

JADCC

Journal of Architecture,
Design and Construction

Vol.4 No.1 : January - April 2022

ISSN (Print Edition): 2673-0332

ISSN (Online Edition): 2673-0340



JADC

Journal of Architecture,
Design and Construction



วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Vol.3 No.2 May - August 2021

ISSN (Print Edition): 2673-0332 ISSN (Online Edition): 2673-0340

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง

Journal of Architecture, Design and Construction

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2565 Vol.4 No.1 January - April 2022

ISSN: 2673-0340 (Online)

เจ้าของ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่ผลงานวิชาการในรูปแบบของผลงานวิชาการและบทความวิจัย ที่มีคุณภาพด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบ และการก่อสร้าง เพื่อเป็นการรวบรวม และเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ความรู้ ผลงานวิชาการ ผลงานวิจัย องค์ความรู้ของคณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นิสิต นักศึกษา สถาปนิก วิศวกร นักออกแบบ และบุคลากรทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ที่มีความสนใจ ด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง

จุดมุ่งหมายและขอบเขต

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง รับผิดชอบตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการประเภทบทความวิชาการ และบทความวิจัย ทางด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ โดยวารสารมีขอบเขต เนื้อหาทางวิชาการที่สนใจใน 7 สาขา ดังต่อไปนี้

1. สถาปัตยกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมไทย (Architecture & Thai Architecture)
2. สถาปัตยกรรมผังเมืองและการผังเมือง (Urban Architecture & Urban Planning)
3. สถาปัตยกรรมภายใน (Interior Architecture)
4. ภูมิสถาปัตยกรรม (Landscape Architecture)
5. การออกแบบสร้างสรรค์ และนฤมิตศิลป์ (Creative Design & Creative Arts)
6. การจัดการงานก่อสร้าง (Construction Management)
7. สาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

คุณภาพวารสาร

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง (Journal of Architecture, Design and Construction) ได้ดำเนินการควบคุมคุณภาพบทความตั้งแต่กระบวนการรับจนผ่านกระบวนการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรงกับขอบเขตบทความ อย่างเคร่งครัด จนได้รับการพิจารณาคุณภาพวารสารอยู่ในกลุ่ม 1 ของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai-Journal Citation Index Centre)

คณะที่ปรึกษากองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลเดช เขาว์รัตน์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ชีวสุทธาวร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

กองบรรณาธิการภายนอกมหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์เอื้อมพร วิสมหมาย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ ด้านกิตติกุล	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.ภาวิณี เอี่ยมตระกูล	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภกรณ์ ดิษฐพันธุ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.ชลิต นิตยะ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร. นิรัช สุดสังข์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ เหลืองบุตรนาค	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.กอบปร ศรีนาวิน	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ คุณรัตน์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์จันทน์ เพชรานนท์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กองบรรณาธิการภายนอกมหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุมพร มูรพันธุ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภดล ตั้งสกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันต์ จันทน์สมศักดิ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยนเรศวร

กองบรรณาธิการภายในมหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนายุทธ ไชยธรรมา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชนาถ ทิวะสิงห์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิฐา แสงวัฒนะชัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพัทธา วรรณภา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรากุล ตันทนะเทวินทร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อัมภา บัวระภา

อาจารย์ ดร.วีรพล เจียมวิสุทธิ

อาจารย์ ดร.วรวรรณ เนตรพระ

อาจารย์ฐิติรัตน์ นิมิตรบรรณสาร

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ออกแบบปกและจัดรูปเล่ม

อาจารย์ ดร.วีรพล เจียมวิสุทธิ

อาจารย์ฐิติรัตน์ นิมิตรบรรณสาร

นายวรารินทร์ ปัญญาวงษ์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางสาวอภิษฎา จำรูญศิริ

นายวรารินทร์ ปัญญาวงษ์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

กำหนดออกวารสาร ปีละ วารสารฯ จัดพิมพ์เป็นประจำทุกปี ปีละ 3 ฉบับ ดังนี้ ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม – เมษายน) ฉบับที่ 2 (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม) และฉบับที่ 3 (เดือนกันยายน – ธันวาคม) โดยบทความมีการตรวจสอบและพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer-Review) จำนวน 3 ท่านต่อ 1 บทความ เป็นแบบ Double-Blind Peer Review และ บทความทุกเรื่องจะถูกพิจารณาอีกครั้งโดยกองบรรณาธิการ

ลักษณะบทความ

1. ต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อนหรือไม่อยู่ในขั้นตอนการพิจารณา เพื่อเผยแพร่ในวารสารอื่น ๆ
2. บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะสาขาวิชา (Peer Review) อย่างน้อย 3 ท่าน
3. บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารทุกบทความเป็นของผู้เขียนแต่ละท่าน ไม่ใช่ความคิดเห็นและความรับผิดชอบใด ๆ ของกองบรรณาธิการวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
4. บทความทุกบทความที่ได้รับการตีพิมพ์เป็นลิขสิทธิ์ของวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบ และการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม การเผยแพร่ต่อไปต้องได้รับอนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยลิขสิทธิ์

ส่งบทความทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ tci-thaijo.org/index.php/Jadc และ jadc.msu.ac.th

สำนักงานกองบรรณาธิการ

สำนักงานวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

โทรศัพท์ (043) 754381 โทรสาร (043) 754382 โทรศัพท์มือถือ (086) 4555990

E-mail: Jadcarch@msu.ac.th website: jadc.msu.ac.th

Facebook: วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง

พิมพ์เมื่อ เมษายน 2565

บทบรรณาธิการ

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมือง และนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2565 ฉบับนี้ถือเป็นการเข้าสู่ปีที่ 4 วารสารได้ผ่านการรับรองคุณภาพของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai-Journal Citation Index Centre) กลุ่ม 1 (TCI 1) ฉบับนี้มีบทความผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อลงตีพิมพ์เผยแพร่จำนวน 8 บทความ ที่มาจากนักวิชาการหลากหลายสาขา ได้แบ่งเนื้อหาของบทความออกได้เป็น 2 กลุ่มประกอบไปด้วย

กลุ่มที่ 1 เป็นบทความที่นำเสนอด้านการออกแบบที่นำภูมิปัญญา มรดกทางวัฒนธรรม นิเวศวัฒนธรรมมาพัฒนาต่อยอดทำให้เกิดการสร้างสรรค์ทั้งการใช้พื้นที่ และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มีบทความที่น่าสนใจ ดังนี้ **บทความที่ 1** เรื่อง **“การประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในการออกแบบวิถีทัศน์ มรดกทางวัฒนธรรมชุมชนแกดำ จังหวัดมหาสารคาม”** โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลเดช เขาว์รัตน์ และคณะ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อวิถีทัศน์เพื่อนำเสนอทุนมรดกทางวัฒนธรรมให้มีประสิทธิภาพและความคิดสร้างสรรค์ กรณีศึกษาพื้นที่ชุมชนแกดำ จังหวัดมหาสารคามเป็นพื้นที่ศึกษา ที่ได้จากการศึกษาต้นแบบทางศิลปวัฒนธรรมของชุมชน พฤติกรรมและรูปแบบการรับสื่อของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อนำไปสู่กระบวนการออกแบบ และพัฒนาสื่อการทดลองใช้สื่อ และปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด **บทความที่ 2** เรื่อง **“การพัฒนาพื้นที่สีเขียว ชนบทเพื่อความยั่งยืน”** โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำภา บัวระภา เป็นบทความที่นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นที่สีเขียวในชนบท การส่งเสริมเกษตรสีเขียว และสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่สูง ที่ราบ และที่ราบลุ่มน้ำ พื้นฟูและรักษาระบบนิเวศลุ่มน้ำโขง ชีและมูลเพื่อสร้างเส้นทางสีเขียวขนาดใหญ่เชื่อมพื้นที่สีเขียวธรรมชาติและพื้นที่สีเขียวเศรษฐกิจ ผลสรุปของงานวิจัยก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการนำไปปรับใช้ให้สอดคล้องกับอัตลักษณ์ทางกายภาพได้ในแต่ละชุมชน **บทความที่ 3** เรื่อง **“การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยจากเศษผ้าเย็บคราม ที่สะท้อนอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร”** โดยศศิกัญจน์ นารถโคษา มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาอัตลักษณ์ของจังหวัดสกลนครที่นำสู่การประยุกต์ใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์ ในบทความได้นำเสนอแนวทางการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยโดยใช้เศษผ้าเย็บครามที่เหลือใช้ในชุมชน โดยใช้อัตลักษณ์จังหวัดที่สำคัญมาเป็นแนวความคิดหลักในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยคำนึงถึงพื้นฐานความสามารถของชุมชนและข้อจำกัดของวัสดุเป็นหลัก ผลจากการศึกษาสามารถนำไปสู่การพัฒนาต่อยอดเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี **บทความที่ 4** เรื่อง **“การพัฒนาแบบการจัดวางลายต่อเนื่องด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อเป็นต้นแบบในการพิมพ์บาติกด้วยมือ ตำบลปาลาสัมป อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดนครพนม”** โดยศุภางค์ กิตติวินิต และผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพร สุนทรนนท์ ที่นำปัญหาของผู้ประกอบการที่จำกัดต้นแบบผ้าบาติกเพื่อแสดงให้ลูกค้าเห็นก่อนซื้อ การสื่อสารที่ผิดพลาดส่งผลให้การผลิตผ้าไม่ตรงตามต้องการของผู้ซื้อมาเป็นคำถามในการศึกษาวิจัย โดยพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปด้านการออกแบบกราฟิก เพื่อช่วยในการจัดรูปแบบการจัดวางลายต่อเนื่องเพื่อเป็นต้นแบบในการพิมพ์บาติกด้วยมือ มาประยุกต์ใช้ในการทำงาน โปรแกรมดังกล่าวจะช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานได้เป็นอย่างดี สามารถกำหนดขนาดผ้าได้หลายขนาด เก็บลดลายแม่พิมพ์ได้จำนวนมาก จัดวางลายได้อย่างอิสระ กำหนดสีได้ตามต้องการ และสามารถสั่งพิมพ์ลงบน

บทบรรณาธิการ

กลุ่มที่ 2 เป็นบทความที่น่าสนใจด้านการพัฒนาเทคโนโลยีที่สร้างประโยชน์แก่วงการออกแบบสร้างสรรค์ มีบทความที่น่าสนใจ ดังนี้ **บทความที่ 5** เรื่อง **“วัสดุทางเลือกสำหรับการเคลือบผิวกระจกอาคารเพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ”** โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพิชฌา สุพรรณสมบูรณ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุรพรรณ สุพรรณสมบูรณ์ เนื้อหาในบทความการนำเสนอทางเลือกสารเคลือบหลักของกระจกที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร การทดลองจะประยุกต์ใช้วิธีการจำลองฟิล์มบางเพื่อศึกษาสมบัติเบื้องต้นของสารเคลือบในความหนา และจำนวนชั้นที่แตกต่างกันเพื่อนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาผลของลัทธิที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งาน ผลจากการศึกษานี้สามารถนำไปต่อยอดในเลือกใช้สารเคลือบและการสร้างชั้นการเคลือบให้กระจกมีสมบัติเหมาะสมคุ้มค่ายิ่งขึ้น **บทความที่ 6** เรื่อง **“การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป: การทบทวนวรรณกรรมในประเทศไทย”** โดยวิกรม เหล่าวิสุทธิชัย และศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย วัตถุประสงค์ของบทความเพื่อจัดทำฐานข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป สืบค้นฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ของ 8 สถาบันอุดมศึกษาที่ได้ทำการศึกษาในช่วงปีพ.ศ. 2516-2560 รวม 140 รายการที่ครอบคลุมทุกขั้นตอนตลอดทั้งวงจรชีวิตสถาปัตยกรรมนำมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ จุดเด่นของบทความนี้ได้พบข้อบ่งชี้ของช่องว่างงานวิจัยในศาสตร์นี้ที่ถือเป็นชุดข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อนักวิชาการที่จะนำไปค้นคว้า ศึกษาต่อยอดเพิ่มเติมในอนาคต **บทความที่ 7** เรื่อง **“การศึกษาแนวทางการเก็บข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศอาคาร กรณีศึกษาอาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย”** โดยรอฮานา แวดอละ และธนวัฒน์ เลขาพันธ์ นำเครื่องมือเทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศอาคาร หรือ Building Information Modeling (BIM) มาใช้ในการเก็บข้อมูลอาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย จากการศึกษาได้พบปัญหาข้อจำกัดของการทำงานบางประการ ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอแนะไว้ในบทความว่าการใช้เทคโนโลยี (BIM) เป็นเครื่องมือในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดกระบวนการ ข้อมูลต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาเนื้อหาอย่างละเอียด และสอดคล้องกับแผนการทำงาน บทความสุดท้าย **บทความที่ 8** เรื่อง **“การจัดสรรงบประมาณในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม ที่มีผลต่อการขยายตัวของอาคาร”** โดย วีระพล นามวงศ์ และ ดร.นาถ สุกสีล บทความนี้นำเสนอในด้านการบริหารจัดการ โดยเฉพาะสัดส่วนการจัดสรรงบประมาณ ความสัมพันธ์จำนวนการเกิดขึ้นของอาคารแต่ละประเภท โดยใช้เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนมเป็นกรณีศึกษา ผลของการศึกษาพบว่างบประมาณที่ลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน และงบประมาณที่สนับสนุนการขับเคลื่อนการดำเนินงานเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ ซึ่งผลของการศึกษาครั้งนี้ถือเป็นชุดข้อมูลที่สำคัญที่สามารถนำไปใช้ในการศึกษาต่อยอดได้ในอนาคต สำหรับรายละเอียดของบทความทั้ง 8 บทความ ท่านสามารถอ่านได้ในวารสารฉบับนี้

สุดท้ายนี้กองบรรณาธิการขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความ นักวิชาการ ผู้อ่านทุกท่านที่สนใจในวารสารฉบับนี้ รวมถึงผู้บริหารของคณะฯ และมหาวิทยาลัยที่สนับสนุนการจัดทำวารสารวิชาการฉบับนี้ โดยกองบรรณาธิการได้ให้ความสำคัญ มุ่งเน้นกับการพัฒนาวารสารให้เป็นที่น่าเชื่อถือและยอมรับในวงวิชาการในระดับสากลมากยิ่งขึ้น หวังกองบรรณาธิการจะน้อมรับคำแนะนำต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงการจัดทำวารสารฉบับต่อไปให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ชีวสุทถาวร

บรรณาธิการ

wiroj.shewa@gmail.com

21 เมษายน 2565

สารบัญ

หน้า

บทความวิจัย	
การประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในการออกแบบวิถีทัศน์มรดกทางวัฒนธรรมชุมชนเก่า จังหวัดมหาสารคาม	13
Application of Design Thinking Process in Video Design based on Cultural Heritage of Kae Dum, Maha Sarakham Province พลเดช เชาวรัตน์, มลฤดี เชาวรัตน์, ดาราลัย ไชมะเร็ง, กัญญาญ์ โสภณพิศุตม์, ลินจง โพชารี, สมลวรรณ วรกาญจน์, ธนศ ด้ตรฐาภามณี, อิสสระ ดวงเกตุ, สรัญญา ปักดีสุวรรณ, อมฤต สมพงษ์, ญาดา สามารต และ ธารร นุ่งทอง (Pondej Chaowarat, Monrodee Chaowarat, Daralai Chaimarerng, Kingkarn Soponpisut, Linjong Pocharee, Samonwan Worrakan, Thanet Chatjutamane, Isra Duangket, Saranya Pakdeesuwat, Amarit Sompong, Yada Samart and Taraton Boongthong)	
การพัฒนาพื้นที่สีเขียวชนบทเพื่อความยั่งยืน	27
Developing rural green areas for sustainability อัมภา บัวระภา (Umpa Buarapa)	
การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยจากเศษผ้าย้อมคราม ที่สะท้อนอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร	41
Design and development for home decoration product from indigo dye fabric remnant to reflect the identity of Sakon Nakhon Province ศศิการญ์ นารตโกษา (Sasikarn Nartkosar)	
การพัฒนารูปแบบการจัดวางลายต่อเนื่องด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อเป็นต้นแบบ ในการพิมพ์บาติกด้วยมือ ตำบลปาสะมิส อำเภอสุไหงโกโลก จังหวัดนราธิวาส	61
Creating continuous patterns on batik cloth by computer graphics program for a prototype of hand-printing in Pasemas Sub-district, Su-ngai Kolok District Narathiwat ศฤงคาร กิติวินิต และ สุพร สุนทรนนท์ (Saringkharn Kitiwinit and Suporn Soonthornnon)	
บทความวิชาการ	
วัสดุทางเลือกสำหรับการเคลือบผิวกระจกอาคารเพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	77
Alternative Glass Coating Materials to Achieve Energy Efficient in Buildings สุพิชญา สุพรรณสมบุรณ์ และ สุธีพรรณ สุพรรณสมบุรณ์ (Supitcha Supansomboon and Sureepan Supansomboon)	

สารบัญ

หน้า

บทความวิจัย

การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป: การทบทวนวรรณกรรมในประเทศไทย 97

Prefabricated construction: A literature review in Thailand

วิกรม เหล่าวิสุทธิชัย และ บัณฑิต จุลาสัย (Vikrom Laovisutthichai and Bundit Chulasai)

การศึกษาแนวทางการเก็บข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศอาคาร 115
กรณีศึกษาอาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย

The study of data compilation process by utilising Building Information Modeling (BIM)

case study of : classroom building of Faculty of Architecture Rajamangala University of Srivijaya

รอฮานา แวดอเลาะ และ ธนวัฒน์ เลขาพันธ์ (Rohana Waedolorh and Thanawat Laykhapun)

การจัดสรรงบประมาณในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม ที่มีผลต่อการขยายตัวของ การก่อสร้างอาคาร 129

Budget Allocation in the Nakhon Phanom Special Economic Development Zone

that Affects the Expansion of Building Construction

วีระพล นามวงศ์และ นาท สุกสีล (Veerapon Namwong and Nart Sooksil)

บทความวิจัย
- Research Article -

การประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในการออกแบบ วิถีทัศน์มรดกทางวัฒนธรรมชุมชนเก่า จังหวัดมหาสารคาม

Application of Design Thinking Process in Video Design based on Cultural Heritage of Kae Dum, Maha Sarakham Province

พลเดช เชาวรัตน์^{1*}, มลฤดี เชาวรัตน์², ดาราลัย ไชมะเร็ง³,
กิงกาญจน์ โสภณพิศุทธิ์⁴, ลินจง โพชารี⁵, สมลวรรณ วรกาญจน์⁶,
ธเนศ ฉัตรจุฑามณี⁷, อิศระ ดวงเกตุ⁸, สรัญญา ปักดีสุวรรณ⁹,
อมฤต สมพงษ์¹⁰, ญาดา สามารถ¹¹ และ ธราธ บุ่งทอง¹²

¹⁻⁵ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

⁶⁻¹² อาจารย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

Pondej Chaowarat^{1*}, Monrodee Chaowarat²,
Daralai Chaimarerng³, Kingkarn Sophonpisut⁴, Linjong Pocharee⁵,
Samonwan Worrakan⁶, Thanet Chatjutamane⁷, Isra Duangket⁸,
Saranya Pakdeesuwan⁹, Amarit Sompong¹⁰, Yada Samart¹¹
and Taraton Boongthong¹²

¹⁻⁵ Associate Professor, Faculty of Architecture Urban Design and Creative Arts
Mahasarakham University, Kantarawichai District, Maha Sarakham, Thailand, 44150

⁶⁻¹² Lecturer, Mahasarakham University, Kantarawichai District, Maha Sarakham,
Thailand, 44150

*Email: pondej.c@msu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อ
วิถีทัศน์เพื่อนำเสนอทุนมรดกทางวัฒนธรรมให้มีประสิทธิภาพและความคิดสร้างสรรค์ ผลการศึกษาพบว่ากระบวนการ
ที่เกิดจากการประยุกต์ใช้แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาต้นทุนทางศิลปวัฒนธรรม
ของชุมชน ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาพฤติกรรมและรูปแบบการรับรู้ของกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบและพัฒนาสื่อ
ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้สื่อและปรับปรุง และขั้นตอนที่ 5 การเผยแพร่ผลิตภัณฑ์ และการประเมินโดยมีผู้เข้าร่วมใน

กระบวนการประกอบด้วยผู้นำชุมชน ปราชญ์ชาวบ้าน กลุ่มอาชีพ เด็กและเยาวชน ชาวชุมชน นิสิตและผู้เชี่ยวชาญ เมื่อดำเนินตามกระบวนการแล้วพบว่าสื่อที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก โดยได้รับความพึงพอใจสูงสุดในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ ความน่าสนใจและความสวยงาม โดยวิดีโอที่ได้รับความนิยมสูงสุดเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้และเป็นอัตลักษณ์ที่สำคัญของพื้นที่

คำสำคัญ: การพัฒนาชุมชน, การสื่อสาร, กระบวนการคิดเชิงออกแบบ, มรดกทางวัฒนธรรม

Abstract

This article aims to study the application of design thinking processes in the development of video media to present cultural heritage, to be effective and creative. The results showed that processes based on design thinking process include Step 1: Study the capitals of community arts and culture, Step 2: Study the behavior and media reception patterns of the target group, Step 3: Media Design and Development, Step 4: Media Trial and Improvement, and Step 5: Product dissemination and evaluation. Participants in the process include community leaders, community scholars, professional groups, children, community residents and university students. Having followed the process, it was found that the produced media performed at a very good level. It was the highest satisfaction in creativity, attractiveness and beauty. The most viewed video had a story related to the area's tangible cultural heritage and important identity.

Keywords: Community Development, Communication, Design Thinking Process, Cultural Heritage

Received: February 3, 2022; **Revised:** March 24, 2022; **Accepted:** April 22, 2022

1. บทนำ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาจากโครงการแหล่งน้ำคือต้นทุนทางศิลปวัฒนธรรม ณ ชุมชนแกดำ พื้นที่ศึกษาอยู่ที่บ้านหัวขัว และบ้านแกดำ ต.แกดำ อ.แกดำ จ.มหาสารคาม ซึ่งมีประชากรรวมกันประมาณ 1,500 คน 350 ครัวเรือน (กรมการปกครอง, 2562) ทุนมรดกทางวัฒนธรรมครอบคลุมทั้งมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมหรือมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องไม่ได้ (Intangible Cultural Heritage) เช่น ความศรัทธาต่อหลวงปู่จ้อย การแข่งกระโจม การจักสาน และทุนมรดกวัฒนธรรมทางกายภาพหรือมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้ (Tangible Cultural Heritage) เช่น หนองแกดำ และสะพานไม้แกดำ ซึ่งเป็นสะพานไม้ความยาวประมาณ 400 เมตร อายุเกือบร้อยปี โดยบรรพบุรุษชาวแกดำได้ร่วมกันสร้างขึ้นเพื่อเชื่อมระหว่างชุมชนสองฟากของหนองน้ำ และได้รับการดูแลรักษาโดยชนรุ่นหลัง เหตุผลที่เลือกชุมชนแกดำเป็นพื้นที่ศึกษาเนื่องจากชุมชนมีสะพานไม้แกดำซึ่งเป็นจุดท่องเที่ยวยอดนิยมอันดับสองของจังหวัดมหาสารคาม (ลินจง โพธิ์, 2560) แสดงให้เห็นถึงศักยภาพที่สูงในด้านการท่องเที่ยวจากทุนทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้ ชุมชนแกดำได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้โดยเน้นไปที่โครงสร้างพื้นฐาน เช่น เส้นทางเดินเท้าเข้าสู่ชุมชน ห้องน้ำสาธารณะ ลานจอดรถ การพัฒนาภูมิทัศน์หนองแกดำ เทศกาล ที่พักโฮมสเตย์ เป็นต้น อย่างไรก็ตามชุมชนแกดำยังขาดสื่อออนไลน์ที่ทันสมัย และมีความสร้างสรรค์ที่สามารถสะท้อนต้นทุนทางวัฒนธรรมของชุมชน ทุนทางศิลปวัฒนธรรมเป็นต้นน้ำของห่วงโซ่คุณค่าในอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ นักสร้างสรรค์สามารถนำทุนทางวัฒนธรรมเช่นเรื่องราว และเนื้อหาของสินค้ามาสร้าง ความโดดเด่นให้กับผลิตภัณฑ์ หรือใช้ทุนทางวัฒนธรรมสร้างความแตกต่างหรือจุดขายให้กับสินค้าและบริการ เกิดมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าวัฒนธรรมได้ในการดำเนินการให้ประสบความสำเร็จนั้นจำเป็นต้องมีการค้นหาทุนมรดกทางวัฒนธรรมในพื้นที่ การสร้างกลไกการทำงาน รวมถึงการสื่อสารไปยังกลุ่มเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ปัญหาดังกล่าวนำไปสู่การนำแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Process) มาประยุกต์ใช้

แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นหนึ่งในเครื่องมือสร้างนวัตกรรมที่นำเอาความคิดสร้างสรรค์ และมุมมองของคณะทำงานมาพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการ แนวคิดนี้ถูกพัฒนาในศีกโลกตะวันตก และได้รับความนิยมในภาคธุรกิจ โดยมีพื้นฐานที่เชื่อในสัญชาตญาณของมนุษย์ในการแก้ปัญหาในสถานะที่มีข้อจำกัด ประโยชน์ที่สำคัญของกระบวนการคิดเชิงออกแบบคือเกิดนวัตกรรมที่สอดคล้องกับบริบท ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันในแต่ละบริบททางวัฒนธรรม และมูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Brown & Wyatt, 2022) หลักการสำคัญคือการคิดที่หลุดออกจากกรอบการคิดแบบเก่า และการยึดบุคคลเป็นศูนย์กลาง การทำงานเป็นหมู่คณะ การคิดเชิงบวกและการสื่อสารผ่านเครื่องมือในรูปของสัญลักษณ์ ขั้นตอนในกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 1) แรงบันดาลใจในรูปของปัญหาและโอกาส (Inspiration) 2) กระบวนการสังเคราะห์สิ่งที่ได้พบเห็นไปสู่เครื่องมือหรือแนวทางในการแก้ปัญหา (Ideation) ในขั้นตอนนี้จะต้องมีแนวคิดหลายแนวทาง ดังนั้น จะต้องมีความยืดหยุ่นที่แตกต่างกันในการทำงานร่วมกัน เปิดรับความต่าง คิดบวก เรียนรู้สิ่งใหม่จากการทดลองและการฝึกปฏิบัติผ่านการระดมความคิดเห็น โดยไม่ตัดสินหรือปฏิเสธความเห็นที่แตกต่าง เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการจัดประเภทแนวความคิด 3) ขั้นตอนการทำแผนปฏิบัติการ (Implementation) มีการจัดทำต้นแบบนวัตกรรม (Prototype) ที่เปลี่ยนแนวความคิดให้อยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์หรือการบริการ ซึ่งจะสามารถนำไปทดสอบเพื่อการปรับปรุงได้ (Simon, 1969) (McKim, 1973) (Plattner, Meinel, & Leifer, 2011) กระบวนการคิดเชิงออกแบบได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทการพัฒนาเมือง เช่น การสร้างนวัตกรรมสำหรับแก้ปัญหาเมืองในโครงการขอนแก่นเมืองพิเศษ การสร้างความปลอดภัยในการสัญจร การส่งเสริมการเดินทางและจักรยาน (พลเดช เชาวรัตน์ และคณะ, 2560) และการพัฒนาศาลาไม้ขนาดเล็ก (รัชนุพรรณ คำสิงห์ศรี, 2562) ปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ความสำเร็จของการนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบไปประยุกต์ใช้ประกอบด้วย 1) เจ้าของโครงการเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในหน้าที่นั้นโดยตรงซึ่งสามารถนำเอาแนวคิดไปสู่การปฏิบัติได้โดยตรง 2) ผู้เข้าร่วมโครงการมีความหลากหลาย ประกอบด้วยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่าง ๆ รวมถึงกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่มีความคิดสร้างสรรค์ และ 3) นวัตกรรมที่เกิดขึ้นจะต้องสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง (พลเดช เชาวรัตน์, เมธี พิริยการนนท์, และ ศุภธิดา สว่างแจ้ง, 2560) ในบทความนี้จะเป็นการศึกษาถึงการประยุกต์นำกระบวนการคิดเชิงออกแบบไปใช้ในการพัฒนาสื่อทางมรดกทางวัฒนธรรมสำหรับพื้นที่ชุมชนชนบท เพื่อส่งสารไปยังกลุ่มเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและมีความคิดสร้างสรรค์

2. วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อศึกษาการนำแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อนำเสนอทุนมรดกทางวัฒนธรรมของชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสร้างสรรค์

3. วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ที่มุ่งเน้นการนำเอาความรู้จากการวิจัยพื้นฐานไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หรือบริการที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ (ผ่องพรรณ ตริยมงคลกุล และ สุภาพ ฉัตรภรณ์, 2543) ขั้นตอนการวิจัยเกิดจากการนำแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำสื่อด้านทุนมรดกทางวัฒนธรรมกับพื้นที่ชุมชนเก่า ซึ่งเป็นชุมชนชนบทในภาคอีสาน ประกอบด้วย

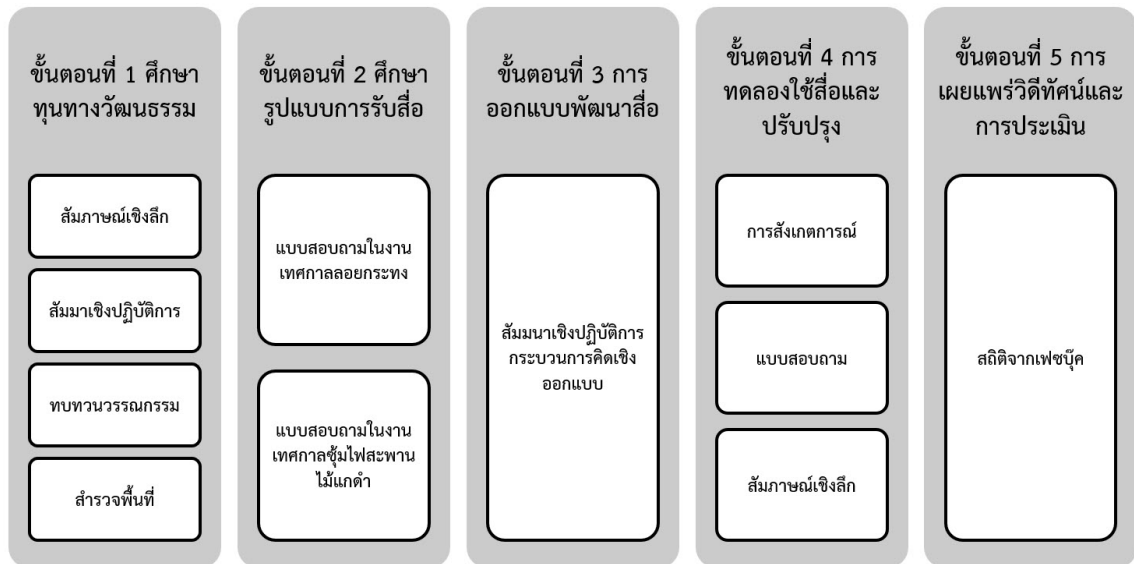
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาทุนมรดกทางวัฒนธรรมของชุมชน เป็นการสำรวจข้อมูลทรัพยากรที่มีในชุมชนด้วยการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน การสำรวจพื้นที่ การศึกษาจากเอกสาร และการสัมภาษณ์ปฏิบัติการร่วมกับผู้นำชุมชน ประชาชนชาวบ้าน กลุ่มอาชีพ เด็ก และเยาวชน ชาวชุมชน นิสิตสาขาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์ นำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ และพัฒนาการออกแบบสื่อ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาารูปแบบการรับสื่อของกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายหรือประชากรคือนักท่องเที่ยว เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นแบบสอบถาม การเก็บข้อมูลดำเนินการในเทศกาลประจำปีของชุมชนซึ่งเป็นกิจกรรมที่กลุ่มเป้าหมายเข้ามารวมตัวกันสูง ได้แก่ เทศกาลลอยกระทงสะพานไม้แกดำ จัดขึ้นในเดือนพฤศจิกายน 2562 และเทศกาลซุ้มโคมไฟสะพานไม้แกดำ จัดขึ้นในเดือนธันวาคม 2562 ประเด็นที่สอบถามคือพฤติกรรม ความต้องการด้านการท่องเที่ยว และการรับสื่อของกลุ่มเป้าหมาย ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์พฤติกรรม และความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และนำไปสังเคราะห์เพื่อการพัฒนา

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบและพัฒนาสื่อ ใช้การสัมมนาเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งเป็นการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ผู้เข้าร่วมประกอบด้วย ผู้นำชุมชน ปราชญ์ชาวบ้าน กลุ่มอาชีพ เด็กและเยาวชน ชาวชุมชน นิสิตสาขานิเทศศาสตร์ สาขาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นเป็นการดำเนินการถ่ายทำ และผลิตรายการร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้สื่อและปรับปรุง นำวิทยุทัศน์ที่ผลิตไปทดสอบกับนักท่องเที่ยวในงานเทศกาลของชุมชน แกดำซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมผลประเมินเชิงคุณภาพเบื้องต้นของวิทยุทัศน์ใน 2 กิจกรรม ได้แก่ 1) งานลอยกระทงสะพานไม้แกดำ ซึ่งจัดขึ้นในเดือนพฤศจิกายน 2563 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตการณ์ และสัมภาษณ์เชิงลึก และ 2) งานท่องเที่ยวเสมือนเข้าหอคำแกดำ-หัวขัว 2563 โดยใช้แบบสอบถาม ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมด แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์เชิงลึก และแบบสอบถามไปวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงวิทยุทัศน์

ขั้นตอนที่ 5 การเผยแพร่วิทยุทัศน์และการประเมิน นำวิทยุทัศน์ที่ได้ปรับปรุงไปเผยแพร่ในช่องทางเฟซบุ๊กแฟนเพจ “คักแท้แกดำ” ดำเนินการประเมินและสรุปผลการศึกษา



4. ผลการศึกษา

4.1 ทุนทางวัฒนธรรมชุมชน

ผลจากการศึกษาพบว่า ทุนมรดกทางวัฒนธรรมของชุมชนที่มีความโดดเด่นและเป็นที่รู้จัก ปรากฏทั้งในรูปแบบที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมกายภาพ (Tangible Cultural Heritage) ได้แก่ หนองแกดำ สะพานไม้แกดำ และมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม (Intangible Cultural Heritage) ได้แก่ ความศรัทธาต่อหลวงปู่จ้อย การแข่งกระเจอม และการจักสาน ซึ่งทุนมรดกทางวัฒนธรรมเหล่านี้จะได้รับการพัฒนาไปสู่สื่อเพื่อการประชาสัมพันธ์

4.2 รูปแบบการรับสื่อของกลุ่มเป้าหมาย

แบบสอบถามเพื่อศึกษาพฤติกรรม รูปแบบและความสนใจของกลุ่มเป้าหมาย ที่ดำเนินการในงานเทศกาลลอยกระทงสะพานไม้แกดำ 2562 และงานเทศกาลซุ้มโคมโไฟสะพานไม้แกดำ 2562 พบว่า

4.2.1 แบบสอบถามเทศกาลลอยกระทงสะพานไม้แกดำ 2562 มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 56 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 60) มีอายุต่ำกว่า 20 ปี (ร้อยละ 32) ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนและนักศึกษา (ร้อยละ 46) และมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท (ร้อยละ 54) ผลจากการวิเคราะห์แบบสอบถาม พบว่าการเดินทางมาท่องเที่ยวแกดำส่วนใหญ่เดินทางมากับครอบครัว (ร้อยละ 61) มีวัตถุประสงค์เพื่อเข้าร่วมกิจกรรมลอยกระทง (ร้อยละ 34) ส่วนใหญ่พักอาศัยอยู่ใน อ.แกดำ (ร้อยละ 68) เดินทางมาแกดำด้วยมอเตอร์ไซค์ (ร้อยละ 28) ตั้งงบประมาณในการซื้อสินค้าในงาน 51-100 บาท (ร้อยละ 36) ในด้านการสื่อสารพบว่า ประชากรมีพฤติกรรมการเปิดรับข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อสูงสุดอันดับที่หนึ่ง คือ เฟซบุ๊ก (Facebook) (ค่าเฉลี่ย 3.91) ช่วงเวลาที่รับสื่อออนไลน์ 7:00-13:00 น. (ร้อยละ 45) และรับรู้ข่าวสารงานลอยกระทงจากบุคคลใกล้ชิดหรือคนรู้จัก (ร้อยละ 61)

4.2.2 แบบสอบถามเทศกาลซุ้มโคมโไฟสะพานไม้แกดำ 2562 มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 100 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 53) อายุระหว่าง 40 - 49 ปี (ร้อยละ 26) สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ร้อยละ 39) ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง (ร้อยละ 27) รายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 10,000 บาท/เดือน (ร้อยละ 34) และ รายได้เฉลี่ย 10,000 - 15,000 บาท/เดือน (ร้อยละ 34) ผลจากการวิเคราะห์แบบสอบถาม พบว่า การเดินทางมาท่องเที่ยวแกดำส่วนใหญ่เดินทางมากับครอบครัว (ร้อยละ 69) มีวัตถุประสงค์เพื่อท่องเที่ยวตามกระแสนิยม (ร้อยละ 18.3) ส่วนใหญ่พักอาศัยอยู่ในอำเภออื่นใน จ.มหาสารคาม (ร้อยละ 56) เดินทางมาแกดำด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล (ร้อยละ 69) ตั้งงบประมาณในการซื้อสินค้าในงานมากกว่า 300 บาท (ร้อยละ 40) ในด้านการสื่อสาร พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเปิดรับข้อมูลข่าวสารจากสื่ออันดับที่หนึ่ง คือ เฟซบุ๊ก (ค่าเฉลี่ย 4.21) ช่วงเวลาที่รับสื่อออนไลน์เป็นประจำ คือ 7:00-13:00 น. (ร้อยละ 62) และรับรู้ข่าวสารงานเทศกาลซุ้มโคมโไฟสะพานไม้แกดำ 2562 จากบุคคลใกล้ชิดหรือคนรู้จัก (ร้อยละ 28)

จากผลการศึกษาข้างต้นพบว่า งานเทศกาลทั้ง 2 งานมีกลุ่มเป้าหมายหลักแตกต่างกัน โดยกลุ่มเป้าหมายหลักของงานเทศกาลลอยกระทงสะพานไม้แกดำ คือ ประชาชนที่อาศัยใน อ.แกดำ มีวัตถุประสงค์เพื่อการลอยกระทงจึงตั้งงบประมาณในการซื้อสินค้าในงานไว้ต่ำกว่า มีระยะการเดินทางใกล้จึงสามารถเข้าถึงพื้นที่ด้วยจักรยานยนต์ ในขณะที่กลุ่มเป้าหมายหลักของงานเทศกาลซุ้มโไฟสะพานไม้แกดำ คือ ผู้มาเยือนใน จ.มหาสารคาม เดินทางมาด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล มีวัตถุประสงค์ในการเดินทางมาแกดำเพื่อท่องเที่ยวตามกระแสนิยม ซึ่งตั้งวงเงินใช้สอยในการมาเยี่ยมเยือนเพื่อซื้อสินค้าในงานไว้สูงกว่า ในด้านการสื่อสารพบว่านักท่องเที่ยวทั้งสองงานเทศกาลมีช่องทางในการเข้าถึงสื่อที่เหมือนกัน คือ เฟซบุ๊ก ซึ่งช่วงเวลาที่รับสื่อออนไลน์เป็นประจำ คือ 7:00-13:00 น. และรับรู้ข่าวสารงานเทศกาลจากบุคคลใกล้ชิดหรือคนรู้จัก จากผลการศึกษาดังกล่าวจึงนำไปสู่การกำหนดให้เฟซบุ๊กเป็นช่องทางหลักในการสื่อสารไปยังกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ 1 การเปิดรับข้อมูลข่าวสารของผู้ตอบแบบสอบถาม

ช่องทางการสื่อสาร	เทศกาลลอยกระทงฯ		เทศกาลซุ้มไฟฯ	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1. วิทยุ	2.93	0.76	2.89	0.63
2. โทรศัพท์	3.27	0.96	3.55	0.69
3. หนังสือพิมพ์/วารสาร/นิตยสาร	3.09	0.82	2.11	0.82
4. ป้ายประกาศ	3.30	0.59	2.33	0.59
5. บุคคล เช่น เพื่อน ดารา ผู้มีชื่อเสียง เจ้าหน้าที่	3.75	0.66	2.84	0.66
6. เว็บไซต์ (Website)	3.23	0.22	3.51	0.22
7. เฟซบุ๊ก (Facebook)	3.91	0.69	4.21	0.96
8. ไลน์ (Line)	3.71	0.63	4.04	0.76
9. ยูทูบ (Youtube)	3.57	0.88	3.67	0.88
10. ทวิตเตอร์ (Twitter)	2.98	0.68	1.97	0.68
11. อินสตาแกรม (Instagram)	2.78	0.73	2.25	0.73

4.3 การออกแบบและพัฒนาสื่อ

ข้อมูลจากการศึกษาทุนมรดกทางวัฒนธรรมของชุมชน และการศึกษารูปแบบการรับสื่อของกลุ่มเป้าหมายนำไปสู่ข้อสรุปในการพัฒนาสื่อดังนี้

4.3.1 กำหนดอัตลักษณ์ชุมชนที่ใช้สำหรับการสื่อสาร คือ “อีสาน ชื้อชื้อ” โดยจัดทำให้มีความทันสมัยสอดคล้องกับยุคสมัย ออกแบบตราสัญลักษณ์จากทุนมรดกทางวัฒนธรรมของชุมชนที่โดดเด่น ได้แก่ สะพานไม้แกดำ ความสำเร็จต่อหลวงปู่จ้อย และการแข่งกระเจอม



ภาพที่ 1 ตราสัญลักษณ์และรูปแบบการนำเสนอ

4.3.2 เลือกเฟ้นภาพและภาพเป็นช่องทางสื่อสารหลักของโครงการเนื่องจากเป็นช่องทางการสื่อสารที่กลุ่มเป้าหมายนิยมเข้าถึงมากที่สุด กำหนดเฟ้นภาพและภาพ ชื่อ “คักแท้ แกดดำ” (Amazing Kaedum) สามารถเข้าถึงผ่าน www.facebook/amazing-kae-dum

4.3.3 จัดทำสื่อในรูปแบบภาพ และวีดิทัศน์ที่แสดงทุนมรดกทางวัฒนธรรมของพื้นที่ สำหรับการผลิตวีดิทัศน์ซึ่งจำเป็นต้องมีการมีส่วนร่วมของชุมชนสูงในการผลิตนั้นมีการนำแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาประยุกต์ใช้ประกอบด้วย 1) การสร้างแรงบันดาลใจด้วยการนำเสนอตัวอย่างนวัตกรรม และการสร้างบรรยากาศในการทำสัมมนาเชิงปฏิบัติการที่กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ 2) กระบวนการสังเคราะห์สิ่งที่ได้พบเห็น ไปสู่การพัฒนาวีดิทัศน์โดยมีผู้เข้าร่วมที่มีความเชี่ยวชาญแตกต่างกัน เปิดรับความแตกต่างผ่านการระดมสมอง ไม่ตัดสินหรือปฏิเสธความเห็นที่แตกต่าง และ 3) ดำเนินการสัมมนาเชิงปฏิบัติการภายในระยะเวลาที่กระชับเพื่อกระตุ้นการใช้จิตใต้สำนึกในการแก้ปัญหาตามหลักของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ



ภาพที่ 2 สัมมนาเชิงปฏิบัติการจัดทำวีดิทัศน์



ภาพที่ 3 กิจกรรมจัดทำวีดิทัศน์

ผลการดำเนินงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกันกับผู้นำชุมชน ปราชญ์ชาวบ้าน กลุ่มอาชีพเด็กและเยาวชน ชาวชุมชนและนิสิต มีมติร่วมกันที่จะผลิตวีดิทัศน์เพื่อสื่อสารไปยังกลุ่มนักท่องเที่ยวที่สะท้อนอัตลักษณ์ความเป็นชุมชนแกดดำใน 4 เรื่อง ประกอบด้วย 1) เรื่อง “แกบอียดบอยาก” กล่าวถึงวิถีการหาอยู่หากินของชาวแกดดำที่สามารถหาวัตถุดิบการทำอาหารได้เองจากธรรมชาติในหมู่บ้าน เช่น ป่าชุมชน หนองน้ำแกดดำหรือพืชผักที่ปลูกข้างรั้วแล้วนำมาประกอบอาหารที่น่ากิน และสนุกสนาน 2) เรื่อง “แกดดำเชิงกระโจม” กล่าวถึงเรื่องราวประเพณีการเชิงกระโจมของชาวแกดดำ คำร้องและการตีกลองประกอบจังหวะ การทำหมวกกระโจมซึ่งมีเอกลักษณ์ที่โดดเด่นแตกต่างจากพื้นที่อื่น และความศรัทธาที่มีต่อหลวงปู่จ้อย 3) เรื่อง “แกดดำยังคือเก่า” กล่าวถึงความสำคัญ และความสัมพันธ์ระหว่างชาวแกดดำกับสะพานไม้แกดดำที่มีมาตั้งแต่อดีตโดยแต่ละบ้านจะมีรูปภาพเก่าที่ตนเองไปถ่ายกับสะพานไม้แกดดำ และเรื่องราวความทรงจำที่เกี่ยวข้อง และ 4) เรื่อง “แกดดำสานต่อ” กล่าวถึงวิถีการจักสานของชาวแกดดำที่ใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ การเก็บต้นกกในหนองแกดดำเพื่อมาสานเป็นตะกร้า

4.4 การทดลองใช้สื่อและปรับปรุง

นำวีดิทัศน์ที่ผลิตไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายขนาดเล็ก เป็นการทดลองที่มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมผลประเมินเชิงคุณภาพเบื้องต้นของวีดิทัศน์ใน 2 กิจกรรม ได้แก่

4.4.1 งานลอยกระทงสะพานไม้แกดดำ 2563 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตการณ์ปฏิกิริยาที่มีต่อวีดิทัศน์และสัมภาษณ์เชิงลึก ผลการศึกษาพบว่า ประชาชนที่เข้าร่วมงานส่วนใหญ่ให้ความสนใจวีดิทัศน์ที่ผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มเด็ก และเยาวชนที่สนใจในวีดิทัศน์ตลอดทั้งเรื่อง โดยแสดงความคิดเห็นว่ารู้สึกตื่นเต้นและประทับใจที่เรื่องราวของชุมชนตนเองได้ถูกถ่ายทอดออกมาเป็นวีดิทัศน์ที่สวยงามและสนุกสนาน ตนเองเคยเห็นหรือรู้จักนักแสดงซึ่งอยู่ใกล้ชุมชนเคยไปสถานที่ที่ถ่ายทำ รู้จักการแสดงเชิงกระโจม และรู้วิวัฒนาการของการเชิงกระโจม

4.2.2 งานท่องเที่ยวเสมือนเข้าซอดคำแสด้า-หัวขัว จัดเก็บในวันที่ 26 พฤศจิกายน 2563 เก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามผู้เข้าร่วมกิจกรรม มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 112 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 78) มีอายุระหว่าง 20-29 ปี (ร้อยละ 92) กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 92) โดยมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือน 5,001–10,000 บาท (ร้อยละ 46) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อวิถีทัศน์ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.15$) โดยหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ ความน่าสนใจ ความสวยงาม ($\bar{X} = 4.19$) หัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจน้อยที่สุด ได้แก่ ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปถ่ายทอดหรือประยุกต์ใช้ ($\bar{X} = 4.10$)



ภาพที่ 4 ทดสอบในงานลอยกระทง



ภาพที่ 5 ทดสอบในงานท่องเที่ยวเสมือน

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าวิถีทัศน์ที่ผลิตด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบประสบความสำเร็จที่ทำให้กลุ่มเป้าหมายสนใจและประทับใจทั้งในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ ความน่าสนใจ ความสวยงาม เทคนิคคุณภาพการถ่ายทำ เนื้อเรื่อง วิธีการนำเสนอ และความรู้ที่สามารถนำไปถ่ายทอดหรือประยุกต์ได้ นอกจากนี้วิถีทัศน์ยังสามารถพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างคนกับคนในชุมชนและคนกับ สิ่งแวดล้อมได้ อย่างไรก็ตามในการพัฒนาวิถีทัศน์ควรมีการเพิ่มเรื่องแนวทางการนำความรู้ที่ผู้รับชมได้รับไปถ่ายทอดหรือประยุกต์ใช้ได้เพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้ชมยิ่งขึ้น

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจต่อวิถีทัศน์ประชาสัมพันธ์

ประเด็น / หัวข้อ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อเรื่อง วิธีการนำเสนอ	4.13	0.78	มาก
2. เทคนิคคุณภาพการถ่ายทำ	4.17	0.80	มาก
3. ความคิดสร้างสรรค์ ความน่าสนใจ ความสวยงาม	4.19	0.82	มาก
4. ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปถ่ายทอดหรือประยุกต์ใช้	4.10	0.82	มาก
เฉลี่ย	4.15	0.81	มาก

4.5 การเผยแพร่ผลิตภัณฑ์และการประเมิน

วิถีทัศน์ที่ได้ปรับปรุงไปเผยแพร่ในช่องทางเฟซบุ๊กแฟนเพจ เมื่อมาพิจารณาข้อมูลของผู้เข้าชมวิถีทัศน์ทั้ง 4 เรื่องพบว่าผู้เข้าชมส่วนใหญ่พักอาศัยในเขตจังหวัดมหาสารคาม เพศหญิงมีการเข้าชมมากกว่าเพศชาย โดยเพศชายมีความสนใจชมวิถีทัศน์มากกว่าเพศหญิงในเรื่อง “แกด้าบ้อดยาก” และเรื่อง “หัวขัว-แกด้ายังคือเก่า” วิถีทัศน์ที่ผู้ชมสนใจมากที่สุดคือเรื่อง “หัวขัว-แกด้ายังคือเก่า” โดยมีจำนวนวันที่รวมที่มีการเข้าชม จำนวนการมีส่วนร่วมของผู้เข้าชม จำนวนการแบ่งปัน และจำนวนการแสดงความคิดเห็นสูงสุด

เมื่อพิจารณาในเรื่องกลุ่มอายุพบว่าวิทัศน์ 3 เรื่อง ได้แก่ เรื่องแก้คำสาปต่อ แก่คำบื้อด้อยาก และหัวขั้ว-แก้คำยัง คือเก่า นั้นผู้ชมส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 25-34 ปี ในขณะที่เรื่องแก้คำแข่งกระโจมนั้น ผู้ชมส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 45-55 ปี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสนใจของกลุ่มอายุดังกล่าวที่มีต่อประเพณีการแข่งกระโจมสูงกว่ากลุ่มอายุอื่น ๆ

ตารางที่ 3 สถิติการเข้าชมเฟซบุ๊กแฟนเพจ (วันที่ 30 มกราคม 2565)

