



วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Kalasin University Journal of
Science Technology and Innovation



ISSN : 2821-9406 (Online)

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2566)
Vol.2 No.1 (Jan - Jun 2023)

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
Kalasin University Journal of Science Technology and Innovation
ISSN: 2821-9406 (Online)

ข้อมูลเกี่ยวกับวารสาร

ประเภทของบทความ:

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ เป็นวารสารที่เผยแพร่ผลงานทางวิชาการซึ่งตีพิมพ์รูปแบบระบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยรับตีพิมพ์บทความคุณภาพสูงทั้งบทความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ บทความวิจัยและบทความวิชาการ

กำหนดการเผยแพร่:

ปีละ 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน)

ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม)

ขอบเขตของวารสาร:

ขอบเขตเนื้อหาของผลงานวิชาการที่จะได้รับการพิจารณาตีพิมพ์เป็นบทความวิจัยและบทความทางวิชาการ 4 สาขา ได้แก่

1. วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical Science) ได้แก่ เคมี ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ สถิติ และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Biological Science) ได้แก่ ชีววิทยา สัตววิทยา พฤกษศาสตร์ พันธุศาสตร์ เกษตรศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพ และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. วิทยาศาสตร์สุขภาพ (Health Science) ได้แก่ สาธารณสุขศาสตร์ อนามัย สิ่งแวดล้อม สุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์การกีฬา อาชีวอนามัยและความปลอดภัย โภชนาการ และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. วิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ (Engineering and Architecture) ได้แก่ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมชลประทาน วิศวกรรม

สิ่งแวดล้อม วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การผังเมือง สถาปัตยกรรมศาสตร์ และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการตีพิมพ์บทความ:

บทความที่จะได้รับการพิจารณาตีพิมพ์จะต้องผ่านกระบวนการพิจารณาจากกองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง (Peer Review) ดังนี้

1. เมื่อกองบรรณาธิการได้รับบทความเข้าสู่ระบบแล้ว ทำการตอบรับบทความเข้าสู่ระบบวารสารออนไลน์ ผ่านทางกระดานสนทนาของระบบ ThaiJO หรือช่องทางอื่น

2. กองบรรณาธิการจะตรวจสอบบทความเบื้องต้น ว่าอยู่ในขอบเขตเนื้อหาวารสาร และตรวจสอบความซ้ำซ้อนของบทความ ตรวจสอบรูปแบบของบทความให้เป็นไปวารสารที่กำหนด

3. ในกรณีที่กองบรรณาธิการพิจารณาเห็นควรรับบทความไว้พิจารณาตีพิมพ์ กองบรรณาธิการจะดำเนินการส่งบทความเพื่อกลั่นกรองต่อไป โดยจะส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 3 คน ซึ่งมาจากต่างสถาบัน ประเมินคุณภาพของบทความว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจะลงตีพิมพ์หรือไม่ ซึ่งกระบวนการกลั่นกรองนี้ทั้งผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เขียนจะไม่ทราบข้อมูลซึ่งกันและกัน (Double-blind peer review)

4. เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความแล้ว กองบรรณาธิการจะตัดสินใจโดยอิงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ บทความนั้น ๆ ดังนี้

- 1) รับตีพิมพ์โดยไม่มีการแก้ไข
- 2) รับตีพิมพ์โดยมีการแก้ไข และส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินอีกครั้ง
- 3) รับตีพิมพ์โดยมีการแก้ไข และส่งให้บรรณาธิการพิจารณา
- 4) ปฏิเสธการตีพิมพ์

วารสารจะแจ้งผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิให้ผู้เขียนรับทราบโดยเร็ว เมื่อผู้เขียนได้รับผลการพิจารณา ให้ถือว่าผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวถือเป็นที่สุด

5. กรณีบทความเข้าสู่กระบวนการพิจารณาคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไม่สามารถถอนบทความได้หรือส่งบทความไปตีพิมพ์ที่วารสารอื่นได้

ที่ปรึกษา:

รองศาสตราจารย์ จิระพันธ์ ห้วยแสน
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษุทธ จันทะรี
 รองศาสตราจารย์ ดร.กตัญญู แก้วหานาม
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์ลิขิต แก้วหานาม
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา นรโณค

อธิการบดีมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 ผู้ช่วยอธิการบดี มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

บรรณาธิการ:

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ ห้วยแสน

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ:

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณางค์ รัตนานิคม
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนัชพงษ์ วังคำหาญ

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

กองบรรณาธิการ:

ศาสตราจารย์ ดร.อลงกลด แทนอมทอง
 รองศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ เชิดทอง
 รองศาสตราจารย์ ดร.สุนทร สุทธิปาก
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยเอก ดร.คงเดช พะสีนาม
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พจนา สีขาว

มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกยूर ดวงอุปมา
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญณรงค์ ชมนาวัง
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชชาภรณ์ วันโย
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาศ เจริญสาธิต
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทิมา ทีฆะ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาจ เกสัชชา
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลักขณา ดุบาส
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์พัทธ์ เมืองโคตร
 อาจารย์ ดร.รณกร สร้อยนาค
 อาจารย์ ดร.เกศวรา สิทธิโชค
 อาจารย์ ดร.แก้วตา สุตรสุวรรณ

มหาวิทยาลัยนครพนม
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 มหาวิทยาลัยพะเยา
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (กำแพงแสน)
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำวารสาร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์พัทธ์ เมืองโคตร
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิธิศ วังโน
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาศ เจียมสาธิต
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาจริย์ ทองสนิท
 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศตวรรษ ทวงชน
 อาจารย์ ดร.พัชระ นาเสงี่ยม
 อาจารย์ ดร.กัลยา มั่นล้วน
 อาจารย์ ดร.สุไพลิน พิชัย
 อาจารย์ ดร.ภัคราช มุสิกะวัน
 อาจารย์ ดร.วรกร วิชัยโย
 อาจารย์ ดร.อัจฉรา ชุมพล
 อาจารย์ ดร.ธนกร ภูานากาย
 อาจารย์ ดร.ไพฑูรย์ ทิพย์สันเทียะ
 ดร.นรากร สารีเหล็ก
 ดร.อติชาติ โรจนกร

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 มหาวิทยาลัยนเรศวร
 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 โรงพยาบาลธัญญารักษ์อุดรธานี
 บริษัท นูออโว พลัส จำกัด

พิสูจน์อักษรภาษาอังกฤษ:

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศาดรา สหัสทัศน์
 Mr.Jonathan Wary
 อาจารย์นฤตา หงษ์ษา

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

ผู้ออกแบบปกวารสาร:

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพนธ์ เนียมসা

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

ผู้ประสานงาน:

นางสาวนภัทริศา พรหมดีราช

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

สถานที่ติดต่อ:

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

62/1 ถนนเกษตรสมบูรณ์ ตำบลกาฬสินธุ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000

บทบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ได้รวบรวมบทความเพื่อตีพิมพ์ ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 จำนวน 5 บทความ ดังนี้ 1) เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ผู้แต่ง พณัชกร มีสิทธิ์ 2) เรื่อง การส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการหลังสถานการณ์โควิด-19 ในพื้นที่อำเภอดงหลวง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผู้แต่ง อังคณา จัดตามาศ, ภัทราวดี เชยสวัสดิ์, ชนิตดา เสือใหญ่, สุธาสินี กลั่นหอม และอัชฌาพร กว้างสวัสดิ์ 3) เรื่อง ระบบสั่งจองอาหารล่วงหน้าเพื่อลดการสัมผัส : กรณีศึกษาร้านอาหารชิบูย่า หน้ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม ผู้แต่ง ภัคพล ร่มนุ่น, รุ่งโรจน์ เทพแก้ว และวรัทเทพ ภัทรสุวรรณ 4) เรื่อง ประสิทธิภาพของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ผู้แต่ง กฤติกา ทิพย์คำมี, อนุพงศ์ สุขประเสริฐ, สุพัตรา กอผจญ, และณัฐกานต์ ชูติมารังสรรค์ 5) เรื่อง ระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างโดยใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ผู้แต่ง นันทวัฒน์ คำภา และ ธวัชชัย พรหมรัตน์ บทความในฉบับนี้มาจากนักวิจัยและนักวิชาการที่มีความหลากหลายสังกัด โดยทุกบทความทั้งหมดได้ผ่านการกลั่นกรองและพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Reviewers) จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มาจากหลากหลายหน่วยงานเป็นผู้พิจารณาเพื่อความสมบูรณ์ของบทความ และมอบให้ผู้พิมพ์นำบทความไปปรับปรุงแก้ไขให้เป็นการเรียบเรียงก่อนเข้าสู่กระบวนการเผยแพร่ของวารสาร

ในโอกาสนี้ ขอขอบคุณคณาจารย์ นักวิชาการ นักศึกษา และผู้สนใจทุกท่านที่ให้ความสนใจร่วมส่งบทความเผยแพร่ในวารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ และขอขอบคุณกองบรรณาธิการ คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิประเมินและตรวจสอบบทความทุกท่านมา ณ โอกาสนี้



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ ห้วยแสน)

บรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์
ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2566)

ข้อมูลเกี่ยวกับวารสาร	ก
กองบรรณาธิการ	ค
บทบรรณาธิการ	ฉ
บทความวิจัย	
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัคร สาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พนัชกร มีสิทธิ์	1-15
การส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการหลังสถานการณ์โควิด-19 ในพื้นที่อำเภอดงหลวงด้วยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับ เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ อังคณา จิตตามาศ, ภัทราวดี เขยสวัสดิ์, ชนิตดา เสือใหญ่, สุธาสินี กลิ่นหอม และ อัจฉราพร กว้างสวัสดิ์	16-36
ระบบสั่งจองอาหารล่วงหน้าเพื่อลดการสัมผัส : กรณีศึกษา ร้านอาหารชิบูย่า หน้ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม ภาคพล ร่มนุ่น, รุ่งโรจน์ เทพแก้ว และ วรเทพ วัชรสุวรรณ	37-57
ประสิทธิภาพของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับการพยากรณ์ ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ กฤติกา ทิพย์คำมี, อนุพงศ์ สุขประเสริฐ, สุพัตรา กอผจญ, และ ณัฐกานต์ ชูติมารังสรรค์	58-74
ระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างโดยใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา นันท์วัฒน์ คำภา และ ธวัชชัย พรหมรัตน์	75-89

บทความวิจัย (Research article)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุข
ประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

Factors Affecting the Caring Competency of Elderly among Village
Health Volunteers in Kantang District, Trang Province

พนัชกร มีสิทธิ์^{1*}

Phanatchakorn Meesit^{1*}

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

28 กุมภาพันธ์ 2566

29 มีนาคม 2566

31 มีนาคม 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริมที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง จำนวน 152 ราย อายุระหว่าง 50-59 ปี ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น ระยะเวลาในการศึกษาระหว่างเดือนกันยายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 เก็บข้อมูลโดยใช้ 1) แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป 2) ปัจจัยนำที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ ประกอบด้วยความรู้เรื่องการดูแลผู้สูงอายุ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 และทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 3) ปัจจัยเอื้อที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ ประกอบด้วยความรู้เรื่องนโยบายด้านการดูแลผู้สูงอายุ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 และการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 4) ปัจจัยเสริมที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ ประกอบด้วย การสนับสนุนของครอบครัว มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 และการสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 และ 5) แบบสอบถามสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ มีค่าความเชื่อมั่น 0.87 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย ไคสแควร์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพการเป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ สามารถร่วมกันทำนายสมรรถนะการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ได้ร้อยละ 15 การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ ร่วมกันทำนายสมรรถนะการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ได้ร้อยละ 16 และการ

¹ โรงพยาบาลกันตัง จังหวัดตรัง

¹ Kantang Hospital, Trang Province

* Corresponding author email: Phanatm@gmail.com

สนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข สามารถร่วมกันทำนายสมรรถนะการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ได้ร้อยละ 25 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้ คือ เจ้าหน้าที่ควรให้การส่งเสริมสมรรถนะอย่างต่อเนื่อง และนำครอบครัวเข้ามามีส่วนร่วมในการส่งเสริมสมรรถนะ

คำสำคัญ: สมรรถนะ, การดูแล, ผู้สูงอายุ, อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

Abstract

The purpose of this research was to study predisposing, enabling and reinforcing factors affecting the caring competency of elderly among village health volunteers (VHVs) in Kantang district, Trang province. The participants consisted of 152 VHVs aged between 50 and 59 years old selected by a stratified random sampling technique. The data collection was conducted from September 2019 to November 2019. The research instrument was a questionnaire consisted of five parts as follow; 1) General information, 2) Predisposing factors affecting the caring competency of elderly were divided into two domains: Knowledge of elderly care and Attitudes towards caring for the elderly. The reliability of questionnaire were 0.87 and 0.83 respectively, 3) Enabling factors affecting the caring competency of elderly were divided into two domains: Knowledge of Elderly care policy and Access to information about the elderly care, The reliability of questionnaire were 0.85 and 0.78 respectively, 4) Reinforcing factors affecting the caring competency of elderly were divided into two domains: Family support and Staff support. The reliability of questionnaire were 0.86 and 0.76 respectively and 5) The elderly care competency reliability of the questionnaire was 0.87 and analyzed by using descriptive statistics, Chi-square, Pearson, Pearson's product-moment correlation coefficient, and multiple linear regression analysis. For predictive years of experience among the VHVs, attitudes towards caring for the elderly were 15 percent of village health volunteers competency, access to information was 16 percent of village health volunteers competency, staff support was 25 percent of village health volunteers competency. The result suggests staff should promote village health volunteers competency and bring family participation.

Keywords: Competency, Caring Elderly, Village Health Volunteers

บทนำ

ปัจจุบันผู้สูงอายุมีแนวโน้มเพิ่มจำนวนมากขึ้น และมีแนวโน้มอายุที่ยืนยาวขึ้น เนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าของการแพทย์และสาธารณสุขในปัจจุบัน ร่วมกับการเข้าถึงการบริการสุขภาพของประชาชนที่ครอบคลุมมากขึ้น ส่งผลให้ประชากรมีอายุยืนยาวขึ้นอัตราการเสียชีวิตลดลง ในปี พ.ศ. 2565 ประชากรทั่วประเทศที่มีสัญชาติไทย และมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้าน ณ เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 มีทั้งสิ้น 66,165,261 คน

โดยมีผู้ที่มีอายุ 60 ปี ขึ้นไป 12,116,199 คน คิดเป็นร้อยละ 18.3 ของประชากรทั้งประเทศ เมื่อจำแนกตามช่วงอายุพบว่า ช่วงอายุ 60-69 ปี มีจำนวนผู้สูงอายุมากที่สุด รองลงมาคือ ช่วงอายุ 70-79 ปี และอายุ 80 ปี ขึ้นไป ตามลำดับ (6,843,300 คน, 3,522,778 คน และ 1,759,121 คน) [1] สำนักงานสถิติแห่งชาติ [2] คาดว่าประชากรผู้สูงอายุในปี พ.ศ. 2568 จะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 20 แสดงว่าอีก 4 ปี ประเทศไทยจะก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aged society) โดยสมบูรณ์ และมีการคาดการณ์แนวโน้มของประชากรที่อายุมากกว่า 65 ปี ขึ้นไปจะเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2565 เป็น 17.4 ล้านคน ภายในปี พ.ศ. 2573 [3] จากสถิติดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผู้สูงอายุมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น

อีกทั้งรัฐบาลให้ความสำคัญกับการที่ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยมีนโยบายด้านการดูแลผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2559 ภายใต้การสนับสนุนงบประมาณกองทุนหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ โดยการดึงเครือข่ายสุขภาพที่อยู่ในชุมชนซึ่งอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน มีส่วนช่วยในการดำเนินงาน เพื่อให้ผู้สูงอายุได้รับการดูแลอย่างเหมาะสม ดังนั้นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านมีบทบาทสำคัญเชิงรุกในการขับเคลื่อนและจัดการสุขภาพของชุมชน ด้านนโยบายในการพัฒนาสมรรถนะ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเชิงรุกอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2520 และเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้นใน ปี พ.ศ. 2552 โดยผ่านกระบวนการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานในชุมชนภาพกว้าง ดังนั้นการพัฒนาสมรรถนะอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านถือเป็นการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์การเสริมสร้างสุขภาพเชิงรุกในการดูแลผู้สูงอายุให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ประกอบด้วย การรับรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง มีความรู้ เชี่ยวชาญในสาขาอาชีพที่ปฏิบัติอยู่ มีทักษะ และทัศนคติที่ดีในการให้บริการ และต้องมีสมรรถนะในการปฏิบัติงานเชิงรุก [4] และมีหลายปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน เช่น เพศ การได้รับความรู้จากการอบรม แรงสนับสนุนทางสังคมในรูปแบบต่าง ๆ การได้รับการสนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์และงบประมาณ การได้รับการสนับสนุนด้านนโยบาย การรับรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงาน แรงจูงใจในการปฏิบัติงาน และปัจจัยค่าเงินในการปฏิบัติงาน [5]

ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน เพื่อนำไปสร้างเสริมสุขภาพเชิงรุกในผู้สูงอายุ การเสริมสร้างสุขภาพต้องอาศัยองค์ความรู้ในการนำมาออกแบบกิจกรรม หรือวางแผนให้บุคคล ชุมชนได้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสู่การสร้างเสริมสุขภาพตนเอง โดยใช้แบบจำลอง PRECEDE-PROCEED MODEL [6] เป็นกรอบในการวิจัย โดยแนวคิดนี้มีพื้นฐานที่ว่าพฤติกรรมและการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านแต่ละคนนั้นเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุร่วมกัน ทั้งปัจจัยภายในและภายนอกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านมีผลต่อพฤติกรรม การดูแลผู้สูงอายุ ซึ่งพฤติกรรมและการดูแลผู้สูงอายุเป็นการแสดงออกของสมรรถนะนั่นเอง

วัตถุประสงค์ (Objectives)

เพื่อศึกษาปัจจัยนำเข้า ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

กรอบแนวคิดการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิด PRECEDE-PROCEED Model ของ Green and Kreuter [6] เพื่อนำมาเป็นเครื่องมือสำคัญในการนำมาประยุกต์ใช้วางแผนและประเมินผลโครงการส่งเสริม สุขภาพและ สุขศึกษา เพราะพฤติกรรมหรือการกระทำต่าง ๆ ของบุคคลเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุร่วมกัน ทั้งปัจจัยภายใน และภายนอกตัวบุคคล ประกอบด้วย

1) ปัจจัยนำ ได้แก่ เป็นปัจจัยที่อยู่ในตัวของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง เช่น ความรู้ ทักษะคติ ความเชื่อ ค่านิยม และการรับรู้สิ่งต่าง ๆ โดยที่สิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น เป็นสิ่งที่สนับสนุนหรืออยู่เบื้องหลังของพฤติกรรมการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ และประสบการณ์ ในวัยเด็ก มีผล ต่อทัศนคติ ค่านิยม และการรับรู้ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

2) ปัจจัยเอื้อ เป็นปัจจัยที่สนับสนุนหรือยับยั้งการเกิดพฤติกรรมการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุของอาสาสมัคร สาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง โดยมีการสนับสนุนจากบุคคล หรือสิ่งแวดล้อม เช่น ทักษะต่าง ๆ ในการแสดงพฤติกรรมการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ ซึ่งเกิดการเรียนรู้ในการกระทำต่าง ๆ ที่ต้องอาศัย ประสบการณ์ หรือทักษะทางสุขภาพมากพอ เพื่อเป็นแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุที่พึงประสงค์ได้ ได้แก่ แหล่งข้อมูลความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ และความสามารถ ในการเข้าถึงข้อมูล เป็นต้น

3) ปัจจัยเสริม ปัจจัยภายนอกที่ได้รับและส่งผลต่อการพฤติกรรมการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุของ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว ญาติ พี่น้อง แพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่สาธารณสุข โดยใช้การกระตุ้นเตือน การสนับสนุนหรือการยับยั้งการ กระทำพฤติกรรมดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ ในการส่งเสริมและจูงใจในการปฏิบัติงานของอาสาสมัครสาธารณสุข [6] ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการวิจัยหรือระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากร ได้แก่ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่ปฏิบัติหน้าที่ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ในสังกัดโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางเป้า โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลคลองชีล้อม โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านคลองชีล้อม และโรงพยาบาลกันตัง จำนวน 246 คน [7]

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านที่ปฏิบัติหน้าที่ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ในสังกัดโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางเป้า โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลคลองชีล้อม โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านคลองชีล้อม และโรงพยาบาลกันตัง โดยเปิดตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง Krejcie and Morgan [8] ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 152 คน ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi stage Sampling) ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) โดยใช้หน่วยงานที่สังกัดของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเป็นเกณฑ์

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยมีตัวแปรที่ศึกษาดังนี้

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ สมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยพัฒนาจากการนำแนวคิด PRECEDE-PROCEED Model ร่วมกับ คู่มืออาสาสมัครประจำครอบครัว (อสค.) กลุ่มดูแลผู้สูงอายุ ประกอบด้วย 1) แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป 2) แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยนำ ประกอบด้วย แบบสอบถามความรู้เรื่องการดูแลผู้สูงอายุ และแบบสอบถามทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ 3) แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเอื้อ ประกอบด้วย แบบสอบถามความรู้เรื่องนโยบายด้านการดูแลผู้สูงอายุ และแบบสอบถามการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ 4) แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเสริม ประกอบด้วย แบบสอบถามการสนับสนุนของครอบครัว และการสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข และ 5) แบบสอบถามเกี่ยวกับสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยมีวิธีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ คือ นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Item Content Validity Index: I-CVI) [9] หลังจากนั้นทดลองใช้เครื่องมือกับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ชุด ได้ค่าความเชื่อมั่น ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย ดังนี้ (1) ความรู้เรื่องการดูแลผู้สูงอายุ ค่า CVI เท่ากับ 1.00 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87 ค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.33-0.60 และค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.40-0.67 (2) ทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ ค่า CVI เท่ากับ 1.00 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83 และค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.23-0.60 (3) ความรู้เรื่องนโยบายด้านการดูแลผู้สูงอายุ ค่า CVI เท่ากับ 1.00 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85 ค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.36-0.79 และค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.37-0.57 (4) การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ ค่า CVI เท่ากับ 1.00 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78 และค่าอำนาจ

จำแนก เท่ากับ 0.28-0.82 (5) การสนับสนุนของครอบครัว ค่า CVI เท่ากับ 1.00 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.86 และค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.38-0.72 (6) การสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ค่า CVI เท่ากับ 1.00 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.76 และค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.51-0.57 และ (7) สมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ ค่า CVI เท่ากับ 1.00 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.87 และค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.23-0.77 ซึ่งแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ สามารถนำแบบสอบถามฉบับนี้ไปใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัยได้ต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 21 กันยายน ถึง 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 โดยใช้วิธีเก็บแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง หลังจากได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดตรัง (รหัสจริยธรรมการวิจัย P067/2565) ผู้วิจัยประสานงานกับผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่เป็นพื้นที่เป้าหมายเพื่อขอ ผู้นำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุข เพื่อขออนุญาตรวบรวมข้อมูล และประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย

5. การวิเคราะห์ข้อมูล เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ การสนับสนุนของครอบครัว การสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข และสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ โดยคำนวณหาความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.3 วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศ โดยใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-square Test) และตัวแปรประสพการณ์การเป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ความรู้เรื่องการดูแลผู้สูงอายุ ทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ ความรู้เรื่องนโยบายด้านการดูแลผู้สูงอายุ การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ การสนับสนุนของครอบครัวและการสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข โดยใช้สถิติค่าสหสัมพันธ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

5.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง โดยใช้ค่าทางสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ 1 2 และ 3 โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำ (Predisposing factors) ปัจจัยเอื้อ (Enabling factors) และปัจจัยเสริม (Reinforcing factors) ที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง โดยการใช้วิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis - MRA)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลจากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 88.80) มีอายุระหว่าง 50-59 ปี ร้อยละ 36.80 ($\bar{X} = 52.23$, $SD = 9.96$, $Min = 28$, $Max = 77$) มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 66.40 มีระดับการศึกษาประถมศึกษา ร้อยละ 46.70 ประกอบอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 36.80 มีรายได้ต่อเดือน (โดยประมาณ) 1,000-5,000 บาท ร้อยละ 57.20 ($\bar{X} = 6,009.87$, $SD = 3024.55$, $Min = 1,000$, $Max = 20,000$) โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างใช้สิทธิประกันสุขภาพถ้วนหน้า (ร้อยละ 82.90) มีประสบการณ์เป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน 10 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 59.20 ($\bar{X} = 9.49$, $SD = 3.22$, $Min = 1$, $Max = 16$) ได้รับข้อมูลข่าวสารจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพผ่านเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ร้อยละ 92.10 มีประสบการณ์ในการดูแลผู้สูงอายุในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา ร้อยละ 72.40 แต่ยังไม่มีความรู้ในการได้รับการอบรมหลักสูตรการดูแลผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิง ร้อยละ 51.30

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยนำ (Predisposing factors) พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง ร้อยละ 88.80 มีประสบการณ์เป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน 10 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 59.20 มีประสบการณ์เป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน 10 ปี ขึ้นไป ร้อยละ 59.20 ($\bar{X} = 9.49$, $SD = 3.22$, $Min = 1$, $Max = 16$) กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เรื่องการดูแลผู้สูงอายุ โดยรวมอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 91.40) ($\bar{X} = 16.97$, $SD = 2.00$, $Min = 11$, $Max = 20$) และมีทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 61.80 ($\bar{X} = 4.59$, $SD = .41$)

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยเอื้อ (Enabling factors) พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เรื่องนโยบายด้านการดูแลผู้สูงอายุ โดยรวมอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 98.00) ($\bar{X} = 14.23$, $SD = 1.37$, $Min = 6$, $Max = 15$) และมีการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 49.30) ($\bar{X} = 4.39$, $SD = .56$)

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยเสริม (Reinforcing factors) พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการสนับสนุนของครอบครัว โดยรวมอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 45.40 ($\bar{X} = 4.24$, $SD = .62$) และมีการสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข โดยรวมอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 51.30 ($\bar{X} = 4.39$, $SD = .56$)

5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 48.70 ($\bar{X} = 3.78$, $SD = .74$)

6. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

6.1 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพศ โดยใช้สถิติไคว์สแควร์ และตัวแปรประสบการณ์การเป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ความรู้เรื่องการดูแลผู้สูงอายุ ทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ ความรู้เรื่องนโยบายด้านการดูแลผู้สูงอายุ การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ การสนับสนุนของครอบครัวและการสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข โดยใช้สถิติค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่า

ต้นแปรต้นทั้ง 8 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน โดยพบว่าไม่มีตัวแปรต้นคู่ใดที่มีค่าความสัมพันธ์กันเองในระดับสูงเกิน 0.85 (ค่า $r = < 0.85$) [10] ดังแสดงในตารางที่ 1 ถึง 2

