้ปัญหาการโหลดหนักๆ ของฐานข้อมูลในการแสดงผล รองรับฐานข้อมูลได้หลายรูปแบบ สามารถดึงข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ โดยไม่ต้องนำข้อมูลมากรอก สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลา อีกทั้งสามารถจำกัดการเข้าถึงข้อมูลในแต่ละส่วนได้ [2]

ศรินทร์พร พงมณี พร้อมคณะ [3] การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อจัดการวิถีชุมชนกรณีศึกษา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย การให้ความสำคัญวิถีชุมชนเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับหน่วยงานภาครัฐเป็นอย่างมาก เนื่องจาก ข้อมูลวิถีชุมชนจะเป็นตัวแสดงให้เห็นถึงสภาพความเป็นอยู่ของคนในชุมชนทำให้สามารถจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นให้มีความสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของประชาชนในชุมชนให้มากขึ้น (1) พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อ จัดการวิถีชุมชน กรณีศึกษา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย (2) ประเมินประสิทธิภาพของ แอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อจัดการวิถีชุมชน กรณีศึกษา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัด เชียงราย และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อจัดการวิถีชุมชน กรณีศึกษา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัด เชียงราย ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน การพัฒนาเว็บไซต์ และผู้นำชุมชน จำนวน 5 คน และผู้ใหญบ้าน เจ้าหน้าที่ที่ใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อจัดการข้อมูลวิถีชุมชน จำนวน 19 คน รวมทั้งหมด 24 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย (1) แอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อจัดการวิถี ชุมชน กรณีศึกษา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย (2) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ ขอบเขตในการพัฒนาแอปพลิเคชัน (3) แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน และ (4) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชัน ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลและนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่า (1) การตรวจสอบความคิดเห็นเกี่ยวกับขอบเขตในการพัฒนาแอปพลิเคชัน พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.72) (2) การประเมิน ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน พบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.15$, S.D. = 0.83) และ (3) การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชัน พบว่าอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.8)

ศุภาวธ ฤทธิวิลาสวงศ์ พร้อมคณะ [4] การพัฒนาแอปพลิเคชันในการให้บริการประชาชนของ เทศบาลตำบลเกาะแก้ว ปัจจุบัน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นมีการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้การ บริการสาธารณะมีประสิทธิภาพ การวิจัยนี้ ศึกษารูปแบบและปัญหาการให้บริการสาธารณะเทศบาล ตำบลเกาะแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา และเสนอแนะการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการให้บริการสาธารณะ การศึกษาโดยสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ พบว่า ปัจจุบันเทศบาลตำบลเกาะแก้ว ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อประชาสัมพันธ์ข่าวสารต่างๆ โดยเว็บไซต์และแฟนเพจของเทศบาลและยังไม่มีเทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นฐานข้อมูลที่ประชาชนสามารถตรวจสอบและเข้าถึงบริการสาธารณะในด้านต่างๆ ได้ สำหรับสภาพการณ์การให้บริการสาธารณะกรณีตำบลเกาะแก้วนั้น การบริการ สาธารณะที่เทศบาลตำบลเกาะแก้วต้องการใช้แอปพลิเคชัน คือ 1) การบริการสาธารณสุข และ

2) การจัดเก็บรายได้ การออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อให้เทศบาลตำบลเกาะแก้วและประชาชนมีการให้ข้อมูลซึ่งกันและกันนั้น ในส่วนของงานสาธารณสุขประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญ 3 ส่วน คือ เจ้าหน้าที่งานสาธารณสุข เจ้าหน้าที่ดูแลผู้สูงอายุ และประชาชน ส่วนงานจัดเก็บรายได้ ประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญ 2 ส่วน คือเจ้าหน้าที่จัดเก็บรายได้ และประชาชน

ฉัตรชัย อินทรประพันธ์ พร้อมคณะ [5] เรื่องการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชนอำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวโดยชุมชนภายใน อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร โดยงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา (Research & Development) ผลจากการวิจัยพบว่า การท่องเที่ยวชุมชนของ อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร มีอยู่ 3 ชุมชน ได้แก่ ชุมชนนครชุม ชุมชนท่าขุนราม และชุมชนนครไตรตรึงษ์ 2. นำผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นมาวิเคราะห์ และพัฒนาแอปพลิเคชัน ส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชรขึ้นในรูปแบบโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ที่สามารถดาวน์โหลดและติดตั้งได้ในโทรศัพท์มือถือที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ซึ่ง สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3. ผลการประเมินประสิทธิภาพต่อการใช้งานของแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชรโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์มาก ที่ 4.34 คะแนน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 แอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาครี อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง
- 1.2. แบบเก็บข้อมูลเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลชุมชน สำหรับสร้างแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาครี อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง
- 1.3. แบบประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของการทำงานของแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาครี อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1. ผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 3 คน สำหรับประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชัน จำนวน 3 คน
- 2.2 ผู้บริหารเทศบาลตำบลนาครีและผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 25 คน สำหรับประเมินความพึงพอใจของการทำงานของแอปพลิเคชัน

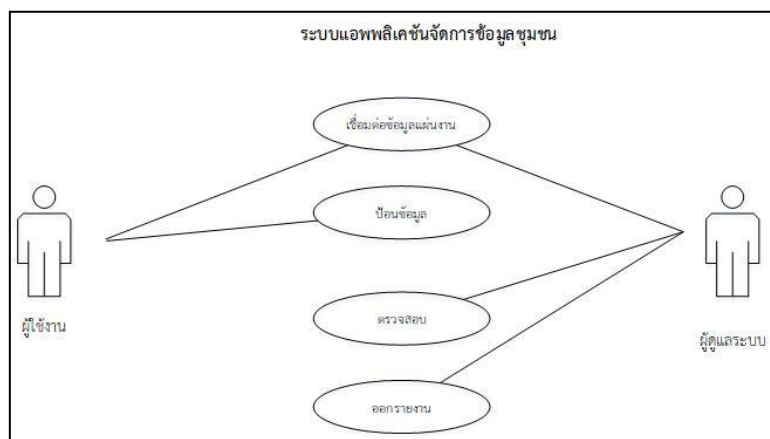
3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาปัญหาและกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของชุมชน ตำบลนาครี อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูล จปฐ. ข้อมูล กชช.2ค และข้อมูลอื่นๆ เป็นฐานในการค้นคว้าและศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2. วิเคราะห์ระบบ เป็นขั้นตอนการสร้างแบบเก็บข้อมูลระดับบุคคล คราวเรือนและชุมชน โครงการยกระดับเศรษฐกิจและสังคมรายตำบลแบบบูรณาการมหาวิทยาลัยสู่ตำบล สร้างรากแก้วให้ประเทศ ให้ครอบคลุมมิติต่าง ๆ และ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้

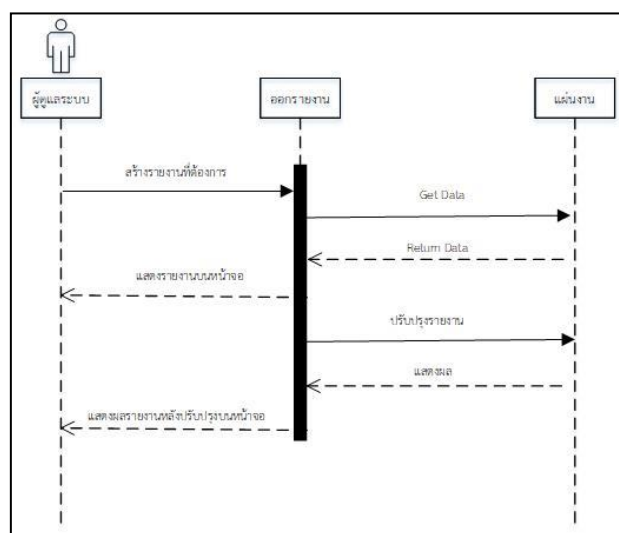
3.3 การออกแบบระบบ เป็นขั้นตอนการออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน โดยใช้เครื่องมือ

Use case Diagram



ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบ Use Case Diagram ของการเข้าใช้แอปพลิเคชันการจัดการข้อมูลชุมชน

จากภาพที่ 1 เป็นการออกแบบ Use Case Diagram ของการเข้าใช้แอปพลิเคชันการจัดการข้อมูลชุมชน ซึ่งจะมีการแบ่งสิทธิ์ในการเข้าถึงแอปพลิเคชันเป็น 2 ประเภท คือประเภทผู้ใช้งานทั่วไป ที่มีหน้าที่ในการป้อนข้อมูลจากการลงพื้นที่สำรวจข้อมูลครัวเรือน และประเภทผู้ดูแลระบบที่มีหน้าที่ในการตรวจสอบข้อมูลและออกรายงานให้แก่ผู้บริหารโดยการดึงไฟล์จากแผนงานมาแสดงในรายงาน โดยเขียนเป็น Use Case Diagram ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงแผนภาพซีควเอนซ์ออกรายงาน

3.4 การพัฒนาระบบ เป็นขั้นตอนของการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เพื่อสนับสนุนการทำงานแบบมัลติแพลตฟอร์ม (multi-Platform) โดยใช้ Google Data Studio

3.5 การทดสอบระบบ เป็นขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพของการทำงานของแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาคร้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง โดยใช้แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ และแก้ไขตามคำแนะนำในประเด็นสำคัญ

3.6 การติดตั้งระบบ เป็นขั้นตอนการนำเอาแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ใช้กลุ่มตัวอย่างใช้งานระบบ และทำการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อการจัดการข้อมูลชุมชนตำบลนาคร้ว โดยมีการสอบถามจากผู้บริหารเทศบาลตำบลนาคร้ว และผู้ใช้งานทั่วไปเพื่อประเมินความพึงพอใจของระบบซึ่งผู้ใช้แสดงความคิดเห็นที่มีต่อระบบ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) [3] โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาคร้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง พบว่า ในส่วนของการพัฒนาต้นแบบระบบสารสนเทศข้อมูลชุมชน มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้อง และในส่วนของการนำเสนอข้อมูลที่ได้ออกมาสามารถแสดงให้เห็นถึงภาพรวมต่างๆ ของข้อมูลชุมชนทั้ง 5 มิติ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องสามารถนำไปวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนให้มีความเจริญก้าวหน้าอย่างยั่งยืนและยังเชื่อว่าจะมีผลต่อการพัฒนาความเข้มแข็งของชุมชนด้วย โดยมีรายละเอียดของผลการวิจัยดังนี้

1. การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาคร้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง

1.1. การพัฒนาต้นแบบระบบสารสนเทศข้อมูลชุมชน

จากขั้นตอนการดำเนินการวิจัย สถาปัตยกรรมของระบบสารสนเทศที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 การวิจัยนี้ได้ทดลองพัฒนาระบบต้นแบบตามสถาปัตยกรรมที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อใช้ในการทดลองดังนี้

(1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของชุมชน ตำบลนาคร้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ เช่น ข้อมูล จปฐ. ข้อมูล กชช.2ค และข้อมูลอื่น ๆ เป็นฐาน ตลอดจนรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ได้แก่ ชาวบ้าน ผู้นำชุมชน และ องค์การบริหารท้องถิ่น

(2) วิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ข้อมูลสารสนเทศ 5 มิติ ได้แก่ ด้านการเข้าถึงบริการของรัฐ ด้านสุขภาพ ด้านความเป็นอยู่ ด้านรายได้ และ ด้านการศึกษา

(3) จัดทำส่วนการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศเพื่อนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ 5 มิติ ได้แก่ ด้านการเข้าถึงบริการของรัฐ ด้านสุขภาพ ด้านความเป็นอยู่ ด้านรายได้ และ ด้านการศึกษา การพัฒนาส่วนสืบค้นข้อมูล

(4) พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เพื่อสนับสนุนการทำงานแบบมัลติแพลตฟอร์ม (Multi-Platform)

1.2. สารสนเทศเพื่อนำเสนอข้อมูลชุมชน

จากระบบสารสนเทศต้นแบบสามารถทำการประมวลผลข้อมูลและสร้างสารสนเทศ 5 มิติ ได้แก่

1. ด้านการเข้าถึงบริการของรัฐ ประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศ ดังนี้

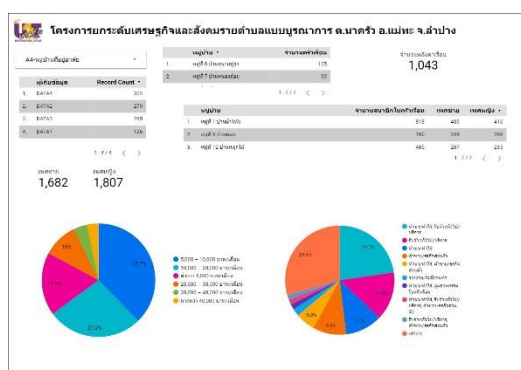
ภาพที่ 3 สารสนเทศภาพรวมการเก็บข้อมูล : เป็นการประมวลผลข้อสารสนเทศภาพรวมการเก็บข้อมูล ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลจำนวนหลังคาเรือนที่ได้เก็บข้อมูล ข้อมูลประชากร ข้อมูลรายได้ และ ข้อมูลอาชีพ

ภาพที่ 4 สารสนเทศตำแหน่งพื้นที่ : เป็นการประมวลผลข้อสารสนเทศตำแหน่งพื้นที่ ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลตำแหน่งพิกัดทางภูมิสารสนเทศ ข้อมูลแผนที่ และรูปภาพสภาพความเป็นอยู่

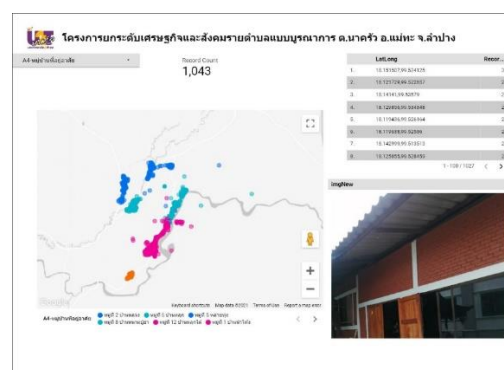
ภาพที่ 5 สารสนเทศทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม : เป็นการประมวลผลข้อสารสนเทศทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลทรัพยากรในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนครสวรรค์ ข้อมูลขยะ และข้อมูลการกำจัดขยะ

ภาพที่ 6 สารสนเทศข้อมูลเทคโนโลยีในชุมชน : เป็นการประมวลผลข้อสารสนเทศข้อมูลเทคโนโลยีในชุมชน ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลเทคโนโลยีที่มีการใช้งานในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนครสวรรค์ และข้อมูลความต้องการใช้เทคโนโลยี

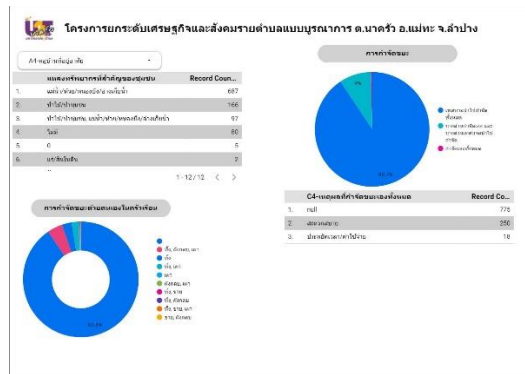
ภาพที่ 7 สารสนเทศความต้องการและข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา : เป็นการประมวลผลข้อสารสนเทศความต้องการและข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลความต้องการการพัฒนาในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนครสวรรค์ และข้อมูลข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา



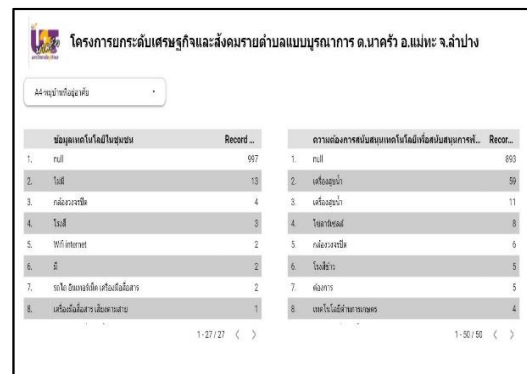
ภาพที่ 3 สารสนเทศภาพรวมการเก็บข้อมูล



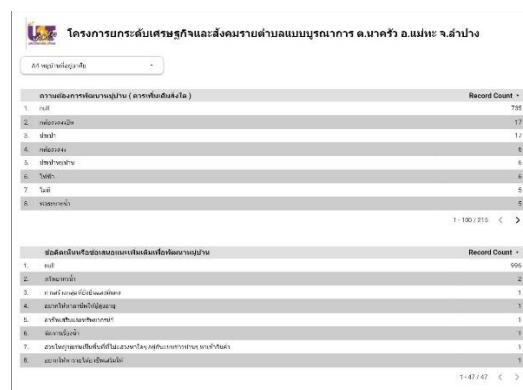
ภาพที่ 4 สารสนเทศตำแหน่งพื้นที่



ภาพที่ 5 สารสนเทศทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 6 สารสนเทศเทคโนโลยีในชุมชน



ภาพที่ 7 สารสนเทศความต้องการและข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

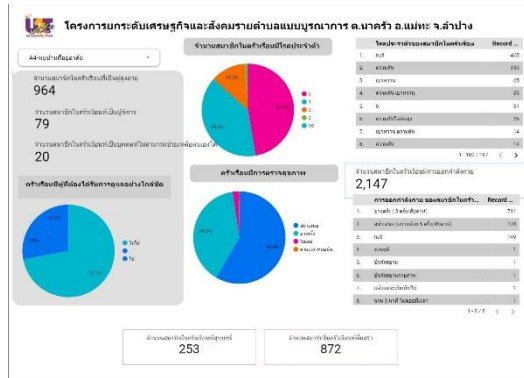
2. ด้านสุขภาพ ประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศ ดังนี้

ภาพที่ 8 สารสนเทศข้อมูลสุขภาพ : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศด้านสุขภาพ ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลเชิงสุขภาพ สุขภาวะ ความเสี่ยง ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครี

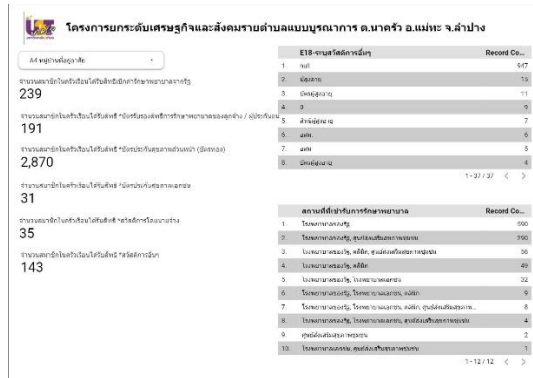
ภาพที่ 9 สารสนเทศข้อมูลสวัสดิการ : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศสวัสดิการ ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลการเข้าถึงสวัสดิการต่างๆ ของประชาชน ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครี

ภาพที่ 10 สารสนเทศข้อมูลโภชนาการ : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศข้อมูลโภชนาการ ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลโภชนาการ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของประชาชน ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครี

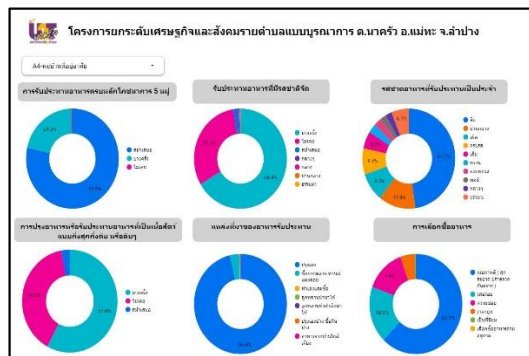
ภาพที่ 11 สารสนเทศการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19) : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศข้อมูลการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลการเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของโรค ข้อมูลความเสี่ยงของประชาชน ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครี



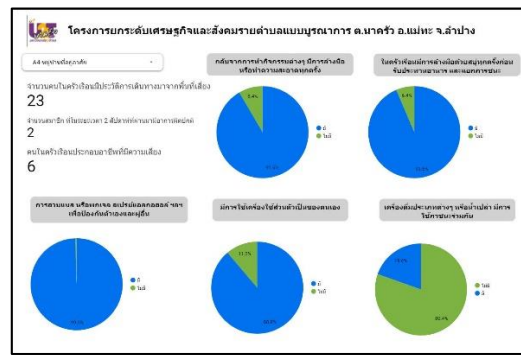
ภาพที่ 8 สารสนเทศข้อมูลสุขภาพ



ภาพที่ 9 สารสนเทศข้อมูลสวัสดิการ



ภาพที่ 10 สารสนเทศข้อมูลโภชนาการ



ภาพที่ 11 สารสนเทศการแผ่รังสีโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา

2019

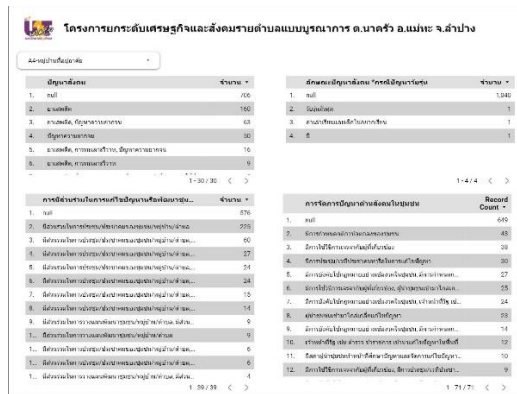
3. ด้านความเป็นอยู่ ประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศ ดังนี้

ภาพที่ 12 สารสนเทศข้อมูลปัญหาทางสังคม : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศข้อมูลปัญหาทางสังคม ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลปัญหาทางสังคมต่าง ๆ และแนวทางการแก้ปัญหาของประชาชน ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครี

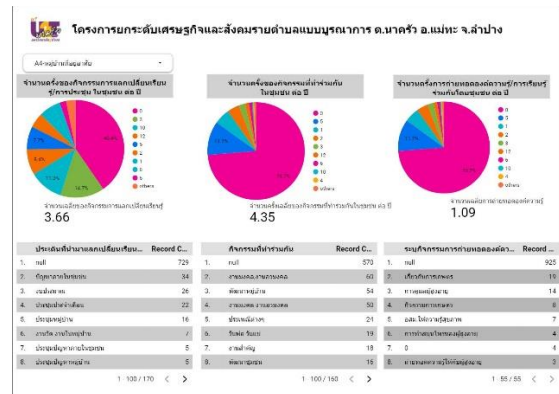
ภาพที่ 13 สารสนเทศข้อมูลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชน : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศข้อมูลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชน ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ที่ประชาชนทำร่วมกัน และ การถ่ายทอดองค์ความรู้ของประชาชน ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครี

ภาพที่ 14 สารสนเทศข้อมูลการท่องเที่ยว : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศข้อมูลการท่องเที่ยว ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว และการจัดการท่องเที่ยวของชุมชน ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครี

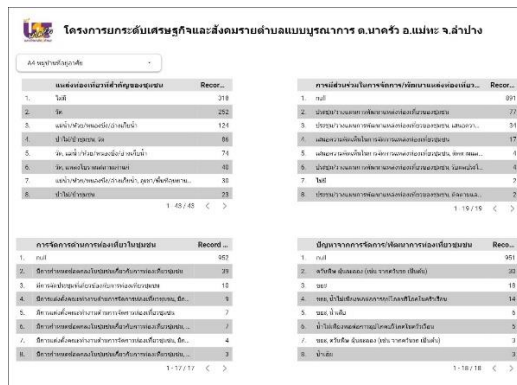
ภาพที่ 15 สารสนเทศข้อมูลประเพณีชาวบ้าน/ผู้รู้ประจำหมู่บ้าน : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศข้อมูลประเพณีชาวบ้าน/ผู้รู้ประจำหมู่บ้าน ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลประเพณีชาวบ้าน ผู้รู้ประจำหมู่บ้าน และภูมิปัญญาของชุมชน ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครี



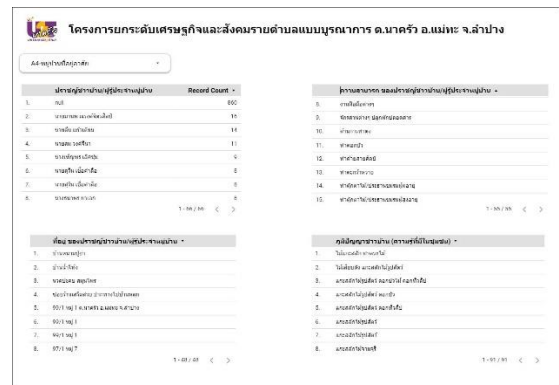
ภาพที่ 12 สารสนเทศข้อมูลปัญหาทางสังคม



ภาพที่ 13 สารสนเทศข้อมูลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชน



ภาพที่ 14 สารสนเทศข้อมูลการท่องเที่ยว



ภาพที่ 15 สารสนเทศข้อมูลประชาชนชาวบ้าน/ผู้รู้ประจำหมู่บ้าน

4. ด้านรายได้ ประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศ ดังนี้

ภาพที่ 16 สารสนเทศข้อมูลการผลิต : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศข้อมูลการผลิต ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลการผลิตด้านต่างๆ ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาควี

ภาพที่ 17 สารสนเทศข้อมูลต้นทุนการผลิต : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศข้อมูลต้นทุนการผลิต ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลต้นทุนการผลิตด้านต่างๆ ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาควี

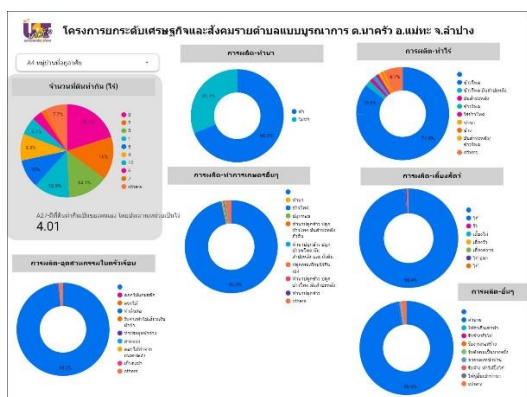
ภาพที่ 18 สารสนเทศข้อมูลผลผลิตที่สร้างรายได้หลัก : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศผลผลิตที่สร้างรายได้หลัก ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลผลผลิตที่สร้างรายได้ด้านต่างๆ และรายได้ที่เกิดจากการผลิต ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาควี

ภาพที่ 19 สารสนเทศข้อมูลอาชีพและรายได้ : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศข้อมูลอาชีพและรายได้ ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลการประกอบอาชีพ ทรัพย์สิน สวัสดิการ และรายได้ของประชาชน ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาควี

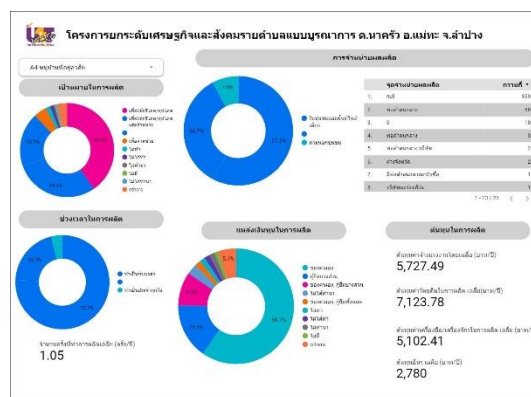
ภาพที่ 20 สารสนเทศข้อมูลรายจ่ายและหนี้สิน : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศรายจ่ายและหนี้สิน ซึ่งจะนำเสนอข้อมูล รายจ่าย ภาวะหนี้สิน และการออมเงินในครัวเรือน พื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครี

ภาพที่ 21 สารสนเทศข้อมูลปัญหาการประกอบอาชีพ : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศปัญหาการประกอบอาชีพ ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลปัญหา และ แนวทางการแก้ปัญหาการประกอบอาชีพครัวเรือน ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครี

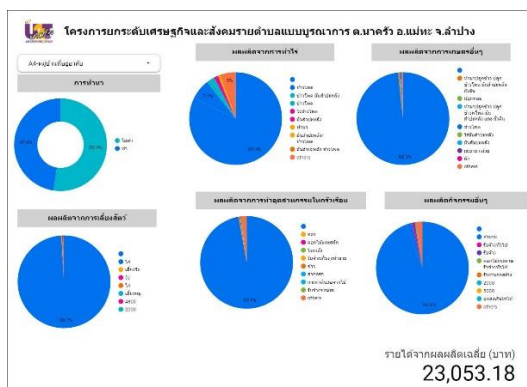
ภาพที่ 22 สารสนเทศข้อมูลความต้องการในการพัฒนาอาชีพของชุมชน : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศความต้องการในการพัฒนาอาชีพของชุมชน ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลความต้องการในการพัฒนาอาชีพของชุมชนและความพร้อมที่จะพัฒนาอาชีพของประชาชน ในพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครี



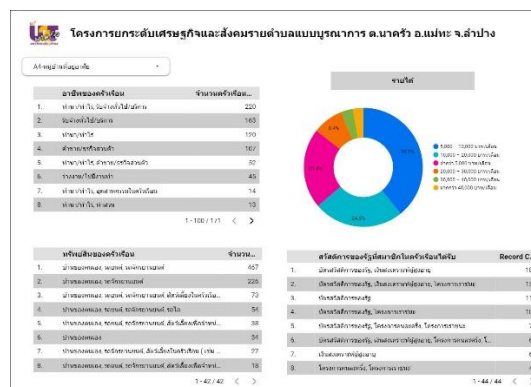
ภาพที่ 16 สารสนเทศข้อมูลการผลิต



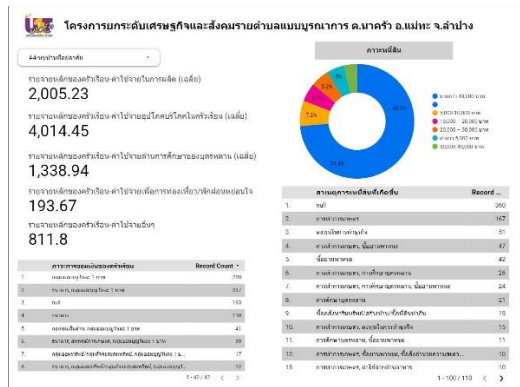
ภาพที่ 17 สารสนเทศข้อมูลต้นทุนการผลิต



ภาพที่ 18 สารสนเทศข้อมูลผลผลิตที่สร้างรายได้หลัก



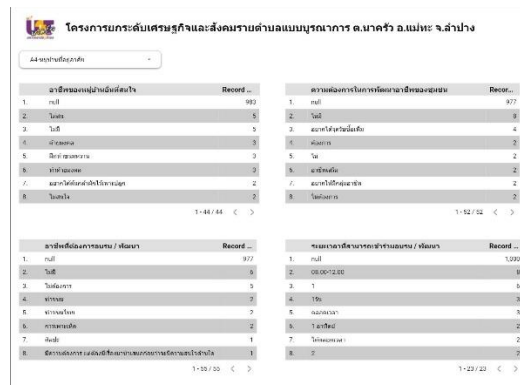
ภาพที่ 19 สารสนเทศข้อมูลอาชีพและรายได้



ภาพที่ 20 สารสนเทศข้อมูลรายจ่ายและหนี้สิน



ภาพที่ 21 สารสนเทศข้อมูลปัญหาการประกอบอาชีพ



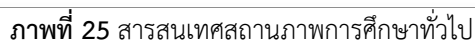
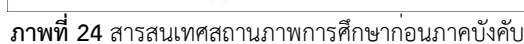
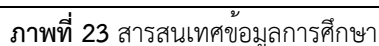
ภาพที่ 22 สารสนเทศข้อมูลความต้องการในการพัฒนาอาชีพของชุมชน

5. ด้านการศึกษา ประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศ ดังนี้

ภาพที่ 23 สารสนเทศข้อมูลการศึกษา : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศการศึกษา ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลการศึกษาของสมาชิกในครัวเรือนในระดับต่างๆ ของประชาชนพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครักษ์

ภาพที่ 24 สารสนเทศสถานภาพการศึกษาภาคบังคับ : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศการศึกษาภาคบังคับ ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลการศึกษาการศึกษาภาคบังคับของสมาชิกในครัวเรือนในระดับต่างๆ ของประชาชนพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครักษ์

ภาพที่ 25 สารสนเทศสถานภาพการศึกษาทั่วไป : เป็นการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศการศึกษาทั่วไป ซึ่งจะนำเสนอข้อมูลการศึกษาการศึกษาการศึกษาทั่วไป ของสมาชิกในครัวเรือนในระดับต่างๆ ของประชาชนพื้นที่รายหมู่บ้าน ตำบลนาครักษ์



2.1. การประเมินประสิทธิภาพของการทำงานของแอปพลิเคชัน

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาครี อำเภอมะนัง จังหวัดลำปาง อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.44 โดยด้านความสามารถงานได้ตามหน้าที่ (Function) มีระดับค่าคะแนนสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.53 (ระดับมากที่สุด) รองลงมาคือ ด้านตรงตามความต้องการ (Function

Requirement) มีค่าเฉลี่ย 4.50 (ระดับมาก) ส่วนด้านประสิทธิภาพ (Performance) มีระดับค่าคะแนนน้อยที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.27 (ระดับมาก) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับประสิทธิภาพ
ด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement)		4.50	0.51	มาก
1	ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบฐานข้อมูล	5.00	0.00	มากที่สุด
2	ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.00	0.00	มาก
3	ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4.33	0.58	มาก
4	ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.67	0.58	มากที่สุด
5	ระบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน	4.67	0.58	มากที่สุด
6	ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบฐานข้อมูล	4.33	0.58	มาก
ด้านความสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)		4.53	0.52	มากที่สุด
1	ความถูกต้องของการทำงานระบบในภาพรวม	4.67	0.58	มากที่สุด
2	ความถูกต้องของระบบในการจัดประเภทของข้อมูล	4.67	0.58	มากที่สุด
3	ความถูกต้องของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.33	0.58	มาก
4	ความถูกต้องของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4.67	0.58	มากที่สุด
5	ความถูกต้องของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.33	0.58	มาก
ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)		4.47	0.52	มาก
1	ความง่ายในการเรียกใช้ระบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
2	ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.67	0.58	มากที่สุด
3	ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.33	0.58	มาก
4	ความสะดวกในการเข้าใช้ระบบ	4.00	0.00	มาก
5	ความน่าใช้ของระบบในภาพรวม	4.67	0.58	มากที่สุด
ด้านประสิทธิภาพ (Performance)		4.27	0.46	มาก
1	ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเพจ	4.33	0.58	มาก
2	ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล	4.33	0.58	มาก
3	ความเร็วในการบันทึก ปรับปรุงข้อมูล	4.00	0.00	มาก
4	ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล	4.33	0.58	มาก
5	ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.33	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.44	0.50	มาก

2.2. การประเมินความพึงพอใจของการทำงานของแอปพลิเคชัน

ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาครี อำเภอมะหะ จังหวัดลำปาง การประเมินจะประเมินใน 2 ประเด็น ได้แก่ ความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน และ ความ

พึงพอใจด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน ซึ่งได้จัดเก็บแบบสอบถามจากผู้บริหารเทศบาล ตำบลนาครี และผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 25 คนซึ่งผลของความพึงพอใจสรุป ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาครีอำเภอ แม่ทะ จังหวัดลำปาง

