

Journal of Science and Technology Buriram Rajabhat University

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



มหาวิทยาลัย
ราชภัฏบุรีรัมย์

คณะวิทยาศาสตร์
Faculty of
Science

ปีที่ 10
ฉบับที่ 1

เดือน มกราคม - มิถุนายน 2569

ISSN 2774-0757 (Online)

บทบรรณาธิการ

วารสาร “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์” หรือ Journal of Science and Technology Buriram Rajabhat University เป็นวารสารวิชาการที่ตีพิมพ์ราย 6 เดือน โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการเผยแพร่งานวิจัยและบทความวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเปิดโอกาสให้เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ประสบการณ์ และแนวคิดทางวิชาการระหว่างนักวิจัย คณาจารย์ นักวิชาการ บุคลากรทางการศึกษา ตลอดจนผู้สนใจทั้งในประเทศและต่างประเทศ วารสารยังคงมุ่งมั่นดำเนินงานตามมาตรฐานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นพื้นที่กลางในการเผยแพร่องค์ความรู้ที่มีคุณภาพ และส่งเสริมการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาสังคม ชุมชน และท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สำหรับวารสาร “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์” ฉบับปัจจุบันนี้ ประกอบด้วยบทความวิจัยจำนวนทั้งสิ้น 7 เรื่อง ครอบคลุมองค์ความรู้หลากหลายสาขาวิชา ได้แก่ บทความเรื่องการพัฒนาโมเดลดิจิทัลเทมเพลตผลงานโลกความจริงเสมือน ซึ่งนำเสนอการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อถ่ายทอดเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นให้น่าสนใจยิ่งขึ้น บทความเรื่องการเพิ่มศักยภาพการตลาดผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรด้วยเทคโนโลยีตลาดดิจิทัลของชุมชนตำบลแมวิน จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมุ่งยกระดับช่องทางการตลาดและเพิ่มโอกาสทางเศรษฐกิจแก่ชุมชน บทความเรื่องประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบสบประมาทในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว ซึ่งสะท้อนแนวทางการใช้พืชสมุนไพรเป็นทางเลือกในการควบคุมศัตรูพืช บทความเรื่องการศึกษาผงสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะพูดในการย้อมไหม ซึ่งแสดงถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติท้องถิ่นเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ชุมชน บทความเรื่องการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus mutans* ของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* 5 ชนิด ซึ่งนำเสนอศักยภาพของพืชสมุนไพรไทยด้านสุขภาพ บทความเรื่องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 บริเวณพื้นที่ตำบลหนองแห่น อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการพื้นที่ และบทความเรื่องการพัฒนาาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งช่วยรวบรวมและถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้คงอยู่และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน โดยบทความทั้งหมดสะท้อนถึงการบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม ทรัพยากรธรรมชาติ และภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อการพัฒนาชุมชน สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมบทความวิจัยและบทความวิชาการทุกเรื่องที่ได้รับการตีพิมพ์ในฉบับนี้ ได้ผ่านกระบวนการพิจารณาและกลั่นกรองอย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อรักษาคุณภาพและมาตรฐานทางวิชาการของวารสาร โดยกองบรรณาธิการได้ดำเนินการตรวจสอบต้นฉบับเบื้องต้นทั้งในด้านเนื้อหา ความถูกต้องของรูปแบบการจัดพิมพ์ และความสอดคล้องกับขอบเขตของวารสาร หากบทความไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด วารสารขอสงวนสิทธิ์ในการไม่นำบทความเข้าสู่กระบวนการประเมินต่อไป สำหรับบทความที่ผ่านการตรวจสอบเบื้องต้น จะถูกส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันต่าง ๆ ภายนอกอย่างน้อย 3 ท่าน ดำเนินการประเมินแบบปกปิดสองทาง (Double-Blinded Peer Review) โดยผู้นิพนธ์และผู้ประเมินไม่ทราบตัวบุคคลของกันและกัน เพื่อให้กระบวนการประเมินเป็นไปด้วยความเที่ยงธรรม โปร่งใส และปราศจากอคติ

ลิขสิทธิ์ของบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เป็นของวารสารแต่เพียงผู้เดียว ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ หรือเนื้อหาต่าง ๆ ที่ปรากฏในบทความ ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้นิพนธ์โดยตรง มิใช่จุดยืนหรือความคิดเห็นของกองบรรณาธิการ และกองบรรณาธิการไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยกับเนื้อหาทุกประการ หากเกิดข้อขัดแย้งหรือประเด็นทางกฎหมายอันเนื่องมาจากเนื้อหาของบทความ ผู้นิพนธ์ต้องรับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว ทั้งนี้ สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ ผู้นิพนธ์ต้อง

แนบเอกสารรับรองจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการที่เกี่ยวข้อง พร้อมระบุรหัสรับรองอย่างชัดเจนในบทความ เช่นเดียวกับงานวิจัยที่ใช้สัตว์ทดลอง ซึ่งต้องมีหลักฐานการรับรองจริยธรรมการใช้สัตว์ เพื่อยืนยันว่าการดำเนินการวิจัยเป็นไปตามมาตรฐานจริยธรรมสากลอย่างเคร่งครัด

กองบรรณาธิการใคร่หวังเป็นอย่างยิ่งว่า วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ฉบับปัจจุบันนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านทุกท่าน ทั้งนักวิชาการ นักวิจัย คณาจารย์ นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป อีกทั้งสามารถจุดประกายแนวคิดใหม่ ๆ ในการวิจัย การพัฒนานวัตกรรม และการนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม หากท่านมีความสนใจส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในฉบับต่อ ๆ ไป กองบรรณาธิการยินดีต้อนรับเป็นอย่างยิ่ง โดยทุกบทความจะได้รับการประเมินอย่างเข้มข้นจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อคงไว้ซึ่งมาตรฐานทางวิชาการที่มีคุณภาพ

ในโอกาสนี้ กองบรรณาธิการขอขอบพระคุณผู้สนับสนุน ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้อ่าน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้การสนับสนุนวารสารมาโดยตลอด รวมทั้งยินดีรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์เพื่อนำไปพัฒนาวารสารให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น ทั้งในด้านเนื้อหา รูปแบบ และกระบวนการจัดการวารสาร เพื่อให้วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ยังคงเป็นแหล่งเผยแพร่องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพ และเป็นที่ยอมรับในระดับชาติและระดับสากลต่อไป

บรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริภาณี จุฑาปะมา อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา รักการศิลป์ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

บรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิ

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. ศาสตราจารย์ ดร.ชิดชนก เหลือสินทรัพย์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. ศาสตราจารย์ ดร.อลงกลด แทนอมทอง | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ประเทพา | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ ประมวล | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี ทิพย์แก้ว | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกตุจันทร์ จำปาไชยศรี | มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสรี ปานช้าง | มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ |
| 8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ประยุทธ์ กุศลรัตน์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธวัช อารีราษฎร์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 10. อาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 11. ผศ.ดร.ถิรพันธ์ สอนแก้ว | มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง |

บรรณาธิการ

อาจารย์ ดร.ทิพวัลย์ แสนคำ

รองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธีรา สุนทรารักษ์

กองบรรณาธิการ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัณย์ จำรัสธนสารย์
2. อาจารย์ ดร.ชาตวิทย์ ธนาจิรันธร์
3. อาจารย์ ดร.สกรณ บุษบง
4. อาจารย์กิตติคุณ บุญเกตุ
5. อาจารย์พุทธรชาด ลิ้มศิริเรืองไร

ผู้ทรงคุณวุฒิประจำฉบับ

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.วรปภา อารีราษฎร์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมตตา เกาว์ขาลี | มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ราตรี คำโมง | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัวหลัน คุ่มไพบูลย์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ ยันตะบุศย์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ |
| 7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิตา รัชเวทย์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ |
| 8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุรวรรณ จันทร์เกษ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา กุลนาวิน | มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เดือนฉาย ไชยบุตร | มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ |
| 11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรพต พิจิตรกำเนิด | มหาวิทยาลัยวนดุสิต |
| 12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา สานุสันต์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เปรม อิงคเวชากุล | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ จีวัฒนา | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภาพันธ์ ศิริจันทร์แสง | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วริษฐ์ กิตติธนารุจน์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธัญพรรณ ฮ่อบรรทัด | มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ |
| 18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประภัสรา ศิริจันทร์แสง | มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ |
| 19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรเพ็ญ แซ่โง้ว | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |

พัฒนาโมเดลดิจิทัลเทมเพลตผลงานโลกความจริงเสมือนสำหรับนำเสนอ ข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นด้วยเทคนิคการบูรณาการข้อมูล.....1	กษิตินท์ เกษสุวรรณ และจกมล จันทรเรือง
การเพิ่มศักยภาพการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรด้วยเทคโนโลยี ตลาดดิจิทัลของชุมชนตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่.....23	บุษราภรณ์ มัทธอนชัย และชนินทร์ มัทธอนชัย
ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบสาบแร้งสาบกา (<i>Ageratum conyzoides</i> L.) ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว (<i>Aphis craccivora</i> Koch.) ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ.....39	ณัฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์
การศึกษาผลสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะพูดในการย้อมไหม.....51	ประภัสสร บัวนาค ณัฐธิดา วงษ์वासน์ เบญจวรรณ สามพิมพ์ และมัญฑิตา กล้าครบ
การศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย <i>Streptococcus mutans</i> ของสารสกัดจากพืชสกุล <i>Ocimum</i> 5 ชนิดที่พบใน ประเทศไทย.....65	รพีพรรณ สดคมขำ ณัฐธิดา จำปาแดง ณัฏพร มโนใจ ญาดา นกุล พิษญาภา ถาปาบุตร กิริณา อิศรานุชีฟ อชิรญา อัสวเสถียรวงศ์ และจุฑามาศ ดวงกมล
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 บริเวณ พื้นที่ตำบลหนองแห่น อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา.....83	วีระภาส คุณรัตนศิริ จุฑามาศ ศรีคงรักษ์ และจิรวรรณ งามสง่า
การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสี จากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอแม่อริม จังหวัดเชียงใหม่.....95	จิตราภรณ์ ธาราพิทักษ์วงศ์

พัฒนาโมเดลดิจิทัลเทมเพลตผสานโลกความจริงเสมือนสำหรับนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์
เฉพาะถิ่นด้วยเทคนิคการบูรณาการข้อมูล
Development of a Digital Template Integrating Virtual Reality Model for
Local Identity Presentation through Data Integration Techniques

กษิดินท์ เกษสุวรรณ* และจنگล จันทรเรือง

Kasidin ketsuwan* and Jongkol Janruang

คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา

Faculty of Science and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Isan,

Nakhon Ratchasima

Email: kasidin.ke@rmuti.ac.th

Received : November 24, 2025

Revised : March 16, 2026

Accepted : May 14, 2026

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการจัดการและการนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ยังเผชิญข้อจำกัดด้านการบูรณาการข้อมูลและต้นทุนการพัฒนา ระบบ ซึ่งงานวิจัยที่นำเสนอแนวทางเชิงโมเดลดิจิทัลผสมผสานเทคโนโลยีโลกเสมือน เพื่อการนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นยังมีจำกัด ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาโมเดลดิจิทัลเทมเพลตผสานโลกความจริงเสมือนสำหรับนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น และ (2) วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโมเดลที่พัฒนา งานวิจัยและพัฒนานี้บูรณาการข้อมูลจากแพลตฟอร์ม คือ RCBT-SIP และ KIMs โดยมีการคัดเลือกข้อมูลที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ด มาแสดงผลบนโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ร่วมกับเทคโนโลยีโลกความจริงเสมือน ผลการดำเนินงานวิจัย พบว่า โมเดลที่พัฒนาสามารถนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ดในรูปแบบดิจิทัลและโลกความจริงเสมือน โดยครอบคลุมข้อมูล 6 กลุ่ม ได้แก่ ข้าวหอมมะลิทุ่งกุลาร้องไห้ สมุนไพร ผ้าไหม วัฒนธรรมประเพณี ผลิตภัณฑ์ชุมชน และแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ดำเนินการโดยเปรียบเทียบต้นทุน และระยะเวลาการพัฒนาแบบรวมกับการคำนวณอัตราผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment: ROI) ผลการวิเคราะห์พบว่า มีค่า ROI เท่ากับร้อยละ 70.72 สะท้อนให้เห็นถึงความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ และศักยภาพในการประยุกต์ใช้ในระดับพื้นที่

คำสำคัญ: ดิจิทัลเทมเพลต เทคโนโลยีโลกเสมือน เอกลักษณ์เฉพาะถิ่น เทคนิคการบูรณาการข้อมูล

ABSTRACT

Currently, the management and presentation of local identity data still face limitations in terms of data integration and system development costs. Research proposing digital model approaches that integrate virtual reality technology for presenting local identity data remains limited. Therefore, this study aims to: (1) develop a digital template model integrating virtual reality for presenting local identity data, and (2) analyze the economic feasibility of the developed model. This research and development integrates data from the RCBT-SIP and KIMs platforms, selecting local identity information specific to Roi Et Province to be displayed on a model created using computer programming combined with virtual reality technology. The research results show that the developed model can present Roi Et's local identity data in digital and virtual reality formats, covering six categories: Thung Kula Ronghai jasmine rice, medicinal herbs, silk, cultural traditions, community products, and tourist attractions and facilities. Economic feasibility analysis was conducted by comparing system development costs and time alongside the calculation of the Return on Investment (ROI). The analysis found an ROI of 70.72 percent, reflecting economic viability and the potential for application at the local level.

Key Words: Digital template, Virtual reality technology, Local identity, Data integration technique

บทนำ

ปัจจุบันการเปลี่ยนผ่านทางดิจิทัล (Digital Transformation) มีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้องค์กรต่าง ๆ ต้องปรับตัวสู่การเป็นองค์กรดิจิทัล โดยอาศัยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่หลากหลาย ทั้งนี้ ความสำเร็จของการเปลี่ยนผ่านดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยการปรับบทบาทเชิงกลยุทธ์ของเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเป็นระบบ Malisuwan & Kaewphaneukrangsi (2018) อธิบายการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลของประเทศไทย ตามโมเดล Thailand 4.0 ไม่ว่าจะเป็นภาคธุรกิจ ภาคการเกษตร ภาคการท่องเที่ยว การศึกษา การปกครอง และการดำเนิน

ชีวิตประจำวัน ได้นำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามายุคที่ใช้ในการทำงาน ได้จุดประกายในการสร้างรูปแบบของธุรกิจและวิธีการสร้างรายได้แบบใหม่ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) การประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing) อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) และเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) ส่งผลให้หน่วยงานหรือองค์กรทุกภาคส่วนต้องมีการปรับเปลี่ยนตัวเองรวมถึงกลุ่มนักธุรกิจ ผู้ประกอบการ คนวัยทำงานหรือคนรุ่นใหม่ที่จะต้องเรียนรู้กระบวนการทำงานที่ต้องนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาช่วยมากขึ้น (Masaunjik et al., 2022)

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ดำเนินการพัฒนาดิจิทัลแพลตฟอร์มสำหรับการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของประเทศ จำนวน 2 แพลตฟอร์ม คือ (1) ระบบการเพิ่มศักยภาพการจัดการความรู้และนวัตกรรมสำหรับพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากเชิงพื้นที่ด้วยการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐกิจผ่านเทคโนโลยี (KIMS: <https://kims-rmuti.com/>) และ (2) ระบบการท่องเที่ยวชุมชนด้วยเทคโนโลยีนวัตกรรมสำหรับเมืองรอง (<https://rcbt-sip.com/>) เพื่อจัดเก็บข้อมูลด้านการท่องเที่ยวและนำเสนอกิจกรรมพร้อมเส้นทางการท่องเที่ยวโดยชุมชน โดยทั้ง 2 ดิจิทัลแพลตฟอร์ม ดำเนินการโดยนักวิจัยร่วมกับชุมชนในแต่ละพื้นที่ และได้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลพื้นที่ถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ด ประกอบด้วยข้าว ผ้าไหม สมุนไพร ปรากฏ นวัตกรรมการท่องเที่ยว และข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่มาจากกลุ่มของนักวิจัย (Janruang et al., 2022)

อย่างไรก็ตาม การนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นในปัจจุบันยังประสบปัญหาสำคัญ ได้แก่ การจัดเก็บข้อมูลที่มีลักษณะกระจัดกระจาย การขาดการบูรณาการระหว่างแพลตฟอร์มดิจิทัล และต้นทุนในการพัฒนาระบบที่ค่อนข้างสูง ซึ่งส่งผลให้ข้อมูลไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มศักยภาพเพื่อตอบสนองต่อข้อจำกัดดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงนำเสนอแนวคิดการพัฒนาโมเดลดิจิทัลที่สามารถรองรับการบูรณาการข้อมูลร่วมกับเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) โดยอาศัยกลไกการเชื่อมโยงข้อมูลผ่าน API จากแพลตฟอร์ม KIMS และ RCBT-SIP เพื่อสนับสนุนการนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งถูกเลือกเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากมีความโดดเด่นด้านทรัพยากรและองค์ความรู้เอกลักษณ์เฉพาะถิ่นที่หลากหลาย ซึ่งเหมาะสมต่อการประยุกต์ใช้และทดสอบโมเดลดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. พัฒนาโมเดลดิจิทัลเทมเพลตผสานโลกความจริงเสมือนสำหรับนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นกรณีศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด
2. เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโมเดลดิจิทัลเทมเพลตผสานเทคโนโลยีโลกเสมือนสำหรับนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นกรณีศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดร้อยเอ็ด

จังหวัดร้อยเอ็ด เป็นจังหวัดหนึ่งทางภาคอีสานของประเทศไทย คำขวัญประจำจังหวัด “สิบเอ็ดประตูเมืองงาม เรืองนามพระสูงใหญ่ ผ้าไหมสาเกต บุญผะเหวดประเพณี มหาเจดีย์ชัยมงคล งามน่ายลบึงพลาญชัย เขตกว้างไกลทุ่งกุลา โลกลือชาข้าวหอมมะลิ” ทั้งนี้จังหวัดร้อยเอ็ด มีศักยภาพด้านการท่องเที่ยว เนื่องจากมีประวัติศาสตร์ วัฒนธรรมและเอกลักษณ์ที่โดดเด่น เช่น ความเป็นเมืองที่มีขนบธรรมเนียมประเพณี มีผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่มีเอกลักษณ์ท้องถิ่นที่ผสมผสานด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่น ข้าวหอมมะลิ ผ้าไหมสาเกต ผ้าไหมทอมือ ผ้าไหมลายบุษบงมงคล - หินดาด เสื่อกก ผลิตภัณฑ์พื้นเมือง นอกจากนี้ยังมีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจ เช่น หอโหวด เจดีย์มหาเมฆมงคลบัว น้ำตกถ้ำไสภา วัดป่ากุง พระมหาเจดีย์ชัยมงคล บึงพลาญชัย กุกาสิงห์ เป็นต้น ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดร้อยเอ็ด (www.roiet.go.th)

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น (Local Identity)

เอกลักษณ์ (Identity) ตามราชบัณฑิตยสถานหมายถึง ลักษณะ ที่เหมือนกันหรือมีร่วมกัน เป็นลักษณะและคุณลักษณะที่มีความสำคัญในการกำหนดความเป็น “ตัวตน” หรือเอกลักษณ์ของสถานที่หรือกลุ่มคนที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงในระดับท้องถิ่นนั้น ๆ โดยการรับรู้และการระบุคุณลักษณะของสถานที่หรือท้องถิ่น และผู้คนในท้องถิ่นมีความสำคัญต่อการทำความเข้าใจ และการประเมินเอกลักษณ์ท้องถิ่น และมีความสำคัญในด้านวัฒนธรรม สังคม ประวัติศาสตร์ และความรู้จักกันของบุคคลในท้องถิ่นนั้น และมีผลกระทบต่อการรับรู้เกี่ยวกับตัวเองและการสร้างความเชื่อมั่นในกลุ่ม โดยปรากฏออกมาด้วยความโดดเด่น (Phanwun, 2019; Shao et al., 2020)

จากงานวิจัยของ Phanwun (2019) พบว่า การรับรู้ด้านเอกลักษณ์และอัตลักษณ์ มีอิทธิพลต่อการตระหนักรู้ถึงผลกระทบทางการท่องเที่ยวด้านสังคมและวัฒนธรรมของกลุ่มคนมอญ เกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี โดยเฉพาะการรับรู้ต่อ ประเพณีสงกรานต์ของชาวมอญ ที่มีความโดดเด่นเฉพาะตัว อาทิ การแห่น้ำหวาน การแห่ข้าวแช่ และการแห่หงส์ธงตะขาบ ซึ่งสะท้อนถึงความเชื่อและวัฒนธรรมที่สืบทอดมาเป็นเวลายาวนานและแตกต่างจากสังคมอื่น เอกลักษณ์เหล่านี้ไม่เพียงแต่สร้างคุณค่าทางวัฒนธรรม แต่ยังถูกปรับเปลี่ยนให้กลายเป็น สินค้าทางการท่องเที่ยวที่ดึงดูดความสนใจและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมของชาวมอญในพื้นที่เกาะเกร็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ดิจิทัลแพลตฟอร์ม KIMS และ RCBT-SIP

ดิจิทัลแพลตฟอร์ม (Digital Platform) เป็นระบบหรือโครงสร้างที่ใช้ในการสร้างและดำเนินการกิจกรรมทางดิจิทัลในสายธุรกิจต่าง ๆ อาทิเช่น ธุรกิจออนไลน์ เทคโนโลยีการเงิน การค้าออนไลน์ การบริหารจัดการธุรกิจ และอื่น ๆ ดิจิทัลแพลตฟอร์มสามารถช่วยให้ธุรกิจและองค์กร สามารถเชื่อมโยงระบบ และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงประสานงานกับผู้ใช้งาน ผู้ค้า หรือซื้อขายสินค้าและบริการ Janruang et al., (2022) การสร้างแพลตฟอร์มการค้าออนไลน์ ทำให้สามารถขายสินค้าและบริการได้อย่างสะดวก และรวดเร็ว ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงสินค้าและบริการที่ต้องการผ่านแพลตฟอร์มนั้น ๆ ซึ่งสร้างประสบการณ์ การช้อปปิ้งที่สะดวก และตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า (van Eijk et al. 2015)

3.1 ดิจิทัลแพลตฟอร์มการ KIMs คือ ระบบที่จัดเก็บข้อมูล สินค้า นวัตกรรม และผลิตภัณฑ์ที่มาจากกลุ่มของนักวิจัย ชุมชน หน่วยงานรัฐ ภาคธุรกิจ เช่น ข้าวหอมมะลิ ผ้าไหมสาเกต ผ้าไหมทอมือ น้ำมันสมุนไพร ตะบิลไพร ผงกระชายขาวสเปรย์ทราย และชาใบข้าวหอมมะลิ ซึ่งเป็นกลุ่มข้อมูลงานวิจัยและงานบริการวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน แพลตฟอร์มช่วยให้เห็นถึงศักยภาพของนักวิจัย นอกจากนี้แพลตฟอร์มยังแสดงถึงกลุ่มเครือข่ายความร่วมมือของชุมชน ภาครัฐ และภาคเอกชนงานสร้างสรรค์และงานทรัพย์สินทางปัญญา เป็นต้น ตัวอย่างการแสดงผลข้อมูลผลิตภัณฑ์ของชุมชน (<https://kims-rmuti.com>), (<https://rcbt-sip.com>)

3.2 ระบบท่องเที่ยวเมืองรอง (RCBT-SIP) คือ ดิจิทัลแพลตฟอร์มที่ใช้สำหรับการจัดเก็บข้อมูลชุมชนที่ดำเนินงานด้านการท่องเที่ยวโดยชุมชน (Community Base Tourism : CBT) โดยระบบสามารถรองรับการทำงานด้านการจัดเก็บข้อมูลด้านการท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์ท่องเที่ยว ชุมชนท่องเที่ยว แหล่งท่องเที่ยว ประเพณี วัฒนธรรม นวัตกรรมการท่องเที่ยว กิจกรรมท่องเที่ยว เส้นทางท่องเที่ยว และสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ที่พัก เส้นทางเดินทาง ร้านอาหาร แหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ แหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม แหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน

4. ดิจิทัลเทมเพลต (Digital Template)

ดิจิทัลเทมเพลต (Template) คือ โครงสร้างหรือแบบแผนที่ใช้เป็นต้นแบบในการสร้างสิ่งต่าง ๆ โดยสามารถปรับแต่งและใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งมักถูกใช้ในการสร้างเอกสาร เว็บไซต์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์และสื่อต่าง ๆ เพื่อลดความซับซ้อนในกระบวนการสร้างและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตผลงานเทมเพลตมีโครงสร้างหรือลำดับที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า และมีความยืดหยุ่นซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถ นำโครงสร้างนี้มาใช้งานและปรับแต่งตามความต้องการได้ เช่น การกำหนดรูปแบบที่เน้นความสวยงาม โดยมีการจัดรูปแบบสี เลย์เอาต์ หรือตกแต่งอื่น ๆ เพื่อให้ผลงานดูมีความเป็นระเบียบน่าสนใจให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น Channiam. (2015) ดังนั้นเทมเพลตจึงเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญและนำไปใช้ในการสร้างผลงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ผู้ใช้งานสามารถเลือกเทมเพลตที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับในงานท่องเที่ยว เช่น เทมเพลตสำหรับสร้างเว็บไซต์ท่องเที่ยว แพลตฟอร์มการจองโรงแรมหรือทัวร์ หรือแม้กระทั่งเทมเพลตสำหรับสร้างแอปพลิเคชัน

5. โลกความจริงเสมือน (Virtual Reality : VR)

(Virtual Reality VR) เป็นเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นเพื่อจำลองใช้สภาพแวดล้อม ที่สร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างประสบการณ์ที่สมจริงของระบบนิเวศ นำไปสู่การจำลองสภาพแวดล้อมแบบเรียลไทม์ ผ่านอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เช่น สมาร์ทโฟน แว่นตาอัจฉริยะ และอุปกรณ์สวมใส่ (Wearable Devices) สามารถมองเห็นวัตถุเสมือนจริงแบบ 3 มิติ ซึ่งปัจจุบันได้มีบทบาทสำคัญในหลายอุตสาหกรรม ต่าง ๆ เช่น การศึกษา การแพทย์การท่องเที่ยว และการตลาด ดังนั้นการพัฒนาโมเดลดิจิทัลเทมเพลตผสานเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) สำหรับนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ได้นำเทคโนโลยี VR มาเป็นส่วนเสริมเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอข้อมูลดิจิทัล

ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น และเป็นช่องทางในการสื่อสารข้อมูลโดยเป็นการจำลองสภาพแวดล้อมเสมือน เพื่อสร้างประสบการณ์ที่สมจริงแปลกใหม่แก่ผู้ใช้งาน ซึ่งสภาพแวดล้อมเสมือนที่สามารถปรับเปลี่ยน และตอบสนองต่อผู้ใช้ได้อัตโนมัติ Peng (2025) นอกจากนี้ VR ยังมีศักยภาพ ในการช่วยส่งเสริม การท่องเที่ยวโดยสร้างประสบการณ์เสมือนจริงที่ดึงดูดนักท่องเที่ยว ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมทางอารมณ์ ซึ่งส่งผลต่ออิทธิพลต่อการรับรู้และเสริมสร้างภาพลักษณ์ผ่านประสบการณ์ ที่น่าประทับใจ และสามารถ ปรับใช้ได้ในสาขาต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง Istiqlal et al., (2024)

6. การบูรณาการข้อมูล (Data Integration)

การบูรณาการข้อมูล (Data Integration) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลและการแบ่งปันข้อมูล (Data Sharing) ที่สำคัญผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อนำมาซึ่งผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ร่วมกัน และ มีความสอดคล้องกัน ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการวิเคราะห์และนำข้อมูลมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ในองค์กร เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และรวมข้อมูลนั้น เข้าด้วยกันในระบบ หรือพื้นที่เก็บข้อมูลเดียว เพื่อให้ข้อมูลเหล่านั้นสามารถใช้งานได้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพและสะดวก ในการใช้ข้อมูลในองค์กรและแก้ไขปัญหาข้อมูลที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุง ประสิทธิภาพ ปัจจุบันมีการใช้งานการบูรณาการข้อมูล เพื่อการสร้างคลังข้อมูล Ronanaimuang et al., (2024) จากกระบวนการทำงานดังกล่าว ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้รวดเร็ว นอกจากนี้ การบูรณาการข้อมูลยังช่วยลดความผิดพลาด และเพิ่มความถูกต้องของข้อมูล โดยการรวมข้อมูลจาก แหล่งต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลหลักหรือข้อมูลรอง ที่มีความน่าเชื่อถือสูง สามารถสร้างข้อมูลที่มีคุณภาพและ สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร และช่วยให้องค์กรสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์และตัดสินใจใน ระดับที่สูงขึ้น (Maharaj & Kumar, 2022)

การใช้งาน API ช่วยให้การสื่อสารระหว่างระบบและแอปพลิเคชัน หรือบริการต่าง ๆ มีความสะดวก รวดเร็ว มีความยืดหยุ่นในการพัฒนาแอปพลิเคชัน และระบบสามารถเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงระบบ ได้อย่างอิสระโดยไม่ส่งผลกระทบต่อแอปพลิเคชันอื่น ๆ เช่น การเปิดให้บริการ API เพื่อให้ บุคคลภายนอกสามารถนำข้อมูลและบริการขององค์กรมาใช้งาน หรือพัฒนาแอปพลิเคชันได้ นอกจากนี้ การเชื่อมโยงข้อมูลผ่าน API ช่วยสร้างพื้นฐานในการพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ซึ่งสามารถใช้ข้อมูลและ บริการจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่ที่น่าสนใจและมีคุณค่า

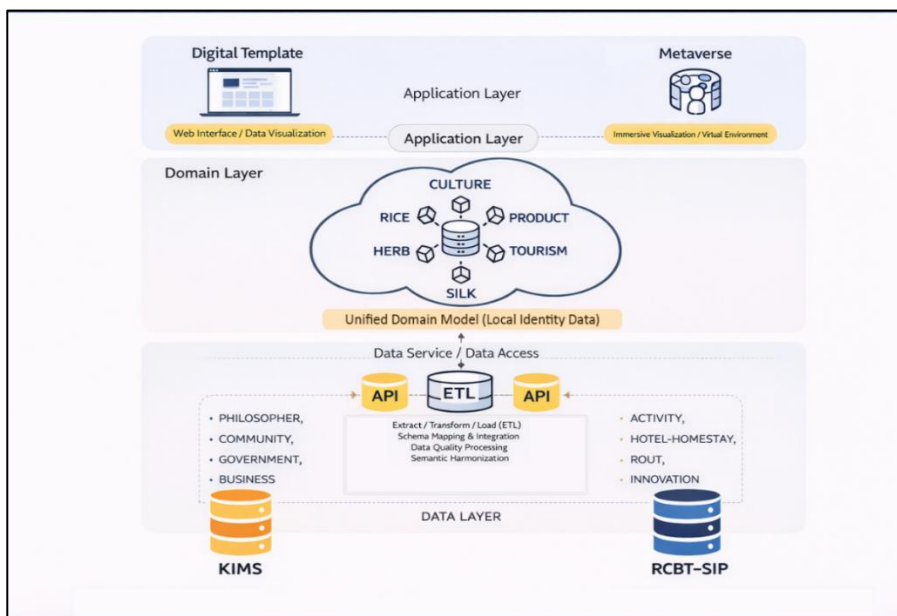
วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและพัฒนาโมเดลดิจิทัลเทมเพลตผ่านการบูรณาการฐานข้อมูลจากแพลตฟอร์ม KIMs และ RCBT-SIP ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลด้านงานวิจัย งานบริการวิชาการ ข้อมูลจากชุมชน หน่วยงานภาครัฐ ภาคธุรกิจ และข้อมูลด้านการท่องเที่ยวที่เกี่ยวข้อง จากนั้นได้ดำเนินการจัดกลุ่มบริการข้อมูลด้วย

แนวคิด API Cluster ซึ่งในงานวิจัยนี้หมายถึง การจัดกลุ่มตามหน้าที่การทำงานของบริการข้อมูลของระบบ (Functional Grouping) เพื่อสนับสนุนการเรียกใช้และการแสดงผลข้อมูลของระบบ โดยมุ่งเน้นการคัดเลือกข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ด หน่วยวิเคราะห์ของการวิจัย (Unit of Analysis) ได้แก่ ชุดข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นที่ถูกจัดเก็บและเรียกใช้จากแพลตฟอร์ม KIMs และ RCBT-SIP ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเชิงเนื้อหาและเชิงบริบทของพื้นที่ศึกษา

1. กรอบแนวคิด

เนื่องจากกระบวนการเพิ่มศักยภาพการจัดการความรู้ และนวัตกรรมสำหรับพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากเชิงพื้นที่ ด้วยการศึกษผลกระทบทางเศรษฐกิจผ่านเทคโนโลยี (KIMs: <https://kims-rmuti.com>) และแพลตฟอร์มการจัดการการท่องเที่ยวโดยชุมชนเขตพื้นที่เมืองรอง (RCBT-SIP : <https://www.Rcbt-sip.com>) เป็นระบบที่เก็บข้อมูลที่มาจากงานวิจัยและงานบริการวิชาการ ของนักวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตร้อยเอ็ด เช่น ข้าว ผ้าไหม สมุนไพร ผลิตภัณฑ์ที่มาจากนักวิจัย ชุมชน หน่วยงานรัฐ ภาคธุรกิจ เส้นทางท่องเที่ยว แหล่งท่องเที่ยวที่พัก การเดินทาง ร้านอาหาร แหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ และแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม เนื่องจากข้อมูลจากทั้งสองระบบแยกกันอยู่ และข้อมูลถูกแสดงผลแบบภาพรวม ทำให้ยากต่อการค้นหาข้อมูล จึงต้องใช้ข้อมูลทั้งสองส่วนมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างรูปแบบข้อมูลเฉพาะเจาะจงที่จะแสดงผลข้อมูลเฉพาะของจังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล ดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบสถาปัตยกรรมเชิงแนวคิดของโมเดลการบูรณาการข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น

การบูรณาการข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลของแพลตฟอร์ม (RCBT-SIP) และ (KIMs) โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนการนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นในรูปแบบดิจิทัล และเทคโนโลยีโลกเสมือน โครงสร้างแนวคิดประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) แหล่งข้อมูลต้นทาง (Data Sources) คือ แพลตฟอร์ม KIMs และ RCBT-SIP (2) กลไกการบูรณาการข้อมูล (Data Integration Mechanism) โดยใช้กระบวนการ ETL และการเชื่อมโยงผ่าน API (3) โครงสร้างข้อมูลกลาง (Unified Data Structure) สำหรับรองรับความแตกต่างของข้อมูล (4) โมเดลดิจิทัลเทมเพลต (Digital Template Model) สำหรับการแสดงผลข้อมูลบนดิจิทัล และ (5) เทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) สำหรับการนำเสนอข้อมูล ในกระบวนการ ETL ทำหน้าที่เป็นกลไกสนับสนุนการปรับโครงสร้างและมาตรฐานข้อมูล ขณะที่ API ทำหน้าที่เป็นช่องทางเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบ โมเดลดิจิทัลเทมเพลตทำหน้าที่เป็นส่วนแสดงผลข้อมูลเชิงโครงสร้าง ส่วนเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) ทำหน้าที่เพิ่มมิติการรับรู้และประสบการณ์ผู้ใช้ องค์ประกอบทั้งหมดถูกออกแบบให้ทำงานเชื่อมโยงกันในลักษณะสถาปัตยกรรมเชิงระบบ เพื่อให้สามารถจัดการข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นได้อย่างเป็นระบบ ยืดหยุ่น และรองรับการประยุกต์ใช้ในบริบทพื้นที่ศึกษา

โดยดำเนินการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยแนวคิด API Cluster ซึ่งในงานวิจัยนี้หมายถึงการจัดกลุ่มบริการข้อมูลตามหน้าที่การทำงานและหมวดหมู่ของข้อมูล (Functional and Semantic Grouping) มิได้หมายถึงกระบวนการจัดกลุ่มเชิงอัลกอริทึมหรือเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง โดยมุ่งเน้นการคัดเลือกข้อมูลที่สะท้อนเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งสามารถจัดกลุ่มข้อมูลได้เป็น 6 กลุ่มหลัก ได้แก่ ข้าว ผ้าไหม สมุนไพร วัฒนธรรมประเพณี ผลิตภัณฑ์ชุมชน และแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก ทั้งนี้ ข้อมูลที่นำมาครอบคลุมข้อมูลจากนักวิจัย ชุมชน หน่วยงานภาครัฐ ภาคธุรกิจ ตลอดจนข้อมูลด้านการท่องเที่ยว เช่น เส้นทางท่องเที่ยว แหล่งท่องเที่ยว ที่พัก การเดินทาง และร้านอาหาร

ภายหลังการจัดกลุ่มข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดกรองข้อมูลเฉพาะพื้นที่ศึกษาด้วยการกำหนด Province ID และ Category ID เพื่อแยกข้อมูลของจังหวัดร้อยเอ็ดออกจากชุดข้อมูลรวม จากนั้นนำข้อมูลเข้าสู่โมเดลดิจิทัลเทมเพลตผสานเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) ซึ่งออกแบบให้รองรับการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบเว็บไซต์โดยโครงสร้างการนำเสนอถูกจัดแบ่งตามกลุ่มข้อมูลทั้ง 6 กลุ่ม เพื่อให้เกิดความชัดเจนและง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูล

ในการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมดิจิทัลเชิงโต้ตอบ (Interactive Virtual Environment) ที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงผ่านอุปกรณ์ดิจิทัลและแพลตฟอร์มออนไลน์ ช่วยเพิ่มประสบการณ์การรับรู้ข้อมูลและความน่าสนใจของการนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล เช่น แว่นตาเสมือนจริง หรือแพลตฟอร์มออนไลน์ ที่เชื่อมโยงข้อมูลภายนอก (External Linkage) เช่น เว็บไซต์หน่วยงานทางการ หรือแพลตฟอร์มตลาดออนไลน์ เพื่อสนับสนุนการขยายผลการใช้งานข้อมูลในมิติทางเศรษฐกิจและ

การท่องเที่ยว ทั้งผู้ใช้สามารถสำรวจในจังหวัดร้อยเอ็ด แบบสมจริงหรือแม้กระทั่งสัมผัสสินค้าท้องถิ่น เหล่านั้น ผ่านการนำเข้าข้อมูลจากตลาดออนไลน์ที่ถูกสร้างขึ้นบนแพลตฟอร์ม Metaverse