ตารางที่ 1 แสดงค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น โดยใช้สถิติไคส์แควร์

ตัวแปรต้น	สมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ				df	χ^2	p
	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
เพศ							
ชาย	5	1	8	3	3	16.05**	0.00
หญิง	6	39	66	24			

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 1 พบว่า ปัจจัยด้านเพศมีความสัมพันธ์กับสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ($\chi^2 = 16.05$, $p < 0.01$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 2 แสดงค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น โดยใช้สถิติค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน

ตัวแปร	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ประสบการณ์การเป็น อสม.	1							
2. ความรู้เรื่องการดูแลผู้สูงอายุ	0.10	1						
3. ทักษะติดต่อการดูแลผู้สูงอายุ	-0.07	0.28**	1					
4. ความรู้เรื่องนโยบายด้านการดูแลผู้สูงอายุ	0.05	0.34**	0.30**	1				
5. การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ	0.07	0.38**	0.63**	0.29**	1			
6. การสนับสนุนของครอบครัว	0.15	0.34**	0.42**	0.28**	0.67**	1		
7. การสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข	0.07	0.23**	0.54**	0.30**	0.59**	0.61**	1	
8. สมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ	0.18*	0.20*	0.29**	0.21**	0.39**	0.39**	0.48**	1

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสบการณ์การเป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ($r = 0.18$, $p < 0.05$) ความรู้เรื่องการดูแลผู้สูงอายุ ($r = 0.20$, $p < 0.05$) มีความสัมพันธ์กับสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทักษะติดต่อการดูแลผู้สูงอายุ ($r = 0.29$, $p < 0.01$) ความรู้เรื่องนโยบายด้านการดูแลผู้สูงอายุ ($r = 0.21$, $p < 0.01$) การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ ($r = 0.39$, $p < 0.01$) การสนับสนุนของครอบครัว ($r = 0.39$, $p < 0.01$) และการสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ($r = 0.48$, $p < 0.01$) มีความสัมพันธ์กับสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

6.2 การทดสอบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ ใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) สามารถวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทดสอบ ดังนี้

ปัจจัยนำ (Predisposing factors) ได้แก่ เพศ ประสบการณ์การเป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ความรู้เรื่องการดูแลผู้สูงอายุ และทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรังแตกต่างกัน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

Model	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
Regression	11.97	4	2.99	6.28**	0.00
Residual	70.12	147	0.48		
Total	82.09	151			

** $p < .01$

จากตารางที่ 3 พบว่า ความถดถอยพหุคูณสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) ด้วยเทคนิค Enter มีค่า Sig. เท่ากับ 0.00 ซึ่งน้อยกว่า 0.01 นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับกลุ่มตัวแปรต้น ปัจจัยนำ (Predisposing factors) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสามารถสร้างสมการเส้นตรงได้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ สามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยพหุคูณได้ ดังนี้

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย และนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยระหว่างสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านกับปัจจัยนำ จำแนกตามรายด้าน

Variable:	B	SE	β	t	Sig
ค่าคงที่ (Constant)	-0.08	0.81		-.10	0.92
เพศ (x_1)	0.27	0.18	0.12	1.53	0.13
ประสบการณ์การเป็น อสม. (x_2)	0.04	0.02	0.19	2.42*	0.02
ความรู้เรื่องการดูแลผู้สูงอายุ (x_3)	0.04	0.03	0.11	1.41	0.16
ทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ (x_4)	0.49	0.14	0.27	3.37**	0.00
$r = 0.38$ $Adj R^2 = 0.12$ $R^2 = 0.15$					
$F = 6.28$ $SE = 0.69$ $Sig = 0.00$					

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

จากตารางที่ 4 พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.01 กับปัจจัยนำ (Predisposing factors) ได้แก่ ประสบการณ์การเป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (0.27) และทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ (0.49) โดยตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรนี้สามารถร่วมกันทำนายอิทธิพลสมรรถนะ

ในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ได้ร้อยละ 15 ($R^2 = 0.15$) สามารถเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ของสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ดังนี้

$$\hat{Y} = -0.08 + (0.27)X_1 + (0.04)X_2^* + (0.04)X_3 + (0.49)X_4^*$$

ปัจจัยเอื้อ (Enabling factors) ได้แก่ ความรู้เรื่องนโยบายด้านการดูแลผู้สูงอายุ และการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุ ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรังแตกต่างกัน

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

Model	Sum of Squares	df	Mean	F	Sig.
Regression	13.17	2	6.58	14.23**	0.00
Residual	68.92	149	0.46		
Total	82.09	151			

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 5 พบว่า ความถดถอยพหุคูณสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) ด้วยเทคนิค Enter มีค่า Sig. เท่ากับ 0.00 ซึ่งน้อยกว่า 0.01 นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับกลุ่มตัวแปรต้น ปัจจัยเอื้อ (Enabling factors) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสามารถสร้างสมการเส้นตรงได้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ สามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยพหุคูณได้ ดังนี้

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย และนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยระหว่างสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านกับปัจจัยเอื้อ จำแนกตามรายด้าน

Variable:	B	SE	β	t	Sig
ค่าคงที่ (Constant)	0.90	0.64		1.40	0.16
ความรู้เรื่องนโยบายด้านการดูแลผู้สูงอายุ (x_5)	0.06	0.04	0.11	1.37	0.17
การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ (x_6)	0.47	0.10	0.36	4.54**	0.00
$r = 0.40$	Adj $R^2 = 0.15$		$R^2 = 0.16$		
$F = 14.23$	SE = 0.68		Sig = 0.00		

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 6 พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 กับ ปัจจัยเอื้อ (Enabling factors) ได้แก่ การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ (0.47) โดยตัวแปรนี้สามารถ

ร่วมกันทำนายอิทธิพลสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ได้ร้อยละ 16 ($R^2 = 0.16$) สามารถเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ของสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ดังนี้

$$\hat{Y} = 0.90 + (0.06)X_5 + (0.47)X_6^{**}$$

ปัจจัยเสริม (Reinforcing factors) ได้แก่ การสนับสนุนของครอบครัว และการสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรังแตกต่างกัน

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

Model	Sum of	df	Mean	F	Sig.
Regression	20.26	2	10.13	24.41**	0.00
Residual	61.83	149	0.42		
Total	82.09	151			

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 7 พบว่า ความถดถอยพหุคูณสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis) ด้วยเทคนิค Enter มีค่า Sig. เท่ากับ 0.00 ซึ่งน้อยกว่า 0.01 นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับกลุ่มตัวแปรต้น ปัจจัยเสริม (Reinforcing factors) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสามารถสร้างสมการเส้นตรงได้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณ สามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยพหุคูณได้ ดังนี้

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย และนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยระหว่างสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านกับปัจจัยเสริม จำแนกตามรายด้าน

Variable:	B	SE	β	t	Sig
ค่าคงที่ (Constant)	0.75	0.44		1.72	0.09
การสนับสนุนของครอบครัว (x_7)	0.18	0.11	0.15	1.66	0.10
การสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข (x_8)	0.52	0.12	0.39	4.38**	0.00
$r = 0.50$	Adj $R^2 = 0.24$		$R^2 = 0.25$		
$F = 24.41$	SE = 0.64		Sig = 0.00		

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 8 พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 กับ ปัจจัยเสริม (Reinforcing factors) ได้แก่ การสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข (0.52) โดยตัวแปรนี้สามารถ

ร่วมกันทำนายอิทธิพลสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอ กันตัง จังหวัดตรัง ได้ร้อยละ 25 ($R^2 = 0.25$) และค่า Sig. เท่ากับ 0.00 สามารถเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ของสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ดังนี้

$$\hat{Y} = 0.75 + (0.18)X_7 + (0.52)X_8^{**}$$

สรุปและอภิปรายผล

ปัจจัยนำ (Predisposing factors) ที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ด้านประสบการณ์การเป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน และด้านทัศนคติต่อการดูแลผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจเป็นเพราะอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ส่วนใหญ่มีประสบการณ์การเป็นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในระยะเวลา 10 ปี ขึ้นไป เป็นระยะเวลาที่สามารถเรียนรู้วิธีการช่วยดูแลผู้รับบริการในชุมชน และมีประสบการณ์ที่สามารถให้การดูแลผู้สูงอายุได้ อีกทั้งอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านมีความตั้งใจและยินดีที่จะให้ความช่วยเหลือและดูแลผู้สูงอายุที่อยู่ในชุมชนของตนเองอย่างเต็มที่ สอดคล้องกับแนวคิดของ Green and Kreuter [6] ที่ได้กล่าวว่า ทัศนคติ คือ แนวโน้มของจิตใจความรู้สึกที่คงที่ที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด บุคคลหนึ่งบุคคลใดหรือสถานการณ์หนึ่งสถานการณ์ใด เป็นผลมาจากประสบการณ์ และความเชื่อที่สะสมกันมาและผ่านการประเมินค่าในลักษณะของดีหรือไม่ดีโดยบุคคลนั้น ๆ ถ้าทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดเป็นไปในทิศทางใด พฤติกรรมหรือการกระทำจะเป็นไปในทิศทางนั้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของจินตนา บุญยั้ง, ธงชัย อมาตยบัณฑิต และสุภาดา คำสุชาติ [11] ที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมในกระบวนการบริหารหมู่บ้านจัดการสุขภาพของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในจังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ทัศนคติสามารถร่วมกันทำนายการมีส่วนร่วมในการบริหารหมู่บ้านจัดการสุขภาพของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในจังหวัดอุบลราชธานีได้ร้อยละ 29.1

ปัจจัยเอื้อ (Enabling factors) ที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ด้านการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจเป็นเพราะการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุภายในชุมชนของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรังนั้น มีความสำคัญและมีหลากหลายช่องทาง ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการดูแลผู้สูงอายุนั้นมาจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ซึ่งมีความสำคัญในการกระจายข้อมูลข่าวสารดังกล่าวเพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของนิชนันท์ สุวรรณภูมิ [12] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในจังหวัดอุบลราชธานี พบว่า การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารมีความสัมพันธ์กับสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของ อสม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 สามารถอธิบายได้ว่าการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารในชุมชนนั้นมีความสำคัญและมี

หลากหลายช่องทาง ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การรับรู้ข้อมูลข่าวสารนั้นมาจากเจ้าหน้าที่ ซึ่งมีความสำคัญในการกระจายข้อมูลข่าวสารในการดูแลผู้สูงอายุ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเศรษฐศักดิ์ มูลตามาศย์ และอริภาส เพียรขุนทด [13] ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเข้าถึงสวัสดิการสังคมของผู้สูงอายุที่พิการในจังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาชี้ว่า การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารช่วยให้ผู้สูงอายุหรือผู้ดูแลผู้สูงอายุตระหนักรู้ถึงสิทธิของตนเองในการได้รับสวัสดิการประเภทต่าง ๆ และช่องทางในการเข้าถึงสวัสดิการนั้น ๆ ซึ่งกลไกสำคัญที่พบ คือ กลไกชุมชน เช่น อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) เพื่อนบ้าน แพทย์ประจำโรงพยาบาล เครือข่ายด้านการดูแลผู้สูงอายุในพื้นที่ รองลงมาได้แก่ การรับรู้ผ่านผู้ดูแลผู้สูงอายุพิการ เช่น สมาชิกในครอบครัว เป็นต้น

ปัจจัยเสริม (Reinforcing factors) มีอิทธิพลต่อสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ด้านการสนับสนุนของเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจเป็นเพราะเจ้าหน้าที่สาธารณสุขและจากองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และชุมชน ให้ความสนับสนุน มีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ประกอบกับได้รับคำแนะนำ ความช่วยเหลือ ขวัญกำลังใจ การยกย่อง ชมเชยจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ทำให้อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง มีความมุ่งมั่นตั้งใจ และมีแรงจูงใจในการทำงานอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของยุทธนา แยกคาย [14] ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานตามมาตรฐานงานสาธารณสุขมูลฐานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน จังหวัดสุโขทัย พบว่า แรงสนับสนุนทางสังคม หรือจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องมีผลทางบวกต่อการปฏิบัติงาน สามารถอธิบายความแปรปรวนได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.4 เป็นร้อยละ 57.0 (R^2 Change = 0.02, R^2 = 0.57) สามารถร่วมกันพยากรณ์การปฏิบัติงานตามมาตรฐานงานสาธารณสุขมูลฐานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ได้ร้อยละ 57.0 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.76 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์เท่ากับ ± 8.23 ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้พัฒนาการปฏิบัติงานตามมาตรฐานงานสาธารณสุขมูลฐานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น โดยเน้นการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ส่งเสริมการรับรู้บทบาท และเพิ่มแรงสนับสนุนทางสังคม และสอดคล้องกับงานวิจัยของนิชนันท์ สุวรรรกฎ (2564) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในจังหวัดอุบลราชธานี พบว่า การสนับสนุนของเจ้าหน้าที่ มีความสัมพันธ์กับสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของ อสม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ด้านการพัฒนาสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง โดยสนับสนุนให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขส่งเสริมความรู้เป็นประจำ เพื่อการส่งเสริม

สมรรถนะ และให้ครอบครัวของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเข้ามามีส่วนร่วมในการอบรมหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรม

2. ควรมีการสนับสนุนข้อมูลข่าวสาร สำหรับการดูแลผู้สูงอายุให้กับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ในหลายช่องทาง เพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่ถูกต้องและมีประโยชน์ไปใช้ในการปฏิบัติหน้าที่ได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีอิทธิพลสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุที่อาจนอกเหนือจากการวิจัยครั้งนี้

2. ควรพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในอำเภอกันตัง จังหวัดตรัง เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการพัฒนาศักยภาพอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านให้มีผลการปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานสมรรถนะของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

เอกสารอ้างอิง

- 1 กรมกิจการผู้สูงอายุ. สถิติผู้สูงอายุ [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2565] เข้าถึงจาก <https://www.dop.go.th/th/know/side/1/1/1159>
- 2 สำนักงานสถิติแห่งชาติ. สถิติผู้สูงอายุ [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2565] เข้าถึงจาก <http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/01.aspx>
- 3 United Nations Population Fund. Impact demographic change in Thailand [Internet]. 2022 [Retrieved November 15, 2022]. Available from: <https://thailand.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/demographic%20eng.pdf>
- 4 นาฏยา นุชนารถ, ศิริชัย เพชรรักษ์, สุเทพ เขาวลิต. การพัฒนาสมรรถนะอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน จังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์. 2561; 6(2): 768-779.
- 5 ปรานค์ จักรไชย, อภิชัย คุณิพงษ์, วรเดช ช่างแก้ว. ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ในทีมหมอครอบครัว จังหวัดปทุมธานี. วารสารพยาบาลสาธารณสุข. 2560; 31(1): 16-28.
- 6 Green, I. W., Kreuter, M. W. Health program planning: An educational and ecological approach. 4th ed. New York: Emily Barrosse; 2005.
- 7 สำนักงานสาธารณสุขกันตัง. เอกสารประกอบการตรวจราชการเครือข่ายบริการสุขภาพ รอบที่ 1/2565 อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง. ตรัง: สำนักงานสาธารณสุขกันตัง; 2565.
- 8 Krejcie, R. V., Morgan, D. W. Determining sample size for research activities. Journal Education and Psychological Measurement. 1970; 30(3): 607-610.

- 9 Ayre, C., Scally, J. Critical Values for Lawshe's Content Validity Ratio: Revisiting the Original Methods of Calculation. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*. 2014; 47: 79-86.
- 10 Munro, B. H. *Statistical methods for health care research*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins; 2005.
- 11 จินตนา บุญยั้ง, ธงชัย อามาศยบัณฑิต, สุภาดา คำสุชาติ. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมในกระบวนการบริหารหมู่บ้านจัดการสุขภาพของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในจังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิชาการสาธารณสุข*. 2556; 22(6): 997-1004.
- 12 นิชนันท์ สุวรรณภูมิ. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสมรรถนะในการดูแลผู้สูงอายุของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านในจังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*. 2564; 23(2): 18-26.
- 13 เศรษฐศักดิ์ มูลตามาศย์, อจิรภาส เพียรขุนทด. การเข้าถึงสวัสดิการสังคมของผู้สูงอายุที่พิการในจังหวัดขอนแก่น. *วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ*. 2565; 7(2): 325-342.
- 14 ยุทธนา แยมคาย. ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานตามมาตรฐานงานสาธารณสุขมูลฐานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน จังหวัดสุโขทัย. *วารสารโรงพยาบาลชลบุรี*. 2561; 42(2): 179-186.

บทความวิจัย (Research Article)

การส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการหลังสถานการณ์โควิด-19
ในพื้นที่อำเภอกุฉินารายณ์ด้วยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับ
เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์

Promotion of Recreational Tourism after the COVID-19 situation in
Hua-Hin District using Augmented Reality Technology and
Geographic Information Technology

อังคณา จัตตมาต¹, ภัทราวดี เชยสวัสดิ์², ชนัตตา เสือใหญ่², สุธาสินี กลิ่นหอม² และ
อัชฌาพร กว่างสวาสดี^{1*}

Aungkana Jattamart¹, Pataravadee Chaysawat¹, Chanutda Sueayai¹, Suthasini Klinhom¹ and
Achaporn Kwangsawas^{1*}

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)
5 มีนาคม 2566 30 มีนาคม 2566 18 เมษายน 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการหลังสถานการณ์โควิด 19 ในพื้นที่อำเภอกุฉินารายณ์ด้วยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์และ 2) ประเมินการยอมรับการใช้งานสื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการเครื่องมือที่ใช้คือโปรแกรม ArcGIS Online สำหรับพัฒนาเครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์โปรแกรม V-DIRECTOR ในการสร้างสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมและแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินการยอมรับการใช้งานสื่อ กลุ่มตัวอย่างคือผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจำนวน 415 คนซึ่งคัดเลือกด้วยวิธีการสุ่ม ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการสามารถแสดงผลผ่าน AR ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ E-Book และสามารถแนะนำเส้นทางผ่านแผนที่ออนไลน์ได้ และ 2) ผลการประเมินการยอมรับการใช้งานสื่อมีค่าเฉลี่ยรวมคือ 4.52 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านการได้ต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.55 อยู่ในระดับมากที่สุด

^{1,2} คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

^{1,2} Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Rattanakosin

* Corresponding author email: achaporn.kwa@rmutr.ac.th

คำสำคัญ : เทคโนโลยีความจริงเสริม, เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์, การท่องเที่ยวเชิงนันทนาการ, การส่งเสริมการท่องเที่ยว

Abstract

This research aims to 1) develop post-Covid 19 recreational tourism promotion media in Hua-Hin District by using augmented reality and geographic information technology and 2) assess the acceptance of recreational tourism promotion media. The tools used were ArcGIS Online to develop geographic information tools, V-DIRECTOR to create augmented reality media, and an online questionnaire to assess media acceptance. The sample consisted of 415 internet users selected by random method. The research revealed that 1) media for promoting recreational tourism can be displayed through augmented reality in the form of e-books and routes can be guided using online maps; and 2) the overall average of media acceptance evaluation results was 4.52, representing the highest level and interaction with usage averaged 4.55, representing the highest level.

Keywords: Augmented reality, Geographic information technology, Recreational tourism, Tourism promotion

บทนำ

การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด 19 ในช่วงเวลา 2 ปีที่ผ่านมาส่งผลกระทบทำให้เศรษฐกิจของประเทศต้องชะลอตัว โดยเฉพาะธุรกิจด้านการท่องเที่ยวซึ่งได้รับผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากไวรัสโควิด 19 สามารถแพร่กระจายจากคนสู่คนและติดต่อกันได้ง่าย ทำให้ประชาชนทั่วโลกต้องงดการเดินทางลง และส่งผลต่ออุตสาหกรรมบริการและการท่องเที่ยวอย่างมาก ขณะที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เป็นอำเภอหนึ่งที่มีชื่อเสียงด้านการท่องเที่ยว แต่ก็ได้รับผลกระทบจากการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด 19 เช่นกัน ทำให้บางกิจการในพื้นที่ต้องปิดตัวลง [1]

ปัจจุบันพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวนิยมค้นหาข้อมูลและรายละเอียดของสถานที่ผ่านสื่อออนไลน์มากขึ้น ทำให้ภาคธุรกิจต่างปรับตัวโดยการนำสื่อออนไลน์และเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในการส่งเสริมกิจการเพื่อสร้างโอกาสในการแข่งขัน โดยเฉพาะการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ได้แก่ Facebook, Instagram, Google Map, Website, GIS Application เป็นต้น มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและที่พัก โดย GIS สามารถ

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่แล้วนำมาแสดงผลในรูปของแผนที่ได้ [2] รวมถึงยังมีการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) มาพัฒนาเป็นสื่อให้ผู้ใช้งานได้เข้าชมสถานที่ภายใต้สภาพแวดล้อมเสมือนจริง [3]

ด้วยเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการหลังสถานการณ์โควิดในพื้นที่อำเภอกุฉินารายณ์ด้วยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการรวบรวมข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวและเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ให้แก่นักท่องเที่ยวที่สนใจสามารถเข้ามาค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอกุฉินารายณ์และพัฒนาเทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อเพิ่มความน่าสนใจในการตัดสินใจเลือกสถานที่ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการหลังสถานการณ์โควิดในพื้นที่อำเภอกุฉินารายณ์ด้วยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์
2. เพื่อประเมินการยอมรับการใช้งานสื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการหลังสถานการณ์โควิดในพื้นที่อำเภอกุฉินารายณ์

วิธีดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการวิจัยดำเนินงานตามแนวคิดของวงจรการพัฒนาแบบ (Software Development Lifecycle: SDLC) ซึ่งเป็นกระบวนการในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาปัญหาของสถานการณ์การท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินจากอินเทอร์เน็ต และมีการทบทวนวรรณกรรมของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.1 เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality : AR)

เทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เป็นเทคโนโลยีที่ผสานโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกันโดยผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ ซึ่งจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการแสดงผลมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ตลอดเวลา อาจเป็นภาพนิ่ง ภาพสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว และภาพเคลื่อนไหวที่มีเสียงประกอบขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อ [4] จากการศึกษาของ พรชัย เตชะธนเศรษฐ์และคณะ [3] ได้พัฒนาแผนที่และสื่อมัลติมีเดียอย่างยั่งยืน เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ซึ่งทำให้นักท่องเที่ยวสามารถใช้เป็นต้นแบบเส้นทางในการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพได้สะดวก

1.2 การท่องเที่ยวในช่วงสถานการณ์โควิด

โควิด-19 เป็นโรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรงที่สามารถติดต่อจากมนุษย์ซึ่งมีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยผลกระทบทางตรงคือ มีผู้เสียชีวิตจากการติดเชื้อเป็นจำนวนมาก ขณะที่ผลกระทบทางอ้อมคือการท่องเที่ยวทั่วโลกเกิดความชะลอตัว [5] หลังจากมีการผ่อนคลายมาตรการการเดินทางท่องเที่ยวได้มีการเปิดเผยข้อมูลสถิติที่น่าสนใจจากเว็บไซต์สำรองที่พัก Agoda ว่า การท่องเที่ยวภายในประเทศได้รับความนิยมมากในกลุ่มท่องเที่ยวชาวไทย โดยนิยมค้นหาสถานที่ท่องเที่ยว คือ พัทยา หัวหิน และภูเก็ต มากเป็น 3 อันดับแรกตามลำดับ [6]

1.3 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

อังคณา จิตตามาศ และอัชฌาพร กว้างสวาสดี [7] อธิบายว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) มีจุดเด่นในเรื่องของการนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และยังช่วยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับช่วงเวลาได้ โดยมีการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการท่องเที่ยวด้วยการจัดทำเป็นแผนที่ออนไลน์แสดงข้อมูลด้านการท่องเที่ยวและแนะนำเส้นทางของข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่นำเสนอเป็นเพียงการระบุตำแหน่ง ข้อมูลพื้นฐาน และรูปภาพของแหล่งภูมิปัญญาท้องถิ่นเท่านั้น ไม่สามารถวิเคราะห์เพื่อแนะนำเส้นทางการเดินทางจากตำแหน่งปัจจุบันและแนะนำแหล่งภูมิปัญญาท้องถิ่นที่อยู่ใกล้เคียงกับตำแหน่งปัจจุบันได้ สมเกียรติ น่วมนา และคณะ [8] แนะนำว่า การนำระบบ GIS ร่วมกับ AR มาประยุกต์ใช้กับการท่องเที่ยวสามารถได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นระบบที่มี

การผสมผสานแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างเป็นสิ่งเสมือนจริงให้กับผู้ใช้งานให้สามารถที่จะเห็นมุมมองของรูปสามมิติผ่านการแสดงผลบนอุปกรณ์แบบเคลื่อนที่ที่มีกล้องดิจิทัล

1.4 การท่องเที่ยวเชิงนันทนาการ (Recreational Attraction)

การท่องเที่ยวเชิงนันทนาการ มีลักษณะเป็นสถานที่หรือกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมนุษย์ อาจจะเป็นกิจกรรมร่วมสมัย มีวัตถุประสงค์เพื่อความสนุกสนานการพักผ่อน สร้างความบันเทิง รวมถึงการศึกษาหาความรู้ไปด้วย [9] นุชรา แสงสุข [10] ได้อธิบายว่า แหล่งท่องเที่ยวเชิงนันทนาการต้องมีความใส่ใจต่อนักท่องเที่ยว ปลอดภัยและสะดวกสบายต่อการท่องเที่ยว ในเรื่องของการท่องเที่ยวส่วนมากจะนิยมกันเป็นครอบครัวและนิยมโดยสารด้วยรถส่วนตัวในรูปแบบของจุดแวะพักก่อนเริ่มเดินทางไปยังสถานที่อื่น จากงานวิจัยของ อังคณา จัดตามาศ และอัชฌาพร กว้างสวัสดิ์ [11] ได้อธิบายว่า องค์ประกอบในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งท่องเที่ยวจะแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ 1) องค์ประกอบด้านศักยภาพในการดึงดูดใจ 2) องค์ประกอบด้านการบริหารจัดการ และ 3) องค์ประกอบด้านศักยภาพในการรองรับด้านการท่องเที่ยว

1.5 ทฤษฎีการยอมรับการใช้เทคโนโลยี

แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ (The technology acceptance model: TAM) เป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับในการใช้ประเมินความสำเร็จของเทคโนโลยี ซึ่งได้มีการปรับแต่งเพิ่มเติมมาจากทฤษฎีการกระทำตามหลักและเหตุผล เพื่อใช้ศึกษาการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ [12] นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior: TPB) ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดที่นำเสนอว่า การแสดงพฤติกรรมของบุคคลจำเป็นต้องมีการวางแผนล่วงหน้า และสามารถปฏิบัติได้ตามแบบแผนที่คาดการณ์ได้จากความตั้งใจที่จะแสดงพฤติกรรมนั้น [13]