หัวข้อ	ชื่อเรื่องวิทัศน์			
	แก้คำสาปต่อ	แก้คำบื้อด้อยาก	หัวขั้ว-แก้คำยังคือเก่า	แก้คำแข่งกระโจม
1. มรดกทางวัฒนธรรมที่น่าเสนอ	การจักสาน	หนองแก้คำ	สะพานไม้แก้คำ	การแข่งกระโจม
2. รูปแบบเรื่องราวที่น่าเสนอ	เด็ก ๆ ในชุมชนมาเรียนรู้การสานตะกร้าจากยายโดยใช้วัตถุดิบจากหนองแก้คำ	กลุ่มเด็กในชุมชนหาวัตถุดิบทำอาหารจากป่าและหนองแก้คำ	ชาวชุมชนเล่าความสำคัญของสะพานไม้แก้คำผ่านภาพเก่าที่มีวัดดาวดิ่งส์	วัยรุ่นในหมู่บ้านและยายมาร่วมแข่งกระโจมบูชาหลวงปู่จ้อย
3. จำนวนนาที่รวมที่มีการเข้าชม (นาที่)	2.2K	3.6K	5.8K	2.0K
4. จำนวนการมีส่วนร่วมของผู้เข้าชม (ครั้ง)	333	573	964	354
5. จำนวนการแบ่งปัน (ครั้ง)	32	81	98	40
6. จำนวนการแสดงความคิดเห็น (ข้อความ)	9	19	77	42
7. จำนวนการเข้าชมแยกอายุ (ครั้ง)				
อายุ 13-17 ปี	23 (0.9%)	143 (3.8%)	122 (1.6%)	44 (1.3%)
อายุ 18-24 ปี	461 (18.5%)	836 (22.3%)	1,636 (21.7%)	576 (17.2%)
อายุ 25-34 ปี	543 (21.8%)	1,054 (28.1%)	1,958 (26.0%)	636 (19.1%)
อายุ 35-44 ปี	458 (18.4%)	698 (18.6%)	1,553 (20.6%)	661 (19.8%)
อายุ 45-54 ปี	475 (19%)	563 (14.3%)	1,222 (16.2%)	700 (20.9%)
อายุ 55-64 ปี	349 (14%)	285 (7.6%)	657 (8.7%)	479 (14.3%)
อายุ 65 ปีขึ้นไป	186 (7.5%)	203 (5.4%)	377 (5.0%)	246 (7.4%)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

หัวข้อ	ชื่อเรื่องวิทัศน์			
	แก้ด้านต่อ	แก้ด้าน บ๊อดบ๊อด	หัวหัว-แก้ด้าน ยังคือแก้	แก้ด้าน เชิงกระโหลก
8. จำนวนการเข้าชมแยกจังหวัด (ครั้ง)				
มหาสารคาม	974 (36.9%)	2,196 (53.3%)	3,893 (50.8%)	1,604 (47.2%)
กรุงเทพฯ	667 (25.3%)	844 (20.5%)	1,456 (19%)	777 (22.9%)
อุดรธานี	253 (9.6%)	208 (5.0%)	482 (6.3%)	25 (0.7%)
กาฬสินธุ์	208 (7.9%)	216 (5.2%)	452 (5.9%)	268 (7.9%)
ขอนแก่น	234 (8.9%)	253 (6.1%)	442 (5.8%)	341 (10.0%)
ร้อยเอ็ด	111 (4.25%)	158 (3.8%)	380 (5.0%)	250 (7.4%)
อื่น ๆ	190 (7.2%)	246 (6.0%)	557 (7.3%)	132 (3.9%)
9. ยอดการเข้าชมแยกเพศ (ครั้ง)				
ชาย	962 (38.6%)	1,911 (50.9)	3,995 (53.1%)	1,408 (42.1%)
หญิง	1,533 (61.4%)	1,844 (49.1)	3,530 (46.9%)	1,937 (57.9%)

5. สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในการพัฒนาสื่อเพื่อนำเสนอทุนมรดกทางวัฒนธรรมของชุมชนเก่าโดยคาดหวังว่าจะเกิดประสิทธิภาพ และความคิดสร้างสรรค์ โดยหลักการของกระบวนการคิดเชิงออกแบบประกอบด้วย 1) การสร้างแรงบันดาลใจในรูปของปัญหาหรือโอกาส (Inspiration) 2) กระบวนการสังเคราะห์สิ่งที่ได้พบเห็นไปสู่เครื่องมือหรือแนวทางในการแก้ปัญหา (Ideation) และ 3) การจัดทำต้นแบบนวัตกรรม (Implementation) (Simon, 1969; McKim, 1973; Plattner, Meinel, & Leifer, 2011; Linus Pauling, 2001) การวิจัยได้ปรับแนวคิดนี้ให้สอดคล้องกับประเด็นมรดกทางวัฒนธรรม และบริบทของชุมชน โดยได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาทุนมรดกทางวัฒนธรรมของชุมชน เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการแยกเฉพาะประเด็นมรดกทางวัฒนธรรมเพื่อให้ได้ข้อมูลเรื่องทุนทางวัฒนธรรมของชุมชนที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ และยังเป็นการสร้างความรู้ความตระหนักถึงคุณค่าของทุนทางวัฒนธรรมให้เกิดขึ้นกับชุมชน โดยใช้การสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน การสำรวจพื้นที่ การศึกษาจากเอกสาร และการสัมภาษณ์เชิงปฏิบัติการร่วมกับผู้ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษารูปแบบการรับสื่อของกลุ่มเป้าหมาย เป็นขั้นตอนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมและความต้องการในด้านการรับสื่อของกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นนักท่องเที่ยว โดยดำเนินการเก็บจากงานเทศกาลประจำปีของชุมชนเนื่องจากเป็นกิจกรรมที่กลุ่มเป้าหมายที่มีความสนใจด้านวัฒนธรรมเข้ามาร่วมตัวกันสูง จากการเก็บข้อมูลพบว่ากลุ่มเป้าหมายใช้ช่องทางการเข้าถึงสื่อผ่านเพชบุ๊คสูงสุด จึงได้เลือกพัฒนาเพชบุ๊คแฟนเพจ “คักแท้แกดำ” เพื่อเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบและพัฒนาสื่อ เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 และ 2 มาพัฒนาไปสู่สื่อที่เผยแพร่ทางเพชบุ๊ค ผู้เข้าร่วมในกระบวนการที่ยึดหลักความหลากหลายเพื่อให้เกิดการรับสิ่งใหม่ ประกอบด้วยบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ทั้งจากภายในชุมชนเอง และจากภายนอกชุมชนเพื่อให้ได้มุมมองที่หลากหลาย มีความทันสมัย เพิ่มคุณภาพ และสามารถเล่าเรื่องราวในชุมชนได้เป็นอย่างดี ผลผลิตที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนนี้คือวิดิทัศน์ต้นแบบ 4 เรื่องที่บอกเล่าเรื่องราวทางวัฒนธรรมของชุมชนแกดำเพื่อนำไปเผยแพร่ในเพชบุ๊ค

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้สื่อและปรับปรุง เป็นขั้นตอนการนำวิดิทัศน์ต้นแบบที่ผลิตในขั้นตอนที่ 3 ไปสู่การทดสอบ โดยทดสอบในงานเทศกาลประจำปีของชุมชนซึ่งเป็นเทศกาลที่ได้เก็บข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 ใช้การสังเกตการณ์กลุ่มเป้าหมายที่เข้าร่วมงานเพื่อนำไปสู่การประเมินผลและนำมาปรับปรุงวิดิทัศน์

ขั้นตอนที่ 5 การเผยแพร่ผลิตภัณฑ์และการประเมิน เป็นขั้นตอนการนำวิดิทัศน์ที่ได้ปรับปรุงจากขั้นตอนที่ 4 ไปสู่การเผยแพร่ในเพชบุ๊คแฟนเพจ และรับการประเมินจากกลุ่มเป้าหมายในงานท่องเที่ยวเสมือนและสรุปผล โดยผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่าวิดิทัศน์ที่ผลิตขึ้นด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อนำเสนอทุนมรดกทางวัฒนธรรมของชุมชนแกดำมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก โดยสื่อที่ผลิตได้รับความพึงพอใจสูงสุดในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ ความน่าสนใจ และความสวยงาม ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิดิทัศน์ที่ได้รับความสนใจสูงสุดคือเรื่อง “หัวขัว-แกดำยังคือเก่า” บอกเล่าเรื่องราวสะพานไม้แกดำ ซึ่งเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้และเป็นอัตลักษณ์ที่สำคัญของพื้นที่ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของทุนทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้ในการสร้างความสนใจกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักท่องเที่ยว

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการผลิตสื่อนำเสนอทุนทางวัฒนธรรม ควรมีการผนวกแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่มีขั้นตอนเริ่มจากศึกษาทุนมรดกทางวัฒนธรรมของชุมชน ศึกษารูปแบบการรับสื่อของกลุ่มเป้าหมาย การออกแบบและพัฒนาสื่อการทดลองใช้สื่อและปรับปรุง การเผยแพร่ผลิตภัณฑ์และการประเมิน ที่มีการมีส่วนร่วมของภาคีหลากหลายมีกลุ่มคนในชุมชน และคนภายนอกที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง เลือกเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับอัตลักษณ์ของชุมชนที่กลุ่มเป้าหมายสนใจ และเป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้จะทำให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น

กระบวนการคิดเชิงออกแบบจะมีประสิทธิภาพสูงเมื่อผู้เข้าร่วมสามารถดำเนินการพัฒนาต้นแบบได้ด้วยตนเองทั้งในเรื่องความสามารถและทรัพยากร อย่างไรก็ตามการวิจัยชิ้นนี้มีข้อจำกัดที่การผลิตสื่อวิดิทัศน์เป็นงานที่มีความซับซ้อนสูงซึ่งยังคงต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญภายนอกในการดำเนินการผลิต และงบประมาณจากแหล่งทุนภายนอก ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ยังขาดความยั่งยืน การดำเนินงานที่คำนึงถึงโมเดลทางธุรกิจ และการบริหารจัดการงบประมาณซึ่งจะช่วยสร้างยั่งยืนได้ในอนาคต

นอกจากนี้ ปัจจัยสำคัญที่จะทำให้สื่อมีประสิทธิภาพ และความคิดสร้างสรรค์คือบุคคลที่เข้าร่วมในกระบวนการที่จะต้องมีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถสร้างนวัตกรรมใหม่ได้ และยอมรับกติกาของกระบวนการคิดเชิงออกแบบซึ่งเป็นข้อคำนึงสำคัญในการนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบไปใช้ อีกหนึ่งปัจจัยที่มีต่อประสิทธิภาพของสื่อ คือ ประเด็นทุนทางวัฒนธรรมที่เลือกนำเสนอ หากเป็นทุนทางวัฒนธรรมที่จับต้องได้ เช่น สะพานไม้แกดำ จะสร้างความสนใจให้กับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักท่องเที่ยวได้สูง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการทดลองนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบไปทดลองประยุกต์ใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์และบริการอื่น ๆ ของชุมชน พร้อมทั้งผนวกคนกลุ่มต่าง ๆ เช่น นักเรียนประถมหรือมัธยมในพื้นที่ หรือผู้เชี่ยวชาญด้านอื่น ๆ เข้ามาในกระบวนการ โดยลดการพึ่งพาแหล่งงบประมาณจากภายนอกเพื่อให้ได้กระบวนการที่จะเป็นต้นแบบที่มีความเหมาะสมต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย แหล่งน้ำคือสินทรัพย์ทางศิลปะและวัฒนธรรม ณ ชุมชนแกดำ ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ภายใต้ชุดโครงการ มหาวิทยาลัยกับการขับเคลื่อนศิลปะและวัฒนธรรมเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่ ครั้งที่ 3

8. เอกสารอ้างอิง

- กรมการปกครอง. (1 ธันวาคม 2562). ประกาศจำนวนประชากร. เข้าถึงได้จาก ระบบสถิติทางการทะเบียน: <https://stat.bora.dopa.go.th>
- ทิตินา แคมมณี. (2540). การวิจัยทางการศึกษา (Educational Research). ใน ทิตินา แคมมณี, และ สร้อยสน สกลรัตน์, แบบแผนและเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา (หน้า 1-12). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล และสุภาพ นัตรารณ. (2543). การออกแบบการวิจัย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พลเดช เขาว์รัตน์, เมธี พิริยารณนธ์ และศุภจิตา สว่างแจ้ง. (2560). การนำแนวคิดการคิดอย่างนักออกแบบไปใช้ในการพัฒนาเมืองในประเทศไทย. วารสารสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างวิจัย, 119-132.
- รัชณุพรรณ คำสิงห์ศรี. (2562). การคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาศาลาไฟขนาดเล็ก. วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบ และการก่อสร้าง, 31-47.
- ลินจง โพชาริ. (2560). การศึกษาแนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวของจังหวัดมหาสารคาม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (ม.ป.ป.). การวิจัยทางการศึกษา: หลักการและแนวทางการปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อแถมมี.
- Hasso Plattner, Christoph Meinel, และ Larry Leifer. (2011). Design Thinking: Understand, Improve, Apply. ใน Larry Leifer, Understanding Innovation. Berlin: Springer-Verlag.
- Herbert A. Simon. (1969). The Sciences of the Artificial. Cambridge: MIT Press.
- Robert H. McKim. (1973). Experiences in Visual Thinking. Cengage Learning.
- Tim Brown, และ Jocelyn Wyatt. (3 February 2022). Design Thinking for Social Innovation. เข้าถึงได้จาก Stanford Social Innovation Review: <https://ssir.org/>

บทความวิจัย
- Research Article -

การพัฒนาพื้นที่สีเขียวชนบทเพื่อความยั่งยืน

Developing rural green areas for sustainability

อำภา บัวระภา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.จามเริญ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

Umpa Buarapa

1Assistant Professor, Faculty of Architecture Urban Design and Creative Arts
Mahasarakham University, Kantarawichai District, Maha Sarakham, Thailand, 44150

Email: umpa.b@msu.ac.th

บทคัดย่อ

พื้นที่สีเขียวชนบทโดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมมีขนาดใหญ่ และมีบทบาทสำคัญต่อการสร้างผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบต่อสภาพแวดล้อม โครงการพัฒนาพื้นที่สีเขียวชนบทเพื่อความยั่งยืนจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาลักษณะทางกายภาพพื้นที่สีเขียวชนบทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) ศึกษาแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวเพื่อความยั่งยืน และ 3) หาแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวชนบทเพื่อความยั่งยืน โดยศึกษาจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการสำรวจเพื่อนำมาวิเคราะห์ศักยภาพ ปัญหา ข้อจำกัด และหาแนวทางการจัดการที่เหมาะสม

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่สีเขียวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีขนาดใหญ่เป็นอันดับหนึ่งของประเทศ มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจหลักของภูมิภาคแต่เดินสวนทางกับความยั่งยืน และแนวทางที่เหมาะสมแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับมหภาค (Macroscale) โดยการวางนโยบายเพื่อการจัดการแบบองค์รวม การพัฒนาให้สัมพันธ์กับแนวคิด นโยบายของประเทศ การส่งเสริมเกษตรสีเขียว และสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่สูง ที่ราบและที่ราบลุ่มน้ำ พื้นฟูและรักษาระบบนิเวศลุ่มน้ำโขง ชีและมูล เพื่อสร้างเส้นทางสีเขียวขนาดใหญ่เชื่อมพื้นที่สีเขียวธรรมชาติ และพื้นที่สีเขียวเศรษฐกิจ ระดับที่ 2 คือ การพัฒนาในระดับจุลภาค (Microscale) เพิ่มอัตลักษณ์พื้นที่ให้สอดคล้องกับกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมของชุมชน การจัดการเกษตรที่สูงด้วยแนวคิดวนเกษตรเพื่อรักษาระบบนิเวศต้นน้ำ ป้องกันการพังทลายของหน้าดิน การรักษาพื้นที่เกษตรริมน้ำ และที่ลุ่มโดยเว้นระยะห่างจากแม่น้ำและปลูกพืชชายน้ำ ไม้พุ่ม ไม้ยืนต้น เลียนแบบระบบนิเวศเดิม ช่วยดักจับตะกอนและสารเคมี ลดปัญหาการตื้นเขิน น้ำท่วม เน้นใช้พืชเกษตรหลากหลายแทนการปลูกพืชเชิงเดี่ยว

คำสำคัญ: ชนบท, พื้นที่สีเขียว, พื้นที่สีเขียวชนบท, การพัฒนาอย่างยั่งยืน

Abstract

Green space in rural areas, especially the agricultural area, is large and plays an important role in creating both positive and negative impacts on the environment. Rural Green Area Development Project for Sustainability aims to 1) Study the physical characteristics of rural green areas in the Northeast region, 2) Study the conception of green space development for sustainability, and 3) Guide the develop rural green areas for sustainability. To study papers in research related. Survey to analyze the potential, survey to investigate the issue, survey to determine the constraints, and find appropriate management practices. The results found that the size of the green area in the Northeast region is the largest in the country. Also, this country is important to the region's main economic system but goes against sustainability. The appropriate guidelines divide two levels into two levels: Macroscale policies for holistic management, and development concerning the concept of the country's policy. Raise the purpose of enhancing agriculture and for reasons relating to the highlands' physical qualities. Plains and drainage basins both help to restore and maintain the Mekong River, the Chi River, and the Mun River for ecosystems to create a large corridor connecting natural green areas and economic green areas. Green area economy at the second level is the development at the Microscale which increases the space identity in accordance with the physical, to be accordance with the economy and society of the community, management of high agriculture with agroforestry conceptions to preserve upstream ecosystems, protection prevents soil erosion, maintaining waterfront and marshland farmland by keeping distance the river and planting crops along the water's edge. Moreover, shrubs and perennials help trap sediment and chemicals, to reduce the problem of shallowness, instead of monoculture, emphasis is placed on the usage of a diverse range of crops. Moreover, adding the economic tree planting at least 16 trees per 1 rai of area.

Keywords: rural, greenspace, rural greenspace, sustainable development

Received: November 4, 2021; **Revised:** February 3, 2022; **Accepted:** March 1, 2022

1. บทนำ

พื้นที่สีเขียว (Green Space) เป็นพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหญ้า ต้นไม้ ไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน มีไว้เพื่อความสวยงามหรือพักผ่อนหย่อนใจ เป็นพื้นที่กลางแจ้งและกึ่งกลางแจ้งที่มีขอบเขตที่ดินทั้งหมดหรือบางส่วนปกคลุมด้วยพรรณพืช อาจมีสิ่งก่อสร้างรวมอยู่ด้วย การมีอยู่ของพื้นที่สีเขียวส่งผลต่อระบบนิเวศและความเป็นอยู่ของมนุษย์ (Frumkin, H., 2013) พื้นที่ตั้งอยู่ในเขตเมืองและนอกเมือง สามารถมอบความเป็นอยู่ที่ดีให้เมืองผ่านการสร้างระบบนิเวศ และช่วยสร้างสรรค์กิจกรรมของมนุษย์ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการใช้ชีวิต (World Health Organization) พื้นที่สีเขียวยังมีคุณค่าทางด้านกายภาพและคุณค่าต่อจิตใจของคนในชุมชน (Sandifer et al., 2015) อีกทั้งช่วยป้องกันมลพิษทางเสียง (Margaritis, E. and Kang, J., 2016) พื้นที่สีเขียวอาจเป็นพื้นที่สาธารณะหรือเอกชนประชาชนสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ พื้นที่สาธารณูปการ พื้นที่แนวกันชน และพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจชุมชน (พื้นที่เกษตรกรรม) ซึ่งเป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อมที่สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้แก่ผู้เป็นเจ้าของ ได้แก่ นาข้าว พืชไร่ พื้นที่นิคมปลูกพืชเกษตร ไม้ยืนต้น ไม้ผล หรือสวนป่าเศรษฐกิจ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) มาตรฐานพื้นที่สีเขียวที่มีคุณภาพต้องมีความสามารถในการลดความร้อน ลดมลพิษและเพิ่มคุณภาพอากาศ ช่วยในการอนุรักษ์ดินและน้ำอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (Wenche D., James D. Olson and Richard T.T. Forman. 1996.)

พื้นที่สีเขียวมีหลายรูปแบบ และทำหน้าที่สร้างประโยชน์ต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม มีบทบาทสำคัญร่วมกันคือการสร้างคุณภาพแวดล้อมที่ดี พื้นที่สีเขียวตั้งอยู่ในเขตเมือง ชานเมือง นอกเมืองและในชนบท พื้นที่สีเขียวในชนบทมีหลายรูปแบบ และที่สำคัญเป็นลำดับแรก คือ พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจ (พื้นที่เกษตรกรรม) เป็นพื้นที่สำคัญ และมีความสำคัญ มีการขยายตัวมากขึ้นเพราะความต้องการผลิตสินค้าเกษตร สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับเกษตรกรและความมั่นคงให้ระบบเศรษฐกิจในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และประเทศแต่กลับพื้นที่นี้กลับลดคุณภาพดินและน้ำ รุกล้ำพื้นที่สีเขียวทางธรรมชาติ อีกทั้งสร้างมลพิษทางอากาศจากการเผาเศษวัชพืช ปัจจุบันพื้นที่เกษตรกรรมสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดิน น้ำ อากาศ สวนทางกับความยั่งยืน ที่ต้องคำนึงถึงสังคม และสิ่งแวดล้อมควบคู่กับเศรษฐกิจ รองลงมาคือ พื้นที่สีเขียวทางธรรมชาติ ได้แก่ ป่าไม้ ซึ่งลดลงอย่างมากจากการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรม และยังคงถูกบุกรุกทำลายอย่างต่อเนื่อง สุดท้ายคือแหล่งน้ำธรรมชาติ และพื้นที่ที่ริมน้ำที่ถูกรุกล้ำจากการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรม ดังนั้น การศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพพื้นที่สีเขียวชนบทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และหาแนวทางการพัฒนาทางกายภาพพื้นที่สีเขียวชนบทให้ยั่งยืน

2. วิธีดำเนินการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้มีกระบวนการศึกษาที่สำคัญ คือ 1) ศึกษาวรรณกรรม แนวคิดและทฤษฎีที่เพื่อกำหนดแนวทางในการวางแผนงานการศึกษา โดยแนวคิดเกี่ยวกับชนบท นิยาม ความหมาย สังคม วัฒนธรรม การศึกษาลักษณะกายภาพตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันเพื่อเข้าใจรูปแบบและความเปลี่ยนแปลงของชนบท และการพัฒนาพื้นที่ที่สอดคล้องกับบริบททางสังคม 2) ศึกษาแนวคิดพื้นที่สีเขียว ประเภท รูปแบบและลักษณะทางกายภาพ บทบาทหน้าที่ ความสำคัญของพื้นที่สีเขียว แนวคิดการจัดการและพัฒนาพื้นที่สีเขียว 3) การคัดเลือกพื้นที่ที่ศึกษาวิจัยโดยการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่สีเขียว ปริมาณและขนาดพื้นที่ชนบทในประเทศไทยทั้ง 4 ภูมิภาค และจากการสำรวจของคณะกรรมการอำนวยการงานพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน (พชช.) พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะเป็นพื้นที่ชนบทที่ขนาดใหญ่ มีพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจสูงสุดของประเทศ พบปัญหาที่เกิดจากการทำลายทรัพยากรป่าไม้ และคุณภาพของดินมาก จึงได้คัดเลือกเป็นพื้นที่ในการศึกษาวิจัย 4) การศึกษาลักษณะทางกายภาพของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รูปแบบพื้นที่สีเขียว โดยการสำรวจ การใช้ข้อมูลสารสนเทศ และข้อมูลดิจิทัล เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพพื้นที่สีเขียวและพื้นที่สีเขียวชนบท ความสำคัญ ศักยภาพ ปัญหา และข้อจำกัดของพื้นที่ 5) การวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่สีเขียวชนบทเพื่อความยั่งยืน

3.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่สีเขียวชนบทเพื่อความยั่งยืน

ชนบท (Rural) ตามความหมายของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานเป็นสังคมแบบชาวบ้าน (Folk) เป็นสังคมที่ยึดมั่นในรูปแบบประเพณี (Traditional) สังคมเกษตร (Agricultural) สังคมรอบนอก (Periphery) เป็นสังคมกำลังพัฒนา (Developing) มีการประกอบอาชีพจากทรัพยากรพื้นฐานทางธรรมชาติ ทำกิจกรรมพื้นฐาน ประชากรมีความหนาแน่นน้อย แต่สังคมชนบทมีการเปลี่ยนแปลงสู่การเป็นชนบทยุคใหม่ที่ได้รับเอาความทันสมัยของระบบการผลิตการตลาดการค้า การบริโภค เทคโนโลยีการสื่อสาร แนวคิดการพัฒนาและนโยบายจากภาครัฐเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตแต่ยังคงรักษามิติทางวัฒนธรรมหรือประเพณีท้องถิ่นไว้ร่วมด้วย (กนกวรรณ พวงประยงค์ และสาธิตย์ หนูนิล, 2561)

สังคมของชนบทอยู่ห่างไกลจากเมืองมีความหนาแน่นของประชากรน้อย มีรูปแบบวิถีชีวิตที่ผูกพันกับธรรมชาติ ส่งผลต่อการประกอบอาชีพเกษตรกรรมซึ่งยังคงสอดคล้องกับชนบทของประเทศไทย พื้นที่ชนบทยังถูกแยกออกจากพื้นที่เมือง จากข้อมูลพบว่า หมู่บ้านในชนบททั่วประเทศมีจำนวน 70,440 หมู่บ้าน 6,779 ตำบล 875 อำเภอใน 76 จังหวัด มีครัวเรือนทั้งหมด 10,883,162 ครัวเรือน โดยประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลักและพบมากที่สุดคือการทำนาโดยมีพื้นที่ทั้งหมด จำนวน 62,236,318 ไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ทำนามากที่สุด คือ 39,039,395 ไร่ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมยังพบปัญหาคุณภาพดินกระจายอยู่ทั่วทุกพื้นที่ (คณะกรรมการอำนวยการงานพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน พชช., 2562)