2. ด้านการออกแบบและพัฒนาดิจิทัลเทมเพลต

กระบวนการออกแบบและพัฒนาดิจิทัลเทมเพลต เพื่อนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น จังหวัดร้อยเอ็ดด้วยเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) มีการดำเนินงานตามกระบวนการ ประกอบด้วย ขั้นตอน คือ (1) การคัดเลือกข้อมูลจากแพลตฟอร์มการท่องเที่ยวเมืองรอง ที่ชื่อว่า อาชีบีทีซีบี (RCBT-SIP) และแพลตฟอร์มการจัดการความรู้และนวัตกรรม (Knowledge and Information Management System : KIMS) ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลด้านการท่องเที่ยว องค์ความรู้ และ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (2) จัดกลุ่มข้อมูล ด้วยเทคนิคการบูรณาการข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของทั้ง 2 แพลตฟอร์ม ด้วยกระบวนการ ETL (Extract Transform Load) เพื่อปรับโครงสร้างและมาตรฐาน ข้อมูลจากทั้งสองแพลตฟอร์มให้สามารถใช้งานร่วมกันได้ โดยจัดกลุ่มข้อมูลตามลักษณะเชิงความหมาย และบริบทของข้อมูล (Semantic and Contextual Grouping) ประกอบด้วย ข้าว สมุนไพร ผ้าไหม วัฒนธรรมประเพณี ผลิตภัณฑ์ชุมชน แหล่งท่องเที่ยว และสิ่งอำนวยความสะดวก (3) การคัดเลือกสื่อ ดิจิทัลเพื่อการสื่อสารสำหรับแต่ละกลุ่มข้อมูล เช่น รูปภาพ คลิปวิดีโอ ข้อความ ลิงค์สำหรับเชื่อมต่อ ข้อมูล (4) ออกแบบและพัฒนาดิจิทัลเทมเพลตเพื่อนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นจังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อรองรับการแสดงผลข้อมูลเชิงโครงสร้าง (Structured Data Visualization) (5) ออกแบบและพัฒนาโลกความจริงเสมือน (Metaverse) ด้วย Spatial.io เพื่อรองรับการนำเสนอข้อมูลในลักษณะ Immersive Visualization ประกอบด้วย รูปภาพ คลิปวิดีโอ ลิงตัวการ์ตูนโมเดล 3 มิติ (6) รวม เทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) กับดิจิทัลเทมเพลตด้วยการนำเข้าโลกความจริงเสมือนของข้อมูล เอกลักษณ์จังหวัดร้อยเอ็ดเข้าสู่ดิจิทัลแพลตฟอร์มผ่านกลไก API เพื่อให้เกิดการแสดงผลข้อมูลแบบ บูรณาการ (7) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงข้อมูลไปยัง RCBT-SIP และ KIMS (8) การนำเสนอโมเดลดิจิทัลเทมเพลตผสานเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) สำหรับ การใช้งานในบริบทพื้นที่ศึกษา



ภาพประกอบ 2 กระบวนการพัฒนาและออกแบบโมเดลดิจิทัลแพลตฟอร์ม
ที่มา: กษิตินท์ เกษสุวรรณ และจกมล จันทรเรือง (2565)

กระบวนการพัฒนาและออกแบบโมเดลดิจิทัลแพลตฟอร์มนี้ มุ่งเน้นการคัดเลือกและจัดโครงสร้างข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ด ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำเสนอได้ทั้งบนเว็บไซต์แพลตฟอร์ม และเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) โดยข้อมูลถูกจัดระเบียบตามหมวดหมู่เชิงความหมายและบริบทของข้อมูล เพื่อให้เกิดความชัดเจนเชิงโครงสร้างและรองรับการแสดงผลข้อมูลในลักษณะดิจิทัลและโลกเสมือนได้อย่างสอดคล้อง ข้อมูลถูกนำเสนอผ่านรูปแบบการแสดงผลเชิงภาพและองค์ประกอบดิจิทัล (Visual and Digital Representation) เพื่อสนับสนุนการสื่อความหมายของข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นและคงไว้ซึ่งอัตลักษณ์ ทั้งนี้ เทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) ถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นสภาพแวดล้อมการนำเสนอข้อมูลเชิงโต้ตอบ (Interactive Virtual Environment) เพื่อเพิ่มมิติการรับรู้ข้อมูลและการมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยระบบได้รับการออกแบบให้สามารถเข้าถึงและใช้งานผ่านอุปกรณ์ดิจิทัลที่หลากหลาย ดังแสดงตัวอย่างลักษณะการแสดงผลของระบบในภาพประกอบ 2

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ มีรายละเอียดดังนี้

- (1) โปรแกรม SQL Yog เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับจัดการฐานข้อมูล
- (2) โปรแกรม Sublime Text ใช้สำหรับพัฒนาเว็บไซต์ โดยใช้ ภาษา PHP เวอร์ชัน 7.4 ร่วมกับ

ภาษา HTML และ CSS และเฟรมเวิร์ก Bootstrap เวอร์ชัน 5.0 สำหรับการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้

(3) แบบสังเกตในรูปแบบของตาราง Excel เพื่อศึกษาข้อมูลระหว่างเว็บไซต์

(4) Server และ Domain name มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ซึ่งอยู่ในการดูแลของหน่วยงาน สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

(5) Spatial.io เป็นแพลตฟอร์มโลกเสมือนแบบ Web-Based ที่ใช้ในการพัฒนาสภาพแวดล้อมเสมือนสามมิติสำหรับแสดงผลข้อมูล และรองรับการเชื่อมโยงสื่อดิจิทัลผ่าน Web Browser

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ด มีการดำเนินงานผ่านการสังเกตข้อมูลจากดิจิทัล RCBT-SIP : <https://www.Rcbs-sip.com> และดิจิทัลแพลตฟอร์ม KIMs: <https://kims-rmuti.com> โดยข้อมูลส่วนใหญ่ของจังหวัดร้อยเอ็ดเป็นข้อมูลเรื่อง ข้าว สมุนไพร ผ้าไหม ปรากฏชุมชน ผลิตภัณฑ์ชุมชน แหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในจังหวัดร้อยเอ็ด

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

เป็นการเก็บรวบรวมการศึกษางานวิจัย เอกสาร ทฤษฎี แนวคิดที่เกี่ยวข้อง โดยงานวิจัยนี้มีการศึกษาทบทวนเอกสารและข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลจากแผนพัฒนาจังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2566 - 2570 และงานวิจัยเรื่องการพัฒนาเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์ประเพณีท้องถิ่นจังหวัดร้อยเอ็ด (Ketsuwan, 2023)

3) การบูรณาการข้อมูล ด้วยเทคนิคกระบวนการ ETL (Extract Transform Load)

โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานด้านการพัฒนาล้างข้อมูล ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) แหล่งข้อมูล (data source) ศึกษาโครงสร้างข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นจากสองระบบ จากแพลตฟอร์ม KIMs และ RCBT-SIP ร่วมกับข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากงานวิจัย เอกสารทางวิชาการ ทฤษฎี และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนแนวคิด การรวมข้อมูลเข้าด้วยกันจากฐานข้อมูลที่ต่างกัน จนเกิดเป็นกลุ่มข้อมูลของอัตลักษณ์พื้นที่ จำนวน 6 กลุ่ม 2) กระบวนการ รวบรวม ปรับแต่ง และจัดเก็บ (ETL process) ดำเนินการปรับโครงสร้างข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างข้อมูลกลาง (Unified Data Structure) โดยใช้กระบวนการ Schema Mapping และ Attribute Harmonization เพื่อกำหนดชุดคุณลักษณะกลาง (Unified Attributes) สำหรับรองรับความแตกต่างของข้อมูลจากแพลตฟอร์ม KIMs และ RCBT-SIP ตัวอย่างคุณลักษณะกลางที่กำหนด ได้แก่ หมวดหมู่ข้อมูล (Category) ประเภทสื่อ (Media Type) รหัสพื้นที่ (Province ID) และชุดข้อมูลกำกับ (Metadata) มาตรฐาน ทั้งนี้ เพื่อปรับมาตรฐานรูปแบบข้อมูล ลดความซ้ำซ้อน และแก้ไขความแตกต่างเชิงโครงสร้างของฐานข้อมูลทั้งสองแพลตฟอร์ม อันนำไปสู่ความสามารถในการเชื่อมโยงและใช้งานข้อมูลร่วมกัน เป็นการบูรณาการข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของทั้งสองระบบเข้าด้วยกัน 3) คลังข้อมูล (data warehouse) สร้างคลังข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น ที่ผ่านการบูรณาการของทั้งสองระบบ 4) การดึงข้อมูล (query data)

มีการจัดกลุ่มบริการข้อมูลผ่านแนวคิด API Cluster ซึ่งในงานวิจัยนี้หมายถึง การจัดกลุ่มบริการตามหน้าที่การทำงานของระบบ (Functional Grouping) มีใช้การจัดกลุ่มเชิงอัลกอริทึมหรือการเรียนรู้ของเครื่อง ทั้งนี้ เพื่อสนับสนุนการเรียกใช้ข้อมูล การควบคุมสิทธิ์การเข้าถึง และการแสดงผลข้อมูลในชั้น Presentation Layer ของโมเดลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อการแสดงผล โดยดึงข้อมูลตามการจำแนกประเภทของข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น โดยแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ประกอบด้วย ข้าว ผ้าไหม สมุนไพร วัฒนธรรมประเพณี ผลิตภัณฑ์ชุมชน แหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก และ 5) แสดงผลและรายงานผลข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น (report data) ผ่านดิจิทัลเทมเพลตสำหรับข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น (Ketsuwan, 2023; Janruang et al., 2022)

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการจัดกลุ่มข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการจัดกลุ่มข้อมูลที่มาจาก 2 ฐานข้อมูลที่แตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาและนำข้อมูลปฐมภูมิจากแพลตฟอร์ม KIMs และ RCBT-SIP ร่วมกับข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากงานวิจัย เอกสารทางวิชาการ ทฤษฎี และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย ทั้งนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว พบว่า ข้อมูลทั้งสองฐานข้อมูล มีการจัดเก็บในลักษณะของข้อมูลที่มีลักษณะเชิงเนื้อหาและความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันในมิติของเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ด ผู้วิจัยจึงดำเนินการจัดกลุ่มข้อมูลตามลักษณะเชิงความหมายและบริบทการใช้งาน (Semantic and Contextual Grouping) เพื่อสะท้อนองค์ประกอบสำคัญของอัตลักษณ์พื้นที่ โดยสามารถจำแนกข้อมูลออกเป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

(1) กลุ่มข้าว : แสดงถึงความสำคัญและความเป็นเอกลักษณ์ของข้าวทุ่งกุลาร้องไห้ในจังหวัดร้อยเอ็ด ทั้งการผลิตและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับข้าว

(2) กลุ่มผ้าไหม : สะท้อนความเป็นเอกลักษณ์ของการผลิตผ้าไหมที่มีคุณภาพและเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่

(3) กลุ่มสมุนไพร : เน้นความร่วมมือกับชุมชนและการใช้สมุนไพรในการดูแลสุขภาพการสร้างผลิตภัณฑ์

(4) กลุ่มผลิตภัณฑ์ : การนำความรู้จากงานวิจัยเข้ามาสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าและส่งเสริมนวัตกรรม

(5) กลุ่มวัฒนธรรมประเพณี : เป็นส่วนสำคัญที่สะท้อนความเป็นเอกลักษณ์และความเจริญของชุมชนท้องถิ่นในจังหวัดร้อยเอ็ด

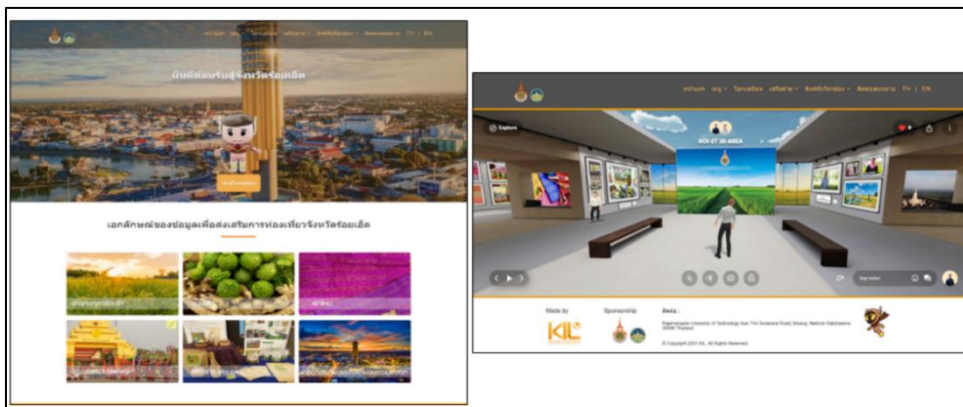
(6) กลุ่มแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวก : เป็นส่วนที่สำคัญในการวางแผนการเดินทาง ทั้งเรื่อง ที่พัก โรงแรม โฮมสเตย์ ร้านอาหาร เส้นทางท่องเที่ยว แหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน และกิจกรรมการท่องเที่ยว

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการจัดกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะเชิงเนื้อหา และความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันในมิติของเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ด เป็นการวิเคราะห์โดยใช้การจัดเก็บบนฐานข้อมูลที่มีการเก็บข้อมูลกลุ่มของเนื้อหา ที่เรียกว่า การจัดกลุ่ม API ตามโครงสร้างหน้าที่การทำงาน (Functional Grouping)

ผลการวิจัย

1) โมเดลการพัฒนาดิจิทัลเทมเพลตสามารถนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ดด้วยการบูรณาการข้อมูลจากสองระบบสำคัญคือ KIMs และ RCBT-SIP ผ่านกระบวนการเชื่อมโยงข้อมูลด้วย API ซึ่งพัฒนาออกแบบภายใต้แนวคิดสถาปัตยกรรมเชิงชั้น (Layered Architecture) ประกอบด้วย (1) ชั้นแหล่งข้อมูล (Data Source Layer) ซึ่งเชื่อมโยงข้อมูลจากแพลตฟอร์ม KIMs และ RCBT-SIP (2) ชั้นบูรณาการข้อมูล (Data Integration Layer) ทำหน้าที่จัดโครงสร้างข้อมูลกลาง (Unified Data Structure) และจัดการการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่าน API และ (3) ชั้นการนำเสนอผล (Presentation Layer) ซึ่งรองรับการแสดงผลทั้งในรูปแบบเว็บไซต์และสภาพแวดล้อม Metaverse ซึ่งทั้งสองระบบเปิดให้บริการข้อมูลในลักษณะ Open Data ข้อมูลจากแพลตฟอร์มดังกล่าวถูกนำมารวบรวม วิเคราะห์ และเปรียบเทียบกับแผนพัฒนาจังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2566 - 2570 รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการพัฒนาต้นแบบดิจิทัลเทมเพลต ผลการดำเนินงานพบว่า โมเดลดิจิทัลเทมเพลตที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลข้อมูลได้อย่างเป็นระบบมีประสิทธิภาพ โดยประสิทธิภาพในนี้สะท้อนความคุ้มค่าเชิงต้นทุนและทรัพยากร มิได้มุ่งเน้นตัวชี้วัดเชิงสมรรถนะของระบบ

นอกจากนี้ โมเดลที่พัฒนาขึ้นมิได้จำกัดการแสดงผลเฉพาะในรูปแบบเว็บไซต์ต้นแบบเท่านั้น แต่ยังสามารถเชื่อมโยงข้อมูลเข้าสู่สภาพแวดล้อมเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) เพื่อยกระดับประสบการณ์การรับรู้ข้อมูลเชิงโต้ตอบ ผู้ใช้งานสามารถสำรวจข้อมูลผ่านพื้นที่เสมือนในรูปแบบพิพิธภัณฑ์ดิจิทัล โดยแต่ละโซนรองรับการเชื่อมโยงข้อมูลภายนอกและการนำเสนอเนื้อหาแบบมัลติมีเดีย อาทิ ภาพ วิดีโอ และเสียง ซึ่งช่วยเพิ่มมิติการนำเสนอและเสริมสร้างประสบการณ์การใช้งาน ได้รับประสบการณ์ที่สมจริงและเพลิดเพลินมากขึ้นดังแสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 งานแสดงผลผ่านทางเว็บไซต์ (ซ้าย) และเทคโนโลยีโลกเสมือนเพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น (ขวา)

ที่มา: กชิตินท์ เกษสุวรรณ และจกมล จันทรเรือง (2565)

จากภาพประกอบ 3 แสดงผลการพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อการนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดในสองรูปแบบที่เชื่อมโยงกัน ได้แก่ เว็บไซต์หลัก (Web Interface) และสภาพแวดล้อมโลกเสมือน (Metaverse) โดยส่วนของเว็บไซต์ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางข้อมูลเชิงโครงสร้าง นำเสนอ 6 หมวดหมู่ ประกอบด้วย ข้าว สมุนไพร ผ้าไหม วัฒนธรรมประเพณี ผลิตภัณฑ์ชุมชน แหล่งท่องเที่ยว และสิ่งอำนวยความสะดวกผ่านรูปแบบการจัดวางภาพ และเมนูนำทางที่ใช้งานง่าย รองรับทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและเป็นระบบ

ขณะเดียวกัน ส่วนของเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) ถูกออกแบบเป็นพื้นที่นิทรรศการ 3 มิติ ที่ผู้ใช้สามารถควบคุมตัวละครเพื่อเดินชมข้อมูลแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เสมือนจริงและเพิ่มความน่าสนใจในการนำเสนอข้อมูลท้องถิ่น การบูรณาการทั้งสองรูปแบบนี้ สะท้อนแนวคิดการพัฒนาโมเดลดิจิทัลที่ผสานข้อมูลเชิงโครงสร้างเข้ากับประสบการณ์เชิงพื้นที่ เพื่อยกระดับการเผยแพร่เอกลักษณ์เฉพาะถิ่นให้มีความทันสมัย เข้าถึงง่าย

2) ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโมเดลดิจิทัลเทมเพลตผลงานเทคโนโลยีโลกเสมือนสำหรับการนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น กรณีศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด งานวิจัยนี้มุ่งประเมินประสิทธิภาพของโมเดลในมิติเศรษฐศาสตร์ (Economic Efficiency) เพื่อสะท้อนความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรและต้นทุนการพัฒนาระบบ ในการประเมินระบบเชิงระบบสารสนเทศ ประสิทธิภาพของระบบสามารถพิจารณาได้หลายมิติ ไม่จำกัดเฉพาะสมรรถนะเชิงเทคนิค แต่รวมถึงประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งเหมาะสมต่อการประเมินงานวิจัยลักษณะการพัฒนาโมเดล (Development-Oriented Model)

ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงใช้ค่าอัตราผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment: ROI) เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยการคำนวณ ROI อาศัยแนวคิด Cost-Based Evaluation ซึ่งพิจารณาผลประโยชน์ในลักษณะของ ต้นทุนที่ลดลง (Cost Saving) จากการใช้ Open Data และ API Integration แทนการพัฒนาฐานข้อมูลใหม่ทั้งหมด ทั้งนี้ ต้นทุนรวมประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบ บุคลากร และโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยี รายละเอียดของตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณแสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 รายละเอียดเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

ค่าใช้จ่าย (กรณีจัดเก็บข้อมูลในพื้นที่)	ราคา/วัน/ ชุดข้อมูล	ค่าใช้จ่ายสำหรับการเข้าถึงข้อมูล (กรณีซื้อข้อมูลดิจิทัล Open Data Access Cost) (รูปภาพ, คลิปวิดีโอ, รายละเอียด)	ราคา
ค่าอาหารกลางวัน (100 บาท/คน/มื้อ)	900	Rice	10,000
ค่าอาหารเบรค (35 บาท/คน/หัว)	700	Silk	10,000
ค่าจ้างเหมาจัดทำรายละเอียดของข้อมูล รายการละ 1,500 บาท	1,500	Culture	10,000
ค่าจ้างถ่ายภาพจ้างเหมา วันละ 2,000 – 3,500 บาท	3,000	Product	10,000
ค่าจ้างจัดทำคลิปวิดีโอจ้างเหมา (นาทีละ 1,000 -2,000 บาท)	5,000	Tourism	10,000
ค่าที่พัก (800 บาท/เหมาจ่าย)	-	Philosopher	10,000
ค่าเดินทาง (จ้างเหมารถตู้)	2,500	Community	10,000
ค่าเบี้ยเลี้ยง (240 บาท/คน/วัน)	-	government	10,000
รวมค่าใช้จ่ายประมาณการ ต่อชุดข้อมูล	13,600	business	10,000
		activity	10,000
		hotel-homestay	10,000
		route	10,000
		innovation	10,000
		รวมค่าใช้จ่าย	130,000

จากตารางที่ 1 ข้อมูลรายการค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและสร้างข้อมูลดิจิทัลสำหรับใช้ในการนำเข้าระบบดิจิทัล ในกรณี จัดเก็บข้อมูลในพื้นที่ด้วยตนเองร่วมกับการจ้างเหมาการถ่ายภาพ และจัดทำคลิปวิดีโอนำเสนอข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล และค่าใช้จ่ายในการซื้อข้อมูลดิจิทัลจากข้อมูลแบบเปิด

(Open Data Access) ซึ่งในงานวิจัยนี้ ระบบแบบเดี่ยว (Isolated Digital System) หมายถึง แนวทางการพัฒนาระบบที่ต้องสร้างและจัดเก็บฐานข้อมูลขึ้นใหม่ทั้งหมดโดยไม่ใช้ข้อมูลจากแพลตฟอร์มภายนอก ขณะที่ ระบบบูรณาการกับข้อมูลเปิด (Open Data Integration System) หมายถึง แนวทางที่ใช้กลไก API และ Data Integration เพื่อนำข้อมูลจากแพลตฟอร์มที่มีอยู่มาใช้ร่วมกัน

ตารางที่ 2 รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

รายการ	ค่าใช้จ่ายค่าระบบแบบเดี่ยว	ค่าพัฒนาระบบเปิด
ค่าออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์	50,000	50,000
ค่าสร้างฐานข้อมูล	80,000	-
ค่าเซิร์ฟเวอร์ (Cloud, Security, Backup)	40,000	12,000
ค่าเชื่อมต่อMetaverse (Spatial.io, Metaverse integration)	50,000	50,000
ค่าบำรุงรักษาและอัปเดตระบบ (1 ปี)	30,000	-
ค่าใช้จ่ายจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูล (ชุดละ 13,600 บาท)	176,800	-
ค่าเข้าถึงข้อมูลดิจิทัล (Open Data)	-	130,000
รวมค่าใช้จ่าย	426,800	250,000

จากตารางที่ 1 และ 2 การคำนวณหาค่า ROI สามารถแสดงดังสมการต่อไปนี้

$$ROI = \frac{Benefit - Cost}{Cost} \times 100$$

$$ROI = \frac{(426,800 - 250,000) \times 100}{250,000}$$

$$ROI = \frac{176,800}{250,000} \times 100 = 70.72\%$$

การเปรียบเทียบระหว่างการพัฒนาแบบเดี่ยว และการพัฒนาแบบบูรณาการกับข้อมูลเปิด (Open Data) แสดงให้เห็นถึง ความแตกต่างที่ชัดเจนในด้านต้นทุน ประสิทธิภาพ และการใช้ทรัพยากร ระบบพัฒนาเดี่ยวต้องลงทุนในทุกองค์ประกอบ เช่น ฐานข้อมูล เซิร์ฟเวอร์ และค่าบำรุงรักษา ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายรวมสูงถึง 426,800 บาท ขณะที่ระบบบูรณาการกับข้อมูลเปิดสามารถลดค่าใช้จ่ายลงเหลือเพียง 250,000 บาท สามารถช่วยลดต้นทุนได้ 176,800 บาท ซึ่งช่วยลดภาระการพัฒนา ลดเวลาการทำงาน และช่วยให้ระบบสามารถเข้าถึงข้อมูลจากแหล่งภายนอกได้ทันที การคำนวณ ROI พบว่า

แนวทางการบูรณาการสามารถเพิ่มผลตอบแทนจากการลงทุนได้ถึง 70.72% ซึ่งบ่งชี้ว่า การใช้ข้อมูลเปิดเป็นปัจจัยสำคัญในการลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาระบบดิจิทัลและเพิ่มโอกาสการสร้างนวัตกรรม ซึ่งผลการดำเนินงานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Prasertkul et al. ในปี 2024 ที่กล่าวถึงการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและนวัตกรรม (DGA)

นอกจากการคำนวณค่า ROI ที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการใช้งานข้อมูลเปิดสำหรับพัฒนาดิจิทัลเทมเพลต เพื่อการนำเสนอข้อมูลเฉพาะถิ่น ข้อดีและข้อจำกัดของการดำเนินงานดังกล่าวที่ค้นพบจากการดำเนินงาน คือ การพัฒนาระบบดิจิทัลแบบเดี่ยว (Isolated Digital System) ขึ้นใหม่มีต้นทุนสูงกว่าการพัฒนาระบบดิจิทัลแบบบูรณาการร่วมกับข้อมูลเปิด (open data access) ข้อมูลผลการเปรียบเทียบการพัฒนาระบบดิจิทัลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบข้อดีข้อจำกัด

รายการ	การพัฒนาระบบดิจิทัล	
	แบบเดี่ยว	บูรณาการกับข้อมูลเปิด
ลดต้นทุนการพัฒนาระบบดิจิทัล	ต้นทุนสูง ต้องพัฒนาทุกส่วนของระบบเอง	ลดต้นทุนด้วยการใช้ข้อมูลเปิดที่มีอยู่
ประหยัดเวลาการจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม และการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล	1) ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลก่อนการพัฒนาระบบ 2) ลงพื้นที่ เพื่อการจัดเก็บข้อมูลภาคสนามในแต่ละพื้นที่	ลดเวลาเพราะสามารถใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในรูปแบบเปิด
ทรัพยากรบุคคล	ใช้บุคลากรและทรัพยากรมากในการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล	ใช้บุคลากรและทรัพยากรน้อยลงเนื่องจากไม่ต้องพัฒนาข้อมูลเองทั้งหมด
การบำรุงรักษา	ต้องมีทีมงานและงบประมาณสำหรับการดูแลรักษาระบบ	ง่ายต่อการบำรุงรักษาเพราะข้อมูลเปิดมีการอัปเดตตามฐานข้อมูล
การเข้าถึงข้อมูล	ต้องพัฒนาข้อมูลใหม่เองและเก็บข้อมูล	การเข้าถึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเปิด

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอโมเดลดิจิทัลเทมเพลตที่ผสานเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) สำหรับการนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น โดยอาศัยแนวคิดการบูรณาการข้อมูลจากสองดิจิทัลแพลตฟอร์มผ่านกระบวนการ ETL และกลไก API Integration ภายใต้กรอบการออกแบบดังกล่าว ข้อมูลถูกจัดโครงสร้างและจำแนกออกเป็นหมวดหมู่หลัก ได้แก่ ข้าว สมุนไพร ผ้าไหม ผลิตภัณฑ์วัฒนธรรม และการท่องเที่ยว ซึ่งช่วยให้การนำเสนอข้อมูลมีความเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทของ

เอกลักษณ์เฉพาะถิ่น การจำแนกข้อมูลด้วยตัวระบุ (Identifier) ได้แก่ ID จังหวัดร้อยเอ็ด และ ID กลุ่มข้อมูลมีบทบาทสำคัญในการจัดระเบียบข้อมูล ทำให้สามารถแยก แสวงหา และเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างชัดเจนและตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ในส่วนของการประเมินผล งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยใช้ค่าอัตราผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment: ROI) เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ (Economic Efficiency) ของแนวทางการพัฒนาระบบ

ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการบูรณาการข้อมูลจากแพลตฟอร์ม RCBT-SIP และ KIMs ร่วมกับเทคโนโลยี Metaverse สามารถสนับสนุนการนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ดได้อย่างครอบคลุม และเมื่อพิจารณาในมิติเศรษฐศาสตร์ พบว่ารูปแบบการพัฒนาระบบดังกล่าวให้ค่า ROI เท่ากับ 70.72% ซึ่งสะท้อนถึงความคุ้มค่าในการลงทุนและประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรเมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางการพัฒนาระบบในลักษณะอื่น

ทั้งนี้ การพัฒนาโมเดลดิจิทัลเทมเพลตที่ผสมผสานเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) สามารถสนับสนุนการนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ดได้ในลักษณะที่สร้างสรรค์ และมีศักยภาพต่อการประยุกต์ใช้จริง โดยมีความสอดคล้องกับกรอบแนวทางการพัฒนาจังหวัดร้อยเอ็ด พ.ศ. 2566 - 2570 (Office of Roi Et Province, n.d.) ตลอดจนสอดคล้องกับงานวิจัยที่มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการนำเสนอข้อมูลและส่งเสริมการท่องเที่ยว (Baiem & Ekkaphan, 2019; Khetsirisuk, 2021) โครงสร้างข้อมูลที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดกลุ่มข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นออกเป็นหมวดหมู่หลัก ได้แก่ ข้าว ผ้าไหม สมุนไพร ผลิตภัณฑ์ วัฒนธรรมประเพณี และแหล่งท่องเที่ยว รวมถึงองค์ประกอบสนับสนุนที่เกี่ยวข้อง เช่น สิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งช่วยให้การนำเสนอข้อมูลมีความเป็นระบบและสะท้อนบริบทของพื้นที่ได้อย่างชัดเจน

นอกจากนี้ ระบบที่พัฒนาขึ้นแสดงให้เห็นถึงบทบาทของการผสมผสานระหว่างดิจิทัลเทมเพลตและสภาพแวดล้อมโลกเสมือน (Metaverse) ในการยกระดับรูปแบบการนำเสนอข้อมูล โดยช่วยเพิ่มความน่าสนใจของเนื้อหา ส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูล และสนับสนุนการเชื่อมโยงข้อมูลข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-Platform Data Utilization) ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่อจากสภาพแวดล้อมโลกเสมือนไปยังรายละเอียดเชิงลึกของข้อมูลที่อยู่บนดิจิทัลแพลตฟอร์มภายนอกได้โดยตรง รวมถึงสามารถเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับแหล่งข้อมูลหรือชุมชนเจ้าของข้อมูลในบริบทออนไลน์ ซึ่งสะท้อนถึงศักยภาพของโมเดลในมิติของการใช้ประโยชน์ข้อมูลดิจิทัลและการขยายผลการใช้งานในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่มีจุดเด่นด้านการจัดการข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นที่เป็นดิจิทัลด้วยการบูรณาการข้อมูล (Data Integration) จากฐานข้อมูลที่มีมากกว่าหนึ่งฐานข้อมูล ร่วมกับการแสดงผลในรูปแบบของโลกความจริงเสมือน งานวิจัยนี้จึงมีข้อเสนอแนะในเชิงด้านนโยบายและการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

(1) สร้างตลาดกลางขายสินค้าและบริการของชุมชนด้วยการนำข้อมูลของทั้ง 2 แพลตฟอร์ม มาบูรณาการร่วมกัน จนเกิดเป็นโมเดลตลาดดิจิทัลเทมเพลตผสวนโลกความจริงเสมือน สำหรับนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นพร้อมกับขายสินค้าและบริการ ทั้งนี้โมเดลดังกล่าว สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบ ในการพัฒนาข้อมูลดิจิทัลของพื้นที่แต่ละแห่งภายในจังหวัดต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวและช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจตามความโดดเด่นของพื้นที่และชุมชนโดยแต่ละจังหวัดไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการนำเข้าข้อมูลขึ้นมาใหม่

(2) พัฒนาดิจิทัลคู่ขนาน (Digital Twin) เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจฐานรากของประเทศ เนื่องจากสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการด้านการส่งเสริมการตลาดและเพิ่มช่องทางการสื่อสารการตลาดให้กับชุมชน เพื่อพัฒนาแนวทางส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน และความแม่นยำในการนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของจังหวัดร้อยเอ็ด ในอนาคตการสร้างแบบจำลอง 3 มิติของแหล่งท่องเที่ยวและสถานที่สำคัญที่สามารถสร้างประสบการณ์อินเทอร์แอคทีฟให้กับนักท่องเที่ยว เช่น การท่องเที่ยวเสมือนจริง หรือการจำลองกระบวนการผลิตสินค้าของชุมชน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- Malisuwan, S., & Kaewphaneukrangi, W. (2018). *Digital transformation of Thailand towards Thailand 4.0. NBTC Journal*, 2, 24-42.
- Masaunjik, N., Yangkham, P., Kiangkhwa, T., Wanichkittikul, K. & Thotham, A. (2022). The Impact of Digital Marketing on the Marketing Performance of Local Identity Farmers in Maha Sarakham Province. *Interdisciplinary Academic and Research Journal*, 2(6), 577-592. <https://doi.org/10.14456/iarj.2022.165>
- Janruang, J., Ronanaimuang, J., & Kamka, S. (2022). Adding potential of knowledge management and innovation to local economic development through digital platform for Rajamangala University of Technology Isan [In Thai]. *EAU Heritage Journal of Science and Technology*, 16(2), 172-185.
- Office of Roi Et Province. (n.d.). *Roi Et provincial development plan 2023-2027*. Retrieved 20 September 2022, from <https://www.roiet.go.th/101province/index.php?r=load/views&id=6>.
- Shao, Y., Lange, E., Thwaites, K., Meng, L., & Qian, Y. (2020). Understanding landscape identity in the context of rapid urban change in China. *Land*, 9(9), 298. <https://doi.org/10.3390/land9090298>

- Phanwun, P. (2019). Perception of identity, uniqueness, and cultural symbols affecting awareness of socio-cultural impacts of tourism in the Mon community, Koh Kret, Thailand. *Journal of Sports Science and Health*, 20(2), 151-165.
- Van Eijk, N., Poort, J., van Til, G., & Nooren, P. (2015). *Digital platforms: An analytical framework for identifying and evaluating policy options* (TNO Report No. 2015 R11271). The Hague, Netherlands: TNO.
- Channiam, N. (2015). *A study and development of template design for consumer-to-consumer e-commerce websites* (Master's thesis). Srinakharinwirot University, Thailand.
- Peng, J. (2025). Algorithms for digital cultural tourism ecological model with biomechanical considerations in VR scene interactions. *Molecular & Cellular Biomechanics*, 22(2), 745. <https://doi.org/10.62617/mcb745>
- Istiqal, I., Irsyad, Z., & Iswanto, D. (2024). Utilization of Virtual Reality Technology in Tourism Destination Promotion Strategy to Increase Tourist Attraction. *Aurora: Journal of Emerging Business Paradigms*, 1(2), 75-87. <https://doi.org/10.62394/aurora.v1i2.148>
- Ronanaumuang, J., Janruang, J., & Karnka, S. (2024). *Development of data warehouse using data integration techniques to reduce data redundancy for workload evaluation system based on academic staff*. *TNI Journal of Engineering and Technology*, 12(2).
- Maharaj, K., & Kumar, K. (2022). Enhancing data warehouse efficiency by optimizing ETL processing in near real-time data integration environment. In *Proceedings of the International Conference on Big Data Intelligence and Computing (DataCom 2022)* (pp. 289–304). Denarau Island, Fiji.
- Baiiem, N., & Ekkaphan, M. (2019). Tourism resource identity of Roi Et Province affecting tourists' decision. *Journal of Roi Et Rajabhat University*, 13(2), 64-74.
- Khetsirisuk, Y. (2021). Development of a website for promoting local traditions in Roi Et Province. *Journal of SaengKhomKham Buddhist Studies*, 6(1), 16–28.
- Ketsuwan, K., & Janruang, J. (2022). Development of digital template for local identity data of Roi-Et Province [In Thai]. In *Proceedings of the 13th Rajamangala Surin National Conference* (pp. B635-B650). Surin, Thailand.
- Ketsuwan, K. (2023). *Development of digital template for local identity data of Roi-Et Province* (Master's thesis). Program in Applied Information and Communication

Technology, Faculty of Science and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Isan, Thailand.

Prasertkul, B., Mankan, W., Chirinang, P., & Chaisakulkiet, U. (2024). Digital transformation and its impact on Thailand's organization management. *Journal of Mani Chettha Ram Wat Chommani*, 7(1), 139-256.

การเพิ่มศักยภาพการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรด้วยเทคโนโลยี
ตลาดดิจิทัลของชุมชนตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่
Enhancing the Marketing Potential of Agricultural Products through Digital
Marketing Technology in Mae Win Subdistrict, Mae Wang District,
Chiang Mai Province

บุษราภรณ์ มหัทธนะชัย และชนินทร์ มหัทธนะชัย*
Butsaraporn Mahatthanachai and Chanin Mahatthanachai*
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University
Email: butsaraporn@g.cmru.ac.th

Received : December 7, 2025
Revised : May 11, 2026
Accepted : May 14, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สร้างกลยุทธ์ทางการตลาดดิจิทัลของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของชุมชนตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ 2) พัฒนาสื่อเทคโนโลยีตลาดดิจิทัลของผลิตภัณฑ์ชุมชน 3) ประชาสัมพันธ์ช่องทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยีตลาดดิจิทัล 4) การถ่ายทอดความรู้ด้านการตลาดดิจิทัลและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีตลาดดิจิทัล กลุ่มตัวอย่างคือเกษตรกรและเยาวชนในชุมชนบ้านแม่สะป๊อก ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 60 คน วิธีการดำเนินงานโดย 1) การสร้างกลยุทธ์ทางการตลาดดิจิทัลโดยหลักการปฏิสัมพันธ์ของลูกค้ากับธุรกิจ 2) การสร้างสื่อเทคโนโลยีทางการตลาดดิจิทัลโดยสร้างตัวตนในแพลตฟอร์มออนไลน์ สร้างเรื่องราวเนื้อหาและทำสื่อวิดีโอ ออกแบบตราสินค้า การเปิดร้านค้าออนไลน์ สร้างระบบตอบคำถามลูกค้า 3) การประชาสัมพันธ์โดยการนำคลิปวิดีโอสั้นมานำเสนอช่องทางแพลตฟอร์มออนไลน์ 4) การจัดอบรมตลาดดิจิทัลและการใช้เทคโนโลยี ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า การนำเสนอสินค้าด้วย Facebook และ TikTok ผ่านการเล่าเรื่องราวทางสื่อทำให้มีกลุ่มลูกค้าเพิ่มขึ้น และการใช้โปรแกรมไลน์จะช่วยบริหารจัดการร้านและปิดการขายได้ เมื่อจัดอบรมถ่ายทอดความรู้ให้กับชุมชนในภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.30, S.D.=0.61) การเพิ่มศักยภาพการตลาดดิจิทัลด้วยเทคโนโลยีจึงเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากให้เติบโตในยุคดิจิทัล

คำสำคัญ: ตลาดดิจิทัล, ตลาดออนไลน์, ผลิตภัณฑ์, เกษตร, แม่วิน

ABSTRACT

This research aimed to: 1) develop digital marketing strategies for agricultural products in the Mae Win Subdistrict community, Mae Wang District, Chiang Mai Province; 2) create digital marketing media for community products; 3) promote product marketing channels using digital technology; and 4) transfer knowledge regarding digital marketing and its technological applications. The sample group consisted of 60 participants, including farmers and youth from the Ban Mae Sa Pok Community, Mae Win Subdistrict, Mae Wang District, Chiang Mai Province. The research methodology involved four main processes: 1) developing digital marketing strategies based on customer–business interaction principles; 2) creating digital marketing media by establishing an online presence, producing storytelling content and videos, designing product branding, setting up online stores, and developing customer response systems; 3) promoting products through short videos on online platforms; and 4) organizing training programs on digital marketing and technology applications. The results revealed that presenting products on Facebook and TikTok using storytelling techniques expanded the customer base and improved product visibility. In addition, the use of the LINE application facilitated store management and the process of closing sales. The overall satisfaction of community participants after the training program was high ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.61). Therefore, enhancing digital marketing capabilities through technology contributes to strengthening the grassroots economy and promoting sustainable growth in the digital era.

Keywords: Digital Marketing, Online Marketing, Product, Agricultural, Mae Win.