2. วิเคราะห์ปัญหาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ปัญหาของสถานการณ์การท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินพบว่า หลังจากมีการผ่อนคลายมาตรการและข้อจำกัดต่างๆ ทำให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวต้องปรับตัวตามแนวทางการเว้นระยะห่างทางสังคมใหม่ รวมถึงพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่เปลี่ยนไปโดยหันมาใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและแพลตฟอร์มท่องเที่ยวสำหรับวางแผนการท่องเที่ยวมากขึ้น ทำให้แนวโน้มของตลาดการท่องเที่ยวแบบออนไลน์ที่มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและการบริการมากขึ้น

การเก็บรวบรวมข้อมูลตำแหน่งของสถานที่ท่องเที่ยวเชิงนันทนาการในพื้นที่วิจัย ได้แก่ พื้นที่ตำบลหนองพลับและตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ของอำเภอหัวหิน โดยใช้แอปพลิเคชัน Find me ในการระบุตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดของที่ตั้งดังแสดงในภาพที่ 2



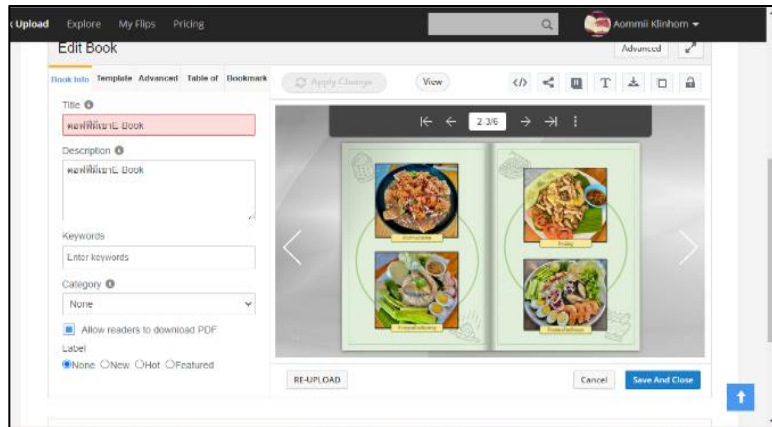
ภาพที่ 3 แสดงการเก็บข้อมูลในไฟล์ excel

3. ออกแบบสื่อ

3.1 ออกแบบสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม



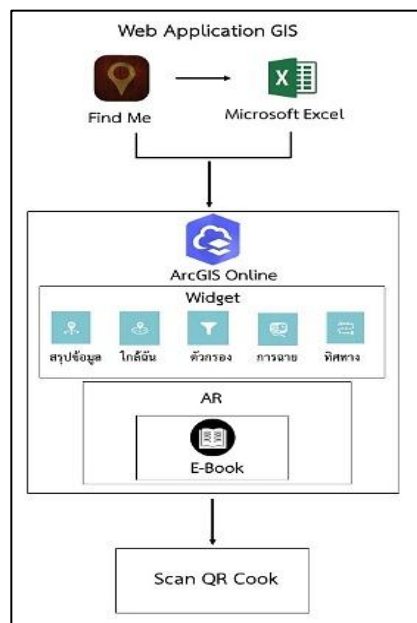
การศึกษานี้ได้สร้างสื่อ AR ด้วยการนำเสนอในรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ E-book โดยสร้างสื่อ E-book ผ่านเว็บไซต์ <https://anyflip.com/> ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 สื่อ E-book ที่อัปโหลดสำเร็จ

ขั้นตอนถัดไปเป็นการสร้าง AR ด้วยโปรแกรม V-Director โดยเลือก image AR เพื่อให้รูปภาพที่ต้องการทำเป็น Code Marker หลังจากนั้นนำ URL ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ E-book แทรกไว้ใน Code Marker และทำการเผยแพร่

3.2 ออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน GIS



ภาพที่ 6 ออกแบบการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน GIS

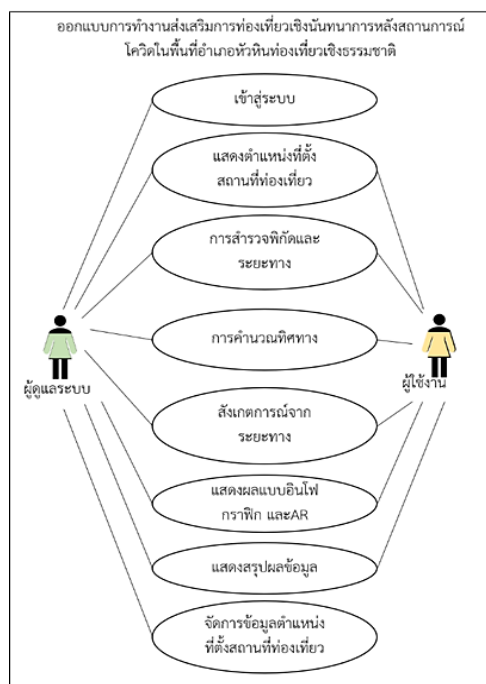
จากภาพที่ 6 ออกแบบการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน GIS เพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวเชิงนันทนาการ ดังนี้

กระบวนการที่ 1: ใช้แอปพลิเคชัน Find Me ในการระบุตำแหน่งสถานที่ท่องเที่ยว โดยเก็บรายละเอียดข้อมูลลงในโปรแกรม Microsoft Excel

กระบวนการที่ 2: นำข้อมูลตำแหน่งสถานที่ท่องเที่ยวเข้าสู่โปรแกรม ArcGIS Online โดยสร้างเครื่องมือ Widget สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

กระบวนการที่ 3: นำภาพ Code Marker ของสื่อ AR ประเภท E-book ที่สร้างไว้เข้ามาในโปรแกรม ArcGIS Online

กระบวนการที่ 4: สแกนภาพ Code Marker ด้วยแอปพลิเคชัน V-player เพื่อรับชมสื่อ AR ผ่านเครื่องมือเว็บแอปพลิเคชัน GIS



ภาพที่ 7 แสดงแผนภาพ Use Case Diagram

จากภาพที่ 7 แสดงแผนภาพ Use Case Diagram ที่ใช้สำหรับออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน GIS เพื่ออธิบายการทำงานภายในของเว็บแอปพลิเคชันและอธิบายการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้ระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อย โดยแผนภาพ Use Case Diagram แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

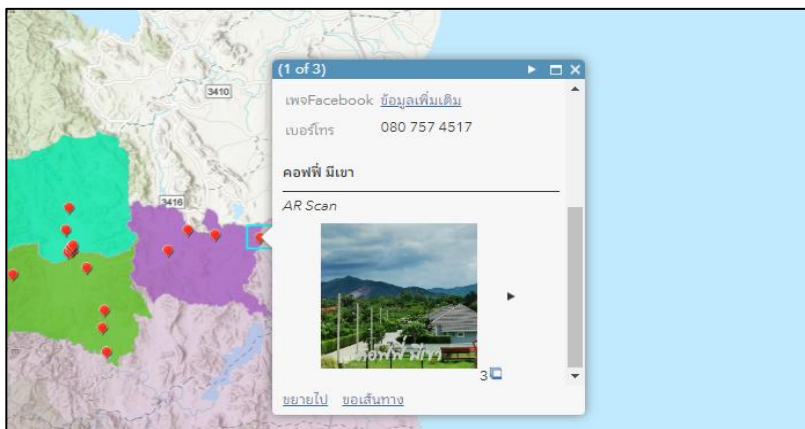
ส่วนที่ 1: ผู้ดูแลระบบ ต้องกรอกข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อจัดการข้อมูลและสร้างข้อกำหนดของเมนูในการแสดงผล เพื่อแสดงผลให้ผู้เลือกใช้ใช้งาน

ส่วนที่ 2: ผู้ใช้งาน สามารถเข้าใช้งานได้โดยไม่ต้องกรอกข้อมูลเข้าสู่ระบบ มีสิทธิ์ในการดูข้อมูลรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งสถานที่ท่องเที่ยวเชิงนันทนาการ สามารถเลือกใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ได้ตามที่ต้องการ และยังสามารถสแกน Code Marker เพื่อรับชมสื่อ AR ได้

4. พัฒนาและทดสอบการใช้งาน

4.1 พัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม

จัดทำสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) โดยนำภาพ Marker มาใส่ในชั้นข้อมูลของเว็บแอปพลิเคชัน GIS ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงการใส่ภาพ Marker

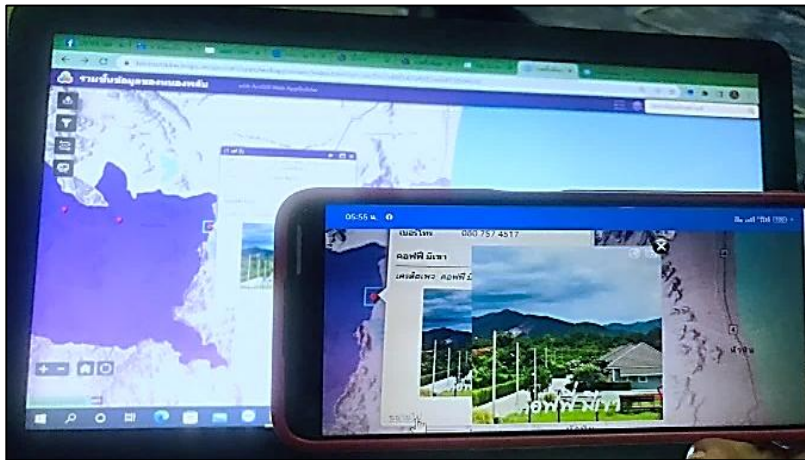
4.2 พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน GIS

ขั้นตอนแรกในการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมเข้าสู่โปรแกรม ArcGIS Online และทำการสร้างชั้นข้อมูลและตั้งค่ารูปแบบสัญลักษณ์ ปรับแต่งชั้นข้อมูลตามที่ต้องการดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 10 แสดง Web Mapping Application

4.3 ทดสอบการใช้งานสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม



ภาพที่ 11 สแกน Marker ด้วยโปรแกรม V-Player

จากภาพ 11 เมื่อใส่ภาพ Marker ในชั้นข้อมูลแล้วให้ทดสอบการแสดงผลสื่อ AR ด้วยการใช้โปรแกรม V-Player สแกนที่ภาพ Marker

4.4 ทดสอบการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน GIS

หลังจากสร้างแผนที่ออนไลน์ที่นำเสนอในรูปแบบของ Story Map แล้วจึงทดสอบการแสดงผลของเครื่องมือการวิเคราะห์ดังนี้ 1. เครื่องมือการสำรวจพิกัดระยะทาง 2. เครื่องมือตัวกรอง 3. เครื่องมือทิศทาง 4. เครื่องมือการฉาย 5. เครื่องมือสรุปข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 แสดงทดสอบการแสดงผลเครื่องมือสรุปข้อมูล

จากภาพที่ 12 แสดงทดสอบการแสดงผลเครื่องมือสรุปข้อมูลเพื่อแสดงข้อมูลรายละเอียดของตำแหน่งสถานที่ท่องเที่ยวในพื้นที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

5. ประเมินการยอมรับการใช้งานสื่อ

การประเมินการยอมรับการใช้งานสื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการหลังสถานการณ์โควิดในพื้นที่อำเภอหัวหินมีการนำทฤษฎีการยอมรับการใช้งานสารสนเทศ (TAM) [12] และทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) [13] มาเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบแบบสอบถาม โดย TAM เป็นทฤษฎีที่มีชื่อเสียงและมีการยอมรับว่าสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของการใช้เทคโนโลยี และมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดแรงจูงใจและความสนใจส่วนบุคคลในการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ในการยอมรับการใช้งานสื่อเพื่อนำไปปรับปรุงการพัฒนาสื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุด แบบสอบถามมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป เก็บข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ รายได้ และความถี่ในการท่องเที่ยวภายในประเทศ

ส่วนที่ 2 แบบประเมินการยอมรับการใช้งานสื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการมีการประเมินทั้งหมด 6 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านประโยชน์ 2) ด้านเนื้อหา 3) ด้านการความสนุกสนานต่อการใช้งาน 4) ด้านการโต้ตอบต่อการใช้งาน 5) ด้านความง่ายในการใช้งาน) และ 6) ด้านความตั้งใจในการใช้

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

มีการนำแบบประเมินการยอมรับการใช้งานสื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องของคำถามและเนื้อหาด้วยวิธี IOC (Index of Consistency) หลังจากนั้นตรวจสอบความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha พบว่าค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 แสดงว่าแบบสอบถามมีระดับความเชื่อมั่นดีมาก

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมิน คือ กลุ่มผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต ใช้วิธีคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบขนาดของ Cochran [14] เนื่องจากจำนวนผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตอยู่ในกรณีของประชากรที่มีจำนวนไม่แน่นอน ซึ่งคำนวณได้เท่ากับ 385 ท่าน จึงประมาณเป็น 415 ท่าน โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบสุ่มกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS ด้วยค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

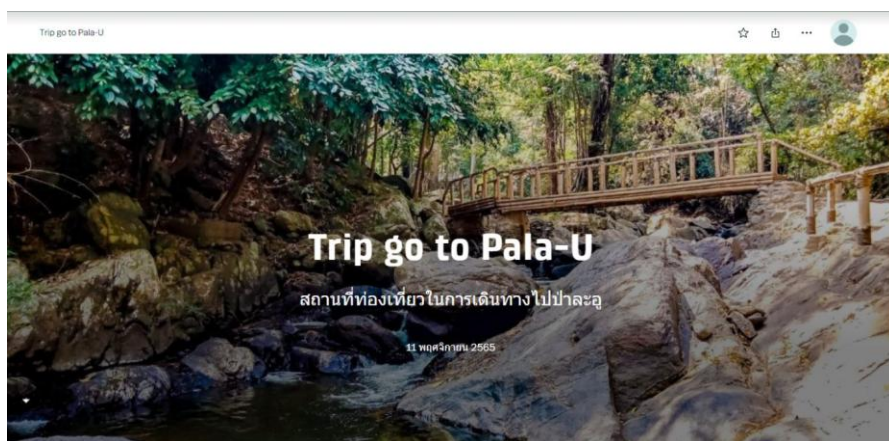
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการวิจัย

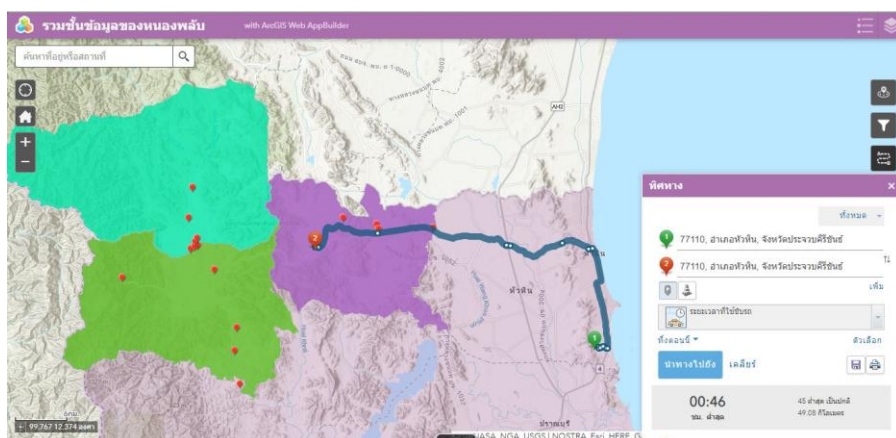
1.1 ผลพัฒนาสื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการหลังสถานการณ์โควิดในพื้นที่อำเภอกุฉินารายณ์

1.1.1 วิธีการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

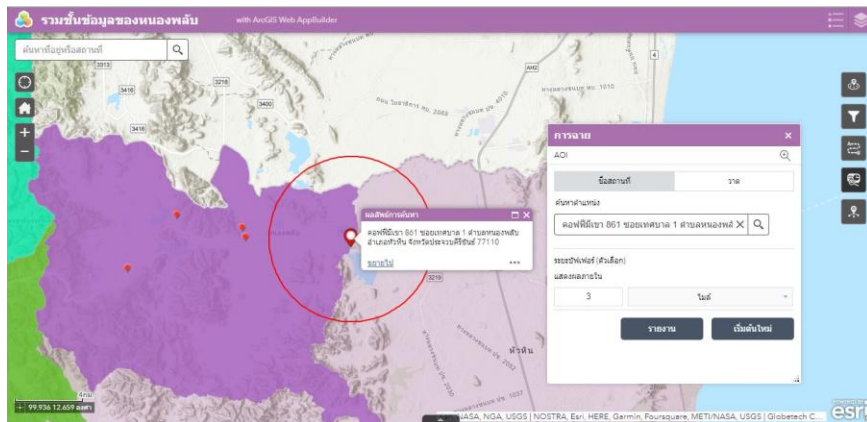
ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งาน Web Application GIS ผ่านหน้าจอการแสดงผลของ ArcGIS Story Maps ได้ทั้งคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์ โดยแสดงผลลัพท์ดังภาพที่ 13-15



ภาพที่ 13 แสดงหน้าจอหลัก Story Maps



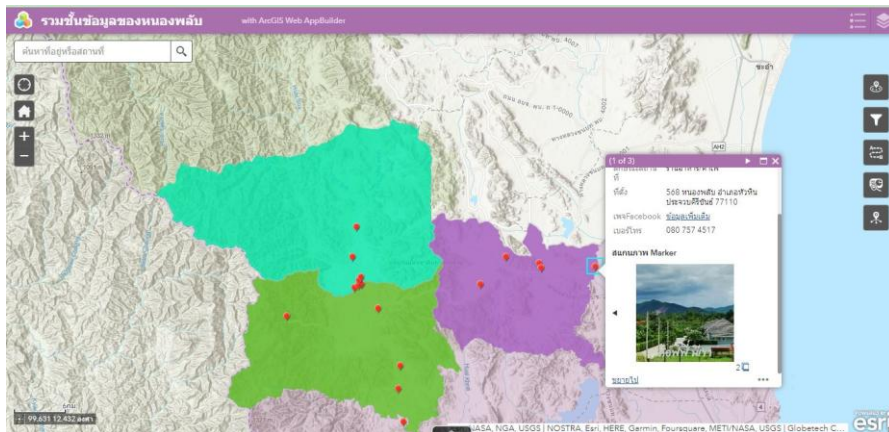
ภาพที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทิศทาง GIS



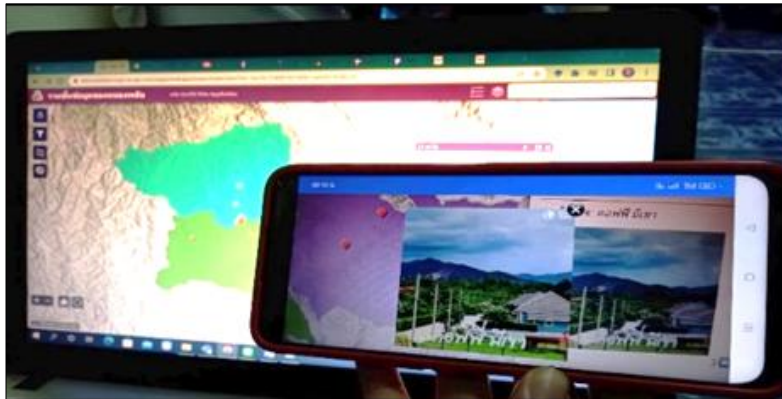
ภาพที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือการฉาย GIS

1.1.2 วิธีการใช้งานเทคโนโลยีความจริงเสริม

ผู้ใช้งานสามารถใช้งานสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมผ่านการสแกนภาพที่มี Code Mark ที่ปรากฏบนหน้าเว็บแอปพลิเคชัน GIS โดยใช้แอปพลิเคชัน V-Player ในการสแกนภาพ ดังภาพที่ 16 และสามารถชมสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 16 ชั้นข้อมูลแสดงภาพที่มี Code Mark



ภาพที่ 17 แสดงผลการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม

1.2 ผลการประเมินการยอมรับการใช้งานของสื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการ

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	172	41.4
หญิง	243	58.6
2. อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	70	16.9
20-25 ปี	242	58.3
26-30 ปี	50	12.0
31-35 ปี	30	7.2
36-40 ปี	12	2.9
41-45 ปี	6	1.4
46-50 ปี	3	0.7
51 ปีขึ้นไป	2	0.5
3. รายได้		
ไม่เกิน 10,000 บาท	223	53.7
10,001 - 20,000 บาท	137	33.0
20,001 – 30,000 บาท	38	9.2
30,001 – 40,000 บาท	9	2.2
มากกว่า 40,000 บาท	8	1.9

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
4. ท่านมักจะเดินทางท่องเที่ยวในช่วงใดบ่อยที่สุด		
วันธรรมดา (จันทร์ - ศุกร์)	73	17.6
วันหยุดสุดสัปดาห์ (เสาร์ - อาทิตย์)	177	42.7
วันหยุดนักขัตฤกษ์ / เทศกาล	107	25.8
เมื่อมีงานเทศกาลท่องเที่ยว	56	13.5
อื่นๆ	2	0.4
5. ท่านนิยมใช้เครื่องมือใดในการค้นหาข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวมากที่สุด		
Facebook	202	48.7
Instagram	71	17.1
Google Map	91	21.9
Website	38	9.2
GIS Application	11	2.7
อื่นๆ	2	0.4
6. ความถี่ในการท่องเที่ยวภายในประเทศต่อเดือน		
ต่ำกว่า 2 ครั้ง	230	55.4
2-4 ครั้ง	139	33.5
5-7 ครั้ง	40	9.6
8-9 ครั้ง	4	1.0
มากกว่า 10 ครั้ง	2	0.5
7. รูปแบบการท่องเที่ยวแบบใดที่ท่านชื่นชอบมากที่สุด		
ร้านอาหาร/คาเฟ่	128	30.8
รีสอร์ท/โฮมสเตย์	53	12.8
ลานกางเต็นท์	37	8.9
วัด/โบราณ	50	12.0
สวนผลไม้	1	0.2
อุทยานแห่งชาติ/ภูเขา/เดินป่า/น้ำตก	146	35.2
8. พาหนะที่ใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวมากที่สุด		
เครื่องบิน	13	3.1
รถเช่า	33	8.0
รถโดยสาร	67	16.1
รถไฟ	37	8.9
รถยนต์ส่วนตัว	257	61.9

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
อื่น ๆ	8	1.7
9. ท่านนิยมเลือกสถานที่พักแบบใดมากที่สุด		
กางเต็นท์	75	18.1
บ้านญาติ/บ้านเพื่อน	49	11.8
บ้านพักส่วนตัว	67	16.1
รีสอร์ท	131	31.6
โรงแรม	90	21.7
อื่นๆ	3	0.7
รวม	415	100

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 415 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีอายุส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 20 – 25 ปี มีรายได้ไม่เกิน 10,000 บาท มักจะเดินทางท่องเที่ยวในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ (เสาร์-อาทิตย์) นิยมใช้เครื่องมือ Facebook ในการค้นหาข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว ความถี่ในการท่องเที่ยวภายในประเทศต่ำกว่า 2 ครั้งต่อเดือน ส่วนใหญ่ชื่นชอบการท่องเที่ยวแบบร้านอาหารหรือคาเฟ่ นิยมท่องเที่ยวด้วยการขับรถส่วนตัว และในการท่องเที่ยวแต่ละครั้งนิยมเลือกสถานที่พักแบบรีสอร์ทมากที่สุด

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินการยอมรับการใช้งานสื่อในแต่ละด้าน

ด้าน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1.การรับรู้ประโยชน์	4.53	0.415	มากที่สุด
2.การรับรู้เนื้อหา	4.50	0.417	มากที่สุด
3.ความสนุกสนานต่อการใช้งาน	4.54	0.430	มากที่สุด
4.การโต้ตอบต่อการใช้งาน	4.55	0.441	มากที่สุด
5.ความง่ายในการใช้งาน	4.54	0.442	มากที่สุด
6.ความตั้งใจในการใช้งานสื่อ	4.48	0.480	มาก
รวม	4.52	0.437	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินการยอมรับการใช้งานสื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการ ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ด้านการรับรู้ประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำให้มีช่องทางสำหรับค้นหาสถานที่ท่องเที่ยวมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64

ด้านการรับรู้เนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ โดยรวมแล้วท่านคิดว่าข้อมูลที่นำเสนอผ่านเครื่องมือเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจท่องเที่ยว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53

ด้านความสนุกสนานต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์รู้สึกถึงความเพลิดเพลินในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58

ด้านการโต้ตอบต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์มีช่องทางการโต้ตอบกับผู้ใช้งานสะดวก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63

ด้านความง่ายในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความสะดวกในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53

ด้านความตั้งใจในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ท่านคิดว่าการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือที่น่าสนใจต่อการท่องเที่ยว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60

2. อภิปรายผล

เครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สามารถแสดงตำแหน่ง วิเคราะห์เส้นทางและแนะนำการนำทางไปจุดหมายปลายทางได้ นอกจากนี้ยังสามารถแสดงข้อมูลของสถานที่ด้วยสื่อ AR ได้ซึ่งเป็นการลดข้อจำกัดของเว็บแอปพลิเคชัน GIS ได้ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวแบบเสมือนจริงเพื่อประกอบการตัดสินใจได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุทธิศรีบุรี [4] ที่อธิบายว่าเทคโนโลยีความจริงเสริมจะช่วยอำนวยความสะดวก อีกทั้งยังช่วยเพิ่มประสบการณ์และสร้างความบันเทิงให้กับผู้ใช้งานอีกด้วย

ผลการประเมินการยอมรับการใช้งานสื่อในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ด้านการรับรู้ประโยชน์ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประเมินว่าการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยี GIS ทำให้สามารถเลือกคำนวณเส้นทางที่ตั้งของสถานที่ได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และข้อมูลของสถานที่เสมือนจริงมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิทธิพงศ์ พรอุทุมพรพิย์ และคณะ [15] ที่อธิบายว่าเทคโนโลยี AR สามารถสร้างสื่อที่มีความเสมือนจริงทำให้ผู้ใช้งานเกิด

ความตื่นเต้นมากกว่าสื่อที่แสดงผ่านเทคโนโลยีสองมิติหรือสามมิติ และสอดคล้องกับการศึกษาของ ภควัต จันทรศรี และคณะ [16] ที่นำเสนอว่า หากผู้ใช้มีการรับรู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีที่นำมาใช้จะส่งผลให้ผู้ใช้เกิดการยอมรับต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมากขึ้น