3.2 แนวทางการพัฒนาชนบท

การพัฒนาชนบทว่าเป็นวิธีกาหนดขึ้นเพื่อพัฒนาสภาพชีวิต เศรษฐกิจและสังคมของคนยากจนในชนบท (World Bank (1975) การพัฒนาให้มีความเจริญขึ้นของสังคม โดยการวางนโยบายจากส่วนบนลงสู่ส่วนกลาง และส่วนล่างตามลำดับ ต้องเป็นขบวนการที่ต่อเนื่องและเชื่อมโยงกันเพื่อให้ชนบทดีขึ้น มีความสามารถในการช่วยเหลือตนเอง และในการพัฒนาประเทศจำเป็นต้องพัฒนาชนบทควบคู่กันไปทั้งชนบทที่ด้อยพัฒนาและชนบทที่พัฒนาแล้ว (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2564) และการพัฒนาต้องวางแผนทางให้ถูกต้องสอดคล้องกับพื้นที่จะได้ไม่ทำลายรูปแบบและโครงสร้างของสังคมและอัตลักษณ์ที่ดีของสังคมชนบท และจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 - พ.ศ. 2564 มีประเด็นปัญหาสำคัญที่ต้องรีบพัฒนา คือ ปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้านความหลากหลายทางชีวภาพถูกคุกคาม ปัญหาด้านมลพิษทางอากาศ ภัยพิบัติทางธรรมชาติโดยเฉพาะอุทกภัยและภัยแล้งที่มีความรุนแรง การปรับระบบการผลิตทางการเกษตร การสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรธรรมชาติและยกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อม การรักษาและฟื้นฟูฐานทรัพยากรธรรมชาติ เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ สนับสนุนการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของประชาชน ดังนั้น การพัฒนาพื้นที่สีเขียวชนบทจึงมีความสำคัญเร่งด่วน โดยยึดแนวทางการพัฒนาฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

3.3 พื้นที่สีเขียวและพื้นที่สีเขียวชนบท

พื้นที่สีเขียวปกคลุมด้วยพืชพรรณ เช่น หญ้า ต้นไม้ ไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน มีความสวยงามใช้พักผ่อนหย่อนใจ เป็นพื้นที่กลางแจ้ง และกึ่งกลางแจ้งที่อาจมีสิ่งก่อสร้างรวมอยู่ด้วย พื้นที่ส่งผลต่อระบบนิเวศตั้งอยู่ในเขตเมืองและนอกเมืองที่มอบความเป็นอยู่ที่ดีให้เมืองผ่านการสร้างระบบนิเวศ พื้นที่สีเขียวในเมืองมีความสำคัญและช่วยสร้างสรรค์กิจกรรมของมนุษย์ และช่วยรักษาระบบนิเวศ มีคุณค่าทางด้านกายภาพและคุณค่าต่อจิตใจของคนในชุมชน อีกทั้งช่วยป้องกันมลพิษทางเสียง เป็นพื้นที่สาธารณะหรือเอกชนที่ประชาชนสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ได้

พื้นที่สีเขียวมีหลายรูปแบบ คือ 1) พื้นที่สีเขียวเพื่อบริการ 2) พื้นที่สีเขียวส่วนบุคคล 3) พื้นที่สีเขียวในสถาบัน 4) พื้นที่สีเขียวตามเส้นทางสัญจร 5) พื้นที่สีเขียวในพื้นที่สาธารณะ 6) พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ 7) พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจชุมชน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) ประโยชน์ คือ เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของ นก ปลา แมลง เป็นแหล่งนันทนาการและสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ช่วยลดอุณหภูมิ การช่วยบรรเทาปัญหาภาวะโลกร้อน ช่วยป้องกันการกัดเซาะพังทลายของดิน ช่วยปรับปรุงระบบการระบายน้ำ ด้านบทบาทหน้าที่ของพื้นที่สีเขียว คือ 1) ใช้กิจกรรมร่วมกัน ช่วยให้เกิดความผ่อนคลายและลดความเครียด ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และสามารถดึงดูดกลุ่มธุรกิจและผู้คนให้เข้ามาเยี่ยมชม (Multistate Research Found IMPACTS NE-1962) เมืองที่มีสิ่งแวดล้อมที่ดีควรมีพื้นที่สีเขียวอยู่ที่ 9 ตารางเมตร/คน (องค์การอนามัยโลก (WHO) พื้นที่สีเขียวยั่งยืน ควรมีไม่น้อยกว่า 1 ตารางเมตรต่อคนโดยรอบ

ไม่ต่ำกว่า 20 เซนติเมตร เป็นองค์ประกอบหลักและมีจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ต้นต่อไร่ โดยมีเป้าหมายช่วยรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ สร้างสภาพแวดล้อมที่ดี ยกระดับคุณภาพชีวิตตลอดจนเสริมสร้างเศรษฐกิจของชุมชน สวยงาม ร่มเย็น และน่าอยู่

3.4 แนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน

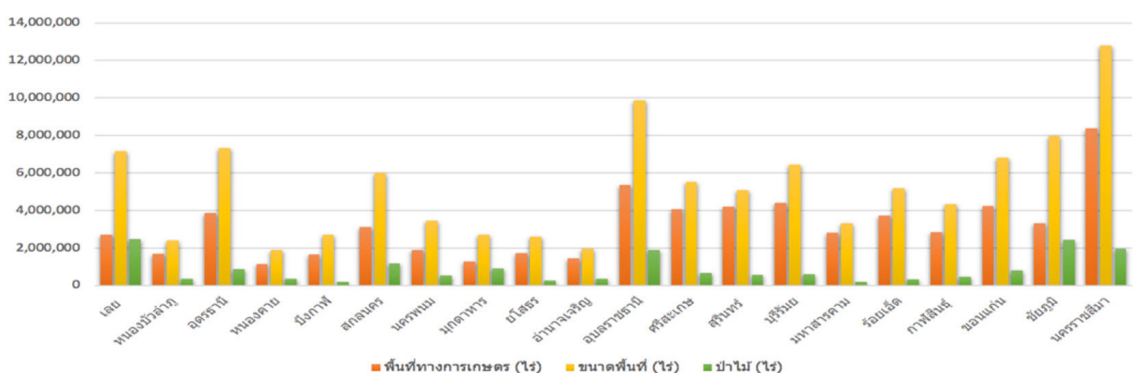
การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) ต้องคำนึงถึงมิติทางเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ส่งผลต่อสภาพแวดล้อมหรือปล่อยของเสียให้น้อยที่สุด รวมถึงการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน การรักษาและสร้างภูมิทัศน์เดิม เพื่อส่งเสริมพื้นที่ระบบนิเวศ (Claudia Dinep and Kristin Schwab, 2010) ด้านแนวทางการพัฒนาพื้นที่ที่ร่มน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดินริมฝั่งแม่น้ำ ลำคลอง หรือแหล่งน้ำสาธารณะ ต้องมีที่ว่างตามแนวขนานริมน้ำสาธารณะไม่น้อยกว่า 6 เมตร เว้นแต่เป็นการก่อสร้างเพื่อการคมนาคมทางน้ำ หรือการสาธารณูปโภค (กฎกระทรวง ฉบับที่ 396, 2542) การเพิ่มความหลากหลายของพืชพรรณ การเชื่อมโยงพื้นที่สีเขียวเพื่อเชื่อมโยงระบบนิเวศ ส่งเสริมให้เกิดความยั่งยืน (Peter G. Rowe and Limin Hee, 2019) เพิ่มเดิมกระบวนการรักษาและพื้นที่ระบบนิเวศกลุ่มน้ำให้มีคุณภาพ หรือการขุดลอกแหล่งน้ำที่ตื้นเขินเพื่อแก้ไขปัญหาความลึก และเพื่อให้ระบายน้ำดีขึ้น ลดปัญหาน้ำท่วม รวมถึงสามารถกักเก็บน้ำได้มากขึ้น เพื่อไว้ใช้ประโยชน์ ใช้เป็นเส้นทางท่องเที่ยว และเป็นพื้นที่นันทนาการ (SER Society for Ecological Restoration, 2021)

4. ผลการศึกษา

4.1 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่สีเขียวชนบท

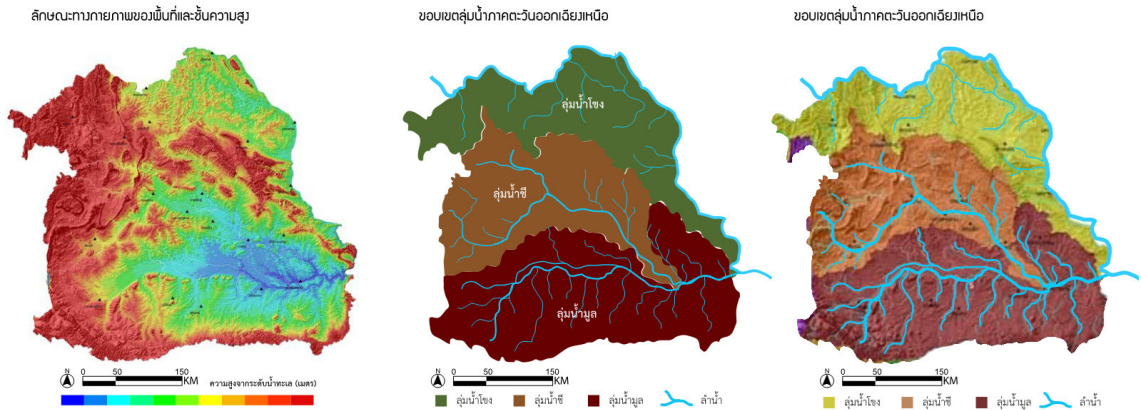
โครงการพัฒนาพื้นที่สีเขียวชนบทเพื่อความยั่งยืนมุ่งเน้นการศึกษาลักษณะทางกายภาพพื้นที่สีเขียวชนบทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การศึกษาทฤษฎีและแนวคิดการออกแบบพัฒนาพื้นที่สีเขียวเพื่อความยั่งยืน เพื่อหาแนวทางการพัฒนาทางกายภาพพื้นที่สีเขียวชนบท จากกระบวนการศึกษา พบว่า พื้นที่สีเขียวสำคัญ คือ พื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ ไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน พืชเกษตร ไม้ผล ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและปลูกเพิ่มเติมเพื่อตอบสนองความต้องการด้านเศรษฐกิจของเกษตรกรและชุมชน ได้แก่ นาข้าว ไร่ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง สวนไม้ผล สวนยาง เน้นประโยชน์เพื่อสร้างรายได้ ไม่เน้นความสวยงามหรือเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจและนันทนาการ ภายในมีสิ่งก่อสร้างที่พิกัดหรือพื้นที่เลี้ยงสัตว์รวมอยู่ด้วย

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่เกษตรกรรมมากเป็นอันดับที่ 1 ของประเทศ ประมาณ 168,854 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 33.17 ครอบคลุม 20 จังหวัด ได้แก่ กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บึงกาฬ บุรีรัมย์ มหาสารคาม มุกดาหาร จังหวัดยโสธร ร้อยเอ็ด เลย สกลนคร สุรินทร์ ศรีสะเกษ หนองคาย หนองบัวลำภู อุดรธานี อุบลราชธานี และอำนาจเจริญ จะเห็นได้ชัดเจนว่าพื้นที่มากกว่า 50% ถูกใช้เพื่อการเกษตร เช่น นครราชสีมา ขอนแก่น กาฬสินธุ์ สุรินทร์ เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่เกษตรกรรมกว่า 80% ของพื้นที่ทั้งหมด (ภาพที่ 1)



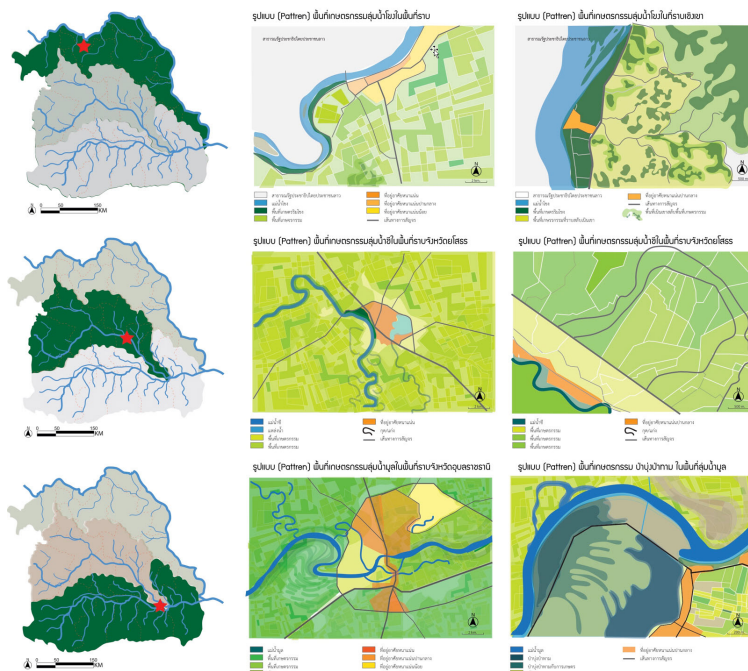
ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ที่มา : ดัดแปลงมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562

ลักษณะกายภาพของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่ราบลอนคลื่นสลับกับภูเขา มีพื้นที่สีเขียวทางธรรมชาติหลายแห่ง เพราะเป็นที่ตั้งของอุทยานแห่งชาติ เขาใหญ่ ภูหลวง ภูพาน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีแม่น้ำสำคัญ คือ แม่น้ำมูล แม่น้ำชี และแม่น้ำโขง แบ่งขอบเขตลุ่มน้ำสำคัญเป็น 3 ลุ่มน้ำ ไหลผ่านหลายจังหวัด ซึ่งเป็นตัวเชื่อมโยงพื้นที่สีเขียวธรรมชาติ กับพื้นที่เกษตรกรรมไว้ด้วยกัน พื้นที่สีเขียวทางธรรมชาติประเภทป่าไม้ ป่าชุมชน มีความผูกพันกับวิถีชีวิตของคนชนบท เพราะเป็นหน่วยย่อยของพื้นที่ธรรมชาติซึ่งแทรกตัวอยู่ในชุมชนชนบทและพื้นที่เกษตรกรรม เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต และเป็นหน่วยย่อยในการรักษาระบบนิเวศ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ลักษณะทางกายภาพและลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 ที่มา : ดัดแปลงมาจากมิตรเอิร์ธ, 2564

ลักษณะกายภาพของกลุ่มน้ำมูล กลุ่มน้ำชี และกลุ่มน้ำโขงมีความแตกต่างกัน ทำให้เกิดรูปแบบของพื้นที่เกษตรกรรมที่แตกต่าง โดยพื้นที่เกษตรกรรมในที่ราบ และที่ราบลุ่ม จะมีการทำพื้นที่เกษตรขนาดใหญ่ต่อเนื่องกัน ส่วนในพื้นที่สูงจะมีรูปแบบสอดคล้องกับความลาดชันของพื้นที่ (ภาพที่ 3) ในพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เป็นการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ขัดแย้งกับลักษณะกายภาพของพื้นที่โดยเฉพาะพื้นที่ที่ราบลุ่มและเกษตรที่มีความลาดชันสูง



ภาพที่ 3 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจตามลุ่มน้ำโขง ลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล

4.2 แนวคิดการออกแบบพัฒนาพื้นที่สีเขียวเพื่อความยั่งยืน

ศักยภาพของพื้นที่สีเขียวชนบท คือ เป็นที่ราบขนาดใหญ่ต่อเนื่องจากพื้นที่ธรรมชาติ ภูเขาและป่าไม้ทางด้านทิศตะวันตกในเขตจังหวัดนครราชสีมา จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดเลยและจังหวัดสกลนคร แต่ปัญหาหลักและข้อจำกัดของพื้นที่สีเขียวนี้คือการบุกรุกป่าไม้ ป่าชุมชน จากการเกษตรกรรมเพราะจากการสำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2516 – 2563 พบว่า มีเนื้อที่ป่าไม้ 31,669,375.00 ไร่ คิดเป็น 30.01% ซึ่งปัจจุบันลดลงเหลือเพียง 14.94% (สำนักงานจัดการที่ดิน กรมป่าไม้) พื้นที่เกษตรกรรมใช้น้ำในปริมาณมากทำให้ทรัพยากรน้ำขาดแคลน ลดทอนคุณภาพของระบบนิเวศ ลดความหลากหลายของพืชพรรณเพราะมีการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ลดคุณภาพของทรัพยากรดินเพราะไม่ปลูกพืชหมุนเวียนบำรุงดิน การเติมสารเคมี ปุ๋ย และยาฆ่าแมลงลงในดินตลอดเวลาการเพาะปลูก มีการเผาเศษวัชพืช การเผาอ้อยก่อนการตัด สร้างมลพิษต่อชุมชนที่อยู่ใกล้เคียงตลอดจนก่อให้เกิด อากาศเสีย พืชเกษตรไม่สามารถช่วยลดภัยพิบัติในพื้นที่ เช่น วัชพืช ลมพายุ หรือช่วยในการดักจับฝุ่นละอองได้ เนื่องจากเป็นพืชพรรณขนาดเล็ก และไม่สามารถป้องกันการพังทลายของหน้าดินเนื่องจากพืชเกษตรมีระบบรากสั้น ไม่สามารถลดสภาวะความร้อนและลดอุณหภูมิให้พื้นที่ได้เท่ากับการปลูกไม้ใหญ่หรือไม้เศรษฐกิจ

4.3 แนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวชนบท

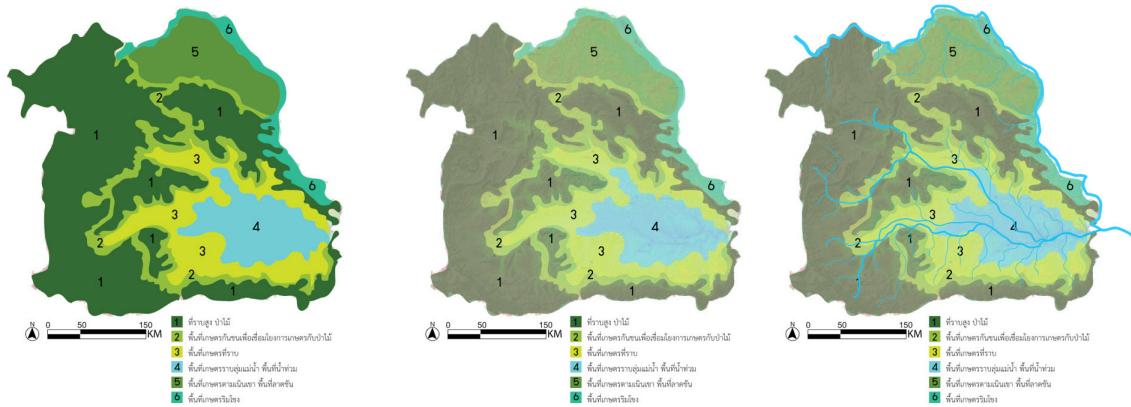
การพัฒนาพื้นที่อย่างยั่งยืนต้องการคำนึงถึงปัจจัยด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล การพัฒนาจะต้องคำนึงถึงบทบาทของชุมชนชนบท วิถีชีวิตและคติความเชื่อที่ผูกพันอยู่กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแตกต่างกับพื้นที่เมือง โดยการส่งเสริมและพัฒนาพื้นที่สีเขียวร่วมกับการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อตอบสนองต่อวิถีชีวิต การบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์ของชุมชนชนบทสอดคล้องกับแผนพัฒนาของชาติฉบับที่ 12 และมุ่งเน้นการพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรม ออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่

4.3.1 การพัฒนาพื้นที่สีเขียวชนบทในระดับมหภาค (Macroscale) การพัฒนาชนบทให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านคือ ทางสภาพแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจของชนบท ภายใต้ศักยภาพและข้อจำกัด โดยการวางแผนร่วมกับองค์กรที่เกี่ยวข้องอย่างบูรณาการ ทั้งกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมชลประทาน กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย กรมพัฒนาสังคมและสวัสดิการ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคง ด้านการพัฒนาพื้นที่สีเขียวในชนบทต้องให้ความสำคัญกับชุมชนเกษตรกรเป็นหลักและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น หน่วยงาน องค์กร และการสนับสนุนของหน่วยงานราชการ เพราะชุมชนเกษตรกรรมและเกษตรกรส่วนใหญ่มีกรรมสิทธิ์ในการพัฒนาพื้นที่ มีศักยภาพและข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป และบางกลุ่มยังขาดองค์ความรู้และเงินทุนในการสนับสนุน ดังนั้นในการพัฒนาระดับนโยบาย ต้องเริ่มดำเนินการภายใต้ความสอดคล้องกับวิถีชีวิตและสังคมชนบท เพื่อร่วมกับการแผนงานและการตั้งเป้าหมายที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันภายใต้ความหมายที่ หน้าที่ ความสามารถของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

แนวคิดในการพัฒนาพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจและพื้นที่สีเขียวธรรมชาติ ร่วมกับแนวคิดนิเวศวิทยาภูมิทัศน์ (Landscape Ecology) แนวคิดวนเกษตร (Agroforestry) ซึ่งสัมพันธ์กับกายภาพ ธรรมชาติดั้งเดิม และอัตลักษณ์ของชุมชน โดยการฟื้นฟูระบบนิเวศลุ่มน้ำจากการบุกรุกของพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อรักษาระดับน้ำคุณภาพของลุ่มน้ำ ลดปริมาณสารพิษ การเพิ่มบทบาทหน้าที่ของแม่น้ำโขง แม่น้ำชีและแม่น้ำมูลให้เป็นพื้นที่เชื่อมโยงระบบนิเวศทั่วทั้งภูมิภาค เป็นโครงข่ายพื้นที่สีเขียวที่เชื่อมต่อพื้นที่สีเขียวทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ให้เชื่อมโยงกัน เลียนแบบระบบนิเวศตามธรรมชาติแก้ไขปัญหาระบบนิเวศเสื่อมโทรมจากการทำเกษตรกรรม ฟื้นฟูระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมริมน้ำและลุ่มน้ำ สร้างแนวป้องกันพื้นที่ริมน้ำและพื้นที่เกษตรกรรม การพัฒนาพื้นที่เกษตรลุ่มน้ำและพื้นที่เกษตรน้ำท่วมถึง การเกษตรแบบป่าป่าน้ำในพื้นที่ลุ่มต่ำบริเวณลุ่มแม่น้ำชี และลุ่มน้ำมูล

4.3.2 การพัฒนาในระดับจุลภาค (Microscale)

- การพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมบนที่สูงและมีความลาดชัน ส่งเสริมให้เป็นการเกษตรแบบยั่งยืนด้วยระบบวนเกษตร การกำหนดพื้นที่เกษตรกรรมบนไหล่เขาตามความลาดชันมากกว่า 20% ติดกับป่าธรรมชาติหรืออุทยานฯ ด้วยการผสมผสานระหว่างป่ากับการเกษตรจะช่วยเพิ่มเติมไม้ใหญ่ ไม้เศรษฐกิจ ไม้พุ่มสูง พืชสมุนไพรในพื้นที่มากกว่า 50% เพื่อทำหน้าที่ทดแทนป่าธรรมชาติที่ ลดน้อยลงเพื่อรักษาระบบน้ำใต้ดิน ช่วยรับน้ำในพื้นที่สูง ป้องกันการพังทลายของหน้าดิน และชะลอการไหลของน้ำ การส่งเสริมระบบนิเวศตามธรรมชาติและเป็นพื้นที่สีเขียวยั่งยืนผสมผสานกับการส่งเสริมความหลากหลายของพืชเกษตรเพื่อส่งเสริมระบบนิเวศให้พืชธรรมชาติดูแลพืชเกษตรในพื้นที่ ทั้งพืชเศรษฐกิจที่มีราคาสูงเพื่อสร้างรายได้ให้เกษตรกร การปลูกพืชพื้นถิ่นสมุนไพรเพื่ออนุรักษ์พืชหายากและจำหน่ายหรือนำมาแปรรูป การปลูกไม้ยืนต้นกับผลไม้ และพืชผักสวนครัวซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของเกษตรกร (ภาพที่ 4)

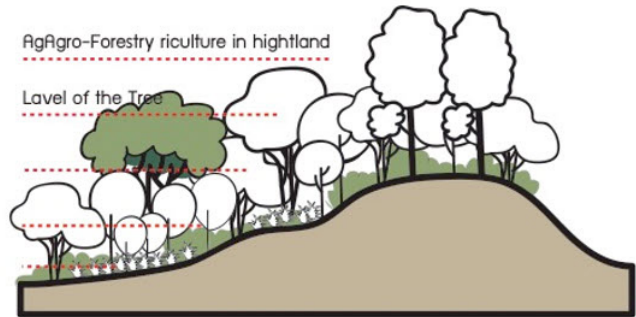


ภาพที่ 4 การพัฒนาพื้นที่สีเขียวตามลักษณะทางกายภาพและระบบนิเวศเดิม
ที่มา : ดัดแปลงมาจากมิตรเอิร์ธ, 2564

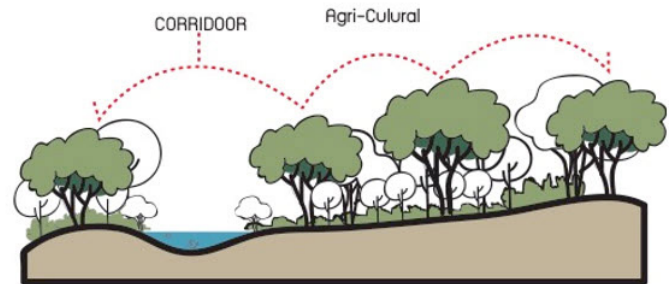
- การพัฒนาพื้นที่เกษตรที่ราบและที่ลุ่มน้ำ บริเวณริมน้ำควรปลูกพืชพื้นถิ่นและไม่ยืนต้นขนาดใหญ่ในระยะประมาณ 6 เมตรจากขอบเขตริมน้ำ ปรับเปลี่ยนจากพืชเกษตรเชิงเดี่ยวเป็นการปลูกพืชพื้นถิ่น พืชสมุนไพร ไม้ผล ไม้เศรษฐกิจ และจัดแปลงปลูกให้เข้ากับระบบนิเวศริมน้ำและความหลากหลายของพืชหลายระดับทั้งพืชชายน้ำ พืชผิวน้ำ ไม้พุ่ม ไม้ยืนต้น เพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศริมน้ำ เพิ่มพื้นที่เกษตรสีเขียวเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ ช่วยลดความแรงของน้ำ กั้นการกัดเซาะตลิ่งช่วยดักจับตะกอน ลดการตื้นเขินของแม่น้ำ ลดปัญหาน้ำท่วม อีกทั้งยังช่วยดักจับสารเคมีจากการทำการเกษตรแทนการปลูกอ้อย ข้าวโพด หรือมันสำปะหลัง หรือการปลูกไม้ผลไม้ยืนต้น เช่น กล้าย มะกอกน้ำ มะพร้าว ฝรั่ง สะเดาเตี้ยม ทดแทนการปลูกพืชเกษตรโดยทั่วไป