บทนำ

ในยุคปัจจุบันการค้าบนระบบดิจิทัลได้แพร่หลายอย่างรวดเร็ว การประกอบธุรกิจโดยใช้สังคมออนไลน์มีความนิยมกันมาก ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงสื่อออนไลน์ประเภทต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก และรวดเร็ว การขับเคลื่อนเข้าสู่ความเป็นดิจิทัล จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ การตลาดดิจิทัลเป็นแนวคิดส่วนหนึ่งในการบริหารจัดการระบบเศรษฐกิจ ตามนโยบายดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม การสร้างความตระหนักรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง การทำตลาดดิจิทัลโดยใช้ช่องทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายสังคมออนไลน์ผสมผสานกันกลยุทธ์ทางการตลาด การเปิด

ช่องทางการตลาดให้กว้างไกลและช่วยประหยัดเวลาและลดต้นทุน ก่อให้เกิดการเปลี่ยนโฉมการค้าเนินธุรกิจให้กลายเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2566)

ชุมชนในลุ่มแม่น้ำวินตั้งอยู่บริเวณตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขา มีสภาพเป็นป่าดิบมีแหล่งน้ำที่ใช้สำหรับการเกษตร ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม (องค์การบริหารส่วนตำบลแม่วิน, 2566) แม้ว่าชุมชนจะมีศักยภาพด้านการผลิตสินค้าเกษตร แต่เกษตรกรในพื้นที่ยังคงประสบปัญหาด้านช่องทางการตลาดและการจำหน่ายสินค้า โดยเกษตรกรส่วนหนึ่งจำหน่ายผลผลิตให้แก่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ขณะที่บางส่วนต้องนำสินค้าไปจำหน่ายเองตามตลาดทั่วไป ซึ่งมีกปัญหาการถูกกดราคาจากพ่อค้าคนกลาง ส่งผลให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่ไม่สอดคล้องกับต้นทุนการผลิตและคุณภาพของสินค้า (กรมการค้าภายใน, 2567) อีกทั้งในช่วงฤดูการยังเกิดปัญหาผลผลิตล้นตลาด ทำให้ราคาสินค้าทางการเกษตรตกต่ำและส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกรในชุมชน

การเพิ่มช่องทางการตลาดเพื่อหาโอกาสทางการค้าให้เพิ่มขึ้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับกลุ่มเกษตรกรและชุมชน (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2567) การส่งเสริมการตลาดโดยวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด การพัฒนาตลาดดิจิทัล การใช้สื่อโซเชียลมีเดียในการประชาสัมพันธ์ช่องทางการตลาด จะช่วยยกระดับความสามารถเกษตรกรชุมชนให้สามารถเข้าสู่การตลาดดิจิทัล เพิ่มช่องทางการติดต่อประชาสัมพันธ์ทางออนไลน์ ถ่ายทอดความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยีด้านการตลาดให้ชุมชนนำไปต่อยอดพัฒนาด้วยตนเองได้ สร้างความแข็งแกร่งทางเศรษฐกิจฐานรากให้ประเทศชาติ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างกลยุทธ์ทางการตลาดดิจิทัลของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของชุมชนตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีตลาดดิจิทัลของผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่
3. เพื่อประชาสัมพันธ์ช่องทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยีตลาดดิจิทัล
4. เพื่อถ่ายทอดความรู้ด้านการตลาดดิจิทัลและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีตลาดดิจิทัล

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การตลาดดิจิทัลมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของลูกค้า การพัฒนากลยุทธ์การตลาดดิจิทัล ผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยส่วนประสมการตลาดแนวใหม่ (4Es) ด้านการสร้างประสบการณ์ (Experience) ด้านความคุ้มค่า (Exchange) ช่องทางจัดทำนาย (Price) และการส่งเสริมการขาย (Promotion) เพื่อสร้างการรับรู้และกระตุ้นการตัดสินใจซื้อ (สิทธิพัฒน์ เพชรบุรีกุล และคณะ, 2569) ต้นทุนการตลาดดิจิทัลจะประกอบไปด้วย ต้นทุนการจัดแพลตฟอร์มการขายสินค้า ต้นทุนการส่งเสริมการขายสินค้าทางออนไลน์ และต้นทุนการส่งเสริมในการส่งสินค้าให้กับทางลูกค้า การบริหารฐานกิจกรรม

พบว่า ต้นทุนการตลาดดิจิทัล แตกต่างกันจากการเลือกต้นทุนการจัดแพลตฟอร์มการขาย เมื่อนำมาเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าการลงทุนการตลาดดิจิทัล สามารถจะใช้ช่องทางที่จะทำให้มูลค่าของสินค้านั้นเพิ่มขึ้น (จิรวรรณ ปลั่งพงษ์พันธ์, 2566) การบริหารจัดการเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร โดยการส่งเสริมผ่านสื่อสังคมออนไลน์ช่วยเกิดการรู้จักและจดจำสินค้าได้มากขึ้น สนับสนุนเครื่องมือและซอฟต์แวร์การขายออนไลน์ ทำให้เกษตรกรสามารถเพิ่มรายได้ และสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจชุมชน (ณัชชยาณินทร์ ดอกสร้อยฟ้า และคณะ, 2568)

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ เกษตรกรและเยาวชน ในชุมชนตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เกษตรกร จำนวน 20 คน และเยาวชน จำนวน 40 คน ในชุมชนบ้านแม่สะป๊อก ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุมชน การเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกเกษตรกรในบ้านแม่สะป๊อกเนื่องจากมีการปลูกพืชทางเศรษฐกิจ เช่น โกโก้ สามารถนำผลโกโก้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายรูปแบบและเป็นที่ต้องการตลาดจำนวนมาก และกลุ่มเยาวชนจากนักเรียนโรงเรียนแม่วินสามัคคี อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีเยาวชนลูกหลานของเกษตรกรในโรงเรียนแห่งนี้ โดยจะถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีการตลาดดิจิทัลให้กับชุมชน

ขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้นการเพิ่มศักยภาพด้านการตลาดให้แก่ กลุ่มเกษตรกร โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนาช่องทางการประชาสัมพันธ์และการตลาดดิจิทัล เพิ่มโอกาสในการเข้าถึงลูกค้าและขยายช่องทางการจำหน่ายสินค้า

เครื่องมือการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์ เพื่อหาองค์ความรู้ผลิตภัณฑ์ของชุมชนและด้านการตลาด
 2. แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชน
- การหาคุณภาพเครื่องมือ (IOC) โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผลการวิเคราะห์ข้อคำถามทุกข้อในแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 0.50

การดำเนินงาน

การดำเนินงานโดยเน้นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research, PAR) ดังนี้

1. ลงสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและสร้างกลยุทธ์การตลาดดิจิทัล โดยกำหนดเขตพื้นที่การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยที่บ้านแม่สะป๊อก ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีการผลิตผลิตภัณฑ์ของชุมชน โดยการลงสำรวจและรวบรวมข้อมูล และสร้างกลยุทธ์ทางการตลาดดิจิทัล

1.1 การสัมภาษณ์ (Interview) ทำการเก็บข้อมูลจากเกษตรกร จำนวน 5 คน ที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น โกโก้ ซึ่งสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลายรูปแบบได้ โดยแบบสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับการเพาะปลูกและการตลาด

1.2 การเข้าไปมีส่วนร่วมกับชุมชนในการสร้างกลยุทธ์ทางการตลาดดิจิทัล โดยการลงพื้นที่แปลงเพาะปลูกพืช การแปรรูปผลิตภัณฑ์ เช่น การนำผลโกโก้มาแปรรูปเป็นช็อกโกแลต น้ำผลไม้ และผลิตภัณฑ์จากโกโก้ เป็นต้น และการจำหน่ายสินค้าในตลาด

2. การสร้างสื่อเทคโนโลยีตลาดดิจิทัล โดยสร้างสื่อวิดีโอแนะนำเรื่องราวสินค้า การออกแบบตราสินค้า การเปิดร้านค้าออนไลน์

3. การประชาสัมพันธ์ช่องทางการตลาดดิจิทัลด้วยระบบเทคโนโลยีดิจิทัล โดยนำเสนอสินค้าผ่านแพลตฟอร์ม Facebook และ TikTok การเปิดร้านค้าใน LINE Shopping จัดการหลังร้านค้าด้วย LINE MyShop และสร้างตอบคำถามลูกค้า ด้วย LINE Official Account

4. การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดความรู้ชุมชน โดยจัดอบรมเกี่ยวกับการตลาดดิจิทัลให้กับเกษตรกร จำนวน 20 คน และอบรมเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานตลาดดิจิทัลด้วย AI ให้กับเยาวชน จำนวน 40 คน เพื่อถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีการตลาดดิจิทัลให้กับชุมชน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ข้อมูลบริบทชุมชน และศักยภาพความรู้ด้านการเกษตร และการตลาดดิจิทัล โดยการศึกษาข้อมูลจากการสัมภาษณ์ของกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 5 คน

2. ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ศึกษาจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนศึกษาข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์จากการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้รายงานผลความพึงพอใจ โดยมีเกณฑ์เปรียบเทียบคือ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

ระดับความพึงพอใจ	ช่วงคะแนน	ระดับความพึงพอใจ	ช่วงคะแนน
มากที่สุด	4.51-5.00	น้อย	1.51-2.50
มาก	3.51-4.50	น้อยที่สุด	1.00-1.50
ปานกลาง	2.51-3.50		

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยได้ดำเนินงานตามวัตถุประสงค์และวิธีดำเนินงานวิจัย ได้ผลลัพธ์ดังนี้

1. การลงสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและสร้างกลยุทธ์การตลาดดิจิทัล

1.1 ข้อมูลทั่วไปของบ้านแม่สะป๊อก ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

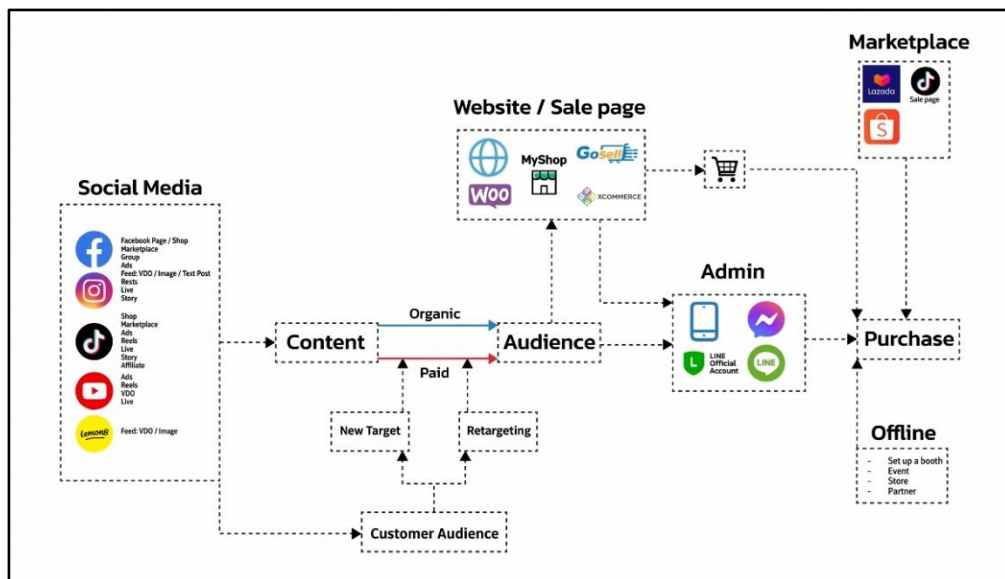
จากการสัมภาษณ์เกษตรกรบ้านแม่สะป๊อก จำนวน 5 คน พบว่า ประวัติความเป็นมาของบ้านแม่สะป๊อก ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ บ้านแม่สะป๊อกเดิมเป็นชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยงทั้งหมด ภายหลังได้มีความผูกพันและสร้างครอบครัวกับคนพื้นเมือง สภาพพื้นที่มีภูเขาล้อมรอบ และอาชีพของชุมชนส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตร ค่าขาย และรับจ้าง (องค์การบริหารส่วนตำบลแม่วิน, 2566) ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง ดอกไม้ต่าง ๆ ผักสลัดหอมญี่ปุ่น ผักกาดขาว กะหล่ำปลี ฯลฯ ส่วนผลไม้ที่ทำการเพาะปลูกในพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นผลไม้เมืองหนาว ต่าง ๆ เช่น โกโก้ กล้วย สาลี่ ท้อ บ๊วย โอโวกาโด้ เป็นต้น ผลผลิตทางการเกษตรที่ได้นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์และเป็นที่ยอมรับ คือ โกโก้ ซึ่งสามารถนำมาแปรรูปได้หลากหลาย เช่น ช็อกโกแลต ยาต้มสมุนไพร ลิปสติค น้ำโกโก้ เป็นต้น แสดงดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 การปลูกโกโก้และผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผลโกโก้

1.2 การวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดดิจิทัล

การศึกษาทฤษฎีแนวโน้ม และกลยุทธ์การตลาดดิจิทัลที่สำคัญเกี่ยวกับเส้นทางการปฏิสัมพันธ์ของลูกค้ากับธุรกิจ (Customer Journey) และจากข้อมูลการสัมภาษณ์เกษตรกรบ้านแม่สะป๊อกเกี่ยวกับการตลาดดิจิทัล การวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดดิจิทัลของชุมชนโดยสรุปดังนี้



ภาพประกอบ 2 เส้นทาง การปฏิสัมพันธ์ของลูกค้กับธุรกิจ (Customer Journey)

จากภาพประกอบ 2 แผนกลยุทธ์ทางการตลาดดิจิทัลของชุมชนที่ควรดำเนินการมีดังนี้

Social Media เป็นการสร้างตัวตนให้มีโอกาสเข้าถึงลูกค้และใช้สำหรับโฆษณาสินค้า Content เป็นการสร้างเรื่องราวหรือการนำเสนอเพื่อเกิดความสนใจ Audience เป็นการโฆษณาเพื่อให้มีผู้ติดตามเพิ่มการมองเห็นของลูกค้ Website /Sale page เป็นการสร้างเว็บไซต์หรือเพจเพื่อเป็นพื้นที่ลงขายสินค้า Admin หรือผู้ช่วยปิดการขายจะเป็นผู้รับโทรศัพท์ ตอบแชท ตอบคำถามลูกค้เพื่อให้เกิดการซื้อขายในลำดับสุดท้าย Marketplace เป็นพื้นที่ขายสินค้าที่ใช้สื่อกลางรวมร้านค้าหลากหลายประเภทไว้ในที่เดียว Purchase เป็นการศึกษาพฤติกรรมของลูกค้ และ Offline เป็นการขายสินค้าหน้าร้าน ออกงานกิจกรรมจัดบูธสินค้าต่าง ๆ จากการสัมภาษณ์ชุมชนมีข้อจำกัดหลายประเด็นที่ไม่สามารถทำตามขั้นตอนได้ เช่น การขาดเงินทุนในการลงโฆษณา ดังนั้นจึงเลือกกลยุทธ์การตลาดดิจิทัลที่ชุมชนสามารถทำได้ดังนี้

1.2.1 การสร้างตัวตนในโซเชียลมีเดีย ด้วยแพลตฟอร์ม Facebook, TikTok

1.2.2 สร้างเรื่องราวเนื้อหา (Content) โดยการสร้างภาพและวิดีโอเกี่ยวกับแนะนำสินค้า การทำไกด์แอนด์เมต และการแนะนำบูธจำหน่ายสินค้า ณ ถนนคนเดินวัวลาย จังหวัดเชียงใหม่

1.2.3 การออกแบบตราสินค้า ให้กับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

1.2.4 การเปิดร้านค้าใน LINE Shopping และจัดการหลังร้านค้าด้วย LINE MyShop

1.2.5 สร้างตอบคำถามลูกค้ ด้วย LINE Official Account

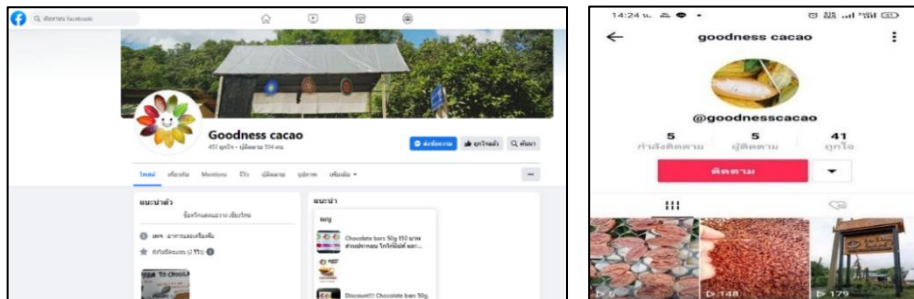
1.2.6 การตลาดแบบออฟไลน์ (Offline) โดยจำหน่ายสินค้าในตลาดจังหวัดเชียงใหม่

2. การสร้างสื่อเทคโนโลยีตลาดดิจิทัล

ได้ดำเนินการตามแผนการตลาดดิจิทัลที่กำหนดไว้ ดังนี้

2.1 การสร้างตัวตนในโซเชียลมีเดีย

นำเสนอตัวตนในแพลตฟอร์ม Facebook ชื่อ Goodness cacao และ TikTok ชื่อ goodness cacao เพื่อนำเสนอเรื่องราวสินค้าให้กับกลุ่มลูกค้าทางออนไลน์ แสดงดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 นำเสนอสินค้าในแพลตฟอร์ม Facebook และ TikTok

2.2 สร้างเรื่องราวเนื้อหา (Content)

การสร้างเรื่องราวเนื้อหานำเสนอสินค้าได้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ 1. สร้างภาพเล่าเรื่องราวเชิงชวนแนะนำสินค้าให้คนมาชิมลองช็อกโกแลต โดยนำเสนอการปลูกโกโก้จนได้ผลซึ่งเรียกว่า คาเคา (Cacao) นำไปสู่การผลิตช็อกโกแลตที่มีรสชาติเข้มข้น 2. สร้างวิดีโอสูตรการทำโกโก้แฮนด์เมด ฟิลล์ค่าเฟ่ รวมถึงขั้นตอนวิธีการทำช็อกโกแลตและบอกส่วนผสม 3. สร้างวิดีโอแนะนำบุรุษจำหน่ายสินค้า ณ ถนนคนเดินวัวลาย จังหวัดเชียงใหม่ แสดงดังภาพประกอบ 4



(ก) สร้างภาพแนะนำสินค้า

(ข) ทำโกโก้แฮนด์เมด ฟิลล์ค่าเฟ่

(ค) แนะนำบุรุษจำหน่ายสินค้า

ภาพประกอบ 4 การสร้างเรื่องราวเนื้อหา (Content)

2.3 การออกแบบตราสินค้า

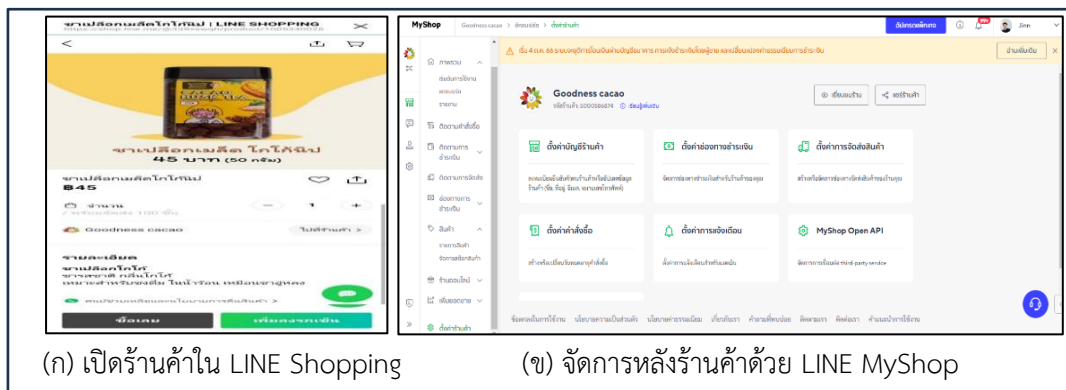
จัดทำกรออกแบบตราสินค้าให้กับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แสดงดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 การออกแบบตราสินค้าของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

2.4 การเปิดร้านค้า

การเปิดร้านค้า ได้มีการบริหารจัดการจัดการ 2 ส่วนคือ 1. เปิดร้านค้าให้ลูกค้าสามารถเห็นรายละเอียดและเลือกซื้อสินค้าได้โดยนำเสนอในโปรแกรม LINE Shopping 2. การจัดการหลังร้าน เพื่อให้ผู้ขายสามารถจัดการเพิ่มปรับปรุงสินค้า รับคำสั่งซื้อ การชำระเงิน โดยการใช้โปรแกรม LINE MyShop แสดงดังภาพประกอบ 6



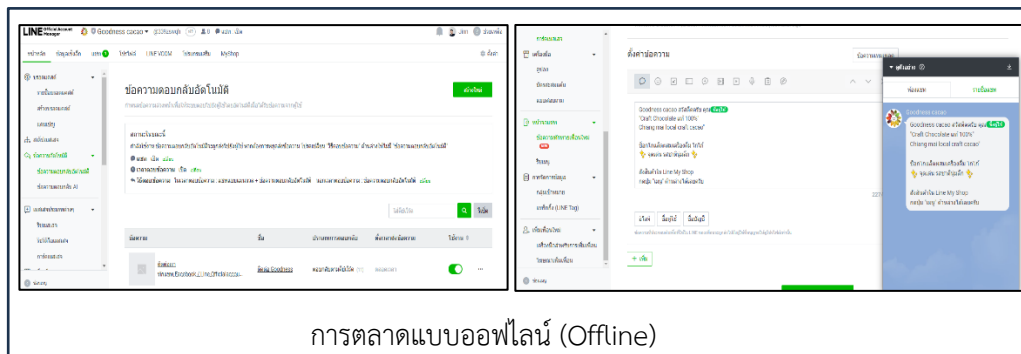
(ก) เปิดร้านค้าใน LINE Shopping

(ข) จัดการหลังร้านค้าด้วย LINE MyShop

ภาพประกอบ 6 การเปิดร้านค้า

2.5 สร้างตอบคำถามลูกค้า

สร้างตอบคำถามลูกค้าเพื่อเป็นผู้ช่วยปิดการขายสินค้าอาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การโทรศัพท์ ตอบแชทคำถามลูกค้า โดยใช้โปรแกรม LINE Official Account แสดงดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 การสร้างตอบคำถามลูกค้าด้วย โปรแกรม LINE Official Account

2.6 การตลาดแบบออฟไลน์โดยแสดงบูธจำหน่ายสินค้า ณ ถนนคนเดินวัวลาย จังหวัดเชียงใหม่



ภาพประกอบ 8 การแสดงบูธจำหน่ายสินค้า

3. การประชาสัมพันธ์ช่องทางการตลาดดิจิทัล

การประชาสัมพันธ์ช่องทางการตลาดดิจิทัลด้วยระบบเทคโนโลยีดิจิทัล โดยผ่านช่องทาง TikTok นำสื่อวิดีโอมาตัดต่อเป็นคลิปวิดีโอสั้นจำนวน 9 คลิป ความยาวประมาณ 1-3 นาที ได้แก่

1. คลิปวิดีโอแนะนำเกี่ยวกับน้ำหวานโกโก้
2. ชวนเที่ยวถนนคนเดินท่าแพจังหวัดเชียงใหม่
3. พารูจังก์โกโก้เชียงใหม่ ณ ถนนคนเดินวัวลาย
4. ผลิตภัณฑ์จากโกโก้ในรูปแบบของใช้ ส่วนคลิปที่ 5-9 เป็นทำความรู้จักกับโกโก้และการทำช็อกโกแลตบาร์ EP.1-5 เมื่อนำเสนอแล้วได้วิเคราะห์

กลุ่มลูกค้า เช่น จำนวนผู้ชมรายใหม่ เพศ อายุ เป็นต้น เพื่อนำไปปรับแผนการตลาดดิจิทัล แสดงดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 ประชาสัมพันธ์สินค้าผ่านช่องทางออนไลน์

เมื่อข้อมูลประชาสัมพันธ์สินค้าแล้วแพลตฟอร์ม TikTok ได้วิเคราะห์ข้อมูลวิดีโอตั้งภาพ (ข) ภาพประกอบ 9 พบว่า มีผู้จำนวนผู้เข้าชมเพิ่มขึ้น โดยจะมีเพศหญิงมากกว่าเพศชายในอัตราส่วน ร้อยละ 63:37 ผู้เข้าชมรายใหม่มากกว่ารายเดิมในอัตราส่วนร้อยละ 70:30 ผู้เข้าชมช่วงอายุที่เข้ามาชมมากที่สุดคือ อายุช่วง 18-24 ปี

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 5 คน เมื่อดำเนินการตามแผนการตลาดดิจิทัลแล้ว พบว่า มีกลุ่มลูกค้าเพิ่มขึ้น สามารถสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าในการนำเสนอสินค้า การซื้อขาย การซักถาม ปิดการขาย และประชาสัมพันธ์ให้เป็นที่รู้จักสินค้าทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ สามารถบริหารจัดการ หลังร้านได้ ซึ่งทางชุมชนไม่ได้เสียค่าใช้จ่ายในการยิงแอดโฆษณาสินค้า แต่จะสร้างคอนเทนต์ จากการโปรโมทอย่างต่อเนื่อง ชุมชนมีความต้องการเพิ่มทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อจะมาช่วย ในการทำตลาดดิจิทัล

4. การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดความรู้ชุมชน

การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดองค์ความรู้ชุมชนโดยการจัดอบรมให้กับสมาชิกในชุมชน 2 กลุ่ม คือ 1. เกษตรกร จำนวน 20 คน ในหัวข้อ “การตลาดดิจิทัลเสริมสร้างรายได้สู่ชุมชน” ณ องค์การบริหารส่วนตำบลแม่วิน จังหวัดเชียงใหม่ โดยเรียนรู้เกี่ยวกับตัดต่อรูปภาพและวิดีโอ การใช้

งาน TikTok การสร้างคอนเทนต์ 2. กลุ่มเยาวชนจากนักเรียนโรงเรียนแม่วินสามัคคี ตำบลแมวิน อำเภอม่วง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 40 คน ในหัวข้อ “การประยุกต์ใช้งานตลาดดิจิทัลด้วย AI” เรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบโลโก้สินค้า ตกแต่งภาพ การใช้ AI มาช่วยในการสร้างคอนเทนต์ โดยเครื่องมือแบบสอบถามได้มาจากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีตลาดดิจิทัล การหาคุณภาพเครื่องมือ (IOC) และการปรับปรุงเครื่องมือก่อนนำไปใช้งานจริง

การประเมินความพึงพอใจการอบรมเชิงปฏิบัติการในด้านการถ่ายทอดความรู้ให้กับชุมชน พบว่าโดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.30, S.D.=0.61) โดยหัวข้อที่มีลำดับความพึงพอใจจากมากไปน้อย คือ วิทยากรตอบคำถามได้ตรงประเด็นชัดเจน ($\bar{X}$ =4.70, S.D.=0.46) ผู้เข้าอบรมได้รับความรู้ความเข้าใจหลังการอบรม ($\bar{X}$ =4.48, S.D.=0.64) ผู้อบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่/ถ่ายทอดได้ ($\bar{X}$ =4.45, S.D.=0.50) วิทยากรถ่ายทอดความรู้ได้ถูกต้องมีความชัดเจนและอธิบายเนื้อหาเข้าใจง่าย ($\bar{X}$ =4.38, S.D.=0.49) ผู้อบรมได้รับประโยชน์ในการอบรมครั้งนี้ ($\bar{X}$ =4.30, S.D.=0.61) ความเหมาะสมสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรม ($\bar{X}$ =4.38, S.D.=0.54) การใช้เวลาในการอบรม ($\bar{X}$ =4.23, S.D.=0.66) สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้ ($\bar{X}$ =4.23, S.D.=0.48) ความพึงพอใจในการจัดโครงการอบรม ($\bar{X}$ =4.20, S.D.=0.51) และผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจก่อนการอบรม ($\bar{X}$ =3.68, S.D.=0.694) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการดำเนินโครงการวิจัยนี้คือ 1. การสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและสร้างกลยุทธ์การตลาดดิจิทัล ได้ทำการสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรและสรุปแผนการตลาดดิจิทัลที่ชุมชนสามารถทำได้ โดยสร้างตัวตนในโซเชียลมีเดีย การสร้างเรื่องราวเนื้อหา การออกแบบตราผลิตภัณฑ์ การเปิดร้านค้าออนไลน์ การสร้างถามตอบลูกค้า และการทำตลาดแบบออฟไลน์ ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ Tueanrat et al. (2021) ในการวางกลยุทธ์สัมพันธ์ของลูกค้ากับธุรกิจ การสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าจากเครื่องมือสื่อสารทางการตลาดดิจิทัล ซึ่งมีอิทธิพลต่อการจัดการลูกค้าสัมพันธ์ สร้างการมีส่วนร่วมกับลูกค้า 2. การสร้างสื่อเทคโนโลยีตลาดดิจิทัล ได้ดำเนินการตามแผนกลยุทธ์การตลาดดิจิทัลตามศักยภาพของชุมชนที่สามารถทำได้ โดยการสร้างตัวตนบนโลกออนไลน์จากแพลตฟอร์ม Facebook และ TikTok สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐนิชา ศรีบุญเรือง (2567) ที่มีการใช้วิดีโอสั้นบนแพลตฟอร์ม TikTok เป็นกลยุทธ์ที่ช่วยเพิ่มอัตราการมีส่วนร่วม และการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ได้อย่างมีนัยสำคัญ การสร้างเรื่องราวเนื้อหาประสบการณ์ ทำให้เกิดความคุ้มค่าของแบรนด์เกิดความจดจำ และความพึงพอใจของลูกค้า การออกแบบตราผลิตภัณฑ์ การเปิดร้านค้าออนไลน์ด้วย LINE Shopping การจัดการหลังร้านด้วย LINE MyShop และตอบคำถามลูกค้าด้วย LINE Official Account เป็นการช่วยขยายช่องทางการขายสินค้าทำให้มีโอกาสเข้าถึงกลุ่มลูกค้าใหม่ ระบบร้านค้าอัตโนมัติและ

ระบบ Chatbot ช่วยลดเวลาในการทำงานของผู้ขาย และเพิ่มโอกาสในการปิดการขาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาพร มณีวงศ์ (2565) ที่มีการสร้างช่องทาง และเพิ่มประสิทธิภาพขายออนไลน์ และงานวิจัยของจิรวรรณ ปลั่งพงษ์พันธ์ (2566) ที่มีการจัดแพลตฟอร์มการขายสินค้าเป็นต้นทุนทางตลาดดิจิทัลที่ผู้ประกอบการร้านค้าออนไลน์ที่ต้องดำเนินการ 3. การประชาสัมพันธ์ช่องทางการตลาดดิจิทัลโดยนำสื่อวิดีโอมาติดต่อเป็นคลิปวิดีโอสั้น นำเสนอเล่าเรื่องช่วยเพิ่มการเข้าถึงกลุ่มผู้ติดตามใหม่ สอดคล้องกับงานวิจัยของชลธิชา แสงใส (2568) ที่มีการนำเสนอการตลาดผ่านการเล่าเรื่องราวคลิปวิดีโอสั้นทำให้เข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้มากกว่าเนื้อหาภาพนิ่ง 4. การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดความรู้ชุมชนเทคโนโลยีตลาดดิจิทัล โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.30, S.D.=0.61) ซึ่งจะช่วยเพิ่มทักษะศักยภาพทางการตลาดดิจิทัลให้แก่กลุ่มเกษตรกร และเยาวชนในชุมชน สอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติวุฒิ ศรีนวล (2567) ที่ระบุว่า การอบรมด้านเทคโนโลยีดิจิทัลช่วยให้ชุมชนมีความพร้อมในการแข่งขันและลดช่องว่างทางดิจิทัลระหว่างเมืองและชนบท ดังนั้นการเพิ่มศักยภาพการตลาดดิจิทัลด้วยเทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากให้เติบโตได้อย่างยั่งยืนในยุคดิจิทัลปัจจุบัน

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้ได้สรุปผลตามวัตถุประสงค์คือ 1. การสร้างกลยุทธ์ทางตลาดดิจิทัล ได้กำหนดแผนการตลาดดิจิทัลโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีเส้นทางการปฏิสัมพันธ์ของลูกค้า (Customer Journey) และเลือกกลยุทธ์ที่ชุมชนสามารถปฏิบัติได้จริง ประกอบด้วย การสร้างตัวตนในโซเชียลมีเดีย การสร้างเนื้อหา (Content) การออกแบบตราสินค้า การเปิดร้านค้าออนไลน์ ระบบตอบคำถามลูกค้า และการตลาดแบบออฟไลน์ 2. การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีตลาดดิจิทัล โดยมีการสร้างตัวตนบน Facebook และ TikTok ในชื่อ "Goodness cacao" เพื่อเล่าเรื่องราวผลิตภัณฑ์โกโก้แฮนด์เมดผ่านภาพและวิดีโอ รวมถึงการออกแบบตราสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และเปิดร้านค้าออนไลน์ผ่านระบบ LINE Shopping และ LINE MyShop เพื่อบริหารจัดการคำสั่งซื้ออย่างเป็นระบบ 3. การประชาสัมพันธ์ช่องทางการตลาด มีการผลิตคลิปวิดีโอสั้นจำนวน 9 คลิป เผยแพร่ผ่าน TikTok ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า มีผู้เข้าชมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลให้มีกลุ่มลูกค้าใหม่เพิ่มขึ้น สามารถสร้างความสัมพันธ์และประชาสัมพันธ์สินค้าได้ทั้งช่องทางออนไลน์และออฟไลน์ 4. การถ่ายทอดความรู้ด้านการตลาดดิจิทัลจากการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่เกษตรกร 20 คน และเยาวชน 40 คน พบว่า กลุ่มเป้าหมาย โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.30, S.D.=0.61) ซึ่งจะช่วยเพิ่มทักษะศักยภาพทางการตลาดดิจิทัลให้แก่กลุ่มเกษตรกรและเยาวชนในชุมชนในการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์

1.1 สินค้าชุมชนที่มีความเป็นอัตลักษณ์ การเล่าเรื่องราวจึงมีความสำคัญในการทำตลาดออนไลน์ เพราะทำให้เกิดความเข้าใจและเห็นคุณค่าของสินค้าและนำมาสู่กลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้

1.2 การใช้แพลตฟอร์มออนไลน์ เช่น Facebook, TikTok ควรสร้างความเข้าใจให้กับชุมชนในข้อจำกัดของแพลตฟอร์มออนไลน์เพื่อไม่เกิดปัญหาการถูกระงับหรือตัดสิทธิ์การใช้งาน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการทําวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 การวางแผนตลาดดิจิทัล ควรวิเคราะห์ศักยภาพของชุมชนเพื่อจะดำเนินการได้อย่างเหมาะสม เช่น ความสามารถในการใช้ทักษะเทคโนโลยี ความพร้อมด้านระบบเครือข่ายและการสื่อสาร การนำเสนอเรื่องราว งบประมาณ เป็นต้น

2.2 การทำตลาดดิจิทัลมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบอย่างรวดเร็วตามเทคโนโลยีสมัยใหม่และพฤติกรรมของลูกค้า ดังนั้นควรศึกษาพฤติกรรมของลูกค้าและปรับเปลี่ยนรูปแบบตามความเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- กรมการค้าภายใน. (2567). *สถานการณ์ราคาสินค้าเกษตรและแนวทางพัฒนาช่องทางการตลาด*. กรุงเทพฯ: กระทรวงพาณิชย์.
- กิตติวุฒิ ศรีนวล. (2567). *การพัฒนาทักษะดิจิทัลเพื่อยกระดับศักยภาพเศรษฐกิจชุมชน*. วารสารการพัฒนาระบบพื้นที่, 15(2), 115–132.
- จิรวรรณ ปลั่งพงษ์พันธ์. (2566). *การวิเคราะห์ต้นทุนทางการตลาดดิจิทัลสำหรับผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยวิธีต้นทุนฐานกิจกรรมและการบริหารฐานกิจกรรม*. วารสารรัชต์ภาคย์, 17(52), 433–449.
- ชลธิชา แสงใส. (2568). *ผลของการใช้วิดีโอสั้นแบบเล่าเรื่องต่อการรับรู้แบรนด์และพฤติกรรมผู้บริโภคไทย*. วารสารบริหารธุรกิจดิจิทัล, 6(1), 45–59.
- ณัฐนิชา ศรีบุญเรือง. (2567). *ประสิทธิผลของ TikTok ในการส่งเสริมการตลาดผลิตภัณฑ์ชุมชน*. วารสารนิเทศศาสตร์และสื่อใหม่, 12(3), 22–37.
- ธนัชชาณินทร์ ดอกสร้อยฟ้า, กาญจนา พันธุ์เอี่ยม และ สุดารัตน์ สุดสมบูรณ์. (2568). *กลยุทธ์การตลาดดิจิทัลกับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร*. วารสารรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย, 5(3), 141–163.
- นภาพร มณีวงศ์. (2565). *การสร้างช่องทางการขายออนไลน์หลายแพลตฟอร์มเพื่อเพิ่มโอกาสทางการตลาดของเกษตรกรรายย่อย*. วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม, 8(4), 90–104.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560) *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- สิทธิพัฒน์ เพชรบุรีกุล, ณัฐชุตา วิจิตรจามรี และ วราภรณ์ พันธมณี. (2569). การเปิดรับการสื่อสารการตลาดดิจิทัล ความพึงพอใจต่อการส่งเสริมการขาย และความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านแพลตฟอร์มพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภค. *วารสารนิเทศศาสตร์ปริทัศน์*, 30(2), 21-34.
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2567). *รายงานการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน*. กรุงเทพฯ: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2566). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566-2570*. กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- องค์การบริหารส่วนตำบลแม่วิน. (2566). *แผนพัฒนาท้องถิ่น (2566-2570) องค์การบริหารส่วนตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาว จังหวัดเชียงใหม่*. จาก <https://www.maewin.go.th/Uploads/files/295.pdf>.
- Tueanrat, Y., Papagiannidis, S., & Alamanos, E. (2021). Going on a journey: A review of the customer journey literature. *Journal of business research*, 125, 336-353.

ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบสาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.)
ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Koch.) ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ
Efficacy of Crude Extract from Goatweed (*Ageratum conyzoides* L.)
Leaves in Controlling the Cowpea Aphid (*Aphis craccivora* Koch.)
under Laboratory Conditions

ณัฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์

Nathapong matintarangson

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

Email: Nathapong@vru.ac.th

Received : December 18, 2025

Revised : March 5, 2026

Accepted : May 14, 2026

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบสาบแร้งสาบกา ที่สกัดด้วยเอทานอลต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, 4 และ 8% (w/v) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) ผลการทดลองพบว่า ผลของสารสกัดจากใบสาบแร้งสาบกา มีผลต่อการฆ่า การไล่ และการยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ที่ความเข้มข้น 8% มีเปอร์เซ็นต์ การตายสูงสุด 100% ค่า LC_{50} มีค่าเท่ากับ 1.92 และ 1.48% (w/v) ในชั่วโมงที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ ประสิทธิภาพในการเป็นสารไล่พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ในการไล่เพลี้ยอ่อนถั่วสูงสุด 72 และ 100% ที่เวลา 12 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการกิน พบว่า จำนวนครั้งในการแทงดูด ใบถั่วฝักยาวมากขึ้น เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดจากใบสาบแร้งสาบกาสูงขึ้น ที่ความเข้มข้น 8% จำนวนครั้งในการแทงดูดใบถั่วฝักยาวมากที่สุดเท่ากับ 9.40 ± 0.48 ครั้ง/นาทีก่อน ในขณะที่ชุดควบคุมเท่ากับ 1.20 ± 0.48 ครั้ง/นาทีก่อน ระยะเวลาในการแทงดูดอาหารน้อยลง เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดจากใบสาบแร้งสาบกาสูงขึ้น ที่ความเข้มข้น 8% ระยะเวลาในการแทงดูดอาหารของเพลี้ยอ่อนถั่ว น้อยสุดเท่ากับ 0.24 ± 0.28 นาที ในขณะที่ชุดควบคุมเท่ากับ 7.62 ± 0.68 นาที

คำสำคัญ: สาบแร้งสาบกา เพลี้ยอ่อนถั่ว สารฆ่าแมลง สารไล่แมลง สารยับยั้งการกิน สารสกัดพืช

ABSTRACT

The efficacy of crude ethanol extract from *Ageratum conyzoides* L. leaves against the cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch) was studied at concentrations of 0, 1, 2, 4, and 8% (w/v). The experimental design was a completely randomized design (CRD). The results showed that the insecticidal, repellent, and anti-feedant effects of the *A. conyzoides* leaf extract on cowpea aphids were significantly different at the 95% reliability level when compared to the control. At 8% concentration, the mortality percentage was highest at 100%, and the LC50 values were 1.92 and 1.48% (w/v) at 24 and 48 hours, respectively. Regarding repellent efficacy, the highest repellent percentages against cowpea aphids were 72 and 100% at 12 and 24 hours, respectively. For anti-feedant efficacy, it was found that the number of probes on yardlong bean leaves increased as the extract concentration increased. At 8% concentration, the number of probes on yardlong bean leaves was highest at 9.40 ± 0.48 times/minute, while the control was 1.20 ± 0.48 times/minute. The penetration time for feeding decreased as the extract concentration increased. At 8% concentration, the penetration time of cowpea aphids was lowest at 0.24 ± 0.28 minutes, whereas the control was 7.62 ± 0.68 minutes.