ด้านการรับรู้เนื้อหาผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประเมินว่า ข้อมูลที่นำเสนอผ่านสื่อมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจท่องเที่ยว สอดคล้องกับงานวิจัยของ ถิรัตน์ พิมพาภรณ์ และ วีระยุทธ พิมพาภรณ์ [17] ที่รายงานว่า การรับรู้ข้อมูลการท่องเที่ยวจากสื่อดิจิทัลมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจเดินทางท่องเที่ยว โดยเฉพาะหากผู้ใช้งานนวัตกรรมมีทัศนคติต่อคุณลักษณะของนวัตกรรมในด้านความง่ายในการใช้งานและการโต้ตอบต่อการใช้งานในระดับสูงจะทำให้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการยอมรับนวัตกรรมเทคโนโลยีความจริงเสริมในสื่อสิ่งพิมพ์ [18]

ด้านความสนุกสนานต่อการใช้งานสื่อพบว่า ผู้ใช้รู้สึกเพลิดเพลินในการใช้งานสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ เนื่องจากสื่อที่พัฒนาสามารถแสดงผลในรูปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีรูปภาพกราฟิกประกอบ ทำให้นักท่องเที่ยวรู้สึกเพลิดเพลินไปกับการค้นหาข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวที่ต้องการ แสดงให้เห็นว่าการใช้งานสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่เสมือนจริง ทำให้กระตุ้นความรู้สึกในการเดินทางท่องเที่ยวมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภวัต อมรเวชกิจ และคณะ [19] ที่อธิบายว่าการใช้สื่อความเป็นจริงเสริมสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้นักเรียนจดจ่ออยู่กับบทเรียนได้เป็นเวลานาน สนุกสนานเพลิดเพลินไปกับการเรียนที่มีรูปภาพกราฟิกและวิดีโอประกอบที่น่าสนใจ ช่วยสร้างความเข้าใจในการเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

แนวทางการศึกษาในอนาคตควรมีการประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใดก่อนนำไปใช้งานจริง เพื่อจะได้ทราบว่าสื่อนี้มีคุณค่าที่จะนำไปใช้งานและคุ้มค่ากับการลงทุนพัฒนา

สรุปผล

งานวิจัยเรื่องการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการหลังสถานการณ์โควิดในพื้นที่อำเภอกุฉินารายณ์ การใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดทำขึ้นเพื่อแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวหลังสถานการณ์โควิดในอำเภอกุฉินารายณ์ ได้รวบรวมข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวเชิงนันทนาการตำบลหนองพลับจำนวน 3 แห่ง ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ 4 แห่ง และตำบลใกล้เคียงคือตำบลป่าแดง 2 แห่ง ได้นำมาแสดงผลในรูปของเว็บแอปพลิเคชัน GIS ที่มีเครื่องมือในการวิเคราะห์เส้นทางแนะนำการนำทาง วิเคราะห์ตำแหน่งใกล้เคียงกับบริเวณที่ต้องการ ค้นหาข้อมูลเบื้องต้นของสถานที่ท่องเที่ยวเชิงนันทนาการ และผู้ใช้อย่างยังสามารถรับชมสื่อ AR แบบ E-book ได้ด้วย ซึ่งผลของการวิจัยนี้จะ

ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวสำหรับค้นหาข้อมูลและแนะนำเส้นทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวเชิงนันทนาการที่สนใจ

เอกสารอ้างอิง

1. อนุชิตา ชินศิริประภา. ผลกระทบโควิด 19 กับเศรษฐกิจด้านการท่องเที่ยวภาคตะวันออก. วารสารธุรกิจอุตสาหกรรม. 2564; 3(2): 1-4.
2. มหศักดิ์ เกตุน้ำ. ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการการเฝ้าระวังเครื่องแม่ข่ายโดยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์. วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม. 2563; 1(2): 21-31.
3. พรชัย เตชะธนเศรษฐ์, สุชาดา เกตุดี, วรदानันท์ เหมนิธิ และวันรักษ์ ศรีสังข์. พัฒนาการของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม. วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร. 2562; 4(2): 72-83.
4. สุทธิณี ศรีบุรี. เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมกับการจัดการกีฬายุคใหม่. วารสารการจัดการกีฬาสมัยใหม่. 2565; 1(1): 1-12.
5. ปกรณ์ อุดมชนะสารสกุล. อิทธิพลของนโยบายรัฐบาลและการจัดการภาวะวิกฤตที่มีต่อกลยุทธ์การดำเนินงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมภาคบริการในจังหวัดเชียงใหม่ในช่วงวิกฤตของโรคระบาดโควิด-19. วารสารการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2564; 13(2): 75-92.
6. วรรัชชล คัวตรี. Agoda เผยสถิติ ‘พัทยา-หัวหิน-ภูเก็ต’ ติดท็อปสถานที่ท่องเที่ยวที่คนค้นหา มากที่สุดในเดือนพฤษภาคม [Internet] 2022 [updated 2022 May 04; cited 2023 Jan 23]; Available from: <https://thestandard.co/pattaya-hua-hin-phuket-are-the-two-most-popular-domestic-travellers-during-the-may/>.
7. อังคณา จิตตามาศ และอัชฌาพร กว้างสวาสดี. การส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยนวัตกรรมภูมิสารสนเทศสำหรับบริการข้อมูลสารสนเทศชุมชนของอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่. 2565; 23(1): 54-75.
8. สมเกียรติ น่วมนา, คงทัต ทองพูน และปิติพงษ์ ยอดมงคล. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนจริงกับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม. วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ. 2563; 10(2): 71-76.
9. เกษร ทนพลกรัง, ผกามาศ ชัยรัตน์ และชวลีย์ ณ ถลาง. การพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนันทนาการในจังหวัดนครนายกด้วยการประยุกต์ใช้ส่วนประสมทางการตลาดบริการในมุมมองของนักท่องเที่ยวเชิงนันทนาการ. วารสารรัชต์ภาคย์. 2564; 15(42): 250-261.

10. นุชรา แสงสุข. การพัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรมนันทนาการสำหรับการท่องเที่ยวโดยชุมชน ในพื้นที่เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร. วารสารปัญญาวิวัฒน์. 2564; 13(2): 129-147.
11. อังคณา จัดตามาศ และอัชฌาพร กว้างสวาสดี. การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อใช้ค้นหาเส้นทางที่เหมาะสมสำหรับแหล่งท่องเที่ยวชุมชนในอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2561; 37(3): 431-438.
12. สุทธิย์ ประทุม และสร้อยณี อุเสียนยาง. การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศในยุควิถีชีวิตใหม่. วารสารละศรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี. 2565; 6(1): 1-18.
13. สุชาติ พันธรักษ์. การศึกษาความแตกต่างของพื้นฐานด้านการศึกษากับผลต่อความตั้งใจในการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษามหาวิทยาลัยโดยใช้ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน. (สารนิพนธ์ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2562.
14. Cochran, W.G. (1953). *Sampling Techniques*. New York: John Wiley & Sons. Inc.
15. สิทธิพงศ์ พรอุดมทรัพย์, พชรินทร์ บุญสมธป และปรางฉาย ปรีตคจริยา. การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อเพิ่มมูลค่าและสนับสนุนข้อมูลการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ในเขตเมืองกาญจนบุรี ให้เป็นการท่องเที่ยวแบบดิจิทัล. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุพรรณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 2564; 16(2): 103-120.
16. ภควัต จันทรศรี, ชัชวาล ชุมรักษา และเรวดี กระโหมวงค์. การพัฒนาแอปพลิเคชันความเป็นจริงเสริมในคู่มือการใช้ไฮดรอสโคป สำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2563; 20(2): 76-93.
17. ถิรัตน์ พิมพาภรณ์ และวีระยุทธ พิมพาภรณ์. พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตและการรับรู้ข้อมูลการท่องเที่ยวจากสื่อดิจิทัลต่อความตั้งใจเดินทางท่องเที่ยว ในบทบาทของความเชื่อมั่นในข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต. วารสารสหวิทยาการสังคมศาสตร์และการสื่อสาร. 2565; 5(1): 50-60.
18. กันทลัส ทองบุญมา. ทศนคติที่มีต่อคุณลักษณะนวัตกรรมกับการยอมรับนวัตกรรมเทคโนโลยีความจริงเสริม ในสื่อสิ่งพิมพ์ของประชาชนเจนเนอเรชันวาย. วารสารนิเทศศาสตร์ปริทัศน์. 2565; 26(1): 49-59.
19. ภวัต อมรเวชกิจ ดุสิต ขาวเหลือง และสิราวรรณ จรัสรวีวัฒน์. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อความเป็นจริงเสริม (AR) เรื่อง เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์. 2565; 9(3): 201-213.

บทความวิจัย (Research Article)

ระบบสั่งจองอาหารล่วงหน้าเพื่อลดการสัมผัส : กรณีศึกษา ร้านอาหารชิบูย่า
หน้ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม

Advance Food Ordering System to Minimize Contact: A Case Study
of Shibuya Restaurant in Front of Kasetsart University, Kamphaeng
Saen, Nakhon Pathom

ภาคพล ร่มนุ่น¹, รุ่งโรจน์ เทพแก้ว¹ และ วรทัตภพ ธวัชสุวรรณ^{1*}

Pakkapol Rumnum¹, Rungrot Thepkao¹ and Warattapop Thapatsuwan^{1*}

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)
4 มีนาคม 2566 21 เมษายน 2566 24 เมษายน 2566

บทคัดย่อ

ในช่วงเวลาที่เกิดการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด 2019 ได้ส่งผลกระทบต่อธุรกิจร้านอาหารในหลายประเด็น เช่น การลดจำนวนลูกค้าเดินเข้าร้านเนื่องจากมาตรการระยะห่างทางสังคม ซึ่งส่งผลให้รายได้ของร้านลดลง ในบางประเทศ มีการปิดกั้นร้านอาหารให้หยุดดำเนินการเพื่อควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส ร้านอาหารจำนวนมากต้องปรับตัวด้วยการเน้นบริการเสิร์ฟอาหารสำหรับนำไปทานที่บ้าน หรือให้บริการจัดส่ง รวมถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการรับออเดอร์ออนไลน์ เพื่อปรับปรุงระบบการดำเนินการให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ปัจจุบันแม้ว่าสถานการณ์จะเริ่มคลี่คลายแล้ว แต่ร้านอาหารหลาย ๆ ร้านโดยเฉพาะร้านอาหารขนาดใหญ่ก็ยังคงให้บริการสั่งอาหารแบบออนไลน์เป็นทางเลือกให้แก่ลูกค้า เหลือเพียงร้านอาหารขนาดเล็ก ๆ ที่ยังไม่สามารถปรับตัวเนื่องจากไม่พร้อมจะแบกรับภาระที่เพิ่มขึ้นมาได้ ทางคณะผู้จัดทำจึงมีความคิดในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับร้านอาหารขนาดเล็ก โดยมีร้านอาหารชื่อ “ชิบูย่า” เป็นกรณีศึกษา ซึ่งเป็นร้านอาหารขนาด

¹ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

¹ Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus

* Corresponding author email: warattapop.t@ku.th

เล็กที่เจ้าของร้านต้องทำเองทุกอย่าง เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถลดภาระของเจ้าของร้านภายในเว็บจะประกอบไปด้วยระบบต่าง ๆ เช่น ระบบสั่งอาหาร ระบบตรวจสอบสถานะการประกอบอาหาร ในส่วนของร้านอาหารจะได้รับประโยชน์จากระบบจัดลำดับรายการอาหาร และระบบจัดการเมนูอาหารภายในร้าน ผลงานนี้ไม่เพียงแต่เจ้าของร้านชิบูย่าหรือลูกค้าเท่านั้นที่ได้รับผลประโยชน์ เราหวังว่าไอดีนี้จะช่วยให้ร้านค้าขนาดเล็กสามารถมีระบบที่มีประสิทธิภาพของตัวเองได้

คำสำคัญ : เว็บแอปพลิเคชัน, ร้านอาหารขนาดเล็ก, วิกฤติไวรัสโควิด-19, การสั่งอาหารออนไลน์

Abstract

During the COVID-19 pandemic, the restaurant industry faced numerous challenges, such as reduced customer traffic due to social distancing measures, leading to decreased revenue. In some countries, authorities mandated temporary closures to control the virus's spread, forcing many restaurants to adapt by focusing on take-out services, delivery options, and incorporating technology for online ordering to streamline operations. As the situation gradually improves, many large restaurants continue to offer online food ordering options for customers. However, some small establishments struggle to adapt due to the additional burden. This study aims to develop a web application for small restaurants, using "Shibuya," a small eatery where the owner handles all tasks, as a case study. The developed web application intends to alleviate the owner's workload by incorporating various systems, such as food ordering, food preparation status tracking, menu management, and food item prioritization. This project's benefits are not limited to the Shibuya restaurant owner and customers; we hope this idea will help small businesses establish efficient systems for themselves.

Keywords: web application, small restaurant, covid-19 pandemic, online food ordering

บทนำ

ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้การรับรายการอาหารผ่านช่องทางออนไลน์เป็นที่นิยมขึ้นมาก โดยส่วนใหญ่เป็นการสั่งอาหารล่วงหน้าเพื่อรอรับอาหารที่ทำเสร็จแล้ว มีปัญหาที่ตามมาสำหรับร้านอาหารขนาดเล็กหลายแห่ง ยกตัวอย่างเช่นร้านซุญย่าร้านอาหารตามสั่งขนาดเล็ก ที่เน้นการทำอาหารญี่ปุ่นแบบผสมผสานเป็นหลัก มีราคาเยอะเย้าให้สามารถเข้าถึงง่าย และเป็นร้านที่ใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องตลาดชุมชนมาประยุกต์ในมีรสชาติและหน้าตาเหมือนกับอาหารญี่ปุ่นต้นตำรับ ทางร้านมีการจัดการทำอาหารทั้งในรูปแบบของนั่งรับประทานหน้าร้านและสั่งอาหารกลับไปรับประทานที่บ้าน โดยมีผู้ดูแลร้านอาหารเพียงคนเดียวในการดำเนินกิจการร้านอาหารนี้ โดยในการรับรายการอาหารที่ลูกค้าสั่งเข้ามาเป็นจำนวนมากด้วยตัวเอง เป็นเรื่องยากเมื่อต้องพึ่งพาการจดจำของตัวเองในการเรียงลำดับการจัดทำอาหาร และอาจเกิดการหลงลืมรายการอาหารที่รับมาหรือทำอาหารผิดรายการ จนส่งผลกระทบต่อทำให้เสียลูกค้า และรายได้บางส่วน ทั้งนี้การจ้างพนักงานเพิ่มอาจก่อให้เกิดรายจ่ายที่สูงขึ้นเกินรับได้

ทางคณะผู้จัดทำได้ค้นคว้าระบบงานต่าง ๆ เช่น ระบบสั่งอาหารออนไลน์ [1] และระบบสั่งอาหาร กรณีศึกษาร้านอาหารครัวละมุน [2] เห็นว่าระบบดังกล่าวสามารถนำมาปรับประยุกต์ให้เหมาะสมกับการแก้ไขจุดปัญหาที่รับรู้ได้ จึงมีความคิดที่จะช่วยพัฒนาระบบบริหารงานสำหรับร้านอาหารขนาดเล็ก โดยการใช้เว็บแอปพลิเคชัน ในการช่วยรับรายการอาหารจากลูกค้า โดยมีวิธีการทำงานคือ ลูกค้าจะต้องเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชันผ่านคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ตพีซี หรือสมาร์ตโฟนสั่งอาหาร ระบบจะทำการส่งรายละเอียดรายการอาหารมาแสดงให้พ่อครัวรับรู้ ได้แก่ ลำดับหรือคิวของผู้สั่ง ชื่อผู้สั่ง รายการอาหาร จำนวนอาหาร เวลาที่จะมารับอาหารที่ร้าน และราคารวม เพื่อให้พ่อครัวสามารถทำอาหารได้ทันที และสามารถเก็บเงินเมื่อลูกค้ามารับอาหารได้อย่างถูกต้อง โดยดูจากหมายเลขรายการอาหาร ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันนี้จะอำนวยความสะดวกในการสั่งอาหาร ช่วยลดภาระในการตอบข้อความส่วนตัวของพ่อครัว และแสดงรายการอาหารเพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการร้านซุญย่า ให้สามารถสั่งอาหารล่วงหน้าได้ ก่อนที่จะมารับประทานอาหารที่ร้าน หรือมารับอาหารกลับบ้าน ให้มีความสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษา ออกแบบ และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสั่งอาหารแบบออนไลน์ สำหรับร้านอาหารซุญย่า

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) ระบบสั่งอาหารออนไลน์ [1]

เว็บเทคโนโลยีที่สามารถช่วยจัดการร้านอาหาร โดยพัฒนาระบบการสั่งเมนูอาหารผ่านทางสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต เพื่อเป็นสื่อกลางในการสั่งอาหาร เลือกดูรายการอาหาร รวมทั้งสามารถบันทึกข้อมูลลูกค้าได้ โดยไม่ต้องพบกั้ตรสมาชิกในการใช้บริการร้านอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการลูกค้าให้มากยิ่งขึ้น

2) ระบบสั่งอาหารออนไลน์ ร้านอาหารครัวละมุน กรณีศึกษา [2]

ระบบสั่งอาหารออนไลน์ กรณีศึกษา ร้านอาหารครัวละมุน เป็นเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันพัฒนาระบบสั่งอาหาร ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต โดยตัวเว็บมีคุณสมบัติในการเรียกดูรายการอาหารแต่ละชนิด การสั่งซื้ออาหาร การตรวจสอบสถานะของการจัดส่ง และการชำระเงิน อีกทั้งยังสามารถติดตามข่าวสารบนหน้าเว็บ และดูรายการอาหารเพื่อช่วยในการตัดสินใจสั่งซื้อจากทางร้าน ในส่วนของระบบหลังร้านสามารถตรวจสอบข้อมูลของสินค้า เพื่อเปลี่ยนแปลงและแก้ไขรายละเอียดได้

3) ระบบเว็บแอปพลิเคชันฟู้ด คอร์ท [3]

เว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการร้านขายอาหารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับช่วยให้การดำเนินงานของร้านอาหารที่มีขนาดเล็กไปจนถึงขนาดกลางโดยเว็บแอปพลิเคชันจะรองรับการสั่งซื้ออาหาร การจัดส่ง และออกรายงานการสั่งซื้อได้ ระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ ประกอบไปด้วย 1.ระบบงานหลักสำหรับผู้ดูแลระบบในการบริหารจัดการร้านอาหารที่สมัครเข้ามาใช้บริการให้สามารถใช้งานระบบได้ 2.ระบบงานสำหรับร้านอาหารที่เข้ามาให้บริการโดยมีฟังก์ชันการทำงานจัดการการสั่งซื้ออาหารได้ จัดการราคาสินค้าได้ด้วยตัวเอง สามารถเพิ่ม แก้ไข ลบเมนูอาหารได้ด้วยตนเอง 3.ระบบสำหรับลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการเพื่อทำการสั่งอาหารผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

4) ระบบขายร้านขนมมุก กรณีศึกษาร้าน Fuku Matcha [4]

ระบบขายของร้านขนม Fuku Matcha สร้างขึ้นมาจากปัญหาที่เดิมทีทางร้าน ไม่ได้มีการระบุหมายเลขออเดอร์ให้กับลูกค้า จึงเกิดปัญหาผิดพลาดในการส่งออเดอร์ ระบบนี้จึงเข้ามาช่วยในการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ และจัดทำหมายเลขออเดอร์ให้กับลูกค้า เพื่อเพิ่มความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูลการขายรายวัน

5) แอปพลิเคชัน Lineman [5]

Lineman เป็นแอปพลิเคชันในการให้บริการสั่งอาหาร รับ-ส่งอาหาร มีบริการที่หลากหลายทั้งในด้านการสั่งซื้ออาหาร การสั่งซื้อของใช้ ระบบรับส่งข้อความ และการเรียกรถรับส่ง ซึ่งมีกระบวนการในแต่ละขั้นตอนไม่ซับซ้อนทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจถึงการใช้งานได้อย่างง่าย เช่น กระบวนการสั่งซื้ออาหาร และระบบตะกร้าสินค้า

6) แอปพลิเคชัน Lotus's [6]

Lotus's เป็นแอปพลิเคชันบริการจัดส่งสินค้าของทางโลตัส ซึ่งมีสินค้าที่หลากหลาย เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่มีการจัดการในการออกแบบหน้าเว็บได้อย่างสวยงาม มีการแบ่งสัดส่วนออกเป็นหมวดหมู่ชัดเจน เช่น ส่วนของการแสดงโปรโมชั่น คู่มือส่วนลด รายละเอียดสินค้าต่าง ๆ ในด้านการเข้าสู่ระบบและการสมัครสมาชิกมีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน สามารถนำมาปรับใช้ในส่วนของการออกแบบของโครงการในส่วนการเข้าสู่ระบบและการสมัครสมาชิกได้

7) แอปพลิเคชัน Loyverse [7-8]

Loyverse เป็นโปรแกรมขายหน้าร้าน ที่เปลี่ยนสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตพีซีให้เป็นเครื่องขายสินค้าหน้าร้าน ซึ่งสามารถบันทึกการขาย และนำมาวิเคราะห์ยอดขายได้ มีฟังก์ชันที่สามารถเรียกดูยอดขายในแต่ละวัน ในรูปแบบกราฟ ทำให้ง่ายต่อการสรุปยอดขาย นอกจากนี้ยังสามารถจัดการกับระบบข้อมูลของลูกค้า เช่น ประวัติการสั่งซื้อ ข้อมูลส่วนตัว สามารถให้บริการกับผู้ริเริ่มทำธุรกิจขนาดเล็ก เพื่อสร้างรากฐานที่สำคัญในการตั้งธุรกิจได้

8) ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) [9]

วงจรการพัฒนาระบบงาน (SDLC) เป็นการดำเนินการตามขั้นตอนหรือกระบวนการต่าง ๆ ที่กำหนดแผนในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อสร้างผลการดำเนินงานให้ดำเนินไปตามที่ต้องการ และช่วยแก้ปัญหาทางธุรกิจหรือตอบสนองความต้องการขององค์กร โดยอาจจะเป็นการพัฒนาระบบงานใหม่หรือ ปรับปรุงระบบงานเดิมให้ดีขึ้นได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สามารถแบ่งระยะกระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบได้ดังนี้

1. ระยะการวางแผน (Planning Phase)

ในช่วงเวลาปัจจุบันร้านอาหารส่วนใหญ่เริ่มหันมาสนใจศึกษาการริเริ่มทำธุรกิจด้านอาหารออนไลน์กันอย่างมาก ประกอบกับช่วงสถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้

พฤติกรรมของผู้บริโภคเปลี่ยนไป ผู้คนในสังคมหันมาใช้บริการทางออนไลน์กันมากขึ้น ดังนั้นระบบร้านอาหารออนไลน์จึงเข้ามามีบทบาทอย่างมาก ในการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้บริการ สามารถบริการผู้ใช้งานได้เป็นจำนวนมาก ทั้งยังเพิ่มยอดขายให้กับร้านอาหารได้เป็นอย่างดีอีกด้วย โดยใช้เทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาในหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป แอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์พกพา หรือแม้กระทั่งเว็บแอปพลิเคชันส่วนตัวเฉพาะของทางร้าน

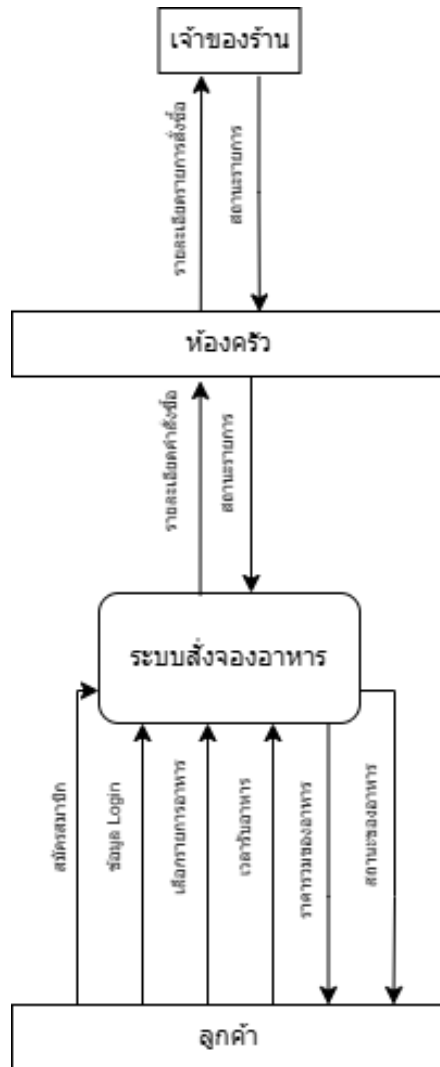
โดยภายในร้านซุชิยูน่านี้มีผู้จัดการร้านอาหารเพียงคนเดียวในการทำหน้าที่ทุกอย่างไม่ว่าจะเป็น การรับข้อความ การรับสายโทรศัพท์ของลูกค้าที่สั่งจองอาหาร แล้วมารับอาหารที่ร้านด้วยตัวเอง ทำให้ในบางครั้งเกิดปัญหาการหลงลืมรายการอาหารที่รับมา รวมถึงรายละเอียดบางอย่างที่ลูกค้าขอเป็นกรณีพิเศษ ในปัญหาดังกล่าวจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้แก่ร้านอาหารซุชิยูน่าเพื่อเป็นกรณีศึกษาในการทำวิจัยนี้

2. ระยะการวิเคราะห์ (Analysis Phase)

จากการได้รับทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ทางคณะผู้จัดทำจึงได้วิเคราะห์ระบบงานที่มีความคล้ายคลึงกับเว็บแอปพลิเคชันที่จะทำการพัฒนา เพื่อศึกษาจุดแข็งและจุดอ่อนของระบบงานเดิมเพื่อนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพให้แก่เว็บแอปพลิเคชันจัดการร้านอาหารให้ดียิ่งขึ้น

3. ระยะการออกแบบ (Design Phase)

โดยหลังจากการวิเคราะห์ระบบงานเดิมแล้วจะได้ทำการออกแบบระบบการทำงาน และระบบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สะดวกแก่ผู้ใช้งานมากที่สุด



ภาพที่ 1 แผนภาพออกแบบการทำงานของระบบสั่งจองอาหาร [9]

โดยระบบงานนี้สามารถใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชันบนเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือจะใช้งานบนโทรศัพท์มือถือได้เช่นเดียวกัน ซึ่งจะประกอบไปด้วยหน้าแรกของระบบเพื่อรอการเข้าสู่ระบบ หรือสมัครสมาชิกเพื่อสร้างบัญชี หลังจากเข้าสู่ระบบแล้วในส่วนของลูกค้าจะมีส่วนของหน้าหลักในการแสดงเมนูรายการอาหารสำหรับเลือกดู หลังจากเลือกกดเข้าไปในเมนูใดแล้ว จะมีขึ้นมาให้เลือกใส่รายละเอียดความชอบส่วนตัวเพิ่มเติม และใส่จำนวนที่ต้องการสั่ง จากนั้นกดสั่ง ระบบจะพาไปหน้าสถานะของอาหารเพื่อติดตามว่าอยู่กระบวนการใดของภายในครัว