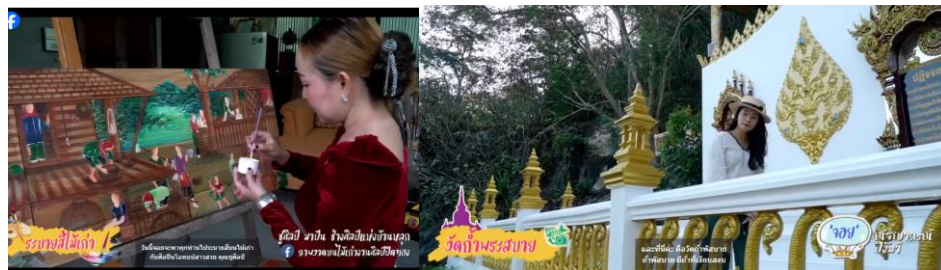
รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับประสิทธิภาพ
ความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.48	0.50	มาก
1. ความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลในระบบ	4.60	0.50	มากที่สุด
2. ความเป็นปัจจุบันของฐานข้อมูลในระบบฐานข้อมูล	4.48	0.51	มาก
3. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้ในระบบฐานข้อมูล	4.56	0.51	มากที่สุด
4. ความน่าเชื่อถือของข้อมูลในระบบฐานข้อมูล	4.32	0.48	มาก
5. ความสะดวกในการใช้งานระบบฐานข้อมูล	4.52	0.51	มากที่สุด
6. ความน่าสนใจของข้อมูลในฐานข้อมูล	4.36	0.49	มาก
7. ความหลากหลายของข้อมูล	4.72	0.46	มากที่สุด
8. การใช้งานประโยชน์จากระบบฐานข้อมูล	4.24	0.44	มาก
ความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพ และความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน	4.52	0.50	มากที่สุด
1. ระบบใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อน	4.48	0.51	มาก
2. สามารถค้นหาหรือเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ในเวลาอันสั้น	4.56	0.51	มากที่สุด
3. ประสิทธิภาพ / ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.48	0.51	มาก
4. ข้อมูลมีความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วน	4.56	0.51	มากที่สุด
5. ข้อมูลมีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน	4.48	0.51	มาก
6. ลักษณะการเผยแพร่ข้อมูลสู่ภายนอกหน่วยงาน	4.44	0.51	มาก
7. มีการจัดการระดับความปลอดภัย หรือกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล	4.64	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.50	0.50	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าระดับความพึงพอใจของแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาครี อำเภอ แม่ทะ จังหวัดลำปาง อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.50 โดยความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน มีระดับค่าคะแนนสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.52 (ระดับมากที่สุด) รองลงมาคือ ความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ย 4.48 (ระดับมาก)

จากผลการวิจัย ผู้บริหารชุมชนได้นำสารสนเทศที่ได้จากการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน มาสร้างกิจกรรมเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและความเข้มแข็งของชุมชน เช่น การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในชุมชน การสร้างอาชีพแก่ชุมชน เป็นต้น ดังภาพที่ 26 และ ภาพที่ 27



ภาพที่ 26 การสร้างอาชีพให้แก่ชุมชน



ภาพที่ 27 การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในชุมชน

อภิปรายผลการวิจัย

กระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาคร้ว อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง เริ่มต้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลชุมชนจากประชาชนในแต่ละครัวเรือนทั้ง 12 หมู่บ้านในตำบลนาคร้ว ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาทำเป็นระบบประมวลผลสารสนเทศ ภายใต้กระบวนการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ เพื่อให้สารสนเทศจำนวน 5 ด้านได้แก่ ด้านการเข้าถึงบริการของรัฐ ด้านสุขภาพ ด้านความเป็นอยู่ ด้านรายได้ และ ด้านการศึกษา

เมื่อพัฒนาระบบเสร็จผู้วิจัยทำการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของการทำงานของแอปพลิเคชันของผู้ใช้ต่อการทำงานของแอปพลิเคชัน โดยการประเมินประสิทธิภาพโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 โดยด้านความสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function) มีระดับค่าคะแนนสูงสุด มีค่าเฉลี่ย 4.53 แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพและมีความสามารถทำงานได้ตามหน้าที่และความต้องการของผู้ใช้ ส่วนด้านประสิทธิภาพ (Performance) มีระดับคะแนนน้อยที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.27 ในระดับมาก ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับได้ในการใช้งาน ส่วนการประเมินความพึงพอใจโดยรวม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัยของแอปพลิเคชัน มีระดับค่าคะแนนสูงสุด มีค่าเฉลี่ย 4.52 ซึ่งหมายถึงแอปพลิเคชันสามารถตอบโจทย์การใช้งานของกลุ่มตัวอย่างที่ประเมินระบบได้ดีมาก

ซึ่งสอดคล้องกับ ศรีนวล พงมณี และคณะ [3] ที่พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อจัดการวิถีชุมชน กรณีศึกษา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลวิถีชุมชนจะเป็นตัวแสดงให้เห็นถึงสภาพความเป็นอยู่ของคนในชุมชนทำให้สามารถจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นให้มีความสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของประชาชนในชุมชนให้มากขึ้น รวมถึงการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน

โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี รวมถึงการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชัน พบว่าอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1) เทศบาลตำบลนาครี ควรนำแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลชุมชน ตำบลนาครี อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง ไปใช้ในการสนับสนุนการทำงานเชิงนโยบายของเทศบาลตำบลนาครี จะช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการการให้บริการประชาชนอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเป็นระบบสารสนเทศที่เชื่อมโยงข้อมูลพื้นฐานครัวเรือนที่อธิบายไว้ข้างต้นอย่างครบวงจร

2) เทศบาลตำบลนาครี มีเว็บไซต์อยู่แล้ว ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่มีฐานข้อมูลเพื่อแจ้งข่าวสารทั่วไป ดังนั้น เพื่อให้การเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศร่วมกับการใช้งานแอปพลิเคชัน จะเกิดประโยชน์มากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศกับหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานสถิติจังหวัด สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัดลำปาง ศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุจังหวัดลำปาง เป็นต้น เพื่อการยืนยันความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่ความน่าเชื่อถือของสารสนเทศที่ได้จาก แอปพลิเคชัน

เอกสารอ้างอิง

- [1] มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. (2560) *การใช้งานเบื้องต้น Applicationสร้างแบบฟอร์มสารพัดประโยชน์ สถาปัตยกรรมแอนดรอยด์*. https://www.ubu.ac.th/web/files_up/00037f2020051217121014.pdf
- [2] คลังบ้านดิจิทัลมาร์เก็ตติ้ง. (2561) *Google Data Studio คืออะไร ?*. <https://agency.klungbaan.com/google-data-studio-คืออะไร>
- [3] ศรีนวล พงมณี, วิจิตรา มนตรี, จำรัส กลิ่นหนู, ธิดาลักษณ์ อยู่เย็น, สำราญ ไชยคำวัง และชลิดา จันทจิรโกวิท. (2561). การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อจัดการวิถีชุมชน กรณีศึกษา ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย. ใน *การประชุมมหาดไทยวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 9 มหาวิทยาลัยมหาดไทย*.
- [4] ศพาวุธ ถวัลย์วิลาสวงศ์ (2560). *การพัฒนาแอปพลิเคชันในการให้บริการประชาชนของ เทศบาลตำบลเกาะแก้ว*. รายงานการวิจัย คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- [5] ฉัตรชัย อินทรประพันธ์ และยุชิตา กันหาหมิง. (2563). การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยวชุมชน อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร. ใน *รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceeding) การประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 9 และระดับนานาชาติครั้งที่ 2*. (น. 1264-1273). มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

การพัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วย แพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์

Developing Sales Channels for Processed Meat Products Via the LINE Application Platform

ณัฐกร สีธา¹, ภาสกร ธนศิริธรรม^{2*} และดุซงญ์ เสนฤทธิ์³

Nattakron seetha¹, Passakorn Tanasirathum^{2*} and Dussadee Senrith³

สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{1,3}

และสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{2*}

Business Computer Faculty Management of Science Rajabhat MahaSarakhm University^{1,3}

And Information Technology Faculty of Information Technology Rajabhat MahaSarakhm University ^{2*}

E-Mail: Nattkron.se@rmu.ac.th¹, Passakorn.ta@rmu.ac.th^{2*}, Dussadee.Se@rmu.ac.th³

(Received: March 29, 2024; Revised: June 27, 2024; Accepted: June 27, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาการจัดจำหน่ายสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป 2) พัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์ 3) ประเมินการใช้แอปพลิเคชันไลน์ในการส่งเสริมการขาย กลุ่มเป้าหมายพื้นที่ศึกษาคือ ตำบลโพธิ์ชัย อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดร้อยเอ็ด ขอบเขตด้านประชากรที่ศึกษาในครั้งนี้ได้แก่ สมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปอาหารตำบลโพธิ์ชัย จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสัมภาษณ์ปัญหาการจัดจำหน่ายสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาของกลุ่มวิสาหกิจมีปัญหาด้านการตลาดเพราะ มีช่องทางการจัดจำหน่ายน้อยมีช่องทางเดียวปัญหาด้าน การจัดจำหน่ายไม่ตรงตามเป้า และปัญหาด้านเทคโนโลยี ขาดความรู้ด้านเทคโนโลยี ขาดการจัดการสินค้าอย่างเป็นระบบ

โดยผู้วิจัยได้ในการนำเครื่องมือ LINE Official Account หรือบัญชีทางการของแอปพลิเคชันไลน์ เข้ามาแก้ไขปัญหาดังกล่าว ช่วยให้การสั่งซื้อสินค้าและชำระเงิน การจัดการสต็อกสินค้า และสามารถอัปเดตข้อมูลสินค้าได้ต่อเนื่อง ส่งเสริมการขายผ่านการแชร์โพสต์และแท็กเพื่อนในกลุ่มเป้าหมาย ช่วยกระตุ้นการซื้อและดึงดูดลูกค้าใหม่ และยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลการขายและพฤติกรรมของลูกค้า ทำให้ปรับปรุงการขายและบริการได้ ผู้วิจัยประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์ พบว่า การใช้งานบนแอปพลิเคชัน: มีความคิดเห็นในเรื่องของการใช้งานบนแอปพลิเคชันที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด และความคิดเห็นต่อตัวแปรต่าง ๆ ในด้านนี้เป็นที่สอดคล้องกัน การส่งเสริมการขาย อยู่ในระดับมากที่สุด และเป็นทางเลือกที่สามารถนำไปสู่การต่อยอด สามารถเพิ่มยอดขายและต่อยอดได้จริงในการส่งเสริมการขายของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

คำสำคัญ: ระบบส่งเสริมสินค้าชุมชน, ไลน์ออฟฟิเชียลแอคเคาท์, วิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป

ABSTRACT

This research aims to 1) study the distribution problems of the community enterprise group producing processed meat products, 2) develop sales channels for processed meat products using the LINE application platform, and 3) evaluate the use of the LINE application in promoting sales. The target area of the study is Phochai Subdistrict, Si Somdet District, Roi Et Province. The population scope for this study includes 32 members The research tools used are an interview form to identify distribution problems of the

community enterprise group, the LINE application platform to develop distribution channels, and a satisfaction survey regarding the application's use. The research findings indicate that the enterprise group faces marketing problems due to having only one distribution channel, a lack of staff, operational issues with not meeting sales targets, and technological challenges including a lack of technological knowledge and systematic distribution channels.

The researcher addressed these problems by implementing the LINE Official Account to facilitate smooth product ordering and payment, simplify stock management and easily create promotions to stimulate purchases and attract new customers. Additionally, the LINE Official Account provides tools for analyzing sales data and customer behavior, helping stores improve their sales and services. The analysis of satisfaction with the development of sales channels for processed meat products using the LINE application platform found that usage on the application had the highest average rating. The survey results indicated a high level of satisfaction, demonstrating that the application can effectively increase sales and be further expanded.

Keywords: Community Product Promotion System, Line Official Account Platform, Processed Meat Enterprises

บทนำ

วิสาหกิจชุมชน [8] คือกิจกรรมทางธุรกิจที่เน้นการพัฒนาและสร้างรายได้ให้กับชุมชนหรือสังคมในพื้นที่หนึ่งๆ โดยมุ่งหวังให้ชุมชนมีโอกาสมืออาชีพและรายได้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและสร้างคุณค่าสังคมในระยะยาวและเป็นไปในทางที่ยั่งยืนทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคมในชุมชนนั้นๆ วิสาหกิจชุมชนโพธิ์ชัย ตำบลโพธิ์ชัย จังหวัดร้อยเอ็ด ก็เป็นหนึ่งในวิสาหกิจชุมชนที่มีการทำคู่ค้าเป็นอาชีพหลักของชุมชนและส่งขายไปพื้นที่ต่าง ๆ ในจังหวัดร้อยเอ็ดและจังหวัดใกล้เคียงแต่จัดจำหน่ายได้ไม่คุ้มทุนกับต้นทุนจริง จึงได้มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์สินค้าชุมชนออกจัดจำหน่ายเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า อันได้แก่ หมูแดดเดียว ส้มหมู แหนมหมู ส้มวัว ไส้กรอกวัว แต่ติดปัญหาการจัดจำหน่ายไม่ตรงตามเป้าทำให้สินค้าค้างสต็อกและเสียเป็นจำนวนมากทำให้ขาดทุนในการขายสินค้าคนในชุมชน จะเน้นที่การให้พนักงานขายเดินทางไปพบเพื่อเจรจาซื้อขาย หรือการร่วมงานแสดงสินค้าโอท็อป ตามสถานที่จัดกิจกรรมของจังหวัด

ดังนั้นผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของปัญหานี้ จึงได้มีการสัมภาษณ์ถึงปัญหาการจัดจำหน่ายสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ทำประเมินช่องทางการเพิ่มกลุ่มลูกค้าด้วยช่องทางโซเชียลมีเดีย และเพิ่มยอดขายเพื่อเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ทำการพัฒนาระบบส่งเสริมสินค้าชุมชนโดยใช้ไลน์ออฟฟิเชียลแอคเคาท์ นำฟังก์ชันไลน์ช้อปปิ้งเข้ามาใช้งานเช่นเมนูริชเมสเสจ แคมเปญ คุปอง บัตรสะสมแต้ม ข้อความตอบรับอัตโนมัติ เพื่อสร้างความสะดวกในการซื้อสินค้า ให้ลูกค้าสามารถสั่งซื้อสินค้าและชำระเงินได้ภายในแอปพลิเคชัน สามารถอัปเดตข้อมูลสินค้าและสต็อกสินค้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ลูกค้าทราบถึงสถานะสินค้าและข้อเสนอพิเศษ ส่งเสริมการขายสินค้า โดยให้ผู้ใช้แชร์โพสต์และแท็กเพื่อนในกลุ่มเป้าหมาย และเพิ่มช่องทางการเพิ่มกลุ่มลูกค้าด้วยช่องทางโซเชียลมีเดีย และเป็นการเพิ่มยอดขายให้ชุมชนได้มีรายได้ที่เพิ่มมากขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาการจัดจำหน่ายสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป
2. เพื่อพัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของการใช้ระบบการพัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิสาหกิจชุมชน [8]

วิสาหกิจชุมชนวิสาหกิจชุมชน(Small and Micro community Enterprise: SMCE) หมายถึง กิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้าการให้บริการหรือการอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกันและรวมตัวกันประกอบกิจการดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นนิติบุคคลในรูปแบบใด หรือไม่เป็นนิติบุคคล เพื่อสร้างรายได้และเพื่อการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชนและระหว่างชุมชนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นผู้ประกอบการขนาดเล็ก เพื่อจัดการทุนของชุมชนอย่างสร้างสรรค์เพื่อการพึ่งพาตนเองและความเพียงพอของครอบครัวและชุมชน ทุนในที่นี้ไม่ได้หมายถึงแต่เพียงเงินแต่รวมถึงทรัพยากร ผลผลิตความรู้ ภูมิปัญญา ทุนทางวัฒนธรรม และทุนทางสังคม ให้เกิดประสิทธิภาพและยั่งยืน ยังประโยชน์ให้ชุมชนผู้เป็นเจ้าของวิสาหกิจนั้นเป็นหลัก

2.2 LINE Official Account

LINE Official Account [7] หมายถึงบัญชีทางการของ LINE สำหรับธุรกิจที่ช่วยให้ร้านค้าสามารถสร้างฐานผู้ติดตามสื่อสารและส่งข้อมูลกิจกรรมทางการขายและการตลาด หรือโปรโมชั่นพิเศษไปยัง ลูกค้าผ่านทางไลน์ LINE Official จะใช้บัญชีไลน์ประเภทหนึ่งที่ถูกออกแบบมาให้ใช้ในเชิงธุรกิจ สำหรับองค์กร หน่วยงาน หรือบุคคลที่ต้องการสื่อสารกับผู้ติดตามจำนวนมาก โดยที่บัญชี LINE OA นี้มีความแตกต่างจากไลน์ส่วนตัวตรงที่ พิเศษพิเศษ ที่จัดมาให้ในแอปพลิเคชันมากมาย ไม่ว่าจะเป็น Broadcast ส่งข้อความหาผู้ติดตามพร้อมกัน และสามารถเลือก Filter ตามเกณฑ์ต่าง ๆ มีระบบจัดการ Chat ที่มีประสิทธิภาพ เช่น การติด Tag แยกหมวดหมู่ การทำ Quick Reply ตอบกลับแบบด่วน ฯลฯ มีระบบบอท ตอบกลับอัตโนมัติเมื่ออยู่นอกเวลาทำการของร้าน Rich Content ทำคอนเท้นท์รูปแบบใหม่ ๆ เช่น Rich Message / Rich Video Message Rich Menu อ่านความสะดวกลูกค้าด้วยปุ่มต่าง ๆ สามารถเปิดใช้งานบริการเสริมจากทางไลน์ที่ชื่อว่า LINE MyShop [9] สร้างหน้าร้านออนไลน์ใส่รายละเอียดร้านค้า สินค้า จัดการสต็อก บริหารการขาย สามารถออกใบแจ้งหนี้ เรียกเก็บค่าสินค้า แล้วยังรับชำระเงินผ่านทาง LINE Pay ได้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เรวดี สุขมัน (2566) [1] การใช้สื่อออนไลน์เพื่อการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนบ้านห้วยแร่ จังหวัดตราด กรณีศึกษานำพริกเผาสับประดตราดสีทองการวิจัยในครั้งนี้พบว่า วิสาหกิจชุมชนใช้สื่อออนไลน์ในการสื่อสารการตลาด ด้านการโฆษณาออนไลน์ ด้านการประชาสัมพันธ์ออนไลน์ ด้านการส่งเสริมการขายออนไลน์ ด้านการขายโดยบุคคลออนไลน์ และด้านการตลาดทางตรงออนไลน์ ส่งผลทำให้ยอดขายผลิตภัณฑ์ชุมชนเพิ่มขึ้น 2) พบว่า ปัจจุบันการตลาดมีการแข่งขันสูงผู้บริโภคมีความต้องการที่หลากหลาย เพื่อทำการเปรียบเทียบคุณภาพและราคาได้อย่างสะดวกชุมชนควรนำสื่อออนไลน์มาใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อสารการตลาดเพื่อเพิ่มการรับรู้ของผู้บริโภคและเพิ่มยอดขายผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชน

ไมตรี รีมทอง (2565) [2] การสร้างช่องทางออนไลน์การขายแพนเค้กหมูใบมะยมด้วยสื่อ Line Official Account มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์และออกแบบระบบการสร้างช่องทางออนไลน์การขายแพนเค้กหมูใบมะยมด้วย Line Official Account 2) เพื่อพัฒนาช่องทางออนไลน์การขายแพนเค้กหมูใบมะยมด้วยสื่อ Line Official Account เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างช่องทางออนไลน์ ผลที่ได้จากการวิจัยมีดังนี้ 1) ได้การสร้างช่องทางออนไลน์การขายแพนเค้กหมูใบมะยมด้วยสื่อ Line Official 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของการสร้างช่องทางออนไลน์การขายแพนเค้กหมูใบมะยมด้วยสื่อ Line Official Account ความสะดวกต่อการสั่งซื้อ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.83 S.D. = 0.38)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

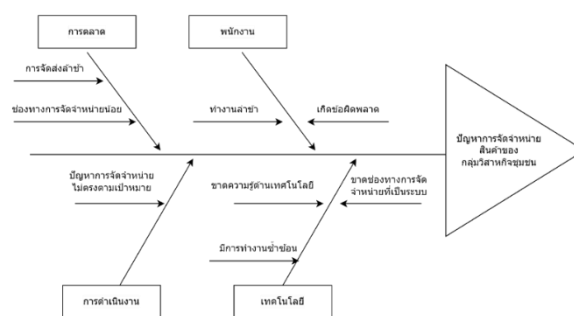
- 1.1 สัมภาษณ์ปัญหาการจัดจำหน่ายสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป
- 1.2 พัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์
- 1.3 แบบสอบถามประเมินการความพึงพอใจใช้แอปพลิเคชัน Line Official Account ในการส่งเสริมการขาย

2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1 ขอบเขตด้านพื้นที่ในการวิจัย คณะผู้วิจัยเลือกพื้นที่แบบเจาะจงคือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปในตำบลโพธิ์สัย อำเภอสรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด
- 2.2 ขอบเขตด้านประชากรที่ศึกษาในครั้งนี้ คือ สมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหาร ตำบลโพธิ์สัย อำเภอสรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด โดยมีสมาชิกกลุ่ม จำนวน 32 คน

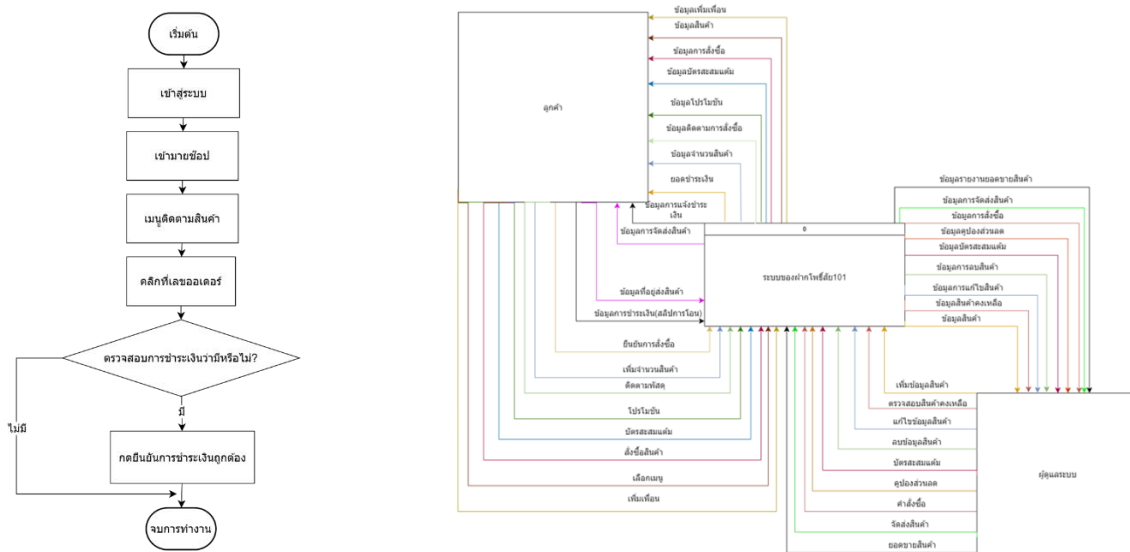
3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาและการพัฒนาระบบงาน



ภาพที่ 1 แผนผังการวิเคราะห์ปัญหาการจัดจำหน่ายสินค้า

3.1.1 Flowchart ตรวจสอบการสั่งซื้อสินค้า (ของผู้ดูแลระบบ) และ Context Diagram ของระบบงานใหม่[4]



ภาพที่2 Flowchart ตรวจสอบการสั่งซื้อสินค้า (ของผู้ดูแลระบบ) และ Context Diagram ของระบบงานใหม่

จากภาพเป็น Flowchart และ Context Diagram ของระบบของฝากโพธิ์สัสน์ 101 ซึ่งสัญลักษณ์ Process จะใช้แทนการทำงานทุกขั้นตอนของระบบนี้โดย External Agents ที่เกี่ยวข้องกับระบบได้แก่ ลูกค้า และ ผู้ดูแลระบบซึ่งมีข้อมูลรับเข้าและส่งออกระหว่าง External Agents ดังกล่าวกับระบบทำให้ทราบโดยภาพรวมการทำงานของระบบ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ค่าสถิติร้อยละ (Percentage) ใช้ในการอธิบายข้อมูลลักษณะทางประชากรศาสตร์ (เพศอายุระดับการศึกษา ภูมิภาค อาชีพ และรายได้ต่อเดือน)

4.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้ในการอธิบายความพึงพอใจต่อด้านแนวทางพัฒนาระบบ ค่าเฉลี่ย (Mean)

4.3 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) ใช้ในการอธิบายความคิดเห็นต่อแนวการพัฒนา

ระบบ

จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของคำตอบแบบสอบถามโดยพิจารณาตามเกณฑ์ในการประเมินผลดังนี้ [1]

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับมาก

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง

ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับน้อย

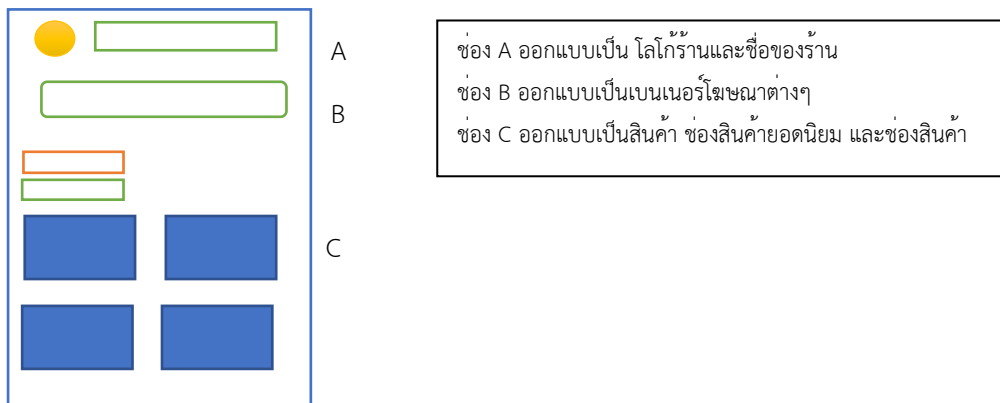
ค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการสำรวจปัญหาการจัดจำหน่ายสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

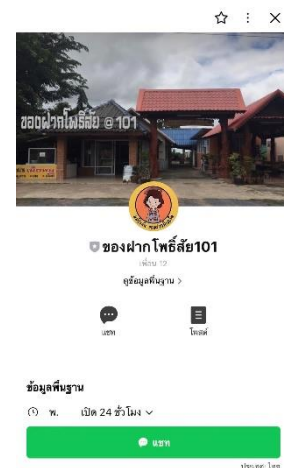
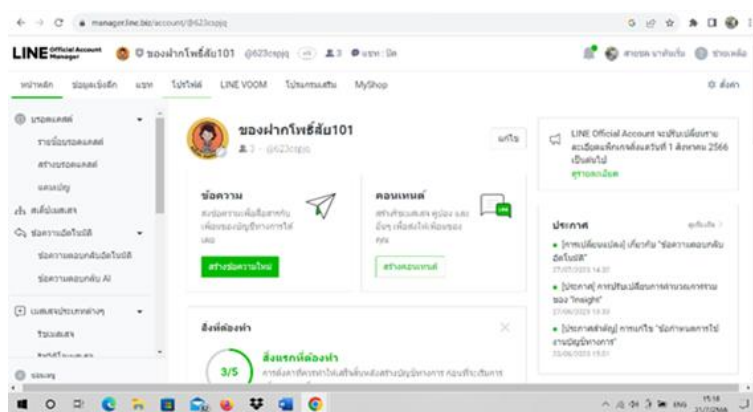
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจปัญหาการจัดจำหน่ายสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยการสัมภาษณ์ประธานกลุ่มวิสาหกิจถึงปัญหาการจัดจำหน่ายสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนด้านผลิตภัณฑ์ทางกลุ่มวิสาหกิจมี หมูแดดเดียว ส้มหมู แหนมหมู ส้มวัว ไข่กรอกวัว มีจุดเด่นที่ตัวผลิตภัณฑ์ไม่มีสารกับบูต วัตถุดิบเสีย หรือแต่งกลิ่นแต่งสีต่างๆ ได้ใบอนุญาต อย. สะอาด ถูกหลักอนามัย ราคาคุ้มค่ากับตัวผลิตภัณฑ์ ปัญหาของกลุ่มวิสาหกิจมี ปัญหาด้านการตลาดเพราะมีช่องทางการจัดจำหน่ายช่องทางเดียว ปัญหาจัดจำหน่ายสินค้าไม่ตรงตามเป้า และปัญหาด้านเทคโนโลยี ขาดความรู้ด้านเทคโนโลยี มาช่วยในการจัดการและจำหน่ายสินค้า โดยผู้วิจัยการพัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์ ดังนี้

1.1 การออกแบบอินเทอร์เฟซผู้ใช้ (UI)



ภาพที่3 การออกแบบอินเทอร์เฟซผู้ใช้ (UI)

1.2 ขั้นตอนการสร้าง LINE Official Account เพิ่มช่องทางการขายสินค้า

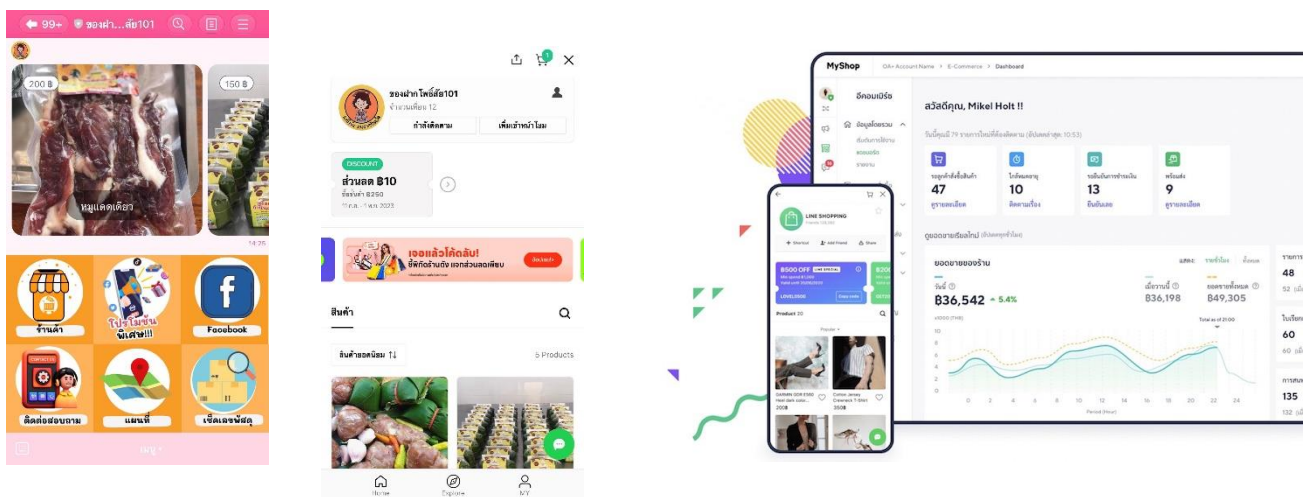


ภาพที่ 4 ร้านค้าในแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์

LINE My Shop เป็นระบบจัดการร้านค้าอย่างสมบูรณ์แบบจาก LINE ที่จะเข้ามาช่วยให้ธุรกิจหรือร้านค้า สามารถบริหารร้านค้าได้ง่ายขึ้น โดยการเชื่อมต่อกับ LINE Official Account ซึ่ง My Shop นี้จะช่วยทำให้การจบการขายทำได้ง่าย ด้วยฟีเจอร์ที่ออกแบบมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการขาย เช่น แคตตาล็อกสินค้า: ต้องมีระบบการจัดการแคตตาล็อกที่เข้าถึงได้ง่าย และสามารถอัปเดตสินค้า ราคา สต็อก และข้อมูลอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบตะกร้าสินค้า: ระบบตะกร้าสินค้าต้องสามารถจัดการกับการเพิ่มสินค้า เปลี่ยนแปลงจำนวน หรือลบสินค้าออกจากตะกร้าได้อย่างง่ายดาย การชำระเงิน: รวมถึงตัวเลือกการชำระเงินที่หลากหลาย เช่น บัตรเครดิต บัตรเดบิต และการชำระเงินผ่านพอร์ทัลการเงินออนไลน์ เช่น LINE Pay การจัดการคำสั่งซื้อ: ระบบควรสามารถติดตามสถานะคำสั่งซื้อ จัดการกับการเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิก และเสนอแนะประวัติคำสั่งซื้อได้ การจัดส่ง: ต้องมีตัวเลือกการจัดส่งที่ชัดเจน รวมถึงการคำนวณค่าจัดส่งและการตั้งค่าเวลาในการจัดส่งที่คาดการณ์ไว้ การบริการลูกค้า: รวมถึงตัวเลือกสำหรับการสนับสนุนลูกค้า เช่น การแชทสด

1.3 ผลการพัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์ตามขั้นตอนการวิจัยโดย จัดทำระบบส่งเสริมสินค้าชุมชนด้วยโซเชียลมีเดียไลน์



ภาพที่ 5 ช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์

จากภาพที่ 5 ช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์ LINE Official Account หรือบัญชีทางการของแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อเป็นส่วนติดต่อกับ ผู้ใช้ ซึ่งการติดต่อแลกเปลี่ยนระหว่างผู้จัดการระบบ (Administrator) และผู้ใช้ (User) จะมี 2 วิธีการ model คือ วิธีการสนทนา (Chat Mode) และ วิธีการอัตโนมัติ (Bot Mode) โดยการสนทนาจะสามารถโต้ตอบด้วย ผู้จัดการระบบหรือสามารถตอบกลับอัตโนมัติ (Auto-Response) ตามคำสำคัญ (Keywords) ที่ได้กำหนดไว้ หากผู้ใช้พิมพ์ข้อความ ที่ตรงกับคำสำคัญระบบจะตอบกลับทันที ซึ่งวิธีการนี้จะจัดการผ่าน LINE Official Account Manager ส่วนวิธีการ จะจัดการผ่าน Dialog flow Console วิธีการนี้ระบบจะมีความยืดหยุ่นในการ เข้าใจข้อความหรือประโยคที่ผู้ใช้ถามมากกว่า นอกจากนี้ในส่วนของ LINE Official Account ยังออกแบบเมนูภาพ (Rich Menu) ซึ่ง