Keywords: *Ageratum conyzoides*, *Aphis craccivora*, Insecticide, Repellent, Antifeedant, Plant extract

บทนำ

การปลูกพืชผักสวนครัวในปัจจุบัน ต้องเผชิญกับปัญหาหลายด้านตั้งแต่สภาพดิน และน้ำไม่เหมาะสม ไปจนถึงสภาพอากาศที่แปรปรวน ทำให้พืชเสียหายหรือเกิดโรคได้ง่ายและที่สำคัญเกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืชขึ้น โดยเฉพาะเพลี้ยอ่อนถั่วเป็นแมลงศัตรูถั่วที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเกือบทุกชนิด เช่น ถั่วฝักยาว ถั่วพุ่ม ถั่วลิสง ถั่วแขก ถั่วพู ฯลฯ เพลี้ยอ่อนถั่ว (cowpea aphid) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aphis craccivora* Koch. จัดอยู่ในวงศ์ Aphididae อันดับ Homoptera เป็นแมลงปากดูด (Piercing sucking mouthparts) ลำตัวมีขนาดเล็กและอ่อนนิ่ม ตัวเต็มวัยสีดำมันซึ่งพบในลักษณะทั้งมีปีก และไม่มีปีก สำหรับในแถบเขตร้อนรวมทั้งประเทศไทย เพลี้ยอ่อนมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศทำให้มีการเจริญเติบโตแบบค่อยเป็นค่อยไปและไม่มีระยะไข่ พฤติกรรม

ดูดกินน้ำเลี้ยงจากเนื้อเยื่อพืช ทำให้ใบและลำต้นถั่วมีสีเหลืองซีดแห้งเหี่ยวและตายในที่สุด (Namitha et al., 2021) นอกจากนี้เพลี้ยอ่อนถั่วยังเป็นพาหะนำเชื้อไวรัส ได้แก่ โรคใบด่างในไวรัส (cowpea borne mosaic virus (CBMV) อีกทั้งยังขับถ่ายมูลหวนซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดราดำปกคลุมผิวใบส่งผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชลดลง การระบาดอย่างรุนแรงอาจส่งผลให้ผลผลิตถั่วลดลงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ สร้างความสูญเสียกับผลผลิตเป็นอย่างมากทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ (Yadav, 2010)

การใช้สารสกัดจากพืช (plant extract) เป็นวิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่น่าสนใจวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดพิษภัยของการใช้สารเคมี เนื่องจากสารสกัดจากพืชหลายตัวได้ง่ายในธรรมชาติ จึงมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และผู้บริโภค โดยพืชจะสร้างสารทุติยภูมิ (secondary metabolites) ขึ้นมาเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ได้แก่ อัลคาลอยด์ (alkaloids), เทอร์พีนอยด์ (terpenoids) และฟีนอลิก (phenolics) (Adeyemi, 2010; Narale et al., 2025) ซึ่งสารทุติยภูมิเหล่านี้มีผลต่อแมลงศัตรูพืชหลายลักษณะ อาทิ การเป็นสารฆ่า (insecticidal) สารไล่ (repellent) สารยับยั้ง การเจริญเติบโต (growth inhibition) สารยับยั้งการกิน (anti-feedant) และสารยับยั้งการวางไข่ (antioviposition) (Godlewska et al., 2021) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Matloub et al. (2021) ที่ได้ศึกษาผลของสารทุติยภูมิ (secondary metabolites) จากพืชชนิด *Conyza dioscoridis* ต่ออัตราการตายระยะหอนและดักแด้ของผีเสื้อหอนกระทุ้ง (Spodoptera littoralis) ผลการวิเคราะห์พบองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ชนิด ได้แก่ β -amyrin-3-acetate, β -lupeol-3-acetate, β -amyrenone, dotriacontane และ 5,4'-dihydroxy-6,7-dimethoxyflavone โดยสารสกัดดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงสูง โดยพบอัตราการของหอนร้อยละ 76.6% และ 83.3% ตามลำดับ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงสนใจวัชพืชสาบแ้งสาบกา (Goat weed) ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ageratum conyzoides* L. จัดเป็นวัชพืชใบกว้างล้มลุก อายุฤดูเดียว ตามลำต้นและใบมีขนปกคลุมเมื่อขยี้จะมีกลิ่นเหม็นเฉพาะตัว นอกจากบทบาทเป็นยาสมุนไพรเพื่อการรักษาโรค พืชกลุ่มนี้ยังมีศักยภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืช (Gibson, 2010) ในงานวิจัยนี้จึงมีการนำสารสกัดหยาบจากใบสาบแ้งสาบกา มาทดสอบความเป็นพิษในการเป็นสารฆ่าแมลง (insecticidal) สารไล่แมลง (repellent) และสารยับยั้งการกินอาหาร (anti-feedant) เพื่อเป็นแนวทางในควบคุมและนำมาประยุกต์ใช้ทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช ยังเป็นการสร้างมูลค่าให้กับวัชพืชโดยการนำมาใช้ประโยชน์ทางเกษตรกรรมให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

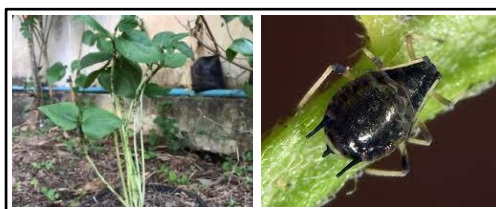
วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบสาบแ้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.) ในการเป็นสารฆ่า (Insecticidal activity) สารไล่ (Repellent activity) และสารยับยั้งการกิน (Antifeedant activity) ต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Koch.)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเลี้ยงและขยายพันธุ์เพลี้ยอ่อนถั่ว

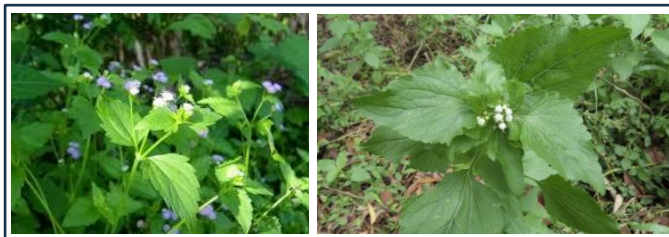
เก็บรวบรวมประชากรเพลี้ยอ่อนถั่วจากแปลงเกษตรกรในเขต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี นำมาเลี้ยงและขยายพันธุ์ภายใต้ห้องปฏิบัติการชีววิทยาโดยควบคุมอุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75-80 โดยนำเพลี้ยอ่อนถั่วมาปล่อยลงในกระถางที่ปลูกถั่วฝักยาว (ภาพประกอบ 1) ไว้สำหรับเป็นอาหารและขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนไว้สำหรับการทดลองต่อไป



ภาพประกอบ 1 การเลี้ยงและขยายพันธุ์เพลี้ยอ่อนถั่ว

2. การเตรียมสารสกัดหยาบจากใบสบรั่งสบากา

เก็บรวบรวมตัวอย่างใบสบรั่งสบากา (ภาพประกอบ 2) จากพื้นที่ ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี นำใบสบรั่งสบากามาล้างด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด ผึ่งลมให้แห้งแล้วนำมาหั่นให้ละเอียด หลังจากนั้นนำไปสกัดแบบต่อเนื่อง (continuous extraction) โดยใช้ 95% เอทานอลเป็นตัวทำละลาย นำใบสบรั่งสบากาบรรจุในท้อแก้ว (thimble) สำหรับบรรจุของแข็งที่ต้องการสกัด โดยใช้ผ้ากรอง 100 กรัมต่อเอทานอล 800 มิลลิลิตร (1:8 w/v) นำไปสกัดด้วยเครื่องสกัดสารแบบซอกซ์เล็ท (soxhlet apparatus) สกัดวันละ 8 ชั่วโมงเป็นเวลา 3 วัน หลังจากนั้นนำมากรองด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 และนำไประเหยเอาตัวทำละลายออกโดยเครื่องระเหยสารแบบหมุนสุญญากาศ (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้สารสกัดหยาบ (crude extract) นำไปเก็บโดยแช่แข็งเพื่อใช้ทดสอบขั้นต่อไป



ภาพประกอบ 2 สาบแรังสาบกา

3. การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดหยาบจากใบสาบแรังสาบกาโดยวิธีการกิน (Insecticidal test)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD ประกอบด้วย 5 กลุ่มทดลอง (Treatments) ตามระดับความเข้มข้นของสารสกัดหยาบ ได้แก่ 0 (ชุดควบคุม), 1, 2, 4 และ 8% (w/v) โดยทำการทดลองจำนวน 5 ซ้ำ (Replications) ต่อกลุ่มทดลอง ซึ่งในขั้นตอนการทดสอบ ขั้นแรกคือ การเตรียมกล่องเลี้ยงแมลงพลสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร รองก้นกล่องด้วยกระดาษชำระชุบน้ำกลั่นเพื่อรักษาความชื้น ฝากล่องเจาะรู และปิดด้วยผ้าขาวบางเพื่อระบายอากาศ จากนั้นนำใบกล้วยยัดลงในสารสกัดหยาบตามระดับความเข้มข้นที่กำหนดเป็นเวลา 10 วินาที ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม จากนั้นวางลงในกล่องเลี้ยงแมลง แล้วทำการปล่อยเพลี้ยอ่อนตัวระยะตัวอ่อนวัยที่ 4 (4th instar) ชนิดไม่มีปีก จำนวน 10 ตัวต่อกล่อง นำไปวางบนชั้นเลี้ยงแมลงภายใต้สภาวะควบคุมอุณหภูมิที่ 25-27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75-80 หลังจากนั้นทำการบันทึกอัตราการตายของเพลี้ยอ่อนตัวที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง หลังการได้รับสาร กรณีพบการตายในชุดควบคุม จะทำการปรับค่าอัตราการตายตามสูตรของ Abbott (1925) ดังนี้

$$\text{อัตราการตาย} = \frac{\text{อัตราการรอดชีวิตของกลุ่มควบคุม} - \text{อัตราการรอดชีวิตของกลุ่มทดลอง}}{\text{อัตราการรอดชีวิตของกลุ่มควบคุม}} \times 100$$

จากนั้นนำข้อมูลอัตราการตายมาวิเคราะห์เพื่อหาค่า LC (Lethal Concentration 50%) โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Probit analysis เพื่อประเมินระดับความเป็นพิษของสารสกัดหยาบต่อไป

4. การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากใบสาบแรังสาบกาในการเป็นสารไล่ (Repellent Activity by Area Preference Method)

ทำการทดสอบประสิทธิภาพการเป็นสารไล่ (Repellency) ของสารสกัดหยาบจากใบสาบแรังสาบกา โดยใช้วิธี Area preference method (Impregnated filter paper test) ภายใต้สภาวะ

ที่มีทางเลือก (Choice test) โดยทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ประกอบด้วย 5 ระดับความเข้มข้น ได้แก่ 0 (ชุดควบคุม), 1, 2, 4 และ 8% (w/v) โดยทำการทดลองจำนวน 5 ซ้ำ ต่อกลุ่มทดลอง และใช้แมลงทดสอบจำนวน 10 ตัวต่อซ้ำ ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบ โดยขั้นแรกทำการเตรียมกระดาษกรอง Whatman® No. 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ตัดแบ่งออกเป็น 2 ส่วนเท่ากัน (Semicircles) ส่วนกระดาษกรองซีกที่หนึ่ง (Treatment) ทำการหยดสารสกัดหยาบตามระดับความเข้มข้นที่กำหนด ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ให้ทั่วแผ่น ส่วนกระดาษกรองซีกที่สอง (Control) หยดด้วยตัวทำละลายเอทานอล ปริมาตร 1 มิลลิลิตร แล้วทิ้งกระดาษกรองทั้งสองส่วนให้แห้งสนิทในที่ร่ม (Air-dried) เพื่อให้ตัวทำละลายระเหยออกจนหมด จากนั้นนำมาวางประกบกันให้เป็นวงกลมสมบูรณ์ภายในจานแก้วเพาะเชื้อ (Petri dish) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร หลังจากนั้นทำการปล่อยเพลี้ยอ่อนตัวเต็มวัยชนิดไม่มีปีก (Apterous adult) อายุ 4 วัน จำนวน 10 ตัว ลงบริเวณจุดกึ่งกลางของจานแก้ว แล้วปิดฝาให้สนิท แล้วนำจานแก้ววางภายในตู้ควบคุมสภาวะที่อุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75-80 หลังจากนั้นทำการบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยทำการตรวจนับจำนวนแมลงที่พบบนกระดาษกรองแต่ละซีกเมื่อเวลาผ่านไป 12 และ 24 ชั่วโมง หลังการได้รับสาร จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าร้อยละการไล่ (Percentage Repellency: PR) ตามสูตรดังนี้

$$\text{Percentage repellency, PR (\%)} = [(N_c - N_t) / (N_c + N_t)] \times 100$$

โดย N_c = จำนวนแมลงบนกระดาษกรองที่หยดเอทานอลเป็นชุดควบคุม

N_t = จำนวนแมลงบนกระดาษกรองส่วนที่หยดสารสกัดใบสบำร้างสบำก

5. การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดหยาบจากใบสบำร้างสบำกในการเป็นสารยับยั้งการกิน (Antifeedant Activity)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ประกอบด้วย 5 ระดับความเข้มข้น ได้แก่ 0 (ชุดควบคุม), 1, 2, 4 และ 8% (w/v) โดยทำการทดลองจำนวน 5 ซ้ำ ต่อกลุ่มทดลอง ซึ่งขั้นตอนการทดสอบโดยทำการเตรียมใบถั่วฝักยาวโดยการจุ่มลงในสารสกัดหยาบตามระดับความเข้มข้นที่กำหนด ทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง (25-27 องศาเซลเซียส) แล้วนำใบถั่วฝักยาวที่เตรียมไว้ระวางลงในจานแก้วเพาะเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร รองก้นจานด้วยกระดาษฟางชุบน้ำกลั่นเพื่อรักษาความชื้น และใช้สำลีสับน้ำหุ้มบริเวณก้นใบเพื่อรักษาความสดของพืชอาหาร แล้วทำการปล่อยเพลี้ยอ่อนตัวเต็มวัยชนิดไม่มีปีก (Apterous adult) อายุ 4 วัน จำนวน 1 ตัว ต่อจานแก้ว แล้วทำการสังเกตพฤติกรรมการกินภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Stereomicroscope) เป็นเวลา 15 นาที โดยทำการบันทึกข้อมูลดัชนีชี้วัด ได้แก่ จำนวนครั้งในการเจาะดูด (Probing frequency) และระยะเวลาในการแทงดูดน้ำเลี้ยง (Total feeding duration)

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลใช้ ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (duncan's multiple range test; DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และวิเคราะห์ค่า median lethal concentration (LC₅₀) โดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971)

ผลการวิจัย

1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดใบสาบแร้งสาบกาในการเป็นสารฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่ว

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบสาบแร้งสาบกาที่ความเข้มข้น 0, 1, 2, 4 และ 8% ในการเป็นสารฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่ว พบว่า สารสกัดจากใบสาบแร้งสาบกา มีผลต่อการฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่ว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมพบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดจากใบสาบแร้งสาบกาสูงขึ้นจะมีผลทำให้การตายของเพลี้ยอ่อนถั่วสูงขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 8% มีอัตราการตายของเพลี้ยอ่อนถั่วสูงสุด 100% ค่า LC₅₀ มีค่าเท่ากับ 1.92 และ 1.48 (%) (w/v) ในชั่วโมงที่ 24 และ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 4% ในชั่วโมงที่ 24 มีอัตราการตายเฉลี่ยของ เพลี้ยอ่อนถั่ว 3.60, 5.20 และ 8.40 ตัวตามลำดับ และในชั่วโมงที่ 48 มีอัตราการตายเฉลี่ยของเพลี้ยอ่อนถั่ว 4.40, 6.20 และ 9.40 ตัวตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุด ควบคุมไม่มีอัตราการตายของเพลี้ยอ่อนถั่ว (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของสารสกัดหยาบจากใบสาบแร้งสาบกาในการเป็นสารฆ่าโดยการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

ความเข้มข้น (%) (w/v)	จำนวนเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยอ่อนถั่ว (ตัว)			
	24 ชั่วโมง	การตาย (%)	48 ชั่วโมง	การตาย (%)
0	0.00 ± 0.00 ^a	0.0	0.00 ± 0.00 ^a	0.0
1	3.60 ± 0.48 ^b	36.0	4.40 ± 0.48 ^b	44.0
2	5.20 ± 0.48 ^b	52.0	6.20 ± 0.48 ^b	62.0
4	8.40 ± 0.48 ^b	84.0	9.40 ± 0.48 ^c	94.0
8	10.00 ± 0.48 ^b	100.0	10.00 ± 0.00 ^c	100.0
LC ₅₀ = 1.92% (w/v)			LC ₅₀ = 1.48% (w/v)	

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดังแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบสบรั่งสบากา ในการเป็นสารไล่เพลี้ยอ่อนถั่ว

จากการศึกษาฤทธิ์ในการเป็นสารไล่ (Repellent activity) ของสารสกัดหยาบจากใบสบรั่งสบากาที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, 4 และ 8% (w/v) ต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว พบว่า ระดับความเข้มข้นของสารสกัดมีผลต่อพฤติกรรมกรรมการเลือกพื้นที่ของแมลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพในการไล่ (Percentage Repellency: PR) มีความสัมพันธ์แปรผันตรงกับความเข้มข้นของสารสกัดและระยะเวลาที่ได้รับสาร โดยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้น ร้อยละ 8 มีประสิทธิภาพในการไล่สูงสุด แมลง จากการเก็บข้อมูลได้ว่า ที่ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีจำนวนแมลงที่ถูกไล่เฉลี่ย 8.60 ± 0.48 ตัว คิดเป็นค่าร้อยละการไล่ (PR) เท่ากับ 72% ส่วนที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีจำนวนแมลงที่ถูกไล่เฉลี่ย 10.00 ± 0.00 ตัว คิดเป็นค่าร้อยละการไล่ (PR) สูงถึง 100% ในขณะที่ชุดควบคุม (Control) ไม่แสดงปฏิกิริยาตอบสนองในลักษณะการถูกไล่ (PR = 0%) ซึ่งจากการทดลองการใช้สารสกัดจากใบสบรั่งสบากา มีคุณสมบัติเป็นสารไล่แมลงที่มีประสิทธิภาพสูง โดยเฉพาะในระยะยาว (24 ชั่วโมง) ซึ่งสามารถขับไล่ประชากรเพลี้ยอ่อนถั่วออกจากพื้นที่ที่ได้รับสารสกัดได้อย่างสมบูรณ์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลของสารสกัดหยาบจากใบสบรั่งสบากาในการเป็นสารไล่ของเพลี้ยอ่อนถั่ว ที่เวลา 12 และ 24 ชั่วโมง

ความเข้มข้น (%) (w/v)	จำนวนเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์การไล่ของเพลี้ยอ่อนถั่ว (ตัว)			
	12 ชั่วโมง	การไล่ (%)	24 ชั่วโมง	การไล่ (%)
0	0.00 ± 0.00 ^a	0.0	0.00 ± 0.00 ^a	0.0
1	5.60 ± 0.48 ^b	12.0	6.20 ± 0.48 ^b	24.0
2	6.20 ± 0.48 ^b	24.0	7.20 ± 0.48 ^b	44.0
4	7.40 ± 0.48 ^b	48.0	9.80 ± 0.48 ^c	96.0
8	8.60 ± 0.48 ^b	72.0	10.00 ± 0.00 ^c	100.0

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดใบสบรั่งสบากาในการเป็นสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดใบสบรั่งสบากาที่ความเข้มข้น 0, 1, 2, 4 และ 8% (w/v) ในการเป็นสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วพบว่า จำนวนครั้งในการเจาะและระยะเวลาในการแทงดูดอาหารของเพลี้ยอ่อนถั่วมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม การยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่วพบว่า จำนวนครั้งในการแทงดูด

ใบถั่วฝักยาวมากขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดใบสบำร่งสบำกาส่งขึ้น ความเข้มข้น 8% จำนวนครั้งในการเจาะใบถั่วฝักยาวเท่ากับ 9.40 ± 0.48 ครั้ง/นาที่ ในขณะที่ชุดควบคุมเปรียบเทียบเท่ากับ 1.20 ± 0.48 ครั้ง/นาที่ ระยะเวลาในการแทงดูดอาหารน้อยลง เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดจากใบสบำร่งสบำกาส่งขึ้น ที่ความเข้มข้น 8% ระยะเวลาในการแทงดูดอาหารของเพลี้ยอ่อนเท่ากับ 0.20 ± 0.48 นาที ในขณะที่ชุดควบคุมเปรียบเทียบเท่ากับ 7.62 ± 0.68 นาที (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของสารสกัดหยาบจากใบสบำร่งสบำกาในการยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว
หลังจาก 15 นาที

ความเข้มข้น(%) (w/v)	จำนวนครั้งในการแทงดูด (ครั้ง)	เวลาเฉลี่ยในการแทงดูด (นาที)
0	1.20 ± 0.48^a	7.62 ± 0.68^a
1	3.80 ± 0.63^b	1.48 ± 0.54^b
2	7.80 ± 0.48^c	0.42 ± 0.34^b
4	8.60 ± 0.48^c	0.38 ± 0.66^b
8	9.40 ± 0.48^c	0.24 ± 0.28^b

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบสบำร่งสบำกา มีผลต่อเพลี้ยอ่อนถั่วในการเป็นสารฆ่า สารไล่ และสารยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อนถั่ว ในการเป็นสารฆ่าเพลี้ยอ่อนถั่วค่า LC_{50} มีค่าเท่ากับ 1.92 ที่เวลา 12 ชั่วโมง และ 1.48% (w/v) ที่เวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Taaban (2022) อธิบายว่า เมื่อเพลี้ยอ่อนได้รับสารพิษเข้าไปจะมีผลต่อระบบย่อยอาหารส่วนกลาง (midgut digestive system) โดยทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อบุผิวของกระเพาะอาหาร ทำให้เซลล์เยื่อบุผิวมีรูปร่างผิดปกติ ซึ่งจะมีผลต่อการดูดซึมสารอาหารส่งผลทำให้เพลี้ยอ่อนตายในที่สุด นอกจากนี้จากการศึกษาของ Kolawole et al. (2009) อธิบายว่า เมื่อแมลงได้รับสารพิษจากพืชเข้าไปโดยสารพิษจากพืชจะไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์กลูตาไทโอน เอส ทรานเฟอร์เรส (glutathione S-transferases) เป็นเอนไซม์ในการกำจัดสารพิษของแมลง ทำให้เกิดการสะสมสารพิษมากขึ้นส่งผลทำให้แมลงตายในที่สุด ในด้านการเป็นสารไล่สารสกัดจากพืชมีฤทธิ์ในการไล่แมลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Alanazi (2022) พบว่า สารสกัดจาก *Caralluma tuberculata* ที่ความเข้มข้น 500 พีพีเอ็ม มีผลต่อการไล่เพลี้ยอ่อนถั่วฝำย (*Aphis gossypii* Glover) 97.78% และนอกจากนี้ ยังสอดคล้องผลการศึกษาของ Singh et al. (2012) พบว่า สารสกัดจากสะเดา (*Azadirachta indica*) ที่เวลา 24

และ 48 ชั่วโมง มีผลต่อการไล่เพลี้ยอ่อนฝ้ายเท่ากับ 99.0 และ 97.0% ตามลำดับ ในการเป็นสารยับยั้งการกินพบว่า จากงานวิจัยของ Ogunjinmi et al. (2023) อธิบายว่า ในใบสบางร้างสบากามีสารสำคัญหลายกลุ่ม ได้แก่ alkaloids, coumarins, flavonoids, chromenes, benzofuran, sterols และ terpenoids ซึ่งสารสำคัญนี้มีผลต่อแมลงศัตรูพืชในด้านความเป็นพิษโดยการกิน การสัมผัสตาย หรือเป็นสารไล่แมลง นอกจากนี้ Abualfia & Samara (2022) อธิบายว่า สารทุติยภูมิในพืชส่งผลต่อการยับยั้งการกินของเพลี้ยอ่อน โดยบริเวณปากของเพลี้ยอ่อนจะมีเซลล์ประสาทรับรู้รส (chemosensilla) ในการกินอาหาร ถ้ามีสารพิษอยู่เพลี้ยอ่อนจะแสดงพฤติกรรมโดยการใช้ปากสุมเจาะและที่บริเวณนั้นหลังจากนั้นจะหยุดการกินอาหารทันที และจากงานวิจัยของ Abdelsalam et al. (2016) และ Guerrieri & Digilio (2008) ยังอธิบายว่า เพลี้ยอ่อนจะแทงปากสไตเลท (stylet) ลงในเนื้อเยื่อของพืช (select of inserting site) ไปในส่วนของเซลล์ (feeding intercellular) เพื่อดูดสารอาหาร โดยจำนวนครั้งในการเจาะดูดน้อยและใช้เวลาในการแทงดูดสารอาหารมากขึ้น ในขณะที่บริเวณตำแหน่งพืชอาหารที่ไม่เหมาะสม เช่น มีสารพิษ เพลี้ยอ่อนจะแทงปากสไตเลทบริเวณผิวของเนื้อเยื่อพืช โดยจำนวนครั้งในการเจาะดูดสารอาหารมากขึ้น และใช้เวลาในการแทงดูดสารอาหารสั้นลง ในการเป็นสารไล่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alanazi (2022) พบว่า สารสกัดจาก *Caralluma tuberculata* ที่ความเข้มข้น 500 พีพีเอ็ม มีผลต่อการไล่เพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glover) 97.78% และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Singh et al. (2012) พบว่า สารสกัดจาก สะเดา (*Azadirachta indica*) ที่เวลา 24 และ 48 ชั่วโมง มีผลต่อการไล่เพลี้ยอ่อนฝ้ายเท่ากับ 99.0 และ 97.0% ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

สารสกัดหยาบจากใบสบางร้างสบากาที่ความเข้มข้น 8% (w/v) มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมเพลี้ยอ่อนฝ้าย โดยสามารถกำจัดได้ 100% ภายใน 24 ชั่วโมง และมีฤทธิ์ขับไล่สูงถึง 100% ทั้งยังช่วยยับยั้งพฤติกรรมการกินอาหารอย่างรุนแรง ดังนั้นสารสกัดหยาบจากใบสบางร้างสบากาจึงมีศักยภาพสูงในการพัฒนาเป็นสารชีวภัณฑ์เพื่อใช้ทดแทนสารเคมีสังเคราะห์อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- Abbott, W. S. (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Jornal of Economic Entomology*, 18, 265-267.
- Abdelsalam, S. A., Awad, A. M. A, Abdelrahman, M. A. A., Nasser, M. A. K. & Abdelhamid, R. (2016). Antioxidant Defense Response of the Green Peach

- Aphid, *Myzus persicae* against Secondary Metabolites of the Host Plants Cumin, Anise, and Coriander. *Journal of Science and Agricultural Technology*, 18, 1583-1592.
- Abualfia. R. & Samara, R. (2022). Antifeedants Impact of Plant Essential Oil on Green Peach Aphid on Potato Crops. *Journal of Ecological Engineering*, 23(1), 274-285.
- Adeyemi, M. M. H. (2010). The potential of secondary metabolites in plant material as deterrents against insect pests: A review. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*, 4(11), 243-246.
- Alanazi, N. A. (2022). Insecticidal And Repellent Activities Of Four Plant Extracts Against Cotton Aphid, *Aphis Gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) Under Laboratory Conditions. *Journal of Population Therapeutics & Clinical Pharmacology*, 29(4), 1665-1674.
- Finney D. J. (1971). *Probit Analysis*. (3rd ed). London: Cambridge University Press.
- Gibson, M. (2010). Weeds: a brief introduction. *Victorian Naturalist*, 127(4), 96-103.
- Godlewska, K., Ronga, D. & Michalak, I. (2021). Plant extracts - importance in sustainable agriculture. *Italian Journal of Agronomy*, 16, 34-44.
- Guerrieri, E. & Digilio, M. C. (2008). Aphid-plant interactions: a review. *Journal of Plant Interactions*, 3(4), 223-232.
- Kolawole, A. O., Okonji, R. E. & AjeleAjele, J. O. (2009). Inhibition of glutathione S-transferases (GSTs) activity from cowpea storage bruchid, *Callosobrochus maculatus* Frabiricius by some plant extracts. *African Journal of Biotechnology*, 9(20), 5505-5510.
- Matloub, A. A., Maamoun, A. A., Abdel-Aziz, N. F., Samour, E. A. & El-Rafie, H. M. (2021). Eco-Friendly Secondary Metabolites from *Conyza dioscoridis* Against *Spodoptera littoralis*. *Egyptian Journal of Chemistry*, 64(1), 341-357.
- Namitha, N. V., Kencharaddi, R. N., Hegde, J. N., Girijesh. G. K. & Sridhara, H. P. (2021). Biology of bean aphid, *Aphis craccivora* Koch on field bean. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 9(1), 1280-1282.
- Narale, S. B., Lokhande, P. K., Kale, A. A. & Bhalerao, B. M. (2025). The Role of Plant Secondary Metabolites in Defence Against Pests. *Vigyan Varta an International E-Magazine for Science Enthusiasts*, 6(1), 32-35.
- Ogunjinmi, O. E., Oriyomi, O. V., Adegbola, P. I. & Adetutu, A. (2023). Review of the

- Phytochemistry, Ethno-medicinal, and Pharmacological Properties of *Ageratum conyzoides* L. (Billygoat Weed). *Asian Journal of Research in Botany*, 6(1), 46-63.
- Singh, A., Kataria, R. & Kumar, D. (2012). Repellence property of traditional plant leaf extracts against *Aphis gossypii* Glover and *Phenacoccus solenopsis* Tinsley. *African Journal of Agricultural Research*, 7(11), 1623-1628.
- Taaban, S. K. (2022). Study of the Efficacy of Moringa Leaf Extract as an Insecticide against White Fly and Aphids Insects. *Iraqi Journal of Industrial Research*, 9(1), 108-114.
- Yadav, A. (2010). Identification of seedborne mosaic virus on cowpea (*Vigna sinensis* L. SAVI). *Plant Archives*, 10(2), 793-795.

การศึกษาผงสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะปูดในการย้อมไหม
A Study of Natural Dye powder From Maphut
(*Garcinia dulcis* (Roxb.) Kurz) bark for Silk Dyeing

ประภัศร บัวนาค* ณัฐธิดา วงษ์วาสน์ เบญจวรรณ สามพิมพ์ และมัญฑิตา กล้าครบ
Prapussorn Buanak*, Natthida Wongwat, Benjawan Samphim
and Mantita Klakhrob

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
Faculty of Science and Technology, Surindra Rajabhat University
Email: b.prapussorn@srru.ac.th

Received : December 23, 2025
Revised : April 2, 2026
Accepted : May 14, 2026

บทคัดย่อ

การศึกษาผงสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะปูดในการย้อมไหม อาศัยการวิเคราะห์ค่าการดูดกลืนแสงด้วยเทคนิคยูวีวิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมทรี ความยาวคลื่นสูงสุด 425 นาโนเมตร ศึกษาการทำผงสีด้วยการใช้โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เป็นสารช่วยตกตะกอน ผลการศึกษาพบว่า ผงสีที่ได้คิดเป็นร้อยละ 3.03 ความสามารถในการดูดซับสีของน้ำย้อมบนเส้นไหมพบว่า น้ำย้อมจากผงสีธรรมชาติมีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.625 ผลการวิเคราะห์สีด้วยโครมาพบว่า มีค่า L^* 82.553 a^* 3.523 และ b^* 13.687 ให้เฉดสีเหลืองโทนสว่าง มีสภาวะเป็นกรดช่วง 5.25 - 5.84 มีค่าความคงทนต่อแสงแดดระดับ 5 (ดีมาก) และค่าความคงทนต่อการซักล้างระดับ 3 (ปานกลาง) ข้อดีของสีย้อมในรูปแบบผงคือมีความสะดวกต่อการใช้งาน ลดระยะเวลาในขั้นตอนการเตรียมสีย้อม และสามารถเก็บรักษาไว้ใช้ได้ยาวนานนับปี นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดปริมาณการใช้ที่แน่นอน ช่วยให้ควบคุมเฉดสีของน้ำย้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เปลือกมะปูด การย้อมสีธรรมชาติ ผงสีย้อม ผงสีธรรมชาติ

ABSTRACT

The study of natural dye powder from Maphut (*Garcinia dulcis* (Roxb.) Kurz) bark for silk dyeing utilized UV-visible spectrophotometry to analyze absorbance values at a maximum wavelength (λ_{max}) of 425 nm. The preparation of the dye powder utilized sodium chloride (NaCl) as a precipitating agent. The results showed that the yield of the obtained dye powder was 3.03%. Regarding the dye absorption capacity on silk threads, it was found that the dye solution from the natural color powder had an absorbance value of 0.625. Color analysis using a chroma meter showed values of L^* 82.553, a^* 3.523, and b^* 13.687, yielding a bright yellow shade. The solution exhibited acidic conditions ranging from 5.25 to 5.84. The color fastness to sunlight was at level 5 (very good), and the color fastness to washing was at level 3 (moderate). The advantages of the dye in powder form include its convenience of use, reduced preparation time, and the ability to be stored for years. Furthermore, precise usage amounts can be determined, which effectively helps control the color shade of the dye solution.