- การสร้างความยั่งยืนในแปลงเกษตร โดยแบ่งพื้นที่ปลูก 20% สำหรับปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล ไม้เศรษฐกิจ หรือส่งเสริมให้ปลูกไม้ใหญ่จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ต้น ต่อพื้นที่ 1 ไร่ ปลูกไม้ผลเป็นไม้พุ่มระดับกลาง และไม้สมุนไพรหรือพืชพื้นถิ่น ตามขอบแปลงเกษตรทุกด้านโดยเฉพาะเกษตรในพื้นที่ราบต้องเหลือขอบแปลงอย่างน้อยประมาณ 3-5 เมตร เพื่อปลูกไม้ใหญ่ ไม้เศรษฐกิจ ผลไม้ ไม้ใช้ประโยชน์ พืชสมุนไพรและไม้คลุมดิน เพื่อเป็นระเบียบ (Corridor) เชื่อมโยงพื้นที่เกษตรแต่ละแปลงปลูกเข้าด้วยกัน อีกทั้งยังช่วยเชื่อมโยงระบบนิเวศของพื้นที่เกษตรกรรมเข้ากับป่าชุมชน และพื้นที่ธรรมชาติอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียงกัน เพิ่มพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และสร้างพื้นที่สีเขียวให้คงอยู่ตลอดทุกฤดูกาลระหว่างพักแปลงเกษตรหรือระหว่างการปลูกพืชหมุนเวียน รักษาความชุ่มชื้นให้พื้นที่ (ภาพที่ 5)

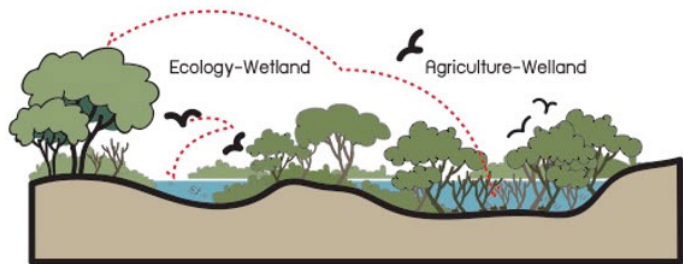
❄ Winter season : November–February



❄ Winter season : November–February



❄ Winter season : November–February



ภาพที่ 5 แนวทางการเชื่อมต่อพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจ พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ

5. สรุป

ปัญหาพื้นที่สีเขียวธรรมชาติ ป่าไม้ แม่น้ำลำคลองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือการการถูกรุกทำลายโดยพื้นที่ที่เขียวเพื่อเศรษฐกิจ ได้สร้างการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบนิเวศลุ่มน้ำและพื้นที่ลุ่มน้ำ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสร้างพืชพรรณตามริมแม่น้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำ และแทนที่ด้วยพืชการเกษตรเชิงเดี่ยว ขาดการป้องกัน และการยึดเกาะของหน้าดินเกิดการไหลบ่าของหน้าดินลงสู่แหล่งน้ำ และพื้นที่ต่ำทำให้แม่น้ำตื้นเขิน ขัดขวางการไหลของน้ำทำให้เกิดปัญหาน้ำเอ่อท่วมชุมชน และการใช้สารเคมีทำให้สารพิษปนเปื้อนลงดินและแหล่งน้ำ ทำลายระบบนิเวศทั้งบนดินและน้ำ แนวทางการแก้ไขและพัฒนาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การพัฒนาในระดับมหภาค เน้นการพัฒนาลุ่มน้ำ การพัฒนาพื้นที่สีเขียวธรรมชาติ และการพัฒนาพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจแบบองค์รวม การรักษาระบบนิเวศเดิมผสมผสานกับลักษณะทางกายภาพ สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทั้งเกษตรที่สูง เกษตรที่ราบ และเกษตรที่ลุ่มน้ำท่วมถึง การอนุรักษ์และส่งเสริมความหลากหลายของธรรมชาติ 2) การพัฒนาในระดับจุลภาค สร้างความเป็นถิ่นที่ให้อุดหนุนกับท้องถิ่นทั้งการใช้พรรณไม้พื้นถิ่น ทำให้ดูแลรักษาง่ายและอยู่ได้ในระยะยาว บำรุงรักษาน้อย ไม่สิ้นเปลืองน้ำ ไม่ต้องใช้ปุ๋ยหรือสารเคมี การประยุกต์ใช้วัฒนธรรม และภูมิปัญญาในการพัฒนาพื้นที่สีเขียว

การสร้างคามยั่งยืนให้แปลงเกษตรโดยการปลูกไม้ยืนต้น ไม้เศรษฐกิจและไม้ผล ไม่น้อยกว่า 16 ต้น ต่อ 1 ไร่ ส่งเสริมการปลูกพืชแบบผสมผสาน ไม้สมุนไพรและพืชพื้นถิ่นที่ตามแนวขอบแปลงเกษตร เชื่อมโยงระบบนิเวศ การกำหนดความลาดชันในการทำเกษตรกรรมบนไหล่เขา พื้นที่เกษตรที่ติดกับป่าธรรมชาติ ด้วยการผสมผสานระหว่างป่ากับการเกษตรจะได้ช่วยเพิ่มเติมไม้ใหญ่ในพื้นที่มากกว่า 50% ให้ทำหน้าที่ทดแทนป่าธรรมชาติที่ลดน้อยลง รักษาระบบน้ำใต้ดิน ช่วยดูดซับน้ำในพื้นที่สูง ชะลอการไหลของน้ำ ป้องกันการพังทลายของหน้าดิน ส่งเสริมระบบนิเวศตามธรรมชาติ และเป็นพื้นที่สีเขียวยั่งยืน การพัฒนาพื้นที่เกษตรกรรมในที่ต่ำ และน้ำท่วมถึงให้เป็นเกษตรกรรมแบบชุ่มน้ำให้เข้ากับระบบนิเวศ การปลูกพืชเกษตรหรือพืชพื้นถิ่นบริเวณริมแม่น้ำ โดยเน้นการปลูกพืชหลายระดับทั้งพืชชายน้ำ พืชผิวน้ำ ไม้พุ่มและไม้ยืนต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณริมน้ำควรปลูกพืชพื้นถิ่น และไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ในระยะประมาณ 6 เมตร จากขอบเขตริมน้ำเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ ช่วยลดความแรงของน้ำ ช่วยดักจับตะกอน และลดการตื้นเขินของแหล่งน้ำ อีกทั้งยังช่วยดักจับสารเคมีจากการทำเกษตรกรรม

6. ข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาพื้นที่สีเขียวที่มีขนาดใหญ่มากซึ่งเป็นพื้นที่สำคัญในการผลิตอาหารสร้างประโยชน์ต่อระบบเศรษฐกิจแต่ก็สร้างปัญหาในระดับภูมิภาค ยังไม่มีการนำไปปฏิบัติ และทดลองในพื้นที่จริง ดังนั้นหากมีการนำไปทดลองในพื้นที่จริงจะทำให้เห็นประโยชน์ของงานวิจัยมากขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปีงบประมาณ ปี พ.ศ. 2564 และขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการวิจัยทั้งทางตรงและทางอ้อม ขอขอบคุณแหล่งข้อมูลจากหน่วยงานของรัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้อง

8. เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ พวงประยงค์ และसानิตย์ หนูนิล. (2561). สังคมชนบทไทยสมัยใหม่กับปัจจัยกำหนดวิถีการดำเนินชีวิต. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*. คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ฉบับที่ 44 เล่มที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2561
- คณะกรรมการอำนวยการงานพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน (พชช.). (2562). *รายงานหมู่บ้านชนบทไทยจากการสำรวจหมู่บ้านในชนบทของไทย*. กรมพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทปีที่เอสเพรส จำกัด.
- พระราชบัญญัติการผังเมือง. *กฎกระทรวง* ฉบับที่ 396 (พ.ศ. 2542).
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2557). *แนวทางการขับเคลื่อนการจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืน*. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- Claudia Dinep and Kristin Schwab. (2010). *Sustainable site design*. Published by John Wiley & Son, Inc, New Jersey.
- Frumkin, H. (2013). *The evidence of nature and the nature and evidence of American*. Journal of Preventive medicine.
- Margaritis, E. and Kang, J. (2016). *Relationship between green space-related morphology and noise pollution*. Ecol. Indic. 72, 921–933. doi:10.1016/j.ecolind.2016.09.032.
- Peter G. Rowe and Limin Hee. (2019). *A City in Blue and Green*. The Singapore Story. Springer Open. www.dbook.org.

- Wenche Dramstad, James D., Olson and Richard T.T. Forman. (1996). *Landscape Ecology Principles In Landscape Architecture And Land-Use Planning*. Published by Harvard University Graduate school design.
- World Bank. (1975). *Rural Development: Sector Policy Paper*. New York, Washington D.C.
- World Health Organization. (2017). *Urban green spaces: a brief for action*. World Health. Organization Regional Office for Europe UN City,Copenhagen, Denmark.

ออนไลน์

- กรมป่าไม้. (2563). *ข้อมูลสารสนเทศกรมป่าไม้ สถิติกรมป่าไม้*. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://forestinfo.forest.go.th/Content/file/stat2563/Binder.pdf>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 กรกฎาคม 2564].
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2564). *กรอบแนวคิดการพัฒนาเมืองและชนบท: "RUUR Models"* [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.bangkokbiznews.com/blogs/columnist/122983>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2564].
- มิตรเอิร์ธ. (2564). *ภูมิประเทศภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.facebook.com/search/top?q=มิตรเอิร์ธ%20-%20mitrearth>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 18 กรกฎาคม 2564].
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. (2558). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560-2564)*. [ออนไลน์]. ได้จาก: https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422. [สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2565].
- Multistate Research Found IMPACTS NE-1962 (2012-2017). *THE BENEFITS OF OUTDOOR RECREATION & GREEN SPACES*. [Online]. Retrieved from https://docs.wixstatic.com/ugd/d070cb_9c90481e2c534695891cb052e6141504.pdf. [accessed 16 July 2021].
- SER Society for Ecological Restoration. (2021). *USA: Florida: Kissimmee River*

บทความวิจัย
- Research Article -

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่ปักอาศัย จากเศษผ้าย้อมคราม ที่สะท้อนอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร

Design and development for home decoration product from indigo dye fabric remnant to reflect the identity of Sakon Nakhon Province

ศศิกานต์ นารทโคษา

อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Sasikarn Nartkosar

Lecturer, School of Architecture, Art, and Design, King Mongkut's Institute of
Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand 10520

Email: Sasikarn.na@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อค้นหาอัตลักษณ์ของจังหวัดสกลนครที่สามารถนำสู่การประยุกต์ใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์ 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่ปักอาศัยโดยใช้เศษผ้าย้อมครามที่เหลือใช้ในชุมชนร่วมกับอัตลักษณ์จังหวัด วิธีการดำเนินการวิจัย คือ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกลุ่มทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ พบว่าผลิตภัณฑ์ของชุมชนมีความคล้ายคลึงกับผู้ประกอบการรายอื่น ๆ และมีเศษผ้าย้อมครามที่เหลือจากการตัดเย็บเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยค้นหาอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร จากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคนที่อาศัยอยู่จังหวัดสกลนครจำนวน 400 คน สรุปได้ดังนี้ อัตลักษณ์ที่สื่อถึงจังหวัดสกลนครในแต่ละด้าน ได้แก่ ผ้าย้อมคราม วัดพระธาตุเชิงชุมวรวิหาร โขขุนโพนยางคำ และประเพณีแห่ปราสาทผึ้ง หลังจากนั้นนำมาออกแบบร่วมกับผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่ปักอาศัย โดยการนำเศษผ้าย้อมครามของชุมชนเข้ามาเป็นวัสดุหลัก สรุปแนวทางการออกแบบ และคัดเลือกมาผลิตต้นแบบ โดยคำนึงถึงพื้นฐานความสามารถของชุมชนและข้อจำกัดของวัสดุเป็นหลัก หลังจากนั้นนำต้นแบบประเมินความพึงพอใจโดยกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45

คำสำคัญ: เศษผ้า, ผ้าย้อมคราม, อัตลักษณ์, สกลนคร, ผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่ปักอาศัย

Abstract

The objectives of this research are 1) to find the identities of Sakon Nakhon Province that can apply to product development and 2) to design and develop residential decoration products using indigo fabric scraps left in the community together with the provincial identities. The research methodology was to study and collect information from Pearl Indigo Weaving Group of Ban Na Chan Mai and found that the community's products were similar to other entrepreneurs. Also, there were many indigo fabric scraps left from sewing. The researcher conducted research to find the identities of Sakon Nakhon Province from a questionnaire of 400 people living in Sakon Nakhon Province. It can be summarized as follows, the identities that convey Sakon Nakhon province in each aspect is indigo fabric, Wat Phra That Choeng Chum Worawihan, Ko-Khun Phon Yang Kham, and the Wax Castle Traditional Festival. Then, the mentioned identities were used to design the residential decoration products by bringing the community's indigo fabric scraps as the main material, summarizing the design guidelines and selecting them to produce prototypes based on community competence and material limitation. The prototypes were evaluated for satisfaction by the sample group. The results showed that most of the respondents had overall satisfaction at a GOOD level with an average of 4.45.

Keywords: Remnant, indigo dye fabric, Identity, Sakon Nakhon Province, Home decoration product

Received: March 24, 2022; **Revised:** March 28, 2022; **Accepted:** April 22, 2022

1. บทนำ

จังหวัดสกลนครเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ซึ่งเป็นแหล่งชุมชนตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์สืบเนื่องจวบจนปัจจุบัน ทั้งนี้จังหวัดสกลนครยังเป็นเมืองเก่าแก่ที่มีความสำคัญ และหลากหลายในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะทางด้านสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ ศาสนาและวัฒนธรรมที่สำคัญ มีผลิตภัณฑ์ของจังหวัดที่น่าสนใจคือ “ผ้าย้อมคราม” ผ้าย้อมครามธรรมชาติเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ตกทอดกันรุ่นต่อรุ่น ในอดีตชาวสกลนครปลูกฝ้ายปลูกครามในบ้าน และตามหัวไร่ปลายนาเพื่อพอใช้ในการย้อมแต่ละครั้ง ชาวสกลนครย้อมครามเพื่อใช้ในครัวเรือน และย้อมไว้ในงานพิธีต่าง ๆ เท่านั้น ในปัจจุบันผ้าย้อมครามได้รับความนิยม และรู้จักในวงกว้าง จึงเกิดการรวมตัวเป็นกลุ่มทอผ้าย้อมครามต่าง ๆ มีการผลิตสินค้าจากครามมากขึ้น ผู้ประกอบการผ้าครามในจังหวัดมีมากกว่า 100 ราย และคาดว่าจะมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

กลุ่มทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ ตำบลบ้านโพน อำเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร เป็นหนึ่งในหมู่บ้านที่มีการทอผ้าย้อมครามในจังหวัดสกลนคร และเป็นหมู่บ้านเดียวที่มีการทอผ้าย้อมครามผสมกับผ้าลายมุก ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างสีฟ้าครามที่ถูกย้อมกับเส้นฝ้าย และการทอผ้าแบบการยกด้ายเส้นยืน หลังจากนั้นมีการเสริมด้ายยืนพิเศษ จนกลายเป็นลวดลายที่ยืนนูนขึ้นมาจากพื้นผ้า ทำให้ผ้าครามมุกมีความโดดเด่น มีมิติและแตกต่างจากผู้ประกอบการผ้าย้อมครามรายอื่น ๆ ในจังหวัดสกลนคร ด้วยเอกลักษณ์สีครามน้ำเงินที่สวยงาม คุณสมบัติของครามจะให้เฉดสีฟ้าไปจนถึงสีน้ำเงินเข้ม เป็นการย้อมสีที่ได้จากธรรมชาติ 100% มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ ซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะจากคราม เนื้อผ้านุ่ม สวมใส่สบาย อากาศหนาวใส่แล้วอุ่น อากาศร้อนใส่แล้วเย็น และยังสามารถกันยูงได้อีกด้วย ทางชุมชนจึงนิยมนำมาทำเป็นเสื้อผ้า และสินค้าแฟชั่นอื่น ๆ เช่น ผ้าพันคอ ผ้าคลุมไหล่ กระเป๋า เป็นที่นิยมในกลุ่มวัยกลางคนเพราะมีลวดลายที่ค่อนข้างชัดเจน

แต่หลังจากการสำรวจเบื้องต้นผู้วิจัยพบว่าเศษผ้าย้อมครามที่เหลือจากการตัดเย็บสินค้านั้น เหลือทิ้งเป็นขยะจำนวนมาก และบางส่วนเป็นผ้าที่มีขนาดใหญ่ ทางชุมชนได้แก้ปัญหาเหล่านี้ด้วยวิธีการขายเศษผ้าบางส่วนให้กับผู้ประกอบการรายย่อยอื่น ๆ ที่มีความสนใจในราคาถูก โดยไม่ได้คำนึงถึงคุณค่าของกระบวนการอันได้มา ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าสามารถแก้ปัญหานี้ได้โดยการนำเอาแนวคิดมาเชื่อมโยง และออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีคุณค่า เพิ่มราคาได้สูงกว่าเดิม การแก้ไขปัญหของชุมชนแบบเดิม ๆ หรือการทิ้งเศษผ้าให้เป็นขยะนั้นล้วนส่งผลต่อสภาพแวดล้อม เพราะเศษผ้าจากกระบวนการผลิตสิ่งทอจัดเป็นขยะมูลฝอยทั่วไปในลักษณะขยะแห้งที่สามารถติดไฟได้ และเป็นแหล่งทำให้เกิดมลพิษ และขยะเหล่านี้มีปริมาณที่นำกลับมาใช้ประโยชน์น้อย (ยุวดี พรธราพงศ์, 2562) ปัญหาขยะล้นเมืองถือเป็นปัญหาสำคัญของประเทศไทย โดยปัจจุบันประเทศไทยมีขยะเกิดขึ้นประมาณ 41,532 ตันต่อวัน หรือกว่า 15 ล้านตันต่อปี โดยร้อยละ 30 เป็นขยะที่นำไปรีไซเคิลได้ แต่กลับมีการรีไซเคิลนำมาใช้ประโยชน์จริงเพียง 1 ใน 4 เท่านั้น จึงเป็นเรื่องที่ทุกภาคส่วนควรจะช่วยกันแก้ไข เนื่องจากส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นวงกว้าง (TMA, 2561)



ภาพที่ 1 เศษผ้าที่เหลือทิ้งจากการตัดเย็บผลิตภัณฑ์ผ้าครามมุก

ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายนำเศษผ้าย้อมครามที่เหลือจากการตัดเย็บสินค้าของชุมชนมาออกแบบและพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัย เนื่องจากสินค้าประเภทนี้ยังไม่มีเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้ประกอบการผ้าครามของจังหวัดสกลนครนี้ ประกอบกับกลุ่มลูกค้าหลักเป็นกลุ่มวัยทำงาน-วัยกลางคน ผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยจึงเป็นกลุ่มสินค้าที่จะตอบโจทย์การใช้ชีวิต สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ในเหตุการณ์โรคระบาดโควิด-19 ทำให้คนต้องทำงานจากที่บ้าน (work from home) และมีโอกาสได้ใช้เวลาอยู่บ้านมากขึ้น กระแสการจัดตกแต่งที่พักอาศัยด้วยตนเองจึงเป็นที่นิยมในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีแหล่งที่มาจากธรรมชาติ 100% กระบวนการผลิตไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นปัจจัยต้น ๆ ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวันหลังภาวะโรคระบาดนี้ และยังสามารถสอดคล้องกับแนวคิดหลักของชุมชนผ้าทอครามมุกบ้านนาจานใหม่ จังหวัดสกลนคร อีกด้วย

ในหลายรอบปีที่ผ่านมาประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญในการสืบค้นข้อมูล การค้นหาอัตลักษณ์ที่สะท้อนความเป็นตัวตนของชุมชนมาอย่างต่อเนื่องเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ อันจะเกิดผลดีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ การปรับตัวในการดำเนินชีวิตของคนไทยที่จะทำให้ชุมชนท้องถิ่น สามารถพึ่งพาตนเองได้ โดยมีอัตลักษณ์และจุดเด่นของท้องถิ่น วิถีชีวิต ประสพการณ์ของกลุ่มคนในท้องถิ่นผสมกับวัสดุและกระบวนการผลิตด้วยมือหรือหัตถกรรม (ศิริวรรณ วิบูลย์มา, 2556) สอดคล้องกับยุทธศาสตร์จังหวัดสกลนคร 5 ปี (พ.ศ.2561-2565) ฉบับทบทวนปีงบประมาณ 2565 ด้านตำแหน่งการพัฒนาจังหวัด ข้อ 2 การพัฒนาการค้า การลงทุน และการท่องเที่ยว เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนในจังหวัดให้มีคุณภาพมาตรฐานและสอดคล้องกับความต้องการของตลาด

ดังนั้น ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าประเด็นของอัตลักษณ์ของจังหวัดสกลนครซึ่งเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญทางด้านประวัติศาสตร์ ธรรมชาติ ศาสนา และวัฒนธรรมที่ได้กล่าวตอนต้น ผู้วิจัยคาดว่าจะได้องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากผสมผสานระหว่างการนำเศษวัสดุเหลือทิ้ง (เศษผ้าเย็บมกรรม) ผสมกับการวิจัยเพื่อค้นหาอัตลักษณ์ที่จะเป็นตัวแทนบ่งชี้ความเป็นตัวตนของจังหวัดสกลนครผ่านการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งในที่พักอาศัยในรูปแบบที่ทันสมัย และมีความสอดคล้องกับการใช้ชีวิตที่เปลี่ยนไปหลังโรคระบาดโควิด-19 โดยใช้ความสามารถของคนชุมชน ซึ่งจะสะท้อนอัตลักษณ์จังหวัดสกลนครผ่านผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัย ที่จะเป็นตัวสื่อสารให้กับนักท่องเที่ยวทั้งไทย และต่างชาติให้เข้าใจตรงกัน อีกทั้งยังได้ขยายฐานลูกค้าเดิมให้กว้างขึ้น ผู้วิจัยหวังว่าผลกระทบจากองค์ความรู้จะส่งผลต่อการต่อยอดพัฒนาหลักสูตรศิลปอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับแนวทางผลิตภัณฑ์ ยุคสมัยและตลาดรองรับนักศึกษาจบใหม่ในปัจจุบัน วิจัยนี้จะเป็นการสร้างกระบวนการเพิ่มศักยภาพให้คนในชุมชน เป็นประโยชน์ระดับจังหวัด และเป็นตัวอย่างของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ไปสู่ระดับประเทศและสากลในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อค้นหาอัตลักษณ์ของจังหวัดสกลนครที่สามารถนำสู่การประยุกต์ใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์
2. เพื่อออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยโดยใช้เศษผ้าเย็บมกรรมที่เหลือใช้ในชุมชนร่วมกับอัตลักษณ์จังหวัด

3. ขอบเขตและวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้การผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) กรณีศึกษา กลุ่มทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ ตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอโพธิ์นาแก จังหวัดสกลนคร

3.2 ขอบเขตด้านปัญหา

3.2.1 ปัญหาเศษผ้าที่เหลือจากการตัดเย็บผ้าถุง และเหลือจากการตัดเย็บสินค้าต่าง ๆ ในชุมชนให้เกิดขยะจำนวนมาก

3.2.2 ปัญหาด้านอัตลักษณ์ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ รูปแบบสินค้าของชุมชนยังไม่มีอัตลักษณ์ที่สื่อสารความเป็นชุมชนหรือจังหวัดได้ชัดเจนและน่าสนใจ

3.2.3 ปัญหาด้านประเพณีสินค้า เนื่องจากในจังหวัดสกลนครมีการผลิตสินค้าจากผ้าเย็บมกรรมในรูปแบบเครื่องแต่งกาย และเครื่องนุ่งห่มเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการผลิตซ้ำ ๆ ขายผลิตภัณฑ์ที่มีความคล้ายคลึงกัน และไม่มีแปลกใหม่

3.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาการใช้อัตลักษณ์จังหวัดสกลนครเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับอัตลักษณ์ เชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดสกลนคร โดยมีขอบเขตด้านการค้นหาอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร ภายใต้ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยว 3 ธรรมจังหวัดสกลนคร ได้แก่ ธรรมะ ธรรมชาติ และวัฒนธรรม เพื่อนำไปสร้างแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงการใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ในการวิเคราะห์เนื้อหาสาระ ข้อมูล เป็นวิธีการวิเคราะห์อย่างมีระบบ เป็นขั้นตอนตามลำดับ ช่วยก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจกับเนื้อหาสาระเพิ่มมากขึ้น

3.4 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากร แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

3.4.1 กลุ่มตัวอย่างผู้ผลิต ผู้วิจัยกำหนดโดยการเลือกเฉพาะเจาะจง (Purposive Area) โดยเลือกกลุ่มผู้ผลิตคือ กลุ่มหอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ ตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอโพธิ์นาแก จังหวัดสกลนคร สมาชิกกลุ่มจำนวน 15 คน