เป็นเมนู ที่สามารถแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมตามที่ผู้ใช้งานต้องการผ่านภาพที่สามารถกำหนดได้สูงสุด 6 ภาพในภาพแบบตารางทางด้านล่างของภาพจอโทรศัพท์มือถือ การพัฒนา LINE Official Account และส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) บัญชีทางการที่ ออกแบบขึ้นมาเพื่อให้บริการข้อมูลของร้านของฝากโพธิ์ชัย 101 ภาพแรกสำหรับการเพิ่มเพื่อน (Add friend) แสดงรายละเอียดเวลาเปิดทำการ หมายเลขโทรศัพท์ เว็บไซต์ร้าน และแผนที่ร้าน เมื่อผู้ใช้เพิ่ม "ร้าน ของฝากโพธิ์ชัย101" เป็นเพื่อน จะมีข้อความต้อนรับ ตั้งค่าปุ่มให้ลูกค้าสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้ทันที โดย จะตั้งค่าไว้ 6 เมนู คือ ปุ่มร้าน ปุ่มสำหรับสอบถามข้อมูล ปุ่มโปรโมชั่น ปุ่ม Facebook และ ปุ่มเช็คเลขพัสดุ หรือ กดเลือกสินค้า ผ่านตรง Line Rich Menu

3. ผลการประเมินศึกษาความพึงพอใจช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบส่งเสริมสินค้าชุมชนด้วยโซเชียลมีเดียไลน์ ที่พัฒนาขึ้น กับสมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหาร ตำบลโพธิ์ชัย อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดร้อยเอ็ด โดยใช้แบบสอบถามจากสมาชิกกลุ่ม จำนวน 32

โดยมีการได้มีการประเมินคุณภาพของแบบประเมินด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) [10] ของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้แบบสอบถามมีความแม่นยำถูกต้อง การสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อระบบ จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยความพึงพอใจต่อการใช้ระบบการพัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์

ข้อคำถาม	χ	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการใช้งานบนแอปพลิเคชัน			
1.1 ฟังก์ชัน เมนูต่างๆ บนแอปพลิเคชันใช้งานได้ง่าย	4.46	0.48	มาก
1.2 แอปพลิเคชันช่วยทำการซื้อขายสินค้าได้ง่ายและสะดวกขึ้น	4.59	0.66	มากที่สุด
1.3 ประหยัดเวลา ลดแรงงาน ลดต้นทุนได้มากขึ้น ทำให้ใกล้ชิดกับลูกค้ามากขึ้น	4.59	0.66	มากที่สุด
1.4 ประสิทธิภาพในการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.53	0.66	มากที่สุด
รวม	4.54	0.68	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบ			
2.1 ภาพร้านบนแอปพลิเคชัน Line Official Account มีความสวยงาม น่าสนใจ	4.40	0.71	มาก
2.2 ความเร็วในการแสดงผล ภาพ ตัวอักษร และข้อมูลต่าง ๆ	4.28	0.51	มาก
2.3 การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	4.53	0.51	มากที่สุด
2.4 การจัดภาพแบบในแอปพลิเคชันง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน	4.50	0.71	มากที่สุด
รวม	4.45	0.71	มาก
3. ด้านส่งเสริมการขาย			
3.1 ตอบโจทย์การสื่อสารไปยังลูกค้าได้อย่างหลากหลายและตรงกลุ่มเป้าหมาย	4.28	0.76	มาก
3.2 ช่วยยกระดับภาพลักษณ์ของแบรนด์ให้ดูเป็นมืออาชีพมากยิ่งขึ้น	4.62	0.55	มากที่สุด
3.3 มีระบบตอบกลับอัตโนมัติและAI ตอบกลับอัตโนมัติ ตอบโจทย์และประหยัดเวลาในการตอบแชทลูกค้า	4.43	0.55	มาก
3.4 การใช้แอปพลิเคชัน Line Official Account ในส่งเสริมการขายช่วยเพิ่มยอดขายได้มากในปัจจุบัน	4.43	0.75	มาก

รวม	4.47	0.69	มาก
4. ด้านการจัดจำหน่าย			
4.1 สามารถจัดโปรโมชั่น บัตรสะสมแต้ม คูโปง ส่วนลด เป็นการ โปรโมทและช่วยเพิ่มยอดขาย	4.46	0.66	มาก
4.2 ประหยัดเวลาในการกรอกข้อมูลสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า	4.59	0.71	มากที่สุด
4.3 สามารถติดตามคำสั่งซื้อและการชำระเงิน	4.56	0.71	มากที่สุด
4.4 ช่องทางการสั่งซื้อสินค้าเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า (แอปพลิเคชัน)	4.53	0.71	มากที่สุด
4.5 สินค้าสามารถกระจายได้อย่างกว้างขวาง	4.46	0.67	มาก
รวม	4.52	0.66	มากที่สุด
รวมทั้งสิ้น	4.50	0.68	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อการใช้ระบบระบบช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์ พบว่า โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.50 , S.D. = 0.68) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดได้แก่ การใช้งานบนแอปพลิเคชัน ($\bar{X}$ = 4.54 , อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการออกแบบ ($\bar{X}$ = 4.45 , S.D. = 0.71) และ ด้านส่งเสริมการขาย ($\bar{X}$ = 4.45 , S.D. = 0.69)

ผลจากการใช้งานสรุปได้ว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปอาหาร ตำบลโพธิ์ชัย อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดร้อยเอ็ด ด้านการส่งเสริมสินค้าความพึงพอใจในระดับมากและด้านการจัดจำหน่าย ความพึงพอใจในระดับมากที่สุดสามารถเพิ่มยอดขายให้วิสาหกิจชุมชนได้จริงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการค้นพบจากการวิจัยเรื่องการพัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์พบว่า การใช้ LINE Official Account [5] สามารถเพิ่มโอกาสทางการตลาดและการขายของธุรกิจชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะมีการใช้งานอย่างแพร่หลายเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดได้รวดเร็ว คณะผู้วิจัยได้สร้างร้านค้าออนไลน์และโปรไฟล์ใน LINE Official Account ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้ลูกค้าเข้าถึงสินค้าและบริการได้ง่าย และได้ออกแบบร้านค้าให้น่าสนใจ โดยใช้โลโก้และสีของแบรนด์ในทุกโพสต์และสื่อต่าง ๆ เพื่อสร้างแบรนด์ให้วิสาหกิจชุมชน นอกจากนี้ ยังมีการโพสต์เนื้อหาที่น่าสนใจ เช่น รีวิวสินค้าและความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ พร้อมกับให้ส่วนลดและโปรโมชั่นเพื่อดึงดูดลูกค้าใหม่และสร้างความกระตือรือร้นในการซื้อสินค้า การใช้ฟังก์ชัน LINE Shop ช่วยเพิ่มความสะดวกในการสั่งซื้อและชำระเงินภายในแอปพลิเคชัน อีกทั้งการอัปเดตข้อมูลสินค้าและสต็อกสินค้าอย่างต่อเนื่องทำให้ลูกค้าทราบสถานะสินค้าและข้อเสนอพิเศษต่าง ๆ การส่งเสริมสินค้าผ่านโซเชียลมีเดียและการปรับปรุงกลยุทธ์การขายตามการวิเคราะห์ผลการขาย ช่วยให้การใช้ LINE Official Account เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเชื่อมโยงกับลูกค้าในชุมชน สร้างความน่าสนใจและความน่าเชื่อถือให้กับธุรกิจชุมชน และเพิ่มโอกาสในการขายและสร้างรายได้ที่เพิ่มมากขึ้น สรุปได้ว่าการใช้ LINE Official Account ในการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเป็นทางเลือกที่สามารถนำไปสู่ความสำเร็จของธุรกิจชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยนี้สามารถเพื่อประโยชน์ในการพัฒนางานดังต่อไปนี้

การนำผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาช่องทางการขายสินค้าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปด้วยแพลตฟอร์มแอปพลิเคชันไลน์ไปใช้จริงสามารถทำได้โดยการตั้งค่าและปรับแต่ง LINE Official Account สำหรับการขายสินค้า ใช้ฟังก์ชันของ LINE ในการโปรโมชั่นและจัดการสต็อกสินค้า รวมถึงการจัดทำโปรโมชั่นและกิจกรรมพิเศษเพื่อกระตุ้นยอดขาย นอกจากนี้ยังสามารถใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าเพื่อปรับปรุงการบริการและสร้างความพึงพอใจ การสร้างชุมชนลูกค้าผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ และการสร้างเครือข่ายการตลาดร่วมกับวิสาหกิจชุมชนอื่น ๆ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแกร่งและยั่งยืนของชุมชน ในการวิจัยครั้งต่อไปควรให้ช่องทางอื่นๆในการขายสินค้า เช่น Facebook ,Shopee,Lasada แล้วทำการเปรียบเทียบกันว่าการขายสินค้าในช่องทางไหนขายดีและให้ประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

หนังสือ

- [1] บุญชม ศรีสะอาด. 2560. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- [2] นิติพงษ์ ศรีระพันธ์, สุวิมล มีแสง, และ สมจิตร จันทรเพ็ญ (บ.ก.). (2561). *คู่มือการทำแบบสอบถามออนไลน์เพื่อการพัฒนาด้วย Google Forms*. สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน). <https://ref.codi.or.th>

วิทยานิพนธ์

- [1] เรวดี สุขมัน (2566). การใช้สื่อออนไลน์เพื่อการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชนบ้านห้วยแร้ง จังหวัดตราด กรณีศึกษานำพริกเผาสับแปรรูปตราสีทอง.วิทยานิพนธ์ สาขาการจัดการนวัตกรรมการสื่อสาร, มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- [2] ไมตรี ริมทอง (2565) การสร้างช่องทางออนไลน์การขายแทนหมูใบมะยมด้วยสื่อ Line Official Account สาขาวิชาการจัดการธุรกิจดิจิทัล คณะบริหารธุรกิจและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

เว็บไซต์

- [1] “การเขียนผังงาน (Flowchart).” M.Wannaporn , <https://stwannaporn.wordpress.com> 29 June 2014.
- [2] การรับรู้และการตอบสนองการสื่อสารการตลาดผ่านไลน์ ออฟฟิเชียลแอคเคานต์,<http://gscm.nida.ac.th/uploads/files/1598495054.pdf>. Accessed 5 Aug. 2023.
- [3] วิธีดำเนินการวิจัย, cmruir.cmru.ac.th/bitstream/123456789/1313/6/Chapter%203.pdf. Accessed 12 Aug. 2023.
- [4] แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD), academic.udru.ac.th/~samawan/content/5SA-DFD.pdf. Accessed 12 May. 2023.
- [5] Line Developer ไลน์ ดีเวลลอปเปอร์ คืออะไร, www.lineofficialaccount.com/what_is_line_developer.php. Accessed 24June. 2023.
- [6] “Line Developers Podcast.” Spotify, open.spotify.com/show/5oN6OeJOM5LXiudpHfznQi. Accessed 3 May. 2023.
- [7] “Line Official Account.” LINE for Business, lineforbusiness.com/th/service/line-oa-features. Accessed 12 Aug. 2023.
- [8] “OTOP.” ฐานข้อมูลส่งเสริมและยกระดับคุณภาพสินค้า OTOP, otop.dss.go.th/index.php/qa-glossary/13-otop. Accessed 12 Aug. 2023.
- [9] Ruja. “Line My Shop คืออะไร? รู้จักกับช่องทางการขายทำเงินแห่งใหม่.” ZORT, 11 July 2022, zortout.com/blog/line-my-shop. Accessed 7 June. 2023
- [10] การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ, elearning.psu.ac.th/courses/105/Chapter6.pdf. Accessed 12 Aug. 2023.

การพัฒนาและการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วย
กลุ่มที่เสี่ยงเป็นโรคไต ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล
Development and Performance Comparison of Models for Screening Randomly
At-Risk Patients with Kidney Disease Using Data Mining Techniques

อนุพงศ์ สุขประเสริฐ¹, อันต์ เอเว่นส์², อริสรา สัตย์เชื้อ³, อุไรวรรณ ทิจันทร์⁴,

กาญจนา หินเฝ้า⁵ และ วรารุณ นาคบุญนำ^{6*}

อาจารย์ประจำสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม¹

นิสิตสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{2,3,4}

อาจารย์ประจำสาขาการจัดการ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{5,6*}

E-Mail: warawut.n@acc.msu.ac.th*

(Received: November 19, 2023; Revised: May 23, 2024; Accepted: June 05, 2024)

บทคัดย่อ

โรคไตเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญระดับโลก ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและก่อให้เกิดภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาที่สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มประเทศรายได้ต่ำและปานกลาง ข้อมูลจากการศึกษาพบว่า ความชุกของโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3-5 ในประเทศไทยอยู่ที่ร้อยละ 12.4 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของโลก แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การคัดกรองโรคไตตั้งแต่ระยะเริ่มแรกจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการชะลอความเสื่อมของไต และลดอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบสำหรับคัดกรองกลุ่มเสี่ยงโรคไตโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมการจำแนกประเภทข้อมูล 3 วิธี ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree: C45) ต้นไม้ป่าสุ่ม (Random Forest) และเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbor: KNN) โดยใช้ชุดข้อมูลจำนวน 1,500 ระเบียบจากฐานข้อมูลสาธารณะ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั้งกลุ่มเสี่ยงและไม่เสี่ยงต่อการเป็นโรคไต ผลการศึกษาพบว่า เทคนิค KNN ที่มีค่า k เท่ากับ 11 ให้ประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีค่าความถูกต้องเท่ากับ 89.20% และค่าประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 17.35% ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับคัดกรองกลุ่มเสี่ยงได้อย่างแม่นยำ ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้มีประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก เพื่อช่วยบุคลากรทางการแพทย์ในการระบุกลุ่มเสี่ยงและวางแผนการดูแลรักษาได้อย่างเหมาะสม อันจะนำไปสู่การลดภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาและพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคไตในระยะยาว

คำสำคัญ: โรคไต, เหมืองข้อมูล, ตัดแบบคัดกรองโรคไต, เทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-nearest neighbors: KNN)

ABSTRACT

Kidney disease is a major global public health problem that greatly affects patients' quality of life and imposes high treatment costs, especially in low- and middle-income countries. Studies have shown that the prevalence of chronic kidney disease stages 3-5 in Thailand is 12.4%, which is close to the global average but has been increasing continuously. Early screening for kidney disease is crucial in slowing down kidney deterioration and reducing complication rates. This study

aimed to develop a model for screening individuals at risk of kidney disease using data mining techniques and to compare the performance of three data classification algorithms: Decision Tree, Random Forest, and K-Nearest Neighbors (KNN). A dataset of 1,500 records from a public database, including both at-risk and not-at-risk individuals for kidney disease, was used. The results showed that the KNN technique with a k value of 11 yielded the highest performance, with an accuracy of 89.20% and an overall F-measure of 17.35%, demonstrating its potential for accurate risk group screening. The findings of this research are beneficial for developing clinical decision support systems to assist healthcare professionals in identifying at-risk individuals and planning appropriate care, which can lead to reduced treatment costs and improved long-term quality of life for kidney disease patients.

Keywords: kidney disease, data mining, disease screening model, K-nearest neighbors (KNN)

บทนำ

โรคไตเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญและมีผลกระทบอย่างกว้างขวางทั่วโลก โดยส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยอย่างมาก ไตมีบทบาทสำคัญในการควบคุมสมดุลของของเหลวในร่างกาย การกำจัดของเสีย และการรักษาระดับความดันโลหิต ในสหรัฐอเมริกา โรคไตเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิต โดยมีผู้ป่วยโรคไตประมาณ 37 ล้านคน ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ได้รับการวินิจฉัยอย่างถูกต้อง นอกจากนี้ ประมาณร้อยละ 40 ของผู้ที่มีการทำงานของไตลดลงอย่างมากแต่ไม่ได้รับการฟอกไต ไม่ทราบว่าตนเองเป็นโรคไตเรื้อรัง ทุก ๆ 24 ชั่วโมงจะมีผู้ป่วยรายใหม่ที่ต้องเริ่มรับการรักษาด้วยการฟอกไต โดยโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงเป็นสาเหตุหลักของโรคไตถึง 3 ใน 4 ของผู้ป่วยรายใหม่ ในปี 2019 ผู้ป่วยโรคไตในสหรัฐอเมริกามีค่าใช้จ่ายในการรักษาสูงถึง 87.2 พันล้านเหรียญ [1] ข้อมูลจาก Global Burden of Disease Study 2019 ซึ่งเผยแพร่ในวารสาร The Lancet ชี้ให้เห็นว่า โรคไตเรื้อรังเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของการสูญเสียปีสุขภาวะ (Disability-Adjusted Life Years: DALYs) และมีแนวโน้มของภาระโรคที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา โดยอัตราการสูญเสีย DALYs จากโรคไตเรื้อรังเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 58.8 ระหว่างปี 2533 ถึงปี 2562 [2] สำหรับสถานการณ์โรคไตในประเทศไทย ข้อมูลจากการศึกษาของสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยพบว่า คนไทยป่วยเป็นโรคไตเรื้อรังประมาณร้อยละ 17.6 หรือราว 8 ล้านคน โดย 80,000 คนเป็นโรคไตระยะสุดท้าย และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี [3] และความชุกเฉลี่ยของโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3-5 ในภูมิภาคเอเชียอยู่ที่ร้อยละ 11.2 (95% CI; 9.3–13.2%) จากการศึกษาในประชากร 14 ประเทศ รวมถึงไทย พบว่าประเทศไทยมีความชุกของโรคอยู่ที่ร้อยละ 12.4 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยความชุกของโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3-5 ในระดับโลกในปี ค.ศ. 2015 ที่ร้อยละ 10.6 ในขณะที่หลายประเทศในเอเชีย เช่น ฟิลิปปินส์ บังคลาเทศ ศรีลังกา ปากีสถาน อิหร่าน และมองโกเลีย มีความชุกของโรคไตสูงกว่าค่าเฉลี่ยของโลก [4] โรคไตส่งผลกระทบต่อการสร้างฮอร์โมนที่ควบคุมความดันโลหิตและการสร้างเม็ดเลือดแดงในร่างกาย ซึ่งสาเหตุสำคัญของโรคไตคือ โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโรคไตและผลกระทบต่อสุขภาพในประชากรกลุ่มเสี่ยง จำนวน

1,500 ระเบียบ เพื่อนำมาวิเคราะห์และพัฒนาตัวแบบสำหรับคัดกรองและพยากรณ์กลุ่มเสี่ยงต่อการเป็นโรคไต โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลต่าง ๆ ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ ในการระบุกลุ่มเสี่ยงและวางแผนการคัดกรอง ติดตาม และรักษาโรคไตได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะนำไปสู่การลดภาระค่าใช้จ่ายในการรักษา และการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคไตในระยะยาว

ในปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและปัญญาประดิษฐ์ในปัจจุบัน ทำให้มีการนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (data mining) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์ขนาดใหญ่ เพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ ซึ่งอาจนำไปสู่การสร้างตัวแบบในการทำนายหรือคัดกรองโรคต่าง ๆ รวมถึงโรคไตได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5-7] การนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยให้สามารถค้นพบองค์ความรู้ใหม่ ที่แฝงอยู่ในชุดข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตัวแบบในการคัดกรองและพยากรณ์โรคไต รวมถึงโรคเรื้อรังอื่น ได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลยังสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนในการวางแผนเชิงนโยบายด้านสาธารณสุข เพื่อกำหนดมาตรการในการป้องกันและควบคุมโรคไตในระดับประชากรได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการศึกษาและพัฒนาตัวแบบทำนายกลุ่มเสี่ยงโรคไตโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคเหมืองข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในทางคลินิกต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาตัวแบบสำหรับคัดกรองกลุ่มที่สุ่มเสี่ยงต่อการเป็นโรคไตและกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไต
- 1.2 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมต่าง ๆ ในการพยากรณ์ผู้ป่วยกลุ่มที่สุ่มเสี่ยงเป็นโรคไต

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) การทำเหมืองข้อมูลเป็นกระบวนการค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลขนาดใหญ่ โดยใช้วิธีการทางสถิติ การเรียนรู้ของเครื่อง และเทคนิคทางคณิตศาสตร์ เพื่อสกัดองค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์สำหรับการตัดสินใจและแก้ไขปัญหา [8]

2.2 การจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification) การจำแนกประเภทข้อมูลเป็นการสร้างตัวแบบเพื่อจัดกลุ่มข้อมูลโดยใช้คุณลักษณะของข้อมูล ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำนายกลุ่มของข้อมูลใหม่ที่ยังไม่เคยพบมาก่อน [9] การจำแนกประเภทที่ถูกต้องและแม่นยำเป็นสิ่งสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลและการสร้างตัวแบบที่น่าเชื่อถือสำหรับการตัดสินใจและการพยากรณ์

2.3 การวัดประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification Performance Evaluation) การวัดประสิทธิภาพของตัวแบบการจำแนกประเภทเป็นขั้นตอนสำคัญในการประเมินความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของตัวแบบ โดยใช้ตัวชี้วัดต่าง ๆ เช่น ค่าความถูกต้อง (accuracy) ค่าความระลึก (recall) ค่าความแม่นยำ (precision)

และค่า F1 [10] ค่าเหล่านี้ช่วยให้สามารถเปรียบเทียบและเลือกตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับแก้ปัญหาการจำแนกประเภทได้

Sanmarchi et al. [11] ได้ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) ในการวินิจฉัยโรคไตเรื้อรัง (CKD) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปและวิเคราะห์ระเบียบวิธีวิจัยและผลการศึกษาที่ผ่านมา ผลการทบทวนพบว่า เทคนิคที่ได้รับความนิยมและมีประสิทธิภาพสูงในการจำแนกผู้ป่วย CKD ได้แก่ Decision Tree, Random Forest, Naive Bayes, Support Vector Machine และ k-Nearest Neighbor นอกจากนี้ ยังพบว่าการเลือกใช้คุณลักษณะ (feature selection) ที่เหมาะสมมีความสำคัญต่อความถูกต้องในการวินิจฉัย โดย Random Forest สามารถให้ค่าความถูกต้อง ในการจำแนกได้สูงสุดถึง 99.8% อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดที่พบในงานวิจัยที่ผ่านมา ได้แก่ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ค่อนข้างน้อย และการขาดการตรวจสอบความทั่วไปของตัวแบบ (model generalization) บนประชากรที่หลากหลาย การศึกษานี้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับระเบียบวิธีและผลการวิจัยของการใช้ machine learning ในการวินิจฉัย CKD ซึ่งสอดคล้องกับผลการทบทวนวรรณกรรมโดยรวมที่พบว่า เทคนิคเหล่านี้มีศักยภาพสูงในการตรวจจับโรคไตได้อย่างแม่นยำ แต่ยังคงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มประชากรขนาดใหญ่และหลากหลายมากขึ้น เพื่อพัฒนาตัวแบบที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้งานได้จริงในทางคลินิก

Polat et al. [12] ได้ศึกษาการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเพื่อวินิจฉัยโรคไตเรื้อรัง โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม SVM และ ANN (Artificial Neural Network) ผลการศึกษาพบว่า SVM ให้ค่าความถูกต้องที่ 98.5% ในขณะที่ ANN อยู่ที่ 95%

นอกจากนี้ Salekin and Stankovic [13] ได้ทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลและ machine learning ในการตรวจจับโรคไตในช่วงแรก ผลการทบทวนพบว่า เทคนิคเหล่านี้มีศักยภาพสูงในการวินิจฉัยโรคไตตั้งแต่ระยะเริ่มแรก โดยอัลกอริทึมที่นิยมใช้และมีประสิทธิภาพดี ได้แก่ ANN, Decision Tree, SVM, k-NN, Naive Bayes และ ensemble methods

2.4 ปัจจัยเสี่ยงและสาเหตุของโรคไตเรื้อรัง

โรคไตเรื้อรังเป็นภาวะที่การทำงานของไตเสื่อมลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งอาจเกิดจากหลายสาเหตุ โดยปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของโรคไตเรื้อรัง ได้แก่ โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด ภาวะไขมันในเลือดสูง การติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ นิ่วในไต โรคไตอักเสบ และพันธุกรรม เป็นต้น [14-15] นอกจากนี้ ภาวะอ้วนและการสูบบุหรี่ก็เป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญที่ทำให้ไตเสื่อมเร็วขึ้น โดยการศึกษาของ Kovesdy et al. [16] พบว่า ผู้ที่มีภาวะอ้วนและมีปัจจัยเสี่ยงอื่นร่วมด้วย เช่น เบาหวานหรือความดันโลหิตสูง จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไตเรื้อรังเพิ่มขึ้นเป็น 7-8 เท่า ส่วนการสูบบุหรี่นั้น Xia et al. [17] พบว่าผู้สูบบุหรี่มีอัตราการลดลงของอัตราการกรองของไต (eGFR) เร็วกว่าผู้ที่ไม่สูบบุหรี่ถึงร้อยละ 30 ในระยะเวลา 5 ปี ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการสูบบุหรี่เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ไตเสื่อมเร็วขึ้น ดังนั้น การทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงและสาเหตุของโรคไต จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาตัวแบบเพื่อใช้ในการคัดกรองและพยากรณ์โรคไตเรื้อรัง โดยคุณลักษณะหรือตัวแปรที่จะนำมาใช้ในการสร้างตัวแบบนั้น ควรครอบคลุมปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อให้ได้ตัวแบบที่มีประสิทธิภาพสูงในการทำนายความเสี่ยงของการเกิดโรคไตเรื้อรังได้อย่างแม่นยำ

จากการทบทวนวรรณกรรม แสดงให้เห็นว่าเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการคัดกรองและพยากรณ์ผู้ป่วยโรคไตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพบว่าอัลกอริทึมต่าง ๆ มีจุดแข็งที่แตกต่างกันในการจำแนกกลุ่มผู้ป่วยโรคไตจากข้อมูลทางการแพทย์ ซึ่งการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบเหล่านี้จะช่วยให้สามารถเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมกับลักษณะของปัญหาและชุดข้อมูลได้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โดยใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification) ด้วยวิธีการแบ่งการพยากรณ์เปรียบเทียบประสิทธิภาพ Classification แบ่งออกเป็น 3 เทคนิค ได้แก่ เทคนิค Decision tree (C45), เทคนิค K-Nearest Neighbors, เทคนิค Random Forest โดยใช้โปรแกรม RapidMiner Studio มาใช้สำหรับการเตรียมข้อมูลก่อนการ วิเคราะห์และการพยากรณ์

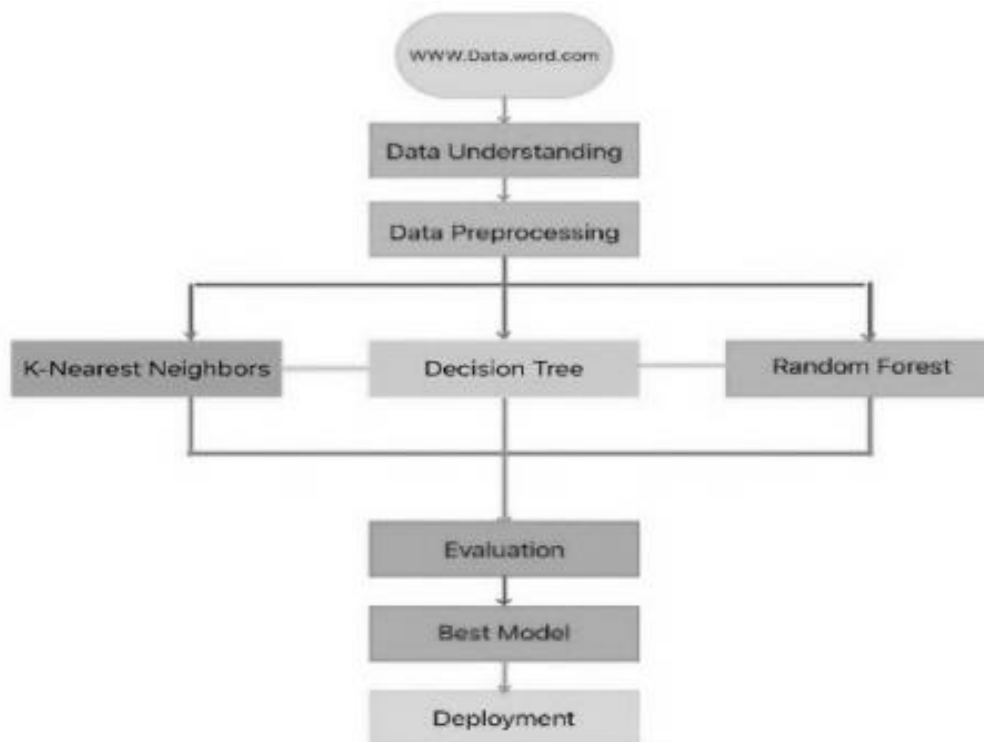
2. กลุ่มเป้าหมาย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นข้อมูลกลุ่มเสี่ยงเป็นโรคไต ปี 2015 เป็นเวลา 1 ปี จำนวน 1500 ระเบียบ จากเว็บไซต์ <https://data.world/> [18] ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลกลุ่มที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคไตและกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไต

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการพยากรณ์ผู้ป่วยกลุ่มที่เสี่ยงเป็นโรคไต โดยดำเนินการตามกระบวนการ CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining: CRISP-DM) [19] ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจธุรกิจ (Business Understanding) โดยศึกษาและทำความเข้าใจปัญหาเกี่ยวกับการคัดกรองผู้ป่วยกลุ่มที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคไต และกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย 2) การทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding) โดยรวบรวมข้อมูลกลุ่มเสี่ยงเป็นโรคไตจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ (<https://data.world/>) และทำความเข้าใจโครงสร้างและคุณลักษณะของชุดข้อมูล 3) การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) โดยคัดเลือกและทำความสะอาดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย และแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ 4) การสร้างแบบจำลอง (Modeling) โดยใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล 3 วิธี ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ ต้นไม้ป่าสุ่ม และเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด และแบ่งข้อมูลเป็นชุดสำหรับสร้างแบบจำลอง (Training set) และชุดทดสอบประสิทธิภาพ (Testing set) ด้วยวิธี 10-fold cross-validation 5) การประเมินผล (Evaluation) โดยประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่สร้างขึ้นด้วยเกณฑ์วัดต่าง ๆ เช่น ค่าความถูกต้อง ค่าประสิทธิภาพโดยรวม ค่าความไว และค่าจำเพาะ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมต่าง ๆ เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการคัดกรองโรคไต และ 6) การนำไปใช้งาน (Deployment) โดยนำผลการวิจัยและตัวแบบที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการคัดกรองและพยากรณ์โรคไตในทางปฏิบัติ รวมถึงเผยแพร่ผลการวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการแพทย์ต่อไป การนำเสนอวิธีดำเนินการวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นถึงกรอบแนวคิดและกระบวนการทำงานอย่างเป็น

ระบบ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ต้องการพัฒนาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบในการคัดกรองผู้ป่วยกลุ่มที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคไต โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกระบวนการดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

4. กระบวนการมาตรฐานในการทำเหมืองข้อมูล

วิธีดำเนินงานวิจัยสำหรับคนที่มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคไตและกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคไต โดยจะอ้างอิงข้อมูลแบบ (CRISP-DM) โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอนประกอบไปด้วย

6.1 การทำความเข้าใจเกี่ยวกับธุรกิจ (Business Understanding) บริบทกลุ่มที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคไต และกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไต ส่วนสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลคือกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไต งานวิจัยศึกษาเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์ เป็นหรือไม่เป็น

6.2 การทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล (Data Understanding) งานวิจัยนี้ใช้ชุดข้อมูลจริงเกี่ยวกับกลุ่มที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคไต โดยใช้ข้อมูลอ้างอิงจากปี 2015 เป็นข้อมูลชุดจริงที่อ้างอิงมาจากเว็บไซต์ www.data.world.com โดยรวบรวมข้อมูลไว้ในรูปแบบไฟล์ Excel เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ต่อไป

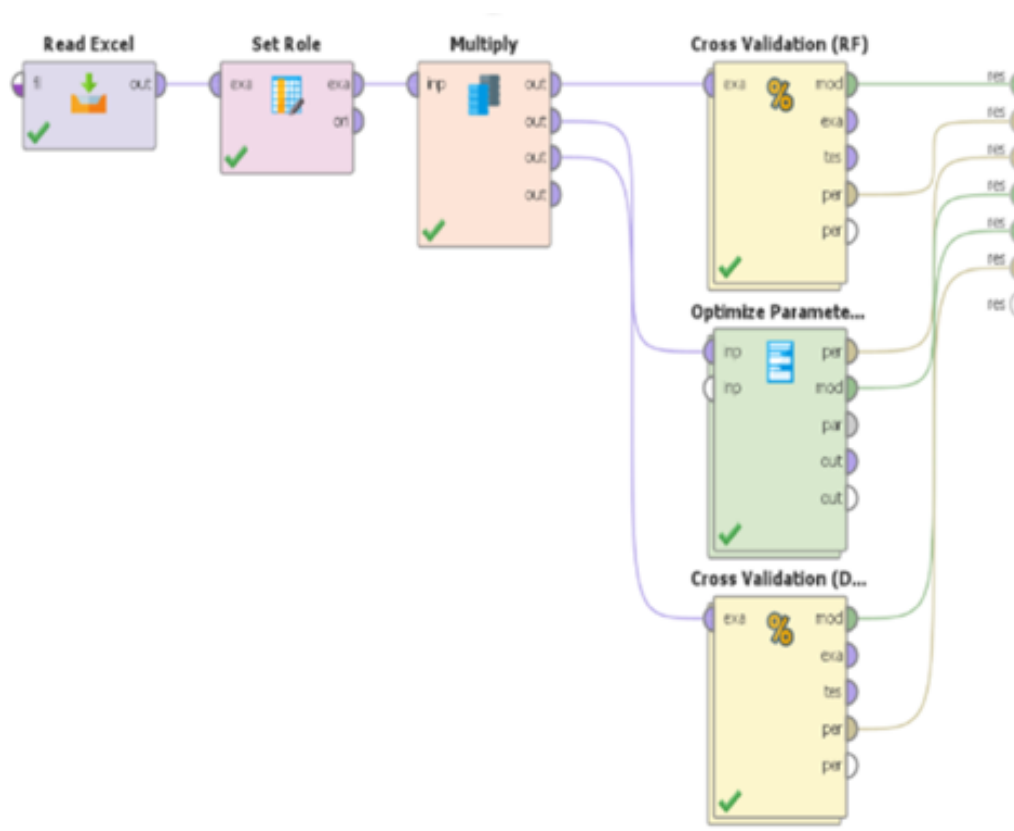
6.3 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) เป็นการเตรียมข้อมูลก่อนไปทำการวิเคราะห์ในงานวิจัยมีทั้งหมด 3 ขั้นตอน

6.3.1 การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) ผู้วิจัยได้ตัดแอตทริบิวต์ที่ไม่สามารถอธิบายค่าข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ แอตทริบิวต์สถานการณ์ดำรงชีวิต (Living Situation) แอตทริบิวต์สถานะการจ้างงาน

(Employment Status) และแอตทริบิวต์ปีที่ตรวจ (Survey Year) ซึ่งจะเหลือแอตทริบิวต์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 19 แอตทริบิวต์ จำนวน 1,500 ระเบียบ

6.3.2 การแปลงรูปข้อมูล (Data Transformation) งานวิจัยเรื่องโรคไตได้ทำข้อมูลในโปรแกรม Microsoft Excel โดยจัดเก็บในรูปแบบของไฟล์ CSV เพื่อนำข้อมูลต่อไปนี้ไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรม RapidMiner Studio ไปวิเคราะห์ข้อมูล