Keywords: Maphut bark, Natural dyeing, Dye powder, Natural color powder

บทนำ

ประเทศไทยมีความผูกพันกับวัฒนธรรมการทอผ้าไหม มาเป็นเวลานานนับสมัยโบราณกาล ชาวบ้านมีการทอผ้าไหมใช้เองในครัวเรือน หรือในสมัยก่อนชาวไร่ชาวนามักย้อมเสื้อผ้าใส่เองด้วย โทนสีดำ ซึ่งย้อมจากผลมะเกลือ เนื่องจากสีดำเป็นสีที่เปื้อนยากเหมาะแก่การสวมใส่ในการลงนาลงไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่า เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีมาอย่างช้านาน และผ้าย้อมสีธรรมชาติมีลักษณะเด่นที่ลักษณะสีมีความ นุ่มนวล ไม่ฉูดฉาด มีลวดลายสีสรรค์ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ไม่ซ้ำกัน และมีขึ้นเดียว (อัจฉราวรรณ สุขเกิด, 2567) การย้อมผ้าถือได้ว่า ศิลปหัตถกรรมพื้นบ้านที่มีความงดงาม และมีเอกลักษณ์เฉพาะของแต่ละท้องถิ่น ผ้าทอไม่เพียงแต่มีความสวยงาม แต่ยังบ่งบอกถึงรากเหง้าของ วัฒนธรรม สะท้อนถึงความอดุสหาหะ ศิลปะลวดลายบนผืนผ้า และภูมิปัญญาของชุมชน ซึ่งมีคุณค่าทาง จิตใจ ทั้งยังเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอันเป็นเอกลักษณ์ที่แสดงออกถึงความเป็นชาติไทยอย่างแท้จริง

จังหวัดสุรินทร์เป็นจังหวัดที่มีความหลากหลายทางชาติพันธุ์ ได้สืบสานประเพณีการทอผ้าไหม โดยกลุ่มชาติพันธุ์ไทยเชื้อสายเขมร ซึ่งเป็นกลุ่มคนส่วนใหญ่นิยมทอผ้าไหมลายโฮลหรือที่เรียกกันว่า

ผ้าโฮล ซึ่งเป็นลายผ้าอัตลักษณ์ประจำจังหวัดสุรินทร์ เป็นผ้าไหมมัดหมี่ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะโดดเด่น มีกระบวนการทอด้วยเทคนิคพิเศษที่เรียกว่าการดึงหมี่ ทำให้เกิดลวดลายบนผืนผ้าที่มีความซับซ้อน ประณีตและสวยงาม ลักษณะของลายโฮลมีลักษณะเฉพาะที่มีการออกแบบเป็นลายใบไม้ เกิดจากการมัดหมี่เส้นพุ่งและมีกระบวนการย้อมสีก่อนนำมาทอ เพื่อให้ได้สีที่ต้องการส่วนเส้นยืนสามารถใช้ไหม 2 สี คือ สีดำและสีแดง การทอจะทำให้เกิดรูปแบบที่แตกต่าง เช่น โฮลบรรทัด โฮลปะนะ โฮลเกียรติ เป็นต้น (คนารัตน์ เมฆแสน และคณะ, 2567) สีของผ้าโฮลจะประกอบด้วย 5 สี ได้แก่ ดำ แดง เหลือง น้ำเงิน และเขียว สีเหล่านี้ได้จากการย้อมด้วยวัสดุให้สีย้อมธรรมชาติ ได้แก่ ครั่ง คราม ประโหด และแซ (รวีเทพ มุสิกปาน, 2564)

สีย้อมธรรมชาติที่นิยมย้อมในจังหวัดสุรินทร์ ได้แก่ เปลือกประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*), แก่นขนุน (*Artocarpus heterophyllus*), เปลือกมะขาม (*Garcinia dulcis*), คราม (*Indigofera tinctoria*), เปลือกเพกา (*Oroxylum indicum*), และใบหูกวาง (*Terminalia catappa*). วัตถุดิบเหล่านี้เป็นพืชท้องถิ่นซึ่งมีสารสีจากธรรมชาติ เช่น แทนนิน ฟลาโวนอยด์ และอินดิโกอิด (Indigoid compounds) ให้เฉดสีหลากหลาย เช่น สีนํ้าตาล เหลือง เขียว และคราม นอกจากนี้ยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และปลอดภัยต่อผู้ใช้ จึงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการผลิตผ้าไหมพื้นบ้านของจังหวัดสุรินทร์ (กัญญารัตน์ บุญสมวงศ์ และคณะ, 2566; Mongkhlorattanasit *et al.*, 2016) ลักษณะพิเศษหรือเสน่ห์ของการย้อมสีจากธรรมชาติคือ ศิลปะบนตัวผ้าไหมที่มีเฉดสีที่มีลักษณะเฉพาะตัวอาจกล่าวได้ว่า มีผืนเดียวในโลก เนื่องจากสีที่ได้จะแตกต่างกันไปตามเทคนิคและขั้นตอนการลงสีย้อม อุณหภูมิที่ใช้ย้อม อัตราส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ ซึ่งจะให้สีและลวดลายที่แตกต่างกัน

มะขาม หรือ ประโหด มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Garcinia dulcis* (Roxb.) Kurz จัดอยู่ในวงศ์ Clusiaceae (Guttiferae) มีชื่อสามัญ ได้แก่ Yellow Mangosteen, Mundu, Gourka และ Maphut ชื่อท้องถิ่น มะขาม (ภาคเหนือ), มะขาม มะขาม (ภาคอีสาน), จำขาม มะขาม (ภาคกลาง), ตะขาม พะวา ประขาม ประโหด ประโหด (เขมร) พบมากในเขตร้อนชื้นของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เขตป่าประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ (Thepthong *et al.*, 2017) นอกจากนี้ ยังสามารถพบได้ในประเทศไทยกระจายพันธุ์ในป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ พบมากทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ในประเทศไทย พื้นที่แถบชายแดนจังหวัดสุรินทร์และศรีสะเกษ อีกทั้งยังพบในประเทศลาวและกัมพูชา (วัฒนา ชยธวัช และอุบล ชื่นสาราญ, 2563) ในทางวัฒนธรรมมีคติความเชื่อในการปลูกไว้ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของบ้าน เพื่อความเป็นสิริมงคลด้านวาจา เปลือกมะขามพบว่า มีสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่ เรียกว่า สารประกอบแซนโทน (Xanthones) (Thepthong *et al.*, 2017 และ Linuma *et al.*, 1996) ถูกนำมาใช้เป็นสีย้อมให้สีโทนสีเหลือง สีทอง และเป็นแม่สีธรรมชาติที่สามารถย้อมทับได้ มีความคงทนต่อแสง และการซักได้ดี ปกตินิยมนำมาทำเป็นแม่สี 3 สี คือ แดง น้ำเงิน เหลือง โดยสีแดง ย้อมจากครั่ง สีนํ้าเงินย้อมได้จากคราม สีเหลืองย้อมจากมะขาม (สุวิมล หงส์สาม, 2557) เมื่อต้องการเส้นไหมสีส้ม ให้ย้อมทับด้วยครั่ง (รวีเทพ มุสิกปาน, 2564) ทั้งนี้การย้อมสีธรรมชาติมีข้อจำกัด คือ สีย้อมธรรมชาติ จะให้สีที่แตกต่างกันในการย้อมแต่ละครั้ง ความพร้อมของวัตถุดิบอาจแตกต่างกันไป

ตามฤดูกาล ทำให้บางสัปดาห์ได้ยากในบางฤดูกาล กระบวนการเตรียมน้ำย้อมใช้ระยะเวลานาน และให้สีแตกต่างกัน ในการย้อมแต่ละครั้ง

ดังนั้น จากข้อจำกัดของสีย้อมธรรมชาติดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดต้องการปรับปรุงคุณลักษณะของสีย้อมให้เหมาะกับการนำมาใช้งานที่สะดวกมากขึ้นและสามารถควบคุมโทนสี โดยยังคงรักษาคุณภาพและเอกลักษณ์ของสีย้อมธรรมชาติไว้ อีกทั้งยังเป็นการใช้วัตถุดิบธรรมชาติให้เกิดคุณค่าสูงสุด ด้วยการพัฒนาน้ำย้อมแปรรูปเป็นสารสกัดผงสีธรรมชาติจากเปลือกมะพูด ซึ่งเป็นพืชประจำถิ่นในจังหวัดสุรินทร์ โดยนำเปลือกมะพูดมาผ่านกระบวนการตากตะกอนสีด้วยเกลือโซเดียมคลอไรด์ เพื่อให้ได้สีผงซึ่งใช้เป็นแม่สีหลักสำหรับนำมาย้อมผ้า ลักษณะของสีที่ได้จากการย้อมเป็นโทนสีเหลืองอ่อน ซึ่งเป็นสีที่นิยม และมีความต้องการของตลาดค่อนข้างสูง ทั้งเป็นสีที่ใช้ออกงานได้ตลอดทั้งปี การทำเป็นผงสี จึงมีประโยชน์ในแง่ของการนำมาใช้งานที่ง่าย สะดวก และสามารถเก็บไว้ใช้นอกฤดูกาลได้นอกจากนี้ การใช้ผงสียังสามารถควบคุมปริมาณความเข้มข้นของโทนสีได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มและยกระดับคุณภาพสีย้อมให้ทันกับยุคสมัย อีกทั้งส่งเสริมความเข้มแข็งให้กับชุมชนได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. สกัดสารสีเหลืองจากเปลือกมะพูดด้วยโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เพื่อใช้เป็นผงสีธรรมชาติสำหรับเป็นแม่สีหลักในการย้อมเส้นไหม
2. ศึกษาประสิทธิภาพการติดสีของเส้นไหมจากน้ำย้อมผงสีธรรมชาติโดยการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง UV – Visible spectrophotometer รุ่น Perkin Elmer Lambda 365
3. ศึกษาค่าสีด้วยเครื่อง Chroma meter รุ่น CR-400

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่าง

เส้นไหม

นำตัวอย่างเส้นไหมสายพันธุ์จุลที่ผ่านการลอกกาไหมแล้ว ขดเส้นไหมให้เป็นวง 200 รอบ ความยาวประมาณ 18 เซนติเมตร น้ำหนัก 2.50 กรัม แล้วนำไปแช่น้ำสะอาด 1 คืน เพื่อให้เส้นไหมดูดซับน้ำย้อมสีธรรมชาติได้ดียิ่งขึ้น เมื่อครบแล้วนำเส้นไหมบิดหมาด ก่อนนำไปย้อมในขั้นตอนต่อไป

เปลือกมะพูด

นำเปลือกมะพูดแห้งมาผ่าให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักจำนวน 100 กรัม เพื่อนำไปสกัดเป็นผงสีในขั้นตอนต่อไป

2. ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างน้ำย้อมเปลือกมะพูดก่อนการทำสีผง

นำเปลือกมะพูดลงไปแช่ในน้ำสะอาดจำนวน 1000 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง จะได้น้ำสีที่มีลักษณะเป็นสีเหลืองอ่อน ๆ ก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนการเตรียมผงสีย้อม

3. ขั้นตอนการเตรียมผงสีย้อม

นำน้ำย้อมเปลือกมะพูดที่เตรียมไว้ นำมาต้มเพื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 60 นาที จากนั้นชั่งเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) จำนวน 300 กรัม (ถ้ามากกว่านี้เกลือจะไม่ละลายและอิมิตัว) ค่อย ๆ เทเกลือลงน้ำย้อมที่ต้มไว้ คนจนโซเดียมคลอไรด์ละลายจนหมดจึงหยุดให้ความร้อน ตั้งทิ้งไว้จนได้ตะกอนเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปกรองด้วยวิธีการกรองแบบสุญญากาศ จะได้ส่วนใสแยกออกจากส่วนที่เป็นตะกอน แล้วนำตะกอนที่ได้ไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก (กรัม) คำนวณหาปริมาณร้อยละของน้ำหนักสีผงที่ได้จากการสกัด (Yield) สามารถทำได้โดยการนำน้ำหนักของผงสีที่สกัดได้หารด้วยน้ำหนักของวัตถุดิบตั้งต้นที่ใช้สกัดแล้วคูณด้วย 100 เพื่อคิดเป็นค่าร้อยละผลได้

สูตรการคำนวณ

$$\text{ร้อยละของน้ำหนักสีผงที่ได้ (Yield)} = \frac{\text{น้ำหนักผงสีที่ได้ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักเปลือกมะพูดแห้ง (กรัม)}} \times 100$$

4. ขั้นตอนการย้อมสีในตัวอย่างเส้นไหม

ใช้วิธีย้อมร้อน โดยการเตรียมน้ำสะอาดปริมาตร 200 มิลลิลิตร (ไหม 1 กรัมต่อน้ำ 40 มิลลิลิตร) เติมน้ำย้อมลงไปและเริ่มย้อมโดยการนำไหมเปียกหมาดลงหม้อย้อมที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส แล้วค่อย ๆ เพิ่มอุณหภูมิเป็น 80-90 องศาเซลเซียส รักษาความร้อนระดับนี้ไว้ประมาณ 45-60 นาที ช่วงนี้หมั่นคอยพลิกเส้นไหมตลอดเวลาเพื่อให้สีติดสม่ำเสมอ จากนั้นปล่อยให้ไหมแช่อยู่ในน้ำย้อมจนอุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 40-50 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปล้างด้วยน้ำสะอาด ล้างด้วยน้ำหลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะไม่มีสีตกในน้ำล้าง สีส่วนที่ตกออกมาคือสีส่วนเกิน จากนั้นนำไปทดสอบในขั้นต่อ

5. ขั้นตอนการวิเคราะห์

5.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของผงสีย้อม

ทำการศึกษาค่า pH ของผงสีจากเปลือกมะพูดก่อนย้อมและหลังย้อม โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ยี่ห้อ OHAUS AQUASEARCHER วิธีการทดลองจุ่มเครื่อง pH meter ลงไปในน้ำย้อมก่อนย้อมและหลังย้อม (ในขั้นตอนข้อ 4) ทำการวัดซ้ำจำนวน 3 ครั้ง แล้วบันทึกผลจากค่าที่อ่านได้

5.2 ประสิทธิภาพการติดสีของเส้นไหมด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเทคนิค UV-Vis spectrophotometry

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการติดสีของเส้นไหมด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่ความยาวคลื่นสูงสุด ($\lambda_{\max}$) เท่ากับ 425 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-Visible spectrophotometer สามารถคำนวณค่าการดูดกลืนแสงของสีย้อมโดยการเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงก่อนย้อมและหลังย้อม ได้จากการคำนวณผลต่างระหว่างค่าการดูดกลืนแสงก่อนย้อมและหลังย้อม ซึ่งผลต่างของค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ของน้ำย้อมก่อนย้อมและหลังย้อมมีค่ามาก ส่งผลให้การติดสีของเส้นไหมดี

ประสิทธิภาพการติดสีของเส้นไหม หาได้จาก

$$\Delta A = A_{\text{before}} - A_{\text{after}}$$

เมื่อ ΔA เท่ากับ ประสิทธิภาพการติดสีของเส้นไหม

A_{before} เท่ากับ การวัดค่า Absorbance ก่อนย้อมของสารละลายสีย้อมเริ่มต้น

A_{after} เท่ากับ การวัดค่า Absorbance หลังย้อมของสารละลายสีย้อม เป็นการวัดค่าหลังจากผ่านการย้อมแล้ว

5.3 การวัดค่าสี

ทำการวัดค่าสีในระบบ CIELAB ด้วยการนำตัวอย่างเส้นไหมไปทดสอบด้วยเครื่องวัดค่าสี Chroma meter เพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของสีมาตรฐานกับสีของตัวอย่าง โดยทำการวัดค่า CIE L^* , CIE a^* และ CIE b^* พร้อมวิเคราะห์ผลการทดสอบด้วยการอ่านค่าในระบบ CIELAB ด้วยการกำหนดหน่วยวัดสีที่มีสัญลักษณ์ L^* , a^* , b^* โดย L^* บ่งบอกถึงค่าความสว่าง (lightness) โดยมีค่าตั้งแต่ 0-100 โดย 0 คือ สีดำ และ 100 คือ สีขาว a^* (แดง-เขียว) บ่งบอกเฉดสีเริ่มต้นจากสีเขียว ($-a^*$) จนถึง สีแดง ($+a^*$) และ b^* (เหลือง-น้ำเงิน) บ่งบอกเฉดสีเริ่มจากสีน้ำเงิน ($-b^*$) จนถึงสีเหลือง ($+b^*$)

5.4 การศึกษาความคงทนต่อการซัก

ทำการศึกษาค่าความคงทนต่อการซักตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 3-2552 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552) ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสีตามมาตรฐาน ISO 105-C02 (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2550) นำเส้นไหมเย็บประกบด้วยผ้าชิ้นทดสอบขนาด 40 ± 2.0 มิลลิเมตร เตรียมเพื่อนำไปใส่ในกระบอกซัก ใส่ลูกเหล็กกลมจำนวน 4 ลูกลงไปในกระบอกซักที่มีชิ้นทดสอบอยู่ในนั้น แล้วเติมสารละลายน้ำซักฟอก (ผงซักฟอกมาตรฐาน 5.00 กรัมต่อน้ำ 1000 มิลลิลิตร) ให้ท่วมชิ้นทดสอบ ปิดกระบอกซัก และทำการซักด้วยเครื่องที่อุณหภูมิ 42 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 นาที เมื่อซักเสร็จนำชิ้นทดสอบมาล้างด้วยน้ำกลั่น และกำจัดน้ำส่วนเกินออก โดยการบีบชิ้นทดสอบด้วยมือ

ผึ่งลมให้แห้งหรืออบไม่เกินที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ประเมินการเปลี่ยนสีของตัวอย่างขึ้นทดสอบ และการเปลี่ยนสีที่ผ้าประคบโดยเปรียบเทียบกับเกรย์สเกล (Grey scale)

5.5 การศึกษาความคงทนต่อแสงแดด

ทำการศึกษาค่าความคงทนของสีต่อแสงแดด โดยใช้แสงจากธรรมชาติ ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง สีตามมาตรฐาน ISO 105-C02 (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2550) โดยการเตรียมตัวอย่างเส้นไหมที่ใช้ทดสอบมาพันด้วยกระดาษแข็ง ให้กระดาษปิดขึ้นทดสอบไว้ครึ่งหนึ่ง แล้วนำขึ้นทดสอบไปวางไว้บริเวณที่มีแสงแดดส่องอย่างทั่วถึงเป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง จากนั้นจึงเปิดกระดาษส่วนที่ปิดไว้ออก ประเมินการเปลี่ยนสีของตัวอย่างขึ้นทดสอบโดยเปรียบเทียบกับเกรย์สเกล (Grey scale) ตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 14-2552 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2552)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษามงสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะพูดในการย้อมไหมโดยวิธีการใช้โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เป็นตัวช่วยตกตะกอน ผลการวิจัยเป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาหาปริมาณร้อยละของผงสีธรรมชาติ

นำน้ำย้อมเปลือกมะพูดที่เตรียมไว้ นำมาต้มเพื่อให้ความร้อนควบคุมอุณหภูมิ 80-90 องศา ใช้เกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) จำนวน 300 กรัม หากใช้มากกว่านี้เกลือจะเกิดการอิมตัววดยิ่ง การเติมโซเดียมคลอไรด์ลงไปในการละลายสีย้อมเปลือกมะพูด มีความสำคัญ 2 ประการคือ เกลือเป็นสารช่วยตกตะกอน เพื่อกระบวนการทำผงสี และการเป็นสารช่วยติดสีที่ดีในกระบวนการย้อมไหม สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ปรานทิพย์ วงศ์แก้ว และคณะ, 2556) การเตรียมผงสีที่ได้จากครั้ง แก่นมะเกลือ และแก่นฝางด้วยวิธีการใช้เกลือตกตะกอนได้ผลดีที่สุด จากการวิจัยพบว่าได้ผงสีร้อยละ 3.03

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำหนักของผงสีที่ได้

Bark of <i>Garciniadulcis</i> (Roxb.) Kurz (g)	Weight (g)	Amount of dye powder (%w/w)
1000	3.03	0.303

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะทางกายภาพและสีที่ได้จากการสกัดของเปลือกมะพูด

Bark of <i>Garcinia dulcis</i> (Roxb.) Kurz	Characteristics of natural dyes	Characteristics of dye powder
		

เปลือกมะพูดมีลักษณะแห้ง เป็นเปลือกไม้สีน้ำตาลอมเหลืองจัดอยู่ในสารประกอบจำพวกแซนโทน (Xanthones) (Thepthong *et al.*, 2017 และ linuma *et al.*, 1996) เมื่อทำเป็นผงมีลักษณะเป็นผงละเอียดสีเหลืองอมส้ม การเก็บรักษาควรเก็บไว้ในภาชนะที่ปิดมิดชิด และเก็บไว้ในที่แห้งและเย็น เพื่อนำไปทดลองย้อมเส้นไหมต่อไป ส่วนลักษณะของน้ำย้อมที่ได้มีสีเหลืองอ่อน สีของสารละลายสีย้อมมีความสม่ำเสมอ พร้อมสำหรับนำไปทดสอบคุณสมบัติในการย้อมเส้นไหม



ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างเส้นไหมสายพันธุ์จุลที่ยังไม่ผ่านการย้อมสี



ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างเส้นไหมที่ย้อมด้วยผงสีธรรมชาติจากเปลือกมะพูด

2. ผลการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำย้อมผงสีธรรมชาติ

วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำย้อมจากผงสีธรรมชาติ โดยทำการวัดก่อนย้อมและหลังย้อมเส้นไหมด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำย้อมจากผงสีย้อม

Sample	pH before dyeing	pH after dyeing
Dyeing powder	5.25±0.04	5.84±0.02

3. ผลการศึกษาประสิทธิภาพการติดสีของเส้นไหมโดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเทคนิค

UV-Visible spectrophotometry

การศึกษาประสิทธิภาพ ของการติดสีของเส้นไหมด้วยเครื่องยูวีวิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ โดยการนำตัวอย่างน้ำย้อมจากผงสีธรรมชาติก่อนการย้อมเส้นไหม และหลังการย้อมเส้นไหม วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุด 425 นาโนเมตร จากนั้นเปรียบเทียบผลต่างของการดูดกลืนแสงก่อนการย้อมและหลังย้อม โดยทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำย้อมจากผงสีธรรมชาติก่อนย้อมและหลังย้อม

Absorbance 425 nm		Absorbance
Before dyeing	After dyeing	
2.067±0.07	1.442±0.05	0.625±0.02

ประสิทธิภาพของการย้อม หาได้จากผลต่างของค่า Absorbance ของน้ำย้อมก่อนย้อมและหลังย้อม ยิ่งค่าหลังย้อมลดลงมากแสดงว่า สีเข้าไปติดอยู่ไหนเส้นไหมมากพบว่า ค่าการดูดกลืนสีที่เส้นไหมสามารถดูดซับไว้ได้ มีค่าเท่ากับ 0.625 เป็นไปตามกฎของเบียร์-แลมเบิร์ต ซึ่งค่า Absorbance จะแปรผันโดยตรงกับความเข้มข้นของสีย้อม ดังนั้นหากค่า Absorbance ลดลงหมายความว่า ความเข้มของสีในน้ำย้อมย้อมลดลงด้วยแสดงว่า มีโมเลกุลของสีบางส่วนติดเข้าไปในโมเลกุลของเส้นไหม กล่าวได้ว่ายังมีผลต่างของค่าการดูดกลืนแสงมากเท่าไรแสดงว่า ค่าการติดสีบนเส้นไหม ยิ่งมากเท่านั้น

4. ผลการวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดค่าสี Chroma meter

การย้อมสีเส้นไหมจากน้ำย้อมผงสีจากเปลือกมะพูด แล้วตรวจวัดค่าสีด้วยเครื่อง Chroma meter และรายงานผลด้วยระบบ CIE $L^*a^*b^*$ ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในการวิเคราะห์สี จากผลการวิจัยในตัวอย่างน้ำย้อมทำการทดลอง 3 ซ้ำ พบว่า สีเส้นไหมมีค่าความสว่าง (L^*) เฉลี่ยเท่ากับ 82.553 ค่าสีแดง - เขียว (a^*) เฉลี่ยเท่ากับ 3.523 ค่าสีเหลือง - น้ำเงิน (b^*) เฉลี่ยเท่ากับ 13.687 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ผลการวัดค่าสี

Color value		
L*	a*	b*
82.553±1.726	3.523±0.035	13.687±0.777

หมายเหตุ L* บ่งบอกถึงค่าความสว่าง (Lightness) โดย 0 คือ สีดำ และ 100 คือ สีขาว

a* ค่าลบ บ่งบอก สีแดง a* ค่าบวก บ่งบอก สีแดง

b* ค่าลบ บ่งบอก สีน้ำเงิน b* ค่าบวก บ่งบอก สีเหลือง

5. ผลการศึกษาความคงทนของสีต่อการซักล้างและแสงแดด

ค่าความคงทนต่อการซักล้างอยู่ในระดับคุณภาพเท่ากับ 3 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และค่าความคงทนต่อแสงอยู่ในระดับคุณภาพเท่ากับ 5 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ด้วยการเทียบกับเกรย์สเกล (Gray scale) ที่สเกล 5 ระดับ

ตารางที่ 6 ผลการศึกษาความคงทนของสีต่อการซักล้างและแสงแดด

Color fastness to washing	Color fastness to light
3	5

หมายเหตุ ระดับ 5 หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี

ระดับ 4 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

ระดับ 3 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงพอสังเกตเห็นได้

ระดับ 2 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก

ระดับ 1 หมายถึง สีเปลี่ยนแปลงมาก

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาผงสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะพุดด้วยการตกตะกอนด้วยเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เปรียบเทียบความสามารถในการติดสีของเส้นไหมโดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเทคนิค UV-Visible spectrophotometry ที่ความยาวคลื่นสูงสุด (λ_{max}) 425 นาโนเมตร อาศัยหลักการที่ว่า ความสามารถในการติดสีของเส้นไหมมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลต่างของค่าการดูดกลืนแสง (แม้น อมรสิทธิ์ และ อมร เพชรสม, 2535) กล่าวคือ หากเส้นไหมมีความสามารถดูดซับสีได้มาก จะทำให้มีค่าผลต่างการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่มีการเปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งค่าการดูดกลืนแสงจะแปรผันตรงกับความเข้มข้นของสีย้อมนั้น หากมีค่าผลต่างของค่าการดูดกลืนแสงมาก แสดงว่าการติดสีบนเส้นไหมดี

กลไกการตกตะกอนด้วยเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ในเปลือกมะพูด โดยปกติโมเลกุลของสีย้อมธรรมชาติ เมื่ออยู่ในน้ำจะมีประจุลบอ่อน ๆ กระจายตัวอยู่รอบโมเลกุล สารในกลุ่มแซนโทนเป็นสารฟีนอลิกที่สามารถเกิดการแตกตัวบางส่วนในน้ำ โดยเฉพาะที่ pH ใกล้เคียงกลางทำให้มีการเกิด phenolate anion ในระดับหนึ่ง ส่งผลให้โมเลกุลมีลักษณะประจุลบอ่อน ๆ (Li *et al.*, 2018) เกิดแรงผลักรันเองตามธรรมชาติ และเมื่อเติม NaCl ลงไป ไอออนของเกลือจะเกิดแรงยึดเหนี่ยวกับโมเลกุลของน้ำได้ดีกว่าสารสี เมื่อสารสีไม่มีโมเลกุลน้ำมาล้อมรอบทำให้ความสามารถในการละลายลดลง จึงเกิดการตกตะกอนลงก้นภาชนะ กระบวนการตกตะกอนผงสีจากเปลือกมะพูดอาศัยหลักการ Salting-out extraction สอดคล้องกับการศึกษาของ Hyde *et al.*, (2017) ซึ่งระบุว่า การเติมเกลือ อนินทรีย์ (Inorganic salts) ลงไปในสารละลายจะไปเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของน้ำกับไอออนของเกลือ ส่งผลให้ความสามารถในการละลายของสารกลุ่มฟลูออโรเคมีคอลลอยด์เกิดการแยกชั้นหรือตกตะกอนออกมาเป็นของแข็ง

ปัจจัยด้านอุณหภูมิในการย้อมเส้นไหมใช้กระบวนการย้อมร้อน เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะช่วยเพิ่มอัตราการละลายและการกระจายตัวของสารสีได้ดี ทำให้การเคลื่อนที่ของโมเลกุลสารสีเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น จึงเกิดการชนกันของโมเลกุลเพิ่มขึ้น ส่งผลให้อัตราการละลายและการดูดซับสารสีของเส้นไหมเพิ่มขึ้น (Silberberg, 2003) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้เกิดการติดสีบนเส้นไหมได้ดี ซึ่งสารสีที่ได้จากเปลือกมะพูดมีลักษณะเป็นสีเหลืองอ่อน และเมื่อนำไปย้อมเส้นไหมจะได้สีเหลืองโทนสว่าง กระบวนการทำสีผงด้วยเกลือโซเดียมคลอไรด์มีจุดเด่นคือช่วยลดแรงตึงผิวของเส้นไหม กล่าวคือ ปกติเส้นไหมในน้ำจะมีประจุลบ (-) และโมเลกุลสีย้อมธรรมชาติส่วนใหญ่ก็มีประจุลบเช่นกัน ทำให้เมื่อรวมกันจะเกิดแรงผลักรันตามธรรมชาติ สีจึงติดยาก แต่เมื่อมี NaCl เข้ามา ไอออนบวก Na^+ จากเกลือจะเข้าไปฉาบผิวของเส้นไหม จึงช่วยลดแรงผลักรันลง ทำให้โมเลกุลสีสามารถเกาะติดพื้นผิวเส้นไหมได้มากขึ้น ติดทนแน่นขึ้น และทนต่อการซักล้างได้ดี (วสันต์ ประชุมทอง, 2546) นอกจากนี้การยึดเกาะกันระหว่างสีย้อมกับเส้นไหมเกิดจากการสร้างพันธะทางเคมี โดยเส้นไหมจัดเป็นโปรตีนไฟโบรอิน (Fibroin) ที่ประกอบด้วยหมู่เอมีน ($-\text{NH}_2$) และหมู่คาร์บอกซิล ($-\text{COOH}$) อยู่บริเวณปลายสายพอลิเมอร์ ซึ่งหมู่ฟังก์ชันเหล่านี้สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจน (Hydrogen bond) กับหมู่ไฮดรอกซิล ($-\text{OH}$) ซึ่งพบในสารประกอบแซนโทนในเปลือกมะพูด (Thepthong *et al.*, 2017 และ linuma *et al.*, 1996) ส่งผลให้โมเลกุลของสีย้อมสามารถยึดจับกับเส้นไหมได้ดี

จากการศึกษาค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของน้ำย้อมพบว่า น้ำย้อมจากเปลือกมะพูดมีสภาพเป็นกรดอ่อน เนื่องจากเปลือกมะพูดมีกลุ่มของสารแทนนิน ซึ่งพบมากในเปลือกของพืชเกือบทุกชนิด มีความสามารถในการติดสีในการย้อมเส้นไหมได้ดี (นพรัตน์ จันทรท่า และคณะ, 2560) น้ำย้อมซึ่งอยู่ในสภาวะกรดโดยหมู่เอมีน ($-\text{NH}_2$) ของโครงสร้างไหมจะรับโปรตอนกลายเป็นประจุบวก ($-\text{NH}_3^+$) และประจุบวกของไหมจะดึงดูดกับโมเลกุลสีย้อมที่มีประจุลบทำให้สีติดแน่นขึ้น จากกระบวนการหลังย้อมพบว่าค่า pH เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ความเป็นกรดลดลงเล็กน้อย เนื่องจากโมเลกุลของเส้นไหมดูดซับน้ำ

ยอมเข้าไปในโครงสร้างโมเลกุลของเส้นใย นอกจากนี้เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ค่า pH ของสารละลายน้ำย้อมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ (พรโพยม วรเชษฐาวาวัตร, 2560)

ผลการวัดค่าสีของเส้นไหมที่ย้อมด้วยผงสีย้อมจากเปลือกมะปูดด้วยระบบ CIELAB ด้านค่าความสว่าง ค่า L^* ที่ค่อนข้างสูง (82.553) บ่งชี้ว่าสีที่ได้มีความสว่างมาก ค่า a^* สีแดง-เขียว จัดอยู่ในโทนสีเขียวเล็กน้อย (3.523) ส่วนค่า b^* ที่เป็นบวกสูง (13.687) แสดงถึงโทนสีเหลืองเด่น ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของสารสีในกลุ่ม Xanthones ดังนั้นเส้นไหมที่ผ่านการย้อมจะมีลักษณะเป็นสีเหลืองโทนสว่าง ทั้งนี้หากต้องการสีเข้มสีย้อมที่ได้ควรมีค่า L^* ต่ำ โดยค่า a^* และ b^* จะเป็นตัวกำหนดโทนสีในทิศทางสีแดง-เขียว และเหลือง-น้ำเงิน ตามลำดับ

การศึกษาความคงทนของสีต่อการซักล้างและแสงแดด นอกจากสารสีหลักในกลุ่มแซนโทน (Xanthones) ที่พบในเปลือกมะปูดที่มีคุณสมบัติในการจับกับโปรตีนไหมได้ดีแล้วนั้น ยังมีสารธรรมชาติที่พบมากในเปลือกไม้คือสารกลุ่มแทนนิน โดยทั่วไปจะมีสีเหลืองหรือน้ำตาลมีความสามารถจับกับโครงสร้างโมเลกุลของโปรตีนไหมได้ดีและทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมให้สีติดทนทานยิ่งขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ (นพรัตน์ จันทรท่า และคณะ, 2560) ส่งผลให้การย้อมเกาะของสีย้อมกับเส้นไหมมีเสถียรภาพมากขึ้น ทำให้เส้นไหมมีความคงทนต่อการซักล้างและแสงแดดอยู่ในระดับดีและดีมาก ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะปูด ซึ่งเป็นพืชประจำถิ่นในจังหวัดสุรินทร์ ให้โทนสีเหลืองสว่างเหมือนสีเหลืองของดอกคูณ สีเหลืองเป็นสีที่นิยมใช้ในการย้อมไหมและเป็นแม่สีหลักในการย้อมเฉดสีต่าง ๆ งานวิจัยนี้จึงทำการสกัดผงสีย้อมเปลือกมะปูดด้วยโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ลักษณะของผงสีที่ได้มีสีน้ำตาลอ่อน ๆ เมื่อนำมาละลายและย้อมสีเส้นไหมจะให้สีเหลือง ผงสีมีประสิทธิภาพในการติดสีได้ดี ด้วยการศึกษาประสิทธิภาพการติดสีบนตัวอย่างเส้นไหมด้วยเทคนิคยูวีวิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิทรี ความยาวคลื่นสูงสุด 425 นาโนเมตร พบว่า เส้นไหมสามารถติดสีได้ดีเนื่องจากกระบวนการบดทำให้มีพื้นที่ผิวสัมผัสมากขึ้นและอนุภาคเกิดการเคลื่อนที่และการชนกันของโมเลกุลของสีย้อมกับเส้นไหมเกิดขึ้นได้ดี อีกทั้งมีเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ช่วยให้สีย้อมมีการติดสีที่คงทนมากยิ่งขึ้น โดยการวิเคราะห์คุณลักษณะของสีด้วยเครื่องโครมาและรายงานผลด้วยระบบ CIE ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในการวิเคราะห์สี ลักษณะเส้นไหมที่ย้อมด้วยผงสีจากเปลือกมะปูดจะมีลักษณะเป็นสีเหลืองโทนสว่างสม่ำเสมอ มีความคงทนต่อแสงแดดอยู่ในระดับดีมาก และมีความคงทนต่อการซักล้างในระดับปานกลางเนื่องจากไม่ได้ใช้สารช่วยติดสี การนำผงสีธรรมชาติมาใช้ค่อนข้างมีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน สามารถควบคุมหรือกำหนดปริมาณของสีได้ตามความต้องการของผู้ใช้ อีกทั้งยังสามารถเก็บไว้ในออกฤดูแลได้อีกด้วย ดังนั้นการทำให้เป็นผงสีธรรมชาติจึงเป็นอีกวิธีทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดีในยุคสมัยปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการย้อมสีเส้นไหมด้วยผงสีธรรมชาติ มิได้ใช้สารช่วยติดสีในกระบวนการย้อม ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอาจใช้สารช่วยติดสีในกระบวนการย้อม เช่น สารส้ม (Alum) ในสภาวะกรด หรือน้ำซึ่เก่า หรือน้ำปูนใสในสภาวะต่าง นอกจากนี้หากมีความประสงค์ต้องการปรับเปลี่ยนเฉดสีย้อมสามารถนำวัตถุดิบชนิดอื่นมารวมย้อมได้ เช่น สีจากครั่งหรือครามมาย้อมทับบนแม่สีดังกล่าว จะทำเฉดสีที่ได้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. (2550). *ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3764 (พ.ศ. 2550) เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผ้า: ความปลอดภัยจากสีและสารเคมีที่เป็นอันตราย (แก้ไขครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.
- กัญญารัตน์ บุญสมวงศ์, กนกวรรณ ยันตะบุศย์, ภัชญา เสาวเวียง, สมพร จันทมัตตการ และวีรญา สิงคณิกา. (2566). การย้อมเส้นไหมด้วยเปลือกต้นเพกา. *วารสารวิทยาศาสตร์ คชสาส์น*, 45(1), 8-13.
- คนารัตน์ เมฆแสน, นนทรีย์ ธงชัย, กิตติพิศ บุญญะวัตพิงค์, พิมพ์อำไพ จันทรแจ่ม, รณาวรรณ สุขแสวง และนาตยา โสนทอง. (2567). การรับรู้ลายผ้าอัตลักษณ์ประจำจังหวัดสุรินทร์. *วารสารศิลปะและวัฒนธรรมลุ่มแม่น้ำมูล*, 13(1).
- นพรัตน์ จันทรท่า, กุมพิกา ทองเอี่ยม, ศิริวรรณ ชัยเชิดชู, ประภัสสร เวียงนนท์ และอรนุช นาคชาติ. (2560). การย้อมเส้นไหมด้วยเปลือกต้นพันชาติ. *วารสารวิทยาศาสตร์ คชสาส์น*, 39(2), 45-58.
- ปรางทิพย์ วงศ์แก้ว, อภิสรา บุญญาหาร, ผกายพร วรณจันทร์ และอริศรา หิรัญกัญญะภาค. (2556). *การเตรียมสีผงจากสีย้อมธรรมชาติ*. รายงานโครงการวิชาโครงการในงานเคมีสิ่งทอตามหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- พรโพยม วรเชษฐาวาตร. (2560). *เคมีพื้นฐานและสมดุลกรด-เบส*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แมน ออมรสิทธิ์, และอมร เพชรสม. (2535). *Principles and techniques of instrumental analysis*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิเทพ มุสิกะปาน. (2564). การพัฒนาเฉดสีย้อมธรรมชาติจากภูมิปัญญาผ้าโฮลสีสู่การท่องเที่ยววัฒนธรรมผลิตภัณฑ์สิ่งทอไหมแบรนด์เติมเต็มสตูดิโอ. *Journal of fine arts*, 12(1), 207-238.

- วัฒนา ชยวัช, และ อุบล ชื่นสาราญ. (2563). มะพูดไม้ผลที่มีสรรพคุณเป็นยา. *วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยปทุมธานี*, 1(2), 59-70.
- วสันต์ ประชุมทอง. (2546). *การย้อมสีเส้นไหมด้วยฝ้ายด้วยสีย้อมธรรมชาติจากครั่ง*. รายงานปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุวิมล หงษ์สาม. (2557). *ศึกษาและพัฒนากระบวนการเพิ่มจำนวนเอนไซม์ธรรมชาติบนด้ายฝ้ายด้วยห้อม เพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์สิ่งทอ*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2552). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 121 เล่ม 3: วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 3 ความคงทนของสีต่อการซักด้วยสบู่ หรือสบู่และโซดา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2552). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 121 เล่ม 14: วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 14 การประเมินการเปลี่ยนสีและการเปื้อนสีโดยใช้เกรย์สเกลและเครื่องมือ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- อัจฉราวรรณ สุขเกิด. (2567). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ฝ้ายย้อมสีธรรมชาติเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มของกลุ่มอาชีพมัดย้อมมดัยม ตำบลบางชะแยง อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี*. *วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์*, 26(1), 39-52.
- Hyde, A.M., Zultanski, S.L., Waldman, J.H., Zhong, Y.L., Shevlin, M., & Peng, F. (2017). General principles and strategies for salting-out informed by the Hofmeister series. *Organic Process Research & Development*, 21(9), 1355-1370.
- Iinuma, M., Ito, T., Tosa, H., Tanaka, T., & Riswan, S. (1996). Five new xanthenes from *Garcinia dulcis*. *Journal of Natural Products*, 59(5), 472-475.
- Li, X., Chen, B., Zhao, X., & Chen, D. (2018). 2-phenyl-4,4,5,5-tetramethylimidazoline-1-oxyl 3-oxide radical (PTIO•) trapping activity and mechanisms of 16 phenolic xanthenes. *MDPI Journals*, 23(7), 1692. <https://doi.org/10.3390/molecules23071692>
- Mongkhlorattanasit, R., Saiwan, C., Rungruangkitkrai, N., Punrattanasin, N., Sriharuksa, K., Klaichoi, C., & Nakpathom, M. (2016). Eco-Dyeing of Silk Fabric with *Garcinia dulcis* (Roxb.) Kurz Bark as a Source of Natural Dye. *Journal of Natural Fibers*, 13(1), 65-76.
- Silberberg, M. S. (2003). *Chemistry: The molecular nature of matter and change* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Thepthong, P., Phongpaichit, S., Carroll, A. R., Voravuthikunchai, S. P., & Mahabusarakam, W. (2017). Prenylated xanthenes from the stem bark of *Garcinia dulcis*. *Phytochemistry Letters*, 21, 32-37.

การศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย
Streptococcus mutans ของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* 5 ชนิดที่พบในประเทศไทย
A Comparative Study on Antioxidant and Antibacterial Activities Against
Streptococcus mutans of Five *Ocimum* Species Extracts Found in Thailand

รพีพรรณ สดคมขำ¹ ณัฐนิชา จำปาแดง¹ ณัฏพร มโนใจ¹ ญาดา นุกูล² พิชญาภา ฤาปาบุตร³

กิริณา อิศรานุชีพ⁴ อชิรญา อัสวเสถียรวงศ์⁵ และจุฑามาศ ดวงกมล^{1*}

Rapheepaew Sodkhomkham¹, Natnicha Jumpadang¹, Nattaporn Manojai¹,

Yada Nukul², Pitchayapa Tapabud³, Kirana Isaranucheep⁴,

Achiraya Assawasatienwong⁵ and Chuthamat Duangkamol^{1*}

สาขาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี¹

Division of Basic and Medical Sciences, Faculty of Allied Health Science, Pathumthani University¹

โรงเรียนเซนต์ฟรังซิสเซเวียร์ นนทบุรี²

St. Francis Xavier School, Nonthaburi²

โรงเรียนนิวตัน กรุงเทพมหานคร³

The Newton Sixth Form School, Bangkok³

โรงเรียนนานาชาติเอกมัย กรุงเทพมหานคร⁴

Ekamai International School, Bangkok⁴

โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) กรุงเทพมหานคร⁵

Bodindecha (Sing Singhaseni) School, Bangkok⁵

Email: chuthamat.d@ptu.ac.th

Received : December 25, 2025

Revised : April 2, 2026

Accepted : May 14, 2026

บทคัดย่อ

ปัญหาสุขภาพช่องปาก โดยเฉพาะโรคฟันผุ มีสาเหตุสำคัญจากเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) ซึ่งสามารถสร้างกรด และไบโอฟิล์มยึดเกาะบนผิวฟัน ส่งผลให้เคลือบฟันถูกทำลาย ดังนั้น จากสาเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษา 1) ฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* 2) เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 3) เพื่อศึกษาปริมาณสารฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ ของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* 5 ชนิด ได้แก่ กะเพราขาว (*Ocimum tenuiflorum*), กะเพราแดง (*Ocimum sanctum*), โหระพา (*Ocimum basilicum*), ยี่หระ (*Ocimum*

gratissimum) และแมงลัก (*Ocimum africanum*) ผลการทดลองพบว่า สารสกัดหยาบจากโหระพา แสดงประสิทธิภาพสูงสุด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* โดยมีค่าเฉลี่ยบริเวณยับยั้งเท่ากับ 3.01 ± 0.09 มิลลิเมตร และตรวจพบปริมาณสารฟลาโวนอยด์รวมและฟีนอลิกรวมสูงสุด เท่ากับ 1.32 ± 0.45 mgQE/gDW และ 8.51 ± 0.15 mgGAE/gDW ตามลำดับ สำหรับการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay พบว่า สารสกัดหยาบกะเพราแดง และโหระพามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดดเด่นที่สุด ร้อยละ 56.32 และ 49.19 ตามลำดับ ขณะที่สารสกัดหยาบกะเพราขาว มีปริมาณฟลาโวนอยด์และปริมาณ ฟีนอลิกรวมต่ำที่สุด รวมไปถึงแสดงบริเวณยับยั้งน้อยที่สุด ส่วน ร้อยละของผลผลิต (%yield) ของสารสกัดหยาบ *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด พบว่า สารสกัดหยาบยี่ห่วย มีร้อยละผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 12.53 ± 0.74 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* บางชนิดมีศักยภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งแบคทีเรียได้ซึ่งสามารถนำไป พัฒนาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติสำหรับสุขภาพช่องปากในอนาคต

คำสำคัญ: พืชสกุล *Ocimum* *Streptococcus mutans* ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิก สุขภาพช่องปาก

ABSTRACT

Oral health problems, especially dental caries, are primarily caused by the bacterium *Streptococcus mutans* (*S. mutans*), which produces acids and forms biofilms adhering to tooth surfaces, resulting in enamel destruction. Based on this cause, the researchers were interested in studying: 1) the antibacterial activity against *S. mutans*; 2) the antioxidant activity; and 3) the total phenolic and total flavonoid contents of crude extracts from five *Ocimum* species, namely *Ocimum tenuiflorum*, *Ocimum sanctum*, *Ocimum basilicum*, *Ocimum gratissimum*, and *Ocimum africanum*. The results showed that the crude extract of *Ocimum basilicum* exhibited the highest antibacterial activity against *S. mutans*, with a mean inhibition zone of 3.01 ± 0.09 mm. This extract also contained the highest total flavonoid and total phenolic contents at 1.32 ± 0.45 mg QE/g DW and 8.51 ± 0.15 mg GAE/g DW, respectively. Antioxidant activity evaluated by the DPPH radical scavenging assay revealed that the crude extracts of *Ocimum sanctum* and *Ocimum basilicum* demonstrated the most prominent antioxidant effects, at 56.32% and 49.19%, respectively. In contrast, the crude extract of *Ocimum tenuiflorum* showed the lowest total flavonoid and total phenolic contents, as well as the smallest inhibition

zone. The percentage yield (% yield) of the crude extracts from the five *Ocimum* species indicated that *Ocimum gratissimum* provided the highest percent yield at 12.53 ± 0.74 . These findings demonstrate that extracts from certain *Ocimum* species possess antioxidant and antibacterial activities, which can be further developed into natural products for oral health in the future.

Keywords: *Ocimum species*, *Streptococcus mutans*, Antioxidant activity, Phenolic compounds, Oral health

บทนำ

ปัญหาสุขภาพในช่องปากเป็นหนึ่งในปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชากรทั่วโลกโรคในช่องปากที่พบเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ โดยมีแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุหลักคือ *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียก่อโรคหลักที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการยึดเกาะบนผิวฟัน (Spengler et al., 2017) โดยแบคทีเรียชนิดนี้สามารถสร้างกรดและไบโอฟิล์มส่งผลให้เกิดการทำลายเคลือบฟัน และก่อให้เกิดฟันผุในที่สุด (Gilbert & Wirth, 2011; Hamada & Slade, 1980; Lemos et al., 2019) ปัญหาฟันผุส่งผลให้เกิดอาการปวดฟันอย่างรุนแรง และหากไม่ได้รับการรักษา อาจเกิดการติดเชื้อ และแพร่กระจายผ่านกระแสเลือดไปยังอวัยวะอื่น ๆ ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพที่ร้ายแรงมากขึ้น (Allison et al., 2020; Loesche, 1986; Ratnaparkhi et al., 2020)

แม้ในปัจจุบันมีการใช้สารต้านจุลชีพสังเคราะห์ เพื่อลดการเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* และลดอัตราการเกิดฟันผุ (Loesche et al., 1975) แต่การใช้สารเคมีเหล่านี้ต่อเนื่องในระยะยาวมักก่อให้เกิดผลกระทบได้ อาทิ สภาวะดื้อยาของแบคทีเรียและอาการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อในช่องปาก เช่น chlorhexidine gluconate ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายซึ่งใช้เป็นส่วนผสมของน้ำยาบ้วนปากเพื่อควบคุมเชื้อแบคทีเรียก่อโรคฟันผุ (*S. mutans*) แต่สารสังเคราะห์ chlorhexidine gluconate มีข้อจำกัดที่หลากหลาย เช่น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติแปลก ๆ เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อช่องปาก ฟันเปลี่ยนสี และการดื้อยา (Yang et al., 2021) ด้วยเหตุนี้ การป้องกันการเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* โดยใช้สารต้านแบคทีเรียจากสารสกัดจากพืชธรรมชาติอาจเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสำหรับปัญหาสุขภาพช่องปาก และสามารถใช้เป็นทางเลือกใหม่ในการดูแลสุขภาพช่องปากได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

พืชสกุล *Ocimum* (*Lamiaceae*) เป็นพืชพื้นเมืองในเอเชียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นสมุนไพรดั้งเดิมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย โดยมักใช้ใบในการปรุงอาหารหรือที่รู้จักกันในชื่อกะเพรา โหระพา แมงลักและ ยี่ห่วย (Kaypetch et al., 2015) นอกจากการนำมาใช้ประกอบอาหาร

แล้วพืชสกุล *Ocimum* ยังมีสรรพคุณทางเภสัชวิทยาที่หลากหลาย อาทิ ลดความดันโลหิต (Singh et al., 2001; Umar et al., 2010) คอเลสเตอรอล (Bravo et al., 2008; Suanarunsawat et al., 2009) การลดความเสี่ยงของการเกิดอาการหัวใจวาย มีประสิทธิภาพในการรักษาภาวะซึมเศร้า และวิตกกังวล (Kumar & Patel, 2023) นอกจากนี้พืชสกุล *Ocimum* เป็นพืชสมุนไพรที่แสดงฤทธิ์ในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ เนื่องจากมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ โดยเฉพาะในกลุ่ม ฟีนอลิก (phenolics) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) สเตียรอยด์ เทอร์พีนอยด์ และอัลคาลอยด์ (Bunrathep et al., 2007; Dharsono et al., 2022) สารประกอบเหล่านี้ไม่เพียงแต่มีการรักษาโรคทั่วไปแต่ยังมีศักยภาพในการยับยั้งแบคทีเรียในช่องปากโดยเฉพาะเชื้อ *S. mutans* (Kaypetch et al., 2015) ซึ่งถือเป็นกุญแจสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเพื่อสุขภาพในช่องปากจากทรัพยากรธรรมชาติที่มีความปลอดภัยและเข้าถึงง่าย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* ของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* 5 ชนิดที่พบในประเทศไทย ประกอบด้วย กะเพราขาว (*O. tenuiflorum*) กะเพราแดง (*O. sanctum*) โหระพา (*O. basilicum*) ยี่หระ (*O. gratissimum*) และแมงลัก (*O. africanum*) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินศักยภาพของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้งห้าชนิดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคฟันผุ *S. mutans* นอกจากนี้งานวิจัยยังครอบคลุมถึงการวิเคราะห์ฤทธิ์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ตลอดจนการตรวจวัดปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวม ผลลัพธ์ที่ได้จะช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติทางชีวภาพของพืชสกุล *Ocimum* เป็นข้อมูลสนับสนุนที่สำคัญต่อการต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติที่มีศักยภาพในการป้องกันและควบคุมโรคฟันผุในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรคฟันผุ *Streptococcus mutans* (*S. mutans*)
2. เพื่อทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant activity) ของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม
3. เพื่อวิเคราะห์เชิงปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกรวม (Total phenolic content) และสารประกอบฟลาโวนอยด์รวม (Total flavonoid content) ที่ปรากฏในสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum*

พืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ที่ใช้ในการศึกษานำมาจากตลาดวัดเสด็จ อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี โดยมีการเตรียมสารสกัดหยาบดังนี้ เตรียมสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด

$$\text{ร้อยละของผลผลิต} = \frac{\text{น้ำหนักของผลผลิตที่สกัดได้จริง (กรัม)}}{\text{น้ำหนักของตัวอย่างแห้งตั้งต้น (กรัม)}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

โดยการนำมาล้างน้ำให้สะอาดผึ่งให้แห้งในที่ร่ม จากนั้นนำไปอบเพื่อไล่ความชื้นในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมื่อตัวอย่างแห้งสนิทจึงนำไปคั่วให้ละเอียด ขั้นตอนการสกัดด้วยตัวทำละลายซึ่งตัวอย่างพืชปริมาณ 10 กรัม ใส่ลงไปในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมตัวทำละลายเมทานอลลงไปปริมาตร 100 มิลลิลิตร (อัตราส่วน 1 : 10) แช่ไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน จากนั้นกรองสารสกัดหยาบด้วยกระดาษกรองแล้วนำสารสกัดที่ได้มาระเหยเพื่อเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator) เมื่อสารสกัดระเหยแห้งแล้วนำไปชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาปริมาณร้อยละของผลผลิตที่ได้ (% yield) โดยคำนวณจากสูตรดังสมการที่ (1) และนำไปสารสกัดหยาบที่ได้ไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปทดลองต่อไป

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay

การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระตามวิธีของ Sirivibulkovit et al. (2018) ดังนี้ นำสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ความเข้มข้น 0.16-10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เติมลงใน 96 well plate ปริมาตร 20 ไมโครลิตร จากนั้นเติมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.4 ไมโครกรัม ต่อ 1 มิลลิลิตร ปริมาตร 180 ไมโครลิตร ลงไป และนำไปตั้งทิ้งไว้ในที่มืด ณ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 510 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Microplate reader คำนวณหาความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระเทียบกับสารมาตรฐานกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้น 0.16-10 มิลลิกรัม ต่อ 1 มิลลิลิตร รายงานผลเป็นค่า % Scavenging ซึ่งค่าที่ได้จะหมายถึง ร้อยละ (%) ของการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งหาได้จากสูตร ดังสมการที่ (2)

$$\text{Scavenging activity (\%)} = \frac{(A_0 - A_1)}{A_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

เมื่อ A_0 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของชุดควบคุม control

A_1 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดตัวอย่างหรือสารมาตรฐาน

3. การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์รวม

การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ตามวิธีของ Saeed et al. (2012) ดังนี้ นำสารสกัดหยาบ *Ocimum* ความเข้มข้น 0.16-10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เติมลงใน ถาดหลุมชนิด 96 well plate ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ที่มีน้ำกลั่น 40 ไมโครลิตร ตามด้วยโซเดียมไนเตรท ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ทิ้งไว้นาน 5 นาที ตามด้วยอะลูมิเนียมคลอไรด์ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ทิ้งไว้นาน 6 นาที ตามด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาตร 100 ไมโครลิตร แล้วนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงทันทีที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยใช้เคอควิติน (Quercetin) เป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบ (positive control) รายงานในรูปมิลลิกรัมเทียบเท่าเคอควิตินต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (mgQE/gDW)

4. การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวม

การวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ดำเนินการตามวิธี Saeed et al. (2012) โดยใช้ปฏิกิริยาที่มีรีเอเจนต์โฟลีน ซีโอคัลเทีย (Folin-Ciocalteu reagent) ดังนี้ นำสารสกัดหยาบ *Ocimum* ความเข้มข้น 0.163-10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เติมลงใน 96 well plate ปริมาตร 20 ไมโครลิตร จากนั้นเติมสารละลาย 2.0 โมล/ลิตร Folin-Ciocalteu ปริมาตร 100 ไมโครลิตร และเติมสารละลาย โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate) ความเข้มข้น 75 กรัม/ลิตร ปริมาตร 80 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วปิดทับด้วยกระดาษฟลอยด์ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาทีในที่มืด แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Spectrophotometer และคำนวณหาปริมาณฟีนอลิกรวมในสารสกัด *Ocimum* โดยเทียบกับ สารละลายมาตรฐานของกรดแกลลิก (Gallic acid) เป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบ (positive control) รายงานในรูปมิลลิกรัมเทียบเท่ากรดแกลลิกต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (mgGAE/gDW)

5. การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค (Antibacterial Activity) ของสารสกัดหยาบจาก *Ocimum*

ตรวจสอบการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. mutant* โดยตรวจสอบด้วยวิธี Agar disc diffusion (Domig et al., 2007) โดยใช้สารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มี positive control ใช้ร้อยละ 1.2 w/v ของ Chlorhexidine Gluconate 20 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยใช้หว่านถ่ายเชื้อแบคทีเรียมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Brain Heart Infusion Broth Broth (BHI Agar) นำไปบ่มในสภาวะที่มี CO₂ ร้อยละ 5-10 ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเจือจางเชื้อให้ด้วย PBS buffer ให้ได้ Optical Density (OD) เทียบเท่า McFarland 0.5 และใช้ไม้ที่พันด้วยสำลีจุ่มลงในหลอดสารละลายเชื้อ นำมาเกลี่ยบนผิวหน้าอาหาร BHI Agar ดูดสารสกัด *Ocimum* ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ลงบน paper disc ปราศจากเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร แล้ววาง paper disc บนจานเพาะเชื้อที่เตรียมไว้ นำไปบ่มในสภาวะที่มี CO₂ ร้อยละ 5-10

ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บันทึกผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใส (inhibition zone) ด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิตินั้นข้อมูลทั้งหมดจะถูกสรุปในรูปของ mean $\pm$ Standard Deviation (ทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้ง) ซึ่งการคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel และการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way analysis of variance: ANOVA) ทั้งนี้ค่า p-value ที่มีค่า $p < 0.05$ ซึ่งถือเป็นค่านัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัย

1. ร้อยละสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum*

จากการนำพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด มาทำการสกัดหยาบ พบว่า ปริมาณร้อยละผลผลิต (% yield) มีความแตกต่างกันตามชนิดของพืชเท่ากับ โดยสารสกัดหยาบจากยี่หระมีค่าร้อยละผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 12.53 ± 0.74 รองลงมาคือ กะเพราแดง โหระพา และกะเพราขาว ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.90 ± 0.36 , 8.32 ± 0.29 และ 8.24 ± 0.89 ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดหยาบจากแมงลักมีค่าร้อยละผลผลิตต่ำที่สุด เท่ากับ 7.80 ± 0.31 ความแตกต่างของค่าร้อยละผลผลิตนี้อาจเกิดจากปริมาณสารออกฤทธิ์ และองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันของพืชแต่ละชนิดที่มีความสามารถละลายออกมาในตัวทำละลายที่ไม่เท่ากัน

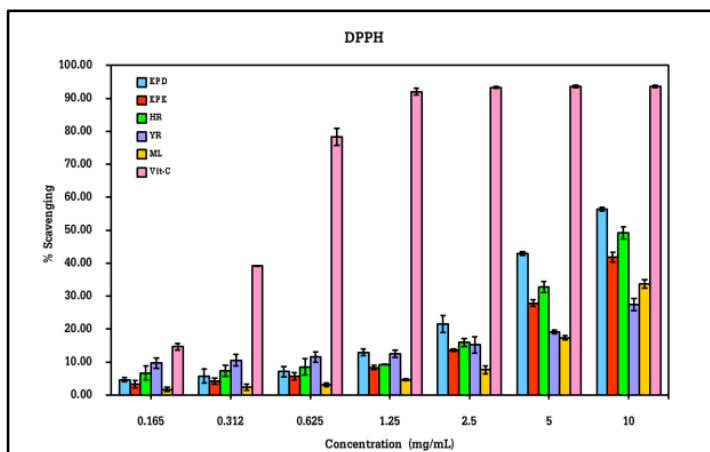
ตารางที่ 1 ร้อยละผลผลิตของสารสกัดหยาบจาก *Ocimum*

ลำดับที่	ชนิดของตัวอย่างพืช	ร้อยละของสารสกัดหยาบ
1	ยี่หระ (<i>O. gratissimum</i>)	12.53 ± 0.74
2	กะเพราแดง (<i>O. sanctum</i>)	8.90 ± 0.36
3	โหระพา (<i>O. basilicum</i>)	8.32 ± 0.29
4	กะเพราขาว (<i>O. tenuiflorum</i>)	8.24 ± 0.89
5	แมงลัก (<i>O. africanum</i>)	7.80 ± 0.31

ข้อมูลทั้งหมดแสดงเป็น เฉลี่ย $\pm$ SD สำหรับการทดลอง 3 ซ้ำ

2. ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging assay

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพบว่า สารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ใกล้เคียงกันเมื่อความเข้มข้นเท่ากัน โดยค่า % scavenging activity เพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบเพิ่มขึ้น โดยเทียบกับสารละลายมาตรฐานวิตามินซี (Vit-C) ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/มิลลิตร พบว่า สารสกัดหยาบจากกะเพราแดง และโหระพาแสดงค่าร้อยละการยับยั้ง (% scavenging) สูงที่สุด 56.32 และ 49.19 ตามลำดับ รองลงมาคือสารสกัดหยาบจากกะเพราขาวซึ่งมีค่าร้อยละการยับยั้ง (% scavenging) เท่ากับ 41.81 ส่วนสารสกัดหยาบจากแมงลักและยี่หระ มีร้อยละการยับยั้งฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ใกล้เคียงกัน คือ 33.71 และ 27.47 ตามลำดับ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กราฟแสดงร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ (% Scavenging) ของสารสกัดหยาบจาก *Ocimum* เทียบกับกรดแอสคอร์บิกที่ความเข้มข้นต่างๆในหน่วย mg/mL (Vit-C: วิตามินซี, KPD: กะเพราแดง, KPK: กะเพราขาว, HR: โหระพา, YR: ยี่หระ, ML: แมงลัก)

3. ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum*

จากการศึกษา การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดหยาบจาก *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด เทียบกับกราฟของสารละลายมาตรฐานเคอซีทินมีสมการเส้นตรง คือ $y = 0.4124x - 0.1893$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.9916 ดังภาพประกอบ 2 (ข) พบว่า มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดหยาบจาก *Ocimum* ที่แตกต่างกัน โดยสารสกัดหยาบจากโหระพามีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุด เท่ากับ 2.24 ± 0.55 mgQE/gDW รองลงมาคือยี่หระ และแมงลักมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมใกล้เคียงกัน คือ 1.80 ± 0.05 และ 1.82 ± 0.03 mgQE/gDW ตามลำดับ ส่วนสารสกัดหยาบจากกะเพราแดง คือ 1.65 ± 0.01 mgQE/gDW และกะเพราขาวมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมต่ำสุด คือ 1.42 ± 0.04

mgQE/gDW ซึ่งพบว่า ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามจากการทดลองพบว่าค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดหยาบทั้ง 5 ชนิด เพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ซึ่งจะแปรผันตรงกับปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ที่เพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดจาก *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในหน่วย มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

ความเข้มข้น	โหระพา	ยี่หระ	แมงลัก	กะเพราแดง	กะเพราขาว
0.16	0.84±0.01 ^b	0.88±0.02 ^a	0.84±0.02 ^b	0.81±0.01 ^c	0.81±0.01 ^c
0.32	0.85±0.01 ^d	0.98±0.06 ^a	0.87±0.01 ^c	0.87±0.01 ^c	0.84±0.01 ^d
0.63	0.86±0.02 ^d	0.99±0.05 ^a	0.90±0.01 ^c	0.92±0.01 ^c	0.87±0.02 ^d
1.25	0.99±0.01 ^a	1.01±0.03 ^a	0.91±0.01 ^c	0.93±0.01 ^c	0.95±0.02 ^b
2.50	1.08±0.05 ^b	1.05±0.05 ^b	0.99±0.01 ^d	1.08±0.01 ^b	0.97±0.02 ^c
5.00	1.34±0.10 ^b	1.35±0.06 ^a	1.32±0.07 ^b	1.25±0.02 ^c	1.03±0.03 ^d
10.00	2.24±0.55 ^a	1.80±0.05 ^b	1.82±0.03 ^b	1.65±0.01 ^c	1.42±0.04 ^d

ข้อมูลทั้งหมดแสดงเป็น เฉลี่ย±SD สำหรับการทดลอง 3 ซ้ำ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$

4. ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum*

จากการวิเคราะห์ ปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* พบว่า ค่าการดูดกลืนแสง เพิ่มขึ้น ตามความเข้มข้นของสารสกัด เมื่อนำมาคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก รวมจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก ที่มีความสัมพันธ์เป็นกราฟเส้นตรงที่มีสมการคือ $y = 0.1043x + 0.1367$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.9980 ผลการศึกษาพบว่า ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สารสกัดหยาบจากโหระพามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมากที่สุด คือ 8.52 ± 0.19 mgGAE/gDW รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากยี่หระมีปริมาณฟีนอลิกรวมรองลงมา เท่ากับ 7.74 ± 0.25 mgGAE/gDW ส่วนสารสกัดหยาบจากแมงลักมีและกะเพราแดงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในระดับใกล้เคียงกัน คือ 6.66 ± 0.35 และ 6.03 ± 0.24 mgGAE/gDW ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดหยาบจากกะเพราขาวมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 5.22 ± 0.07 mgGAE/gDW ซึ่งพบว่า ปริมาณฟีนอลิกรวมของสารสกัดแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณฟีนอลลิกรวมของสารสกัดจาก *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ในหน่วย มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

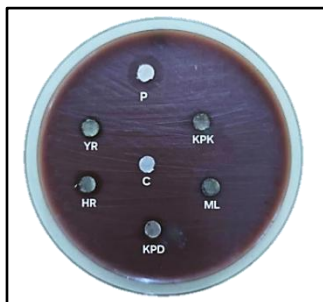
ความเข้มข้น	โหระพา	ยี่หระ	แมงลัก	กะเพราแดง	กะเพราขาว
0.16	0.05±0.13 ^a	0.05±0.13 ^a	0.00±0.02 ^c	0.00±0.03 ^c	0.00±0.04 ^c
0.31	0.37±0.02 ^a	0.37±0.02 ^a	0.00±0.05 ^c	0.00±0.02 ^c	0.00±0.02 ^c
0.63	0.73±0.05 ^a	0.73±0.05 ^a	0.13±0.05 ^c	0.35±0.05 ^b	0.38±0.05 ^b
1.25	1.27±0.10 ^b	1.27±0.10 ^b	0.85±0.12 ^c	0.78±0.13 ^c	0.44±0.10 ^d
2.50	2.42±0.04 ^a	2.42±0.04 ^a	1.98±0.18 ^b	1.99±0.13 ^b	1.18±0.03 ^c
5.00	5.03±0.13 ^a	4.85±0.12 ^b	3.54±0.23 ^c	3.46±0.09 ^c	2.41±0.08 ^d
10.00	8.52±0.19 ^a	7.74±0.25 ^b	6.66±0.35 ^c	6.03±0.24 ^c	5.22±0.07 ^d

ข้อมูลทั้งหมดแสดงเป็น เฉลี่ย±SD สำหรับการทดลอง 3 ซ้ำ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$

5. การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum*

จากการทดลองพบว่า สารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสารสกัดหยาบจากโหระพามีประสิทธิภาพสูงสุดในการสร้างบริเวณยับยั้ง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 ± 0.10 มิลลิเมตร รองลงมาคือยี่หระมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.43 ± 0.13 มิลลิเมตร ส่วนสารสกัดหยาบจากกะเพราแดง กะเพราขาว และแมงลักมีขนาดบริเวณยับยั้งในระดับที่ใกล้เคียงกัน คือ 1.14 ± 0.12 , 0.67 ± 0.12 และ 0.82 ± 0.05 มิลลิเมตร ตามลำดับดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 ค่าการยับยั้งของสารสกัดหยาบแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมบวก (positive control) คือ Chlorhexidine Gluconate พบว่า สารสกัดหยาบทุกชนิดยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้งน้อยกว่าสารมาตรฐานอย่างเห็นได้ชัด ดังภาพประกอบ 4 อย่างไรก็ตามความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด แสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแตกต่างกัน จากการทดลองชี้ให้เห็นว่าสารออกฤทธิ์สำคัญในพืชสกุล *Ocimum* แต่ละชนิดไม่ได้กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ เช่นงานวิจัยที่ได้รายงานก่อนหน้านี้ได้ชี้ให้เห็นว่า น้ำมันหอมระเหย ฟลาโวนอยด์ และเทอร์ปีนอยด์ที่เป็นองค์ประกอบหลักในพืชสกุล *Ocimum* ที่มีบทบาทต่อฤทธิ์ต้านจุลชีพแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปริมาณสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบหลักในพืชชนิดนั้น ๆ (Kaypetch et al., 2015) ดังนั้น ในอนาคตอาจจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปริมาณของสารสำคัญ และองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* ด้วยวิธี HPLC หรือ LC

MS/MS เพื่อช่วยยืนยันความสัมพันธ์กับผลการทดลองได้อย่างชัดเจน และช่วยให้เข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติ และประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบเพิ่มมากขึ้น



ภาพประกอบ 4 บริเวณยับยั้งของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ต่อเชื้อ *S. mutans* กำหนดให้ P คือ Chlorhexidine Gluconate เป็น Positive Control, C คือ น้ำกลั่นปราศจากเชื้อเป็น Negative Control, KPD คือ กะเพราแดง, KPK คือ กะเพราขาว, HR คือ โหระพา, YR คือ ยี่หระ, และ ML คือ แมงลัก

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยบริเวณยับยั้ง (Inhibition Zone) ของสารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* ต่อเชื้อ *S. mutans*

สารที่ใช้ทดสอบ	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้ง (มิลลิเมตร)
สารสกัดหยาบโหระพา (<i>O. basilicum</i>)	3.01 ± 0.09^b
สารสกัดหยาบยี่หระ (<i>O. gratissimum</i>)	1.43 ± 0.13^c
สารสกัดหยาบกะเพราแดง (<i>O. sanctum</i>)	1.14 ± 0.12^{cd}
สารสกัดหยาบกะเพราขาว (<i>O. tenuiflorum</i>)	0.67 ± 0.12^{de}
สารสกัดหยาบแมงลัก (<i>O. africanum</i>)	0.82 ± 0.05^e
Chlorhexidine Gluconate	5.55 ± 0.23^a
Negative control	0.00 ± 0.00^f

ข้อมูลทั้งหมดแสดงเป็น เฉลี่ย $\pm$ SD สำหรับการทดลอง 3 ซ้ำ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลองข้างต้น มีความสัมพันธ์กับฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและต้านเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานก่อนหน้านี้ โดยได้ระบุว่า สารสำคัญในกลุ่มของโพลีฟีนอล โดยเฉพาะ ฟลาโวนอยด์ มีบทบาทสำคัญต่อการกำจัดอนุมูลอิสระและการยับยั้งจุลชีพ (Bunrathep et al., 2007; Dharsono et al., 2022) และอาจช่วยเสริมฤทธิ์ของสารสกัดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติสำหรับการดูแลสุขภาพช่องปากในอนาคต ก่อนหน้านี้มีรายงานว่าน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากกะเพรา มีการนำไปใช้ทางการรักษาอย่างมากมาย เช่น โรคหัวใจ โรคเลือด โรคผิวหนังขาว โรคหอบหืด โรคหลอดลมอักเสบ ไข้ จาม ปวดหู โรคตับ อาเจียน โรคปวดหลังส่วนล่าง สะอึก ตาขาว โรคกลาก โรคพยาธิ และโรคผิวหนัง เป็นต้น โดยมีสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลาย (Pattanayak et al., 2010; Singh & Chaudhuri, 2018) เช่น กรดเออร์โซลิก (Ursolic acid), ลินาลูล (Linalool), ยูจีนอล (Eugenol), คาริโอฟิลลิน (Caryophyllene), เอสตรากอน (Estragol), เอพิจินี (Apigenin), กรดโรสแมรีนิก (Rosmarinic acid), และกรดโอเลโนอิก (Oleanolic acid) (Sharma et al., 2024) เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่า ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดพืชตระกูล *Ocimum* อาจเกิดจากทั้ง สารประกอบหลัก โดยเฉพาะกลุ่มของแอลกอฮอล์ ฟีนอลิก เทอร์พีนิก หรือคีโตนิก และสารประกอบรองที่มีอยู่ในน้ำมันหอมระเหยเหล่านั้น อาจทำงานร่วมกันหรือต่อต้านกัน เพื่อกระตุ้นในการออกฤทธิ์บางอย่าง ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นพร้อมกลไกการออกฤทธิ์แบบใหม่ (Pandey et al., 2014) นอกจากนี้มีรายงานว่า น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจาก *Ocimum* หลายสายพันธุ์มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย แกรมบวกและแกรมลบหลายชนิด รวมถึงยีสต์และเชื้อรา เนื่องจากมีองค์ประกอบของไตรเทอร์พีน ซึ่งได้รับการพิสูจน์แล้วว่า มีฤทธิ์ต้านจุลชีพ (Lang et al., 2012; Gupta et al., 2002) ดังเช่นการศึกษา ศักยภาพในการต้านจุลชีพของ *Ocimum* สี่ชนิด ได้แก่ *Ocimum canum*, *Ocimum gratissimum*, *Ocimum trichodon* และ *Ocimum urticifolium* ต่อเชื้อ *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* *Staphylococcus mutans* และ *Trichophyton mentagrophytes* var. พบว่า *Ocimum canum* มีประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ยังมีรายงานเกี่ยวกับสารประกอบ ไตรเทอร์พีนที่เป็นเพนตาไซคลิก เช่น กรดเออร์โซลิก (Ursolic acid) และกรดโอเลโนอิก (Oleanolic acid) ที่แสดงฤทธิ์ทางชีวภาพที่โดดเด่น เช่น ฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านไวรัส และต้านโปรโตซัว รวมถึงกลไกการออกฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยมีกระบวนการยับยั้งการสังเคราะห์กลูแคน ชนิดที่ไม่ละลายน้ำ จากปฏิกิริยาของเอนไซม์กลูโคซิลทรานเฟอเรส (Glucosyltransferase GTase) ของเชื้อแบคทีเรีย *S. mutans* (Jesus et al., 2015) เป็นต้น จากรายงานดังกล่าวข้างต้น จึงมีความเป็นไปได้ว่าสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด ที่มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย

Streptococcus mutans อาจจะเป็นผลมาจากองค์ประกอบของสารสำคัญในกลุ่มของไตรเทอร์พีน (Triterpene)

อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้นี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการ เนื่องจากการทดสอบฤทธิ์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรีย การหาปริมาณฟลาโวนอยด์ และการหาปริมาณฟีนอลิกรวมเป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการเบื้องต้น โดยทราบเพียงสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* ทั้ง 5 ชนิด มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียในระดับปานกลางและแตกต่างกันออกไปตามสายพันธุ์ของพืช ภูมิศาสตร์ที่เพาะปลูก เขตภูมิอากาศเชิงนิเวศที่แตกต่างกัน และการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางดิน แต่ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่า การต้านเชื้อแบคทีเรียที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ชนิดใด ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมทางพิษวิทยาเคมีของสารสกัด และศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดที่มีต่อเซลล์ด้วย อย่างไรก็ตามมีรายงานว่า เมื่อนำสารสกัดจากใบ *Ocimum* มาทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลัน และกึ่งเฉียบพลันของ พบว่า เมื่อให้สารสกัดผ่านทางช่องปาก ที่ความเข้มข้น 50% ไม่ก่อให้เกิดอาการอันตรายหรือการเสียชีวิต และความเป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทส่วนปลายของสัตว์ทดลอง จากผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจาก *Ocimum* ปลอดภัยสำหรับมนุษย์ (Gautam & Goel, 2014) ดังนั้นการศึกษานี้อาจเป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อนำสารสกัดเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการป้องกัน หรือการรักษาฟันต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า สารสกัดหยาบจากพืชสกุล *Ocimum* มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus mutans* โดยสารสกัดหยาบจากโหระพา ให้ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งสูงที่สุด คือ 3.01 ± 0.09 มิลลิเมตร รองลงมาคือยี่หระ กะเพราแดง แมงลัก และกะเพราขาว ตามลำดับ การวิเคราะห์ทางสถิติด้วย one-way ANOVA พบว่า ค่าการยับยั้งของสารสกัดแต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่าความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัด โดยที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ให้ค่ายับยั้งอนุมูลอิสระ (% scavenging) อยู่ในช่วง 27.47–56.32 ขณะเดียวกันปริมาณฟลาโวนอยด์รวม และฟีนอลิกรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้น และมีความแตกต่างกันระหว่างสารสกัดแต่ละชนิด แม้ว่าค่าที่ได้จะต่ำกว่าสารมาตรฐาน แต่ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า สารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* มีศักยภาพเป็นแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยเฉพาะสารกลุ่มฟลาโวนอยด์และฟีนอลิก ซึ่งเกี่ยวข้องกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านจุลชีพ ทั้งนี้ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อแยก และระบุสารสำคัญที่เกี่ยวข้องต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การนำเอาสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติสำหรับการดูแลสุขภาพช่องปาก เช่น ใช้เป็นส่วนผสมในน้ำยาบ้วนปาก หรือส่วนผสมในยาสีฟัน เพื่อช่วยยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดฟันผุได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยปทุมธานีที่สนับสนุนให้บุคลากรในมหาวิทยาลัยได้พัฒนาศักยภาพทางด้านงานวิจัยร่วมกับกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสนใจในด้านงานวิจัย และขอขอบคุณคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้ห้องปฏิบัติการกลางสารเคมี อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย และความช่วยเหลือด้านต่างๆ จนคณะผู้วิจัยสามารถทำงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Al Ahdal, K., Maawadh, A.M., Al Deeb, L., Alshamrani, A.S., Almohareb, T., & Alrahlah, A. (2023). Effect of malachite green, *Ocimum sanctum*, and Er, Cr: YSGG laser on antimicrobial activity against *S. mutans* and CAD disinfection bonded to resin restoration. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 42, 103571.
- Allison, J.R., Stone, S.J., & Pigg, M. (2020). The painful tooth: mechanisms, presentation and differential diagnosis of odontogenic pain. *Oral Surgery*, 13(4), 309-320. From <https://doi.org/10.1111/ors.12481>.
- Bravo, E., Amrani, S., Aziz, M., Harnafi, H., & Napolitano, M. (2008). *Ocimum basilicum* ethanolic extract decreases cholesterol synthesis and lipid accumulation in human macrophages. *Fitoterapia*, 79(7-8), 515-523.
- Bunrathep, S., Palanuvej, C., & Ruangrunsi, N. (2007). Chemical compositions and antioxidative activities of essential oils from four *Ocimum* species endemic to Thailand. *Journal of Health Research*, 21(3), 201-206.
- Dharsono, H.D.A., Putri, S.A., Kurnia, D., Dudi, D., & Satari, M.H. (2022). *Ocimum* Species: A Review on Chemical Constituents and Antibacterial Activity. *Molecules*, 27(19), 3650–3672. <https://doi.org/10.3390/molecules 27196350>.

- Domig, K.J., Mayrhofer, S., Zitz, U., Mair, C., Petersson, A., Amtmann, E., Mayer, H.K., & Kneifel, W. (2007). Antibiotic susceptibility testing of *Bifidobacterium thermophilum* and *Bifidobacterium pseudolongum* strains: Broth microdilution vs. agar disc diffusion assay. *International Journal of Food Microbiology*, 120(1-2), 191-195.
- Gautam, M.K., & Goel, R.K. (2014). Toxicological Study of *Ocimum sanctum* Linn Leaves: Hematological, Biochemical, and Histopathological Studies. *Journal of Toxicology*, 135654. From <https://doi.org/10.1155/2014/135654>.
- Gilbert, A., & Wirth, T. (2011). 7 - Elucidating human migrations by means of their pathogens. In M. Tibayrenc (Ed.), *Genetics and Evolution of Infectious Disease*, 173-202. From <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384890-1.00007-8>.
- Gupta, S.K., Prakash, J., & Srivastava, S. (2002). Validation of traditional claim of Tulsi, *Ocimum sanctum* Linn. as a medicinal plant. *Indian Journal of Experimental Biology*, 40(7), 765-773.
- Hamada, S., & Slade, H.D. (1980). Biology, immunology, and cariogenicity of *Streptococcus mutans*. *Microbiological reviews*, 44(2), 331-384.
- Jesus, J.A., Lago, J.H., Laurenti, M.D., Yamamoto, E.S., & Passero, L.F. (2015). Antimicrobial activity of oleanolic and ursolic acids: An update. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1-14. From <https://doi.org/10.1155/2015/620472>.
- Kaypetch, R., Muadcheingka, T., & Tonput, P. (2015). Antibacterial activity of *Ocimum sanctum* oil against *Streptococcus mutans*: *in vitro*. *Mahidol Dental Journal*, 35, 311-319.
- Kumar, P., & Patel, D. (2023). *Ocimum Sanctum*: An all-Round treatment for cancer. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 29(4), 253-257.
- Lang, G., & Buchbauer, G. (2012). A review on recent research results (2008–2010) on essential oils as antimicrobials and antifungals. *Flavour and Fragrance Journal*, 1(27), 13-39.
- Lemos, J., Palmer, S., Zeng, L., Wen, Z., Kajfasz, J., Freires, I., Abranches, J., & Brady, L. (2019). The biology of *Streptococcus mutans*. *Microbiology spectrum*, 7(1), 18. From <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0051-2018>.