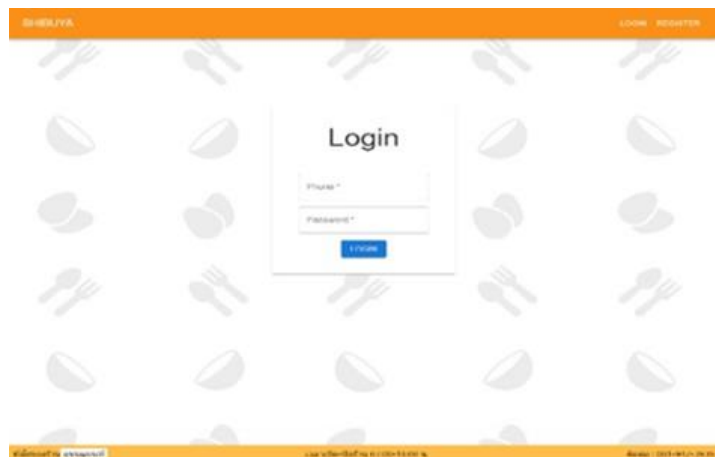
ในส่วนของผู้ครัวจะมีส่วนรับคิวอาหารของลูกค้า ซึ่งจะประกอบด้วย ชื่อ รายการอาหาร จำนวน ราคา รายละเอียดเพิ่มเติม ราคารวม เพื่อให้สะดวกแก่พ่อครัวในตอนเก็บเงิน และมีส่วนของการจัดการเมนูรายการอาหาร สามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไขเมนูอาหารได้ตลอดเวลา

ผลการวิจัย

ผลจากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน SHIBUYA เว็บแอปพลิเคชันสั่งอาหารของร้านอาหารชิบูย่า มีดังต่อไปนี้

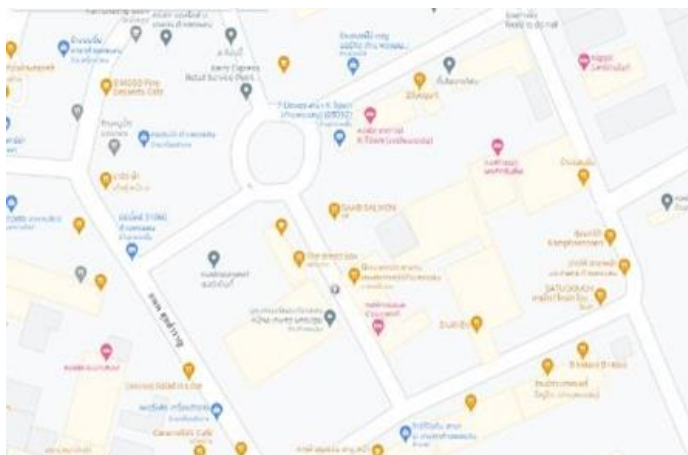


ภาพที่ 2 หน้าแรกของระบบ



ภาพที่ 3 หน้าเข้าสู่ระบบ

ภาพที่ 4 หน้าสมัครสมาชิก



ภาพที่ 5 หน้าแผนที่แสดงตำแหน่งของร้าน

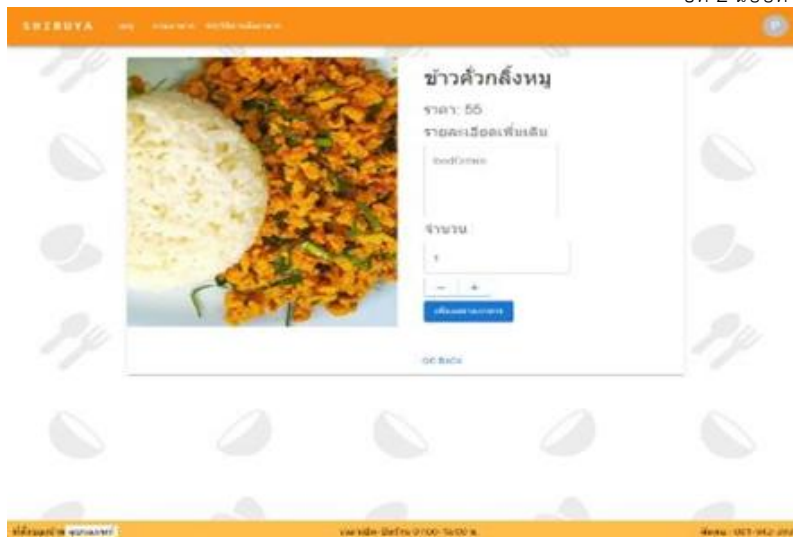
ภาพที่ 2 แสดงหน้าแรกสำหรับตัวระบบประกอบด้วย ชื่อของร้าน และรูปภาพเมนูอาหารแนะนำ ที่สามารถเลื่อนดูรูปภาพอาหารที่หลากหลายได้ ส่วนด้านขวามือนจะมีปุ่ม “Login” สำหรับการเปลี่ยนไปหน้าเข้าสู่ระบบดังภาพที่ 3 ซึ่งสามารถกรอกเบอร์โทรศัพท์ และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบได้ และปุ่ม “Register” สำหรับการสมัครสมาชิกดังภาพที่ 4 โดยจะต้องกรอกข้อมูลส่วนตัว คือ เบอร์โทรศัพท์ ชื่อของผู้ใช้งาน รหัสผ่าน และต้องยืนยันรหัสผ่านอีกครั้ง เพื่อสร้างบัญชีของระบบ

ในส่วนด้านล่างของทุกหน้าของระบบ จะมีปุ่มสำหรับกดไปที่หน้าแผนที่ตั้งของร้านเพื่อสะดวกต่อการไปรับอาหารที่สั่ง ดังภาพที่ 5



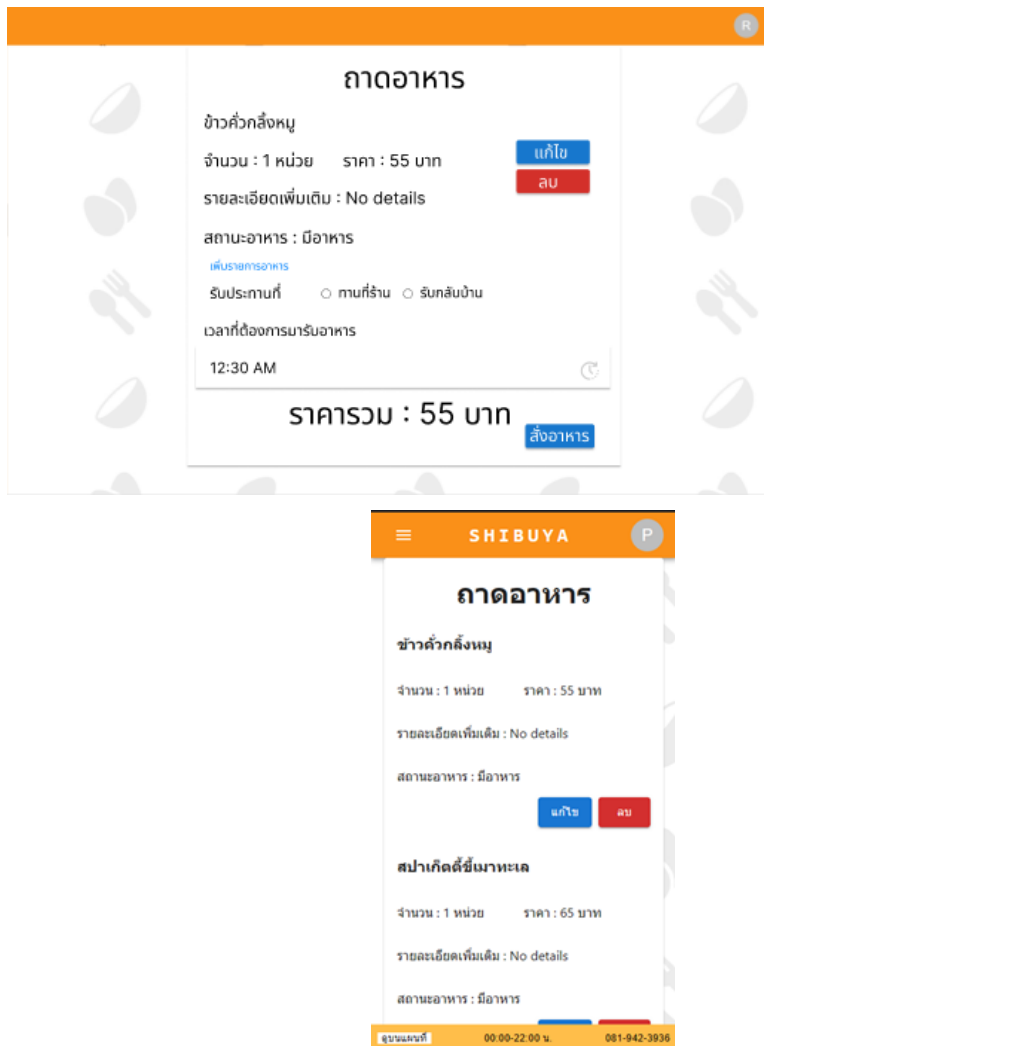
ภาพที่ 6 หน้าแสดงรายการอาหาร แบบ Website และแบบ Responsive Website

ภาพที่ 6 แสดงหน้ารายการอาหารแบบ Website และแบบ Responsive Website สำหรับใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งเป็นรายการอาหารที่สามารถทำได้ในวันนี้เพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกสั่งอาหารโดยการแสดงรูปภาพ ชื่ออาหาร และราคา ถ้าผู้ซื้อสามารถเลือกเมนูได้แล้ว ให้กด “เพิ่มรายการอาหาร” เพื่อไปหน้าเพิ่มรายการอาหารดังภาพที่ 7



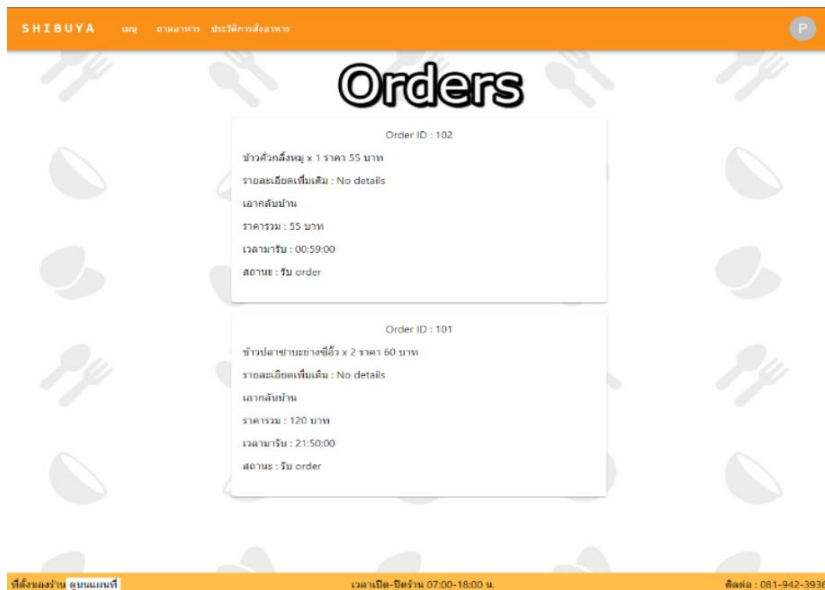
ภาพที่ 7 หน้าเพิ่มรายการอาหาร แบบ Website และแบบ Responsive Website

ภาพที่ 7 แสดงหน้าเพิ่มรายการอาหารแบบ Website และแบบ Responsive Website สำหรับเลือก จำนวน และใส่รายละเอียดเพิ่มเติมของอาหารตามต้องการได้ เมื่อระบุรายละเอียดตามต้องการแล้วทำการกดปุ่ม “เพิ่มรายการอาหาร” เพื่อดำเนินกระบวนการต่อไป



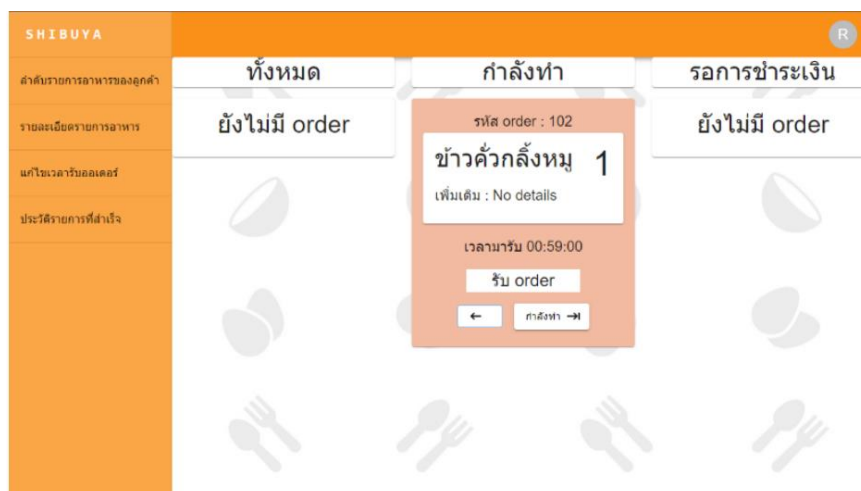
ภาพที่ 8 หน้าอาหาร แบบ Website และแบบ Responsive Website

ภาพที่ 8 แสดงหน้าอาหาร เพื่อสรุปรายละเอียด ของอาหารทั้งหมดที่ต้องการสั่ง โดยมี ชื่อ ราคา รายละเอียดเพิ่มเติมที่ได้ใส่มาก่อนหน้าให้ตรวจสอบ หากมีข้อผิดพลาด สามารถกดแก้ไข รายละเอียดที่อยากเปลี่ยนแปลงได้ หรือเพิ่มอาหารอีกรายการได้ จากนั้นจะต้องระบุว่าจะมารับประทานอาหารที่ร้าน หรือส่งกลับบ้าน แล้วกำหนดเวลาที่จะมารับอาหารว่าจะมาเวลาใด เมื่อกดสั่งอาหารแล้วจะเปลี่ยนหน้าไปหน้าประวัติการ สั่งอาหาร



ภาพที่ 9 หน้าประวัติการสั่งอาหาร

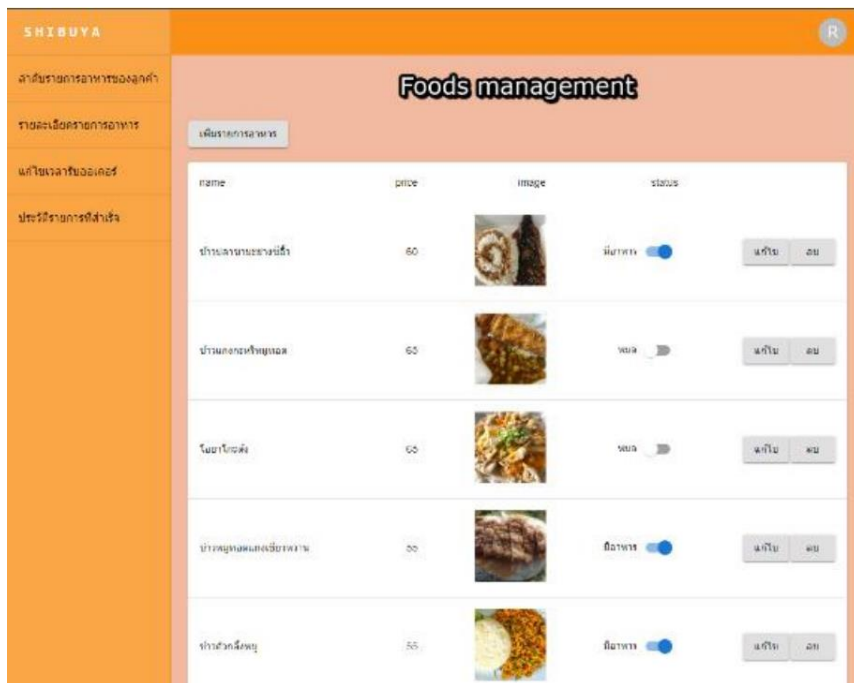
ภาพที่ 9 แสดงหน้าประวัติการสั่งอาหาร โดยแสดง ชื่อ ราคา รายละเอียด และแจ้งสถานะของอาหารแก่ฝั่งลูกค้า ว่าตอนนี้อยู่ในขั้นตอนใดของกระบวนการทำอาหาร เช่น กำลังทำ รอชำระเงิน เป็นต้น



ภาพที่ 10 หน้าลำดับรายการอาหารของลูกค้า

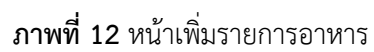
ภาพที่ 10 แสดงหน้าลำดับรายการอาหารของลูกค้า โดยในหน้านี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรก แสดงคิวรายการทั้งหมด จะแสดงรายการทั้งหมดที่ลูกค้าทุกคนได้สั่งเข้ามา ส่วนที่ 2 จะ

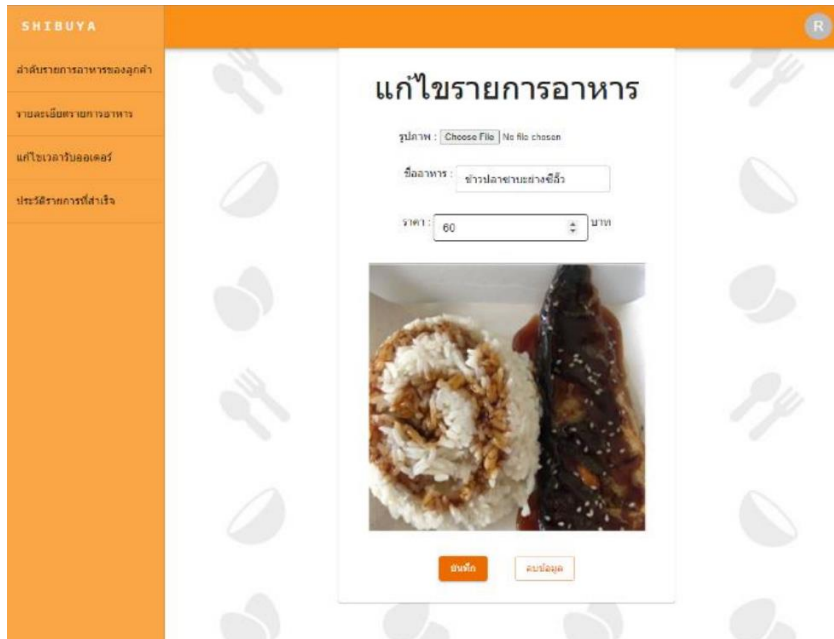
แสดงลำดับหรือคิวที่กำลังทำอาหาร โดยจะแสดงคิวที่มีเวลามารับน้อยที่สุดเป็นตัวจัดคิว ซึ่งจะแสดงชื่ออาหาร จำนวน และรายละเอียดเพิ่มเติมเพื่อให้พ่อครัวได้ทำอาหารตามรายละเอียด และสามารถกดเปลี่ยนสถานะได้ เมื่อสถานะถึงการรอจ่ายเงินจะส่งไปแสดงในส่วนที่ 3 คือ คิวที่รอการชำระเงิน พ่อครัวจะต้องกดว่าได้รับเงินแล้วเพื่อเป็นการสิ้นสุดกระบวนการทำงาน



ภาพที่ 11 หน้ารายละเอียดข้อมูลของอาหาร

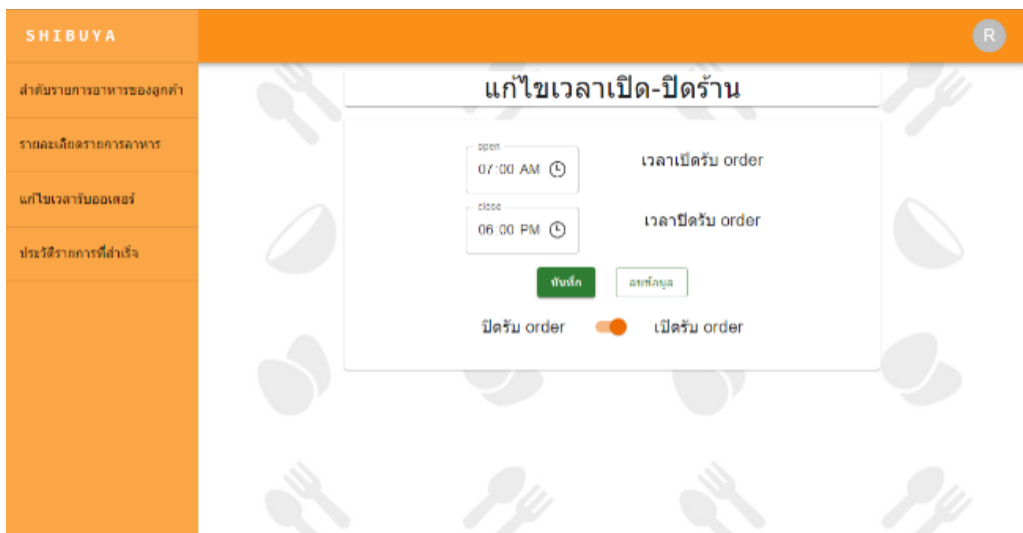
ภาพที่ 11 แสดงหน้ารายละเอียดข้อมูลของอาหาร ซึ่งจะแสดงข้อมูลชื่อ ราคา รูปภาพของอาหาร และสามารถเปลี่ยนสถานะให้อาหารนั้นแสดงบนหน้าเมนูให้ลูกค้าเลือกสั่งหรือไม่





ภาพที่ 13 หน้าแก้ไขรายการอาหาร

ภาพที่ 13 แสดงหน้าเพิ่มรายการอาหาร โดยเจ้าของร้านสามารถเพิ่มรายการอาหารได้ โดยสามารถใส่รูปภาพ ชื่อ และตั้งราคาอาหารได้ และสามารถปรับปรุงแก้ไขรายการอาหาร โดยไปหน้าแก้ไขรายการอาหาร เพื่อแก้ไขข้อมูลอาหารได้



ภาพที่ 14 หน้าแก้ไขเวลาเปิด-ปิดร้าน

ภาพที่ 14 แสดงหน้าแก้ไขเวลาเปิด-ปิดของร้าน และ เวลาเปิด-ปิด การรับรายการ โดยสามารถตั้งเวลาเปิดปิดได้ แต่จะไม่สามารถตั้งให้เวลาเปิดเกินเวลาปิดได้ และสามารถหยุดรับรายการชั่วคราวได้ โดยเวลาที่ได้ทำการตั้งค่าแล้วจะนำไปแสดงด้านล่างบนหน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันด้านล่างของภาพที่ 2



ภาพที่ 15 หน้าแสดงประวัติรายการอาหาร

ภาพที่ 15 หน้าแสดงประวัติรายการอาหาร โดยส่วนด้านบนจะแสดงเมนูยอดนิยมที่มียอดขายดีที่สุดของเดือนกับปีที่ได้เลือกไว้ โดยปกติจะแสดงเป็นของเดือนปัจจุบัน และในส่วนด้านซ้ายจะมีการแจกแจงรายละเอียดให้สามารถตรวจสอบได้ว่า รายการอื่น ๆ มียอดขายเป็นอย่างไร โดยเรียงลำดับยอดขายจากมากที่สุดลงมาน้อยที่สุด ส่วนด้านล่างจะเป็นส่วนที่แสดงรายการที่สำเร็จแล้ว โดยจะแสดงหมายเลขรายการ ชื่อของลูกค้า เบอร์โทรศัพท์ รายการอาหารที่สั่ง รายละเอียดเพิ่มเติม ราคารวม และเวลาที่มารับอาหาร



รายการอาหาร	หน่วย(จาน)	หน่วยละ(บาท)	รายได้ของแต่ละรายการ (บาท)
1 ข้าวปลาซาชิมิย่างซีอิ๊ว	77	70	5,390
2 ข้าวหมูทอดทอดดี	46	55	2,530
3 ข้าวแกงกะหรี่หมูทอด	34	65	2,210
4 ไอศกรีมแดง	30	65	1,950

ภาพที่ 16 หน้ารวมยอดขายในเดือน

ภาพที่ 16 หน้ารวมยอดขายในเดือน จะแสดงยอดขายรวมในเดือนของปัจจุบัน โดยรายละเอียดภายในจะประกอบไปด้วย ชื่อรายการอาหารที่ขายได้โดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด จำนวนที่ขายได้ ราคาต่อหน่วย ยอดขายรวมของรายการดังกล่าว และสามารถกรอกรายการแสดงผลเพื่อดูย้อนหลังได้จากการระบุ เดือน และปี

อภิปรายผล

จากผลงานการวิจัยที่เกิดขึ้น ระบบสั่งจองอาหารสามารถใช้งานได้ดังนี้

1. ส่วนของลูกค้า

เมื่อลูกค้าได้เข้าสู่ระบบแล้วสามารถเลือกดูอาหารได้ตามความต้องการ จากนั้นเมื่อเลือกรายการได้แล้ว จะสามารถเลือกจำนวนพร้อมใส่รายละเอียดพิเศษเพิ่มเติมตามต้องการได้ และยังสามารถเลือกรายการอื่นเพิ่มได้ หลังจากได้รายการอาหารตามต้องการทั้งหมดแล้วจะต้องยืนยันคำสั่งซื้อโดยระบุเวลาที่มารับอาหาร พร้อมตรวจสอบจำนวนเงินที่ต้องชำระ นอกจากนี้ยังสามารถติดตามสถานะของอาหารได้ตลอดเวลา

2. ส่วนของพ่อครัว

พ่อครัวสามารถรับรายการอาหารที่เรียงลำดับมาตามเวลาที่ลูกค้าจะมารับอาหารที่ปรากฏบนหน้าจอภายในครัว โดยลงมือทำอาหารได้ทันที จากนั้นสามารถเปลี่ยนสถานะอาหารเพื่อบ่งบอกให้ลูกค้ารับรู้ว่าอาหารนั้น เตรียมพร้อมแล้ว และสามารถตรวจสอบค่าอาหารรวมที่ลูกค้าต้องชำระโดยไม่ต้องจดจำด้วยตัวเอง ในส่วนของการจัดการร้านสามารถปิด-เปิดสถานะอาหารบางอย่าง หรือเพิ่มเติมแก้ไขรายการอาหารใหม่ ๆ ได้อีก และสามารถเปิด-ปิดเวลาการรับออเดอร์อาหารได้ตามที่

ต้องการ อีกทั้งสามารถตรวจสอบสถิติรายการอาหารที่มียอดขายมากที่สุดจากสถิติที่บันทึกไว้ภายในระบบ เพื่อวางแผนในการซื้อวัตถุดิบเพื่อรองรับยอดขายในอนาคตได้อีกด้วย

ข้อดีของเว็บแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้นมีดังนี้

1. สามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานได้ทั้ง 2 ฝ่ายในการสั่ง-รับรายการอาหาร
2. สะดวกในการใช้งานบนหลายแพลตฟอร์มเนื่องจากการพัฒนาแบบ Responsive ที่รองรับหน้าจอขนาดต่าง ๆ ทั้งคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ตพีซี และสมาร์ตโฟน
3. ลดปัญหาการเสียลูกค้าจากการทำรายการอาหารผิดรายการ