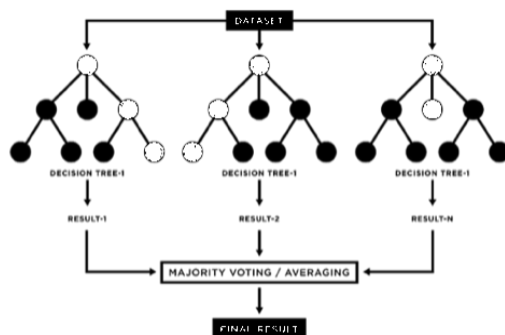
6.4 การสร้างแบบจำลอง (Modeling) ขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างแบบจำลองเพื่อพิจารณาว่ากลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงและกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อโรคไต โดยใช้โปรแกรม RapidMiner Studio เพื่อคาดการณ์โมเดลโดยใช้เทคนิค Cross Validation เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของแต่ละโมเดล ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการสร้างตัวแบบและการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio Version 10

6.4.1 เทคนิคต้นไม้ป่าสุ่ม (Random Forest) เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูล ประกอบด้วยการรวมแผนผังการตัดสินใจหลายแบบเข้าด้วยกัน เพื่อมาช่วยในการค้นหาคำตอบซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ตัวแบบเดียว [20] เพื่อลดความสับสนนี้ ข้อมูลตัวอย่างและคุณลักษณะจึงได้รับการ

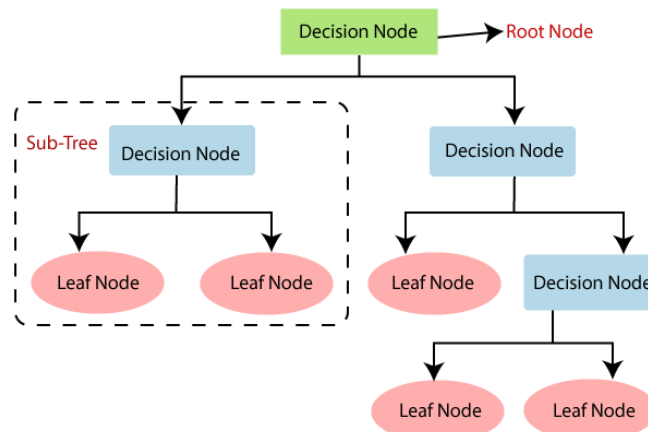
สุ่มเลือก สามารถทนต่อข้อมูลที่เสียหายและซับซ้อนได้ และเผยให้เห็นถึงความสำคัญของคุณลักษณะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ความสะดวกในการใช้งานและความยืดหยุ่นทำให้เกิดการยอมรับความสามารถในการจัดการกับปัญหาการจำแนกประเภทและการถดถอยได้ [21] ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 3 Random Forest Algorithm [22]

6.4.2 เทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-nearest neighbors: KNN) เป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการจัดกลุ่มข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning) [23] เป็นเทคนิคที่ไม่ซับซ้อนและเข้าใจง่ายที่สุดในการจัดกลุ่มข้อมูลโดยหลักการทำงานคือการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของข้อมูลที่สนใจกับข้อมูลอื่น ๆ เพื่อหาข้อมูลที่มีความคล้ายคลึงหรือติดกันมากที่สุด k ตัว จากนั้นทำการตัดสินใจเกี่ยวกับคำตอบของข้อมูลที่สนใจโดยให้เป็นคำตอบเดียวกับข้อมูลที่อยู่ใกล้ที่สุด k ตัวนั้น ๆ ซึ่ง k คือความถี่ของข้อมูลที่ติดกันกับข้อมูลที่สนใจในประชากรที่มีความคล้ายคลึงหรืออยู่ใกล้กันที่สุด

6.4.3 เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree: C45) การใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้โครงสร้างต้นไม้เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการสร้างตัวแบบการพยากรณ์จากข้อมูลที่มีการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (supervised learning) ซึ่งสามารถใช้สร้างตัวแบบการจัดกลุ่มได้จากกลุ่มตัวอย่างในชุดข้อมูลฝึกหัด (training data set) ได้โดยอัตโนมัติ และสามารถทำนายกลุ่มของรายการที่ยังไม่เคยถูกจัดกลุ่มได้อีกด้วย [24] ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 4 Decision tree algorithm [25]

6.5 การประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน สำหรับการสร้างตัวแบบ และการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบ ผู้วิจัยเลือกใช้ 10-fold cross validation กล่าวคือ แบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วนเท่ากัน ใช้ข้อมูล 9 ส่วนในการสร้างตัวแบบ และอีก 1 ส่วนที่เหลือสำหรับทดสอบ ทำเช่นนี้วนไปจนครบ 10 รอบ เพื่อให้ทุกส่วนของข้อมูลถูกใช้ทดสอบตัวแบบ วิธีนี้เป็นที่นิยมเนื่องจากให้ผลประเมินที่มีความน่าเชื่อถือสูง โดยไม่มีความลำเอียงในการเลือกข้อมูลมาสร้างหรือทดสอบ [26] ด้วยเทคนิค 10-fold cross validation และทำการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบโดยใช้ค่าประสิทธิภาพสำหรับการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification Performance) 4 ค่า ได้แก่ ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) ค่าความไว (Sensitivity) และค่าจำเพาะ (Specificity) โดยมีสูตรการคำนวณ ดังสมการ 1-4

$$\text{ความถูกต้อง (Accuracy)} = \frac{(TP + TN)}{(TP + TN + FP + FN)} \quad (1)$$

$$\text{ความไว (Sensitivity)} = \frac{TP}{(TP + FN)} \quad (2)$$

$$\text{ความจำเพาะ (Specificity)} = \frac{TN}{(FP + TN)} \quad (3)$$

$$\text{ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-Measure)} = \frac{2 * \text{Precision} * \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (4)$$

6.6 การนำไปใช้งาน (Deployment) จากนั้นผู้วิจัยจะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำไปสร้างตัวแบบแล้ว ผู้วิจัยจะนำตัวแบบที่ได้นี้ไปใช้สำหรับการคัดกรองผู้ป่วยกลุ่มที่เสี่ยงเป็นโรคไต เพื่อช่วยลดภาระให้กับบุคลากรทางการแพทย์ในการค้นหากลุ่มเสี่ยงและยังสามารถช่วยให้ทีมสหวิชาชีพได้วางแผนการรักษากลุ่มเสี่ยงที่จะเป็นโรคต่อไป

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบแต่ละตัวที่ใช้สำหรับการคัดกรองผู้ป่วยกลุ่มที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคไต ด้วยค่าความถูกต้อง ค่าประสิทธิภาพโดยรวม และค่าจำเพาะ โดยทำการทดลองรันทั้งหมด 30 รอบ และสำหรับเทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด ผู้วิจัยได้ทำการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของพารามิเตอร์ k ด้วยวิธีการ optimization ด้วยเทคนิค Evolutionary Optimization ซึ่งผลการวิเคราะห์จะแสดงไว้ในตารางที่ 2 การหาค่าพารามิเตอร์ k สำหรับเทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าที่เหมาะสมที่สุดของพารามิเตอร์ k

จำนวนกลุ่ม K	Accuracy	จำนวนกลุ่ม K	Accuracy
1	0.782	9	0.891
3	0.881	11*	0.892
5	0.891	13	0.891
7	0.891	15	0.891

* คือ ค่าพารามิเตอร์ k ที่มีความเหมาะสมที่สุด

จากตารางที่ 2 ค่าพารามิเตอร์ k ที่มีความเหมาะสมที่สุด K-Nearest Neighbors จำนวนกลุ่มที่ 11 คือค่าที่มีค่าความถูกต้อง สูงสุดที่ 0.892 จากนั้นผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลทั้ง 3 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เทคนิคป่าสุ่ม และเทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด มาทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยมีผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูล

Classification Techniques	Classification Performance			
	Accuracy	F-measure	Sensitivity	Specificity
Decision Tree	88.93%	15.31%	8.37%	99.77%
Random Forest	89.07%	16.33%	8.95%	99.85%
K-Nearest Neighbors*	89.20%	17.35%	9.51%	99.92%

จากตารางที่ 3 พบว่าเทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest-Neighbors) ที่มีค่าพารามิเตอร์ k เท่ากับ 11 ให้ค่าความถูกต้องเท่ากับ 89.20% และค่าประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 17.35% ซึ่งบ่งชี้ว่าความสามารถในการทำนายมีความถูกต้องสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับเทคนิคอื่น ๆ ดังนั้นเทคนิคเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด จึงเป็นเทคนิคที่มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปสร้างตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยกลุ่มที่เสี่ยงต่อการเป็นโรคไต

การวิจัยนี้ได้เสนอความรู้ใหม่ในด้านการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงที่อาจเป็นโรคไต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในทางการแพทย์ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยนี้คือ การค้นพบว่าเทคนิคเพื่อน

บ้านใกล้ที่สุด (K-nearest neighbors: KNN) มีประสิทธิภาพสูงสุดในการจำแนกกลุ่มเสี่ยงของโรคไต เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ เช่น ต้นไม้ป่าสุ่ม (Random Forest) และต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ข้อมูลที่สำคัญที่เกิดขึ้นจากการวิจัยนี้ คือการพบว่า เมื่อใช้ค่า k เท่ากับ 11 สำหรับเทคนิค KNN สามารถบรรลุค่าความถูกต้อง (accuracy) ได้ถึง 89.20% ในการจำแนกผู้ที่มีความเสี่ยงต่อโรคไตจากผู้ที่ไม่มีความเสี่ยง การค้นพบนี้มีความสำคัญในการช่วยแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ในการทำนายกลุ่มเสี่ยงของโรคไตได้ดีขึ้น ซึ่งสามารถนำไปสู่การวางแผนการดูแลรักษาและการป้องกันโรคไตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1. ประสิทธิภาพของเทคนิคที่ใช้ในการคัดกรอง

การศึกษพบว่าเทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors: KNN) มีประสิทธิภาพสูงสุดในการจำแนกกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไต โดยให้ค่าความถูกต้องสูงสุดที่ 89.20% เมื่อใช้ค่า k เท่ากับ 11 ในการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงที่อาจเป็นโรคไต

2. การเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่น

เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่นที่ใช้ในการวิจัย เช่น ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และต้นไม้ป่าสุ่ม (Random Forest), KNN แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่สูงกว่าในการจำแนกกลุ่มเสี่ยงของโรคไต

3. การประยุกต์ใช้เพื่อการคัดกรองในทางการแพทย์

ผลลัพธ์จากการวิจัยนี้มีศักยภาพในการช่วยแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ในการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงของโรคไตได้อย่างมีประสิทธิภาพ, ซึ่งสามารถนำไปสู่การวางแผนการรักษาและการดูแลผู้ป่วยอย่างเหมาะสม

4. การพัฒนาแนวทางใหม่ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์

การศึกษานี้ยังชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ในบริบทของการดูแลสุขภาพ นำมาซึ่งการเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้นเกี่ยวกับการจำแนกประเภทและการคัดกรองโรค

สรุปผล

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบ ประสิทธิภาพเทคนิค การพยากรณ์กลุ่มที่สุ่มเสี่ยงต่อการเป็นโรคไตและกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไต โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล Classification เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์กลุ่มเสี่ยงการเป็นโรคไต ซึ่งได้ข้อมูลจาก www.dataworld.com จำนวน 1,500 ระเบียบ และ 19 แอตทริบิวต์ และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในแบบ (CRISP-DM) การพยากรณ์เปรียบเทียบประสิทธิภาพ ด้วยเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลทั้ง 3 ได้แก่ เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เทคนิคป่าสุ่ม และเทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด จากนั้นนำมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลทั้ง 4 ค่า ได้แก่ ค่าความถูกต้อง ค่าประสิทธิภาพโดยรวม ค่าความไว และค่าจำเพาะ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ความถูกต้อง ทำให้สามารถพยากรณ์กลุ่มที่สุ่มเสี่ยงต่อการเป็นโรคไตและกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคไต โดยเทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุดมีค่าความถูกต้องสูงสุด เท่ากับ 89.20% รองลงมาคือเทคนิคต้นไม้ป่าสุ่ม มีค่าเท่ากับ 89.07% และเทคนิคที่ให้ค่าความถูกต้องต่ำสุดที่สุด คือเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ มีค่าเท่ากับ 88.93

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยในอนาคตอาจพิจารณานำผลการวิเคราะห์ที่พัฒนาเป็นรายงานแบบ Business Intelligence (BI) โดยใช้เครื่องมือเช่น Power BI เพื่อนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงสำหรับกลุ่มผู้ใช้งานที่เฉพาะเจาะจง เช่น ผู้บริหารโรงพยาบาลหรือหน่วยงานด้านการดูแลสุขภาพ อย่างไรก็ตาม ควรดำเนินการภายใต้กรอบการรักษาความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลผู้ป่วยอย่างเคร่งครัด [27]

2. เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ครอบคลุมและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น งานวิจัยในอนาคตอาจพิจารณาเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างและใช้ข้อมูลที่ทันสมัยมากขึ้น รวมถึงเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมการทำเหมืองข้อมูลอื่น ๆ เช่น Support Vector Machines (SVM) หรือ Neural Networks เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการคัดกรองและพยากรณ์โรคไต

3. การนำตัวแบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริงในการคัดกรองและพยากรณ์โรคไต ควรมีการติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของตัวแบบและให้สอดคล้องกับบริบทและความต้องการของแต่ละพื้นที่หรือหน่วยงาน รวมถึงมีการฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานและแปลผลตัวแบบได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ [28]

4. จากผลการวิจัยที่พบว่า เทคนิค K-Nearest Neighbor (KNN) ให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการพยากรณ์ผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงโรคไต ผู้วิจัยเสนอแนะให้มีการนำตัวแบบที่ได้ไปพัฒนาเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (clinical decision support system) ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชันหรือโมบายแอปพลิเคชัน เพื่อช่วยแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ในการคัดกรองและติดตามกลุ่มเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยให้สามารถวางแผนการดูแลและให้คำแนะนำแก่ผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสมและทันเวลาที่ อันจะช่วยชะลอความเสื่อมของไตและลดอัตราการเกิดภาวะไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย [29]

5. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อวิเคราะห์และระบุปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการเกิดโรคไต โดยอาศัยตัวแบบที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยนี้ ซึ่งอาจใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความสำคัญของคุณลักษณะ (feature importance) เช่น ค่า Gini importance จาก Random Forest เป็นต้น ผลลัพธ์ที่ได้จะช่วยให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเกี่ยวกับสาเหตุของโรคไต ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนป้องกันและควบคุมโรคในระดับประชากร รวมถึงการให้ความรู้แก่ประชาชนเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสมอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม ก่อนการนำตัวแบบไปใช้งานจริง ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการพัฒนาและการบูรณาการเข้ากับระบบสารสนเทศของหน่วยงาน รวมถึงการฝึกอบรมผู้ใช้งานให้สามารถใช้ระบบและตีความผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ ควรมีการติดตามและประเมินประสิทธิภาพของการใช้งานระบบในสถานการณ์จริงอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถปรับปรุงและพัฒนาให้ตอบสนองต่อบริบทและความต้องการของผู้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น [30]

เอกสารอ้างอิง

[1] Chronic Kidney Disease Initiative. (n.d.). The page you were looking for has moved.

<https://www.cdc.gov/kidneydisease/basics.html>

- [2] Abbafati, C., Abbas, K. M., Abbasi, M., Abbasifard, M., Abbasi-Kangevari, M., Abbastabar, H., Abd-Allah, F., Abdelalim, A., Abdollahi, M., Abdollahpour, I., Abedi, A., Abedi, P., Abegaz, K. H., Abolhassani, H., Abosetugn, A. E., Aboyans, V., Abrams, E. M., Abreu, L. G., Abrigo, M. R. M., ... Murray, C. J. L. (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1204–1222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
- [3] โรงพยาบาลพระรามเก้า. (2563, 11 มีนาคม). โรคไตเรื้อรัง. <https://www.pram9.com/>. <https://www.pram9.com/โรคไตเรื้อรัง-2>
- [4] Suriyong, P., Ruengorn, C., Shayakul, C., Anantachoti, P., & Kanjanarat, P. (2022). Prevalence of chronic kidney disease stages 3–5 in low- and middle-income countries in Asia: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 17(2), e0264393. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0264393>
- [5] Jin, D., Sergeeva, E., Weng, W. H., Chauhan, G., & Szolovits, P. (2021). Explainable Deep Learning in Healthcare: A Methodological Survey from an Attribution View. *WIREs Mechanisms of Disease*, 14(3) . <https://doi.org/10.1002/wsbm.1548>
- [6] Kaur, P., Sharma, M., & Mittal, M. (2018). Big Data and Machine Learning Based Secure Healthcare Framework. *Procedia Computer Science*, 132, 1049–1059. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2018.05.020>
- [7] Tomar, D., & Agarwal, S. (2013). A survey on Data Mining approaches for Healthcare. *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology*, 5(5), 241–266. <https://doi.org/10.14257/ijbsbt.2013.5.5.25>
- [8] อนุพงศ์ สุขประเสริฐ. (2563). คู่มือการทำเหมืองข้อมูลด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio (3rd ed.). สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [9] Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). 8 - Classification: Basic Concepts. In J. Han, M. Kamber, & J. Pei (Eds.), *Data Mining (Third Edition)* (pp. 327–391). *Morgan Kaufmann*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381479-1.00008-3>
- [10] M, H., & M.N, S. (2015). A Review On Evaluation Metrics For Data Classification Evaluations. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process*, 5(2), 01–11. <https://doi.org/10.5121/IJDKP.2015.5201>
- [11] Sanmarchi, F., Fanconi, C., Golinelli, D., Gori, D., Hernandez-Boussard, T., & Capodici, A. (2023). Predict, diagnose, and treat chronic kidney disease with machine learning: a systematic literature review. *Journal of Nephrology*, 36(4), 1101–1117. <https://doi.org/10.1007/S40620-023-01573-4>
- [12] Polat, H., Danaei Mehr, H., & Cetin, A. (2017). Diagnosis of Chronic Kidney Disease Based on Support Vector Machine by Feature Selection Methods. *Journal of Medical Systems*, 41(4). <https://doi.org/10.1007/S10916-017-0703-X>
- [13] Salekin, A., & Stankovic, J. (2016). Detection of Chronic Kidney Disease and Selecting Important Predictive Attributes. *Proceedings - 2016 IEEE International Conference on Healthcare Informatics, ICHI 2016*, 262–270. <https://doi.org/10.1109/ICHI.2016.36>
- [14] Webster, A. C., Nagler, E. V., Morton, R. L., & Masson, P. (2017). Chronic Kidney Disease. *The Lancet*, 389(10075), 1238–1252. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32064-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32064-5)
- [15] Luyckx, V. A., Tonelli, M., & Stanifer, J. W. (2018). The global burden of kidney disease and the sustainable development goals. *Bulletin of the World Health Organization*, 96(6) , 414– 422C. <https://doi.org/10.2471/BLT.17.206441>

- [16] Kovesdy, C. P., Furth, S. L., & Zoccali, C. (2017). Obesity and kidney disease: hidden consequences of the epidemic. *Journal of Nephrology*, 30(1). <https://doi.org/10.1007/S40620-017-0377-Y>
- [17] Xia, J., Wang, L., Ma, Z., Zhong, L., Wang, Y., Gao, Y., He, L., & Su, X. (2017). Cigarette smoking and chronic kidney disease in the general population: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 32(3), 475–487. <https://doi.org/10.1093/NDT/GFW452>
- [18] data.world (n.d.). The Data Catalog Platform. <https://data.world/home>
- [19] Schröer, C., Kruse, F., & Gómez, J. M. (2021). A Systematic Literature Review on Applying CRISP-DM Process Model. *Procedia Computer Science*, 181, 526–534. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2021.01.199>
- [20] ณัฐพล แสนคำ, ธนากร ปุรารัมย์, และทิพวัลย์ แสนคำ. (2560). ระบบสนับสนุนทางการแพทย์สำหรับคัดกรองผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. *วารสารวิชาการ โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า*, 15(1), 161–170. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/crma-journal/article/view/243110>
- [21] IBM. (n.d.). *What is Random Forest?* <https://www.ibm.com/topics/random-forest>
- [22] Spotfire. (n.d.). Demystifying the Random Forest Algorithm for Accurate Predictions. <https://www.spotfire.com/glossary/what-is-a-random-forest>
- [23] GlurGeek.Com. (2562, 14 กรกฎาคม). KNN หรือ K-Nearest Neighbors คืออะไร. <https://www.glurgeek.com/Education/Knn/>
- [24] สุวัชร ศรีเปารยะ, และสายชล สันสมบุรณ์ทอง. (2560). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการจำแนกกลุ่มการเป็นโรคไตเรื้อรัง : กรณีศึกษาโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศอินเดีย. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 839–853. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj/article/view/85101>
- [25] Hafeez, M. A., Rashid, M., Tariq, H., Abideen, Z. U., Alotaibi, S. S., & Sinky, M. H. (2021). Performance Improvement of Decision Tree: A Robust Classifier Using Tabu Search Algorithm. *Applied Sciences* 2021, Vol. 11, Page 6728, 11(15), 6728. <https://doi.org/10.3390/APP11156728>
- [26] James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2021). Statistical Learning. In G. James, D. Witten, T. Hastie, & R. Tibshirani (Eds.), *An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R* (pp. 15–57). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1418-1_2
- [27] Strachna, O., & Asan, O. (2021). Systems Thinking Approach to an Artificial Intelligence Reality within Healthcare: From Hype to Value. *ISSE 2021 - 7th IEEE International Symposium on Systems Engineering, Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/ISSE51541.2021.9582546>
- [28] Sutton, R. T., Pincock, D., Baumgart, D. C., Sadowski, D. C., Fedorak, R. N., & Kroeker, K. I. (2020). An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *Npj Digital Medicine* 2020 3: 1, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41746-020-0221-y>
- [29] Thilly, N., Chanliau, J., Frimat, L., Combe, C., Merville, P., Chauveau, P., Bataille, P., Azar, R., Laplaud, D., Noël, C., & Kessler, M. (2017). Cost-effectiveness of home telemonitoring in chronic kidney disease patients at different stages by a pragmatic randomized controlled trial (eNephro): rationale and study design. *BMC Nephrology*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/S12882-017-0529-2>
- [30] Connell, A., Montgomery, H., Martin, P., Nightingale, C., Sadeghi-Alavijeh, O., King, D., Karthikesalingam, A., Hughes, C., Back, T., Ayoub, K., Suleyman, M., Jones, G., Cross, J., Stanley, S., Emerson, M., Merrick, C., Rees, G., Laing, C., & Raine, R. (2019). Evaluation of a digitally-enabled care pathway for acute kidney injury

management in hospital emergency admissions. Npj Digital Medicine 2019 2: 1, 2(1) , 1–9.
<https://doi.org/10.1038/s41746-019-0100-6>

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก

Comparing the efficiency of models for cervical cancer screening

อนุนพงศ์ สุขประเสริฐ¹, สุพรรณพรณ ภูวนาทรงเรือง², กิตติเทพ รุ่งเป้า³, สุภาภรณ์ ชาธิพา⁴,
กาญจนา หินธารว⁵ และ วราวุฒิ นาคบุญนำ^{6*}

Anupong Sukprasert¹ Supornphan Phuwatrungruang² Kittithev Rungpao³

Suphaporn Chathipha⁴ Kanjana Hinthaw⁵ and Warawut Narkbunnum^{6*}

อาจารย์ประจำสาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม¹

นิสิตสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{2,3,4}

อาจารย์ประจำสาขาการจัดการ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{5,6*}

E-Mail: warawut.n@acc.msu.ac.th*

(Received: January 12, 2024; Revised: May 22, 2024; Accepted: June 05, 2024)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก โดยข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยเป็นข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก จาก Kelwin Fernandes Jaime, S. Cardoso, Jessica Fernandes - Universidad Central de Venezuela ได้ถูกรวบรวมไว้ในเว็บไซต์ www.data.world.com จากนั้นนำมาวิเคราะห์ตามกระบวนการมาตรฐานในการทำเหมืองข้อมูล (CRISP-DM) โดยใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลแบบจำลองเบย์ (Naïve Bayes) เทคนิคเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) เทคนิคเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และเทคนิคต้นไม้ป่าสุ่ม (Random Forest) ค่าวัดข้อมูลประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูล ได้แก่ ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) ค่าความไว (Sensitivity) และค่าจำเพาะ (Specificity) ผลการทดสอบพบว่า เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ เป็นเทคนิคที่มีความเหมาะสมที่สุดในการสร้างตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก โดยค่าความแม่นยำสูงที่สุดถึง 96.62% ค่าประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 76.93% ค่าความไวเท่ากับ 87.50% และค่าจำเพาะเท่ากับ 97.26%

คำสำคัญ: การคัดกรอง, เปรียบเทียบประสิทธิภาพ, โรคมะเร็งปากมดลูก, เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

ABSTRACT

This research aims to improve the efficiency of models for cervical cancer screening. The data used in the study consists of cervical cancer patient data collected by Kelwin Fernandes, Jaime S. Cardoso, and Jessica Fernandes from Universidad Central de Venezuela, and is available on the website www.data.world.com. This data was then analyzed using the standard data mining process (CRISP-DM) with four classification techniques: Naïve Bayes, K-Nearest Neighbors, Decision Tree, and Random Forest. Performance metrics for data classification included Accuracy, F-measure, Sensitivity, and Specificity. The test results revealed that the Decision Tree technique is

the most suitable for building a model for cervical cancer screening, achieving the highest accuracy of 96.62%, an overall F-measure of 76.93%, a sensitivity of 87.50%, and a specificity of 97.26%.

Keywords: screening, efficiency comparison, cervical cancer

บทนำ

มะเร็งปากมดลูกถือเป็นหนึ่งในมะเร็งที่พบบ่อยที่สุดในหญิงสาวทั่วโลก โดยอยู่ในอันดับที่ 4 ด้วยผู้ป่วยใหม่ประมาณ 600,000 รายต่อปี ในขณะที่ในประเทศไทย มะเร็งปากมดลูกครองอันดับที่ 2 รองจากมะเร็งเต้านม สาเหตุหลักของมะเร็งปากมดลูกคือการติดเชื้อไวรัส HPV โดยเฉพาะสายพันธุ์ความเสี่ยงสูง 16 และ 18 การติดเชื้อนี้สามารถแพร่กระจายผ่านรอยถลอกหรือบาดแผลบนเยื่อเมือก แต่น่าสังเกตว่าประมาณ 80-90% ของผู้ติดเชื้อชนิดอิมมูโนแปปิโลมาไวรัส (Human Papillomavirus) หรือ (HPV) สามารถหายเองได้ภายใน 2 ปี แต่ถ้าไม่หายอาจใช้เวลานานถึง 5-15 ปี จนเป็นสาเหตุให้เกิดมะเร็ง [1] โรคมะเร็งปากมดลูกมักจะติดต่อทางเพศสัมพันธ์ เมื่อร่างกายได้รับเชื้อ HPV เป็นครั้งแรก ระบบภูมิคุ้มกันจะพยายามปกป้องร่างกายจากการติดเชื้อไวรัส อย่างไรก็ตาม เชื้อ HPV อาจทำให้เซลล์ที่ปากมดลูกเกิดความผิดปกติและกลายเป็นเซลล์มะเร็งในที่สุด ดังนั้นการตรวจคัดกรองมะเร็งปากมดลูกและการฉีดวัคซีนมะเร็งปากมดลูกเพื่อป้องกันเชื้อ HPV จะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งปากมดลูกได้ ในระยะแรกที่เป็นโรคมะเร็งปากมดลูกมักจะไม่แสดงอาการผิดปกติใด ๆ แต่ในภายหลังเมื่อเริ่มเป็นหนักมากขึ้นร่างกายจะเริ่มแสดงอาการผิดปกติ เช่น มีภาวะเลือดออกผิดปกติทางช่องคลอด หรือตกขาวผิดปกติ และอาจมีอาการปวดร่วมด้วยได้ [2]

จากปัญหาดังกล่าว ผู้ทำวิจัยจึงได้นำทฤษฎีการทำเหมืองข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อที่จะศึกษาประสิทธิภาพของเทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลแบบจำลองเบย์ (Naïve Bayes) เทคนิคเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) เทคนิคเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และเทคนิคต้นไม้ป่าสุ่ม (Random Forest) ในการสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละเทคนิคว่าเทคนิคใดดีที่สุด เพื่อพยากรณ์การเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก โดยการแบ่งข้อมูลด้วย 10-fold cross validation สำหรับเป็นชุดข้อมูลสอน (Training set) และชุดข้อมูลทดสอบ (Testing set) และใช้เทคนิค Optimize ร่วมกับ ค่าวัดข้อมูลประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูล ได้แก่ ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ค่าประสิทธิภาพโดยรวม(F-measure) ค่าความไว (Sensitivity) และค่าจำเพาะ (Specificity) และเทคนิค Optimize ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลขนาดใหญ่ในสาขาการดูแลสุขภาพ [3] โดยเน้นความสำคัญของการวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์ที่ซับซ้อน และการนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาใช้ในการทำนายผลลัพธ์ทางการแพทย์ อาทิเช่น การจัดประเภท (Classification) การจัดกลุ่ม (Clustering) และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Association) รวมถึงการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อวิเคราะห์ชุดข้อมูลด้านสุขภาพขนาดใหญ่ [4] เช่น บันทึกสุขภาพอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Health Records: EHRs) สำหรับการปรับปรุงการวินิจฉัย, การรักษา และผลลัพธ์ของผู้ป่วย ที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลทางการแพทย์ที่เพิ่มขึ้น การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล (Data mining) และตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ในการตรวจจับและคัดกรองมะเร็งปากมดลูก อาทิเช่น การใช้แบบจำลองตัวแบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) [5] และการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) [6-7] สำหรับการจำแนกและการตรวจจับมะเร็งปากมดลูกด้วยเทคนิค Naïve Bayes, K-NN [8-9], Decision tree [10-11], และ Random Forests ในการคัดกรองมะเร็งปากมดลูก [12-14] รวมถึงทางการแพทย์ที่มีการประเมินและเปรียบเทียบตัวแบบต่างๆ ที่ใช้ในการทำนายผลลัพธ์ของมะเร็งปากมดลูก ผ่านการวิเคราะห์เชิงระบบและวิเคราะห์เมตา-อะนาไลซิส (Systematic review and meta-analysis) ของบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ระหว่างปี 2010 ถึง 2020 โดยมีเป้าหมายหลักในการประเมินความแม่นยำของการทำนายและเป้าหมายรองในการประเมินการพัฒนาตัวแบบทำนาย ผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าตัวแบบที่ใช้ในการทำนายโรคมะเร็งปากมดลูกมีความแม่นยำที่ดี ในการทำนายปลายทางต่าง ๆ เช่น การรอดชีวิตโดยรวม, การเป็นโรคโดยไม่มีการพัฒนา, การกลับเป็นโรคหรือการเกิดแพร่กระจายของโรค, การตอบสนองต่อการรักษา และคุณภาพชีวิตหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการรักษา ซึ่งการทำนายด้วยความแม่นยำสูงนี้ส่งเสริมให้เกิดการรับรู้ถึงความสำคัญของการใช้ตัวแบบการเรียนรู้ของเครื่องในการช่วยเหลือการตัดสินใจทางการแพทย์และการจัดการการรักษที่เหมาะสมยิ่งขึ้น [15] ในกระบวนการวิจัยนี้ ใช้วิธี k-fold cross validation เพื่อแบ่งข้อมูลสำหรับทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบ โดย k-fold cross validation เป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) [16] วิธีการทำงานคือ แบ่งชุดข้อมูลออกเป็น k ส่วนที่มีขนาดเท่ากัน (โดยทั่วไปนิยมใช้ k = 5 หรือ 10) จากนั้นทำการสร้างและทดสอบตัวแบบทั้งหมด k รอบ โดยในแต่ละรอบจะใช้ข้อมูล k-1 ส่วนเป็นชุดข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบ (Training set) และใช้ข้อมูล 1 ส่วนที่เหลือเป็นชุดข้อมูลทดสอบ (Testing set) สลับไปเรื่อย ๆ จนครบทุกส่วน ทำให้ข้อมูลทุกส่วนถูกใช้ทั้งในการสร้างและทดสอบตัวแบบ [17] ข้อดีของวิธี k-fold cross validation คือช่วยลดปัญหา overfitting เนื่องจากใช้ข้อมูลทุกส่วนในการประเมินตัวแบบ ทำให้ผลการประเมินน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้งานจริงได้ดีกว่าการแบ่งข้อมูลแบบ hold-out เพียงครั้งเดียว อย่างไรก็ตามข้อเสียคือต้องใช้เวลาและทรัพยากรในการคำนวณมากขึ้น k เท่า

หลักการและการทำงานของเทคนิคการจำแนกข้อมูลก็นำมาใช้ในการวิจัยนี้ดังนี้

2.1 เทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลแบบเบย์อย่างง่าย (Naïve Bayes)

เป็นโมเดลที่ใช้หลักการของทฤษฎีความน่าจะเป็นของเบย์ (Bayes' theorem) ในการหาความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์หนึ่งโดยอาศัยเหตุการณ์อื่นที่เกิดขึ้นแล้ว โดยสมมติให้คุณลักษณะต่างๆเป็นอิสระต่อกัน สามารถคำนวณความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ได้ [18]

2.2 เทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbor)

จะจำแนกข้อมูลใหม่โดยอ้างอิงจาก k ข้อมูลเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด โดยใช้เกณฑ์ระยะทางระหว่างคุณลักษณะ ซึ่งวิธีที่นิยมคือการคำนวณระยะทางยูคลิเดียน (Euclidean distance) [19]

2.3 เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree: C45)

จะสร้างโมเดลที่มีโครงสร้างคล้ายต้นไม้ ประกอบด้วยโหนดราก (root node) โหนดภายใน (internal node) ซึ่งแบ่งข้อมูลตามคุณลักษณะ และโหนดใบ (leaf node) ซึ่งเป็นผลลัพธ์การจำแนกข้อมูล หลักการตัดสินใจหาคุณลักษณะที่ดีที่สุดในการแบ่งข้อมูลจะใช้เกณฑ์อย่างเช่น Information gain [20]

2.4 เทคนิคป่าแบบสุ่ม (Random Forest)

เป็นวิธีการรวมกลุ่มโมเดล (Ensemble method) ด้วยการสร้างต้นไม้ตัดสินใจหลายๆต้นโดยการเลือกข้อมูลและคุณลักษณะแบบสุ่ม จากนั้นใช้วิธีการรวมคำตอบ (Aggregating) เพื่อหาผลลัพธ์สุดท้ายจากต้นไม้ทั้งหมด ซึ่งจะช่วยลดปัญหา overfitting และให้ผลลัพธ์ที่มีเสถียรภาพมากขึ้น [21]