- Loesche, W., Rowan, J., Straffon, L., & Loos, P. (1975). Association of *Streptococcus mutans* with human dental decay. *Infection and immunity*, 11(6), 1252-1260.
- Loesche, W.J. (1986). Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiological reviews*, 50(4), 353-380.
- Loganathan, A., Varghese, R. M., Subramanian, A. K., Shanmugam, R. (2024). Evaluation of antibacterial effects of an oral rinse containing *Ocimum tenuiflorum* and *Ocimum gratissimum* on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* species. *Cureus*, 16(8), 67975.
- Mitrakul, K., Srisatjaluk, R., Lomarat, P., & Kosanwat, T. (2019). Effect of *Ocimum basilicum* Oil extract on *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* biofilm formation. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 50(6), 1118-1131.
- Pandey, A.K., Singh, P., & Tripathi, N.N. (2014). Chemistry and bioactivities of essential oils of some *Ocimum* species: an overview. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(9), 682-694. From <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C77>.
- Pattanayak, P., Behera, P., Das, D., & Panda, S.K. (2010). *Ocimum sanctum* Linn.: A reservoir plant for therapeutic applications: An overview. *Pharmacognosy Reviews*, 4(7), 95-105. From <https://doi.org/10.4103/0973-7847.65323>.
- Ratnaparkhi, H., Thakar, S., & Bansode, D. (2020). An Overview of Chemistry and Antitubercular Activity of Thiazolidinediones. *Scholars Academic Journal of Pharmacy*, 9(1), 23-31.
- Saeed, N., Khan, M.R., & Shabbir, M. (2012). Antioxidant activity, total phenolic and total flavonoid contents of whole plant extracts *Torilis leptophylla* L. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12, 221.
- Sharma, S., Rolta, R., Salaria, D., & Dev, K. (2024). In vitro antibacterial and antifungal potentials of *Ocimum tenuiflorum* and *Ocimum gratissimum* essential oil. *Pharmacological Research: Natural Products*, 4, 100065. From <https://doi.org/10.1016/j.prenap.2024.100065>.
- Shivakumar, V.H., Tegginamani, A.S., & Zain, N.M. (2022). Antimicrobial efficiency of *Tinospora cordifolia* and *Ocimum tenuiflorum* against

- Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*, 26(4), 470-475.
- Singh, D., & Chaudhuri, P.K. (2018). A review on phytochemical and pharmacological properties of holy basil (*Ocimum sanctum* L.). *Industrial Crops and Products*, 118, 367-382.
- Singh, S., Rehan, H., & Majumdar, D. (2001). Effect of *Ocimum sanctum* fixed oil on blood pressure, blood clotting time and pentobarbitone-induced sleeping time. *Journal of Ethnopharmacology*, 78(2-3), 139-143.
- Sirivibulkovit, K., Nouanthavong, S., & Sameenoi, Y. (2018). Paper-based DPPH Assay for Antioxidant Activity Analysis. *Anal Sci*, 34(7), 795-800. From <https://doi.org/10.2116/analsci.18P014>.
- Spengler, C., Thewes, N., Nolle, F., Faidt, T., Umanskaya, N., Hannig, M., Bischoff, M., & Jacobs, K. (2017). Enhanced adhesion of *Streptococcus mutans* to hydroxyapatite after exposure to saliva. *Journal of Molecular Recognition*, 30(7), 2615.
- Suanarunsawat, T., Ayutthaya, W.D.N., Songsa, T., & Rattanamahaphoom, J. (2009). Anti-lipidemic actions of essential oil extracted from *Ocimum sanctum* L. leaves in rats fed with high cholesterol diet. *Journal of Applied Biomedicine*, 7(1), 45-53.
- Teanpaisan, R., Kawsud, P., Pahumunto, N., & Puripattanavong, J. (2017). Screening for antibacterial and antibiofilm activity in Thai medicinal plant extracts against oral microorganisms. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(2), 172-177.
- Umar, A., Imam, G., Yimin, W., Kerim, P., Tohti, I., Berké, B., & Moore, N. (2010). Antihypertensive effects of *Ocimum basilicum* L. (OBL) on blood pressure in renovascular hypertensive rats. *Hypertension Research*, 33(7), 727-730.
- Yang, S., Zhang, J., Yang, R., & Xu, X. (2021). Small molecule compounds, a novel strategy against *Streptococcus mutans*. *Pathogens*, 10(12), 1540.

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2
บริเวณพื้นที่ตำบลหนองแห่น อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา
Study of Land Use Change Using Sentinel-2 Data in Nonghan Subdistrict,
Phanomsarakham District, Chachoengsao Province

วีระภาส คุณรัตนสิริ จุฑามาศ ศรีคงรักษ์ และจิรวรรณ นามสง่า*
Weeraphart Khunrattanasiri, Jutamad Srikongruk and Chirawan Ngamsanga*
ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Department of Forest Management, Faculty of Forestry, Kasetsart University
Email: Chirawan.ng@ku.th

Received : December 27, 2025
Revised : March 25, 2026
Accepted : May 14, 2026

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและความสัมพันธ์กับการเกิดภัยแล้งในตำบลหนองแห่น อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างปี พ.ศ. 2559-2567 โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เกษตรกรรมลดลง 935.11 ไร่ ขณะที่พื้นที่ชุมชนป่าไม้ และแหล่งน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับความถี่การเกิดความแห้งแล้งในรอบ 10 ปี พบว่า พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งรุนแรงส่วนใหญ่เป็น พื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 1,858.83 ไร่ รองลงมาคือพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 29.86 ไร่ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด 21.15 ไร่ ขณะที่พื้นที่ป่าไม้ไม่พบพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งรุนแรง ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่าพื้นที่เกษตรกรรมเป็นประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความเสี่ยง ต่อการเกิดภัยแล้งมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา

คำสำคัญ: การใช้ประโยชน์ที่ดิน ดาวเทียม Sentinel-2 ภัยแล้ง

ABSTRACT

This study aimed to analyze land use changes and their relationship with drought occurrence in Nong Nae Subdistrict, Phanom Sarakham District, Chachoengsao Province,

between 2016–2024 using Sentinel-2 satellite imagery in conjunction with spatial data analysis using a Geographic Information System (GIS). The results showed that agricultural land decreased by 935.11 rai, while residential areas, forest areas, and water bodies showed an increasing trend. When analyzing the relationship with the frequency of drought occurrence over a 10-year period, it was found that the areas severely affected by drought were predominantly agricultural land, covering 1,858.83 rai, followed by residential and built-up areas at 29.86 rai, and miscellaneous land at 21.15 rai, while no severely drought-affected areas were found in forest land. The findings reflect that agricultural land is the land use type with the highest risk of drought in the study area.

Keywords: Land use, Sentinel-2 satellite, Drought

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นปัจจัยสำคัญที่สะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ การขยายพื้นที่เกษตรกรรม การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ และการขยายตัวของพื้นที่ชุมชน ล้วนส่งผลกระทบต่อสมดุลของระบบนิเวศและทรัพยากรน้ำ ทำให้ความสามารถในการกักเก็บน้ำของพื้นที่ลดลง รวมทั้งส่งผลกระทบต่อความชุ่มชื้นของดินและเพิ่มความเปราะบางต่อการเกิดความแห้งแล้งมากขึ้น นอกจากนี้ ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศและการใช้น้ำที่ไม่สมดุลยังเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้สถานการณ์ความแห้งแล้งทวีความรุนแรงมากขึ้น จากรายงานของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2567) ซึ่งรายงานสถานการณ์ภัยแล้งในระดับประเทศ พบว่ามีพื้นที่ในประเทศไทยที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งจำนวน 1,979 หมู่บ้าน มีที่อยู่อาศัยได้รับผลกระทบ 102,212 หลังคาเรือน และพื้นที่การเกษตรเสียหายกว่า 41,356 ไร่ สะท้อนให้เห็นว่าปัญหาภัยแล้งเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและภาคการเกษตรของประเทศอย่างต่อเนื่อง และมีความเกี่ยวข้องกับรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ต่าง ๆ

ปัจจุบันการศึกษากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการติดตามสถานการณ์ความแห้งแล้งสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลก เช่น Landsat และ Sentinel-2 ซึ่งสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ ความชื้นของพื้นผิวดิน และลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างต่อเนื่อง ดาวเทียม Sentinel-2 เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลกในโครงการ Copernicus Programme ขององค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency: ESA) ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่

(Spatial Resolution) สูง โดยมีความละเอียด 10 เมตร สำหรับแถบคลื่นที่สำคัญ เช่น Blue, Green, Red และ Near-Infrared, ความละเอียด 20 เมตร สำหรับแถบคลื่น Red Edge และ Shortwave Infrared และ 60 เมตร สำหรับแถบคลื่นที่ใช้ในการตรวจสอบสภาพบรรยากาศ นอกจากนี้ Sentinel-2 ยังมีระยะเวลาการโคจรกลับมาบันทึกภาพ (Revisit Time) ทุก 5 วัน เมื่อใช้ดาวเทียม Sentinel-2A และ Sentinel-2B ร่วมกัน ซึ่งมีความละเอียดสูงกว่าดาวเทียม Landsat ที่มีความละเอียด 30 เมตร และมีรอบการกลับมาบันทึกภาพประมาณ 16 วัน ทำให้ Sentinel-2 เหมาะสมสำหรับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการติดตามสภาพพืชพรรณในพื้นที่เกษตรกรรมได้อย่างละเอียดและต่อเนื่อง (Drusch et al., 2012; ESA, 2023)

ตำบลหนองแห่น อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำนา และการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ อีกทั้งยังมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่องจากการขยายตัวของชุมชนและกิจกรรมทางเศรษฐกิจในพื้นที่ ประกอบกับพื้นที่ดังกล่าวมีรายงานการเกิดภัยแล้งซ้ำซากในหลายช่วงเวลา ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตร และการดำรงชีวิตของประชาชนในพื้นที่และมีการให้ความช่วยเหลือจากหน่วยงานภาครัฐในรูปแบบการสนับสนุนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและการเกษตร ดังนั้นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินร่วมกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับระดับความรุนแรงของความแห้งแล้ง โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 และข้อมูลการเกิดภัยแล้งย้อนหลังจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากจะช่วยให้เข้าใจลักษณะการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่และผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภัยแล้ง รวมทั้งสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปสนับสนุนการวางแผนการจัดการพื้นที่ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และการลดความเสี่ยงจากภัยแล้งในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ ตำบลหนองแห่น อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างปี พ.ศ. 2559-2567 โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ (GIS)
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินกับระดับความแห้งแล้ง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชยณัฐ บัวทองเกื้อ และคณะ (2565) ศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 ในพื้นที่คาบสมุทรมหานคร จังหวัดสงขลา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินร่วมกับการตรวจสอบความถูกต้องด้วยข้อมูลภาคสนาม ผลการศึกษาพบว่า

การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) เท่ากับร้อยละ 94.62 และมีค่า Kappa coefficient เท่ากับ 0.92 โดยพื้นที่เกษตรกรรมมีสัดส่วนพื้นที่มากที่สุดคิดเป็นประมาณ ร้อยละ 63.47 ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาคือพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ชุมชน แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลจากดาวเทียม Sentinel-2 สามารถใช้ในการศึกษาการกระจายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) (2563) ได้ศึกษาการติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เกษตรกรรมของประเทศไทยมีพื้นที่รวมประมาณ 149 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 46 ของพื้นที่ประเทศ ขณะที่พื้นที่ป่าไม้มีสัดส่วนประมาณ ร้อยละ 31 และพื้นที่ชุมชนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในช่วงปี พ.ศ. 2553-2563 พื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ ร้อยละ 2.5 ต่อปี สะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการขยายตัวของเมืองและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ

Simwanda et al. (2020) ศึกษาการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ในการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในหลายพื้นที่ทั่วโลก โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องในการจำแนกข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า การจำแนกประเภทการใช้ที่ดินจากข้อมูล Sentinel-2 ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมมากกว่า ร้อยละ 85 และในบางพื้นที่สามารถให้ค่าความถูกต้องสูงถึง ร้อยละ 90 เนื่องจากข้อมูล Sentinel-2 มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 10 เมตร และมีช่วงคลื่นสเปกตรัมหลายช่วงที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการแยกประเภทพื้นที่พืชพรรณ แหล่งน้ำ และพื้นที่ชุมชนได้อย่างชัดเจน

Descals et al. (2021) ศึกษาการตรวจสอบผลกระทบของภัยแล้งต่อพื้นที่เกษตรกรรมโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ร่วมกับข้อมูลภาคสนาม ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งมีการลดลงของผลผลิตทางการเกษตรเฉลี่ยประมาณ ร้อยละ 20-35 ในช่วงปีที่เกิดภัยแล้งรุนแรง และสามารถตรวจสอบพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งได้อย่างชัดเจนจากการเปลี่ยนแปลงของลักษณะพืชพรรณในภาพถ่ายดาวเทียม

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขอบเขตงานวิจัย

การศึกษารั้งนี้ ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ระบบบันทึกข้อมูล Multispectral Instrument (MSI) ระบบอ้างอิงภาพ T47QMU แถบความถี่ลำดับที่ 2 3 4 และ 8 ความละเอียดจุดภาพ 10 เมตร บันทึกข้อมูลในปี 2559 และ 2567 ตำบลหนองแห่น อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 36,929.84 ไร่

เครื่องมือการวิจัย

1. ข้อมูลภาพดาวเทียม Sentinel-2 จากระบบบันทึกข้อมูล MSI ระบบอ้างอิงภาพ T47QMV แถบความถี่ลำดับที่ 2 3 4 และ 8 ความละเอียดจุดภาพ 10 เมตร บันทึกภาพเมื่อวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2559 และบันทึกภาพวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2567
2. เครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS)
3. โปรแกรมประมวลผลข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS version 3.34.8
4. แบบฟอร์มเก็บข้อมูลภาคสนาม
5. กล้องถ่ายภาพ
6. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัว

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เตรียมข้อมูลภาพดาวเทียม Sentinel-2 โดยนำแถบสเปกตรัมที่เหมาะสมมาสร้างภาพสีเท็จ (False Color Composite) เพื่อเพิ่มความชัดเจนในการแยกแยะลักษณะของวัตถุบนพื้นผิวโลกและช่วยให้สามารถจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ดำเนินการแปลตีความภาพด้วยวิธี การแปลตีความด้วยสายตา (Visual Interpretation) โดยพิจารณาลักษณะของวัตถุจากองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ รูปร่าง ขนาด แบบรูป สี ความสว่างของสี พื้นผิว และตำแหน่งที่ตั้ง รวมถึงพิจารณาคุณลักษณะการสะท้อนพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าและการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ตามช่วงเวลา เพื่อเพิ่มความถูกต้องของการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Lillesand et al., 2015)

3. สร้างชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพดาวเทียมปี พ.ศ. 2559 และ พ.ศ. 2567 ในรูปแบบ Polygon ด้วยโปรแกรม QGIS จากนั้นนำข้อมูลทั้งสองช่วงเวลามาทำการซ้อนทับเชิงพื้นที่ (Overlay Analysis) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างสองช่วงเวลา

4. จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) พื้นที่เกษตรกรรม (A) พื้นที่ป่าไม้ (F) พื้นที่แหล่งน้ำ (W) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (M) โดยอ้างอิงเกณฑ์การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2552)

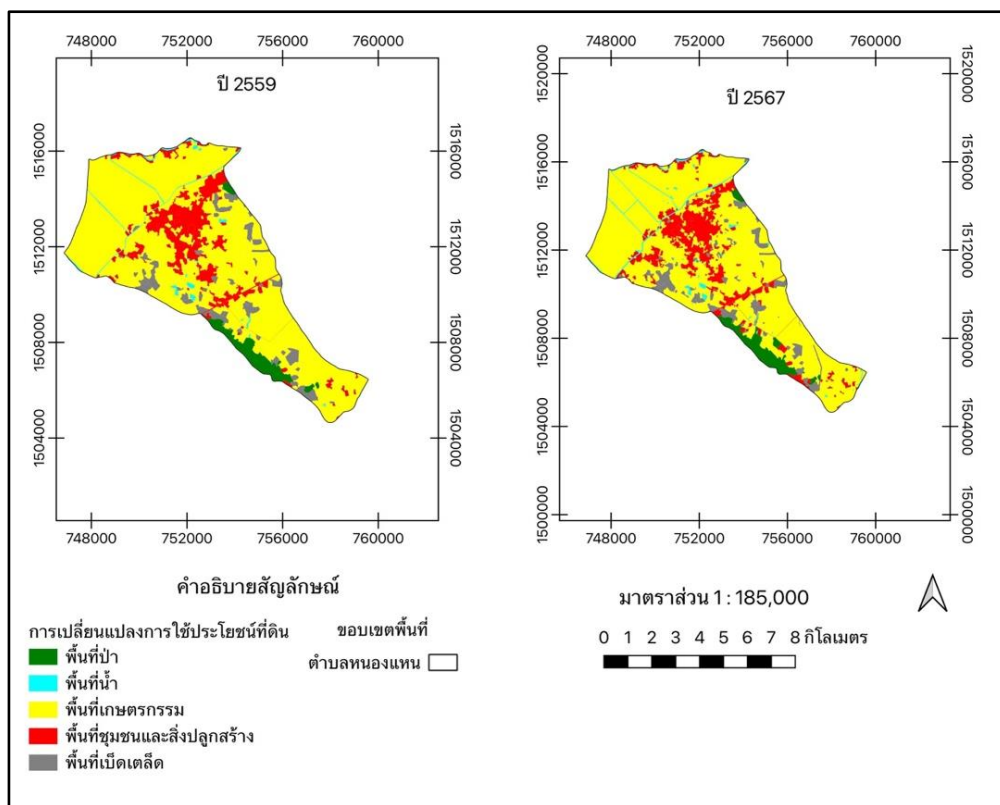
5. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนก (Accuracy Assessment) โดยกำหนดจุดตรวจสอบด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ในโปรแกรม QGIS และคำนวณจำนวนจุดตรวจสอบที่เหมาะสมตามสมการของ Congalton and Green (1999) พร้อมทั้งจัดทำตาราง Error Matrix เพื่อประเมินค่าความถูกต้องของผลการจำแนก โดยข้อมูลอ้างอิงสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของปี พ.ศ. 2559 ใช้ภาพถ่ายความละเอียดสูงจาก Google Earth ส่วนปี พ.ศ. 2567 ใช้ข้อมูลจาก การสำรวจภาคสนาม (Field Survey)

$$n = \frac{z^2(p)(q)}{e^2} \quad (1)$$

6. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินกับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้ง โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับเชิงพื้นที่ (Overlay Analysis) ภายในโปรแกรม QGIS เพื่อตรวจสอบว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใดได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้งมากที่สุด

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่ตำบลหนองแวน อำเภอนมสarakาม จังหวัดฉะเชิงเทรา



ภาพประกอบ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินภายในตำบลหนองแวน อำเภอนมสarakาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี พ.ศ. 2559 และ 2567

จากภาพประกอบ 1 แสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่ตำบลหนองแห่น อำเภอนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างปี พ.ศ. 2559 และ พ.ศ. 2567 พบว่า ในปี พ.ศ. 2567 พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่รวม 1,443.37 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2559 จำนวน 106.66 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.98 ของพื้นที่เดิม พื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่รวม 679.97 ไร่ เพิ่มขึ้น 195.87 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 40.46 ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมมีพื้นที่รวม 27,066.83 ไร่ ลดลง 935.11 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.34 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีพื้นที่รวม 5,378.13 ไร่ เพิ่มขึ้น 497.16 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.19 และพื้นที่เปิดเตล็ดมีพื้นที่รวม 2,366.91 ไร่ เพิ่มขึ้น 135.42 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 6.07 ของพื้นที่ทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่ตำบลหนองแห่น อำเภอนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ปี พ.ศ. 2559 – 2567

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2567							
การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2559		F	W	A	U	M	รวม
	F	1,295.59	0	3.40	24.14	13.58	1,336.71
	W	1.13	406.48	56.51	10.09	9.89	484.10
	A	118.74	242.57	26,035.00	1074.34	531.29	28,001.94
	U	15.35	28.25	634.79	4,112.85	89.73	4,880.97
	M	12.56	2.67	337.13	156.71	1722.42	2,231.49
	รวม	1,443.37	679.97	27,066.83	5,378.13	2,366.91	36,935.21

ผลการตรวจสอบความถูกต้อง

ผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2559 พบว่า มีค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 92.11 โดยพื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นและเปิดเตล็ดไม่มี ความผิดพลาดในการจำแนก ขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างพบ ความคลาดเคลื่อนบางส่วน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2559

ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน		จุดตรวจสอบความถูกต้อง						ความถูกต้องของผู้ผลิต
การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2559		F	W	A	U	M	รวม	
	F	2	0	0	0	0	2	100
	W	0	1	0	0	0	1	100
	A	0	0	24	2	0	26	92.31
	U	0	0	1	5	0	6	83.33
	M	1	0	0	0	3	3	100
รวม		3	1	25	6	3	38	92.11
ความถูกต้องของผู้ใช้		100	100	96.00	71.43	100		

ผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2567 พบว่ามีค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 97.37 โดยพื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นและเบ็ดเตล็ดไม่มีความผิดพลาดในการจำแนก ขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างพบความคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อย ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2567

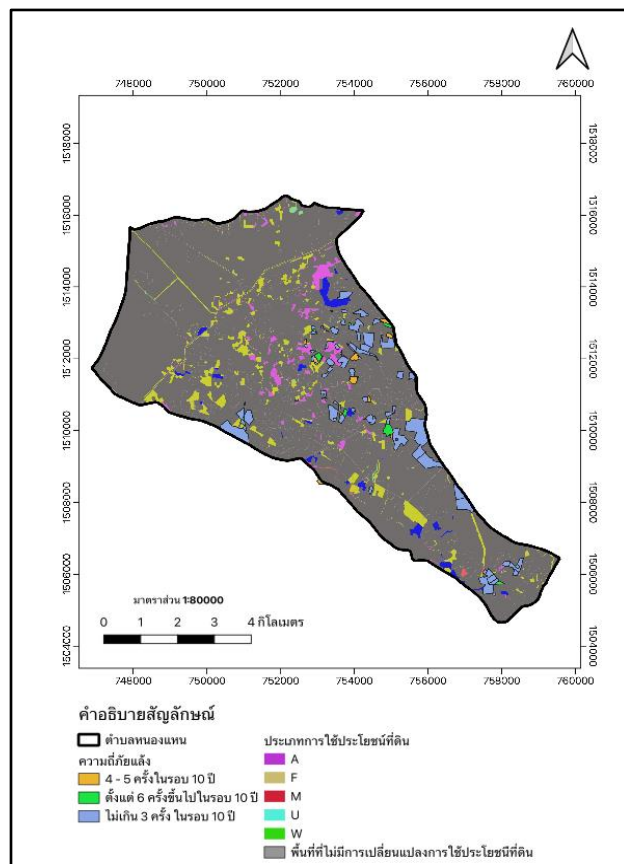
ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน		จุดตรวจสอบความถูกต้อง						ความถูกต้องของผู้ผลิต
การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2567		F	W	A	U	M	รวม	
	F	2	0	0	0	0	2	100
	W	0	1	0	0	0	1	100
	A	0	0	25	1	0	26	96.15
	U	0	0	0	6	0	6	100
	M	0	0	0	0	3	3	100
รวม		2	1	25	7	3	38	97.37
ความถูกต้องของผู้ใช้		100	100	100	85.71	100		

ผลการศึกษาความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้ระดับความรุนแรงของภัยแล้ง ในพื้นที่ตำบลหนองแห่น อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับความถี่การเกิดความแห้งแล้งในรอบ 10 ปี

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2559-2567							
พื้นที่ความแห้งแล้ง		F	W	A	U	M	รวม
	F	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0
	A	0	1.16	1835.55	19.84	21.15	1877.70
	U	0	0	17.21	10.02	0	27.23
	M	0	0	6.07	0	0	6.07
รวม		0	1.16	1858.83	29.86	21.15	1911.00

จากตารางที่ 4 จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งรุนแรงทั้ง 3 ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม (A) เป็นประเภทที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด โดยมีพื้นที่รวมทั้งหมด 1,858.83 ไร่ รองลงมาคือพื้นที่ ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) จำนวน 29.86 ไร่ และพื้นที่ เบ็ดเตล็ด (M) จำนวน 21.15 ไร่ ส่วนพื้นที่ ป่าไม้ (F) ไม่มีพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ และพื้นที่ แหล่งน้ำ (W) มีเพียง 1.16 ไร่ แสดงดังภาพที่ 17 แสดงดังตารางที่ 10 แสดงดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้ระดับความรุนแรงของภัยแล้ง

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับความถี่การเกิดความแห้งแล้งในพื้นที่ตำบลหนองแห่น อำเภอนมสามัคคี จังหวัดฉะเชิงเทรา ระหว่างปี พ.ศ. 2559-2567 ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เกษตรกรรมยังคงเป็นประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินหลักของพื้นที่ศึกษา แม้ว่าพื้นที่เกษตรกรรมจะมีแนวโน้มลดลงจากเดิม ขณะที่พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง รวมถึงพื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่ป่าไม้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดจากการขยายตัวของชุมชนและกิจกรรมทางเศรษฐกิจในพื้นที่ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับ

ความถี่การเกิดความแห้งแล้ง พบว่า พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้งมากที่สุดคือพื้นที่เกษตรกรรม โดยมีพื้นที่รวม 1,858.83 ไร่ รองลงมาคือพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 29.86 ไร่ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด 21.15 ไร่ ขณะที่พื้นที่ป่าไม้ไม่พบพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้ง และพื้นที่แหล่งน้ำได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อย ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ต้องการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการเกิดภัยแล้ง เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมมีการพึ่งพาปริมาณน้ำฝน และแหล่งน้ำตามธรรมชาติเป็นหลัก จึงมีความอ่อนไหวต่อการเกิดภาวะขาดแคลนน้ำมากกว่าพื้นที่ประเภทอื่น นอกจากนี้การที่พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอาจเป็นผลมาจากการขยายตัวของประชากรและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่ ส่งผลให้รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเปลี่ยนแปลงไป และอาจลดพื้นที่ซึมซับน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการกระจายตัวของน้ำในพื้นที่และทำให้บางพื้นที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้งเพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับแนวคิดของ Lambin et al. (2001) ที่ระบุว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การขยายตัวของพื้นที่ชุมชนและการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตร สามารถส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงความสมดุลของระบบน้ำในพื้นที่ได้ นอกจากนี้ Foley et al. (2005) ยังอธิบายว่า การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลต่อกระบวนการทางนิเวศวิทยา เช่น การกักเก็บน้ำในดินและการไหลของน้ำผิวดิน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความรุนแรงของภัยแล้งในบางพื้นที่

ดังนั้นผลการศึกษาครั้งนี้จึงแสดงให้เห็นว่า ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสัมพันธ์กับการเกิดความแห้งแล้งในพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมที่มีความอ่อนไหวต่อภาวะขาดแคลนน้ำมากที่สุด ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อช่วยลดความเสี่ยงจากภัยแล้งในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งต่อไป ควรขยายช่วงเวลาการวิเคราะห์ให้ครอบคลุมหลายปีต่อเนื่อง และเพิ่มข้อมูลภาคสนามด้านความชื้นในดิน ปริมาณน้ำฝน และการใช้น้ำทางการเกษตร เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินกับภัยแล้ง
2. ควรประยุกต์ใช้ดัชนีด้านภัยแล้งเพิ่มเติม และเพิ่มแบบจำลองเชิงพื้นที่หรือเชิงสถิติ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของดัชนีและคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในอนาคต สนับสนุนการวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำ และการใช้ที่ดินในระดับพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2567). รายงานสถานการณ์ความแห้งแล้งประจำปี 2567. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2568. จาก <https://www.disaster.go.th>.
- ชยณัฐ บัวทองเกื้อ, บุษบากร ทองมาก, อักษรลักษณ์ ไชยรัตน์, พิชรพล รัตนถาวร และ ณัฐพล แก้วทอง. (2563). การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียม Sentinel-2 และ Landsat 8 ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับ 2 ในพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย*, 27, 1-8.
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2563). รายงานสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยจากข้อมูลดาวเทียม. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน).
- Congalton, R.G. and K. Green. (1999). *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Descals, A., K. Torres, A. Verger and J. Peñuelas. (2025). Evaluating Sentinel-2 for monitoring drought-induced crop failure in winter cereals. *Remote Sensing*, 17(2), 340.
- Foley, J.A., DeFries, R., Asner, G.P. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570-574.
- Lambin, E.F., Turner, B.L., Geist, H.J. (2001). The causes of land-use and land cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4), 261–269.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W. and Chipman, J.W. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation*. 7th ed. Hoboken, NJ: Wiley.
- Phiri, D., Simwanda, M., Salekin, S., Nyirenda, V.R., Murayama Y. and Ranagalage. M. (2020). Sentinel-2 data for land cover use mapping: A review. *Remote Sensing*, 12(14), 2291.
- Varghese, A. (2021). Reviewing the potential of Sentinel-2 in assessing drought. *Remote Sensing*, 13(17), 3355.

การพัฒนาสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสี
จากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่
Development of an Information System for the Management of
Local Knowledge on Natural Dyeing among Ethnic Communities
in Mae Rim District, Chiang Mai Province

จิตรภรณ์ ธาราพิทักษ์วงศ์

Jittaporn Tarapitakwong

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

Email: jittaporn@g.cmrui.ac.th

Received : January 28, 2026

Revised : March 11, 2026

Accepted : May 14, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ (2) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ และ (3) ประเมินประสิทธิผลและความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) โดยประยุกต์ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน (Participatory Action Research: PAR) และดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) ข้อมูลถูกเก็บรวบรวมจากเอกสาร และการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างกับปราชญ์ชุมชน เพื่อนำมาวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ระบบ และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 กลุ่มตัวอย่างในการประเมินระบบ ได้แก่ ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการองค์ความรู้และผู้สนใจ จำนวน 60 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Paired t-test ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า (1) สามารถรวบรวมองค์ความรู้ด้านการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติและจัดหมวดหมู่เป็นฐานข้อมูลองค์ความรู้สำหรับระบบสารสนเทศได้ (2) ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดเก็บ สืบค้น และเผยแพร่องค์ความรู้ได้อย่างเป็นระบบ และ (3) คะแนนหลังการใช้ระบบสูงกว่าก่อนการใช้ระบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า ระบบช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และการเข้าถึงองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.50) สะท้อนให้เห็นว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถสนับสนุนการจัดการและการเผยแพร่องค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ ได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ การย้อมสีธรรมชาติ ภูมิปัญญาท้องถิ่น กลุ่มชาติพันธุ์ การมีส่วนร่วมของชุมชน เชียงใหม่

ABSTRACT

This study aimed to (1) examine the knowledge and local wisdom related to natural dyeing from natural resources among ethnic groups in Mae Rim District, Chiang Mai Province; (2) develop an information system for managing local knowledge on natural dyeing from natural resources among ethnic groups in Mae Rim District, Chiang Mai Province; and (3) evaluate the effectiveness and user satisfaction towards the developed information system. This research employed a Research and Development (R&D) approach, applying Participatory Action Research (PAR) and proceeding according to the System Development Life Cycle (SDLC). Data were collected from documents and semi-structured interviews with community scholars. The collected data were analyzed to design and develop a knowledge management information system. The research instruments included a semi-structured interview form, pre- and post-tests of system usage, and a user satisfaction questionnaire. These were evaluated for content validity by three experts, with an Index of Item-Objective Congruence (IOC) ranging from 0.67 to 1.00, and the questionnaire had a reliability coefficient of 0.92. The sample group for system evaluation consisted of 60 individuals, including users involved in knowledge management and interested persons. Data were analyzed using statistics including a paired t-test, mean ($\bar{X}$), and standard deviation (S.D.).

The results indicated that (1) the knowledge of natural dyeing from natural resources could be systematically collected and categorized into a knowledge database for the information system; (2) the developed information system could effectively store, retrieve, and disseminate knowledge; and (3) post-test scores after using the system were significantly higher than pre-test scores at the .05 statistical level, demonstrating that the system efficiently promotes learning and access to knowledge. In addition, users were satisfied with the system at the highest level ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.50). This reflects that the developed information system can appropriately support the management and dissemination of local wisdom knowledge on natural dyeing from natural resources among ethnic groups in Mae Rim District, Chiang Mai Province.

Keywords: Knowledge management information system, Natural dyeing, Local wisdom, Ethnic groups, Community participation, Chiang Mai

บทนำ

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นองค์ความรู้ที่เกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ของชุมชนในการดำรงชีวิต โดยมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับทรัพยากรธรรมชาติ สภาพแวดล้อม และวัฒนธรรมของแต่ละพื้นที่ ภูมิปัญญาของชุมชนชาติพันธุ์มิได้เป็นเพียงความรู้เชิงเทคนิค แต่ยังสะท้อนอัตลักษณ์ ความเชื่อ และระบบคุณค่าของชุมชน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา พัฒนาคุณภาพชีวิต และเสริมสร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเอง อันเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาที่ยั่งยืน (ประเวศ วะสี, 2560) ในพื้นที่อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ มีชุมชนชาติพันธุ์ที่ยังคงสืบทอดภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง เช่น ชุมชนบ้านแม่สาบน้อย ตำบลโป่งแยง ซึ่งเป็นชาติพันธุ์ม้ง และชุมชนบ้านแม่กะเปียง ตำบลสะลวง ซึ่งเป็นชาติพันธุ์ปกากะญอ (กระเหรี่ยง) โดยเฉพาะภูมิปัญญาการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติที่สะท้อนถึงวิถีชีวิต อัตลักษณ์ทางวัฒนธรรม และความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับทรัพยากรธรรมชาติที่สืบทอดมาอย่างยาวนาน

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวิถีชีวิตของคนรุ่นใหม่ ส่งผลให้ภูมิปัญญาท้องถิ่นจำนวนมากกำลังเผชิญกับความเสี่ยงต่อการสูญหาย เนื่องจากองค์ความรู้ส่วนใหญ่ยังคงถ่ายทอดผ่านการบอกเล่าหรือการฝึกปฏิบัติ และขาดการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ เมื่อปราศจากชุมชนหรือผู้รู้ล่วงลับไป องค์ความรู้จึงอาจสูญหายไปพร้อมกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยหลายเรื่องที่ชี้ให้เห็นว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นของกลุ่มชาติพันธุ์กำลังเผชิญกับความเสี่ยงต่อการสูญหาย หากขาดการอนุรักษ์และการจัดการองค์ความรู้ที่เหมาะสม (นพรัตน์ ไชยชนะ และรจนา นิลมานนท์, 2568; นภาพร

อัคระรังษีกุล, 2562) แม้ว่างานวิจัยที่ผ่านมาได้ศึกษาการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของชุมชนชาติพันธุ์ (สุภาภรณ์ รักษามั่น และคณะ, 2568; เอี่ยมพร จันทร์สองดวง และณรงค์นิต พระไชยบุญ, 2565) รวมถึงการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการพัฒนาชุมชน (ภาวิณี แสสนชนม์ และคณะ, 2562) แต่ส่วนใหญ่มุ่งเน้นการบันทึกข้อมูลเชิงพรรณนาหรือการส่งเสริมกิจกรรมเชิงอนุรักษ์ ขณะที่การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น การย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ ภายใต้การมีส่วนร่วมของชุมชนอย่างเป็นระบบยังมีอยู่อย่างจำกัด (พิชญ์สินี ศรีคำ, 2563) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการสร้างการเรียนรู้และพึ่งพาตนเองในชุมชน ผ่านการสกัดความรู้ฝังลึก (Tacit Knowledge) จากประสบการณ์จริง โดยกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างการเรียนรู้ร่วมกันในชุมชนอย่างยั่งยืน (Nonaka & Takeuchi, 1995)

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยจึงมุ่งพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอแม่อรม จังหวัดเชียงใหม่ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการจัดการองค์ความรู้ร่วมกับกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) (Hoffe et al., 2011; โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2560) และการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน (Participatory Action Research: PAR) (วรรณดี สุทธิธารกร, 2557) เพื่อการรวบรวม จัดเก็บ และเผยแพร่องค์ความรู้จากประสบการณ์ของปราชญ์ชุมชน โดยให้ชุมชนมีบทบาทในการวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบ พัฒนา และประเมินผล เพื่อให้เกิดความถูกต้องของข้อมูลและความรู้สึกเป็นเจ้าของร่วมกัน (อรพินท์ จิตกร, 2564) รวมถึงส่งเสริมการเรียนรู้ของคนในชุมชนและคนรุ่นใหม่อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการสูญหายของภูมิปัญญาท้องถิ่น และเพิ่มศักยภาพในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการอนุรักษ์และการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน (กรมการพัฒนาชุมชน, 2568)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอแม่อรม จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอแม่อรม จังหวัดเชียงใหม่
3. เพื่อประเมินประสิทธิผลและความพึงพอใจการใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยมุ่งศึกษาข้อมูลองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นการสกัดสีและย้อมสีเส้นด้ายหรือผืนผ้าจากทรัพยากรธรรมชาติในชุมชน ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษและปราชญ์ชุมชน เพื่อนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอแม่อรม จังหวัดเชียงใหม่

2. ขอบเขตด้านพื้นที่วิจัย ได้แก่ พื้นที่ในชุมชนบ้านแม่सान้อย หมู่ 10 ตำบลโป่งแยง อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นชุมชนกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง และชุมชนบ้านแม่ก๊ะเปียง หมู่ 8 ตำบลสะลวง อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นชุมชนกลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ (กะเหรี่ยง)

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (R&D) โดยประยุกต์ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชน (PAR) ร่วมกับกระบวนการพัฒนาระบบ (SDLC) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลและรวบรวมองค์ความรู้ จากเอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์เชิงลึกกับ ปราชญ์ชุมชนผู้มีความรู้ด้านการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ ในพื้นที่ตัวอย่าง 2 ชุมชน เพื่อนำข้อมูล มาวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับวัตถุดิบกระบวนการย้อมสี และภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่เกี่ยวข้อง

2. การวิเคราะห์ความต้องการและออกแบบระบบสารสนเทศ โดยออกแบบผังการทำงานของ ระบบ ผังความสัมพันธ์ของข้อมูล และส่วนติดต่อผู้ใช้ โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชน

3. การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดเก็บ สืบค้น และเผยแพร่องค์ความรู้การย้อมสี จากทรัพยากรธรรมชาติ

4. การทดลองใช้และประเมินผลระบบ ดำเนินการทดสอบความรู้เกี่ยวกับการย้อมสี จากทรัพยากรธรรมชาติก่อนใช้งานระบบ (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน หลังจากพัฒนาระบบเสร็จสมบูรณ์ให้กลุ่มตัวอย่างเดิมทดลองใช้ระบบ และทำการทดสอบหลังการใช้งาน (Posttest) เพื่อนำผลคะแนนมาเปรียบเทียบและประเมินประสิทธิผลของระบบ นอกจากนี้ยังประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้วยแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ทำการแบ่งประชากรและกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูลด้านองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้แก่ ปราชญ์ชุมชนชาติพันธุ์ที่มีความรู้และประสบการณ์การย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ มากกว่า 30 ปี ได้รับการยอมรับจากชุมชนในการถ่ายทอดองค์ความรู้ จำนวน 6 คน ประกอบด้วย ปราชญ์ชุมชนชาติพันธุ์ม้ง บ้านแม่सान้อย จำนวน 3 คน และปราชญ์ชุมชนชาติพันธุ์ปกาเกอญอ บ้านแม่ก๊ะเปียง จำนวน 3 คน

2. กลุ่มผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ จำนวน 60 คน ได้แก่ สมาชิกชุมชน ผู้นำชุมชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และบุคคลทั่วไป โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เพื่อใช้ในการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการใช้งานระบบ รวมทั้งประเมินความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศ

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-structured Interview) เพื่อรวบรวมองค์ความรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติให้สี การสกัดสี การย้อมสี และการถ่ายทอดองค์ความรู้ในชุมชน โดยใช้การสนทนากลุ่มแบบเจาะประเด็น (Focus Group Discussion)

2. แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้งานระบบ (Pretest-Posttest) เพื่อประเมินประสิทธิผลของระบบสารสนเทศในการส่งเสริมความรู้เกี่ยวกับการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศ (Questionnaire) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ครอบคลุม 5 ด้าน ได้แก่ การออกแบบระบบ เนื้อหาและการจัดการองค์ความรู้ ประโยชน์ต่อการอนุรักษ์ภูมิปัญญา การมีส่วนร่วมของชุมชน และความพึงพอใจโดยรวม