ข้อเสียของเว็บแอปพลิเคชัน

1. ตัวเว็บแอปพลิเคชันเมื่อใช้งาน มีปัญหาค่อนข้างมากสำหรับอินเทอร์เน็ตที่ไม่เสถียร
2. ส่วนแสดงการทำอาหารฝั่งของพ่อครัว ยังสามารถแสดงได้เพียง 1 รายการ ต่อการทำอาหาร 1 ครั้ง ซึ่งอาจทำให้เกิดการล่าช้าได้

สรุปผล

จากการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบสั่งอาหารประจำร้านอาหารขนาดเล็กชุมชน เพื่อศึกษา ออกแบบ และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสั่งอาหารแบบออนไลน์ได้ผลลัพธ์ คือ สามารถพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ให้บริการในฝั่งของลูกค้าที่สามารถเลือกดูอาหารที่เปิดให้สั่ง เพิ่มรายละเอียดอาหาร เลือกจำนวน และติดตามสถานะของอาหารได้ และยังสามารถปรับเปลี่ยนหน้าจอให้รองรับในรูปแบบโทรศัพท์มือถือได้ ในส่วนของพ่อครัว สามารถรับรายการอาหาร และทำตามคิวที่รับเข้ามา เมื่อทำอาหารเสร็จแล้วสามารถทำการเปลี่ยนสถานะแจ้งให้ลูกค้ารับทราบได้ สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไขรายการอาหารภายในร้านได้ แก้ไขเวลาเปิด-ปิดร้านได้ตามต้องการ และตรวจสอบประวัติรายการอาหารย้อนหลังได้

1. ข้อเสนอแนะ

(1.1) สำหรับปัญหาในกรณีของลูกค้าที่สั่งอาหาร แต่ไม่มารับอาหาร สามารถมีแนวทางแก้ไขได้โดยการสร้างระบบชำระเงินขึ้นก่อน เพื่อยืนยันการชำระเงิน หากสถานะของอาหารดำเนินไปแล้วมีการยกเลิกรายการ ระบบจะถือว่าสั่งอาหารและชำระเงินเรียบร้อยแล้ว ซึ่งถือว่าเป็นความผิดพลาดของลูกค้าเพราะได้ทำอาหารไปแล้ว

(1.2) เนื่องจากระบบที่พัฒนาขึ้นมีการจัดการ การทำอาหารได้ทีละ 1 รายการของลูกค้า ดังนั้นจึงมีแนวทางพัฒนาต่อยอดการทำงานพร้อมกันหลายรายการได้ ในกรณีที่เมนูซ้ำกันในลูกค้าหลายคน

(1.3) นำประวัติรายการอาหารมาวิเคราะห์ และเพิ่มเป็นเมนูขายดี หรือเมนูแนะนำของร้าน เพื่อชักจูงกลุ่มลูกค้าใหม่ ๆ ให้เข้ามาใช้บริการที่ร้าน

2. ประโยชน์ที่ได้รับ

(2.1) อำนวยความสะดวกแก่ผู้บริโภค

(2.2) จัดการลำดับคิวของผู้ใช้งานให้แก่พ่อครัวในการทำอาหาร

(2.3) ได้รับความรู้หลังจากศึกษา ทดลอง และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

(2.4) ได้รับประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

เอกสารอ้างอิง

1. ธนะวัชร จริยะภูมิ และ รุ่งโรจน์ สุบรรณจุ้ย. การพัฒนาระบบสั่งอาหารออนไลน์. วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร. 2560; 2(2): 6-15.
2. ชลธิชา เชียงหลิว. ระบบสั่งอาหารออนไลน์ กรณีศึกษา ร้านอาหารครัวละมุน (ปริญญาานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต). วิทยาการคอมพิวเตอร์. กาญจนบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏ; 2562.
3. ศศิวิมล เจริญสิงห์. ระบบเว็บแอปพลิเคชันฟู้ด คอร์ท. (ปริญญาานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต). วิทยาการคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสยาม; 2563.
4. สิทธิพงษ์ ถูกดี. ระบบขายร้านชาวมโซ่มุก กรณีศึกษาร้าน Fuku Matcha. (ปริญญาานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต). สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ. นครพนม: มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์; 2561
5. LINE Man Corporation Pte. Ltd. แอปพลิเคชัน LINE MAN ตอบโจทย์ทุกความต้องการ [Internet]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 19 กรกฎาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก: <https://lineman.line.me>
6. Lotus's. Lotus's Shop Online [Internet]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 19 กรกฎาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.lotuss.com/th>
7. Loyverse. ซอฟต์แวร์ฟรี ระบบหน้าร้าน และระบบจัดการสินค้าคงคลัง [Internet]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 19 กรกฎาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก: <https://loyverse.com/th>
8. Loyverse. Loyverse Loyalty Universe [Internet]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 19 กรกฎาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก: <https://loyverse.com/th/about>

9. เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ. วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) [Internet]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2566]. เข้าถึงได้จาก:
<https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29>

บทความวิจัย (Research Article)

ประสิทธิภาพของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับการพยากรณ์
ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ

The Effectiveness of Machine Learning Forecasting of PM_{2.5}

กฤติกา ทิพย์คำมี¹, อนูปงศ์ สุขประเสริฐ^{1*}, สุพัตรา กอผจญ¹ และ ณัฐกานต์ ชุติมารังสรรค์¹
Kittika Thipkummee¹, Anupong Sukprasert^{1*}, Supattra Kopajone¹ and Nattakarn
Shutimarrungson¹

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)
4 มีนาคม 2566 23 เมษายน 2566 24 พฤษภาคม 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ (PM_{2.5}) โดยตัวแปรที่ใช้ในการสร้างตัวแบบฝุ่น PM_{2.5} จำนวน 16 ตัวแปร จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยา ของกรมควบคุมมลพิษ จังหวัดอุดรธานี ที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบรายชั่วโมง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2564 รวมทั้งสิ้น 4,608 แถว โดยนำมาวิเคราะห์ตามกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ด้วยเทคนิคการประมาณค่าข้อมูล (Regression Model) โดยในงานวิจัยในครั้งนี้ได้เลือกใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้งหมด 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines) และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) จากผลการวิจัยพบว่าเทคนิคที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ คือ เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) น้อยที่สุดเท่ากับ 8.673 ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย

¹ คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ Mahasarakham Business School, Mahasarakham University

* Corresponding author email: anupong.s@acc.msu.ac.th

กำลังสอง (RMSE) เท่ากับ 2.945 ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (AE) เท่ากับ 2.126 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (SE) เท่ากับ 8.709 และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ (R^2) เท่ากับ 0.948 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูลนี้สามารถนำไปสร้างตัวแบบที่เหมาะสมไปใช้สำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลและนำไปใช้ในการกำหนดมาตรการการเฝ้าระวังการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก อีกทั้งสามารถพัฒนาต่อยอดไปเป็นระบบสารสนเทศสำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ : ฝุ่นละอองขนาดเล็ก, เทคนิคการถดถอยเชิงเส้น, เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม, เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน, เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก

Abstract

The purpose of this research was to compare the efficiency of machine learning techniques to predict small dust particles in the air ($PM_{2.5}$). The 16 variables were used to construct $PM_{2.5}$ dust models from air quality and meteorological measurement stations of the Pollution Control Department that was collected an hourly format during June - December 2021, a total of 4,608 rows. The data analysis process is to build a trend prediction model of small dust particles in the air with data estimation techniques (Regression Model). Four different machine learning techniques were used as linear regression, neural networks, support vector machines, and deep learning. The results show that the most suitable technique for modeling dust particles in the air prediction is the neural network technique with the least mean squared error (MSE) of 8.673, the mean squared error (RMSE) of 2.945, the absolute error (AE) of 2.126, the doubled squared error (SE) of 8.709, and the multiple decision coefficient (R^2) of 0.948. The results can be used to build a suitable model for trend prediction of small dust particles in the air and set a standard scale for fine particulate matter in the air. Including, the relevant organizations can access the information and used to determine measures to monitor the occurrence of small dust particles. The results can also be further developed an information system for predicting small dust particles to appear in the air more accuracy.

Keywords: $PM_{2.5}$, Linear Regression, Neural Network, Support Vector Machines, Deep Learning

บทนำ

ในปัจจุบันปัญหามลพิษทางอากาศถือเป็นปัญหาหลักที่มักเกิดขึ้นในเมืองใหญ่โดยมีผลมาจากปัจจัยหลาย ๆ อย่างทั้งที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติและเกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งปัญหาหลักมักเกิดจากการที่มนุษย์ก่อขึ้นไม่ว่าจะเป็นการขยายตัวของเศรษฐกิจที่มาจากการก่อสร้าง การคมนาคมขนส่ง การจราจรและการประกอบกิจกรรมหลาย ๆ ด้าน จึงเป็นสาเหตุของการเกิดมลพิษทางอากาศ

ฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน หรือ $PM_{2.5}$ เป็นสารเจือปนในอากาศอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ สามารถแพร่กระจายเข้าสู่ทางเดินหายใจ กระแสเลือดและแทรกซึมสู่การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายได้ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงเป็นโรคระบบทางเดินหายใจแบบเรื้อรังและมะเร็งได้ ตัวฝุ่นเป็นพาหะนำสารอื่นเข้ามาด้วย เช่น แคดเมียม ปะเก็น โลหะหนักและสารก่อมะเร็งจำนวนมาก [1] หากในอากาศมีฝุ่นละอองขนาดเล็กปริมาณมากจะมีผลเสียต่อระบบทางเดินหายใจและอาจทำให้เกิดโรคที่เกี่ยวข้องต่อระบบทางเดินหายใจร้ายแรง ถึงขั้นเสียชีวิตได้โดยผลกระทบต่อสุขภาพจากฝุ่นละอองขนาดเล็กสามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพได้หลายระบบ เช่น ระบบทางเดินหายใจ (การไอและอาการของระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง) ระบบหัวใจ และหลอดเลือด (กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หัวใจเต้นไม่สม่ำเสมอ หัวใจวาย) ระบบตา ระบบผิวหนัง ฝุ่นขนาดเล็กยังเพิ่มความเสี่ยงของอัตราการตายจากภาวะเส้นเลือดอุดตันในสมองและทำให้น้ำหนักของทารกในครรภ์ลดลงอีกด้วย ทำให้อัตราป่วยและอัตราการตายด้วยโรคระบบทางเดินหายใจและระบบหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น และอัตราดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของฝุ่น ในอากาศ [2]

ประเทศไทยกำลังเผชิญกับปัญหาฝุ่น $PM_{2.5}$ ส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนและทำให้เกิดการเจ็บป่วยจากโรคหลายชนิด มีงานวิจัยจำนวนมากที่ได้ศึกษาผลของ $PM_{2.5}$ ที่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของประชาชนส่งผลต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย เช่น การทำงานของตับ ระบบหัวใจหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจ การเกิดเบาหวาน ภาวะไขมันพอกตับ โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ มะเร็งปอด และมะเร็งชนิดอื่น ๆ เป็นต้น [3] จากผลกระทบของ $PM_{2.5}$ ดังกล่าวจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะมีแนวทางในการพยากรณ์เพื่อให้รับรู้ปริมาณฝุ่นที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อแจ้งให้ประชาชนในพื้นที่ได้เตรียมรับมือกับฝุ่นละอองขนาดเล็กที่จะเกิดขึ้น มีงานวิจัยหลายงานวิจัยที่ได้พัฒนาตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่น $PM_{2.5}$ โดยใช้เทคนิคสำหรับการพยากรณ์ตัวแบบ เช่น งานวิจัยของอินทนิตร สุขเกษม [4] ได้ทำพยากรณ์ปริมาณ $PM_{2.5}$ รายชั่วโมงโดยการหาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยการเปรียบเทียบระหว่างเทคนิคการพยากรณ์แบบทำให้เรียบและเทคนิคการพยากรณ์ของบอซ-เจนกินส์ งานวิจัยของธณินทร สัจจวิริยทรัพย์ [5] ได้ทำการศึกษาตัวแบบพยากรณ์ปริมาณฝุ่น $PM_{2.5}$ โดยใช้เทคนิคสมการมา-ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน งานวิจัยของพรภา แสงศรี, พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์ [6] ได้ทำการเปรียบเทียบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กด้วยเทคนิค

โครงข่ายประสาทเทียมและวิธีผลของโครงข่ายประสาทเทียมและห่วงโซ่มาร์คอฟ งานวิจัยชยานนท์ เทพแสงพราว, ธงทิศ ฉายากุล, ศิริมา ปัญญาเมธิกุล [7] ได้สร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการหาปริมาณความเข้มข้นของ $PM_{2.5}$ ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Linear Regression; MLR) งานวิจัยของปรัชญา สิงหวงศ์ [8] ได้ทำการพยากรณ์ความเข้มข้นฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ซึ่งจากการศึกษาพบว่างานวิจัยดังกล่าวยังไม่ได้มีการเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์หลายเทคนิคร่วมกันจากชุดข้อมูลชุดเดียวกัน เพื่อให้การพัฒนาตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่น $PM_{2.5}$ ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาการสร้างตัวแบบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ โดยใช้เทคนิคการประมาณค่า 4 เทคนิคมาทำการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ที่ได้มาจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งได้แก่ เทคนิคการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เทคนิคการซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines) และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อีกทั้งยังสามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปพัฒนาต่อยอดในการสร้างแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศต่อไป

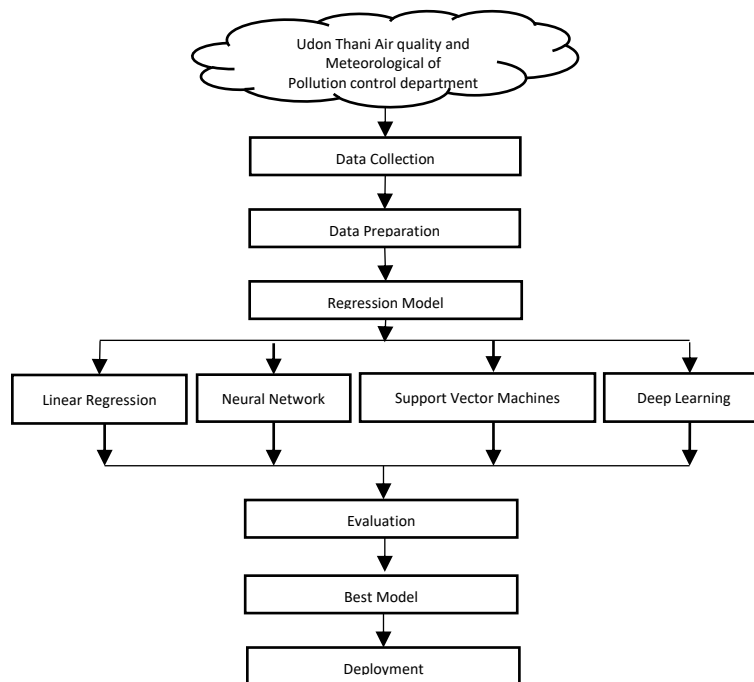
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับนำมาสร้างตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ โดยผ่านกระบวนการการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis Process) โดยการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนเพื่อใช้ในการสร้างตัวแบบ (Training Set) และการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบ (Testing Set) ด้วยเทคนิค Cross Validation โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน (10-fold cross validation) [9] ซึ่งเทคนิคที่ใช้สำหรับการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคในการประมาณค่าข้อมูล (Regression Model) ทั้งหมด 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support

Vector Machines) และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพกับตัวแบบพยากรณ์เพื่อหาตัวแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการสร้างตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis Process) ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา (Business Understanding)

จังหวัดอุดรธานี นับเป็นพื้นที่เขตเมืองใหญ่เมืองหนึ่งในปัจจุบัน มีประชากรหนาแน่น และยังมีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจที่พบการขยายตัวในกิจกรรม การก่อสร้างอาคารพาณิชย์ สร้างอาคารหอพัก การเผาไหม้เชื้อเพลิงการจราจร การเผาป่าไม้ และโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งเป็นปัญหาหลักที่ก่อให้เกิดมลพิษในอากาศ ซึ่งมีรายงานจากองค์การอนามัยโลกว่ามลพิษทางอากาศส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ และพบว่าประชากรทั่วโลกมากกว่า 2.7

ล้านคน ที่เสียชีวิตจากมลพิษทางอากาศ (World Health Organization) [10] จากรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าในปี พ.ศ.2554 ปัญหามลพิษทางอากาศ (กลิ่นเหม็น ฝุ่นละออง เขม่าควัน) และเสียงเป็นปัญหามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 85 จากการศึกษางานวิจัยในอดีตพบว่างานวิจัยในการสร้างตัวแบบพยากรณ์สำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องยังไม่มีการศึกษาในเรื่องนี้อย่างจริงจัง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาสร้างตัวแบบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง

2. การทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยาของกรมควบคุมมลพิษ ในพื้นที่ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบรายชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 25 เดือนมิถุนายน ถึงวันที่ 31 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 จำนวนทั้งสิ้น 4,608 แถว ที่ถูกจัดเก็บไว้ในรูปแบบไฟล์ Excel สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้ คือปัจจัยที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ จำนวน 16 ตัวแปร ประกอบไปด้วย วัน (DATE), เวลา (TIME), PM_{10} , $PM_{2.5}$, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO), ไนโตรออกไซด์ (NO), ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x), ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2), ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2), ก๊าซโอโซน (O_3), ความเร็วลม (WS), ทิศทางลม (WD), อุณหภูมิ (TEMP), ความชื้นสัมพัทธ์ (RH), ความกดอากาศ (BP) และ ฝน (RAIN) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์

ลำดับ	ตัวแปร	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล
1	DATE	วัน/เดือน/ปี	Integer
2	TIME	ชั่วโมง	Integer
3	PM_{10}	ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน	Integer
4	$PM_{2.5}$	ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5	Integer
5	CO	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	Real
6	NO	ไนโตรออกไซด์	Real
7	NO_x	ไนโตรเจนออกไซด์	Real
8	NO_2	ไนโตรเจนไดออกไซด์	Real
9	SO_2	ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์	Integer
10	O_3	ก๊าซโอโซน	Real
11	WS	ความเร็วลม	Real

ลำดับ	ตัวแปร	คำอธิบาย	ประเภทข้อมูล
12	WD	ทิศทางลม	Integer
13	TEMP	อุณหภูมิ	Real
14	RH	ความชื้นสัมพัทธ์	Integer
15	BP	ความกดอากาศ	Integer
16	RAIN	ฝน	Real

3. การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

การเตรียมข้อมูลเป็นขั้นตอนการทำความสะอาดข้อมูลให้เกิดความมั่นใจในคุณภาพของข้อมูลก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือก่อนนำไปวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเตรียมข้อมูล ดังนี้

3.1 การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning)

เนื่องจากข้อมูลของการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ในทุกตัวแปรมีค่าสูญหาย (Missing Value) ผู้วิจัยจึงได้ทำการแทนค่าสูญหาย (Replace Missing Values) ด้วยการหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูล 5 วันก่อนหน้า ณ ชั่วโมงที่เกิดค่าสูญหายเกิดขึ้น และ 5 วันถัดไปของวันที่เกิดค่าสูญหาย [11] เนื่องจากข้อมูลที่เกิดค่าสูญหายเหล่านี้เป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงปริมาณ [9] โดยจะแทนค่าสูญหายนี้ด้วยค่าเฉลี่ยกับค่าในชั่วโมงที่เกิดค่าสูญหายเกิดขึ้น ณ ขณะนั้น

3.2 การแปลงข้อมูล (Data Transformation)

ผู้วิจัยได้ทำการแปลงข้อมูลในแอตทริบิวต์ของชั่วโมง (TIME) ที่ถูกจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเวลาตั้งแต่ 00:00-23:59 โดยผู้วิจัยได้ทำการแปลงข้อมูลให้ออกเป็น 24 ชั่วโมง โดยกำหนดให้ชั่วโมงที่ 00:00-01:00 แปลงข้อมูลเป็นชั่วโมงที่ 1 ชั่วโมงที่ 01:01-02:00 แปลงข้อมูลเป็นชั่วโมงที่ 2 และชั่วโมงที่ 02:01-03:00 แปลงข้อมูลเป็นชั่วโมงที่ 3 เป็นต้น

3.3 การกำหนดหน้าที่ของตัวแปร (Set Role)

การกำหนดหน้าที่ให้แต่ละแอตทริบิวต์เพื่อไปใช้ในการวิเคราะห์ให้แต่ละแอตทริบิวต์ โดยกำหนดแอตทริบิวต์วันที่เก็บข้อมูล (Date) ให้ทำหน้าที่เป็นไอดี (ID) และกำหนดแอตทริบิวต์ PM_{2.5} ให้ทำหน้าที่เป็นตัวแปรตาม (Label) ที่ใช้สำหรับการพยากรณ์ สำหรับแอตทริบิวต์ที่เหลือจะมีการกำหนดหน้าที่ให้เป็นตัวแปรอิสระ

4. การสร้างตัวแบบ (Modeling)

ขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามอัลกอริทึมด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการประมาณค่าข้อมูล (Regression Model) โดยในงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้งหมด 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์-แมชชีน (Support Vector Machines) และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) โดยใช้โปรแกรม RapidMiner Studio Version 10 [9] ในการสร้างตัวแบบในครั้งนี้

4.1 เทคนิคการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression)

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variable) กับตัวแปรตาม (Dependent Variable) โดยตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกัน อาจเป็นความสัมพันธ์ตามกันหรือผกผันก็ได้ รูปแบบที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นรูปแบบพื้นฐานอย่างง่ายที่สุดของการวิเคราะห์การถดถอยโดยมีตัวแบบการถดถอยมาสร้างเป็นสมการเชิงเส้น [9] โดยมีรูปแบบของสมการ ดังนี้

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k + e \quad (1)$$

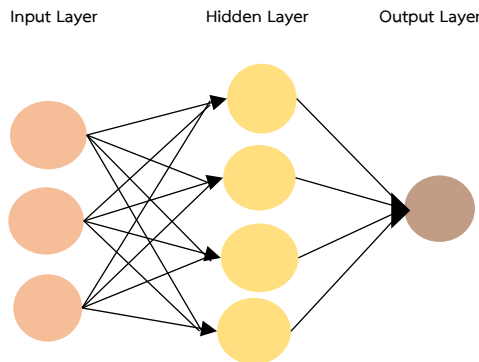
โดยที่ y คือ ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

b_0 คือ ค่าคงที่ของสมการถดถอยเป็นค่าจุดตัด แกน y ของสมการ

$b_1, b_2, \dots, b_k$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรต้น $x_1, x_2, \dots, x_k$

4.2 เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

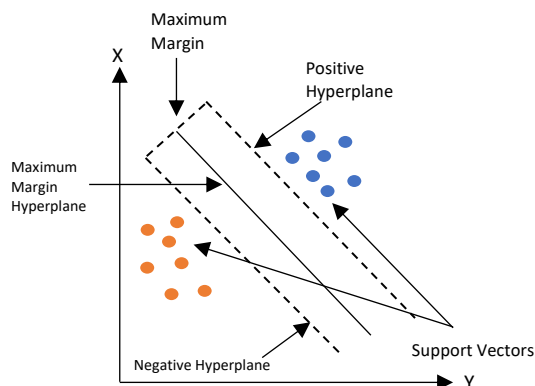
เป็นวิธีที่พัฒนาจากการทำงานของเซลล์ประสาททางชีววิทยา (Biological Neuron) ซึ่งมีความสามารถในการปรับตัวเมื่อข้อมูลไม่เป็นเชิงเส้น ความสามารถในการเรียนรู้การจดจำรูปแบบ และทำนายอนาคต หลังจากที่ได้รับภาระกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าภายนอกหรือกระตุ้นด้วยเซลล์ด้วยกัน กระแสประสาทจะวิ่งผ่านเดนไดรต์เข้าสู่นิวเคลียสโดยจะเป็นตัวตัดสินใจว่าต้องกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อหรือไม่ [9] ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม

4.3 เทคนิคซ์ฟพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines)

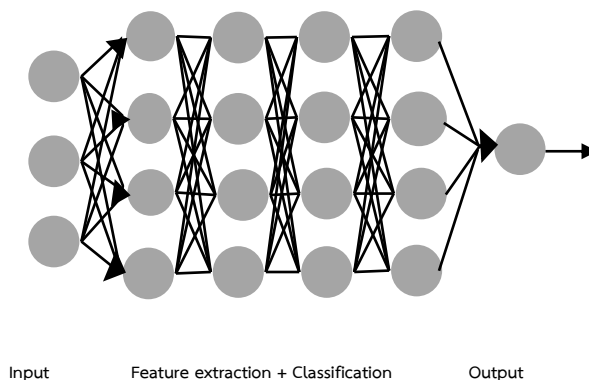
เทคนิคซ์ฟพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนเป็นแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องแบบผู้สอนที่ใช้ในการแบ่งข้อมูลออกเป็นประเภทต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ซึ่งตัวแบบจำลองนั้นมีรูปแบบการทำงานคือสร้างตัวจำแนกประเภท (Classifier) โดยตัวจำแนกประเภทของแบบจำลองซ์ฟพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนนั้นโดยลักษณะเป็นระนาบเกิน (Hyperplane) ซึ่งการหาระนาบเกินอาจเจอปัญหา Overfitting ได้ดังนั้น เพื่อที่จะเลือกระนาบเกินที่มีความเหมาะสม (Optimal Hyperplane) ที่ใช้ระยะขอบที่มากที่สุด (Maximized Margin) เป็นเกณฑ์ในการเลือกระนาบเกินให้มีความเหมาะสมโดยปัญหาการหาระนาบเกินที่มีความเหมาะสมนั้นสามารถเขียนให้อยู่ในรูปปัญหาการหาค่าสูงสุดได้ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 เทคนิคซ์ฟพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน (SVM)

4.4 เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นการพัฒนาให้คอมพิวเตอร์สามารถเลียนแบบการทำงานของระบบโครงข่ายประสาท (Neurons) เหมือนกับสมองมนุษย์ เรียกว่าโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network: NN) โดย Deep Learning ถูกสร้างขึ้นจากการนำ Neural Network หลาย ๆ Layer มาใช้วิเคราะห์และหาคำตอบซึ่งคำ Deep Learning ก็มาจากการใช้ Neural Network มากกว่า 2 Layer เพื่อให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้และสร้างแบบจำลองจึงเปรียบเทียบได้ว่า Layer ของ Neural Network ถูกใช้จำนวนมากสำหรับขั้นตอนการประมวลผลทำให้มีโครงสร้างการเรียนรู้ที่ลึก (Deep) ยิ่งขึ้น ดังแสดงในภาพ 4 โดยวิธีการเรียนรู้เชิงลึกนี้ได้ถูกนำเสนอหลายแบบ เช่น โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ (Convolutional Neural Network: CNN) โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนซ้ำ (Recurrent Neural Network: RNN) เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้เทคนิค H2O Deep Learning เพื่อใช้สำหรับการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองในอากาศขนาดเล็ก โดยเทคนิค H2O มีลักษณะหลายชั้นแบบป้อนไปข้างหน้าซึ่งได้รับการฝึกฝนด้วยการไล่ระดับสีแบบสุ่มโดยใช้การเผยแพร่กลับ และสามารถมี Layer ที่ซ่อนอยู่จำนวนมากซึ่งประกอบด้วยเซลล์ประสาทที่มีฟังก์ชัน tanh, rectifier และ maxout activation ซึ่งการทำให้เป็นปกติของ L1 หรือ L2 การเช็คพอยต์ และการค้นหากริดช่วยให้สามารถคาดการณ์ได้อย่างแม่นยำสูง [12] ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 สถาปัตยกรรมเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

5. การทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบ (Evaluation)

หลังจากที่ได้สร้างตัวแบบขึ้นมาได้แล้ว ขั้นตอนถัดมาจะต้องทำการวัดประสิทธิภาพการจำแนกประเภทข้อมูลของตัวแบบที่สร้างได้ ก่อนที่จะนำตัวแบบไปใช้ในการพยากรณ์ สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการวัดค่าความแม่นยำของตัวแบบซึ่งมี 5 วิธี [9] ประกอบด้วย

5.1 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error: MSE) เป็นการวัดค่าความคลาดเคลื่อน โดยการนำค่าความคลาดเคลื่อนมายกกำลังแล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย ในการวัดค่าความแม่นยำจากวิธีการนี้ยิ่งค่าที่ได้มีค่าน้อยแสดงว่าตัวแบบที่ได้จะมีความแม่นยำมาก โดยมีสูตรดังนี้

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2 \quad (2)$$

โดยที่ n คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้

Y_t คือ ค่าจริงที่เวลา t ใด ๆ

$\hat{Y}_t$ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่เวลา t ใด

5.2 ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง

ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (Root Mean Squared Error: RMSE) เป็นวิธีการวัดค่าความคลาดเคลื่อนแบบมาตรฐาน ซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยมีสมการที่ใช้ในการวัดค่าความแม่นยำจากวิธีการนี้ยิ่งค่า RMSE ที่ได้ค่าน้อยแสดงว่าตัวแบบที่ได้จะมีความแม่นยำมาก โดยมีสูตรดังนี้

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (3)$$

โดยที่ n คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้

Y_t คือ ค่าจริงที่เวลา t ใด ๆ

$\hat{Y}_t$ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่เวลา t ใด

5.3 ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Absolute Error)

ค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Absolute Error: AE) การนำค่าความคลาดเคลื่อนมาหาค่าสัมบูรณ์ โดยมีสูตรดังนี้

$$AE = |Y_t - \hat{Y}_t| \quad (4)$$

โดยที่ n คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้

Y_t คือ ค่าจริงที่เวลา t ใด ๆ

$\hat{Y}_t$ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่เวลา t ใด

5.4 ค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Square Error)

ค่าคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Square Error: SE) คือการนำค่าความคลาดเคลื่อนมายกกำลังสอง โดยมีสูตรดังนี้

$$SE = (|Y_t - \hat{Y}_t|)^2 \quad (5)$$

โดยที่ n คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้

Y_t คือ ค่าจริงที่เวลา t ใด ๆ

$\hat{Y}_t$ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่เวลา t ใด

5.5 สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination: R^2)

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination: R^2) คือ สัดส่วนที่ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ ดังนั้นถ้า R^2 มีค่ามากแสดงว่าตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ มีความสัมพันธ์กันมากหรือแสดงว่าตัวแปรอิสระของสมการความถดถอยนั้นสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้มาก โดยมีสูตรดังนี้

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (Y - \hat{Y})^2}{\sum (Y - \bar{Y})^2} \quad (6)$$

โดยที่ n คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้

Y_t คือ ค่าจริงที่เวลา t ใด ๆ

$\hat{Y}_t$ คือ ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ที่เวลา t ใด

6. การนำไปใช้ (Deployment)

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้จะได้ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ เพื่อสนับสนุนให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ และสามารถวางแผนนโยบาย อีกทั้งมาตรการต่าง ๆ สำหรับการป้องกันการเกิดฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และนอกจากนี้ยังสามารถนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปพัฒนาต่อยอดในการสร้างระบบสารสนเทศสำหรับการพยากรณ์เกี่ยวกับฝุ่น โดยอาจเพิ่มปัจจัยในส่วนอื่น ที่ยังไม่ได้นำมาศึกษาในครั้งนี้ เพื่อให้มีความแม่นยำสำหรับการพยากรณ์มากยิ่งขึ้น

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบค่าที่ทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้ง 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines) และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และทำการทดสอบประสิทธิภาพของการประมาณค่าด้วยค่า ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Squared Error) ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (Root Mean Squared Error) ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Absolute Error) ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Squared Error) และให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ (R^2) ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลแสดงดังตารางที่ 2

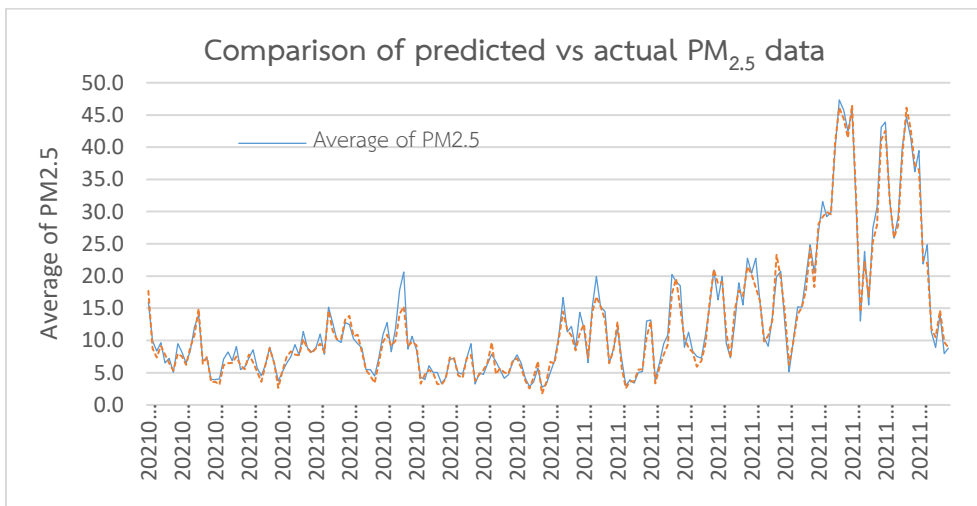
ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบการประมาณค่าข้อมูลทั้ง 4 เทคนิค

No.	Regression Model	Mean Square Error (MSE)	Root Mean Squared Error (RMSE)	Absolute Error (AE)	Squared Error (SE)	R-Squared (R^2)
1	Linear Regression	10.850436	3.294	2.322	10.877	0.929
2	Neural Network*	8.673025	2.945	2.126	8.709	0.948
3	Support Vector Machines	11.390625	3.375	2.313	11.418	0.928
4	Deep Learning	12.852225	3.585	2.559	13.055	0.935

* คือ เทคนิคที่มีความเหมาะสมสำหรับนำมาสร้างตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ($PM_{2.5}$)

จากตารางที่ 2 พบว่าเทคนิคที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ($PM_{2.5}$) คือเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อน

กำลังสองเฉลี่ย เท่ากับ 8.673 ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง เท่ากับ 2.945 ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ 2.126 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเท่ากับ 8.709 ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ และให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ สูงที่สุดเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.948 หรือ 94.8% และผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างค่าที่ได้จากข้อมูลจริงของฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ และค่าจากการพยากรณ์ของฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ด้วยเทคนิควิธี (Neural Network) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างค่าจากข้อมูลจริงและค่าจากการพยากรณ์

จากภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลของค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ และข้อมูลพยากรณ์ของค่าเฉลี่ยของฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ มีค่าใกล้เคียงกันมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการนำไปใช้ในการพยากรณ์การเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ($PM_{2.5}$) มากที่สุดคือ เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ที่ให้ค่าประสิทธิภาพแม่นยำมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยการสร้างตัวแบบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าเทคนิคที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ คือ เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ และให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณสูงที่สุดเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ

โดยมีค่าเท่ากับ 0.948 ซึ่งตัวแปรปัจจัยที่ทำให้เกิดฝุ่นที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์มีความสอดคล้องกับเวชกร ไกรยราช [2] ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ PM_{2.5} ด้วยเครือข่ายประสาทเทียมโดยใช้ตัวแปรที่สอดคล้องกัน มีดังนี้ วัน/เดือน/ปี (DATE) ชั่วโมง (TIME) ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 (PM_{2.5}) อุณหภูมิ (TEMP) ทิศทางลม (WD) ความชื้นสัมพัทธ์ (RS) และฝน (RAIN) และ เทคนิคที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของรณชัย ชื่นธวัช [13] ที่ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพยากรณ์ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน ด้วยเครือข่ายประสาทเทียมร่วมกับรูปแบบบอโตริเกรสซีฟ ซึ่งได้มีการใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ร่วมกับรูปแบบบอโตริเกรสซีฟ (Autoregressive) พบว่า ตัวแบบผสมผสาน AR-ANN สามารถนำมาใช้พยากรณ์ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยรายวันของ PM₁₀ ในเขตพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ได้อย่างเหมาะสมสำหรับการสร้างตัวแบบในการพยากรณ์ ดังนั้นผลการวิจัยนี้สามารถนำไปเปรียบเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ ที่ไม่นำมาศึกษาในครั้งนี้ได้

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสร้างตัวแบบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศด้วยเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง โดยใช้ข้อมูลปัจจัยที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก จำนวน 16 ตัวแปร จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยา ของกรมควบคุมมลพิษ ในพื้นที่ ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าเทคนิคที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ คือ เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ โดยให้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง เท่ากับ 2.945 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย เท่ากับ 8.673 ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ เท่ากับ 2.126 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง เท่ากับ 8.709 และให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ สูงที่สุดเมื่อเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ โดยมีค่าเท่ากับ 0.948 ซึ่งหมายความว่า ตัวแปรอิสระที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ได้ถึง 94.8% นอกนั้นเป็นอิทธิพลอื่น ๆ ที่ไม่ได้นำมาศึกษาในครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถใช้สำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ PM_{2.5} ในพื้นที่ ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เท่านั้น หากมีผู้ที่สนใจศึกษาการสร้างตัวแบบ

สำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ในอนาคตสามารถใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องเทคนิคอื่น ๆ รวมถึงพื้นที่ที่ต้องการจะศึกษา และช่วงเวลาในการเกิดปัญหาของการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศที่ยังไม่ได้ใช้ในการศึกษานี้มาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความแม่นยำของการพยากรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มตัวแปรหรือปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดฝุ่นละออง ตัวอื่น ๆ ที่ไม่ได้นำมาศึกษาในครั้งนี้นำมาทำการวิเคราะห์ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนภายใต้เครือข่ายนักวิจัยสหวิทยาการ หน่วยปฏิบัติการวิจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การบรรเทา และการปรับตัว (CMARE) สังกัดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้ข้อมูลปัจจัยที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองในอากาศขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการทำวิจัย และขอขอบคุณคณะกรรมการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. DAIKIN THAILAND. PM_{2.5} คืออะไร? อันตรายและการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก [อินเทอร์เน็ต] 2563. [เข้าถึงเมื่อ 25 มีนาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.daikin.co.th/service-knowledge/pm-2-5/>
2. เวชกร ไกรยราช, ภัทรพงศ์ บัณฑิตา. แอปพลิเคชันพยากรณ์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ PM_{2.5} ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม (ปริญญานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต). คณะวิทยาการสารสนเทศ. มหาสารคาม:มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2564.
3. บรรจบ ชุณหสวัสดิกุล, พยงค์ วณิเกียรติ, อัมพร กรอบทอง, กมล ไชยสิทธิ. ผลต่อสุขภาพของฝุ่นละอองในอากาศขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน กลไกก่อให้เกิดโรค และการรักษาด้วยการแพทย์ทางเลือก. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 2563; 18(1): 187-202.
4. อินทร์ สุธะเกษม. การพยากรณ์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) จังหวัดนครราชสีมา. The office of disease prevention and control 9th Nakhon Ratchasima Journal. 2021; 27(1): 16-25.
5. ธรณินทร์ สัจจวิทย์. ตัวแบบผสมอาร์มา-ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนเน้น องค์ประกอบเชิงบวกสำหรับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน. Thai Science and Technology Journal. 2019; 27(3): 526-538.

6. พรนภา แสงศรี, พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์. วิธีผสมของโครงข่ายประสาทเทียมและห่วงโซ่มาร์คอฟสำหรับพยากรณ์ปริมาณ ความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาด 2.5 ไมครอน. Thai Science and Technology Journal. 2021; 29(5): 752-765. doi: 10.14456/tstj.2021.63.
7. ชญานนท์ เทพแสงพราว, ธงทิศ ฉายากุล, ศิริมา ปัญญาเมธิกุล. การทำนายปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนจากข้อมูลความลึกเชิงแสงของอนุภาคแขวนลอยในอากาศและข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล. ใน: รายงานการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ปีที่ 26, 23-25 มิถุนายน 2564 การประชุมรูปแบบออนไลน์: หน้า SGI-02-1 - SGI-02-8.
8. ปรัชญา สิงหรวงศ์. การพยากรณ์ฝุ่น $PM_{2.5}$ ล่วงหน้าในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้แบบจำลองหน่วยความจำระยะสั้นแบบยาว (สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). คณะวิทยาศาสตร์. นครนายก: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2563.
9. อนุพงศ์ สุขประเสริฐ, คู่มือการทำเหมืองข้อมูลด้วยโปรแกรม RAPIDMINER STUDIO. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม: คณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2564.
10. World Health organization. WHO guidelines for air quality [อินเทอร์เน็ต]. 2565. [เข้าถึงเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2565]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines>
11. จิรายุทธ เจริญ, สิทธิเดช สารจันทร์, อนุพงศ์ สุขประเสริฐ, ธัญญธร ศรีวิเชียร. การพยากรณ์ราคาสกุลเงินอีเธอเรียมด้วยวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง. ใน: รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติเครือข่ายวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ครั้งที่ 15, 26-28 เมษายน 2565 กรุงเทพฯ: หน้า 196-208.
12. กิตติญา หมุนไหม. โปรแกรมแปลงภาพเป็นคำบรรยายภาษาไทยอัตโนมัติ [อินเทอร์เน็ต]. 2563. [เข้าถึงเมื่อ 25 มกราคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://shorturl.asia/8gROL>.
13. รณชัย ชื่นธวัช. “การพยากรณ์ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอนด้วยเครือข่ายประสาทเทียมร่วมกับรูปแบบบอโตริเกรสซีฟ,”.วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 22, ฉบับที่ 3 (กันยายน-ธันวาคม พ.ศ. 2560), 519-537.

บทความวิจัย (Research Article)

ระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างโดยใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน

กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

Technician Section Repairing Information System Using Application
on Smartphone: Case Study Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat
University

นันท์วัฒน์ คำภา¹ และ ธวัชชัย พรหมรัตน์^{1*}

Nanthawat khampha¹ and Thawatchai Phromrat^{1*}

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

14 มีนาคม 2566

5 พฤษภาคม 2566

24 พฤษภาคม 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างสำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ระบบแบ่งการใช้งานออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนแรกสำหรับบุคลากรที่ต้องการแจ้งซ่อมผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน ในการวิจัยนี้ได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนโดยใช้ Flutter Framework และเว็บเซิร์ฟเวอร์ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันและฐานข้อมูล ส่วนที่สองสำหรับเจ้าหน้าที่แผนกซ่อมบำรุงซึ่งให้บริการซ่อมผ่านเว็บแอปพลิเคชันซึ่งถูกพัฒนาโดยใช้ Django Web Framework และใช้ฐานข้อมูล PostgreSQL สำหรับจัดเก็บข้อมูล ในการวิจัยนี้ได้ประเมินความพึงพอใจจากผู้ที่ได้ทดลองใช้งานระบบสารสนเทศจำนวน 10 คน พบว่ามีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากโดยมีค่าเฉลี่ย 4.20 และค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 นอกจากนี้ระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างช่วยอำนวยความสะดวกให้บุคลากรสามารถแจ้งซ่อมและตรวจสอบสถานะการซ่อมผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน และเจ้าหน้าที่แผนกซ่อมบำรุงสามารถจัดการข้อมูลและให้บริการซ่อมได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และทันท่วงที

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน, สมาร์ทโฟน, ซ่อมบำรุง

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

¹ Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University

* Corresponding author email: thawatchai@aru.ac.th

Abstract

This research was conducted with the objective of developing an information system for informing maintenance of technicians for Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. The system is divided into two parts. As follows, the first part is for personnel who want to report repairs through an application on a smartphone. In this research, a smartphone application using the Flutter Framework and a web service was used to connect the application and the database. The second part is for maintenance personnel, which provides a web application developed using the Django Web Framework and using a PostgreSQL database to store data. The satisfaction assessment for 10 people who have used the information system was examined in this study. It is found that the level of satisfaction was very good with an average of 4.20 and a standard deviation of 0.51. In addition, the repair notification information system for the technician department facilitates personnel are able to report repairs and check the repair status through an application on a smartphone. Furthermore, maintenance department staff can manage information and provide repair services quickly, accurately and in a timely manner.

Keywords: Application, Smartphone, Repairing

บทนำ

ปัจจุบันสมาร์ตโฟนมีบทบาทสำคัญในการใช้ชีวิตประจำวันกับผู้คนทั่วโลก และมีการพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนขึ้นมาใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันเช่น การทำงาน การติดต่อสื่อสาร หรือใช้ในการเรียนรู้ตลอดชีวิต จากประโยชน์ข้างต้นของสมาร์ตโฟนงานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งซ่อมส่วนงานช่างบนสมาร์ตโฟนเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับบุคลากรที่ต้องการแจ้งซ่อมเช่น งานไฟฟ้า งานประปา งานไม้ เป็นต้น [1-5]

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาได้มีการให้บริการซ่อมบำรุงเกี่ยวกับงานช่างเช่น งานไฟฟ้า งานประปา งานไม้ เป็นต้น ซึ่งแต่ละเดือนมีรายการแจ้งซ่อมเฉลี่ยประมาณ 30 - 50 รายการ แต่เนื่องจากการแจ้งซ่อมยังอยู่ในรูปแบบการใช้กระดาษทั้งส่วนของการแจ้งซ่อมและส่วนของการให้บริการซ่อมของแผนกซ่อมบำรุง จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินงาน เนื่องจากเจ้าหน้าที่แผนกซ่อมบำรุงใช้เวลาในการจัดการกับเอกสารข้อมูลการซ่อมบำรุง ทำให้พนักงานมีภาระงานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากไม่สามารถตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ ได้รวดเร็วและทันท่วงที นอกจากนี้การเก็บข้อมูลการแจ้งซ่อมยังเป็นรูปแบบกระดาษมีโอกาสทำให้เกิดการชำรุดหรือสูญหายได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความคิดที่พัฒนาระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างสำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา โดยสามารถแบ่งการใช้งานของระบบออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนแรกผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนเพื่อใช้สำหรับการแจ้งซ่อมของบุคลากรจากหน่วยงานต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยและสามารถติดตามสถานะรายการแจ้งซ่อมของตนเองได้ตลอดเวลา ส่วนที่สองผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับแผนกซ่อมบำรุง เป็นการใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อให้บริการแจ้งซ่อม เช่น การรับเรื่องการแจ้งซ่อม การดำเนินการซ่อม เบิกจ่ายอุปกรณ์ และการดูรายงาน [6]

ดังนั้นระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างจะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาในการแจ้งซ่อม และการให้บริการแจ้งซ่อมของแผนกซ่อมบำรุง นอกจากนี้ข้อมูลการซ่อมบำรุงยังถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลทำให้ช่วยลดปริมาณการใช้กระดาษ ลดกระบวนการจัดเก็บเอกสารการแจ้งซ่อมของแผนกซ่อมบำรุง ยิ่งไปกว่านั้นยังช่วยให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำและเป็นปัจจุบันสามารถนำมาใช้งานได้อย่างทันที่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งซ่อมส่วนงานช่างภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
2. เพื่อพัฒนาระบบข้อมูลระบบแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจการใช้งาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กระบวนการสำหรับพัฒนาระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง

การพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งซ่อมส่วนงานช่างภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาได้นำวงจรชีวิตการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle : SDLC) มาใช้เป็นแนวทางสำหรับพัฒนาระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง โดยได้มีการกำหนดขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อสามารถพัฒนาและส่งมอบซอฟต์แวร์ได้อย่างมีคุณภาพและส่งมอบงานได้ตรงเวลา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้ [7]

1) การวางแผน (Planning) เป็นการวางแผนพัฒนาระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง มีการใช้ระยะเวลาเท่าไร มีความต้องการของระบบอะไรบ้าง จำนวนสมาชิกทีมพัฒนา และการทดสอบระบบ ความเสี่ยงในการพัฒนาระบบ เพื่อให้สามารถพัฒนาระบบให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

2) การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ความต้องการ เป็นเก็บรวบรวมความต้องการของระบบจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องยกตัวอย่างเช่น หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง เพื่อทำความเข้าใจความต้องการและการทำงานของระบบ

3) การออกแบบ จะนำความต้องการที่ได้มาออกแบบ เช่น สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) ส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (User Interface) ภาษาที่จะใช้ในการพัฒนา และฐานข้อมูล เป็นต้น

4) การพัฒนา ขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยจะเริ่มนำสิ่งที่ได้ทำการออกแบบเอาไว้มารวมเขียนโปรแกรม

5) การทดสอบ จะทำการค้นหาข้อผิดพลาดของระบบ รวมไปถึงตรวจสอบว่าระบบสารสนเทศได้ถูกพัฒนาตรงกับตามความต้องการและการออกแบบไว้หรือไม่

6) การบำรุงรักษา เมื่อผ่านการทดสอบแล้วก็จะให้ผู้ใช้ระบบจริง ในระหว่างที่ผู้ใช้งานระบบสารสนเทศอยู่นั้นก็อาจจะเกิดปัญหาต่าง ๆ ได้ เช่น ผู้ใช้งานมีความต้องการฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติม หรือระบบสารสนเทศทำงานไม่เป็นไปตามความคาดหวัง เมื่อเกิดปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นจะต้องทำการบำรุงรักษาระบบสารสนเทศ

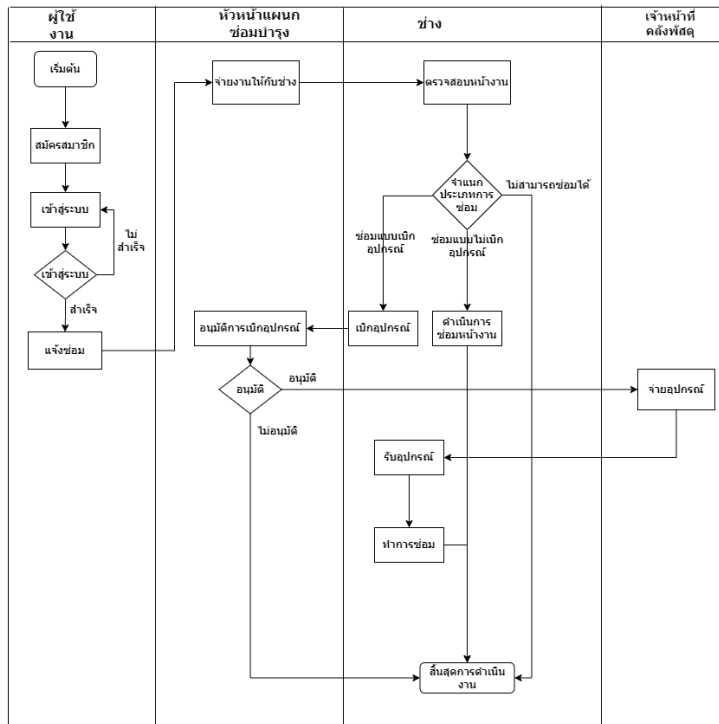
2. เครื่องมือสำหรับพัฒนาระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง

ในขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง ในส่วนแรกของการพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งซ่อมบนสมาร์ตโฟน ผู้วิจัยใช้โปรแกรมแอนดรอยด์ สตูดิโอ (Android Studio) และใช้ฟรیمเวิร์กเฟรมเวิร์ค (Flutter Framework) [8] ส่วนที่สองการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับให้บริการซ่อมบำรุงของบุคลากรแผนกซ่อมบำรุงจะใช้โปรแกรม วิวสทูดิโอโค้ด (Visual Studio Code) และ Django Web Framework [9] และ HTML ในการสร้างหน้าเว็บไซต์และออกแบบหน้าจอการติดต่อกับผู้ใช้งานและยังใช้บูตสเตรป (Bootstrap) สำหรับหน้าเว็บเพจเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับการจัดเก็บข้อมูลจะใช้ฐานข้อมูลโพสท์เกรสคิวแอล (PostgreSQL) [10]

3. แผนภาพกิจกรรมขั้นตอนการดำเนินงานของระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง

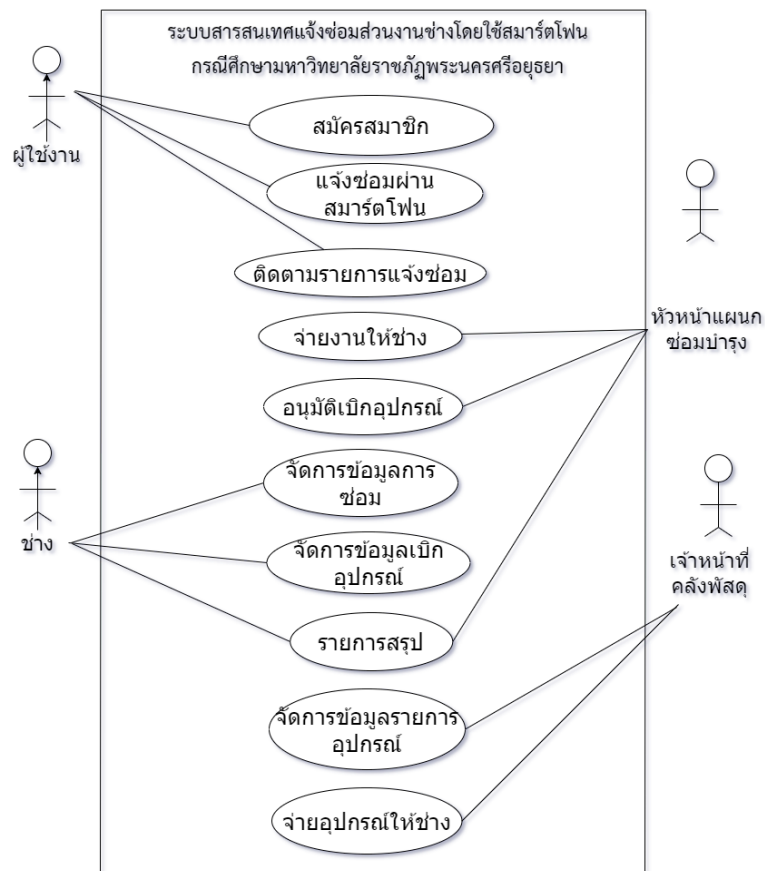
เป็นการอธิบายกระบวนการการแจ้งซ่อม ซึ่งเริ่มต้นจากผู้ใช้งานทำการสมัครสมาชิก เมื่อเป็นสมาชิกแล้วจะต้องเข้าสู่ระบบจึงจะสามารถทำการแจ้งซ่อมผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนได้ เมื่อผู้ใช้งานได้ทำการแจ้งซ่อมเสร็จแล้ว จากนั้นหัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงจะเป็นคนรับใบงานและจ่ายงานให้กับช่าง ขั้นตอนต่อมาเมื่อช่างได้รับใบงานจะทำการตรวจสอบหน้างานและกำหนดประเภทการซ่อมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ ซ่อมแบบเบิกอุปกรณ์ ซ่อมแบบไม่เบิกอุปกรณ์ ไม่สามารถซ่อมได้ ในกรณีที่ช่างตรวจสอบหน้างานแล้วไม่สามารถซ่อมได้ช่างจะทำการปิดใบงานและให้เหตุผลที่ไม่สามารถซ่อมได้ กรณีเป็นการซ่อมหน้างานจะไม่มีเบิกอุปกรณ์เมื่อซ่อมเสร็จก็จะปิดใบงาน แต่