3.4.2 กลุ่มตัวอย่างด้านอัตลักษณ์และการออกแบบ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 คน ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2) กลุ่มวัยทำงาน (GenY) ที่อาศัยอยู่ในจังหวัดสกลนครและ/หรืออาศัยอยู่ในจังหวัดสกลนคร 10 ปี ขึ้นไป จำนวน 400 คน ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

3.5 วิธีดำเนินการวิจัย

3.5.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลของชุมชน รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม ศึกษาจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มหอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเขษฝ้าย้อมคราม ขั้นตอนการขึ้นชิ้นงาน เอกลักษณ์และจุดเด่น ทำการศึกษาจากหนังสือ ตำรา เอกสารและทบทวนวรรณกรรม

3.5.2 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางด้านอัตลักษณ์ของจังหวัดสกลนคร ในขอบเขตยุทธศาสตร์การท่องเที่ยว 3 ธรรม จังหวัดสกลนคร ที่สามารถนำมาสร้างสรรค์ และเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ชุมชน

3.5.3 สร้างแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์

1) ใช้แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างวัยทำงาน (GenY) อายุ 25-45 ปี ที่อาศัยอยู่ในเขตจังหวัดสกลนครและ/หรืออาศัยอยู่ในจังหวัดสกลนคร 10 ปี ขึ้นไป จำนวน 400 ชุด เพื่อสอบถามเกี่ยวกับอัตลักษณ์ที่เป็นตัวแทนของจังหวัดสกลนคร และนำไปสู่การประยุกต์สู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ (วัตถุประสงค์ข้อ 1)

2) ใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง กับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและแนวทางการออกแบบให้สอดคล้อง เชื่อมโยงกับอัตลักษณ์อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

3.5.4 นำแบบสอบถาม ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความครอบคลุมเนื้อหา (Structural Content) และความตรงของเนื้อหา (Content validity) และข้อคำถามให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-Objective Congruency : IOC) หลังจากนั้นนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.5.5 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ ที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยโดยทดลองแบบสอบถามจำนวน 30 คน แล้วนำแต่ละชุดมาทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีการวัดความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency method) แบบสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

3.5.6 ลงพื้นที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ ต.บ้านโพน อ.โพนนาแก้ว จ.สกลนคร เพื่อสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างถึงปัญหา ความต้องการ และความสามารถของชุมชน หลังจากนั้นดำเนินการจัดสัมมนาชี้แจงรายละเอียดกิจกรรมการดำเนินการวิจัย ให้ความรู้เกี่ยวกับคุณค่าของอัตลักษณ์ การนำอัตลักษณ์มาประยุกต์ใช้กับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ ตกแต่งที่พักอาศัย ที่จะช่วยส่งเสริมให้สินค้ามีจุดขาย โดดเด่น และมีคุณค่า นอกจากนั้นให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนร่วมแบ่งปันเทคนิควิธีการขึ้นรูปชิ้นงาน เพื่อให้เกิดการต่อยอดชิ้นงานใหม่ โดยใช้ความเป็นอัตลักษณ์ของจังหวัดสกลนครร่วมในการออกแบบ

3.5.7 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบร่างผลิตภัณฑ์ ร่วมกับกลุ่มทอผ้าครามมุก โดยกำหนดแนวคิดและขอบเขตในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยจากเศษผ้าย้อมคราม ให้มีความสอดคล้องกับการใช้ชีวิตของคนในปัจจุบัน และอยู่บนความสามารถของคนในชุมชนด้วย ทั้งนี้ยังต้องสะท้อนอัตลักษณ์ ตามยุทธศาสตร์ 3 ธรรมของจังหวัดสกลนคร หลังจากนั้นได้นำแบบร่างผลิตภัณฑ์ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ช่วยให้ออกแบบเชิงลึก และช่วยคัดเลือกแบบเพื่อนำไปผลิตเป็นผลงานต้นแบบ

3.5.8 ติดตามและผลิตผลงานต้นแบบ กำหนดให้กลุ่มทอผ้าครามมุก ช่วยคัดเลือกผลิตผลงานต้นแบบเพื่อให้เห็นรายละเอียดและความเป็นไปได้ของชิ้นงาน หลังจากนั้นปรับปรุงเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่สมบูรณ์ (วัตถุประสงค์ข้อ 2)

3.5.9 ประเมินความพึงพอใจ ผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยจากเศษผ้าย้อมคราม จากกลุ่มทอผ้าครามมุก ที่ได้รับการพัฒนารูปแบบ ขยายกลุ่มสินค้าและมีอัตลักษณ์ของจังหวัดสกลนครร่วมในการออกแบบ

3.5.10 สรุปผลงานวิจัย จัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ และจัดทำเอกสารเผยแพร่

4. ผลการศึกษาและผลการวิจัย

ผลการศึกษาการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยจากเศษผ้าย้อมคราม ที่สะท้อนอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร โดยการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของชุมชน รูปแบบผลิตภัณฑ์เดิม ศึกษาจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ พบว่า ทางชุมชนผลิต ผลิตภัณฑ์ที่เป็นผ้าทอเพื่อทำเป็นผ้าถุงจำหน่ายเป็นหลัก และมีผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่เพิ่งเริ่มจำหน่ายไม่นานมานี้ ได้แก่ ผ้าพันคอ ผ้าคลุมไหล่ กระเป๋า หมอนอิง ซึ่งจะมีเศษผ้าเหลือจากการผลิตผ้าถุงในขนาดค่อนข้างใหญ่ ประมาณ 15 – 30 เซนติเมตร และเศษผ้าขนาดเล็ก ประมาณ 5 – 10 เซนติเมตร ซึ่งเป็นเศษผ้าที่เหลือจากการตัดเย็บผลิตภัณฑ์อื่น ๆ นอกจากนั้นทางกลุ่มทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ ยังมีผ้าทอลายมุกสีย้อมธรรมชาติ เช่น สีมะขามจากคัง สีเหลืองจากใบสมิ สีเขียวจากใบสมอย้อมผสมกับคราม ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นศักยภาพของวัตถุดิบเศษผ้าที่ทางชุมชนมี และสามารถต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยได้

ผลการศึกษาและรวบรวมข้อมูลทางด้านอัตลักษณ์ของจังหวัดสกลนคร ในขอบเขตยุทธศาสตร์การท่องเที่ยว 3 ธรรมของจังหวัดสกลนคร ซึ่งประกอบด้วย หมวตหมู่ธรรมะ (ศาสนสถาน-วัด) ธรรมชาติ (แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ-อาหารประจำท้องถิ่น) และวัฒนธรรม (ความเชื่อ - ประเพณี การแต่งกาย บ้านเรือน) โดยการสร้างแบบสอบถามตัวอย่างวิจัยทำงาน (GenY) ที่อาศัยอยู่ในเขตจังหวัดสกลนคร และ/หรืออาศัยอยู่ในจังหวัดสกลนคร 10 ปีขึ้นไป จำนวน 400 ชุด โดยใช้แบบสอบถามทั้งปลายเปิดและปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิง 65% และเพศชาย 35% การศึกษาระดับมากที่สุดคือปริญญาตรี จากข้อคำถามปลายเปิด พบว่า ผ้าย้อมคราม เป็นสิ่งที่คนสกลนครคิดว่าเป็นตัวแทนหรือลักษณะเฉพาะที่บ่งบอกความเป็นตัวตนของจังหวัดได้มากที่สุด ส่วนในข้อคำถามปลายปิด พบว่า พระธาตุเชิงชุมวรวิหารเป็นตัวแทนอัตลักษณ์ของจังหวัดสกลนครในหมวดหมู่ธรรมะมากที่สุด อันดับที่ 2 ได้แก่ พิพิธภัณฑ์อาจารย์ผืน อาจาโรมา และอันดับที่ 3 ได้แก่ วัดถ้ำผาแด่น ในหมวดหมู่ธรรมชาติ โขขุนโพนยางคำเป็นตัวแทนเฉพาะตัวในหมวดหมู่ธรรมชาติของจังหวัดสกลนครได้มากที่สุด อันดับที่ 2 ได้แก่อุทยานแห่งชาติภูพาน และอันดับที่ 3 ได้แก่โค้งบึงอ้อ อัตลักษณ์ในหมวดหมู่วัฒนธรรมที่ได้รับเลือกเป็นตัวแทนเฉพาะตัวของจังหวัดสกลนครได้แก่ประเพณีแห่ปราสาทผึ้งมากที่สุด อันดับที่ 2 ได้แก่ เทศกาลแห่ดาว และ อันดับที่ 3 ได้แก่ งานนมัสการพระธาตุเชิงชุม กลุ่มเป้าหมายเลือกให้นำอัตลักษณ์จังหวัดสกลนครไปออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยเพื่อการใช้งานได้จริง แบบมีหน้าที่ใช้สอยมากกว่าการตกแต่งเพื่อความสวยงามเพียงอย่างเดียว ในส่วนของประเภทผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยที่กลุ่มเป้าหมายเลือกมากที่สุด คือ ภาพติดฝาผนัง อันดับที่ 2 ได้แก่ อุปกรณ์ตกแต่งบนโต๊ะอาหาร อันดับที่ 3 ได้แก่ หมอนอิง พรม/เสื่อ ม่าน ฉากกั้นห้องและโคมไฟ ตามลำดับ

ผลการสัมภาษณ์กับหัวหน้ากลุ่มและสมาชิก กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ ต.บ้านโพธิ์ อ.โพธิ์แก้ว จ.สกลนคร ด้านปัญหาพบว่า

1) ปัญหาด้านเศษผ้า กลุ่มชุมชนมีเศษผ้าที่เหลือจากการตัดเย็บผ้าครามมุก เป็นผ้าถุงเพื่อจัดจำหน่าย และมีเศษผ้าเหลือจากการตัดเย็บสินค้าต่าง ๆ ในชุมชนทำให้เกิดขยะเป็นจำนวนมาก ทางกลุ่มชุมชนแก้ปัญหาโดยการนำเศษผ้าบางส่วนที่มีขนาดใหญ่ไปจำหน่ายในราคาถูก ทำให้คุณค่าของผลิตภัณฑ์ผ้าครามมุกหายไป

2) ปัญหาด้านอัตลักษณ์และรูปแบบผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันชุมชนทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่มีจุดเด่นในส่วนของการย้อมครามเป็นต้นทุนเดิมอยู่แล้ว เพียงแต่ว่าผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่นั้นยังไม่ตอบโจทย์คนยุคใหม่ ไม่ตอบโจทย์กับวิถีชีวิตของคนในปัจจุบัน และรูปแบบสินค้าของชุมชนยังไม่มีอัตลักษณ์ที่สื่อสารความเป็นชุมชนหรือจังหวัดได้ชัดเจน

3) ปัญหาด้านประเภทสินค้า เนื่องจากในจังหวัดสกลนครมีการผลิตสินค้าจากผ้าครามในรูปแบบเครื่องแต่งกายและเครื่องนุ่งห่มเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการผลิตซ้ำ ๆ ขายผลิตภัณฑ์ที่มีความคล้ายคลึงกัน ไม่มีความแปลกใหม่ ถ้ากลุ่มผู้ซื้อไม่รู้จักผ้าครามลายมุก ก็อาจจะมองว่าเป็นสินค้าย้อมครามทั่วไปกับชุมชนอื่น ๆ



ผลิตภัณฑ์กลุ่มผ้าครามมุก
บ้านนาจานใหม่



ผลิตภัณฑ์กลุ่มผ้าย้อมครามรายอื่น
ในจ.สกลนคร

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบสินค้ากลุ่มทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ กับสินค้าผ้าย้อมครามรายอื่นในจังหวัดสกลนคร

ผู้วิจัยดำเนินการจัดสัมมนา ให้ความรู้กับกลุ่มชุมชนทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ เกี่ยวกับคุณค่าของอัตลักษณ์ การนำอัตลักษณ์มาประยุกต์ใช้กับงานออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัย ที่จะช่วยส่งเสริมให้สินค้ามีจุดขาย โดดเด่น และมีคุณค่า



ภาพที่ 3 การจัดสัมมนา ให้ความรู้เกี่ยวกับอัตลักษณ์

ผู้วิจัยสรุปข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายในโครงการ (GenY) เรื่องการค้นหาลักษณะจังหวัดสกลนคร และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มชุมชนทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่ เพื่อหาความต้องการและทิศทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ได้ดังนี้

- 1) ต้องการนำเศษผ้าครามที่เหลือในชุมชนมาสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัย ให้สอดคล้องกับการใช้ชีวิตของกลุ่มของเจนเนอร์เรชั่นวาย
- 2) ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีเอกลักษณ์ มีจุดจดจำ และแตกต่างจากผู้จำหน่ายรายอื่น ซึ่งยังอยู่บนพื้นฐานความสามารถของชุมชน
- 3) ต้องการนำเอาอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร มาใช้ร่วมเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ สรุปแนวทางการออกแบบเพื่อออกแบบร่าง ได้ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ชิ้นที่ 1 ออกแบบภาพแขวนผนังจากเศษผ้า โดยใช้แรงบันดาลใจจากวัดพระธาตุเชิงชุมวรวิหาร ซึ่งเป็นอัตลักษณ์จังหวัดสกลนครในหมวดหมู่ธรรมะ

แนวทางการออกแบบที่ 1 (ภาพซ้าย) : ใช้รูปทรงของตัวพระธาตุเชิงชุมมาตัดทอน และสร้างแพทเทิลให้น่าสนใจ มีความร่วมสมัย สามารถใช้งานกับการตกแต่งบ้านในปัจจุบันได้

แนวทางการออกแบบที่ 2 (ภาพขวา) : ใช้รูปทรงของหน้าจั่วอุโบสถของวัดพระธาตุเชิงชุม มาตัดทอน และสร้างเป็นแพทเทิลร่วมกับคู่สีที่ตัดกัน



ภาพที่ 4 แนวทางการออกแบบภาพแขวนผนังจากเศษผ้า
โดยใช้แรงบันดาลใจจากวัดพระธาตุเชิงชุมวรวิหาร

ผลิตภัณฑ์ชิ้นที่ 2 ออกแบบชุดผ้ารองจาน โดยใช้แรงบันดาลใจจากโคขุนโพนยางคำ ซึ่งเป็นอัตลักษณ์จังหวัดสกลนครในหมวดหมู่ธรรมชาติ

แนวทางการออกแบบที่ 1 (ภาพซ้าย) : ใช้รูปทรงชิ้นเนื้อส่วนต่างๆของวัวโคขุนโพนยางคำซึ่งมีจุดเด่นเรื่องไขมันแทรก โดยเชื่อมโยงกับผ้าลายมุกที่จะมีโทนสีที่ตัดกันอยู่ในผ้าผืนเดียว ทำให้เกิดแพทเทิลขึ้นเนื้อที่มีไขมันแทรกจากผ้าครามมุกที่น่าสนใจ

แนวทางการออกแบบที่ 2 (ภาพขวา) : ใช้ความเป็นโคขุนลูกครึ่ง ไทย-ฝรั่งเศส โดยนำลายผ้าครามมุกมารวมใช้กับแพทเทิลที่เป็นแพชั่น เพราะฝรั่งเศสมีความเป็นผู้นำทางด้านแฟชั่น ให้ภาพรวมออกมาดูมีผสมผสานระหว่างวัฒนธรรมกับนำสมัย



ภาพที่ 5 แนวทางการออกแบบ และแบบร่างผ้าคาดโต๊ะและชุดผ้ารองจาน จากเศษผ้า โดยใช้แรงบันดาลใจจากโคขุนโพนยางคำ

ผลิตภัณฑ์ชิ้นที่ 3 ออกแบบหมอนอิง โดยใช้แรงบันดาลใจจากโค้งปั้งบนอุทยานแห่งชาติภูพาน ซึ่งเป็นอัตลักษณ์จังหวัดสกลนครในหมวดหมู่ธรรมชาติ

แนวทางการออกแบบที่ 1 (ภาพซ้าย) : ใช้รูปทรงของโค้งหักศอกปั้ง ที่เป็นจุดเด่นบนเทือกเขาภูพานมาลดทอนให้เหลือเส้นน้อยที่สุด แต่ยังคงความเป็นภูเขาเอาไว้ โดยใช้ลายภาพมาแทนลายของงู

แนวทางการออกแบบที่ 2 (ภาพขวา) : ใช้รูปทรงของงูเช่นเดิม แต่มีการเพิ่มจังหวะของเส้น ให้ทับซ้อนกันบางส่วน เพื่อสื่อสารถึงการเคลื่อนไหวของงูและความไม่หยุดนิ่ง เช่นเดียวกับการเดินทางบนถนนโค้งปั้ง บนเทือกเขาภูพาน



ภาพที่ 6 แนวทางการออกแบบและแบบร่างหมอนอิง จากเศษผ้า โดยใช้แรงบันดาลใจจากโค้งปั้งบนอุทยานแห่งชาติภูพาน

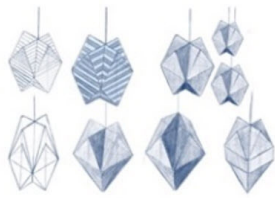
ผลิตภัณฑ์ชิ้นที่ 4 ออกแบบโคมไฟ โดยใช้แรงบันดาลใจจากประเพณีแห่ปราสาทผึ้ง ซึ่งเป็นอัตลักษณ์จังหวัดสกลนครในหมวดหมู่วัฒนธรรม

แนวทางการออกแบบที่ 1 (ภาพซ้าย) : ใช้รูปทรงของปราสาทผึ้งในยุคเริ่มต้น มาออกแบบเป็นรูปทรงของโครงสร้างโคมไฟ นำเศษผ้ามาซึ่งกับโครงสร้างและตั้งใจให้แสงไฟลอดผ่านลายผ้า ทำให้เกิดมิติกับตัวชิ้นงาน

แนวทางการออกแบบที่ 2 (ภาพขวา) : ใช้รูปทรงแม่พิมพ์ดอกผึ้งที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างปราสาทผึ้ง มาออกแบบเป็นโครงสร้างโคมไฟ ใช้ด้ายถักดอกระบายเข้าหากัน ทำให้เกิดรูปทรงแปลกตา



โคมไฟ X แห่ปราสาทผึ้ง



โคมไฟ X แห่ปราสาทผึ้ง



ภาพที่ 7 แนวทางการออกแบบและแบบร่างโคมไฟ
จากเศษผ้าโดยใช้แรงบันดาลใจจากประเพณีแห่ปราสาทผึ้ง

นำแบบร่างผลิตภัณฑ์ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ช่วยให้คำปรึกษาเชิงลึก และช่วยคัดเลือกแบบ เพื่อนำไปผลิตเป็นผลงานต้นแบบ

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 : แนะนำให้สื่อสารแรงบันดาลใจให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ออกแบบลวดลาย-แพทเทิลให้มีความเป็นรูปธรรม เข้าใจง่าย เทคนิคการขึ้นชิ้นงานควรเป็นเทคนิคที่ชุมชนสามารถทำได้

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 : แนะนำให้นำผ้าสีพื้นมาใช้ร่วมกับตัวชิ้นงาน เพราะเศษผ้าลายมุกของทางชุมชนส่วนใหญ่มีลายที่ชัดเจน ถ้าใช้ผ้าลายชนกับลายอาจทำให้องค์ประกอบที่สื่อสารเป็นภาพออกมาไม่ชัดเจน

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 : แนะนำเรื่องเทคนิคการปักผ้า เพื่อให้เกิดเส้นตัดให้เกิดจุดเด่น และตัวชิ้นงานมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

นำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแบบ และนำผลงานออกแบบปรึกษากับทางกลุ่มชุมชนทอผ้าครามมุกบ้านนาจานใหม่เพื่อหาแนวทางการผลิต ที่มีความเหมาะสมและตั้งอยู่บนพื้นฐานเทคนิคที่ชุมชนสามารถทำได้ สรุปผลงานออกแบบ ได้ดังนี้

1) ภาพแขวนผนังจากเศษผ้าโดยใช้แรงบันดาลใจจากวัดพระธาตุเชิงชุมวรวิหาร

ออกแบบโดยการตัดทอนรูปทรงของพระธาตุเชิงชุมให้เข้าใจง่าย ตัดทอนรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออกไป แต่ยังคงอัตลักษณ์ที่สำคัญคือยอดพระธาตุที่เป็นสีทอง และฐานพระธาตุที่ค่อยๆไล่ระดับจากใหญ่ไปหาเล็ก ใช้ผ้าครามมุกมาเป็นพื้นหลัง และตัดต่อเศษผ้าให้มีความต่อเนื่องกันเพื่อนำพระธาตุให้เด่นเป็นรูปทรงที่ต้องการ



ภาพที่ 8 ผลงานออกแบบสุดท้าย ของภาพเขื่อนผนังจากเศษผ้า

โดยใช้แรงบันดาลใจจากวัดพระธาตุเชิงชุมวรวิหาร

2) ผ้าคาดโต๊ะและผ้ารองจานใช้แรงบันดาลใจจากโค้งปั้งงูบนอุทยานแห่งชาติภูพาน

ออกแบบจากลักษณะพิเศษของของวัวโพนยางคำ ที่มีไขมันแทรกตลอดทั้งตัวด้วยวิธีการเลี้ยงแบบเฉพาะ วางลายผ้าครามมุก กับเศษผ้าลายมุกสีอื่น ๆ กับสีพื้น เพื่อให้รูปทรงของวัวเด่นขึ้นมา ใช้ผ้าตามรูปทรงที่มีปะไปกับผ้าพื้น หลังจากนั้นใช้ผ้าสีอื่น ๆ มาใช้ร่วม และเดินไหมสีเหลืองตัดขอบ เพื่อสร้างความสนุกสนาน น่าสนใจให้กับชิ้นงาน

ผ้าคาดโต๊ะ ผ้ารองจาน X โคขุนโพนยางคำ

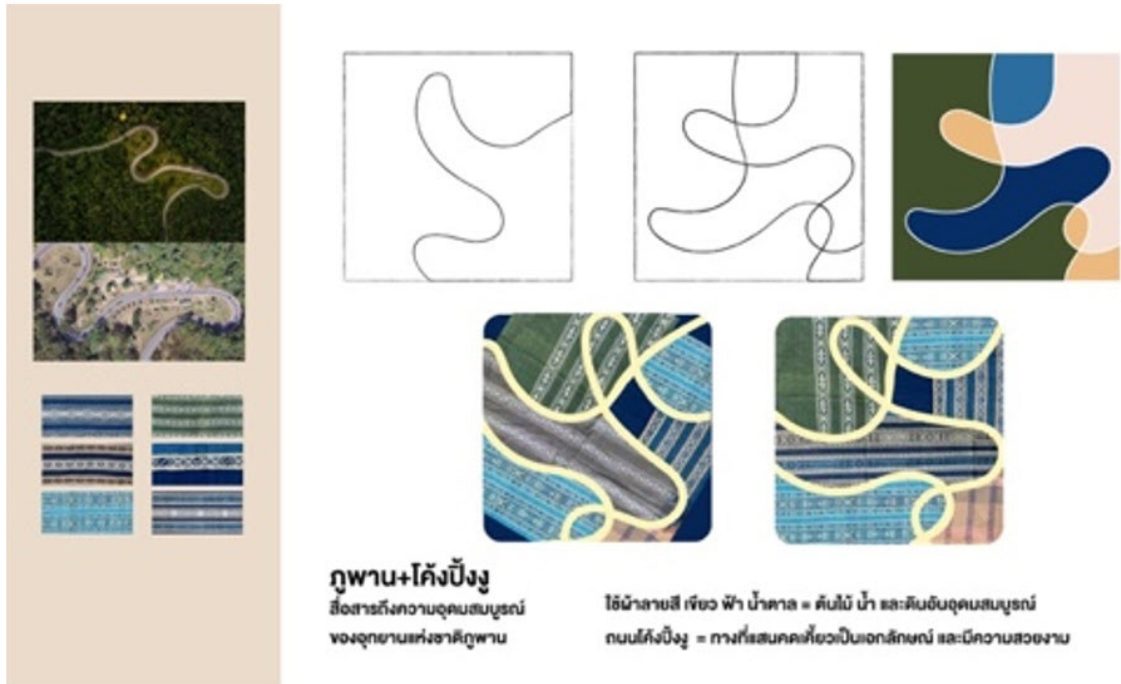


ภาพที่ 9 ผลงานออกแบบสุดท้าย ของชุดผ้าคาดโต๊ะและผ้ารองจาน

ใช้แรงบันดาลใจจากโคขุนโพนยางคำ

3) หมอนอิง ใช้แรงบันดาลใจจากโค้งปั้งงบนอุทยานแห่งชาติภูพาน

ออกแบบโดยยังคงอัตลักษณ์โค้งหักศอกของโค้งปั้งงบนเทือกเขาภูพาน จ.สกลนคร ซึ่งผู้วิจัยเล็งเห็นว่านอกจากผ้าสีกครามลายมุก ทางกลุ่มชุมชนยังมีผ้าทอลายมุกสีอื่น ๆ ที่มาจากการย้อมธรรมชาติ ไม่ใช่เคมี ผู้วิจัยจึงได้นำโทนสีอื่น ๆ มาใช้ร่วมในตัวชิ้นงานด้วย โดยให้ สีเขียวแทนป่า สีฟ้าแทนน้ำ และสีน้ำตาล แทนดินที่มีความอุดมสมบูรณ์บนเทือกเขาภูพาน



ภาพที่ 10 ผลงานออกแบบสุดท้าย หมอนอิงใช้แรงบันดาลใจจากโค้งปั้งงบนอุทยานแห่งชาติภูพาน