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก จำนวน 858 แถว จาก Kelwin Fernandes Jaime, S. Cardoso, Jessica Fernandes - Universidad Central de Venezuela [22] ได้ถูกรวบรวมไว้ในเว็บไซต์ www.data.world.com ชุดข้อมูลผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูกที่ใช้ในการวิจัยนี้ ประกอบด้วยตัวแปรทั้งหมด 30 ตัวแปร ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 7 กลุ่มหลัก ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ปัจจัยเสี่ยงด้านพฤติกรรมทางเพศ ปัจจัยเสี่ยงด้านพฤติกรรมสุขภาพ ประวัติการเป็นโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ ผลการวินิจฉัยทางคลินิก ผลการตรวจทางคลินิก และผลลัพธ์การตรวจมะเร็งปากมดลูก โดยตัวแปรส่วนใหญ่เป็นข้อมูลประเภทไบนารี (Binary) ที่บ่งบอกถึงการมีหรือไม่มีปัจจัยเสี่ยง การเป็นหรือไม่เป็นโรค หรือผลการตรวจ ซึ่งครอบคลุมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งปากมดลูกทั้งด้านพฤติกรรมและทางคลินิก จึงมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปพัฒนาตัวแบบในการคัดกรองมะเร็งปากมดลูกเบื้องต้น

2. เทคนิคที่ใช้สำหรับการสร้างตัวแบบในการพยากรณ์

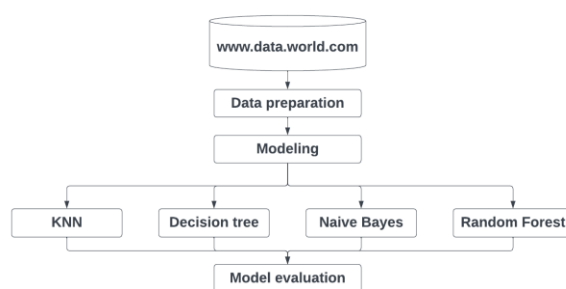
ผู้วิจัยใช้ เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลแบบจำลองเบย์ (Naïve Bayes) เทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) เทคนิคเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree: C45) และเทคนิคต้นไม้ป่าสุ่ม (Random Forest) ค่าวัดข้อมูลประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูล ได้แก่ ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) ค่าความไว (Sensitivity) และค่าจำเพาะ (Specificity)

3. โปรแกรมที่ใช้สำหรับงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม RapidMiner Studio Version 10 เพื่อการสร้างตัวแบบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก

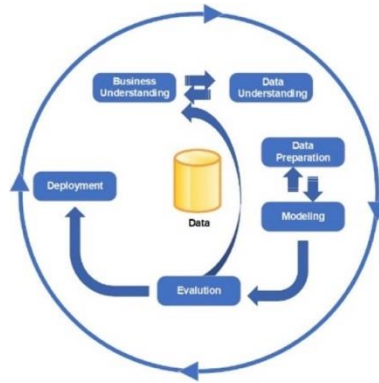
4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของกระบวนการมาตรฐานในการทำเหมืองข้อมูล (Cross Standard Process for Data mining: CRISP-DM) ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก [23] ได้แก่ 1) การทำความเข้าใจปัญหา (Business Understanding) โดยศึกษาและทำความเข้าใจปัญหาเกี่ยวกับการเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก และกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย 2) การทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล (Data Understanding) โดยรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและทำความเข้าใจโครงสร้างและคุณลักษณะของชุดข้อมูล 3) การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) โดยคัดเลือกและทำความสะอาดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย และแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ 4) การสร้างแบบจำลอง (Modeling) โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล 4 เทคนิค ได้แก่ Naïve Bayes, K-Nearest Neighbors, Decision Tree และ Random Forest [24] และแบ่งข้อมูลเป็นชุดสำหรับสร้างแบบจำลอง (Training set) และชุดทดสอบประสิทธิภาพ (Testing set) ด้วยวิธี 10-fold cross validation 5) การประเมินผล (Evaluation) โดยประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่สร้างขึ้นด้วยเกณฑ์วัดต่างๆ เช่น ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) ค่าความไว (Sensitivity) และค่าจำเพาะ (Specificity) [25] และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคต่างๆ เพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการคัดกรองโรคมะเร็งปากมดลูก และ 6) การนำไปใช้งาน (Deployment) โดยนำผลการวิจัยและแบบจำลองที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการคัดกรองและพยากรณ์โรคมะเร็งปากมดลูกในทางปฏิบัติ รวมถึงเผยแพร่ผลการวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการแพทย์ต่อไป โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังภาพที่ 1 ซึ่งจะดำเนินการตามกระบวนการมาตรฐานในการทำเหมืองข้อมูล



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามกระบวนการมาตรฐานการทำเหมืองข้อมูล (Cross Standard Process for Data mining: CRISP-DM) สำหรับการสร้างตัวแบบในการพยากรณ์การเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก และทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง ซึ่งในกระบวนการจะประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงกระบวนการมาตรฐานการทำเหมืองข้อมูล [26]

3.1 ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา (Business Understanding) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก พบปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก คือผู้ป่วยไม่ทราบถึงสาเหตุ ความเสี่ยงและอาการของการเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก งานวิจัยนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก โดยการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคเหมืองข้อมูลสำหรับพยากรณ์การเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก ว่าเทคนิคใดที่มีความเหมาะสมที่สุดในการสร้างแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์การเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก

3.2 การทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูล (Data Understanding) งานวิจัยนี้ใช้ชุดข้อมูลจริงเกี่ยวกับผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก จำนวน 858 แถว และตัวแปรมีจำนวน 30 ตัวแปร ได้ถูกรวบรวมไว้ในเว็บไซต์ www.data.world.com อยู่ในรูปแบบไฟล์ CSV เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.3 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation) เตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้มีความน่าเชื่อถือของข้อมูล

3.3.1 การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) ทำการคัดเลือกข้อมูล โดยข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูก ประกอบด้วย รหัสผู้ป่วย จำนวนคู่นอน การมีเพศสัมพันธ์ครั้งแรก จำนวนการตั้งครรภ์ การสูบบุหรี่ การทานยาเม็ดคุมกำเนิดการใส่ห่วงคุมกำเนิด โรคที่เกิดจากการติดต่อผ่านทางเพศสัมพันธ์ ภาวะการรวมก่อนที่ผิวหนังหรือเยื่อบริเวณอวัยวะเพศ โรคหูดอวัยวะเพศ โรคหูดหงอนไก่ โรคลิ้นหนอนช่องคลอด โรคติดเชื้อทางเพศ ภาวะอุ้งเชิงกรานอักเสบ เริ่มที่อวัยวะเพศ โรคหูดข้าวสุก โรคเอดส์ HIV โรคตับอักเสบบี ไวรัสฮิวแมนแพพพิลโลมา จำนวนการวินิจฉัย มะเร็ง ระยะก่อนมะเร็งของปากมดลูก ไวรัสฮิวแมนแพพพิลโลมา การวินิจฉัย การส่องกล้องปากมดลูกด้วยคอลโปสโคปี การทดสอบเซลล์ การตรวจเซลล์วิทยา น้ำคัดหลั่ง ผลการตรวจมะเร็งปากมดลูก จำนวนทั้งหมด 858 แถว ตัวแปร 30 ตัวแปร

3.3.2 กำหนดหน้าที่ให้กับตัวแปร ตัวแปรที่ 1 รหัสผู้ป่วย (ID) มีหน้าที่เป็น “ID” เพื่อใช้ข้อมูลที่ไม่ซ้ำกับข้อมูลอื่น ๆ ตัวแปรที่ 2 ผลการตรวจมะเร็งปากมดลูก (Cervical) มีหน้าที่เป็น “Label” ใช้เพื่อระบุผลลัพธ์

3.4 การสร้างแบบจำลอง (Modeling) เทคนิคที่ใช้สำหรับการสร้างตัวแบบในการพยากรณ์ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลแบบจำลองเบย์ (Naïve Bayes) เทคนิคเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) เทคนิคเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และเทคนิคต้นไม้ป่าสุ่ม (Random Forest)

3.4.1 เทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลแบบจำลองเบย์ (Naïve Bayes) คือโมเดลการจัดกลุ่มที่ใช้หลักความน่าจะเป็นซึ่งอยู่บน พื้นฐานของทฤษฎีเบย์ (Bayes Theorem) และสมมติฐานที่กำหนดให้การเกิดของเหตุการณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการจัดกลุ่มนั้นเป็นอิสระต่อกัน (Independence) [27]

3.4.2 เทคนิคเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) หลักการของวิธีการนี้จะจำแนกประเภทข้อมูลโดยขึ้นกับข้อมูลที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงที่สุด 4 ตัว จากข้อมูลบนชุดข้อมูลตัวอย่าง ทำงานโดยขึ้นกับระยะทางน้อยสุดจากสมาชิกใหม่หรือข้อมูลที่ป้อนถาม (Input query instance) กับข้อมูลตัวอย่างฝึกฝน จะคำนวณหาเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด 4 ตัว หลังจากนั้นเราจะรวบรวมสมาชิกที่ ใกล้เคียงที่สุด K ตัว แล้วเลือกคลาสที่สมาชิกส่วนใหญ่ที่อยู่ในกลุ่ม k ดังกล่าวสังกัดอยู่มากที่สุดให้กับ สมาชิกใหม่ ข้อมูลการจำแนกโดยใช้ข้อมูลข้างเคียง 4 ตัว ประกอบด้วยแอตทริบิวต์หลายตัวแปร X จะนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่ม Y, โดยระบุค่าตัวเลขจำนวนเต็มบวกให้กับ K ซึ่งค่านี้จะเป็นตัวบอกจำนวน ของกรณี (case) ที่จะต้องค้นหาในการทำนายกรณีใหม่ อัลกอริทึมแบบ K-NN ได้แก่ 1-NN, 2-NN, 3-NN...K-NN ตัวอย่าง 2-NN หมายถึง อัลกอริทึมนี้จะค้นหา 2 กรณีที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกรณีใหม่ (2 Nearest Cases) การนำระยะทางที่หาได้จากสมาชิกใน ข้อมูลตัวอย่างฝึกฝนมาเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก แล้วเลือกสมาชิกที่มีระยะทาง (Distance) ใกล้เคียงที่สุดออกมา 4 ตัวโดยใช้การวัด ระยะทางแบบ Euclidean distance มีหลักการคือ การวัดระยะทางระหว่างสองวัตถุ ถ้าวัตถุห่างกัน มากแสดงว่าวัตถุนั้นมีความคล้ายกันน้อย ถ้ามีค่าน้อยก็แสดงว่ามีความคล้ายคลึงกันมาก [27]

3.4.3 เทคนิคเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เป็นกระบวนการเรียนรู้จำแนกโดยการแบ่งแยกข้อมูลและถูกแสดงเป็นภาพที่เข้าใจได้ง่าย และสามารถ ทำงานได้กับข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลสูงและอาจมีหลายลำดับชั้น โดยมีอัลกอริทึมที่นิยม นำมาใช้ในการสร้างแผนการตัดสินใจ (Decision Tree) อยู่หลายกระบวนการ เช่น Hunt's Algorithm, CAR, ID3, C4.5 และ SLIQ เป็นต้น ซึ่งการสร้างแผนการตัดสินใจ (Decision Tree) จาก ข้อมูลที่ต้องการทำการเรียนรู้จะต้องมีการกำหนดคุณลักษณะ (Attribute) และการแบ่งโหนด (Node or split) ของตัวแบบแผน (Tree) [27]

3.4.4 เทคนิคต้นไม้ป่าสุ่ม (Random Forest) เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบรวมกลุ่ม (Ensemble Learning) ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างอัลกอริทึม Bagging กับวิธีการพื้นที่ย่อยสุ่ม (Random Subspace Method) โดยใช้ต้นไม้ตัดสินใจเป็นตัวแบบพื้นฐาน แต่ละต้นไม้จะถูกสร้างขึ้นจากตัวอย่าง Bootstrap ที่มาจากชุดข้อมูลเดิม จุดสำคัญคือ ต้นไม้เหล่านี้ไม่ได้รับการตัดแต่งหลังจากการสร้าง ทำให้มีความเป็นไปได้ที่จะมีการเหนือปรับ (Overfit) บางส่วนต่อตัวอย่างข้อมูลของตนเอง เพื่อเพิ่มความหลากหลายของตัวแบบ ในแต่ละจุดแยกของต้นไม้ การตัดสินใจเลือกลักษณะ (Feature) ที่จะแยกออกจากกัน จำกัดเฉพาะเฉพาะกลุ่มย่อยสุ่มที่มีขนาด n จาก

ชุดลักษณะทั้งหมด กลุ่มย่อยสุ่มนี้จะถูกเลือกใหม่สำหรับแต่ละจุดแยกของต้นไม้ ค่าของ n แนะนำให้เป็น $\log_2(N + 1)$ โดยที่ N เป็นขนาดของชุดลักษณะทั้งหมด [28]

ในการสร้างตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลทั้ง 4 เทคนิคข้างต้น ได้แก่ Naïve Bayes, K-Nearest Neighbors, Decision Tree และ Random Forest เนื่องจากเทคนิคเหล่านี้เป็นที่นิยมและมีประสิทธิภาพสูงในการจำแนกประเภทข้อมูลทางการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวินิจฉัยและคัดกรองโรคมะเร็ง

3.5 การประเมินผล (Evaluation) เมื่อทำการสร้างแบบจำลองเสร็จแล้วนำมาทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธีของ 10-fold cross validation โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 กลุ่มเท่า ๆ กัน สำหรับใช้ในการสร้างตัวแบบ (Training set) และใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบ (Testing set) และใช้การ Optimize ร่วมด้วย โดยค่าที่ใช้วัดประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูล คือ ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) ค่าความไว (Sensitivity) และค่าจำเพาะ (Specificity) ดังสมการที่ 1-6 ดังนี้ [27]

3.5.1 ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ข้อมูลที่ทำนายถูกของทุกคลาส สามารถเขียนสมการดังนี้

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (1)$$

3.5.2 ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) คือค่าที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่าง ค่า Precision และค่า Recall ของแต่ละเป้าหมาย สามารถแสดงได้ดังสมการที่ 2

$$F - \text{measure} = \frac{(2 * \text{Precision} * \text{Recall})}{(\text{Precision} + \text{Recall})} \quad (2)$$

Precision และ Recall คำนวณจากค่า TP, FP, FN ซึ่งแตกต่างจาก Sensitivity และ Specificity ดังสมการที่ 3 และ 4

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (4)$$

โดยที่ Precision วัดความแม่นยำในการทำนายคลาสบวก และ Recall วัดความครบถ้วนในการค้นพบคลาสบวก

3.5.3 ค่าความไว (Sensitivity) คือค่าที่แบบจำลองสามารถพยากรณ์ข้อมูลผู้ป่วยที่เกิดโรคได้อย่างถูกต้องต่อผู้ป่วยที่เกิดโรคจริง (เหมือนกับ Recall) ดังสมการที่ 5

$$\text{Sensitivity} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (5)$$

3.5.4 ค่าจำเพาะ (Specificity) คือ ค่าที่แบบจำลอง สามารถพยากรณ์ข้อมูลผู้ป่วยที่ไม่เกิดโรคได้อย่างถูกต้องต่อ ผู้ป่วยที่พยากรณ์ว่าเกิดโรค (เหมือนกับ Recall) ดังสมการที่ 4

$$\text{Specificity} = \frac{TN}{TN+FP} \quad (6)$$

โดยที่

TP (True Positive) คือ จำนวนข้อมูลที่ทำนายถูกต้องว่าเกิดเหตุการณ์

TN (True Negative) คือ จำนวนข้อมูลที่ทำนายถูกต้องว่าไม่เกิดเหตุการณ์

FP (False Positive) คือ จำนวนข้อมูลที่ทำนายผิดว่าเกิดเหตุการณ์ทั้งที่ไม่ได้เกิด

FN (False Negative) คือ จำนวนข้อมูลที่ทำนายผิดว่าไม่เกิดเหตุการณ์ทั้งที่จริงๆแล้วเกิด

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพด้วยกระบวนการมาตรฐานในการทำเหมืองข้อมูล (CRISP-DM) ในการสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์การเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลแบบจำลองเบย์ (Naïve Bayes) เทคนิคเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (K-Nearest Neighbors) เทคนิคเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และเทคนิคต้นไม้ป่าสุ่ม (Random Forest) ค่าวัดข้อมูลประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูล ได้แก่ ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (F-measure) ค่าความไว (Sensitivity) และค่าจำเพาะ (Specificity) แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์การเกิดโรคมะเร็งปากมดลูก

Classification techniques	Classification performance			
	Accuracy	F-measure	Sensitivity	Specificity
K-Nearest Neighbors*	94.64%	42.50%	31.17%	99.00%
Random Forest	95.92%	66.62%	65.67%	98.01%
Decision Tree**	96.62%	76.93%	87.50%	97.26%
Naïve Bayes	94.76%	64.93%	74.33%	96.14%

* ค่า K ของ เพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด ที่ดีที่สุดคือ 11

** ค่าความลึกของต้นไม้ตัดสินใจเท่ากับ 3 ชั้น

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในการพัฒนาตัวแบบสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก โดยเทคนิค Decision Tree มีความเหมาะสมที่สุด ด้วยค่าความแม่นยำถึง 96.62% ค่าประสิทธิภาพโดยรวม 76.93% ค่าความไว 87.50% และค่าจำเพาะ 97.26% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ ที่แสดงให้เห็นว่าเทคนิค Decision Tree มีประสิทธิภาพสูงในการจำแนกประเภทข้อมูลทางการแพทย์ [29] เนื่องจากสามารถจัดการกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนและมีความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเชิงเส้นได้ดี อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาและทดลองใช้เทคนิคต่างๆ เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกรณี

ผลการวิจัยนี้มีประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางการแพทย์สำหรับการคัดกรองและวินิจฉัยโรคมะเร็งปากมดลูก ซึ่งจะช่วยให้แพทย์สามารถวางแผนการรักษาได้อย่างเหมาะสม และทันเวลาที่ อันจะส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้ในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการ

CRISP-DM คือการนำไปใช้งาน (Deployment) ผู้วิจัยมีแผนที่จะนำตัวแบบที่พัฒนาได้ไปสร้างเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานง่าย เพื่อให้แพทย์และบุคลากรทางการแพทย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงและวางแผนการดูแลรักษา โดยจะมีการเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลผู้ป่วยของโรงพยาบาล พร้อมทั้งจัดทำเอกสารคู่มือและฝึกอบรมการใช้งานแก่ผู้เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังมีแนวทางที่จะขยายผลโปรแกรมนี้ไปยังโรงพยาบาลเครือข่ายในอนาคต เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง ซึ่งจะช่วยยกระดับประสิทธิภาพการให้บริการดูแลรักษาผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูกในภาพรวมของประเทศได้

อย่างไรก็ตาม ในการนำตัวแบบนี้ไปใช้งานจริงยังต้องพิจารณาถึงความพร้อมของบุคลากรและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของหน่วยงาน ตลอดจนต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลนำเข้าอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ตัวแบบยังคงทำนายได้อย่างแม่นยำและน่าเชื่อถือ [30] นอกจากนี้ควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยเพิ่มเติมในระยะยาว โดยเฉพาะข้อมูลการติดตามผลการรักษา เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพของตัวแบบให้ดียิ่งขึ้น รวมถึงอาจขยายขอบเขตไปสู่การพยากรณ์การเกิดซ้ำของโรคหรือการตอบสนองต่อการรักษา ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการวางแผนดูแลผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูกอย่างครอบคลุม [31] และในอนาคตอาจนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่มาต่อยอด เพื่อพัฒนาตัวแบบสำหรับโรคมะเร็งชนิดอื่นๆ ต่อไป

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดคือใช้ชุดข้อมูลเพียงชุดเดียวในการสร้างและทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบ ซึ่งอาจส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยในการนำไปใช้กับข้อมูลอื่นๆ อย่างไรก็ตาม ชุดข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้มีขนาดใหญ่ จำนวน 858 แถว และครอบคลุมตัวแปรที่หลากหลายถึง 30 ตัวแปร ทำให้มีความน่าเชื่อถือในระดับหนึ่ง ทั้งนี้ในอนาคตควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้หลายชุดข้อมูลเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของเทคนิคที่ใช้ในการวิจัยนี้ แม้จะมีข้อจำกัดเรื่องชุดข้อมูล งานวิจัยนี้ยังมีประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน กล่าวคือมีขนาดใหญ่และมีตัวแปรที่หลากหลาย โดยเทคนิค Decision Tree ที่ให้ผลดีที่สุดในการวิจัยนี้ น่าจะเป็นทางเลือกที่ดีในการนำไปใช้สำหรับการคัดกรองมะเร็งปากมดลูกในกรณีที่มีข้อมูลลักษณะดังกล่าว

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้ใช้ชุดข้อมูลจากแหล่งเดียว ซึ่งอาจทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบกับข้อมูลจากแหล่งอื่นได้ แต่ข้อมูลที่ใช้อ้างอิงเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพ เนื่องจากมาจากโรงพยาบาลที่มีมาตรฐาน อีกทั้งยังมีขนาดใหญ่และครอบคลุมตัวแปรที่หลากหลาย จึงมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาพัฒนาตัวแบบในการคัดกรองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูก อย่างไรก็ตาม ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรพิจารณาเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือและศักยภาพในการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในวงกว้าง

2. การนำผลการวิเคราะห์ไปพัฒนาเป็นรายงานแบบ Business Intelligence (BI) ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารและบุคลากรทางการแพทย์สามารถเข้าถึงและทำความเข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้น ตลอดจนสามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์เพื่อพัฒนาคุณภาพการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งปากมดลูกในภาพรวม [30] ทั้งนี้ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพของตัวแบบอย่างต่อเนื่อง รวมถึงขยายขอบเขตการวิจัยไปสู่การพยากรณ์และคัดกรองโรคมะเร็งชนิดอื่นๆ เพื่อยกระดับการดูแลสุขภาพของประชาชนให้ดียิ่งขึ้น

3. จากผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าตัวแบบที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ชุดข้อมูลที่ประกอบด้วยปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ พฤติกรรมทางเพศ ประวัติการเจ็บป่วย และผลการตรวจทางคลินิก สามารถคัดกรองผู้ป่วยมะเร็งปากมดลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ประชาชนทั่วไปควรตระหนักถึงความสำคัญของการดูแลสุขภาพทางเพศ และการเข้ารับการตรวจคัดกรองมะเร็งปากมดลูกอย่างสม่ำเสมอ เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรคและเพิ่มโอกาสในการรักษาหากตรวจพบความผิดปกติได้ตั้งแต่ระยะเริ่มแรก

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบสำหรับการคัดกรองมะเร็งปากมดลูก ยังไม่ได้ทำการวิเคราะห์ว่าตัวแปรใดส่งผลต่อการเกิดโรคมามากที่สุด ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไป ผู้วิจัยเสนอแนะให้มีการวิเคราะห์ความสำคัญของตัวแปรแต่ละตัว เพื่อระบุปัจจัยเสี่ยงหลักของการเกิดมะเร็งปากมดลูกในบริบทของประเทศไทย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนมาตรการป้องกันและควบคุมโรคที่มีประสิทธิภาพและตรงจุดมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] โรงพยาบาลศิริราช ปิยมหาราชการุณย์. (ม.ป.ป.). *มะเร็งปากมดลูก ป้องกันด้วยวัคซีน HPV*.
<https://www.siphphospital.com/th/news/article/share/476>
- [2] medparkhospital. (2563). *โรคมะเร็งปากมดลูก*. <https://www.medparkhospital.Com>.
- [3] Sahu, V., Chaturvedi, R., Singh, K., & Scholar, P. G. (n.d.). *A Review on Divergent Application Architecture of Big Data Mining in Healthcare*. <https://doi.org/10.32628/IJSRCSEIT>
- [4] Khan, I., Pakhtunkhwa, K., & Nadeem, M. (2023). Data Mining in Healthcare: Applying Data Mining and Machine Learning Techniques to Analyze Large Healthcare Datasets, Such as Electronic Health Records, For Improved Diagnosis, Treatment, and Patient Outcomes. *Indus Journal of Science*, 1(01), 20–26.
<https://induspublishers.com/IJS/article/view/15>
- [5] Fernandes, K., Chicco, D., Cardoso, J. S., & Fernandes, J. (2018). Supervised deep learning embeddings for the prediction of cervical cancer diagnosis. *PeerJ. Computer Science*, 4(5). <https://doi.org/10.7717/PEERJ-CS.154>
- [6] William, W., Ware, A., Basaza-Ejiri, A. H., & Obungoloch, J. (2018). A review of image analysis and machine learning techniques for automated cervical cancer screening from pap-smear images. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 164, 15–22. <https://doi.org/10.1016/J.CMPB.2018.05.034>
- [7] Ji, M., Zhong, J., Xue, R., Su, W., Kong, Y., Fei, Y., Ma, J., Wang, Y., & Mi, L. (2022). Early Detection of Cervical Cancer by Fluorescence Lifetime Imaging Microscopy Combined with Unsupervised Machine Learning. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(19), 11476. <https://doi.org/10.3390/IJMS231911476/S1>
- [8] Aljrees, T. (2024). Improving prediction of cervical cancer using KNN imputer and multi-model ensemble learning. *PLOS ONE*, 19(1), e0295632. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0295632>
- [9] Karamti, H., Alharthi, R., Anizi, A. Al, Alhebsi, R. M., Eshmawi, A. A., Alsubai, S., & Umer, M. (2023). Improving Prediction of Cervical Cancer Using KNN Imputed SMOTE Features and Multi-Model Ensemble Learning Approach. *Cancers 2023*, *Cancers 2023*, 15(17), 4412; <https://doi.org/10.3390/cancers15174412>

- [10] Narayan, S. R. S. V., & Rose, R. J. (2022). Cervical Cancer Detection Based on Novel Decision Tree Approach. *Computer Systems Science and Engineering*, 44(2), 1025–1038.
<https://doi.org/10.32604/CSSE.2023.022564>
- [11] Devi, S., Gaikwad, S. R., & Harikrishnan, R. (2023). Prediction and Detection of Cervical Malignancy Using Machine Learning Models. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention : APJCP*, 24(4), 1419.
<https://doi.org/10.31557/APJCP.2023.24.4.1419>
- [12] Rawat, P., Bajaj, M., Mehta, S., Sharma, V., & Vats, S. (2023). A Study on Cervical Cancer Prediction using Various Machine Learning Approaches. *International Conference on Innovative Data Communication Technologies and Application, ICIDCA 2023 - Proceedings*, 1101–1107.
<https://doi.org/10.1109/ICIDCA56705.2023.10099493>
- [13] rivastav, S., Guleria, K., & Sharma, S. (2023, March 15-17) Predictive Machine Learning Approaches for Cervical Cancer Detection: An Analytical Comparison. *10th International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*, New Delhi, India.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/10112553>
- [14] Ganguly, T., Pati, P. B., Deepa, K., Singh, T., & Ozer, T. (2023). Machine Learning based Comparative Analysis of Cervical Cancer Risk Classifications Algorithms. *Proceedings of the 2nd IEEE International Conference on Advances in Computing, Communication and Applied Informatics, ACCAI 2023*.
<https://doi.org/10.1109/ACCAI58221.2023.10200617>
- [15] Jha, A. K., Mithun, S., Sherkhane, U. B., Jaiswar, V., Osong, B., Purandare, N., Kannan, S., Prabhash, K., Gupta, S., Vanneste, B., Rangarajan, V., Dekker, A., & Wee, L. (2023). Systematic review and meta-analysis of prediction models used in cervical cancer. *Artificial Intelligence in Medicine*, 139.
<https://doi.org/10.1016/J.ARTMED.2023.102549>
- [16] Rodríguez, J. D., Pérez, A., & Lozano, J. A. (2010). Sensitivity Analysis of k-Fold Cross Validation in Prediction Error Estimation. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 32(3), 569–575.
<https://doi.org/10.1109/TPAMI.2009.187>
- [17] Refaeilzadeh, P., Tang, L., & Liu, H. (2009). Cross-Validation. *Encyclopedia of Database Systems*, 532–538.
https://doi.org/10.1007/978-0-387-39940-9_565
- [18] Zhang, Z., Zhao, Y., Liao, X., Shi, W., Li, K., Zou, Q., & Peng, S. (2019). Deep learning in omics: A survey and guideline. *Briefings in Functional Genomics*, 18(1), 41–57. <https://doi.org/10.1093/BFGP/ELY030>
- [19] Ertuğrul, Ö. F., & Taşluk, M. E. (2017). A novel version of k nearest neighbor: Dependent nearest neighbor. *Applied Soft Computing Journal*, 55, 480–490. <https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2017.02.020>
- [20] Custode, L. L., & Iacca, G. (2023). Evolutionary Learning of Interpretable Decision Trees. *IEEE Access*, 11, 6169–6184. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3236260>
- [21] Shaikhina, T., Lowe, D., Daga, S., Briggs, D., Higgins, R., & Khovanova, N. (2019). Decision tree and random forest models for outcome prediction in antibody incompatible kidney transplantation. *Biomedical Signal Processing and Control*, 52, 456–462. <https://doi.org/10.1016/J.BSPC.2017.01.012>
- [22] Fernandes, K., S Cardoso, J., & Fernandes, J. (2560). *Cervical cancer*. <http://www.Data.World>.
- [23] Martinez-Plumed, F., Contreras-Ochando, L., Ferri, C., Hernandez-Orallo, J., Kull, M., Lachiche, N., Ramirez-Quintana, M. J., & Flach, P. (2021). CRISP-DM Twenty Years Later: From Data Mining Processes to Data

- Science Trajectories. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 33(8), 3048–3061.
<https://doi.org/10.1109/TKDE.2019.2962680>
- [24] Kowsari, K., Meimandi, K. J., Heidarysafa, M., Mendu, S., Barnes, L., & Brown, D. (2019). Text Classification Algorithms: A Survey. *Information* 2019, 10(4), 150. <https://doi.org/10.3390/INFO10040150>
- [25] Tharwat, A. (2018). Classification assessment methods. *Applied Computing and Informatics*, 17(1), 168–192.
<https://doi.org/10.1016/J.ACI.2018.08.003/FULL/PDF>
- [26] Jawakar. (2020, Mar 1). *Why You Need CRISP-DM for Data Science?*.
<https://medium.com/@jawakarselvavinayagam/why-you-need-crisp-dm-for-data-science-a789a5ebb900>
- [27] อนุพงศ์ สุขประเสริฐ. (2566). *การทำเหมืองข้อมูลด้วยโปรแกรม RapidMiner Studio* (5th ed.). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [28] Sammut, C., & Webb, G. I. (Eds.). (2017). Random Forests. In *Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining* (p. 1054). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7687-1_695
- [29] Nithya, B., & Ilango, V. (2018). Predictive analytics in health care using machine learning tools and techniques. *Proceedings of the 2017 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems, ICCCS 2017*, 2018-January, 492–499. <https://doi.org/10.1109/ICCONS.2017.8250771>
- [30] Reisman, M. (2017). EHRs: The Challenge of Making Electronic Data Usable and Interoperable. *Pharmacy and Therapeutics*, 42(9):572-575. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28890644>
- [31] Loh, H. W., Ooi, C. P., Seoni, S., Barua, P. D., Molinari, F., & Acharya, U. R. (2022). Application of explainable artificial intelligence for healthcare: A systematic review of the last decade (2011–2022). *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 226, 107161. <https://doi.org/10.1016/J.CMPB.2022.107161>

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth

ด้วยชุดข้อมูลร้านขายของชำ

A Comparison of Apriori and FP-Growth Algorithms with Groceries dataset

กริชบดินทร์ ผิวหอม

Kritbodin Phiwhorm

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

Department of Computer Science, Faculty of Liberal Arts and Sciences, Sisaket Rajabhat University

E-Mail: kritbodin.p@sskru.ac.th

(Received: March 11, 2024; Revised: May 22, 2024; Accepted: June 05, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth ในการค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อย (Frequent itemsets) ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการทำเหมืองข้อมูลกฎความสัมพันธ์ (Association rules mining) และ 2) เพื่อเปรียบเทียบความเร็วและการใช้หน่วยความจำในการค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อย

ผลการวิจัยพบว่า 1) แต่ละอัลกอริทึมที่ใช้ในการค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อยมีข้อดีและข้อเสียที่ต่างกัน สำหรับชุดข้อมูลและค่าสนับสนุนที่แตกต่างกัน และ 2) การเปรียบเทียบความเร็วและการใช้หน่วยความจำชี้ให้เห็นว่าอัลกอริทึม FP-Growth ทำงานได้เร็วกว่าอัลกอริทึม Apriori และใช้หน่วยความจำน้อยกว่า เนื่องจากอัลกอริทึม Apriori ต้องสแกนฐานข้อมูลหลายรอบ และ มีการสร้างชุดข้อมูลตัวแทน (Candidate itemsets) ทำให้ใช้เวลานาน ส่วนอัลกอริทึม FP-Growth เข้าสแกนฐานข้อมูลแค่ 2 รอบและไม่มีการสร้างชุดตัวแทน ทำให้ทำงานได้ดีกว่า

คำสำคัญ: อัลกอริทึมเอพริออริ, อัลกอริทึมเอฟพี-โกรธ, เหมืองข้อมูล, ไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อย

ABSTRACT

This research aims to 1) study and compare the performance of the Apriori and FP-Growth algorithms in finding frequent itemsets, which is a crucial step in the process of association rules mining, and 2) compare the speed and memory usage of the algorithms in finding frequent itemsets.

The research findings indicate that 1) each algorithm used for discovering frequent itemsets has different advantages and disadvantages depending on there dataset and support threshold used. And 2) experimental comparison of algorithm speeds and memory usage in finding frequent itemsets reveals that the FP-Growth algorithm performs faster than the Apriori algorithm and utilizes less memory. This is because the Apriori algorithm requires multiple scans of the database and generates candidate itemsets, leading to longer processing times. On the other hand, the FP-Growth

algorithm scans the database only twice and does not generate candidate itemsets, resulting in faster execution.

Keywords: Apriori algorithm, FP-Growth algorithm, Data Mining, Frequent itemsets.