ถ้าเป็นกรณีการซ่อมแบบเบิกอุปกรณ์ช่างจะต้องเบิกอุปกรณ์แล้วจะต้องรอให้หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงอนุมัติการเบิกอุปกรณ์ เมื่อหัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงอนุมัติการเบิกอุปกรณ์แล้ว พัสดจะทำการจ่ายอุปกรณ์ให้กับช่าง จากนั้นช่างก็นำอุปกรณ์ไปซ่อมแล้วถึงจะปิดใบงาน ดังรายละเอียดภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนระบบแจ้งซ่อมส่วนงานช่างมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

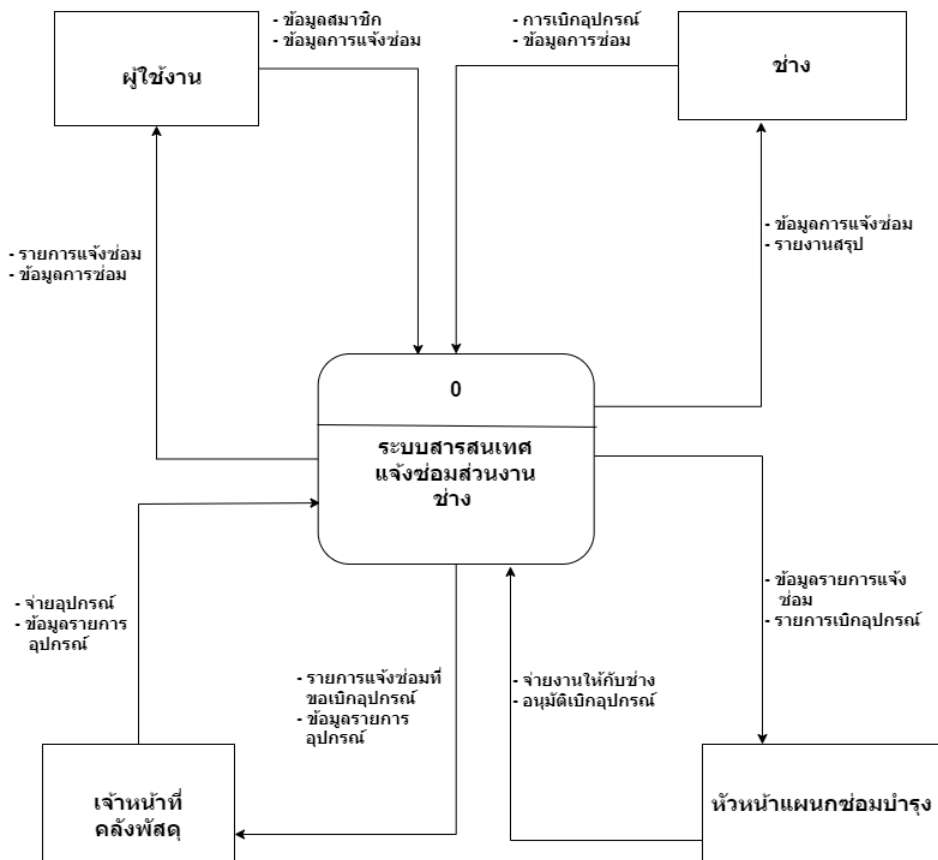
4. แผนภาพที่ใช้แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบกับผู้ใช้งาน (Use Case Diagram) [11]



ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงปฏิสัมพันธ์ระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง

จากภาพที่ 2 แผนภาพแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบกับผู้ใช้งาน ซึ่งระบบแจ้งซ่อมส่วนงานช่างมีผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบหรือแอ็กเตอร์ (Actor) 4 แต่ละประเภทคือ 1) แอ็กเตอร์ผู้ใช้งานสามารถแจ้งซ่อมผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนและสามารถติดตามรายการแจ้งซ่อมของตนเอง 2) แอ็กเตอร์หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงสามารถผู้รับงานโดยการรายงานไปยังช่าง และอนุมัติการเบิกอุปกรณ์ของช่าง และดูรายงานสรุป 3) แอ็กเตอร์ช่างสามารถจัดการกับข้อมูลการซ่อมแต่ละใบงาน เช่น ข้อมูลประเภทการซ่อม ข้อมูลเบิกอุปกรณ์ และช่างสามารถดูรายงานสรุป 4) แอ็กเตอร์เจ้าหน้าที่คลังพัสดุสามารถจ่ายอุปกรณ์ให้กับช่างและสามารถจัดการกับข้อมูลรายการอุปกรณ์ในคลังได้ นอกจากแผนภาพแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบกับผู้ใช้งานแล้ว แผนภาพบริบท (Context Diagram) ดังภาพที่ 3 แสดงให้เห็นถึงมุมมองการไหลของข้อมูลระหว่างระบบสารสนเทศส่วนงาน

ช่างกับผู้ที่เกี่ยวข้องของระบบ ซึ่งมีผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบคือ ผู้ใช้ หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง ช่าง และเจ้าหน้าที่คลังพัสดุ



ภาพที่ 3 แผนภาพบริหารระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง

5. แผนภาพความสัมพันธ์ฐานข้อมูลระบบแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง [12]

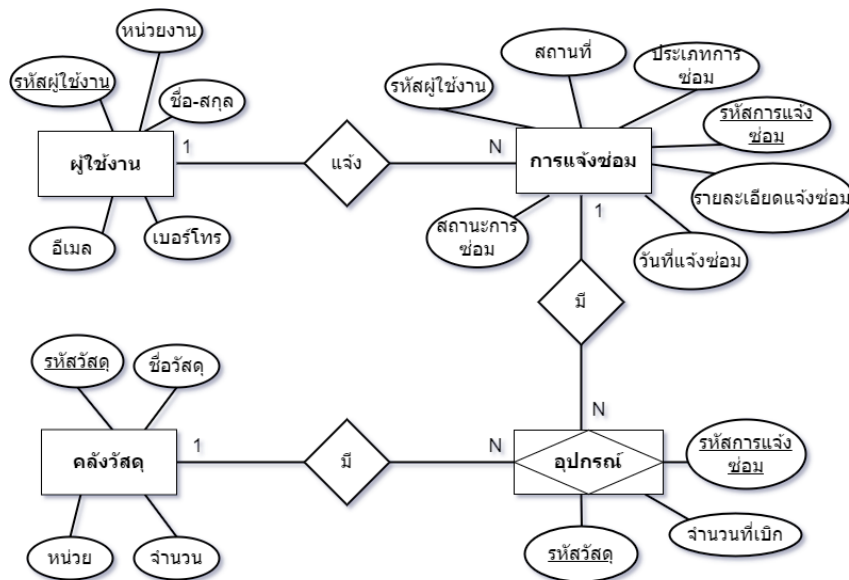
แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง (Entity Relationship Diagram : ERD) ความสัมพันธ์ประกอบด้วยเอนทิตี ผู้ใช้งาน การแจ้งซ่อม อุปกรณ์ คลังพัสดุ ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลดังต่อไปนี้

เอนทิตีผู้ใช้งาน จะเก็บข้อมูลผู้ใช้หรือสมาชิกซึ่งข้อมูลที่จัดเก็บประกอบด้วย รหัสผู้ใช้งาน หน่วยงาน ชื่อ-สกุล เบอร์โทร โดยเอนทิตีผู้ใช้งานจะมีความสัมพันธ์ 1:N กับข้อมูลเอนทิตีการแจ้งซ่อม

เอนทิตีการแจ้งซ่อม จะเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแจ้งซ่อมประกอบด้วย รหัสการแจ้งซ่อม รหัสผู้ใช้ สถานที่ ประเภทการซ่อม สถานการณ์ซ่อม รายละเอียดแจ้งซ่อม วันที่แจ้งซ่อม โดยเอนทิตีการแจ้งซ่อมมีความสัมพันธ์ N:1 กับข้อมูลเอนทิตีผู้ใช้ ขณะเดียวกันเอนทิตีการแจ้งซ่อมมีความสัมพันธ์ 1:N กับข้อมูลเอนทิตีอุปกรณ์

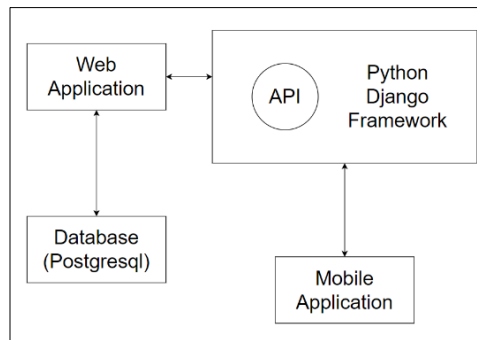
เอนทิตีอุปกรณ์ จะเก็บข้อมูลรายการอุปกรณ์ที่เป็นรายการเบิกของเอนทิตีการแจ้งซ่อมแต่ละรายการ ซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย รหัสการแจ้งซ่อม รหัสวัสดุ และจำนวนที่เบิก โดยที่เอนทิตีอุปกรณ์มีความสัมพันธ์ N:1 กับเอนทิตีการแจ้งซ่อม ขณะเดียวกันเอนทิตีอุปกรณ์มีความสัมพันธ์ N:1กับเอนทิตีคลังวัสดุ

เอนทิตีคลังวัสดุ จะเก็บข้อมูลรายการอุปกรณ์ทั้งหมดของคลังวัสดุ ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย รหัสวัสดุ ชื่อวัสดุ หน่วยของวัสดุ เช่น ชิ้น กล่อง เมตร จำนวนคงเหลือของอุปกรณ์ โดยที่ เอนทิตีคลังวัสดุมีความสัมพันธ์ 1:N กับเอนทิตีอุปกรณ์ทั้งนี้สามารถดูความสัมพันธ์ของทุกเอนทิตีดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การออกแบบแผนภาพความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล

6. สถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างโดยใช้สมาร์ทโฟน กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา [13-14]



ภาพที่ 5 สถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างโดยใช้สมาร์ทโฟน

สถาปัตยกรรมระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างจากดังภาพที่ 5 จะมี 4 องค์ประกอบด้วยกัน คือ แอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนหรือโมบายแอปพลิเคชัน เว็บเซิร์ฟเวอร์ เว็บแอปพลิเคชัน และฐานข้อมูล สำหรับองค์ประกอบแรก แอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนใช้สำหรับแจ้งซ่อมและติดตามรายการแจ้งซ่อม องค์ประกอบที่สอง เว็บเซิร์ฟเวอร์เมื่อผู้ใช้งานแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนบนเมนูต่าง ๆ จากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการเรียกใช้งานเว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งเว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งจะมีหน้าที่ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หน้าที่การให้บริการของเว็บเซิร์ฟเวอร์ระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง

ชื่อเว็บเซิร์ฟเวอร์	หน้าที่
api_add	ทำหน้าที่เป็นในการส่งข้อมูลจากแอปพลิเคชันมาเก็บไว้ในฐานข้อมูล
api_show	ทำหน้าที่เรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดง
api_update	ทำหน้าที่อัปเดตข้อมูลไปยังฐานข้อมูล
api_delete	ทำหน้าที่ลบข้อมูลจากฐานข้อมูล
loginapp	ทำหน้าที่ในการตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งานว่ามีอยู่ในระบบหรือไม่
re_add	ทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลจาก หน้าสมัครสมาชิก ไปเก็บยังฐานข้อมูล
re_show	ทำหน้าที่ในการแสดงข้อมูลส่วนตัว

สำหรับองค์ประกอบที่สาม เว็บแอปพลิเคชันจะเป็นส่วนที่ถูกพัฒนาขึ้นมาให้กับเจ้าหน้าที่แผนกซ่อมบำรุงเพื่อให้บริการการซ่อม ช่าง และ พัสตุ และองค์ประกอบที่สี่ ฐานข้อมูล PostgreSQL มีหน้าที่ในการจัดการกับข้อมูลเกี่ยวกับระบบสารสนเทศการแจ้งซ่อมส่วนงานช่างทั้งหมด

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ได้จากทดลองใช้งานระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่าง วิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา อันนำไปสู่ประโยชน์ต่อการนำไปปรับปรุงระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างและการใช้งานได้จริง ซึ่งก่อนที่จะนำแบบประเมินความพึงพอใจไปใช้ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC : Index of item objective congruence) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับประเด็นที่ต้องการวัด

ซึ่งแบบสอบถามที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินจะมีทั้งหมดมี 10 ข้อคำถาม ผลจากการประเมินค่าเฉลี่ยที่ได้อยู่ในช่วง -0.66 – 1.00 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปทำให้ได้ข้อคำถามที่ใช้ได้ทั้งหมด 7 ข้อคำถามดังตารางที่ 2 ไปใช้ประเมินความพึงพอใจกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 8 คน และเป็นเพศหญิง จำนวน 2 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นตัวแทนบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบสารสนเทศคือบุคลากรที่ต้องการแจ้งซ่อม หัวหน้าฝ่ายซ่อมบำรุง ช่าง พัสตุ และได้้นำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับมาตรฐานการแปลความหมายการประเมินความพึงพอใจโดยใช้วิธีของ Likert Scale โดยแบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 ระดับความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 ระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 ระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตารางที่ 2 ผลประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างโดยใช้สมาร์ทโฟน
กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

เนื้อหาการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับ
1) ความสะดวกในการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.30	0.48	มากที่สุด
2) ความสามารถในการแจ้งซ่อมของแอปพลิเคชัน	4.90	0.32	มากที่สุด
3) การรับข้อมูลของการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชัน	4.60	0.70	มากที่สุด
4) การแสดงเนื้อหาในแอปพลิเคชันมีความชัดเจน	4.50	0.53	มากที่สุด
5) รูปแบบตัวหนังสือมีความได้ง่ายต่อการอ่าน	4.30	0.48	มากที่สุด
6) ความถูกต้องของข้อมูล	3.90	0.57	มาก
7) แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้จริง	4.50	0.53	มากที่สุด
รวม	4.20	0.51	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างโดยใช้สมาร์ทโฟน กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา มีระดับความพึงพอใจอยู่ในภาพรวม ที่ความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย คือ 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 0.51



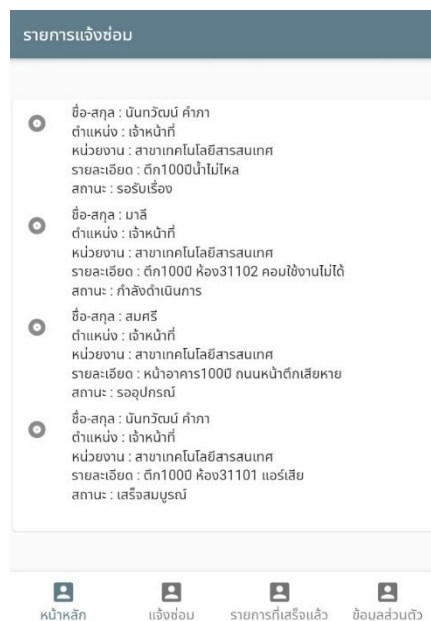
ภาพที่ 5 หน้าจอเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 6 หน้าจอสมัครสมาชิก



ภาพที่ 7 หน้าจอแจ้งซ่อม



ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงรายการแจ้งซ่อม

ภาพที่ 5-8 จะเป็นหน้าจอของแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน จากภาพที่ 5 แสดงหน้าจอสำหรับการเข้าสู่แอปพลิเคชันแจ้งซ่อม และหากผู้ใช้อย่างไม่ได้สมัครสมาชิกก็ไม่สามารถแจ้งซ่อมได้จะต้องทำการสมัครสมาชิกก่อนดังภาพที่ 6 เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จแอปพลิเคชันจะประกอบด้วย 4 เมนู คือหน้าหลัก แจ้งซ่อม รายการที่เสร็จ ข้อมูลส่วนตัว ดังภาพที่ 7 ขณะเดียวกันจากภาพที่ 7 แสดงหน้าจอการแจ้งซ่อมที่ผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน และจากภาพที่ 8 เป็นการแสดงหน้าจอรายการแจ้งซ่อมของผู้ใช้

สำหรับหัวหน้าฝ่ายงานเสถียรภาพ				รายการที่รอดำเนินการ	ข้อมูลผู้ใช้งาน	รายการที่สำเร็จ	Hello, admin	Logout
รายการแจ้งซ่อมที่เข้าใหม่								
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง	รายละเอียด	วันที่	วันงาน			
1	จันทร์วัฒน์ คำภา	เจ้าหน้าที่	ตึก1000 โฟโนติดทั้งตึก	Nov. 24, 2022, 10:13 a.m.		รับงาน		

ภาพที่ 9 หน้าจอรายการแจ้งซ่อมใหม่

สำหรับเจ้าหน้าที่ช่าง รายการที่รอดำเนินการ รายการที่สำเร็จ						Hello, man Logout
รายการที่รอช่างดำเนินการ						
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง	รายละเอียด	วันที่	เบิกอุปกรณ์	อัปเดตงาน
11	จันทร์ฉน ลำภา	เจ้าหน้าที่	ศึกษายุไฟโสด	Nov. 10, 2022, 9:59 a.m.	เบิกอุปกรณ์	อัปเดตงาน
10	จันทร์ฉน	เจ้าหน้าที่	สำนักงาน	Nov. 7, 2022, 4:15 a.m.	เบิกอุปกรณ์	อัปเดตงาน

ภาพที่ 10 หน้าจอรายการแจ้งซ่อมที่รอดำเนินการ

สำหรับหัวหน้าฝ่ายงานสถานที่ รายการที่รอดำเนินการ ข้อมูลผู้ใช้งาน รายการที่สำเร็จ			Hello, admin Logout
รายการที่สำเร็จ			
ชื่อ-สกุล	รายละเอียด	สถานะ	
สมชาย	โรงรถหลังคค100ปี หลังคาชำรุด	ปิดงาน	

ภาพที่ 11 หน้าจอรายการแจ้งซ่อมที่เสร็จสมบูรณ์

สำหรับเจ้าหน้าที่คลังพัสดุ รายการที่รอเบิกอุปกรณ์						Hello, officer Logout
จัดการข้อมูลคลังพัสดุ						
เพิ่มข้อมูลพัสดุ						
ลำดับ	ชื่อพัสดุ	จำนวน	หน่วย	แก้ไขข้อมูล	ลบข้อมูล	
1	ตมู	20	กล่อง	แก้ไขข้อมูล	ลบข้อมูล	
2	หลอดไฟ LED	18	อัน	แก้ไขข้อมูล	ลบข้อมูล	
3	โซตวอง	10	อัน	แก้ไขข้อมูล	ลบข้อมูล	

ภาพที่ 12 หน้าจอจัดการข้อมูลรายคลังอุปกรณ์

สำหรับเจ้าหน้าที่คลังพัสดุ รายการที่รอเบิกอุปกรณ์					Hello, officer Logout
รายการที่รอเบิกอุปกรณ์					
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	วันที่	ดูรายละเอียด	อนุมัติ	
1	ธนสิทธิ์ ต้นสกล	Nov. 7, 2022, 4:15 a.m.	ต้องการเบิกไสรจำนวน 2 ตัว	อนุมัติ	

ภาพที่ 13 หน้าจอจัดการอนุมัติจ่ายอุปกรณ์

จากภาพที่ 9–13 จะเป็นหน้าจอการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันของแผนกซ่อมบำรุง จากภาพที่ 9 เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จหัวหน้าแผนกมาจะพบหน้าแรกแสดงรายการแจ้งซ่อมใหม่ และเมื่อหัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงทำการรับงานใบงานก็จะถูกส่งไปที่กับข้างดังภาพที่ 10 เพื่อดำเนินการซ่อมตามรายละเอียดการแจ้งซ่อม จากภาพที่ 11 หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงสามารถดูรายการแจ้งซ่อมที่เสร็จสมบูรณ์ จากภาพที่ 12 หน้าจอสำหรับเจ้าหน้าที่คลังพัสดุสามารถจัดการกับรายการข้อมูลอุปกรณ์

ต่าง ๆ เพื่อให้ช่างสามารถเบิกอุปกรณ์เพื่อทำการซ่อมได้ และภาพที่ 13 หน้าจอแสดงใบงานแจ้งซ่อมที่มีรายการเบิกอุปกรณ์ในหน้านี้เจ้าหน้าที่คลังพัสดุสามารถจ่ายอุปกรณ์ตามรายการที่ช่างได้ทำการเบิก

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่าง ๆ ประกอบด้วย สมาร์ทโฟน แอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน เว็บแอปพลิเคชัน และฐานข้อมูล และเว็บเซอร์วิส มาใช้พัฒนาระบบสารสนเทศแจ้งซ่อมส่วนงานช่างสำหรับมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับบุคลากร โดยระบบสามารถแบ่งการใช้งานออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกสำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการแจ้งซ่อมผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนและสามารถติดตามสถานะรายการแจ้งซ่อมของตัวเองได้ตลอดเวลา ส่วนที่สองสำหรับแผนกซ่อมบำรุงจะเป็นการใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยหัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงสามารถรับเรื่องการแจ้งซ่อม อนุมัติการเบิกอุปกรณ์ สำหรับส่วนของช่างจะดำเนินการซ่อมโดยไม่เบิกอุปกรณ์หรือซ่อมแบบเบิกอุปกรณ์ และในส่วนของผู้เจ้าหน้าที่พัสดุสามารถจัดการกับข้อมูลรายการอุปกรณ์และจ่ายอุปกรณ์ให้กับช่างได้ จากการนำระบบไปทดสอบการใช้งานกับสภาพแวดล้อมจริงกับผู้ใช้จำนวน 10 คน ได้ผลพึงพอใจอยู่ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย คือ 4.20 แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถอำนวยความสะดวกให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา และสามารถช่วยลดปริมาณการใช้กระดาษ ลดกระบวนการจัดเก็บเอกสารการแจ้งซ่อมของแผนกซ่อมบำรุง ยิ่งไปกว่านั้นยังช่วยให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำและเป็นปัจจุบันสามารถนำมาใช้งานได้อย่างทันท่วงที

เอกสารอ้างอิง

1. Psaras I, Rene S, Katsaros V, Sourlas V, Pavlou G, Bezirgiannidis N, Diamantopoulou S, Komnios I, Tsaoussidis V. Keyword-Based Mobile Application Sharing. *MobiArch* 16, 2019; 1-6. doi:<http://dx.doi.org/10.1145/2980137.2980141>.
2. Mary Ann E. Development of Mobile Application for Incident Reporting. *SIGITE* 19, 2019; 162. doi:<http://dx.doi.org/10.1145/3349266.3351382>.
3. Richard L, Yiding C, Ashik A, Ralph D. Distributed Mobile Application for Crop Farmers. In: *MEDES* 13, 2013 October 29-31, Neumünster Abbey, Luxembourg, 135 –139.
4. Alhanouf A, Khalid A. Challenges and Best Practices for Mobile Application Development. *Review Paper A mobile application for collaborative learning*. 2017; 41–48. doi:<http://dx.doi.org/10.1145/3093241.3093245>

5. ณรัชสร จุติสงขลา, ศรดา เกลี้ยงจ้อย, สันติสุข ภูมิเรือง และสิรินทิพย์ นพเก้า. การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์บนระบบปฏิบัติการ Android และ iOS กรณีศึกษามหาวิทยาลัยหาดใหญ่. ใน: การประชุมหาวิทยาลัยการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 10 2562, 12-13 กรกฎาคม 2562 มหาวิทยาลัยหาดใหญ่. สงขลา: หน้า 699-710.
6. รัตยากร ไทยพันธ์, วลัยภรณ์ ศรเกลี้ยง, ชวัลรัตน์ ศรีนวลปาน, วีระยุทธ สุดสมบูรณ์, ฉัตรชัย แก้วดี และ อิดารัตน์ ทองเทียบ. การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับการแจ้งซ่อมภายในหอพักนักศึกษา. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. 2564; 16(1): 71-85.
7. Mahalakshmi M, and Mukund S. Traditional SDLC vs scrum Methodology – a Comparative Study. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering. 2013, 3(6): 192-196.
8. Flutter [Internet] 2565 [cited 2023 Mar 8]; Available <https://flutter.dev/>.
9. Django Web Framework [Internet] 2565 [cited 2023 Mar 8] ; Available [https://www.Djangoproject .com/](https://www.Djangoproject.com/).
10. PostgreSQL [Internet] 2565 [cited 2023 Mar 8]; Available <https://www.PostgreSQL.org/>.
11. ธวัชชัย พรหมรัตน์, ปิธิญา นิเทศ, สมสุข นากสุข. ระบบซ่อมบำรุงออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ใน: การประชุมวิชาการประจำปี สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศึกษาศาสตร์ 2558, 26 มีนาคม 2558, มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ, 42-53.
12. Song Y, Evans M, Park K. A comparative analysis of entity-Relationship Diagrams. Journal of Computer and Software Engineering. 1995; 3(4): 427-459.
13. Murat B, Murat A, Murat D, and Ahmet C. A web-based personalized Mobility Service for smartphone applications. The Computer Journal. 2011; 54(5): 800-814.
14. Promrat T, Pornchai M, Suree F, and Sumet A. การตรวจจับและรายงานกิจกรรมของผู้สูงอายุโดยใช้สมาร์ทโฟน. Information Technology Journal. 2016; 12(2): 10-16.



Kalasin University
Journal of Science Technology and Innovation

วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

Kalasin University Journal of
Science Technology and Innovation