เครื่องมือวิจัยได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มตัวอย่าง ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.92 แสดงว่า เครื่องมือมีความเชื่อมั่นในระดับสูงและสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลปฐมภูมิได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกและการจัดกิจกรรมกลุ่มกับปราชญ์ชุมชน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ จากนั้นดำเนินการพัฒนาระบบและทดสอบความรู้ก่อนการใช้งาน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน เมื่อพัฒนาระบบเสร็จสิ้นจึงให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานระบบเป็นระยะเวลาประมาณ 4 สัปดาห์ ก่อนดำเนินการทดสอบหลังการใช้งาน (Posttest) และประเมินความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศ ส่วนข้อมูลทุติยภูมิได้จากการศึกษาเอกสาร หนังสือ งานวิจัย รายงาน และเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่มนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้การย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ ส่วนข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบทดสอบและแบบสอบถามวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านสถิติแปลผลตามเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นอกจากนี้ ยังใช้สถิติ Paired t-test เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนและหลังการใช้งานระบบสารสนเทศ

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาค้นคว้าความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ

ผู้วิจัยได้จัดเวทีชุมชนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ศึกษา และรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติร่วมกับปราชญ์ชุมชน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ในการสนทนากลุ่มแบบเจาะประเด็น ผลการศึกษาพบว่า ชุมชนทั้งสองแห่งมีองค์ความรู้และกระบวนการย้อมสีที่แตกต่างกันตามบริบททางวัฒนธรรมของแต่ละกลุ่มชาติพันธุ์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชุมชนชาติพันธุ์ม้ง บ้านแม่สาบน้อย หมู่ 10 ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ชุมชนนี้ใช้กิ่งและใบจากต้นหอมที่ปลูกในชุมชนมาสกัดเป็นสีย้อม โดยนิยมนำผ้าที่ทอจากเส้นใยฝ้ายมากกว่าการย้อมเส้นด้าย การเตรียมสีย้อมจะเลือกต้นหอมที่มีอายุประมาณ 8 เดือน และมีความสูงตั้งแต่ 1 เมตรขึ้นไป เพื่อนำมาใช้เป็นหัวเชื้อในการย้อมสี จากนั้นตัดกิ่งที่มีใบจำนวนมากใส่ในถังน้ำขนาด 20 แกลลอน เติมน้ำสะอาดให้เต็ม ปิดฝาและหมักไว้ประมาณ 7 วัน แล้วกรองน้ำหมักผ่านผ้าขาวบางเพื่อแยกเศษกิ่งและใบออก ต่อจากนั้นเติมน้ำปูนขาวลงไปพร้อมกับการตีกระทุ้งน้ำ ซึ่งเรียกว่าการเลี้ยงคราม ใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง จนน้ำเปลี่ยนเป็นสีครามและเกิดฟองบนผิวน้ำ เรียกว่าครามเป็น หากน้ำไม่เปลี่ยนสีและมีกลิ่นเหม็นจะเรียกว่า ครามตาย ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้เป็นหัวเชื้อได้ หลังจากเลี้ยงครามเสร็จจะพักทิ้งไว้ 1 คืน เพื่อให้เกิดการตกตะกอน แล้วเก็บตะกอนที่ก้นภาชนะไว้เป็นหัวเชื้อสำหรับการย้อม ในการเตรียมน้ำย้อม จะนำหัวเชื้อมาผสมกับน้ำครามที่เหลือจากการย้อมครั้งก่อน เติมน้ำสะอาดและน้ำซี้เถ้า แล้วตีกระทุ้งน้ำประมาณ 4-5 นาทีจนเกิดฟองบนผิวน้ำ จากนั้นนำผ้าทอที่เตรียมไว้แช่ในน้ำย้อมประมาณ 1 ชั่วโมง แล้วนำไปผึ่งแดด กระบวนการนี้ทำวันละ 3 รอบ ต่อเนื่องประมาณ 2 สัปดาห์ แต่ในช่วงฤดูฝนจะย้อมวันละ 2 รอบ เป็นระยะเวลาประมาณ 3 สัปดาห์ เพื่อให้สีติดแน่นบนผืนผ้า (ภาพประกอบ 1)

2. ชุมชนชาติพันธุ์ปกาเกอญอ บ้านแม่ก๊ะเปียง หมู่ 8 ตำบลสะลวง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ชุมชนนี้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติจากทั้งพืชและสัตว์ในการสกัดสีย้อม โดยทรัพยากรจากพืชจะใช้ส่วนเปลือกไม้ ใบไม้ เหง้า และเมล็ด ส่วนทรัพยากรจากสัตว์ ได้แก่ ไข่หรือครั่งดิบ ซึ่งให้โทนสีที่แตกต่างกันออกไป กระบวนการย้อมสีนิยมนำเส้นด้ายก่อนนำไปทอเป็นผืนผ้า โดยขั้นตอนการสกัดและการย้อมสีเริ่มจากการเตรียมส่วนของทรัพยากรพืชหรือสัตว์ที่ให้สีประมาณ 2 กิโลกรัมมาหั่นเป็นชิ้นเล็กและตำให้ละเอียด นำไปแช่ในน้ำสะอาดประมาณ 2 ลิตร เป็นเวลา 1 คืน หากเป็นส่วนเปลือกไม้ จะทำการทุบก่อนนำไปแช่เพื่อให้สีซึมออกมาผสมกับน้ำ วันถัดมาจะนำเส้นด้ายจำนวน 2 ไข มาซักล้างด้วยน้ำสะอาดเพื่อขจัดคราบไขมันที่เคลือบอยู่บนเส้นด้าย แล้วนำไปใส่ในภาชนะสำหรับต้มย้อมสี จากนั้นกรองน้ำสีแยกออกจากกากด้วยผ้าขาวบาง แล้วเติมน้ำซี้เถ้า 3 ถ้วยตวง ใบฝรั่งประมาณ 3 ชีด เพื่อช่วยให้สีติดเส้นด้ายและเพิ่มความเข้มของสี รวมทั้งใส่ใบส้มป่อยประมาณ 3 ชีด เพื่อช่วยปรับเส้นด้ายให้นุ่มและสีติดด้าย จากนั้นนำกากที่ห่อด้วยผ้าขาวบางใส่ลงในหม้อแล้วต้มพร้อม

กับเส้นด้ายเป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง เมื่อย้อมสีเสร็จแล้วจะนำเส้นด้ายออกมาพัก จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาดประมาณ 3-4 ครั้ง หรือจนกว่าสีจะไม่ปนออกมากับน้ำล้าง แล้วนำเส้นด้าย ไปผึ่งในที่ร่ม โดยหลีกเลี่ยงแสงแดดโดยตรง จนกระทั่งเส้นด้ายแห้งสนิท (ภาพประกอบ 2)



ภาพประกอบ 1 แสดงกระบวนการย้อมสีธรรมชาติชุมชนชาติพันธุ์ม้ง บ้านแม่सान้อย



ภาพประกอบ 2 แสดงกระบวนการย้อมสีธรรมชาติชุมชนชาติพันธุ์ปกากะญอ บ้านแม่ก๊ะเปียง

จากการศึกษาพบว่า ชุมชนชาติพันธุ์ทั้ง 2 ชุมชน มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในการย้อมสีที่สะท้อนถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นและบริบททางวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1) ซึ่งล้วนเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีคุณค่าและควรได้รับการรวบรวม จัดเก็บ และถ่ายทอดผ่านระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ เพื่อช่วยสนับสนุนการอนุรักษ์และการเผยแพร่องค์ความรู้การย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ พื้นที่อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ อย่างยั่งยืน

ตารางที่ 1 ตารางสรุปเปรียบเทียบองค์ความรู้การย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของ 2 ชนชาติพันธุ์

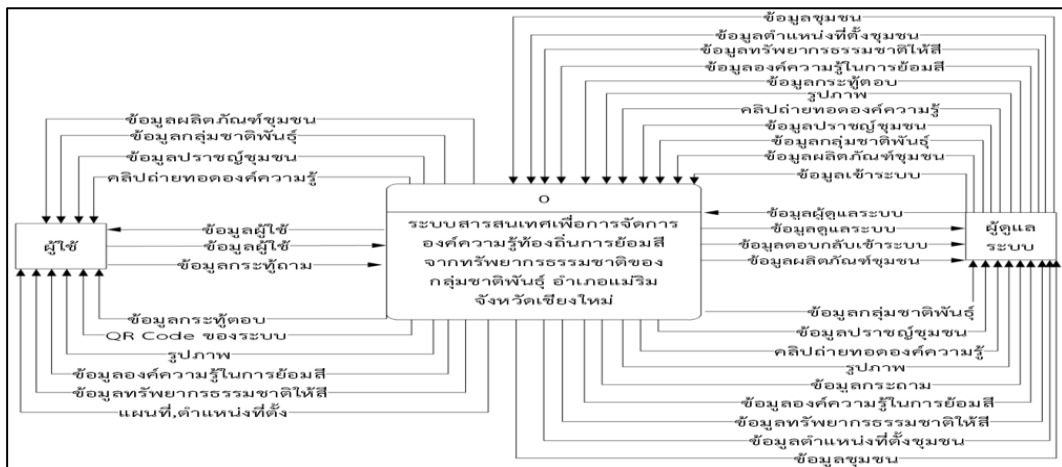
ประเด็น	ชาติพันธุ์ม้ง	ชาติพันธุ์ปกาเกอญอ
1. วัตถุดิบหลัก	ต้นห้อม	สวนที่ได้จากพืช+สัตว์
2. รูปแบบการย้อม	ย้อมผืนผ้า	ย้อมสีเส้นด้าย
3. เทคนิคทำสีย้อม	เลี้ยงครามทำหัวเชื้อทำสีย้อม	ต้มสักดสีพร้อมการย้อมสี
4. เทคนิคการติดสีและปรับเฉดสี	น้ำปูนขาว, น้ำขี้เถ้า	น้ำขี้เถ้า, ใบฝรั่ง, ใบส้มป่อย

ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ

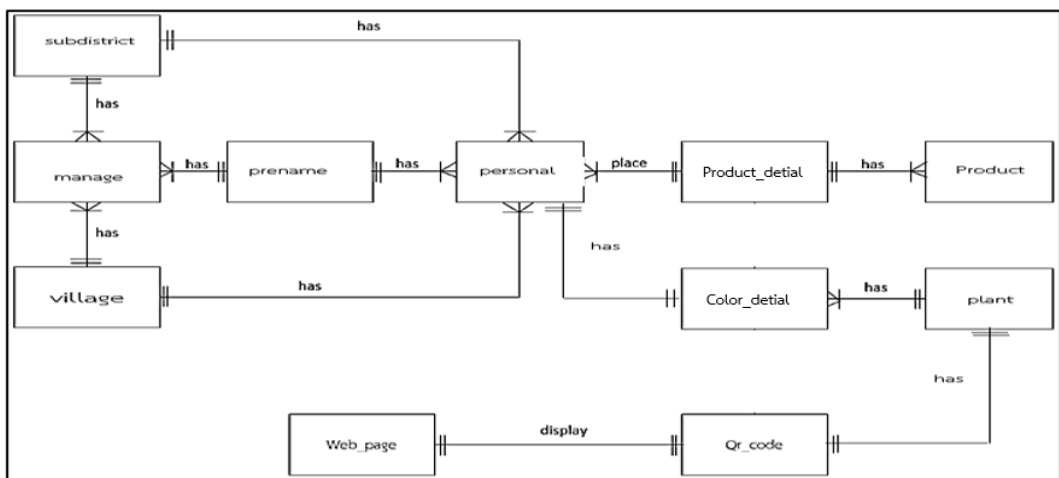
1. การวิเคราะห์ความต้องการนำไปสู่การออกแบบระบบสารสนเทศ

จากการจัดเวทีชุมชนและการสัมภาษณ์จากปราชญ์ชุมชนชาติพันธุ์ม้งและปราชญ์ชุมชนชาติพันธุ์ปกาเกอญอ พบว่า กลุ่มตัวอย่างต้องการแหล่งรวบรวมองค์ความรู้เพื่อการเรียนรู้และการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น ผู้วิจัยจึงร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เข้าร่วมและได้ข้อสรุปให้พัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบเว็บไซต์ ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ผ่านคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟน โดยนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับกระบวนการสักดสี การย้อมสีเส้นด้ายหรือผืนผ้า รวมถึงข้อมูลผลิตภัณฑ์ชุมชน พร้อมทั้งใช้สื่อมัลติมีเดีย และการเข้าถึงข้อมูลผ่าน QR Code เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

จากข้อมูลดังกล่าวจึงนำไปสู่การกำหนดขอบเขตและโครงสร้างของระบบสารสนเทศ โดยออกแบบผังการทำงานของระบบ (ภาพประกอบ 3) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระบบกับผู้ใช้งานภายนอก และผังความสัมพันธ์ของข้อมูล (ภาพประกอบ 4) สำหรับอธิบายโครงสร้างข้อมูลภายในระบบ ทั้งนี้ได้กำหนดผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ (Administrator) และผู้ใช้งานระบบ (User)



ภาพประกอบ 3 แสดงผังการทำงานของระบบ (Context Diagram)



ภาพประกอบ 4 แสดงผังความสัมพันธ์ของข้อมูล (Context Data Model)

2. การพัฒนาระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดเก็บและเผยแพร่องค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการสกัดสีและการย้อมสีธรรมชาติจากภูมิปัญญาท้องถิ่น รวมทั้งข้อมูลผลิตภัณฑ์ชุมชนที่พัฒนาจากเส้นด้ายหรือผืนผ้าที่ผ่านการย้อมสีธรรมชาติได้อย่างเป็นระบบ โดยรองรับการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบข้อความและสื่อมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง และวิดีโอ นอกจากนี้ระบบยังสามารถเข้าถึงได้ผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล

ทั้งคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟน เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถสืบค้นและเรียนรู้องค์ความรู้ด้านการย้อมสีธรรมชาติและผลิตภัณฑ์ชุมชนได้อย่างทั่วถึง การพัฒนาระบบดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ (SDLC) โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1) ส่วนการประสานงานของผู้ดูแลระบบ ทำหน้าที่จัดการข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการสกัดสี การย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ และข้อมูลผลิตภัณฑ์ชุมชน เมื่อมีการบันทึกข้อมูลระบบจะสร้าง QR Code เพื่อใช้เป็นช่องทางในการเผยแพร่และเข้าถึงข้อมูลผ่านเอกสารประชาสัมพันธ์ เพื่อใช้ในการเข้าไปศึกษาข้อมูลได้อีกช่องทางหนึ่ง

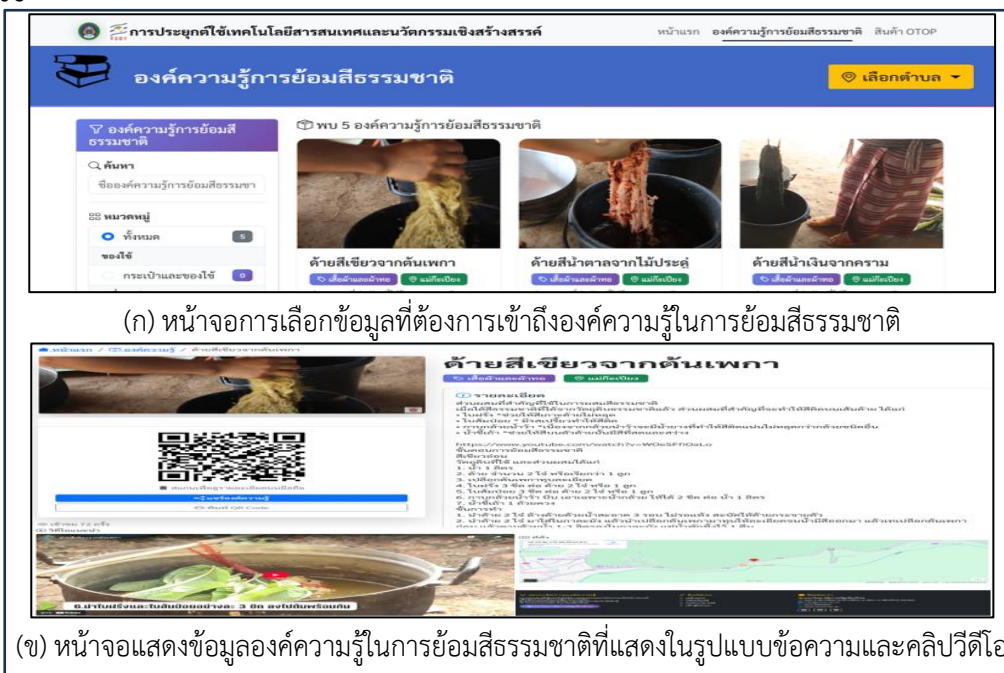
2) ส่วนการประสานงานผู้ใช้งานระบบ ได้แก่ เยาวชน บุคคลทั่วไป และผู้สนใจ สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ในรูปแบบเนื้อหาและสื่อมัลติมีเดีย รวมถึงแผนที่สำหรับการเดินทางไปยังชุมชน และสามารถส่งคำถามหรือขอคำปรึกษาผ่านระบบ โดยคำถามจะถูกส่งไปยังผู้ดูแลระบบเพื่อตอบกลับ

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ พบว่า ระบบสามารถจัดเก็บและจัดการองค์ความรู้เกี่ยวกับการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างเป็นระบบ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และการเข้าถึงองค์ความรู้ด้านการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับบริบทการใช้งานในปัจจุบัน

(ก) หน้าจอสำหรับการเข้าถึงการจัดการข้อมูลองค์ความรู้การย้อมสีธรรมชาติ

(ข) หน้าจอสำหรับการจัดการข้อมูลกระบวนการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ

ภาพประกอบ 5 หน้าจอในส่วนหลังบ้านสำหรับการจัดการข้อมูลระบบสารสนเทศในส่วนผู้ดูแลระบบ



ภาพประกอบ 6 การนำเสนอข้อมูลของระบบสารสนเทศ

ผลการประเมินประสิทธิผลและความพึงพอใจในการใช้งานระบบสารสนเทศ

1. ประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศ

การประเมินประสิทธิผลของระบบสารสนเทศ ดำเนินการโดยเปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนการใช้งานระบบ (Pretest) และหลังการใช้งานระบบ (Posttest) ด้วยสถิติ Paired t-test โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ฉบับเดียวกันในการทดสอบก่อนและหลังการใช้งาน ผลการวิเคราะห์พบว่า กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้งานระบบเท่ากับ 2.89 (S.D. = 0.56) และหลังการใช้งานระบบเท่ากับ 4.38 (S.D. = 0.51) โดยมีค่าเฉลี่ยความแตกต่างเท่ากับ 1.49 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า คะแนนหลังการใช้งานระบบสูงกว่าก่อนการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 35.33$, $\text{Sig.} = .000$) ผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มระดับความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการเข้าถึงและจัดการองค์ความรู้เกี่ยวกับการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งส่งเสริมทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนและหลังการใช้งานระบบสารสนเทศ (n = 60)

รายการประเมิน	Pretest ($\bar{X} \pm S.D.$)	Posttest ($\bar{X} \pm S.D.$)	t	Sig.	ผลการ เปรียบเทียบ
1. ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ	3.02 $\pm$ 0.60	4.30 $\pm$ 0.46	20.28*	.000	เพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญ
2. ทักษะและความสามารถในการปฏิบัติการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น	2.67 $\pm$ 0.66	4.17 $\pm$ 0.38	21.65*	.000	เพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญ
3. การเข้าถึงถ่ายทอดและการจัดการองค์ความรู้	3.05 $\pm$ 0.43	4.40 $\pm$ 0.49	18.12*	.000	เพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญ
4. ความตั้งใจในการนำองค์ความรู้และภูมิปัญญาไปใช้อย่างต่อเนื่อง	3.13 $\pm$ 0.34	4.60 $\pm$ 0.49	22.58*	.000	เพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญ
5.ทัศนคติต่อการใช้เทคโนโลยีเพื่อการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ	2.60 $\pm$ 0.49	4.43 $\pm$ 0.59	22.11*	.000	เพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญ
ภาพรวมการใช้ งานระบบสารสนเทศ	2.89 $\pm$ 0.56	4.38 $\pm$ 0.51	35.33*	.000	เพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญ

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบสารสนเทศ

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบสารสนเทศจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert scale) และวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.50) แสดงให้เห็นว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานในบริบทของชุมชนชาติพันธุ์ได้อย่างเหมาะสม เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ประโยชน์ต่อการถ่ายทอดและการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.49) รองลงมาคือ ด้านเนื้อหาและการจัดการองค์ความรู้ ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.49) สะท้อนให้เห็นว่าระบบสารสนเทศสามารถสนับสนุนการเรียนรู้ การถ่ายทอดองค์ความรู้ และการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบสารสนเทศ (n = 60)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ ความพึงพอใจ
1. การออกแบบและการใช้งานระบบ	4.45	0.50	มาก
2. เนื้อหาและการจัดการองค์ความรู้	4.60	0.49	มากที่สุด
3. ประโยชน์ต่อการถ่ายทอดและการอนุรักษ์ภูมิปัญญา	4.62	0.49	มากที่สุด
4. การมีส่วนร่วมและการใช้งานจริง	4.48	0.50	มาก
5. ความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบ	4.50	0.50	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.53	0.50	มากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การศึกษาและรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ

ผลการศึกษาพบว่า ชุมชนชาติพันธุ์ทั้งสองแห่งมีรูปแบบการย้อมสีที่แตกต่างกันตามบริบททางวัฒนธรรมและวิถีชีวิตของแต่ละกลุ่มชาติพันธุ์ โดยชุมชนชาติพันธุ์ม้ง บ้านแม่สาบน้อย นิยมย้อมผ้าที่ทอเป็นผืนจากการสกัดสีจากต้นห้อม ซึ่งให้โทนสีน้ำเงินหรือสีคราม และใช้วิธีการย้อมแบบไม่ผ่านความร้อนหรือการย้อมเย็น ขณะที่ชุมชนชาติพันธุ์ปกากะญอ บ้านแม่กะเปียง นิยมย้อมเส้นด้ายก่อนนำไปทอเป็นผืนผ้า โดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่หลากหลายให้โทนสีที่แตกต่างกัน และใช้วิธีการย้อมโดยการต้มเส้นด้ายร่วมกับน้ำย้อมสีธรรมชาติหรือการย้อมร้อน แม้ว่าวิธีการย้อมสีของทั้งสองชุมชนจะแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามองค์ความรู้ดังกล่าวล้วนเป็นภูมิปัญญาที่ถ่ายทอดผ่านการปฏิบัติและประสบการณ์ของชุมชนมาอย่างยาวนาน ซึ่งจัดเป็นองค์ความรู้ฝังลึก (Tacit Knowledge) ที่สะท้อนอัตลักษณ์ ความเชื่อ และวิถีวัฒนธรรมของแต่ละกลุ่มชาติพันธุ์ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับแนวคิดของ ประเวศ วะสี (2560) และเปรม ฤาจารย์ประภาสวัสด์ (2568) ที่อธิบายว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นทุนทางวัฒนธรรมที่สำคัญต่อการพัฒนาชุมชนและการพึ่งพาตนเอง นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสอดคล้องกับแนวคิดของ Tekhanmag (2022) ที่ระบุว่าองค์ความรู้จำนวนมากในสังคมมนุษย์มีลักษณะเป็นความรู้ฝังลึกซึ่งยากต่อการถ่ายทอดในรูปแบบเอกสารหรือทฤษฎี ดังนั้น การรวบรวมและบันทึกองค์ความรู้ดังกล่าว จึงมีความสำคัญต่อการป้องกันการสูญหายของภูมิปัญญาท้องถิ่น และเป็นแนวทางสำคัญในการอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรมของชุมชน ประเด็นดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ พมิรา รักษ์อรศิลป์ (2567) และ UNESCO (2024) ที่ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ (Intangible

Cultural Heritage) โดยเน้นการบันทึกและถ่ายทอดองค์ความรู้ของชุมชนในรูปแบบที่สามารถเผยแพร่และสืบทอดสู่คนรุ่นต่อไปได้

2. พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่

การวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาระบบสารสนเทศภายใต้กรอบการวิจัยเชิงพัฒนา โดยประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศร่วมกับแนวคิดการจัดการองค์ความรู้ และการมีส่วนร่วมของชุมชนผ่านการจัดเวทีชุมชน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับปราชญ์ชุมชนในการกำหนดรูปแบบการนำเสนอข้อมูลและแนวทางการจัดการองค์ความรู้ แนวทางดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้ชุมชนมีบทบาทในการเรียนรู้และจัดการองค์ความรู้ของตนเอง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน เนื่องจากหากชุมชนขาดการมีส่วนร่วม อาจทำให้ขาดความตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของวัฒนธรรมและองค์ความรู้ของตน ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการสูญหายขององค์ความรู้ได้ แนวทางการดำเนินงานดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรพินท์ จิตรกร (2564) และอินทิรา พงษ์นาค (2565) ที่เสนอให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อสร้างความตระหนักถึงคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นและส่งเสริมการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่คนรุ่นต่อไป ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถรวบรวม จัดเก็บ และเผยแพร่องค์ความรู้เกี่ยวกับการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติ โดยประกอบด้วยฐานข้อมูลองค์ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติที่ให้สี กระบวนการสกัดสี การย้อมสี การรักษาคุณภาพสีในการย้อมเส้นด้ายและผืนผ้า รวมถึงข้อมูลผลิตภัณฑ์ชุมชน ทั้งนี้ระบบสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบข้อความ สื่อมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง และวิดีโอ พร้อมทั้งแสดงตำแหน่งที่ตั้งของชุมชนและแผนที่การเดินทาง ตลอดจนเปิดพื้นที่สำหรับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านระบบถาม-ตอบระหว่างผู้ใช้และผู้ดูแลระบบ ระบบดังกล่าวจึงมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการถ่ายทอดองค์ความรู้ดั้งเดิมของชุมชนให้สามารถเข้าถึงได้อย่างกว้างขวาง อีกทั้งยังช่วยบันทึกและปกป้ององค์ความรู้ที่มีลักษณะเป็นความรู้เชิงปฏิบัติหรือความรู้ฝังลึกซึ่งพบในภูมิปัญญาท้องถิ่น ลดความเสี่ยงต่อการสูญหายขององค์ความรู้ และเอื้อต่อการนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ทั้งในระดับบุคคลและระดับชุมชน อันเป็นการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เดชดนัย จุ้ยชุม และดิชิตชัย เมตตาริกานนท์ (2560) รวมทั้ง Guo & Ahn (2023) และ Zhang & Shi (2025)

3. การประเมินประสิทธิผลและความพึงพอใจในการใช้งานระบบสารสนเทศ

ผลการเปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนและหลังการใช้งานระบบสารสนเทศด้วยสถิติ Paired t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการใช้งานระบบสูงกว่าก่อนการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มระดับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติรวมถึงการเข้าถึง และการจัดการองค์ความรู้เกี่ยวกับการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลดังกล่าวสะท้อนถึงประสิทธิผลของระบบสารสนเทศที่ผสมผสานแนวคิดการจัดการองค์ความรู้เข้ากับกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไทยโรจน์ พวงมณี และคณะ (2566) และยุวดี พรธราพงศ์ และคณะ (2568) ที่ชี้ให้เห็นว่า ระบบสารสนเทศสามารถเป็น

เครื่องมือสำคัญในการรวบรวมและถ่ายทอดองค์ความรู้ รวมถึงสนับสนุนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติผ่านสื่อมัลติมีเดียได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ชวลรัตน์ ศรีนิวลพาน (2567) และอังคณา จิตตามาศ และคณะ (2565) ที่พบว่า ระบบสารสนเทศช่วยเพิ่มการเข้าถึงองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและส่งเสริมการเรียนรู้ของชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะด้านประโยชน์ต่อการถ่ายทอดและการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น และด้านเนื้อหาและการจัดการองค์ความรู้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานรับรู้ถึงบทบาทของระบบสารสนเทศในฐานะเครื่องมือสำคัญในการรวบรวม จัดเก็บ และเผยแพร่องค์ความรู้ของชุมชน ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pancharoen et al. (2025) ที่ระบุว่าระบบสารสนเทศสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานในบริบทของชุมชนได้อย่างเหมาะสม และการพัฒนาระบบที่เปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมยังช่วยสนับสนุนการอนุรักษ์และฟื้นฟูภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ผลการวิจัยครั้งนี้จึงสะท้อนให้เห็นว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่ สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ การเข้าถึงองค์ความรู้ และการถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังสนับสนุนการอนุรักษ์องค์ความรู้ของชุมชนในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ยุทธพงษ์ ลีลากิจ และคณะ (2568) ที่เสนอว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการองค์ความรู้ของชุมชนเป็นแนวทางสำคัญในการอนุรักษ์และพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นในบริบทของสังคมดิจิทัล

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นไปใช้เป็นเครื่องมือในการอนุรักษ์ ถ่ายทอด และเผยแพร่องค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นอื่นๆ เพื่อเป็นการต่อยอด และสร้างการเรียนรู้ร่วมในชุมชนให้ครอบคลุมทุกพื้นที่

1.2 แนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการองค์ความรู้ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นในสาขาอื่น ๆ เช่น งานหัตถกรรมพื้นบ้าน อาหารพื้นถิ่น หรือสมุนไพรพื้นบ้าน เพื่อสร้างฐานข้อมูลองค์ความรู้ชุมชนในมิติต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังพื้นที่อื่น เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการองค์ความรู้

2.2 ควรพัฒนาระบบสารสนเทศตามกรอบการวิจัยเชิงพัฒนาไปประยุกต์ใช้กับภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือกระบวนการผลิตด้านอื่น เพื่อทดสอบศักยภาพของแนวทางในบริบทที่หลากหลายยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมการพัฒนาชุมชน. (2568). *แผนพัฒนาดิจิทัล ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566 -2570) ของกรมการพัฒนาชุมชน ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2568*. กรุงเทพมหานคร: กรมการพัฒนาชุมชน.
- ชวลรัตน์ ศรีนิลพาน, บำรุง ศรีนิลพาน, สุชาดา การะกรณ และพัชรินทร์ โสมปาน. (2567). การใช้สื่อมัลติมีเดียในการสื่อสารอัตลักษณ์และภูมิปัญญาท้องถิ่นในยุคดิจิทัล. *วารสารสารสนเทศศาสตร์*, 42(3), 132-150
- เดชดนัย จุ้ยชุม และดิชิตชัย เมตตาริกานนท์. (2560). การพัฒนาฐานข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 187-201.
- ไทยโรจน์ พวงมณี, อรุณ แสงสุข, นัยนา อรรถนาทร และคชสิทธิ์ เจริญสุข. (2566). การจัดการความรู้ในภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการทอและหัตถกรรมจากเสื่อกกของวิสาหกิจชุมชน บ้านห้วยตาด จังหวัดเลย. *วารสารสหวิทยาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 6(5), 2369-2386.
- นพรัตน์ ไชยชนะ และรจนา นิลมานนท์. (2568). ทุนวัฒนธรรมเพื่อการพัฒนาชุมชนชาติพันธุ์อุ้ง (สโง) บ้านทุ่งนา อำเภอสรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี. *วารสารปริชาต*, 38(1), 143-158.
- นภาพร อัคระรังษีกุล. (2562). ปัญหาของกลุ่มชาติพันธุ์ในประเทศไทย: อัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมที่เปลี่ยนแปลง. ใน *รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4* (น. 947-957). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- ประเวศ วะสี. (2560). *วัฒนธรรมกับการพัฒนาที่ยั่งยืน*. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิหมอชาวบ้าน.
- เปรม ถาวรประภาสวัสดิ์. (2568). *การส่งเสริมและรักษามรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม*. กรุงเทพมหานคร: สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.
- พมิรา รักษ์อรศิลป์. (2567). *มรดกชาติ(พันธุ์): ภูมิปัญญาชาติพันธุ์กับการขึ้นทะเบียนมรดก “ของชาติ”*. กรุงเทพฯ: ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน).
- พิชญ์สินี ศรีคำ. (2563). ภูมิปัญญาการย้อมสีธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ในภาคเหนือ. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 14(1), 89-104.
- ภาวิณี แสนชนม, น้ำทิพย์ วิภาวิน, ฉันทนา เวชโอสถศักดิ์ และพญ คุศรีพิทักษ์. (2562). การจัดการสารสนเทศผ้าย้อมครามในประเทศไทย. *วารสารวิจัยสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทยฯ*, 12(2), 77-94.

- ยุทธพงษ์ ลีลากิจไพศาล, ธนัญภัทร์ ศรีเนธิยวสิน, สุภารัตน์ เทพพิมล สฤณี ศรีโยธิน และเชษฐา ทรัพย์เย็น. (2568). การสร้างแพลตฟอร์มคลังข้อมูลดิจิทัลสำหรับมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมของเขตอุตสาหกรรมเพื่อนำไปสู่การขับเคลื่อนเชิงนโยบาย. *วารสารหาดใหญ่วิชาการ*, 23(3), 460-478.
- ยุวดี พรธารพงศ์, อาณัฐ ศิริพิชญ์ตระกูล, ศิรวัชร พัฒคุ้ม, บุศรินทร์ มั่นวิชาชัย และสรารุณ มั่นวิชาชัย (2568). การจัดการความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นหัตถกรรมจักสาน ผักตบชวาเพื่อการออกแบบสร้างอัตลักษณ์ผลิตภัณฑ์ชุมชนและการส่งเสริมรายได้เชิงพาณิชย์. *วารสารปาริชาติ*, 38(2), 442-458.
- วรรณดี สุทธินรากร. (2557). *การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมและกระบวนการทางสำนึก*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สยาม.
- สุภาภรณ์ รักขามั่น, อลิสา ถาपालบุตร, ภิญญาดา วัฒนฐานกุล, ณัฐพงศ์ พลโคตร และจุฑามาศ พีรพัชระ. (2568). การอนุรักษ์ภูมิปัญญาการทำผ้ามัดย้อมสีธรรมชาติโดยสะท้อนอัตลักษณ์บ้านคีรีวง. *วารสารนวัตกรรมการบริหารการจัดการและการสื่อสาร*, 2(1), 34–52.
- อรพินท์ จิตรกร. (2564). การจัดการองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน. *วารสารพัฒนาชุมชน*, 18(3), 1–15.
- อังคณา จิตตามาศ และอัชฌาพร กว้างสวาสดี. (2565). การส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยนวัตกรรมภูมิสารสนเทศสำหรับบริการข้อมูลสารสนเทศชุมชนของอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. *วารสารวิจัยราชภัฏเชียงใหม่*, 23(1), 54-75.
- อินทิรา พงษ์นาค. (2565). การสืบทอดโขน : มรดกวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ของมนุษยชาติ เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต. *วารสารศิลปกรรมบูรพา*, 25(2), 109-124.
- เอี่ยมพร จันทร์สองดวง และนงกนิธ พระไชยบุญ. (2565). ความหลากหลายชนิดของพืชให้สีและองค์ความรู้ในการย้อมสีธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์ไทเขมรในอำเภอสวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด. *วารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี*, 3(3), 106–121.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2560). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ*. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- Guo, J., & Ahn, B. (2023). Tacit knowledge sharing for enhancing the sustainability of intangible cultural heritage crafts. *Sustainability*, 15(20), 1-26.
- Hoffe, J.A., George, J.F., & Valacich, J.S. (2011). *Modern Systems Analysis and Design*. NJ: Pearson Prentice Hall.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York, NY: Oxford University Press.
- Pancharoen, N., Chara, P., Nithisiriwaritkun, W., & Chaisam-Ang, S. (2025)., Participatory Knowledge Management to Enhance Local Wisdom Based on Cultural Capital

- and Resources on the Thai-Cambodian Border, Surin. *Asia Social Issues*, 28(2), 1-16.
- Tekhanmag, K. (2022). Lessons learned in the knowledge management process. *Journal of Faculty of Humanities and Social Sciences Thepsatri Rajabhat University*, 13(2), 85-98.
- UNESCO. (2024). *Community-based inventorying for safeguarding intangible cultural heritage*. UNESCO.
- Zhang, S., & Shi, M. (2025). Knowledge transfer and the dynamics of intangible cultural heritage. *Annals of Tourism Research*, 114. doi : 10.1016/j.annals.2025.104015

สารบัญ

- พัฒนาโมเดลดิจิทัลเกมแพลตฟอร์มโลกความจริงเสมือนสำหรับนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นด้วยเทคนิคการบูรณาการข้อมูล.....1
กษิณันท์ เกษสุวรรณ และจกมล จันทรเรือง
- การเพิ่มศักยภาพการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรด้วยเทคโนโลยีตลาดดิจิทัลของชุมชนตำบลแม่วัน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่.....23
บุษราภรณ์ มหัทธนะชัย และชนิษฐ์ มหัทธนะชัย
- ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบสาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.) ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Koch.) ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ.....39
ณัฐพงศ์ เมธินธรังสรรค์
- การศึกษาพลงสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะปูดในการย้อมไหม.....51
ประภัสสร บัวนาถ ญัฐธิดา วงษ์वासน์ เบญจวรรณ สามพิมพ์ และมัญญิตา กล้าครุบ
- การศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus mutans* ของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* 5 ชนิดที่พบในประเทศไทย.....65
รพีพรพร สดคมขำ ญัฐนิชา จำปาแดง ญัทพร มโนใจ ญาดา บุญล พิชญภา กาปาบุตร ภิรดา อิศรานุชีพร อธิรญา อธิวเสถียรวงศ์ และจุฑามาศ ดวงกมล
- การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 บริเวณพื้นที่ตำบลหนองแห่น อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา.....83
วิระภาส คุณรัตนศิริ จุฑามาศ ศรีคงรักษ์ และจิรวรรณ งามสง่า
- การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่.....95
จิตราภรณ์ ธาราพิทักษ์วงศ์

สารบัญ

- พัฒนาโมเดลดิจิทัลเกมเพลตพसानโลกความจริงเสมือนสำหรับนำเสนอข้อมูลเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นด้วยเทคนิคการบูรณาการข้อมูล.....1
กษิณันท์ เกษสุวรรณ และจงบกล จันทรธีรือง
- การเพิ่มศักยภาพการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรด้วยเทคโนโลยีตลาดดิจิทัลของชุมชนตำบลแม่วีน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่.....23
บุษราภรณ์ มหัทธนะชัย และชนินทร์ มหัทธนะชัย
- ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบสาบแร้งสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.) ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* Koch.) ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ.....39
ณัฐพงษ์ เมธีธรรมาภรณ์
- การศึกษาพวงสีย้อมธรรมชาติจากเปลือกมะพูดในการย้อมไหม.....51
ประภัสสร บัวนาถ ญิฐธิดา วงษ์वासณี เบญจวรรณ สามพิมพ์ และมีญทิศา กล้าครุบ
- การศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus mutans* ของสารสกัดจากพืชสกุล *Ocimum* 5 ชนิดที่พบในประเทศไทย.....65
รพีพรพร สดคมขำ ญิฐณิชา จำปาแดง ญิฐพร มโนใจ ญาดา นุกูล พิชญภาภา ถาปาบุตร ภิรดา อิศรานุชีพร อธิรญา อธิวเสถียรวงศ์ และจุฑามาศ ดวงกมล
- การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 บริเวณพื้นที่ตำบลหนองแวน อำเภอนมสาร จังหวัดฉะเชิงเทรา.....83
วิระภาส คุณรัตนสิริ จุฑามาศ ศรีคงรักษ์ และจิรวรรณ งามสง่า
- การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการองค์ความรู้ท้องถิ่นการย้อมสีจากทรัพยากรธรรมชาติของกลุ่มชาติพันธุ์อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่.....95
จิตราภรณ์ ธาธาพิทักษ์วงศ์

Journal of Science and Technology Buriram Rajabhat University

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์



ปีที่ 10
ฉบับที่ 1

เดือน มกราคม - มิถุนายน 2569

ISSN 2774-0757 (Online)