บทนำ

การทำเหมืองข้อมูลด้วยการสร้างกฎความสัมพันธ์ช่วยค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูล โดยกฎความสัมพันธ์เชื่อมโยงข้อมูลที่ถูกระบุอยู่ ยกตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์ตะกร้าสินค้า (Market Basket Analysis) เป็นเทคนิคที่ร้านค้าปลีกใช้ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า โดยวิเคราะห์สินค้าที่ลูกค้าซื้อพร้อมกันบ่อย ซึ่งช่วยให้ร้านค้าเข้าใจพฤติกรรมการซื้อของลูกค้าและค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า เช่น ลูกค้าที่ซื้อนมมักจะซื้อขนมปังด้วย ข้อมูลนี้ช่วยให้ร้านค้าจัดวางสินค้าใกล้เคียงหรือจัดโปรโมชั่นดึงดูดลูกค้าได้ [1]

การหาความสัมพันธ์ (Association rules) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก [2] คือ 1) การค้นหาไอเทมเซตที่เกิดบ่อย และ 2) การสร้างกฎความสัมพันธ์ โดยต้องค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อยอย่างมีประสิทธิภาพ อัลกอริทึมที่นิยมใช้คือ อัลกอริทึม Apriori [3] และอัลกอริทึม FP-Growth [4]

จากงานวิจัยของ Gulzar et al. [5] พบว่าอัลกอริทึม Apriori ใช้เวลาและหน่วยความจำมากเมื่อใช้กับข้อมูลขนาดใหญ่และซับซ้อน ขณะที่งานวิจัยของ Aldino et al. [6] และ Wicaksono et al. [7] พบว่าอัลกอริทึม FP-Growth มีประสิทธิภาพดีกว่า ใช้เวลาน้อยกว่า ต้องการหน่วยความจำน้อยกว่า และจัดการข้อมูลซับซ้อนได้ดีกว่า

ดังนั้น งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth ในการค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อยในชุดข้อมูลร้านขายของชำ โดยพิจารณาประสิทธิภาพด้านความเร็วและการใช้หน่วยความจำในการประมวลผลข้อมูลรายวัน (Transaction) พร้อมกำหนดค่าสนับสนุน (Support) ที่แตกต่างกัน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างอัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth ทำให้เห็นถึงประสิทธิภาพของแต่ละอัลกอริทึมในการค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อย
2. เพื่อเปรียบเทียบความเร็วและการใช้หน่วยความจำของอัลกอริทึมในการค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อย โดยกำหนดค่า Support และจำนวนข้อมูล Transaction ที่แตกต่างกัน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคนิคการสร้างกฎความสัมพันธ์มุ่งค้นหากฎและรูปแบบไอเทมเซตที่เกิดบ่อยในฐานข้อมูล มีหลายอัลกอริทึมที่นิยมใช้ เช่น อัลกอริทึม Apriori [3] และอัลกอริทึม FP-Growth [4]

อัลกอริทึม Apriori ใช้วิธีวนตรวจสอบฐานข้อมูลหลายรอบ โดยสร้างชุดตัวแทนที่ระดับเพื่อค้นหาไอเทมเซตที่เกิดบ่อยและเปรียบเทียบกับค่าสนับสนุนขั้นต่ำ ชุดไอเทมเซตที่มีค่า Support เท่ากับหรือมากกว่าจะถือว่า

เกิดบ่อย ส่วนที่ต่ำกว่าจะถูกตัดทิ้ง จากนั้นจะสร้างชุดตัวแทนใหม่จากไอเทมเซตที่เกิดบ่อย ข้อดีคือเข้าใจง่าย แต่ทำงานช้ากับฐานข้อมูลขนาดใหญ่เพราะต้องตรวจสอบหลายรอบ [3]

เทคนิคอัลกอริทึม FP-Growth ใช้หลักการสร้างต้นไม้ (FP-tree) และการแบ่งแยกและพิชิต (Divide-and-conquer) เพื่อประมวลผลข้อมูลอย่างรวดเร็ว [8] ในขั้นแรกจะสร้างรากต้นไม้เป็นค่าว่าง (null) แล้วจัดเรียงข้อมูลโดยแทนค่าตัวแปรด้วยโหนด ซึ่งเทคนิคนี้ไม่สร้างชุดข้อมูล Candidate itemsets ทำให้ได้กฎความสัมพันธ์เร็ว แต่ข้อมูลต้องอยู่ในรูปแบบไบนารี [9]

จากงานวิจัยของ Gulzar et al. [5] พบว่าอัลกอริทึม Apriori สามารถค้นพบรูปแบบการเกิดโรคตาในวัยรุ่นได้ดี แต่ใช้เวลาและหน่วยความจำมากเมื่อใช้กับข้อมูลขนาดใหญ่และซับซ้อน ในขณะที่งานวิจัยของ Aldino et al. [6] และ Wicaksono et al. [7] พบว่าอัลกอริทึม FP-Growth มีประสิทธิภาพดีกว่า Apriori ในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก เนื่องจากใช้เวลาน้อยกว่าและต้องการหน่วยความจำน้อยกว่า นอกจากนี้ FP-Growth ยังสามารถจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนได้ดีกว่า

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ Macbook Pro CPU 1.4GHz Quad-Core intel Core i5 RAM 8GB.
- 1.2 ใช้ภาษาโปรแกรม Python ผ่าน Colab Jupyter Notebook บน Cloud ของ Google
- 1.3 ใช้ชุดโปรแกรม Microsoft Office 365 (Microsoft Excel) เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

2. กลุ่มเป้าหมาย การทดลองนี้ใช้ชุดข้อมูลร้านขายของชำ (Groceries dataset) จาก Kaggle.com [10] ประกอบด้วยจำนวนรายการสั่งซื้อสินค้า (Transaction data) 38,765 รายการ โดยแบ่งกลุ่มเป้าหมายข้อมูลออกเป็น 5 กลุ่ม จากข้อมูล 25,000 - 38,000 รายการ ดังตารางที่ 1 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth เปรียบเทียบความเร็ว (Execution time) และการใช้หน่วยความจำ (Memory usage) ในสถานะที่จำนวนรายการต่างกัน ทำให้ผลการทดสอบมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ปรับปรุงหรือเลือกใช้อัลกอริทึมในการทำงานได้ดี

ตารางที่ 1 รายละเอียดการแบ่งชุดข้อมูลร้านขายของชำ

จำนวน Transaction (รายการ)	ค่า Support
25,000	0.2-1.0
28,000	0.2-1.0
30,000	0.2-1.0
35,000	0.2-1.0
38,000	0.2-1.0

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ในงานวิจัยนี้ได้นำเอาหลักของการทำเหมืองข้อมูลของ Han et al. [11] ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล งานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลร้านขายของชำ มาวิเคราะห์ กำจัดความซ้ำซ้อนและจัดกลุ่ม พร้อมบันทึกไฟล์เป็น .csv ก่อนนำเข้าทดลอง

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งชุดข้อมูลทดลองออกเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มมีจำนวนข้อมูลตามตารางที่ 1

3.3 ขั้นตอนการค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อย ด้วยเทคนิคอัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth

3.4 ขั้นตอนการวัดประสิทธิภาพ แบ่งการทำงานได้ดังนี้

1) กำหนดค่า Support ที่ 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, และ 1.0 เพื่อทดสอบอัลกอริทึมในสถานะต่างๆ ให้เห็นประสิทธิภาพและข้อจำกัดในแต่ละสถานการณ์ โดยค่า Support ต่ำจะเก็บไอเทมเซตมากขึ้น ใช้หน่วยความจำมากขึ้น ส่วนค่า Support สูงจะลดจำนวนไอเทมเซต ทำให้เห็นผลกระทบต่อความเร็วและหน่วยความจำของอัลกอริทึม

2) การหาค่าเฉลี่ยความเร็วและการใช้หน่วยความจำของกลุ่มข้อมูล ด้วยการทดสอบกลุ่มละ 10 รอบ เพื่อให้ผลลัพธ์มีความแม่นยำและเสถียร ลดความเสี่ยงจากค่าผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองไม่เพียงพอ แสดงตัวอย่างการคำนวณได้ดังนี้ (1) หากค่าเวลาที่ใช้ในการทดลอง 10 รอบของค่า Support เท่ากับ 0.2 ได้ค่า 5, 6, 5, 7, 6, 5, 6, 5, 7, 6 วินาที ดังนั้นค่าเฉลี่ยของความเร็ว เท่ากับ $(5+6+5+7+6+5+6+5+7+6)/10$ หรือ 5.8 วินาที (2) หากค่าการใช้หน่วยความจำในการทดลอง 10 รอบของค่า Support เท่ากับ 0.2 ได้ค่า 1, 2, 1, 3, 2, 1, 2, 1, 3, 2 GB ดังนั้นค่าเฉลี่ยของการใช้หน่วยความจำ เท่ากับ $(1+2+1+3+2+1+2+1+3+2)/10$ หรือ 1.8 GB

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบ (1) ความเร็วหน่วยเป็นวินาที (Second) และ (2) การใช้หน่วยความจำหน่วยเป็นกิกะไบต์ (Gigabyte)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบ งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองด้วยเทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association rules) โดยใช้ อัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth สามารถแสดงตัวอย่างไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อย ได้ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อยด้วยอัลกอริทึม Apriori

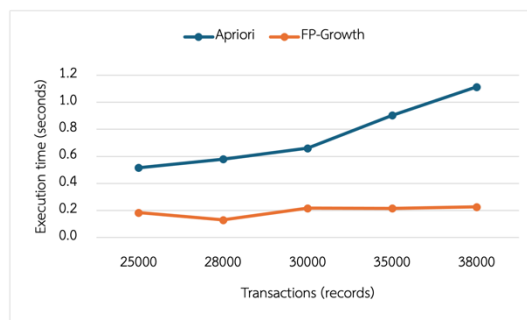
นับความถี่ของไอเทมเซตทั้งหมด	ไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อย (กรณี Support = 3)
{นม} (Milk) ความถี่ = 6	{นม} (Milk) ความถี่ = 6
{ขนมปัง} (Bread) ความถี่ = 5	{ขนมปัง} (Bread) ความถี่ = 5
{เนย} (Butter) ความถี่ = 2 (ตัดออกกรณี support=3)	{นม, ขนมปัง} (Milk, Bread) ความถี่ = 4
{นม, ขนมปัง} (Milk, Bread) ความถี่ = 4	

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างไอเทมเซตที่เกิดบ่อยด้วยอัลกอริทึม FP-Growth

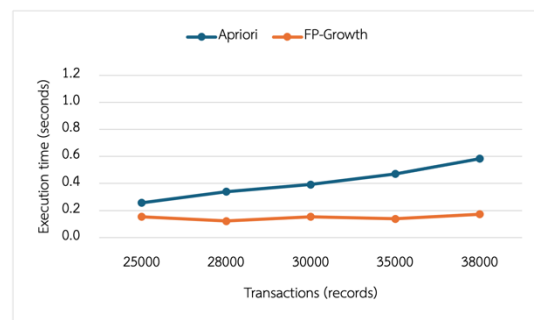
สร้าง FP-Tree หลังตัดไอเทมเซตที่น้อยกว่า Support = 3	ไอเทมเซตที่เกิดบ่อย (กรณี Support = 3)
โหนดราก (Root) ไม่มีไอเทม (ความถี่ = 0)	{นม} (Milk) ความถี่ = 6
{นม} (Milk) ความถี่ = 6	{ขนมปัง} (Bread) ความถี่ = 5
{ขนมปัง} (Bread) ความถี่ = 4 (ได้โหนด milk)	{นม, ขนมปัง} (Milk, Bread) ความถี่ = 4
{ขนมปัง} (Bread) ความถี่ = 5	

จากตารางที่ 2 แสดงการหาไอเทมเซตที่เกิดบ่อยด้วยอัลกอริทึม Apriori เปรียบเทียบกับค่าสนับสนุนขั้นต่ำ ชุดไอเทมเซตที่มีค่า Support เท่ากับหรือมากกว่าจะถูกนับเป็นไอเทมเซตที่เกิดบ่อย ส่วนที่ต่ำกว่าจะถูกตัดออก จากตารางที่ 3 แสดงการหาไอเทมเซตที่เกิดบ่อยด้วยอัลกอริทึม FP-Growth ด้วยโครงสร้างต้นไม้ FP-Tree เริ่มจากไอเทมที่มีความถี่สูงสุดและตรวจสอบความถี่ของการรวมไอเทมต่าง ๆ

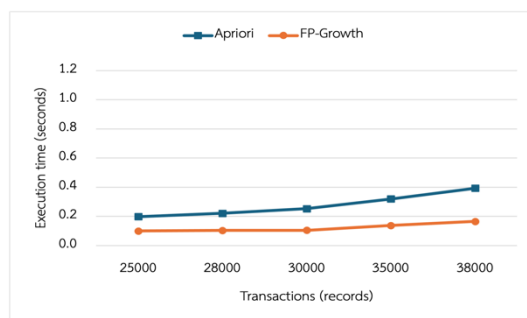
2. ผลการทดลอง การเปรียบเทียบประสิทธิภาพอัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth ด้วยชุดข้อมูลร้านขายของชำ แสดงข้อมูลด้วยกราฟความเร็วและหน่วยความจำที่ใช้ในการค้นหาไอเทมเซตที่เกิดบ่อย ได้ดังนี้



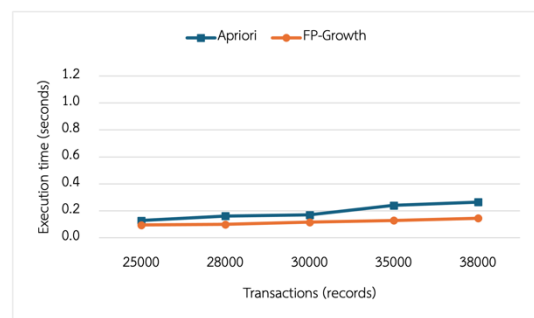
a. Support = 0.2



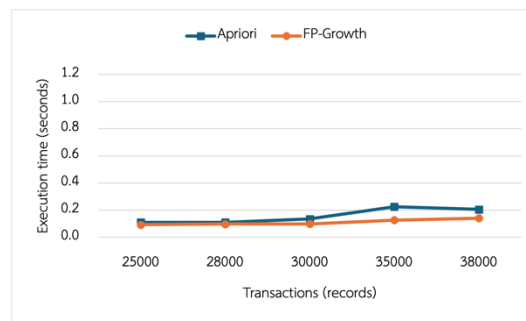
b. Support = 0.4



c. Support = 0.6



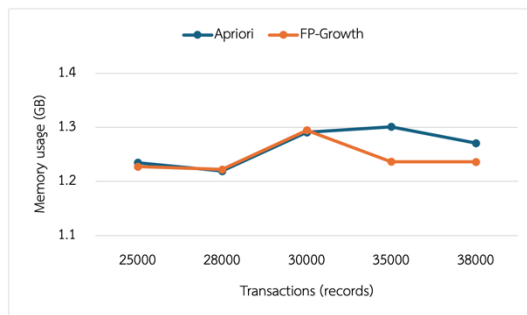
d. Support = 0.8



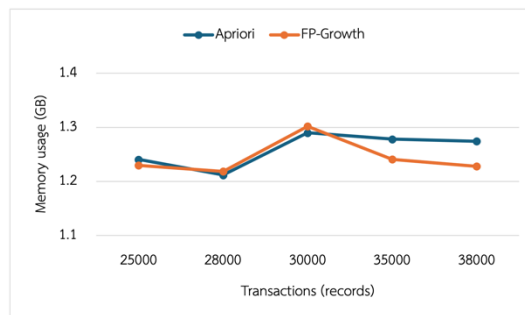
e. Support = 1.0

ภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบเวลาความเร็วที่ค้นหาค่าไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อยระหว่างอัลกอริทึม Apriori และอัลกอริทึม FP-Growth สำหรับการเพิ่มขึ้นของ Transaction

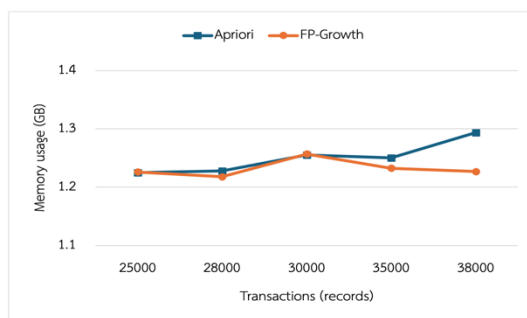
จากภาพที่ 1 กำหนดค่า Support ระหว่าง 0.2 – 1.0 (ภาพที่ 1.a – 1.e) พบว่ากรณีข้อมูล Transaction เพิ่มขึ้น จะทำให้เวลาความเร็วการค้นหาค่าเพิ่มขึ้น และอัลกอริทึม FP-Growth จะทำงานได้เร็วกว่า Apriori โดยเวลาการทำงานของทั้งสองอัลกอริทึมจะขยับเข้ามาใกล้กันเมื่อกำหนดค่า Support ที่มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Han et al. [11] และ Patil et al. [12]



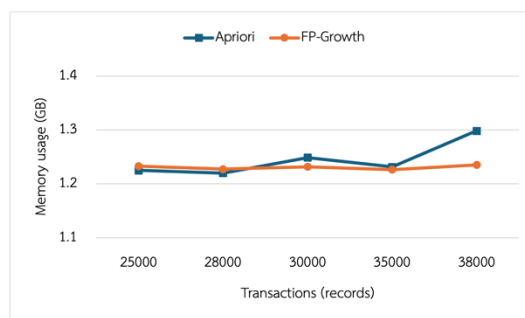
a. Support = 0.2



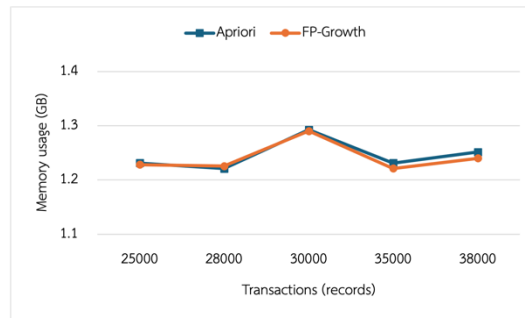
b. Support = 0.4



c. Support = 0.6



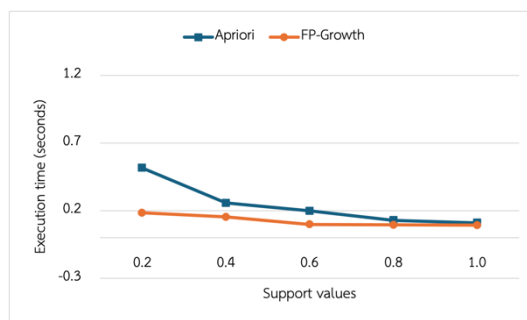
d. Support = 0.8



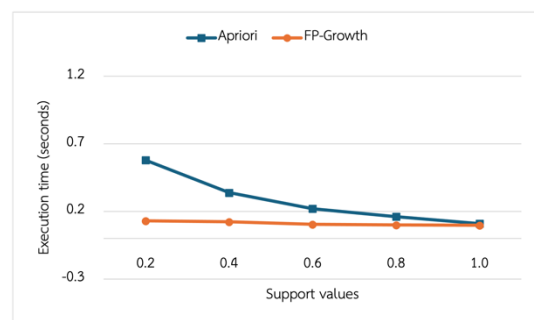
e. Support = 1.0

ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบหน่วยความจำที่ใช้ในการค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อยระหว่างอัลกอริทึม Apriori และอัลกอริทึม FP-Growth สำหรับการเพิ่มขึ้นของ Transaction

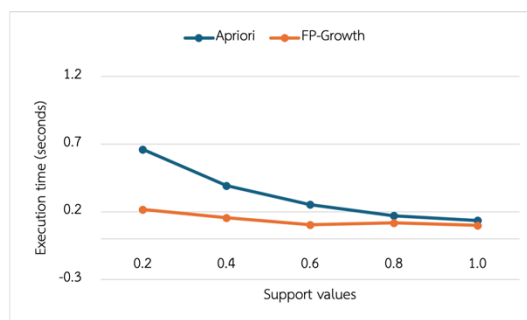
จากภาพที่ 2 กำหนดค่า Support ระหว่าง 0.2 – 1.0 (ภาพที่ 2.a – 2.e) พบว่ากรณีข้อมูล Transaction เพิ่มขึ้น จะทำให้หน่วยความจำที่ใช้ในการค้นหาของอัลกอริทึม Apriori เพิ่มขึ้นมากกว่าอัลกอริทึม FP-Growth ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Patil et al. [12] ที่พบว่า FP-Growth ใช้หน่วยความจำน้อยกว่า Apriori อย่างมีนัยสำคัญเมื่อจำนวน Transaction เพิ่มขึ้น เพราะใช้โครงสร้างข้อมูลแบบ FP-Tree ช่วยลดการเก็บข้อมูลซ้ำซ้อน และเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อย ในขณะที่ Apriori ต้องสร้างและตรวจสอบ Candidate Itemsets หลายครั้ง ทำให้ใช้หน่วยความจำมากกว่า



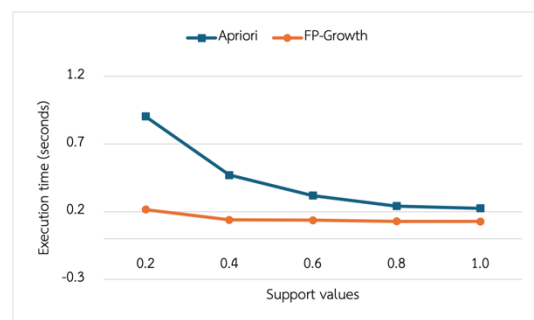
a. Transaction = 25,000



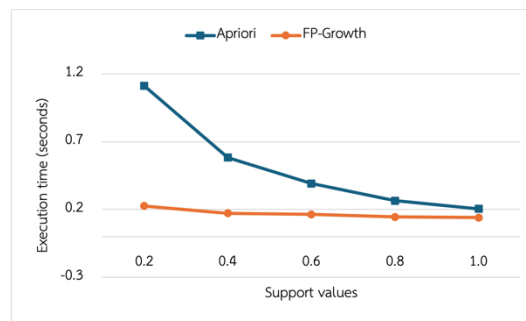
b. Transaction = 28,000



c. Transaction = 30,000



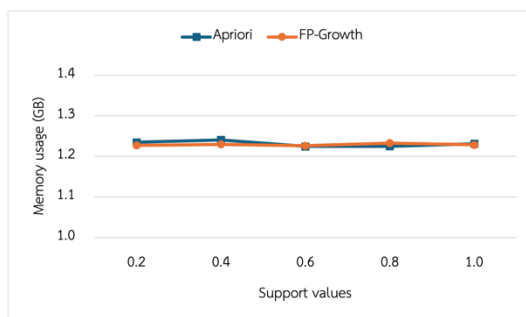
d. Transaction = 35,000



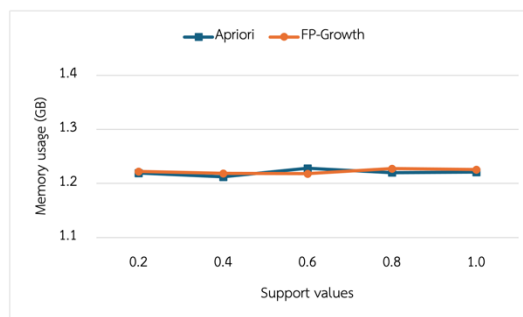
e. Transaction = 38,000

ภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบความเร็วที่ใช้ค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อยระหว่างอัลกอริทึม Apriori และอัลกอริทึม FP-Growth สำหรับการเพิ่มขึ้นของค่า Support

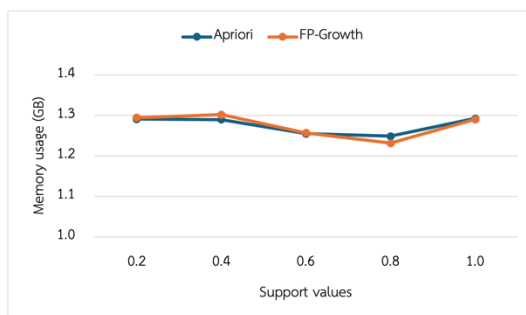
จากภาพที่ 3 กำหนดจำนวนข้อมูล Transaction ระหว่าง 25,000 – 38,000 (ภาพที่ 3.a – 3.e) พบว่า กรณีค่า Support เพิ่มขึ้น จะทำให้ความเร็วการค้นหาลดลงตามไปด้วย และอัลกอริทึม FP-Growth จะทำงานได้เร็วกว่าอัลกอริทึม Apriori โดยเวลาการทำงานของทั้งสองอัลกอริทึมจะขยับเข้ามาใกล้กันเมื่อกำหนดค่า Support เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Aldino et al. [6] และ Wicaksono et al. [7] ที่พบว่าอัลกอริทึม FP-Growth ประมวลผลได้เร็วกว่า Apriori อย่างมีนัยสำคัญ



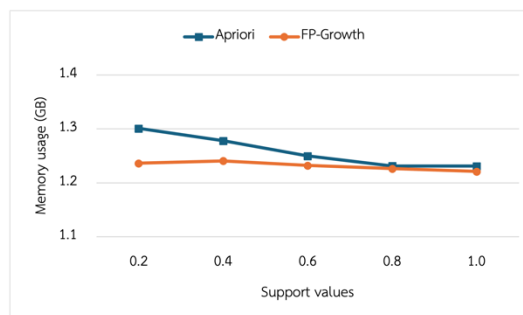
a. Transaction = 25,000



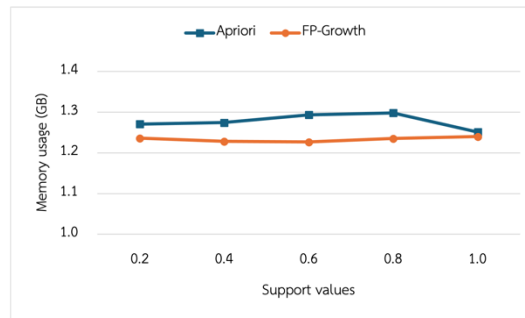
b. Transaction = 28,000



c. Transaction = 30,000



d. Transaction = 35,000



e. Transaction = 38,000

ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบหน่วยความจำที่ใช้ค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อยระหว่างอัลกอริทึม Apriori และอัลกอริทึม FP-Growth สำหรับการเพิ่มขึ้นของค่า Support

จากภาพที่ 4 กำหนดจำนวนข้อมูล Transaction ระหว่าง 25,000 – 38,000 (ภาพที่ 4.a – 4.e) พบว่า กรณีค่า Support เพิ่มขึ้น จะทำให้แนวโน้มของความเร็วการค้นหาลดลงตามไปด้วย และอัลกอริทึม FP-Growth จะใช้หน่วยความจำในการค้นหาได้น้อยกว่าอัลกอริทึม Apriori ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wicaksono et al. [7]

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth ในการค้นหาไอเทมเซตที่เกิดขึ้นบ่อย พบว่า FP-Growth ทำงานเร็วกว่าในชุดข้อมูลร้านขายของชำ ผลลัพธ์สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nasreen et al. [13] ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์การทำงานระหว่างอัลกอริทึม Apriori และ FP-Growth

	อัลกอริทึม Apriori	อัลกอริทึม FP-Growth
หลักการทำงาน	ค้นหาด้วยวิธี Breadth first search	ค้นหาด้วยวิธี Depth first search
การสแกนฐานข้อมูล	สแกนฐานข้อมูลหลายรอบ	สแกนฐานข้อมูล 2 รอบ
เวลาที่ใช้ทำงาน	ใช้เวลานาน โดยเฉพาะกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่	ใช้เวลาน้อยลง เมื่อเทียบกับอัลกอริทึม Apriori
ข้อเสีย	ใช้ทรัพยากรหน่วยความจำสูงเพื่อเก็บชุดไอเทมเซตจำนวนมาก	โครงสร้าง FP-Tree ใช้เวลาในการสร้างนาน
ข้อดี	ออกแบบใหม่มีประสิทธิภาพในการทำงานที่รวดเร็ว และง่ายต่อการใช้งาน	ฐานข้อมูลถูกสแกนเพียง 2 รอบ และไม่มีการสร้างชุดข้อมูล Candidate itemsets

จากตารางที่ 4 พบว่าอัลกอริทึม Apriori มีข้อจำกัด ต้องสแกนฐานข้อมูลหลายรอบ ทำให้ใช้เวลานานและหน่วยความจำสูง โดยเฉพาะกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ในขณะที่อัลกอริทึม FP-Growth ไม่สร้าง

Candidate itemsets ช่วยลดการใช้หน่วยความจำและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน [7,12] โดยสแกนฐานข้อมูลเพียง 2 รอบ จึงทำให้การประมวลผลเร็วกว่า ดังนั้น FP-Growth เป็นทางเลือกที่ดีกว่า Apriori สำหรับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ [8]

ข้อเสนอแนะ

สำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป จะทำการศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกฎที่ได้โดยใช้ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าลิฟท์ (Lift) เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อประสิทธิภาพของไอเทมเซต นอกจากนี้ ยังจะศึกษาด้านความเร็วในการทำงาน โดยเปรียบเทียบความเร็วของอินเทอร์เนตที่ใช้ในการทดลองระหว่างโปรแกรมที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์กับการทำงานบนระบบคลาวด์ ซึ่งอาจมีผลต่อความเร็วของการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2005). Market Basket Analysis using Association Rule Mining. *Introduction to Data Mining*, 327-352. Boston: Pearson Addison Wesley.
- [2] Zhao, Q., & Bhowmick, S. S. (2003). Association rule mining: A survey. *Nanyang Technological University, Singapore*, 135.
- [3] Agrawal, R., & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules. *Proceedings of the 20th VLDB Conference Santiago, Chile*, 487-499.
- [4] Han, J., Pei, J., & Yin, Y. (2000). Mining frequent patterns without candidate generation. *ACM Sigmod Record*, 29(2), 1-12.
- [5] Gulzar, K., Ayooob Memon, M., Mohsin, S. M., Aslam, S., Akber, S. M., & Nadeem, M. A. (2023). An Efficient Healthcare Data Mining Approach Using Apriori Algorithm: A Case Study of Eye Disorders in Young Adults. *Information*, 14(4), 203; <https://doi.org/10.3390/info14040203>
- [6] Aldino, A. A., Pratiwi, E. D., Sintaro, S., & Putra, A. D. (2021). Comparison of market basket analysis to determine consumer purchasing patterns using fp-growth and apriori algorithm. *2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 29-34.
- [7] Wicaksono, D., JAMBAK, M. I., & SAPUTRA, D. M. (2020). The comparison of apriori algorithm with preprocessing and FP-growth algorithm for finding frequent data pattern in association rule. *Sriwijaya International Conference on Information Technology and Its Applications (SICONIAN 2019)*, 315-319. <https://doi.org/10.2991/aisr.k.200424.047>
- [8] Srinadh, V. (2022). Evaluation of Apriori, FP growth and Eclat Association rule mining algorithms. *International Journal of Health Sciences*, (II), 7475-7485.
- [9] Dwiputra, D., Widodo, A. M., Akbar, H., & Firmansyah, G. (2023). Evaluating the Performance of Association Rules in Apriori and FP-Growth Algorithms: Market Basket Analysis to Discover Rules of Item Combinations. *Journal of World Science*, 2(8), 1229-1248.
- [10] DEDHIA, H. (2022). *Groceries dataset*. <https://www.kaggle.com/datasets/heeraldedhia/groceries-dataset/data>.

- [11] Han, J., Kamber, M., & Mining, D. (2006). Concepts and techniques. *Morgan Kaufmann*, 340, 94104-3205.
- [12] Patil, M., & Patil, T. (2022). Apriori Algorithm against Fp Growth Algorithm: A Comparative Study of Data Mining Algorithms. *Available at SSRN 4113695*.
- [13] Nasreen, S., Azam, M. A., Shehzad, K., Naeem, U., & Ghazanfar, M. A. (2014). Frequent Pattern Mining Algorithms for Finding Associated Frequent Patterns for Data Streams: A Survey. *Procedia Computer Science*, 37, 109–116. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.08.019>.

การวิเคราะห์ปัจจัยของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม

An Analysis of Factors Influencing the Decision to Dietary Supplements through Social Media

พิมาย วงศ์ทา

Phimine Wongtha

คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Faculty Management Science, Rajabhat Lampang University

Email: phimine@lpru.ac.th

(Received: May 15, 2024; Revised: June 24, 2024; Accepted: June 27, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ทั่วไป สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) จากกลุ่มตัวอย่าง 400 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามปัจจัยสื่อสังคมออนไลน์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA)

ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ จากแบบสอบถามที่มีข้อความ 66 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นสูง (ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่า 0.984) การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยการหมุนแกนองค์ประกอบแบบตั้งฉาก (Orthogonal Rotation) ร่วมกับวิธีวารีแม็กซ์ (Varimax Rotation) (มีค่า KMO = 0.753, ค่า Significant = .000) ดำเนินการโดยเลือกปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) สูงสุดตามลำดับในแต่ละกลุ่ม รวมทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ นำมาออกแบบการประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ประกอบด้วย 1) ด้านสื่อสังคมออนไลน์ Facebook, YouTube, Line, Instagram, Google, Twitter, Messenger, Website 2) ด้านการนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์ รูปแบบ สื่อโฆษณา การนำเสนอ ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล การติดต่อสื่อสาร 3) ด้านผลิตภัณฑ์และราคา 4) ด้านสถานที่หรือช่องทางจำหน่าย

คำสำคัญ: สื่อสังคมออนไลน์, การตัดสินใจซื้อ, ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม

ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the factors of social media's influence on the decision to dietary supplements. The sample group included general social media users, and the sample was randomly selected from this group, 400 people. The research tool was a questionnaire assessing social media's influence on the decision to dietary supplements. The statistical methods used in the research were mean, standard deviation, and exploratory factor analysis (EFA).

The research findings showed that the factor analysis of the 66-item questionnaire had a reliability coefficient (Alpha efficient = 0.084). The exploratory factor analysis, which is a method of analyzing the components of an object, used orthogonal rotation with the Varimax Rotation

(KMO = 0.753, Significant = .000), to design the application of social media for influencing consumer purchasing decisions, the factors with the highest component weights of 30 items were selected, consisting of 4 elements: 1) Social media platforms: Facebook, YouTube, Line, Instagram, Google, Twitter, Messenger, Websites 2) Presentations through social media platforms: Model presentations, Advertising media presentations, Channels to access information, Communication 3) Product and price 4) Place or distribution channel.