4) โคมไฟแขวน ใช้แรงบันดาลใจจากประเพณีแห่ปราสาทผึ้ง

ออกแบบโคมไฟแขวน โดยการนำอัตลักษณ์ของปราสาทผึ้งในยุคแรก มาประยุกต์สร้างโครงสร้างที่ยังคงจุดเด่นที่เป็นยอดของปราสาทเอาไว้ ใช้เศษผ้าครามมุงมาสานสร้างแพทเทิลให้มีรูปทรงคล้ายข้าวหลามตัด หรือคล้ายผ้าลายมุก ใช้การผสมผสานของผ้า 2 โทนสี ให้งานเกิดความโดดเด่น เมื่อเปิดไฟ จะทำให้แสงที่ลอดผ่านโคมไฟออกมาดูมีมิติยิ่งขึ้น



ภาพที่ 11 ผลงานออกแบบสุดท้าย โคมไฟแขวน ใช้แรงบันดาลใจจากประเพณีแห่ปราสาทผึ้ง

ติดตามและผลิตผลงานต้นแบบ โดยกำหนดให้กลุ่มทอผ้าครามมุก ช่วยคัดเลือกและผลิตผลงานต้นแบบที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความสามารถของชุมชน และข้อจำกัดของวัสดุ ทางชุมชนและผู้วิจัยลงความเห็นว่าจะเลือกผลิตต้นแบบ 2 ชุด ได้แก่ ชุดผ้าคาดโต๊ะและผ้ารองจานที่ใช้แรงบันดาลใจจากโค้งปั้ง และหมอนอิงที่ใช้แรงบันดาลใจจากโค้งปั้งบนอุทยานแห่งชาติภูพาน เนื่องจากรูปแบบของชิ้นงานมีขนาดที่พอเหมาะ ไม่ใหญ่จนเกินไป เหมาะสมกับวัสดุที่เป็นเศษผ้า และรูปแบบของชิ้นงานมีรูปทรงอิสระ (Free form) ทำให้ง่ายต่อการผลิต การตัดแต่งชิ้นงาน และการเก็บงาน



ภาพที่ 12 ภาพขั้นตอนการผลิตต้นแบบ

ผลการประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัย จากเศษผ้าย้อมครามที่สะท้อนอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร

การวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัย จากเศษผ้าย้อมครามที่สะท้อนอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร ผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 เป็นความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัย ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัย จากเศษผ้าย้อมครามที่สะท้อนอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร (ชุดผ้าคาดโต๊ะและผ้ารองจาน/ เชื้อหมอนอิง)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านอัตลักษณ์			
1.สะท้อนอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร	4.77	0.50	ดีมาก
2.การคงคุณค่างานหัตถกรรมของชุมชน	4.70	0.46	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยด้านอัตลักษณ์	4.74	0.48	ดีมาก
ด้านรูปทรง โครงสร้าง			
1.การใช้เศษผ้าเป็นองค์ประกอบ	4.23	0.77	ดี
2.ความเหมาะสมของการผสมผสานเศษผ้าในการออกแบบ	4.40	0.77	ดี
3.ความเป็นไปได้ในการผลิตจริง	4.30	0.75	ดี
ค่าเฉลี่ยด้านรูปทรง โครงสร้าง	4.31	0.76	ดี

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านประโยชน์ใช้สอย			
1.ความเหมาะสมของหน้าที่ใช้สอย	4.00	0.83	ดี
2.การดูแลรักษา	4.07	0.69	ดี
ค่าเฉลี่ยด้านประโยชน์ใช้สอย	4.04	0.76	ดี
ด้านการตลาด			
1.มีความเหมาะสมกับการตกแต่งที่พักอาศัยในปัจจุบัน	4.83	0.38	ดีมาก
2.มีความเหมาะสมกับรสนิยมของกลุ่มเป้าหมาย	4.57	0.63	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยด้านการตลาด	4.70	0.53	ดีมาก
รวม	4.45	0.63	ดี

จากตารางที่ 1 ความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัย จากเพศชายมัธยมศึกษาที่สะท้อนอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าความพึงพอใจด้านอัตลักษณ์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76 ด้านรูปทรง โครงสร้างพบว่าความพึงพอใจด้านรูปทรง โครงสร้าง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76 ด้านประโยชน์ใช้สอยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76 ด้านการตลาดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53



ภาพที่ 13 ภาพผลิตภัณฑ์ต้นแบบชุดผ้าคาดโต๊ะ-ผ้ารองจาน และหมอนอิง

5. สรุปและอภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ต้องการค้นหาคำตอบใน 2 ประเด็น ได้แก่ ด้านการค้นหาลักษณะของจังหวัดสกลนครที่สามารถนำสู่การประยุกต์ใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์ และด้านออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่ปักอาศัยโดยใช้เศษผ้าที่ย่อมครามที่เหลือใช้ในชุมชนร่วมกับอัตลักษณ์จังหวัด โดยจากการศึกษาวิจัยทั้งหมดทุกขั้นตอน ผู้วิจัยรวบรวมวิเคราะห์สังเคราะห์แบบผสมผสานตามเทคนิคการสรุปประสม สามารถอธิบายแจกแจงได้ตามประเด็น ดังนี้

5.1 ด้านการค้นหาลักษณะของจังหวัดสกลนครที่สามารถนำสู่การประยุกต์ใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์ พบว่า การค้นหาลักษณะจากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างเจาะจงร้อยละ 400 คน สรุปได้ 2 ประเด็น ดังนี้

1) การค้นหาลักษณะของจังหวัดสกลนครในขอบเขตยุทธศาสตร์การท่องเที่ยว 3 ธรรมชาติของจังหวัดสกลนคร ซึ่งประกอบด้วย ธรรมชาติ วัฒนธรรม และวิถีชีวิต ซึ่งในหมวดหมู่ธรรมชาติ คำตอบที่มากที่สุดคือวัดพระธาตุเชิงชุมวรวิหารในหมวดหมู่ธรรมชาติ คำตอบที่มากที่สุดคือโคขุนโพนยางคำ และหมวดหมู่วัฒนธรรม คำตอบที่มากที่สุดคือประเพณีแห่ปราสาทผึ้ง

2) ในด้านความต้องการด้านผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่ปักอาศัย กลุ่มตัวอย่างต้องการผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านที่มีหน้าที่ใช้สอย ไม่ใช่เพื่อตกแต่งเพื่อความสวยงามเพียงอย่างเดียว และด้านประเภทผลิตภัณฑ์มีความต้องการที่หลากหลาย และมีจำนวนร้อยละในแต่ละประเภทใกล้เคียงกัน ดังนี้ อันดับที่ 1 ภาพติดฝาผนัง ร้อยละ 51.7 อันดับที่ 2 อุปกรณ์ตกแต่งบนโต๊ะอาหาร ร้อยละ 49.8 อันดับที่ 3 หมอนอิง ร้อยละ 44.8 ม่าน ร้อยละ 40.9 พรม/เสื่อ ร้อยละ 40.4% ฉากกั้นห้อง ร้อยละ 36.5% และโคมไฟ ร้อยละ 32 ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงสามารถวิเคราะห์ได้ว่า กลุ่มตัวอย่างต้องการให้มีผลิตภัณฑ์ประเภทอื่น ๆ เพิ่มขึ้น ในอุตสาหกรรมผ้าที่ย่อมครามในจังหวัดสกลนคร และต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีความสร้างสรรค์สอดคล้องกับการใช้ชีวิตในยุคปัจจุบัน

5.2 ด้านออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่ปักอาศัยโดยใช้เศษผ้าที่ย่อมครามที่เหลือใช้ในชุมชนร่วมกับอัตลักษณ์จังหวัด สรุปได้ 3 ประเด็น ดังนี้

1) สรุปแนวทางการสอดคล้องกันและความเป็นไปได้ ด้านอัตลักษณ์กับประเภทของผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่ปักอาศัย สรุปได้ว่า อัตลักษณ์วัดพระธาตุเชิงชุมวรวิหาร จะนำมาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบภาพติดฝาผนังเพราะพระธาตุเป็นสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่คนเคารพบูชา ประเภทผลิตภัณฑ์ที่นำมาออกแบบควรอยู่ที่สูง และมีหน้าที่ในการประดับตกแต่งบ้านเท่านั้น อัตลักษณ์โคขุนโพนยางคำจะนำมาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบอุปกรณ์ตกแต่งบนโต๊ะอาหาร เนื่องจากโคขุนโพนยางคำเป็นอาหารขึ้นชื่อของจังหวัดสกลนคร และมีร้านอาหารประเภทปิ้งย่างในตัวจังหวัดเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยหวังว่าจะออกแบบมาเพื่อตกแต่งที่ปักอาศัยและยังสามารถนำไปใช้ตกแต่งโต๊ะอาหาร ในร้านอาหารประเภทโคขุนโพนยางคำในจังหวัดได้อีกด้วย ส่วนอัตลักษณ์ประเพณีแห่ปราสาทผึ้ง นำมาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบโคมไฟ เนื่องจากประเพณีแห่ปราสาทผึ้งเป็นงานแสดงที่จะเห็นเวลากลางคืน ความงามของหอยนางรมจะงามที่สุดก็เมื่อท้องฟ้ามืด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าหากนำแรงบันดาลใจของปราสาทผึ้งมาสร้างสรรค์เป็นงานออกแบบโคมไฟจึงมีความเหมาะสมมากที่สุด และมีการเพิ่มผลิตภัณฑ์หมอนอิง ตามความต้องการของชุมชนและต่อยอดผลิตภัณฑ์เดิมที่ชุมชนผลิตขายอยู่แล้ว ผู้วิจัยได้นำโค้งปั้งในอุทยานแห่งชาติภูพานมาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบ

2) ข้อจำกัดด้านวัสดุ เนื่องจากผ้าครามมักจะสีลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์ของชุมชน และมีสีสันทึบจากคราม และไม่มีในท้องถิ่นประเภทอื่น ๆ ทำให้มีความหลากหลายของลวดลายและสีสันทึบ ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องนำผ้าครามสีทึบ มาใช้ร่วมในการออกแบบ เพื่อให้สีของผ้าครามมีความสอดคล้องกัน

3) การเลือกชิ้นงานเพื่อผลิตต้นแบบ ผู้วิจัยพิจารณาจาก ข้อจำกัดของวัสดุและความสามารถของสมาชิกในกลุ่มผ้าทอกรมมุกเป็นหลัก เนื่องจากวัสดุหลักเป็นเศษผ้า จึงไม่สามารถระบุขนาดผ้าที่แน่นอนได้ ลวดลายของผ้ามีความหลากหลายจึงต้องใช้หลักการจับคู่สีให้มีความเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยและทางกลุ่มเลือกผลิตหมอนอิง และชุดผ้าคาดโต๊ะผ้ารองจาน เนื่องงานชิ้นงานมีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป ลวดลายในการออกแบบใช้เส้นอิสระ ง่ายต่อการผลิต และวางโครงสร้างมากกว่าโคมไฟที่ชุมชนไม่มีความถนัดเรื่องโครงสร้าง ภาพติดผนังมีขนาดใหญ่มากเกินไป และใช้รูปทรงเรขาคณิตยากต่อการตัดต่อชิ้นงานให้ได้รูปทรงพระธาตุที่มีความสมมาตร

จากผลสรุปในการประเมินบ่งชี้ให้เห็นว่าการนำเศษผ้าเหลือทิ้งในอุตสาหกรรมทอผ้าของชุมชน สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มและสร้างชีวิตให้กับเศษผ้า นอกจากนั้นยังเป็นการยกระดับสินค้าในชุมชนให้มีความร่วมสมัยสอดคล้องกับการใช้ชีวิตของคนในปัจจุบันมากขึ้น สอดคล้องกับ อภิสันท์ ใจเอี่ยม และรจนา จันทราสา (2563) เคยกล่าวไว้ในหัวข้อ “การออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดโคมไฟสำหรับบ้านพักอาศัยจากเศษผ้าเหลือใช้ ในอุตสาหกรรมผ้าไทย บ้านเจริญสุข จังหวัดบุรีรัมย์” ว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดโคมไฟจากเศษผ้าเหลือใช้ในอุตสาหกรรมผ้าไทย ให้เกิดรูปแบบใหม่ มีความสวยงาม ที่ใช้งานได้จริงของวัสดุท้องถิ่น และเห็นคุณค่าของเศษผ้าที่เหลือใช้จากการตัดเย็บผ้า และแปรรูปช่วยส่งเสริมรายได้ให้แก่ผู้ผลิตชุมชนในท้องถิ่น นอกจากนั้นการนำอัตลักษณ์ 3 ธรรมของจังหวัดสกลนครมาใช้เป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบ ทำให้ชิ้นงานมีจุดจดจำ โดดเด่นและแปลกใหม่ เป็นการช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวในจังหวัดและชุมชน สอดคล้องกับ อรุณ วาณิชกร (2559) ที่เคยกล่าวไว้ในหนังสือการออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นว่า แนวโน้มของการออกแบบโลกกำลังไปในทิศทางเดียวกัน คือ การมุ่งเน้นการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม และการสร้างนวัตกรรมทางภูมิปัญญาขึ้นมาเพื่อการตลาดย้อนยุคหรือหวนคืนอดีตสู่วัฒนธรรมท้องถิ่น อีกทั้งยังสอดคล้องกับ ประทับใจ สุวรรณธาดา และศักดิ์ชาย ลีक्षा (2561) ที่เคยกล่าวไว้ในวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้ทุนทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญา : ในเขตพื้นที่ภาคอีสานตอนบน ว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยใช้ทุนวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้สามารถดำเนินการได้ในทุกผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ประเภทผ้า ของใช้ตกแต่งของที่ระลึก ซึ่งจะเป็นการช่วยสืบสานต้นทุนท้องถิ่นให้อยู่คู่กับชุมชน

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัย จากเศษผ้าที่ย้อมคราม ที่สะท้อนอัตลักษณ์จังหวัดสกลนคร ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก คณะสถาปัตยกรรม ศิลปะและการออกแบบ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ 2565

7. เอกสารอ้างอิง

- จิระภัทร เริ่มศรี และจันทิมา เขียวแก้ว. (2560). กลยุทธ์การสื่อสารอัตลักษณ์ผ้าย้อมครามสกลนคร. สังคมศาสตร์ปริทรรศน์, 8(4), 178-190.
- ดวงจันทร์ นาชัยสินธุ์. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ด้วยต้นทุนทางวัฒนธรรมชุมชนวิถีบวก กลุ่มทอเสื่อบ้านท่อนใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น. วารสารศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 11(2), 285-304.
- ประทีปใจ สุวรรณธาดา และศักดิ์ชาย สิกขา. (2561). การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยใช้ทุนทางวัฒนธรรม และภูมิปัญญา : ในเขตพื้นที่ภาคอีสานตอนบน. วารสารคณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 9(2), 137-155.
- พินิตา สมประจบ และบุญเรือง สมประจบ. (2550). การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ผ้าฝ้ายย้อมครามของกลุ่มทอผ้า ฝ้ายย้อมครามบ้านเชิงดอย จังหวัดสกลนคร ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์, กรุงเทพมหานคร : คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- ยุวดี พรธารางค์, อาณัฐ ศิริพิชญ์ตระกูล และเกียรติพงษ์ ศรีจันทิก. (2562). การศึกษาและพัฒนากระบวนการใช้ประโยชน์ จากเศษผ้าไหมเหลือทิ้ง สู่ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านเพิ่มมูลค่าผ้าไทย. วารสารศิลป์ปริทัศน์, 8(1), 81-117.
- ศิริวรรณ วิบูลย์มา. (2556). การติดตามดำเนินการตามโครงการแผนชุมชนพึ่งตนเองตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษาชุมชนอดอดบุญเหลือ2 เขตบางซื่อ. วารสารศรีนครินทร์วิโรฒและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์), 5(10), 92-104.
- สายป่าน จักขุจินดา, ลือชัย วงษ์ทอง และกฤษฎเขต ไกรवास. (2563). การนำแผนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยว 3 ธรรม จังหวัดสกลนคร ไปสู่การปฏิบัติ. วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 14(3) 222-234.
- อภัสนันท์ ใจเอี่ยม และรจนา จันทราสา. (2563). การออกแบบผลิตภัณฑ์ชุดโคมไฟสำหรับบ้านพักอาศัยจาก เศษผ้าเหลือใช้ ในอุตสาหกรรมผ้าไทย บ้านเจริญสุข จังหวัดบุรีรัมย์. วารสารศิลปกรรมและการออกแบบแห่ง เอเชีย, 1(1), 95 – 107.
- อรัญ วาณิชกร. (2559). การออกแบบผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Anders, W.(2015), Identity References in Product Design: An Approach for Inter-relating Visual Product Experience and Brand Value Representation, *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, Vol.3*, (2118-2125), Lund University, Sweden.
- Walker, S. 2006. "Object lesson: Enduring artefacts and sustainable solutions." *Design Issue*. 22(1), 20-31.

บทความวิจัย
- Research Article -

การพัฒนารูปแบบการจัดวางลายต่อเนื่องด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อเป็นต้นแบบในการพิมพ์ บาติกด้วยมือ ตำบลปาสะมาส อำเภอสหัสวงศา จังหวัดนารายวาส

Creating continuous patterns on batik cloth by computer graphics program for a prototype of hand-printing in Pasemas Sub-district, Su-ngai Kolok District Narathiwat

ศฤงคาร กิตินิต^{1*} และ สุพร สุนทรนนท์ ²

¹อาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา 95000

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา 95000

Saringkharn Kitiwinit^{1*} and Suporn Soonthornnon²

¹Associate, Yala Rajabhat University, Yala, 95000

²Assistant Professor, Yala Rajabhat University, Yala, 95000

*Email: sringkharn.k@yru.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนารูปแบบการจัดวางลายต่อเนื่องด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกของกลุ่มปาสะมาส เกิดจากปัญหาของผู้ประกอบการที่ขาดต้นแบบผ้าบาติกเพื่อแสดงให้ก่อนซื้อ การสื่อสารที่ผิดพลาดส่งผลให้การผลิตผ้าไม่ตรงตามต้องการของผู้ซื้อ เกิดต้นทุนสูงจากการผลิต ผู้ประกอบการจึงต้องการสร้างแบบจำลองเพื่อเป็นต้นแบบที่สามารถปรับเปลี่ยนขนาดลดทอนและสีสันทัดก่อนการผลิตจริง ผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบการจัดวางลายต่อเนื่องด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปด้านการออกแบบกราฟิก เพื่อเป็นต้นแบบในการพิมพ์บาติกด้วยมือ มาประยุกต์ใช้ในการทำงาน ได้แก่ กำหนดขนาดผ้าได้หลายขนาดตามความต้องการ เก็บลดทอนแม่พิมพ์ได้จำนวนมาก จัดวางลายได้อย่างอิสระ กำหนดสีได้ตามต้องการ และสามารถสั่งพิมพ์ลงบนกระดาษหรือผ้าเพื่อตรวจสอบลดทอนและสีได้ก่อนการพิมพ์จริง โดยผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินคุณภาพรูปแบบการจัดวางลายพิมพ์ต่อเนื่องมีคุณภาพในระดับดีมาก และผลสำรวจความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อรูปแบบการจัดวางลายต่อเนื่องอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดวางลาย, ผ้าบาติก, โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก, ตำบลปาสะมาส

Abstract

Batik fabric patterns of Pasemas Sub-district, Su-ngai Kolok District, Narathiwat were created by a computer graphics program for batik fabric display samples to the customers. Because of lacking display samples, the production did not meet customers' requirements and had high costs. Thus, the entrepreneurs demanded a prototype that can be adjusted in size, pattern, and color before the actual production. To this end, the researcher developed a specific method for simulating the continuous batik printing patterns. Hand-printing batik patterns were modeled by a computer graphics program. Entrepreneurs can then apply this technique in their productions in several ways. Examples are managing fabric size, collecting patterns' models, designing motifs, choosing colors, and printing patterns to check before actual printings. The experiments showed that the continuous batik patterns are effective, and the entrepreneurs are satisfied with the continuous batik patterns printed by a computer graphics program at the highest level.

Keywords: Patterning, Batik, Computer graphics program, Pasemas Sub-District

Received: March 30, 2022; **Revised:** April 4, 2022; **Accepted:** April 22, 2022

1. บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 มุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรม นำความคิดสร้างสรรค์มาพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ทั้งในเรื่องกระบวนการผลิตรูปแบบผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ ๆ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และรูปแบบการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งวิถีชีวิตของผู้คนในสังคม เพราะนวัตกรรมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและส่งเสริมขีดความสามารถของมนุษย์ซึ่งส่งผลให้ผลิตภาพการผลิตสูงขึ้น ช่วยขยายฐานรายได้จากผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ ๆ ที่สำคัญคือช่วยลดต้นทุนให้ผู้ประกอบการ จึงจำเป็นต้องบูรณาการการวิจัย และพัฒนาการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และการพัฒนานวัตกรรม ดังนั้นการพัฒนานวัตกรรมสามารถกระตุ้นองค์กรให้ตอบสนองความต้องการลูกค้าให้ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเพิ่มมูลค่า สร้างสินค้ารูปแบบใหม่ ปรับปรุงคุณภาพสินค้า สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น สู่ความได้เปรียบทางการแข่งขัน

จากการลงพื้นที่ตำบลปาเสมัส อำเภอสุไหงโกลอก จังหวัดนราธิวาส ผู้วิจัยพบว่า บ้านปาเสมัสมีชื่อเสียงในการผลิตผ้าบาติกพิมพ์มายาวนาน มีการถ่ายทอดภูมิปัญญาหัตถกรรมนี้สู่ลูกหลานจากรุ่นสู่รุ่น ขั้นตอนการผลิตยังคงผลิตแบบเดิมไม่เปลี่ยนแปลง แต่สิ่งที่ผู้ประกอบการประสบปัญหา คือ การสร้างสรรค์ลวดลายใหม่ ๆ มีน้อยเนื่องจากใช้แม่พิมพ์เดิม ๆ ที่มีอยู่ในการผลิต และการลงสีหรือย้อมสี มักจะกระทำ 3-4 ครั้ง ทำให้ผู้ผลิตส่วนใหญ่พบปัญหาของสีที่ผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริงไม่เป็นไปตามความต้องการ ปัญหาการสื่อสารระหว่างผู้ผลิตด้วยกัน และปัญหาที่สำคัญ คือ ไม่มีความรู้ในการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งผู้ประกอบการมองเห็นว่าน่าจะยากและซับซ้อน (บาฮาเรน ยูโซะ. สัมภาษณ์, 2564) และจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและบุคลากรของเทศบาลตำบลปาเสมัส ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกพิมพ์ พอสรุปได้ว่า ทางเทศบาลได้กำหนดแผนงานโครงการส่งเสริมการประกอบอาชีพให้กับประชาชนโดยภาพรวม การดำเนินการตามความต้องการของกลุ่มอาชีพที่มีความพร้อม ส่วนโครงการพัฒนา และส่งเสริมการผลิตผ้าบาติกพิมพ์ และการจัดเก็บข้อมูลด้านขั้นการผลิตผ้าบาติกพิมพ์มีน้อยมาก เนื่องจากการผลิตผ้าบาติกพิมพ์ในตำบลปาเสมัสเป็นการทำธุรกิจภาคครัวเรือนมากกว่า การรวมกลุ่ม ทำให้หน่วยงานไม่สามารถต่อยอดหรือเพิ่มขีดความสามารถในด้านการตลาด การเพิ่มผลผลิตให้กับสถานประกอบการได้มากนัก (พยอม นิลวิสุทธิ, สัมภาษณ์, 2564) จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า หากผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติกพิมพ์ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการคิด และการสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหานำไปสู่การพัฒนาารร่วมกันสามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุดสามารถสร้างสรรค์ลวดลายบาติกพิมพ์ได้หลากหลาย จนเกิดรูปแบบใหม่ ๆ ที่มาจากความคิดเห็นของผู้ประกอบการด้วยกันในกลุ่ม อันจะส่งผลให้เกิดความตระหนักถึงคุณค่า และเกิดความภาคภูมิใจร่วมกัน

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงคุณค่าของลายผ้าบาติกพิมพ์ ที่เกิดจากการออกแบบลวดลายต่าง ๆ สร้างเป็นแม่พิมพ์ แล้วนำมาพิมพ์ให้เกิดลายที่สวยงามตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน การรวบรวม และบันทึกไว้โดยการนำลายเหล่านั้นมาแปรเปลี่ยนไปสู่ภาพกราฟิกในรูปแบบดิจิทัล สามารถนำลายเหล่านั้นมาใช้ในการจัดวางอย่างต่อเนื่องได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งกำหนดสีได้โดยทันทีทันใด ย่อมสร้างให้เกิดนวัตกรรมที่สำคัญต่อการผลิตเป็นอย่างยิ่ง สามารถสร้างลายผ้าบาติกต้นแบบก่อนการผลิตจริง ผลจากการวิจัยครั้งนี้ผู้ประกอบการสามารถสร้างลวดลายได้หลากหลาย และตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ลดต้นทุนการผลิตที่เกิดจากผลิตผ้าที่มากเกินไปเกินความต้องการของท้องตลาด และเพื่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการผลิตผ้าบาติกให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจปัญหาและความต้องการการวางลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการวางลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์ โดยใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติกพิมพ์
3. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้คู่มือการวางลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์