Keywords: Social Media, Decision to purchase, Dietary supplements

บทนำ

การประยุกต์ใช้และการรับเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้กับธุรกิจเชิงเทคนิค ทั้งผู้ประกอบการรวมถึงผู้ประกอบการรายย่อย วิสาหกิจขนาดกลาง ขยายต่อเพื่อขับเคลื่อนและเพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจดิจิทัลและการส่งเสริมธุรกิจประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล [1] เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและสื่อสังคมออนไลน์ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งการติดต่อสื่อสารด้านต่าง ๆ ซึ่งสื่อสังคมออนไลน์มีการขยายตัวมากขึ้นทำให้ผู้ประกอบการและนักการตลาดนำ Digital Marketing เป็นเครื่องมือในการทำตลาดที่สำคัญ มีผลกระทบต่อธุรกิจที่สามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้ง่ายและทั่วถึง และสามารถสื่อสารกันได้ตลอดเวลา รวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารรวดเร็วรูปแบบการค้าแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์โดยสื่อสังคมออนไลน์ส่งผลกระทบต่อรูปแบบการค้าและการดำเนินธุรกิจที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่งผลกระทบต่อรูปแบบการทำตลาด [2] และการสื่อสารทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ตรงกับความต้องการใช้งานของผู้บริโภคโดยมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสามารถนำไปพัฒนาช่องทางในการติดต่อกับผู้บริโภคผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ และการรับรู้ข้อมูลทางการตลาดผ่านสื่อดิจิทัล โซเชียลมีเดียและเว็บไซต์เป็นกระตุ้นความสนใจของผู้บริโภค [3] และการใช้เทคโนโลยี โซเชียลเน็ตเวิร์คช่วยให้ลูกค้าหาข้อมูลและสำรวจสิ่งที่ต้องการ [4] โดยเครือข่ายออนไลน์เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตที่มีการใช้งานอินเทอร์เน็ต เช่น Facebook Twitter Instagram หรือการลึกลงของลูกค้านำ [5] ซึ่งโซเชียลเป็นสื่อบอกต่อแบบอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งหากทำการตลาดผ่านโซเชียลมีเดียที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้บริโภคเข้าใจและตัดสินใจซื้อสินค้า [6] ประกอบกับการใช้งานอินเทอร์เน็ตของคนในประเทศไทยที่มีอัตราการใช้งานค่อนข้างมากอีกทั้งเป็นช่องทางการจำหน่ายสินค้าหรือบริการ และเป็นช่องทางเพื่อหาซื้อสินค้าหรือบริการของผู้บริโภค สำหรับธุรกิจผลิตภัณฑ์เสริมอาหารมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว และจำหน่ายอย่างแพร่หลายหลากหลายช่องทางรวมทั้งช่องทางอินเทอร์เน็ต ด้วยเหตุนี้ผู้บริโภคที่ต้องการดูแลสุขภาพ และความสวยงาม การบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมในการรับข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมีส่วนสำคัญในการป้องกันการบริโภคผลิตภัณฑ์อย่างปลอดภัย และจากผลการวิจัยด้านตลาดดิจิทัล ได้แก่ ด้านเว็บไซต์ ด้านสื่อสังคมออนไลน์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพซึ่งผู้ประกอบการควรเพิ่มช่องทางการสื่อสารข้อมูลผ่านระบบออนไลน์เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการขายและการพัฒนาระบบจัดส่งสินค้าสะดวกที่จะส่งผลให้เกิดการเพิ่มยอดขายอย่างยั่งยืน [7] และเป็นแนวทางสำหรับผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตรงความต้องการและสร้างการรับรู้แก่

ผู้บริโภคและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางการตลาด [8] ซึ่งผู้ประกอบการหรือผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อเพิ่มยอดขายผลิตภัณฑ์ โดยใช้ช่องทางออนไลน์ในการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายและการเข้าใจความต้องการและตอบสนองต่อลูกค้าที่ต้องการดูแลสุขภาพและความงาม

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา การวิเคราะห์ปัจจัยของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม โดยการนำเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์จัดกลุ่มตัวแปรที่สัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งผู้วิจัยหวังว่าผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจะนำไปสู่การพัฒนา การสร้าง การนำเสนอ สินค้าหรือบริการผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลหรือสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศที่ถูกต้องตรงประเด็นสู่กลุ่มเป้าหมาย นำไปสู่การสร้างความสำเร็จต่อสินค้าหรือบริการที่เพิ่มมากขึ้น และการตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการ

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดการตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์

นันท์พนธ์ โนนศรีเมือง และสดชื่น อุตอามาตรย์ [9] การสื่อสารการตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Social media marketing communication) เป็นวิธีทางธุรกิจใช้ในการโต้ตอบกับตลาดเป้าหมายผ่านทางอินเทอร์เน็ต เครือข่ายสังคมออนไลน์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยการสร้างสรรค์เนื้อหา สร้างมูลค่าทางการตลาดและสร้างภาพลักษณ์เพื่อการโฆษณาสินค้าและบริการ [10] การนำเสนอในสื่อสังคมออนไลน์ที่นำไปสู่พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค แบ่งได้ 4 ส่วน ได้แก่การสร้างเนื้อหา (Content Creation) การส่งต่อเนื้อหา (Content Sharing) การสร้างสังคม (Community Building) และเครือข่ายสัมพันธ์ (Connection) [11] และโซเชี่ยลมีเดีย เครือข่ายออนไลน์ เป็นช่องทางที่นักการตลาดใช้ในการสื่อสารกับลูกค้า และเป็นแหล่งการรับรู้ข้อมูลของลูกค้า หากมีความน่าเชื่อถือ มีประสิทธิภาพจะส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อสินค้า [12] และผู้ประกอบการใช้การตลาดผ่านโซเชี่ยลมีเดียส่งเสริมการบริการให้กับลูกค้าและสร้างโอกาสทางธุรกิจ [13] และความสำเร็จพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของธุรกิจด้านสุขภาพและความงาม ประกอบด้วย การออกแบบเว็บไซต์ การนำเสนอและเนื้อหาข้อมูล ความปลอดภัยและการทำธุรกรรม การประชาสัมพันธ์และการสื่อสาร ช่องทางการติดต่อและช่วยเหลือ รวมถึงการใช้งานที่ง่ายและสะดวกเป็นสิ่งสนับสนุนการซื้อสินค้า

วิชุดา จันทรเวโรจน์ และคณะ [14] สื่อสังคมออนไลน์เปลี่ยนวิธีการสื่อสาร การประชาสัมพันธ์ การโฆษณา การตลาดและธุรกิจ โดยมีองค์ประกอบการใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับธุรกิจ 9 องค์ประกอบ ดังนี้ (1) กระบวนการสร้างอิทธิพลทางสังคม (Social influence process) การสื่อโฆษณาจากเครือข่ายสังคมออนไลน์ การแนะนำสินค้าหรือบริการผ่านสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อผู้บริโภค (2) การยอมรับกฎเกณฑ์ (Compliance) การยอมรับสิ่งใหม่ ความรู้ความเข้าใจสิ่งใหม่ ส่งผลให้ได้รับความสนใจในการรับรู้ซึ่งส่งผลต่อความคิดของผู้บริโภคที่เกิดจากการรับรู้ ยอมรับนวัตกรรมใหม่และนำไปสู่กระบวนการตัดสินใจซื้อสินค้า (3) การหาเอกลักษณ์ ระบุตัวตน (Identification) การเปิดเผยตนเอง สร้างการยอมรับในสังคมออนไลน์ เป็นการสร้างความเหนียวแน่นภายในกลุ่ม

สังคมออนไลน์เพื่อประโยชน์ทางธุรกิจร่วมกัน (4) การรับเข้าความรู้ชัดแจ้งจากสื่อต่างๆ มาเป็นความรู้ (Internalization) การรับเข้าความรู้ทางสังคม ความเชื่อ ความสนใจและเป้าหมายเดียวกัน และผู้บริโภคต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มสังคมออนไลน์ (5) การใช้งานและความพึงพอใจ (Uses and gratification) การเลือกสื่อออนไลน์ เนื้อหาเพื่อนำไปสู่ความพึงพอใจด้านการใช้ประโยชน์ ซึ่งผู้บริโภคสามารถตรวจสอบและประเมินสื่อประเภทต่างๆ ที่ตอบสนองต่อความต้องการสื่อสารของสื่อออนไลน์ให้บรรลุถึงเป้าหมาย (6) ความน่าเชื่อถือ (Trust) และความซื่อสัตย์ ความสามารถในการให้บริการสื่อสังคมออนไลน์ที่ถูกต้องได้มาตรฐานที่ตอบสนองต่อผู้รับบริการ (7) การนำไปใช้อย่างแพร่หลาย (Pervasive adoption) การรับรู้ประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ โดยเชื่อว่าเทคโนโลยีหรือสื่อออนไลน์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของผู้ประกอบการและผู้บริโภคยอมรับ และเป็นสิ่งสำคัญในการเข้าถึงข้อมูลที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย (8) ความตั้งใจที่จะใช้งานอย่างยั่งยืน (Sustainable intention to use) เป็นความตั้งใจของผู้บริโภคที่มีอิทธิพลจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น ทักษะที่ดี ผลิตภัณฑ์ โดยตั้งใจซื้อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์หรือบริการจากผู้จำหน่าย ซึ่งผู้บริโภครับรู้ถึงประโยชน์และมูลค่าของผลิตภัณฑ์ผ่านสื่อ (9) ทักษะ (Attitude) ความรู้สึกนึกคิด ความเห็น การตีความ ที่มีต่อการรับข้อมูลผ่านสื่อสังคมออนไลน์ การยอมรับข้อมูลผ่านสื่อสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อการตั้งใจซื้อสินค้าหรือบริการ

ดังนั้น การสื่อสารการตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เป็นการนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์หรือการทำตลาดออนไลน์ในการสร้างเนื้อหาในการโฆษณาผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ที่มีความน่าสนใจ ความน่าเชื่อถือ มีความสะดวกต่อการใช้งาน และการติดต่อสื่อสาร โดยผู้บริโภคยอมรับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล สื่อดิจิทัลหรือสื่อสังคมออนไลน์เป็นช่องทางในการศึกษาข้อมูลเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการ

แนวคิดส่วนประสมการตลาดออนไลน์

วิเชียร วงศ์นิชากุล [15] ส่วนประสมการตลาดออนไลน์ (Online Marketing Mix) เป็นองค์ประกอบการตลาดแบบใหม่ ประกอบด้วย 6 P's ได้แก่ 1) ผลิตภัณฑ์ (Product) เป็นสิ่งที่นำเสนอขายเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ได้แก่ สินค้าที่สามารถจับต้องได้ สินค้าดิจิทัลและธุรกิจบริการ 2) ราคา (Price) เป็นสิ่งที่กำหนดมูลค่าของผลิตภัณฑ์ 3) การจัดจำหน่าย (Place or Distribution) กระบวนการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคหรือตลาดเป้าหมาย อาจใช้ช่องทางการจัดจำหน่ายผ่านระบบออนไลน์ 4) การส่งเสริมการตลาด (Promotion) เป็นการติดต่อสื่อสารการตลาดระหว่างผู้ขายและผู้ซื้อหรือกลุ่มเป้าหมาย แจ้งข่าวสารหรือชักจูงใจให้เกิดความต้องการในผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจซื้อ 5) การรักษาความเป็นส่วนตัว (Privacy) เป็นนโยบายที่ผู้ประกอบการหรือองค์กรให้ความคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลที่เก็บไว้ 6) การให้บริการส่วนบุคคล (Personalization) เป็นลักษณะการบริการแบบโต้ตอบร่วมกัน (Interactive) ระหว่างผู้ประกอบการกับลูกค้าแบบเฉพาะเจาะจง

ดังนั้น ส่วนผสมทางการตลาดออนไลน์ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางการจำหน่ายหรือสถานที่จำหน่าย หรือกระจายสินค้า การส่งเสริมการตลาด การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล การติดต่อสื่อสารที่สามารถร่วมกันโต้ตอบได้แบบทันที

แนวคิดการรับรู้

นุชรินทร์ ขอบดำรงธรรม [16] การรับรู้ (Perception) เป็นกระบวนการแปลความหมายที่แต่ละบุคคลมีการเลือกสรร จัดระเบียบ ตีความเกี่ยวกับสิ่งกระตุ้น โดยอาศัยประสาทสัมผัสได้แก่ การเห็น การได้ยิน การได้กลิ่น การสัมผัสและการลิ้มรส เทียบเคียงประสบการณ์เดิมให้กลายเป็นสิ่งหนึ่งที่มีความหมายส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรม การตอบสนองของแต่ละบุคคล และกระบวนการรับรู้จะเกิดขึ้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสิ่งกระตุ้นจากประสาทสัมผัสหรือปัจจัยในการรับรู้ การเข้าใจองค์ประกอบต่างๆ ที่ทำให้เกิดการรับรู้ที่แตกต่างกันจะสามารถนำไปประยุกต์ในการวางแผนกลยุทธ์การสื่อสารการตลาด เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถตีความหมายและเข้าใจสารที่สื่อออกไปยังผู้บริโภคซึ่งจะส่งผลไปยังกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภคในแต่ละขั้นตอน โดยเฉพาะการตัดสินใจซื้อ [17] ซึ่งเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีการรับรู้สื่อโฆษณาจากเฟสบุ๊ค (Facebook) ดังนี้ (1) ระดับการรับรู้สื่อโฆษณาในเครือข่ายสังคมออนไลน์รูปแบบโฆษณาโดยตรงจากเครือข่ายเพื่อนโดยการได้รับข้อมูลสินค้าหรือบริการจากการอ่าน (2) ระดับการรับรู้สื่อโฆษณาในเครือข่ายสังคมออนไลน์รูปแบบโฆษณาโดยตรงบนพื้นที่เครือข่ายสังคมออนไลน์คือการได้รับข้อมูลสินค้าหรือบริการโดยใช้แบรนด์เป็นการกระตุ้นผู้บริโภคให้มีการรับรู้จากประสาทสัมผัสโดยการมองเห็น (3) การรับรู้สื่อโฆษณาในเครือข่ายสังคมออนไลน์รูปแบบโฆษณาโดยอ้อมจากการสร้างกลุ่มซึ่งเป็นเทคนิคการตลาดอย่างหนึ่งที่สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแบรนด์และผู้ใช้ได้โดยตรง และข้อมูลประเภทกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภค ดังนี้ (1) ระดับการตอบสนองด้านความสนใจ (Interest) รูปลักษณ์ป้ายโฆษณาของสินค้าหรือบริการบนเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์มีความน่าสนใจและดึงดูดที่มีลักษณะเป็นแบนเนอร์ซึ่งมีลักษณะการโฆษณาจากที่สื่อจากแบนเนอร์ไปยังผู้บริโภคโดยตรงที่ใช้ข้อความสั้น กระชับรัด ชัดเจนและสีสันดึงดูดความสนใจ (2) รับการตอบสนองด้านความต้องการ (Desire) และการตัดสินใจซื้อ (Action) การแนะนำสินค้าหรือบริการจากเพื่อนผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์

สุทธิพิศ ประทุม และสรุณณี อุเสียนาง [18] การใช้เทคโนโลยีส่งผลให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีด้านการปรับตัว ปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานและกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานเทคโนโลยี จะถูกกระตุ้นให้เกิดการใช้งานเทคโนโลยีในการทำงานและใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารแบบออนไลน์ ด้านธุรกิจให้ความสนใจทำการตลาดออนไลน์และใช้เทคโนโลยีให้เกิดประสิทธิภาพเพื่อให้ธุรกิจมีรายได้ก่อให้เกิดวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) และการปรับตัวด้านธุรกิจโดยยอมรับการใช้เทคโนโลยีในการปฏิบัติงานและการใช้งาน

ดังนั้น การรับรู้ เกิดจากสิ่งที่กระตุ้นประสาทสัมผัสได้แก่การรับรู้จากการมองเห็นสามารถนำไปประยุกต์กับเทคโนโลยีในการรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน โดยการใช้เทคโนโลยีหรือสื่อดิจิทัลเพื่อไปกระตุ้นความสนใจและการตอบสนองต่อการรับรู้ในการสื่อสารไปยังผู้บริโภคเพื่อให้ผู้บริโภคเกิดยอมรับและใช้งานเทคโนโลยีหรือสื่อดิจิทัล

แนวคิดการตัดสินใจซื้อ

เปรมกมล หงษ์ยนต์ [19] การตัดสินใจซื้อ การเลือกและเปรียบเทียบสิ่งที่ต้องการจากทางเลือกอื่นโดยนำมาพิจารณาด้วยเหตุผล เพื่อให้ได้สิ่งที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ และการตัดสินใจซื้อ เป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลในการประเมินเพื่อเลือกทางเลือกที่มีความเป็นไปได้และดีที่สุด เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ตามต้องการ

อรรถเดช จันทรมานะ [20] พฤติกรรมผู้บริโภคเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภคมี 5 ขั้นตอน (1) การตระหนักถึงปัญหาหรือความต้องการ (2) การเสาะแสวงหาข้อมูล (3) การประเมินทางเลือก (4) การตัดสินใจซื้อ (5) พฤติกรรมหลังการซื้อ ซึ่งในกระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค (Stage of the buying decision process) จะสัมพันธ์กับความนึกคิด (Thought) ความรู้สึก (Feeling) การแสดงออก (Action) ทักษะ (Attitude) สิ่งจูงใจ (Motive) ประสบการณ์การรับรู้หรือสิ่งกระตุ้น (Stimuli) ทั้งภายในและภายนอกจะมีผลต่อความรู้สึกนึกคิดที่นำไปสู่กระบวนการตัดสินใจซื้อและพฤติกรรมภายหลังการซื้อ การตัดสินใจของผู้ซื้อโดยเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจย่อย ได้แก่ (1) ระดับความต้องการของผู้บริโภคที่ทราบว่าการอะไร (2) ประเภทผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค (3) ชนิดผลิตภัณฑ์ที่คำนึงถึงรายได้ อาชีพ สถานภาพและบทบาททางสังคม (4) รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ขึ้นอยู่กับราคา ความชอบ และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (5) ตราผลิตภัณฑ์ ความเชื่อและทัศนคติที่มีต่อตราสินค้า ชื่อเสียงของสินค้าและการให้บริการ (6) ผู้ขาย หากมีผู้ขายหรือตัวแทนจำหน่ายจำนวนหลายราย การเลือกของผู้บริโภคขึ้นอยู่กับบริการที่ผู้ขายเสนอหรือความรู้จักคุ้นเคย (7) ปริมาณที่จะซื้อ การตัดสินใจซื้อเกี่ยวกับปริมาณการซื้อขึ้นอยู่กับความจำเป็นและอัตราการใช้ของผู้บริโภค (8) เวลา เวลาที่จะซื้อขึ้นอยู่กับโอกาส ฤดูกาลและภาวะทางเศรษฐกิจ (9) วิธีการชำระเงิน โดยจะเลือกวิธีการจ่ายเงินที่เหมาะสม และ [21] ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ได้แก่ ด้านแรงจูงใจ ด้านความเชื่อมั่น ด้านครอบครัว ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านรูปแบบการดำรงชีวิต ด้านการส่งเสริมการตลาด [14] และปัจจัยสำคัญที่มีต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด และช่องทางการจำหน่ายและการส่งเสริมการตลาดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมของแต่ละบุคคล

ดังนั้น การตัดสินใจซื้อ เกิดจากความต้องการ การค้นหาข้อมูลรายละเอียด การพิจารณาด้วยเหตุและผล และความน่าเชื่อถือที่เกิดจากการรับรู้จากสิ่งที่มากระตุ้นหรือสื่อที่ได้รับรู้ และประเมินด้วยเหตุและผลเพื่อเลือกทางที่ดีที่สุดที่บรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์

ดังนั้น สื่อสังคมออนไลน์หรือสื่อดิจิทัลสำหรับธุรกิจออนไลน์ โดยการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลหรือสื่อดิจิทัล สื่อสังคมออนไลน์ในการโฆษณา การประชาสัมพันธ์ เป็นการสื่อสารที่มีการสร้างเนื้อหาเกี่ยวผลิตภัณฑ์ เช่นรายละเอียดผลิตภัณฑ์ ราคา การส่งเสริมการจำหน่ายและช่องทางการจำหน่ายโดยข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ และเทคโนโลยีดิจิทัลหรือสื่อสังคมออนไลน์ที่มีความน่าสนใจ ความปลอดภัย มีการติดต่อสื่อสารที่สะดวก รวดเร็ว สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้โดยง่าย และผู้บริโภครับรู้จากสื่อดิจิทัลที่กระตุ้นประสาทสัมผัสตอบสนองต่อการสื่อสารเกิดความสนใจและความต้องการค้นหารายละเอียดของข้อมูลโดยการพิจารณาด้วยเหตุผลและเลือกหรือตัดสินใจซื้อ

ไชยันต์ สกุลศรีประเสริฐ [22] การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นเครื่องมือทางสถิติที่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับองค์ประกอบ ในการลดปริมาณข้อมูลหรือลดจำนวนตัวแปรโดยอาศัยการรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันมาสร้างเป็นองค์ประกอบ (Factor) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบแบ่งเป็น 2 ชนิด คือการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และ จารุพร ตั้งพัฒนากิจ และปานก เสนาฤทธิ์ไกร [23] การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นการวิเคราะห์ทางสถิติของแบบจำลองสมการโครงสร้างเป็นเทคนิคการทดสอบความสอดคล้องระหว่างตัวแปรแต่ละองค์ประกอบโดยอาศัยการรวมตัวของตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับวิเคราะห้ปัจจัยของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม มีความเชื่อมั่น 0.984 โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะเป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ (Check list) เพียงคำตอบเดียว จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 2 ข้อมูลช่องทางการเปิดรับข้อมูลเกี่ยวกับอาหารเสริมผ่านสื่อออนไลน์ ลักษณะเป็นข้อคำถามเลือกได้หลายคำตอบ จำนวน 9 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อมูลพฤติกรรมการใช้งานสื่อออนไลน์เกี่ยวกับอาหารเสริม ลักษณะเป็นข้อคำถามเลือกได้หลายคำตอบ จำนวน 2 ข้อ

ตอนที่ 4 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคหลังจากเปิดรับข้อมูลผ่านสื่อ ลักษณะเป็นข้อคำถามเลือกได้หลายคำตอบ จำนวน 2 ข้อ

ตอนที่ 5 ข้อมูลองค์ประกอบของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม รวมทั้งหมดจำนวน 66 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด มีทั้งหมด 9 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1) ด้านสื่อสังคมออนไลน์ใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม จำนวน 11 ข้อ

ด้านที่ 2) ด้านผลิตภัณฑ์ จำนวน 9 ข้อ

ด้านที่ 3) ด้านราคา จำนวน 4 ข้อ

ด้านที่ 4) ด้านช่องทางในการจัดจำหน่าย จำนวน 7 ข้อ

ด้านที่ 5) ด้านการส่งเสริมการตลาด จำนวน 12 ข้อ

ด้านที่ 6) ด้านความต้องการของผู้บริโภค จำนวน 6 ข้อ

ด้านที่ 7) ด้านความรู้สึกรักคุณค่าของผู้บริโภค จำนวน 4 ข้อ

ด้านที่ 8) ด้านความสะดวกในการซื้อ จำนวน 6 ข้อ

ด้านที่ 9) ด้านการสื่อสาร จำนวน 7 ข้อ

2. กลุ่มเป้าหมาย

บุคคลทั่วไปที่เคยใช้อินเทอร์เน็ตหรือสื่อสังคมออนไลน์ โดยการเลือกตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการคำนวณ คือ 385 คน สูตรกำหนดขนาดตัวอย่างของ Cochran.W.G [24] เก็บข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งหมด 400 คน

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาเอกสาร บทความทางวิชาการ หลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปัจจัยของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม ข้อมูลพฤติกรรมการซื้อสินค้าออนไลน์ และข้อมูลอาหารเสริม สรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยและแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.2 นำผลที่ได้จากการศึกษาตามข้อที่ 1 มาสร้างเป็นแบบสอบถามวิเคราะห์ปัจจัยของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม

3.3 ตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน และนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ และนำไปหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ได้ค่า 0.984

3.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปใช้เป็นแบบสอบถามจริง โดยแบบสอบถามสอดคล้องกับธรรมาภิบาล [25] โดยการจัดทำแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Form โดยการส่งลิงค์แบบสอบถามทางไลน์ และทางเฟสบุ๊ก ทางอีเมล และทาง Messenger

3.5 เก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม ผ่านทางออนไลน์ (Google Form) ได้แบบสอบถามกลับมาจำนวน 400 ชุด โดยกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการคำนวณ คือ 385 คน และใช้สูตรกำหนดขนาดตัวอย่างของ W.G.cochran [24]

3.6 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแบบสอบถามและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ นำไปทดสอบหาค่าความเหมาะสมของข้อมูล (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy : KMO) ได้ค่าความเหมาะสมของข้อมูลเท่ากับ 0.753 (มีค่าน้อยกว่า 1 ซึ่งมากกว่า 0.5) และค่า Significance = .000 และการแจกแจงโดยประมาณแบบ Chi-Square = 55496.0 แสดงว่าตัวแปรต่าง ๆ ในแบบสอบถามทั้ง 66 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าประกอบรวม โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

3.7 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) เน้นที่องค์ประกอบหลักแบบ (Principal components) ร่วมกับการหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีวารีแม็กซ์ (Varimax Rotation) และพิสัยของค่าไอเกนที่ได้อยู่ระหว่าง 1.111 ถึง 37.603 และมีค่าความแปรปรวนสะสมร้อยละ 37.810 ถึง 83.506 ได้องค์ประกอบทั้งหมด 8 องค์ประกอบ (ค่าปัจจัยหรือตัวแปรมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง .503 ถึง .901) ใช้ได้ 4 องค์ประกอบ เนื่องจากแต่ละองค์ประกอบต้องมีตัวแปรสังเกตได้ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป การพิจารณาองค์ประกอบใช้เกณฑ์การกำหนดจำนวนองค์ประกอบ [26]

3.8 นำผลมาวิเคราะห์และแปลผล และนำข้อมูลมาออกแบบการประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค โดยทำการเลือกองค์ประกอบหรือปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) สูงสุดตามลำดับในแต่ละกลุ่ม รวมทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ โดยเลือกที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.607 ถึง 0.901 โดยองค์ประกอบที่ 1 มีจำนวน 9 ข้อ (ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.804 ถึง 0.901) องค์ประกอบที่ 2 มีจำนวน 8 ข้อ (ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.618 ถึง 0.810) องค์ประกอบที่ 3 มีจำนวน 8 ข้อ (ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.654 ถึง 0.832) องค์ประกอบที่ 4 มีจำนวน 5 ข้อ (ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.607 ถึง 0.693)

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation : S.D) โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน [27] และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis เกณฑ์พิจารณาองค์ประกอบ ของสุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตวรณมา และ รัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์ [26]

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม โดยดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยออกแบบสอบถาม จำนวน 66 ข้อ ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลแบบสอบถามในเบื้องต้นค่าความเชื่อมั่นแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นสูง (ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามีค่า 0.984) เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) แบบ (Principal components) ร่วมกับการหมุนแกนองค์ประกอบแบบตั้งฉาก (Orthogonal Rotation) ร่วมกับวิธีวารีแม็กซ์ (Varimax Rotation) ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ KMO and Bartlett's test of sphericity

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.753
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	55496.0
	df	2145
	Sig.	.000

จากตารางที่ 1 ค่าความเหมาะสมของข้อมูลและค่า Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ที่ใช้เพื่อทดสอบความเหมาะสมขนาดตัวอย่าง มีค่าเท่ากับ 0.753 มีค่ามากกว่า 0.50 และค่า Bartlett's Test of Sphericity มีการแจกแจงโดยประมาณแบบ Chi-Square = 55496.0 และค่า Significance = .000 แสดงว่าตัวแปรต่าง ๆ ในแบบสอบถามทั้ง 66 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบรวม

ตารางที่ 2 แสดงค่าสถิติสำหรับแต่ละองค์ประกอบ

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	37.603	56.975	56.975	37.603	56.975	56.975	24.955	37.810	37.810
2	7.686	11.645	68.619	7.686	11.645	68.619	10.897	16.510	54.320
3	3.006	4.554	73.173	3.006	4.554	73.173	8.085	12.250	66.571
4	1.823	2.762	75.935	1.823	2.762	75.935	5.163	7.822	74.393
5	1.493	2.261	78.197	1.493	2.261	78.197	1.811	2.743	77.136
6	1.208	1.830	80.026	1.208	1.830	80.026	1.521	2.305	79.442
7	1.185	1.796	81.823	1.185	1.796	81.823	1.497	2.268	81.710
8	1.111	1.684	83.506	1.111	1.684	83.506	1.186	1.797	83.506
9	.801	1.214	84.720						
.....									
66	.000	.001	100.00						

จากตารางที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ แสดงให้เห็นค่าความร่วมกัน (Communalities) ของแบบสอบถามทั้งหมด 66 ข้อคำถาม ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับอยู่ในระดับที่มีความเชื่อมั่นสูง (สัมประสิทธิ์แอลฟา ค่า 0.984) วิเคราะห์ค่าสถิติสำหรับแต่ละองค์ประกอบ จากทั้งหมดได้ 8 องค์ประกอบ โดยมีพิสัยของค่าไอเกนอยู่ในระดับยอมรับได้ (ค่าไอเกนอยู่ช่วง 1.111 ถึง 37.603) และมีค่าความแปรปรวนสะสมร้อยละ 37.810 ถึง 83.506 และสกัดองค์ประกอบทั้งหมด 8 องค์ประกอบ โดยแต่ละปัจจัยหรือตัวแปรมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.503 ถึง 0.901 การพิจารณาค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ (Factor loading) สามารถใช้ได้ 4 องค์ประกอบ เนื่องจากแต่ละองค์ประกอบต้องมีตัวแปรสังเกตได้ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป โดยตั้งชื่อประกอบแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 ด้านการนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์ องค์ประกอบที่ 2 ด้านผลิตภัณฑ์และราคา องค์ประกอบที่ 3 ด้านสื่อสังคมออนไลน์ และองค์ประกอบที่ 4 ด้านสถานที่หรือช่องทางจำหน่าย

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยหรือองค์ประกอบของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม

ลำดับ	ปัจจัยหรือข้อความถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1	องค์ประกอบที่ 1 ด้านการนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์	4.19	0.72	มาก
2	องค์ประกอบที่ 2 ด้านผลิตภัณฑ์และราคา	4.15	0.81	มาก
3	องค์ประกอบที่ 3 ด้านสื่อสังคมออนไลน์	4.60	0.82	มากที่สุด
4	องค์ประกอบที่ 4 ด้านสถานที่หรือช่องทางจำหน่าย	3.95	0.81	มาก
ความคิดเห็น คิดเป็นร้อยละ 84.4		4.22	0.67	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ปัจจัยของสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.22$, SD. = 0.67) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า องค์ประกอบที่ 3 ด้านสื่อสังคมออนไลน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.60$, SD. = 0.82) องค์ประกอบที่ 2 ด้านการนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.19$, SD. = 0.72) องค์ประกอบที่ 3 ด้านผลิตภัณฑ์และราคา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.15$, SD. = 0.81) องค์ประกอบที่ 4 ด้านสถานที่หรือช่องทางจำหน่าย อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.95$, SD. = 0.81) ตามลำดับ

2. ผลการออกแบบการประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

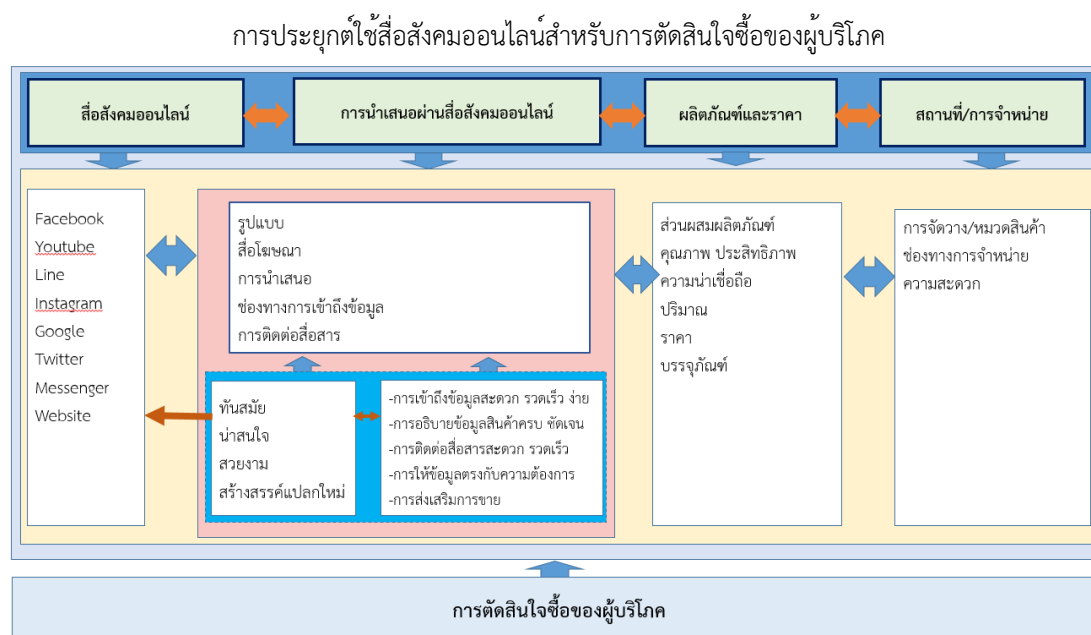
ผู้วิจัยได้ทำการเลือกปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) จากเดิมที่มีจำนวน 66 ตัวแปร ให้เหลือจำนวน 30 ตัวแปร โดยเรียงองค์ประกอบตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบหรือค่าสัมประสิทธิ์ Factor Loading โดยเรียงค่าสูงสุดตามลำดับในแต่ละกลุ่ม รวมทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ โดยเลือกปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.607 ถึง 0.901 นำมาออกแบบการประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ดังตารางที่ 4 และภาพที่ 2

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีค่าองค์ประกอบสูงสุดของแต่ละองค์ประกอบ

ปัจจัยหรือข้อความถามแต่ละองค์ประกอบ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ
ด้านสื่อสังคมออนไลน์	
1. เว็บไซต์ (Website)	.832
2. Messenger	.831
3. ทวิตเตอร์ (Twitter)	.799
4. กูเกิล (Google)	.782
5. อินสตาแกรม (Instagram)	.775
6. ไลน์ (Line)	.762
7. ยูทูบ (Youtube)	.710
8. เฟซบุ๊ก (Facebook)	.654
ด้านการนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์	
1. รูปแบบการโฆษณาประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับอาหารเสริมบนสื่อออนไลน์มีความทันสมัยและเข้าถึงง่าย	.901

ปัจจัยหรือข้อคำถามแต่ละองค์ประกอบ	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ
2. สื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับอาหารเสริมบนสื่อออนไลน์มีรูปแบบการนำเสนอที่สวยงามน่าสนใจ	.864
3. สื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับอาหารเสริมบนสื่อออนไลน์ที่นำเสนอมีรูปแบบความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่ที่น่าสนใจ	.864
4. รูปแบบหรือลักษณะของอาหารเสริมที่นำเสนอผ่านสื่อออนไลน์ ตรงหรือใกล้เคียงกับความต้องการ	.845
5. รูปแบบการส่งเสริมการขายอาหารเสริมบนสื่อออนไลน์อธิบายชัดเจน	.806
6. การเข้าถึงข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับอาหารเสริมผ่านช่องทางออนไลน์มีความสะดวก	.841
7. การให้ข้อมูลจากสื่อออนไลน์อธิบายรายละเอียดของอาหารเสริมชัดเจน	.837
8. การอธิบายข้อมูลอาหารเสริมผ่านสื่อออนไลน์เกี่ยวกับประโยชน์ คุณค่า และวัตถุดิบที่ใช้ได้ชัดเจน	.826
9. การเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับการสั่งซื้ออาหารเสริมผ่านช่องทางออนไลน์มีความสะดวก	.804
ด้านผลิตภัณฑ์และราคา	
1. ส่วนผสมของอาหารเสริมที่ใช้ไม่ก่อให้เกิดอันตรายหรือผลข้างเคียง	.810
2. ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมีคุณภาพและมีมาตรฐาน	.789
3. ผลิตภัณฑ์มีปริมาณบรรจุที่เหมาะสม	.776
4. ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมีประสิทธิภาพเห็นผลได้ชัดเจน	.771
5. ตราผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมีความน่าเชื่อถือ	.759
6. ราคาเหมาะสมเมื่อเทียบกับคุณภาพ	.686
7. บรรจุภัณฑ์สวยงาม มีความทันสมัย	.649
8. ราคาเหมาะสมเมื่อเทียบกับปริมาณ	.618
ด้านสถานที่หรือช่องทางจำหน่าย	
1. การจัดวางตำแหน่งอาหารเสริมหรือจัดเป็นหมวดหมู่หาได้ง่าย	.693
2. การตกแต่งหน้าร้านที่จำหน่ายที่สวยงาม	.681
3. สถานที่จัดจำหน่ายมีจำนวนมาก	.659
4. ความสะดวกในการเดินทาง	.631
5. ความสะดวก รวดเร็วในการเลือกซื้ออาหารเสริม	.607

จากตารางที่ 4 พบว่า แต่ละปัจจัยหรือตัวแปรมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ การที่นำมาออกแบบองค์ประกอบประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ประกอบด้วย ด้านสื่อสังคมออนไลน์ (แต่ละปัจจัยหรือตัวแปรมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.654 ถึง 0.832) ด้านการนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (แต่ละปัจจัยหรือตัวแปรมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.804 ถึง 0.901) ด้านผลิตภัณฑ์และราคา (แต่ละปัจจัยหรือตัวแปรมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.618 ถึง 0.810) ด้านสถานที่หรือช่องทางจำหน่าย (แต่ละปัจจัยหรือตัวแปรมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.607 ถึง 0.693)



ภาพที่ 2 การประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

จากภาพที่ 2 การประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ด้านสื่อสังคมออนไลน์ (2) ด้านการนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (3) ด้านผลิตภัณฑ์และราคา (4) ด้านสถานที่หรือช่องทางจำหน่าย ดังนี้

1) ด้านสื่อสังคมออนไลน์ ประกอบด้วย Facebook, YouTube, Line, Instagram, Google, Twitter, Messenger, Website

2) ด้านการนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ประกอบด้วย (2.1) รูปแบบ (2.2) สื่อโฆษณา (2.3) การนำเสนอ (2.4) ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล (2.5) การติดต่อสื่อสาร โดยเป็นการนำเสนอทันสมัย น่าสนใจ สวยงาม และสร้างความแปลกใหม่ การเข้าถึงข้อมูลและการติดต่อสื่อสารที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว การให้ข้อมูลการส่งเสริมการขาย และรายละเอียดสินค้าครบ ชัดเจน ตรงตามความต้องการ

3) ด้านผลิตภัณฑ์และราคา ประกอบด้วย (3.1) ส่วนผสมผลิตภัณฑ์ (3.2) คุณภาพ ประสิทธิภาพ (3.3) ความน่าเชื่อถือ (3.4) ปริมาณ (3.5) ราคา (3.6) บรรจุภัณฑ์

4) ด้านสถานที่หรือช่องทางจำหน่าย ประกอบด้วย (4.1) การจัดวางหรือหมวดหมู่สินค้า (4.2) ช่องทางจำหน่าย (4.3) ความสะดวก

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม

1.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบสื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม

ผลการวิเคราะห์สื่อสังคมออนไลน์ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.22, SD. = 0.67) พบว่า องค์ประกอบด้านสื่อสังคมออนไลน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60, SD. = 0.82) องค์ประกอบด้านการ

นำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.19$, SD. = 0.72) องค์ประกอบด้านผลิตภัณฑ์และราคา อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.15$, SD. = 0.81) องค์ประกอบด้านสถานที่หรือช่องทางจำหน่าย อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.95$, SD. = 0.81) เหตุเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากสื่อสังคมออนไลน์เป็นการสื่อสารใหม่เพื่อการประชาสัมพันธ์และการทำธุรกิจเชิงพาณิชย์ และการยอมรับและการพัฒนานวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง วิชุดา จันทรเวโรจน์ และคณะ [14] สอดคล้องกับ ณฐกาศา เดชานุเบกษา [28] วิจัยเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์และรูปแบบเครื่องมือสื่อสารตลาดออนไลน์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ้าไทยและผ้าพื้นเมืองบนตลาดออนไลน์ในจังหวัดมหาสารคาม พบว่าปัจจัยการตลาดออนไลน์ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านช่องทางการจำหน่าย ด้านรูปแบบคอนเทนต์ ด้านรูปแบบการสร้างสรรค์สังคม เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า และสอดคล้องกับ เกรียง กิจบำรุงรัตน์ [29] ได้วิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภคทางสังคมออนไลน์ พบว่าปัจจัยทั้งหมด 5 ปัจจัย ได้แก่ปัจจัยด้านข้อมูลร้านค้า ข้อมูลสินค้าและกระบวนการให้บริการ ปัจจัยด้านบุคลากรและคุณภาพของสินค้า ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านภาพลักษณ์ของสินค้าและร้านค้า มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภคทางสังคมออนไลน์ และสอดคล้องกับ นพพร บัวอินทร์ กฤษเชาว์ นันทสุตแสง [30] ได้วิจัยเรื่องส่วนผสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในจังหวัดระยอง พบว่าปัจจัยด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านส่งเสริมทางการตลาด ด้านผลิตภัณฑ์ มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพ

1.2 ผลการออกแบบการประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

ผลการประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ที่สังเคราะห์ได้มีทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ด้านสื่อสังคมออนไลน์ ประกอบด้วย Facebook, Youtube, Line, Instagram, Google, Twitter, Messenger เหตุเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากเทคโนโลยีดิจิทัลหรือสื่อสังคมออนไลน์มีความสะดวก รวดเร็ว ทันสมัย สามารถใช้ได้ทุกเพศ อายุ การศึกษา อาชีพและรายได้ และจำนวนผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ต่อวันมีการใช้งานจำนวนมากและสามารถใช้งานได้โดยง่าย จึงส่งผลให้สื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook Youtube Line Instagram หรือสื่ออื่นๆ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม ที่ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้โดยง่ายและสะดวก รวดเร็วในการเลือกซื้ออาหารเสริม สอดคล้องกับ ชูติมา คล้ายสังข์ [31] ได้วิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าช่องทางจำหน่ายผ่านสื่อสังคมออนไลน์มีหลากหลายช่องทางเช่น Facebook, Line, Instagram มีผู้ใช้อย่างแพร่หลายและหากร้านค้าทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงสินค้าได้หลายช่องทางและเข้าถึงสินค้าได้ง่าย และผู้บริโภคประทับใจสามารถตัดสินใจซื้อสินค้าได้โดยง่าย และสอดคล้องกับ กานต์พิชชา งามชุ่ม และคณะ [32] วิจัยเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ พฤติกรรม และกระบวนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ด้านความงามของผู้บริโภคผ่านช่องทางการค้าแบบดิจิทัล พบว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อรักษา บำรุงและเพิ่มความงาม จากคำบอกกล่าวของญาติ เพื่อน คนรู้จักและการซื้อผลิตภัณฑ์จากการโฆษณาในสื่อดิจิทัล และสอดคล้องกับ Gaurav, K., & Ray, A. S. [33] Impact of social media advertising on consumer buying behavior in Indian E-commerce industry พบว่าการโฆษณาบน Facebook, Instagram, Youtube มีส่วนสำคัญต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค และสอดคล้องกับ เกวลี เพ็ช

รเนียม และจัญญา ปานเจริญ [34] ได้วิจัยเรื่องสื่อการโฆษณาการตลาดดิจิทัลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าสื่อพฤติกรรมการใช้สื่อดิจิทัลผ่านช่องทาง Facebook, Line และ Instagram, YouTube, Website ใช้งานได้โดยบ่อย และสอดคล้องกับ วิชญชยา จิตติจิรวิญญ์ [35] ได้วิจัยเรื่องการศึกษาพฤติกรรมการเปิดรับสื่อออนไลน์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมความงาม พบว่าพฤติกรรมการเปิดรับสื่อออนไลน์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมความงาม โดยตระหนักปัญหาหรือความต้องการของผู้บริโภค การเปิดรับสื่อออนไลน์เพื่อค้นหาข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่สนใจจากเว็บไซต์ และประเมินคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ โดยการตัดสินใจซื้อจากภาพวิวัฒนาการผ่านช่องทางออนไลน์ทาง web site, facebook และ instagram

องค์ประกอบที่ 2 ด้านการนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ประกอบด้วย รูปแบบ สื่อโฆษณา การนำเสนอ ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล การติดต่อสื่อสาร โดยเป็นการนำเสนอที่ทันสมัย น่าสนใจ สวยงาม และสร้างความแปลกใหม่ รวมทั้งการเข้าถึงข้อมูลและการติดต่อสื่อสารที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว และมีการให้ข้อมูลการส่งเสริมการขาย และรายละเอียดสินค้าครบ ชัดเจน ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค เหตุเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากเทคโนโลยีดิจิทัลหรือสื่อสังคมออนไลน์หรือช่องทางออนไลน์มีใช้งานอย่างมาจากการกลุ่มคน ทุกเพศ ทุกวัย ทุกอาชีพ ทุกรายได้ และสื่อสังคมออนไลน์สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ทั่วถึง และการนำเสนอข้อมูลตรงความต้องการของผู้บริโภค และมีความสะดวก รวดเร็วในการใช้งานจึงส่งผลให้รูปแบบ สื่อโฆษณา การนำเสนอ ช่องทางการเข้าถึงข้อมูล การติดต่อสื่อสาร การให้ข้อมูลผลิตภัณฑ์และการส่งเสริมการตลาด มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผ่านสื่อออนไลน์สอดคล้องกับ ชุตินา คล้ายสังข์ [31] ได้วิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ได้แก่การให้ข้อมูลข่าวสารสินค้าใหม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า กิจกรรมการส่งเสริมการตลาดเช่นการลด แลก แจก แถม และการประชาสัมพันธ์ร้านค้าผ่านสื่ออื่นที่หลากหลายมีผลต่อการตัดสินใจซื้อ และสอดคล้องกับ สุรรัตน์ ธรรมจง ญัฐวิภา และคณะ [30] ได้วิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าบนสื่อสังคมออนไลน์ของผู้บริโภคกลุ่มคนเหงา พบว่าส่วนประสมทางการตลาด พบว่าลักษณะทางพฤติกรรม ได้แก่ประเภทของสินค้าที่ซื้อที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งมีความง่ายต่อการใช้งาน สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลาอย่างรวดเร็ว และสอดคล้องกับ วิชชุดา จันทรตวรจน์ และคณะ [37] ได้วิจัยเรื่องสื่อสังคมออนไลน์เป็นสื่อการสื่อสาร การประชาสัมพันธ์ การโฆษณาการตลาดและธุรกิจ ซึ่งสื่อสังคมออนไลน์มีบทบาทสูงในการใช้เป็นช่องทางเพื่อซื้อขายสินค้าและบริการสังคมออนไลน์ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง และรวดเร็ว และเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้รับการพัฒนาให้เป็นนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

องค์ประกอบที่ 3 ด้านผลิตภัณฑ์และราคา ประกอบด้วย ส่วนผสมผลิตภัณฑ์ คุณภาพ ประสิทธิภาพ ความน่าเชื่อถือ ปริมาณ ราคา บรรจุภัณฑ์ เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก เป็นหลักการ ทฤษฎีส่วนสมทางการตลาด 4 P's เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการนำเสนอข้อมูลผ่านช่องทางออนไลน์ จึงส่งผลให้มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค สอดคล้องกับ ชุตินา คล้ายสังข์ [31] ได้วิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าด้านผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางสังคมออนไลน์โดยคุณภาพของสินค้าเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคจะต้องคำนึงถึงในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า พิจารณาความเหมาะสมของคุณภาพของสินค้ากับราคา และคุณภาพของสินค้ามีความเหมือนหรือแตกต่างจากร้านค้าออนไลน์อื่น และพิจารณา

ความคุ้มค่าที่จะได้รับ และพิจารณารายละเอียดของสินค้าและรูปสินค้าที่ชัดเจน สอดคล้องกับ สุรรัตน์ ธรรมจง และคณะ [36] ได้วิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าบนสื่อสังคมออนไลน์ของผู้บริโภคกลุ่มคนเหงา พบว่าส่วนประสมทางการตลาดมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ใน ได้แก่ความน่าสนใจของตัวผลิตภัณฑ์ คุณภาพ และความคุ้มค่าของผลิตภัณฑ์ และสอดคล้องกับ กานต์พิชชา งามขุ่ม และคณะ [32] ได้วิจัยเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ พฤติกรรมและกระบวนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ด้านความงามของผู้บริโภคผ่านช่องทางการค้าแบบดิจิทัล พบว่าการเปรียบเทียบราคา ราคาที่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ

องค์ประกอบที่ 4 ด้านสถานที่หรือช่องทางจำหน่าย ประกอบด้วย 4.1) การจัดวางหรือหมวดหมู่สินค้า 4.2) ช่องทางจำหน่าย 4.3) ความสะดวก เหตุเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก เป็นหลักการ ทฤษฎีส่วนผสมทางการตลาด 4 P's เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ โดยการจัดสถานที่หรือช่องทางจำหน่ายหลากหลายช่องทาง รวมถึงการจัดสินค้าเป็นหมวดหมู่ที่มีความสะดวกในการเลือกซื้อของผู้บริโภคผ่านช่องทางออนไลน์ สอดคล้องกับ ชูติมา คล้ายสังข์ [31] ได้วิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าปัจจัยด้านลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ การจัดหมวดหมู่สินค้าที่ง่ายต่อการเลือกซื้อ ปัจจัยด้านช่องทางการจำหน่าย ได้แก่การเข้าถึงร้านค้าได้หลายช่องทาง และปัจจัยด้านบุคลากร ได้แก่ ผู้ขายหรือเจ้าของร้านน่าเชื่อถือ มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ และสอดคล้องกับ นพพร บัวอินทร์ และกฤษเชาว์ นันทสุตแสง [30] ส่วนผสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในจังหวัดระยอง พบว่าช่องทางการจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้ออาหารเสริม และสอดคล้องกับ กานต์พิชชา งามขุ่ม และคณะ [32] ได้วิจัยเรื่องปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ พฤติกรรมและกระบวนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ด้านความงามของผู้บริโภคผ่านช่องทางการค้าแบบดิจิทัล พบว่าการเลือกเว็บไซต์ที่มีข้อเสนอที่ดี ง่ายและสะดวกกับการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ออกใหม่ และการซื้อผลิตภัณฑ์ด้านความงามจากสื่อดิจิทัลเพราะมีแหล่งผลิตและจำหน่ายที่มีคุณภาพน่าเชื่อถือ

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้หากจะมีการนำผลการวิเคราะห์องค์ประกอบไปใช้ประกอบการพิจารณาดำเนินการหรือพัฒนาสื่อสังคมออนไลน์ หรือผ่านช่องทางออนไลน์ ควรพิจารณาคัดเลือกตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) ที่แตกต่างกันเพื่อศึกษาความแตกต่างหรือสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

การวิจัยครั้งต่อไปอาจพิจารณาเลือกกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มประชากรที่เฉพาะเจาะจง ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของผลิตภัณฑ์หรือสินค้าแต่ละประเภท

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2566). *แผนยุทธศาสตร์เกี่ยวกับธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2566-2570 กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม*. <https://www.etda.or.th>.

- [2] อรรถศิษฐ์, พัฒนะศิริ วรลักษณ์, และวงศ์โดยหวัง ศิริเจริญ. (2559). สื่อสังคมและอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค. *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม*. 4(2), 152-160.
- [3] วิภาดา พิทยาวิรุฬห์. (2557). สื่อดิจิทัลที่มีอิทธิพลต่อการตอบสนองของผู้บริโภคในการเข้าถึงข้อมูลทางการตลาด. *วารสารบริหารธุรกิจครุฑรัตนวิโรฒ*. 5(1), 80-96.
- [4] Bansal, M., & Kumar, S. (2018). Impact of social media marketing on online impulse buying behaviour. *Journal of Advances and Scholarly Researches in Allied Education*. 15(5), 136-139. <https://doi.org/10.29070/15/57560>
- [5] Sharma, K. (2020). Impact of Social Media Marketing on Consumer Buying Behaviour. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8(1), 472-475.
- [6] Hussain, I., Sabir., Mahfooz, M., & Yaqub, M. Z. (2023). The Impact of Social Media Marketing on the Consumer Buying Behavior. *International Journal of Emerging Business and Economic Trends*. 2(1), 102-114. <http://journals.sbbusba.edu.pk/ebet/index.php/abc/article/download/12/23>.
- [7] วลีรัตน์ นันทเอกพงศ์, และสายพิน บันทอง. (2565). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพของคนทำงาน จากร้านสะดวกซื้อในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารนวัตกรรมและการจัดการ*. 7(1), 96-109.
- [8] วสุธิดา นฤตมณต์, และนันทร ห้วยแก้ว. (2564). อิทธิพลของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารของผู้สูงอายุ การทดสอบเชิงประจักษ์ความเป็นตัวแปรส่งผ่านของการรับรู้คุณค่า. *วารสารวิชาการและวิจัยมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*. 11(1), 58-71.
- [9] นันทพันธ์ โนนศรีเมือง, และสดชื่น อุดอามาตรย์. (2565). ผลกระทบของการสื่อสารการตลาดผ่านสื่อสังคมออนไลน์ที่มีต่อความตั้งใจซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคเจนเนอเรชันวาย. *วารสารการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 14(3), 37-49.
- [10] ดวงทิพย์ ปานรักษา, และสุวรรณา เตชเชษฐ์ประวีตา. (2566, 6 กันยายน). การศึกษาและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการมีส่วนร่วมทางสื่อสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อเครื่องสำอางแบรนด์ SMEs ไทยของลูกค้ายุคดิจิทัล. ใน *การประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 6*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. <http://journalgrad.sru.ac.th/index.php/miniconference/article/view/4427/3025>.
- [11] Yogesh, F., & Yesha, M. (2014). Effect of social media on purchase decision. *Pacific Business Review International*, 6(11), 45-51. http://www.pbr.co.in/2014/2014_month/May/9.pdf.
- [12] Yong, K., & Hassan, R. A. (2019). The relationships between social media marketing and entrepreneurial success: A conceptual study on homestay business in Sabah, Malaysia. *Review of Integrative Business and Economics Research*, 8, 25-33. http://buscompress.com/uploads/3/4/9/8/34980536/riber_8-s1_02_s18-142_25-33.pdf
- [13] พิมพ์ วงศ์ทา. (2563). การวิเคราะห์องค์ประกอบความสำเร็จการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของธุรกิจด้านสุขภาพและความงาม. *วารสารการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*. 6(1), 70-82.
- [14] วิชุดา จันทรเวโรจน์, กิตติวงศ์ สาสวด, ปรีชา ดิลกภูมิสิทธิ์, และวรรณ นนทธนประกิจ. (2564). องค์ประกอบการใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับธุรกิจ มุมมองด้านแนวคิดและทฤษฎี. *วารสารชุมชนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*. 15(2), 1-26.
- [15] วิเชียร วงศ์ขชากุล. (2550). *การบริหารการส่งเสริมการตลาด* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- [16] นุชจรินทร์ ขอบดำรงธรรม. (2553). อิทธิพลของสื่อโฆษณาในเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภค. [การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. https://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Mark/Nuchjarin_C.pdf
- [17] นุชจรินทร์ ขอบดำรงธรรม. (2554). อิทธิพลของสื่อโฆษณาในเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อกระบวนการตอบสนองของผู้บริโภค. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*. 3(6), 12-25.

- [18] สุทธิพงษ์ ประทุม, และสร้อยณีย์ อุเสียนยาง. (2565). การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศในยุควิถีชีวิตใหม่. *วารสารลวาศรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี*. 6(1), 1-18.
- [19] เปรมกมล หงส์ยนต. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชันออนไลน์ (ลาซาด้า) ของผู้บริโภคยุคดิจิทัลในกรุงเทพมหานคร [การศึกษาค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยสยาม. <https://e-research.siam.edu/wp-content/uploads/2019/05/MBA-2018-IS-Factors-influencing-the-decision-to-purchase-the-product-via-online-application-Lazada-consumer-digital-era-in-Bangkok.pdf>.
- [20] อรรถเดช จันทรมานะ. (2562). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสมาร์ทโฟนผ่านตลาดออนไลน์ในประเทศไทย [การศึกษาค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยสยาม. https://e-research.siam.edu/kb/factors-influencing-consumers-decision-to-buy-smart-phones-in-the-online-market-place-in-thailand/#dfliip-df_30011/3
- [21] อรรณพ เรืองกัลป์ปวงศ์, และสรารวรรณ์ เรืองกัลป์ปวงศ์. (2558). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพของผู้สูงอายุในกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิจัย มสส สาขามนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์*. 11(2), 77-94.
- [22] ไชยันต์ สกุลศรีประเสริฐ. (2556). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน. *วารสารจิตวิทยาคลินิก*, 44(1), 1-16.
- [23] จารุพร ตั้งพัฒนากิจ, และปานก เสนาฤทธิ์โร. (2565). บทบาทของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในแบบจำลองสมการโครงสร้าง. *วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*. 1(2), 99-110
- [24] Cochran, W. G. (1953). *Sampling techniques*. New York : Wiley.
- [25] ธันว อธิธรรมธาดา. (2558). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้า [การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2015/TU_2015_5702030288_3550_1897.pdf
- [26] สุมมาส อังคุชิต, สมถวิล วิจิตรวัฒนา, และรัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. (2552). สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ เทคนิคการใช้โปรแกรม Lisrel (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สิริบุตรการพิมพ์.
- [27] Best, J.W. (1997). *Research in Education* (3rd ed). New Jersey : Prentice Hall Inc.
- [28] ณฐกาศา เตชานุกษา. (2565). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์และรูปแบบเครื่องมือสื่อสารตลาดออนไลน์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ้าไทยและผ้าพื้นเมืองบนตลาดออนไลน์ในจังหวัดมหาสารคาม. *วารสารวิจัยวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์*. 6(2), 106-119.
- [29] เกรียง กิจบำรุงรัตน์. (2565). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภคทางสังคมออนไลน์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 41(1), 18-28
- [30] นพพร บัวอินทร์, และกฤษฎา นันทสุตแสง. (2562). ส่วนผสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคในจังหวัดระยอง. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*. 39(5), 72-84.
- [31] ชุตินา คล้ายสังข์. (2564). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสื่อสังคมออนไลน์ในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารนิเทศศาสตร์ธุรกิจบัณฑิต*. 15(1), 37-69.
- [32] กานต์พิชชา งามชุม, ดวงตา สราญรมย์, และกรัณย์พัฒน์ อัมประเสริฐ. (2563). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ พฤติกรรมและกระบวนการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ด้านความงามของผู้บริโภคผ่านช่องทางการค้าแบบดิจิทัล. *วารสาร มจร การพัฒนาลังคม*. 5(2), 9-15.
- [33] Gaurav, K., & Ray, A. S. (2020). Impact of social media advertising on consumer buying behavior in Indian E-commerce industry. *Sumedha Journal of Management*. 9(1), 41-51. <https://doi.org/10.46454/SUMEDHA/9.1.2020.3>
- [34] เกวลี เพ็ชรนิยม, และจัญญา ปานเจริญ. (2560). สื่อการโฆษณาการตลาดดิจิทัลที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต*. 5(3), 43-51

- [35] วิชญ์ชยา ฐิตจิรวิทย์, และชุตินา เกศดาบูรณ์. (2562). การศึกษาพฤติกรรมการเปิดรับสื่อออนไลน์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมความงาม. ใน *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ “Graduate school mini-conference”* (น. 973-981). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- [36] สุริรัตน์ ธรรมจง, ณัฐวิภา ศรีนิธิการตยากร, พรขพรรณ ภูเทศ, มันทา สุกก่า, รัชนิดา ศรีวิเชียร, ทาริกา สระทองคำ, และสุภชัย เหมอินโพธิ์. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าบนสื่อสังคมออนไลน์ของผู้บริโภคกลุ่มคนเหงา. *วารสารมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์*. 3(2), 54-65.
- [37] วิชุดา จันทร์ดวงโรจน์, กิตตวงศ์ สาสวด, ปรีชา ดิลกวุฒิสิทธิ์, และวรรณ นันทธนประกิจ. (2564). องค์ประกอบการใช้สื่อสังคมออนไลน์สำหรับธุรกิจ มุมมองด้านแนวคิดและทฤษฎี. *วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*. 15(2), 13-26.

"ชื่อบทความ (TH SarabunPSK ขนาด 18 จุด)"

"Title (TH SarabunPSK size 16 point)"

"ชื่อผู้แต่ง1 (TH SarabunPSK ขนาด 14 จุด ตัวหนา)" ^{1*} และ "ชื่อผู้แต่ง2" ²

"Author1 (TH SarabunPSK ขนาด 14 จุด ตัวหนา)" ^{1*} and "Author2" ²

"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (ไทย)" ¹และ"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (ไทย)" ²

"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (อังกฤษ)" ¹และ"ชื่อภาควิชาหรือหน่วยงาน ชื่อคณะ ชื่อมหาวิทยาลัย (อังกฤษ)" ²

E-Mail “ ”, “ ”

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนา..... 2) ศึกษาผลการทดลองใช้
.....และ 3) ศึกษาผล.....

ผลการวิจัยพบว่า 1) พบว่า 2) การศึกษา
ผลการทดลองใช้..... พบว่า และ 3) ผลการศึกษา
..... พบว่า (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

คำสำคัญ: คำค้น1 , คำค้น2 , คำค้น3 , คำค้น4

ABSTRACT

The purposes of the research were to, to
....., and to

The research findings showed that the
..... (TH Sarabun PSK size 14 point)

Keywords: "word 1" , "word 2" , "word 3" , "word 4"

บทนำ

บทความนี้เป็นตัวอย่างสำหรับการเตรียมการเขียนบทความที่จะส่งให้คณะกรรมการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม บทความนี้จะกล่าวถึงรูปแบบการเขียน บทความ ขนาดตัวอักษรที่ใช้ แบบตัวอักษรที่ใช้ในส่วนเนื้อหาของเนื้อหาทั้งหมด รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด ทั้งหมด ยกเว้น ส่วนนำ หัวข้อ และการอ้างอิง

บทความที่ส่งให้พิมพ์โดยจัดบนกระดาษ A4 (21 ซม. x 29.7 ซม.) เนื้อหาของบทความ จำนวน 8 แผ่น รวมบทคัดย่อ เนื้อหาและภาพประกอบ บทความนี้จะแนะนำการเขียนบทความทั้งในส่วนของการขนาดตัวอักษร การเว้นระยะ และข้อกำหนดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการเขียนบทความสำหรับตีพิมพ์ในวารสารการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนา..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)
2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)
3. เพื่อศึกษาผล..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การอ้างอิงเอกสาร หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย[1] ให้มีการอ้างอิงโดยระบุรายการอ้างอิงให้ครบและครอบคลุมเอกสารที่นำมากล่าวถึง [2] โดยเป็นเอกสารที่สามารถสืบค้นได้จากรายการอ้างอิง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ให้เป็นงานวิจัยที่นำสู่การวิจัยหรือการอภิปรายผลการวิจัย อ้างอิงในลักษณะ APA รูปแบบการพิมพ์ในส่วนนี้ใช้ตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

ระบุเครื่องมือและคุณภาพของเครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัย เช่น

- 1.1 แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.78
- 1.2 รูปแบบการพิมพ์ ให้ใช้รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 ประชากรเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 530 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกจากประชากร เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนสาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 35 คน

ใช้รูปแบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด เช่น

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ให้ระบุขั้นตอน หรือระยะที่ดำเนินการวิจัยเป็นข้อ ๆ ตามลำดับการวิจัย

3.1 ขนาดและรูปแบบตัวอักษร ในส่วนนี้ คือ TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด

3.2 ขั้นตอนการวิจัยแต่ละขั้นเป็นการกำหนดโดยผู้วิจัยที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) [3] โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

(TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบ..... ตามขั้นตอนการวิจัยในระยะที่ 1 โดยนำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาจัดทำระบบ.....และเครื่องมือของกิจกรรม แสดงดังภาพที่ 1 (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)



ภาพที่ 1 ระบบ.....

จากภาพที่ 1 ระบบ.....
ประกอบด้วย.....
(TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

2. ผลการทดลองใช้ระบบ..... (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบ.....ที่พัฒนาขึ้น กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร จำนวน 30 คน โดยมีการทดสอบก่อนเรียนหลังการเรียนรู้ และสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อระบบ จากนั้นนำผลการเรียนรู้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1 (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ตารางที่ 1 ผลการ.....

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ขอความ	xxx	xxx	ขอความ
2. ขอความ	xxx	xxx	ขอความ
3. ขอความ	xxx	xxx	ขอความ
โดยรวม	xxx	xxx	ขอความ

จากตารางที่ 1 ผลการ..... พบว่า (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบ..... ประกอบด้วยองค์ประกอบ.....ส่วน คือ 1) 2) และ 3) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของระบบโดยรวมอยู่ในระดับ..... ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีองค์ประกอบ..... จึงส่งผลให้..... สอดคล้องกับ [1] ได้วิจัยเรื่อง..... พบว่า
.....

2.ให้นำผลการวิจัยมาอภิปรายว่า เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากอะไร และสอดคล้องกับงานวิจัยของใครอย่างไร ทั้งนี้อาจจะอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย หรือประเด็นที่สนใจ (TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จะมีการนำผลการวิจัยไปใช้ ควร.....ให้ระบุเหตุผลหรือข้อค้นพบจากการวิจัย.....เพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

การวิจัยในครั้งต่อไปควร.....ให้ระบุข้อค้นพบจากการวิจัยที่ควรดำเนินการ แต่ผู้วิจัยยังไม่ได้ดำเนินการในการวิจัยครั้งนี้.....จึงแนะนำให้มีการวิจัยในครั้งต่อไป

(TH Sarabun PSK ขนาด 14 จุด)

เอกสารอ้างอิง

หนังสือ

- [1] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาส์น.
- [2] สมชาย บุญประคับ, จันทนา ใจจิตร, ขวณชื่น เตียววิไล, วันชัย ถนอมทรัพย์, วิไลวรรณ พรหมคำ, และ สมเจตน์ ประทุมมิตร. (2558). *วิจัยและพัฒนาระบบการปลูกพืชอย่างยั่งยืน: รายงานชุดโครงการวิจัย. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.*
- [3] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย. (2559). *การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย* (พิมพ์ครั้งที่ 2). เวอร์ค พรีนติ้ง. https://www.disaster.go.th/upload/download/file_attach/58a6b30b90d96.pdf
- [4] นิตินพงษ์ ศรีระพันธ์, สุวิมล มีแสง, และ สมจิตร จันทรเพ็ญ (บ.ก.). (2561). *คู่มือการทำแบบสอบถามออนไลน์เพื่อการพัฒนาด้วย Google Forms. สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน). <https://ref.codi.or.th>*
- [5] Stair, R. M. (1996). *Principles of Information Systems: A managerial approach* (2nd ed.). Boyd & Fraser.
- [6] Likert, Rensis. (1967). The method of constructing and attitude scale. In Reading in Fishbein, M. (Ed.), *Attitude theory and measurement*. (pp. 90-95). Wiley.

วารสาร

- [1] จักรี ทำมาน และมานิตย์ อาษานอก. (2561). ผลการศึกษาคำประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการวิจัยและบริการวิชาการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 5(1), 122-132.
- [2] วรภา อารีราษฎร์, ธรัช อารีราษฎร์, และ พลวัฒน์ อัฐนาถ. (2559). การพัฒนาชุดฝึกอบรม การประยุกต์ใช้ Google Application เพื่อการเรียนรู้. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 3(1), 7-15. [file:///C:/Users/Admin/Downloads/115124-Article%20Text-295783-1-10-20180312%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/115124-Article%20Text-295783-1-10-20180312%20(2).pdf)
- [3] Sugiarto, S., Lulusi, L., Mutiawati, C., Saleh, S. M., A'yuni, Q., & Iskandar, I. (2020). An exploration of factor affecting household's travel cost budget considering household life stages applying to urban bus ridership. *Aceh International Journal of Science and Technology*, 9(1), 12-21. doi: <https://doi.org/10.13170/aijst.9.1.16405>

วิทยานิพนธ์

- [1] วรภา อารีราษฎร์. (2557). *นวัตกรรมระบบการจัดกลุ่มสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- [2] ฤทธิ วิทิตานต์. (2560). *การพัฒนาต้นแบบโครงข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายสำหรับการทำเกษตรแม่นยำในเรือนเพาะปลูก*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/59616>
- [3] โสภณ ผิวเพชร. (2550). *ระบบสารสนเทศเพื่อการออกใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP : Good Agricultural Practice)*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต]. Ubon Ratchathani University Portal site for E-Thesis & E-Research. <http://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/e-research/?q=node/974>

- [4] ธิดาใจ จันทนามศรี. (2560). *เนื้อหาและรูปแบบในการสื่อสารผ่านสื่ออินโฟกราฟิก เพื่อสร้างการรับรู้และจดจำบนเฟซบุ๊กแฟนเพจของอินโฟกราฟิกไทยแลนด์*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต]. BU Research. <http://dspace.bu.ac.th/handle/123456789/3192>
- [5] สิริภัสสร หิรัญสุราษฎร์. (2558). *การพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท พี แอล เค จำกัด*. [การศึกษา ค้นคว้าอิสระปริญญาโทบัณฑิต] มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. <https://searchlib.utcc.ac.th/library/onlinethesis/300357.pdf>
- [6] Idris, Izwan. (2017). *Real-time vehicle monitoring and positioning using MQTT for reliable wireless connectivity*. [Master's thesis]. Queensland University of Technology. https://eprints.qut.edu.au/106921/1/Izwan_Idris_Thesis.pdf

เอกสารประกอบการประชุม/การประชุมวิชาการ

- [1] กมลรัตน์ สมใจ. (2563, 6-7 กุมภาพันธ์). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลการตัดสินใจเลือกกลุ่มวิชาของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. ใน *วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรมเพื่อสังคม*.
- [Symposium]. งานประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคใต้ ครั้งที่ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย นครศรีธรรมราช. <http://dspace.bru.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/6006/Template%20NSCIC%202020E0.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR1tSgZbpipO5-XLXoS-GjYJGiZecPLWu7bMSnldj1735B9czOPTxttYNk>
- [2] ณัฐพล เวญบรรพ, อภิสิทธิ์ สุกใสบุญศิริ, และ สุพัต รุ่งเรืองศิลป์. (2562). ระบบเฝ้าระวังอุทกภัยผ่านเซ็นเซอร์ตรวจวัดระดับความสูงของน้ำ กรณีศึกษา เขตเทศบาลนครศรีธรรมราช. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ สาขาสหศาสตร์วิชาการ 2019*. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- [3] Pradeesh, N., Kumar, V. S., Anand, A. S., Lekshmy, V. G., Krishnamoorthy, S., & Bijlani, K. (2019, November 6-8). Cost effective and reliable mobile solution for face recognition and authentication. In *2019 9th International Conference on Advances in Computing and Communication (ICACC)*. Kochi, India. doi: 10.1109/ICACC48162.2019.8986206
- [4] Sassani B.A., Jamil N., Malik M.G.A., Tirumala S.S. (2020) FireNot - An IoT based fire alerting system: Design and implementation. In: Bajwa I., Sibalija T., Jawawi D. (Eds). *Intelligent Technologies and Applications. INTAP 2019. Communications in Computer and Information Science*, vol 1198. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5232-8_2

เว็บไซต์

- [1] กรมพัฒนาที่ดิน. (ม.ป.ป.). *บัญชีรายการข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน: พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก*. <http://sql.ldd.go.th/ldddata/mapsoilH2.html>
- [2] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 – 2564*. https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
- [3] อารดา เจาะจง. (2559). *ดินในประเทศไทย*. http://elearning.nsruc.ac.th/web_elear

(ให้ใช้รูปแบบการอ้างอิง APA 7th edition แบบตัวอักษร TH Sarabun PSK ขนาด 12 จุด)

ให้ระบุเอกสารทุกรายการที่นำมาอ้างอิง และให้ระบุเฉพาะรายการที่มีการอ้างอิง หรือนำมาใช้ในงานวิจัยนี้เท่านั้น



คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
เลขที่ 80 ถ.นครสวรรค์ ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000

<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal>

E-mail : itcenter@rmu.ac.th

Tel : 043-020227, Fax : 043-020227