3. วิธีการศึกษา

การพัฒนารูปแบบการจัดวางลายต่อเนื่องด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อเป็นต้นแบบในการพิมพ์บาติกด้วยมือ ตำบลปาสะเมธ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดนครราชสีมา เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก (Indepth Interview) การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) และปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) โดยการสร้างให้ชุมชนมีส่วนร่วม ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตผ้าบาติกพิมพ์ ตำบลปาสะเมธ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดนครราชสีมา ลงพื้นที่พบกลุ่มผู้ผลิตผ้าบาติก จัดประชุมเพื่อทำความเข้าใจโครงการฯ และแผนงานวิจัย กับกลุ่มผู้ผลิตผ้าบาติกพิมพ์ และผู้แทนจากส่วนราชการกลุ่มสมาชิกจากองค์การบริหารส่วนตำบลปาสะเมธ โดยคัดเลือกจากผู้เกี่ยวข้องที่ทำหน้าที่ดูแลด้านผลิตภัณฑ์ของชุมชน จัดเวทีสำรวจปัญหาและความต้องการพัฒนารูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนารูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์โดยใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติกพิมพ์ ตำบลปาสะเมธ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดนครราชสีมา มีขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้ 1) ขั้นตอนออกแบบ (Sketch design) 2) ขั้นตอนการเลือกและตัดสินใจ (Selection) ผู้วิจัย กลุ่มแม่บ้านฯ และผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการเลือกแบบจากขั้นตอนออกแบบเพื่อให้ผู้วิจัยนำไปพัฒนาในลำดับถัดไป 3) ขั้นตอนการพัฒนาแบบ (Design Development) ผู้วิจัยทำการพัฒนาแบบที่ได้จากกระบวนการมีส่วนร่วมตัดสินใจเลือกของกลุ่มผู้ผลิตผ้าบาติกพิมพ์ และผู้ที่เกี่ยวข้องโดยการใช้ รูปแบบการจัดวางลายต่อเนื่องจากการพัฒนาขึ้น 4) ขั้นตอนการออกแบบสุดท้าย (Design finalization) เมื่อได้รูปแบบแบบสุดท้ายแล้ว ผู้วิจัยจัดเวทีนำเสนอรูปแบบผลงานต่อชุมชนและกลุ่มผู้ผลิต เกิดกระบวนการมีส่วนร่วม ณ องค์การบริหารส่วนตำบลปาสะเมธ 5) งานชิ้นสุดท้าย (Final design)

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่อคู่มือการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์ ตำบลปาลาเสมัส

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ตัวแทนขององค์การบริหารส่วนตำบลปาลาเสมัส จังหวัดนราธิวาส จำนวน 2 คน และกลุ่มผลิตผ้าบาติก ตำบลปาลาเสมัส จังหวัดนราธิวาส จำนวน 10 คน เลือกโดยวิธีการแบบเจาะจง (Purposive sampling)

4. ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาปัญหาและความต้องการการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์ ตำบลปาลาเสมัส อำเภอสุไหงโกโลก จังหวัดนราธิวาส

จากการศึกษาบริบท ตำบลปาลาเสมัส อำเภอสุไหงโกโลก จังหวัดนราธิวาส พบว่า พื้นที่บางส่วนของตำบลปาลาเสมัส ติดชายแดนประเทศมาเลเซีย อาชีพหลัก คือ การทำสวนยางพารา การปลูกผลไม้ การทำนา และการเลี้ยงสัตว์ ส่วนอาชีพเสริม คือ ผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกพิมพ์ ที่มีกลุ่มหัตถกรรมผ้าปาเต๊ะ จำนวน 5 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) ร้านชาโลมาปาเต๊ะ สมาชิก 7 คน 2) ร้านมุสบาปาเต๊ะ สมาชิก 8 คน 3) ร้านมุสลิยาปาเต๊ะ สมาชิก 2 คน 4) กลุ่มสุมาตราบาติก สมาชิก 3 คน และพื้นที่ใกล้เคียง 5) กลุ่มผลิตผ้าปาเต๊ะ ต.สุไหงโกโลก สมาชิก 12 คน

สภาพปัญหาและความต้องการของผู้ประกอบการ 1) ลูกค้าไม่สามารถเห็นภาพตัวอย่างได้ก่อนล่วงหน้า จะต้องผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์จริงแล้วส่งให้ลูกค้าดูเป็นตัวอย่าง 2) ปัญหาเรื่องการวางลายผ้า และสีที่ผิดเพี้ยนไปจากความต้องการ 3) ผู้ผลิตขาดความรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในกระบวนการออกแบบลวดลายใหม่ ๆ 4) มีความต้องการด้านเทคนิคที่จะช่วยเหลือด้านการออกแบบให้ง่ายสะดวกลดขั้นตอน และลดต้นทุนการผลิต 5) มีความต้องการที่จะอนุรักษ์ลวดลายเดิม ๆ แต่จะเพิ่มลูกเล่นของสีให้มีความทันสมัยมากขึ้น 6) มีความต้องการในการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการออกแบบก่อนพิมพ์จริง สามารถทำต้นแบบออกมาแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่างก่อนผลิต 7) ขาดแคลนแรงงานในการผลิต เนื่องจากคนวัยหนุ่มสาวจะไม่ให้ความสนใจต่ออาชีพนี้เท่าที่ควร 8) ขาดการสนับสนุน ส่งเสริม และพัฒนาด้านคุณภาพด้านการส่งเสริมการขายจากหน่วยงานภาครัฐอย่างจริงจัง 9) วัตถุดิบในการผลิตราคาแพง ขึ้นอยู่กับอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา เนื่องจากต้องสั่งซื้อสีจากประเทศมาเลเซียเป็นส่วนใหญ่

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากปัญหา และความต้องการของผู้ผลิตผ้าบาติกของตำบลปาลาเสมัส อำเภอสุไหงโกโลก จังหวัดนราธิวาส พบว่า ทางผู้ผลิตมีเฉพาะบล็อกโลหะที่เป็นแม่พิมพ์สำหรับพิมพ์ลายผ้าบาติกเท่านั้น (ภาพที่ 1) ไม่มีลายผ้าที่อยู่ในรูปแบบของระบบดิจิทัล ส่งผลให้ไม่สามารถดำเนินการพัฒนา หรือจัดวางลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกได้ และพัฒนาลายใหม่ ๆ ตามความต้องการของลูกค้าได้ โดยไม่สิ้นเปลืองต้นทุน จึงเห็นความสำคัญในการให้ความรู้ด้านการออกแบบลายผ้าบาติก ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก



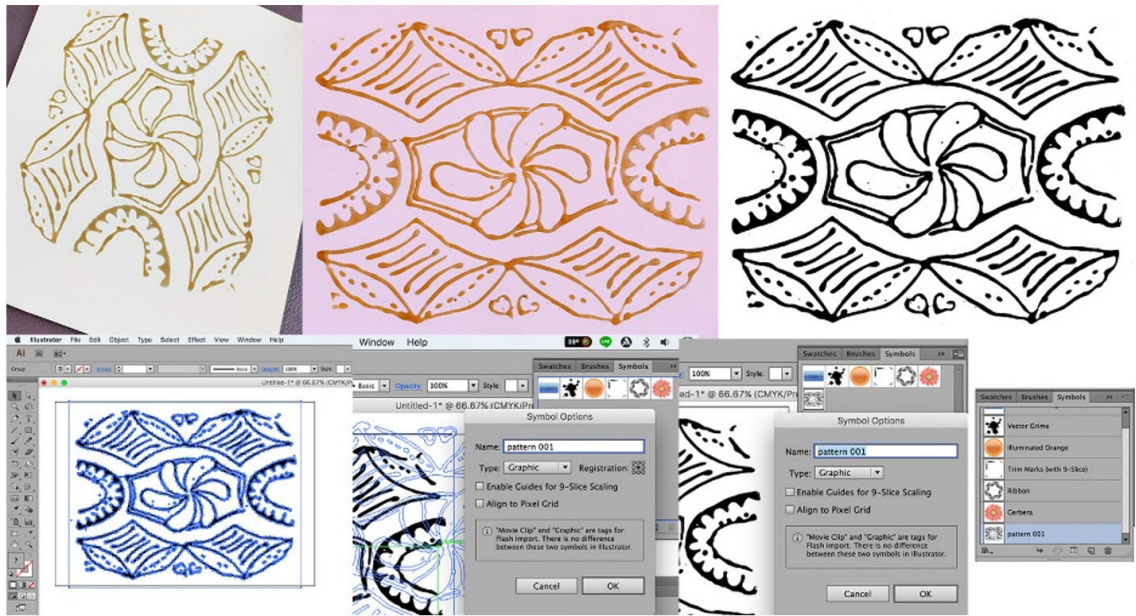
ภาพที่ 1 บล็อกโลหะแม่พิมพ์ของผู้ผลิตผ้าบาติกตำบลปาเสมัส

ตอนที่ 2 พัฒนารูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์โดยใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติกพิมพ์ ตำบลปาเสมัส อำเภอสุไหงโกลอก จังหวัดนราธิวาส

จากบล็อกโลหะลวดลายผ้าของตำบลปาเสมัสที่มีมากกว่า 200 ลาย ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาต้นแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์เข้าสู่ระบบดิจิทัลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การนำลายจากแม่พิมพ์บล็อกโลหะมาจัดเก็บในระบบคอมพิวเตอร์ ดังนี้

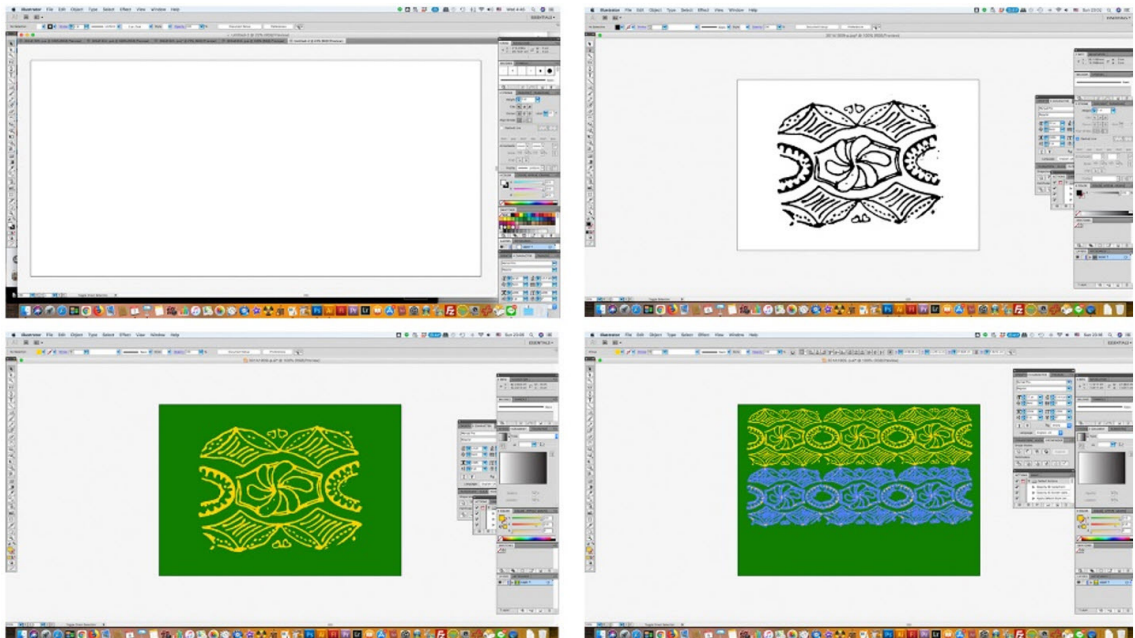
- 1) นำแม่พิมพ์บล็อกโลหะที่เป็นต้นแบบลวดลายมาปั๊มเทียนเหลวแล้วพิมพ์ลงบนกระดาษ
- 2) นำกระดาษที่มีลวดลายจากการปั๊มเทียนมาถ่ายภาพด้วยกล้องระบบดิจิทัล
- 3) นำไฟล์ภาพนามสกุล .jpg มาแปลงเป็นไฟล์นามสกุล .ai ด้วยโปรแกรมกราฟิก
- 4) นำไฟล์นามสกุล .ai เข้าสู่โปรแกรมสำเร็จรูปด้านการออกแบบกราฟิก จัดเก็บเป็นระบบ
- 5) นำลวดลายจากแม่พิมพ์บล็อกโลหะลายอื่นๆ มาทำตามขั้นตอนที่ 1-4 จนครบทั้งหมด



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการนำลายจากแม่พิมพ์บล็อกโลหะมาจัดเก็บในระบบคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 2 การจัดวางรูปแบบลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

- 1) กำหนดขนาดของผ้าหรือพื้นที่ที่ต้องการทำ
- 2) เลือกลวดลายจากที่จัดเก็บแล้วนำมาจัดวางในพื้นที่
- 3) จัดวางโดยการปรับเปลี่ยนขนาดของลวดลายและสีเส้นตามความต้องการและเหมาะสม



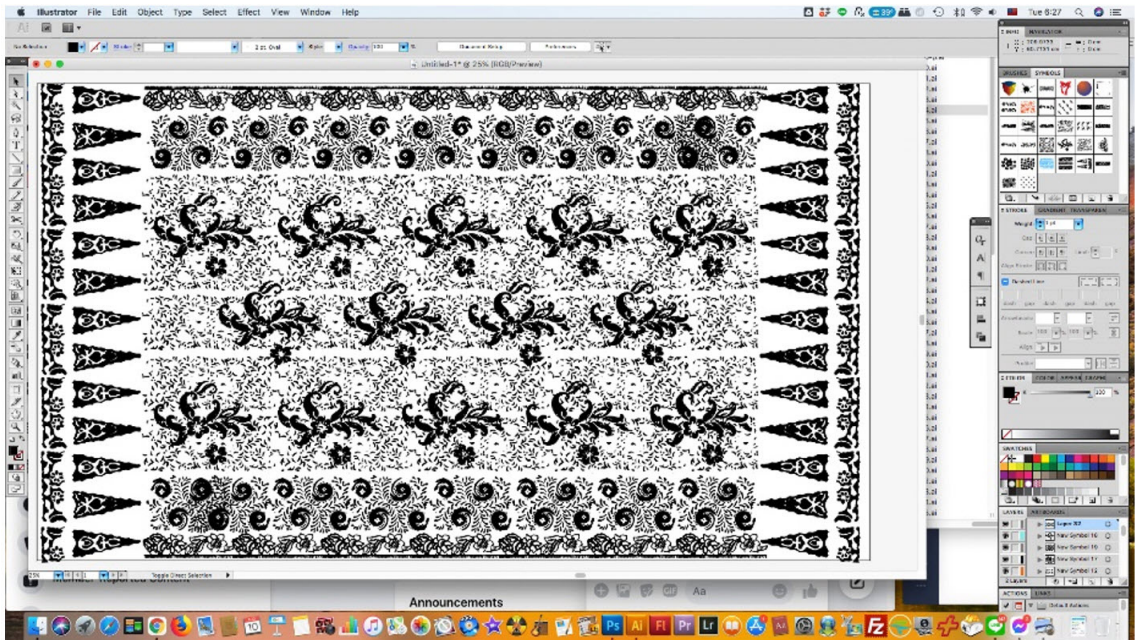
ภาพที่ 3 ขั้นตอนการจัดวางรูปแบบลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนารูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

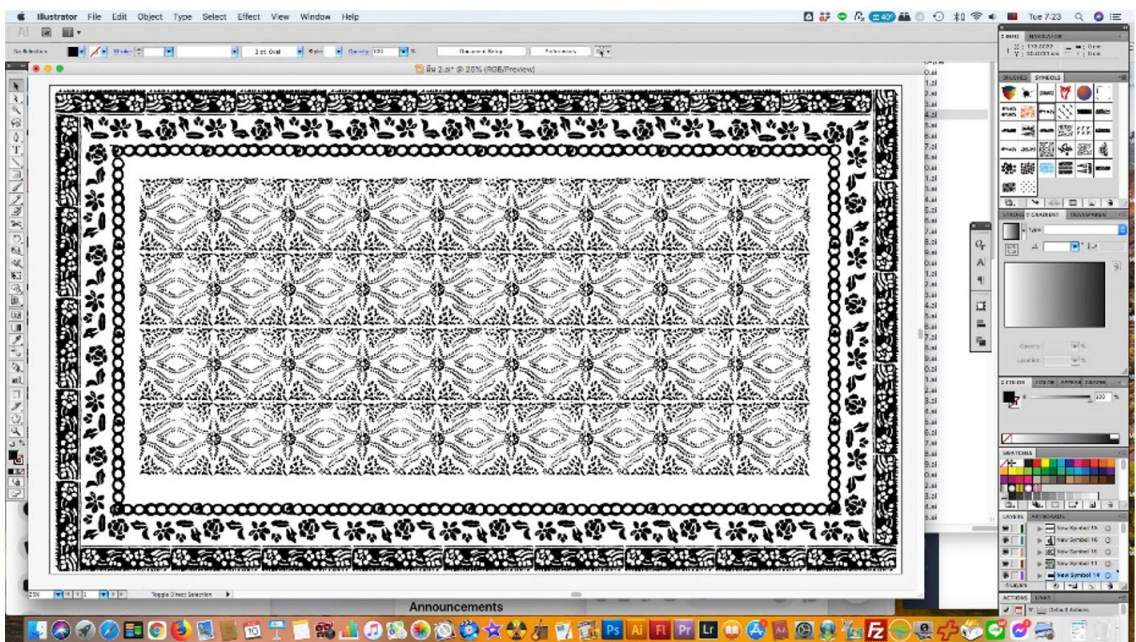
ทั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาต้นแบบลวดลาย จำนวน 3 แบบ ตามขั้นตอนการออกแบบอย่างมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการ

ดังนี้

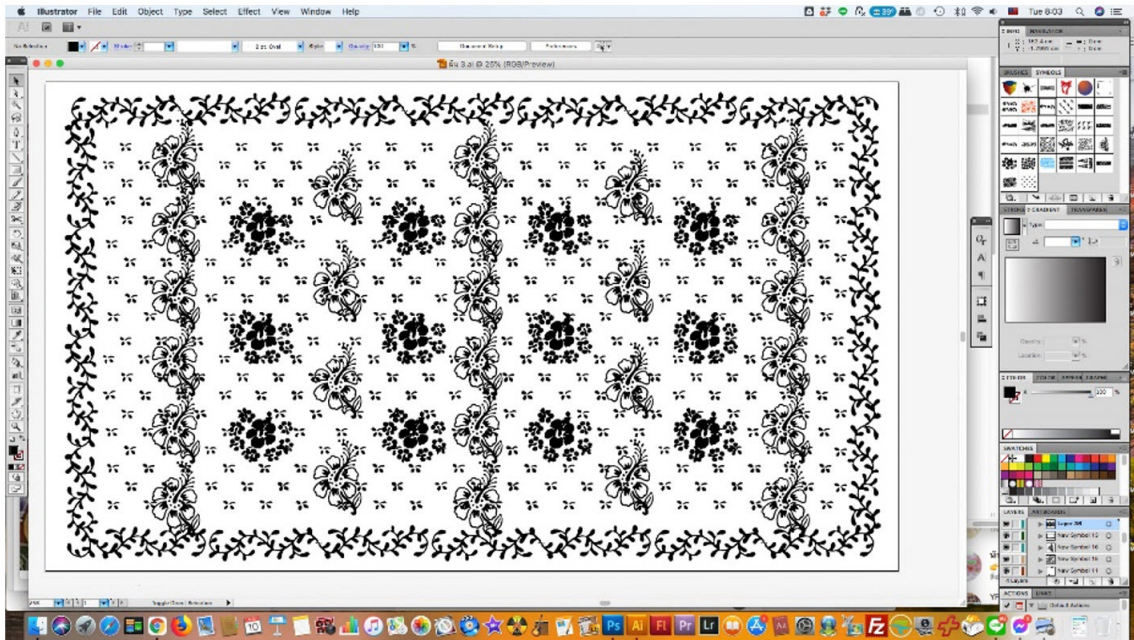
1) การออกแบบโปรแกรมกราฟิกสำหรับจัดวางลาย (Sketch design)



ภาพที่ 4 ผลงาน Sketch design แบบที่ 1



ภาพที่ 5 ผลงาน Sketch design แบบที่ 2

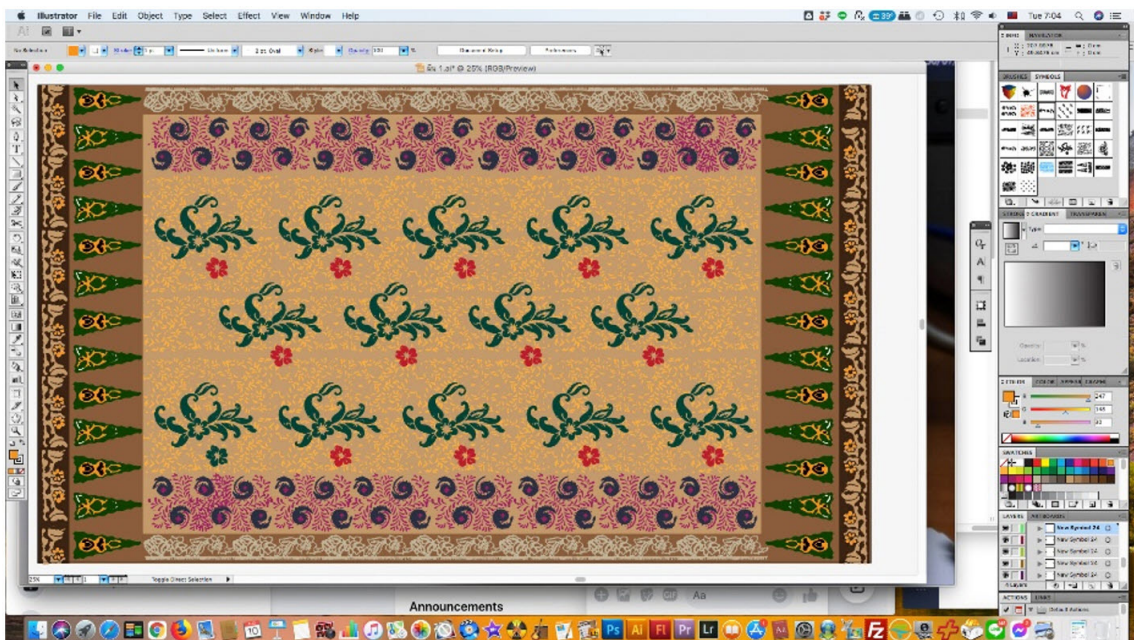


ภาพที่ 6 ผลงาน Sketch design แบบที่ 3

2) ขั้นตอนการเลือกและตัดสินใจ (Selection)

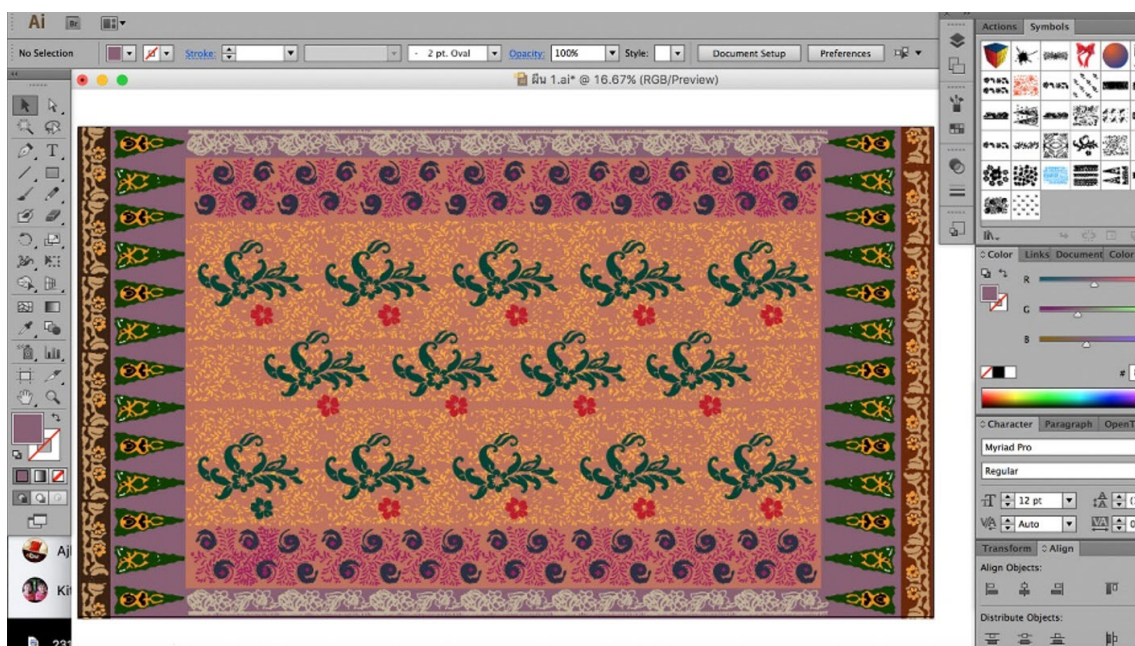
ผู้วิจัย พร้อมด้วยตัวแทนกลุ่มแม่บ้านตำบลปาลาเสม และผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการเลือกแบบจากขั้นตอนออกแบบจำนวน 3 แบบ โดยเลือก แบบที่ 1 เพื่อนำไปพัฒนาในลำดับถัดไป

3) ขั้นตอนการพัฒนาแบบ (Design Development)



ภาพที่ 7 ผลงานจากแบบที่ 1 นำมาพัฒนารูปแบบและสีสันท

4) ขั้นการออกแบบสุดท้าย (Design finalization)



ภาพที่ 8 ผลงานออกแบบสุดท้าย

5) งานขึ้นสุดท้าย (Final design)



ภาพที่ 9 ผลงานต้นแบบเสร็จสมบูรณ์การสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากผลงานต้นแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้จัดทำเป็นคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์ ประกอบด้วย หัวข้อ ดังนี้ โปรแกรมการออกแบบกราฟิก รูปแบบลายผ้าบาติก ประเภทของลาย การเลือกแม่พิมพ์พิมพ์ลาย การกำหนดสี การสั่งพิมพ์ และการบันทึกแฟ้มข้อมูล เพื่อให้กลุ่มผลิตผ้าลายพิมพ์และผู้ที่เกี่ยวข้องมีความรู้และความเข้าใจ สามารถกำหนดขนาดผ้าผืน เลือกแม่พิมพ์ลาย เลือกกลุ่มสีที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของตนเอง

ผู้วิจัยได้นำคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการออกแบบลายผ้า จำนวน 3 ท่าน ได้ทดลองใช้ ประเมินความเหมาะสม และสอดคล้องกับผลิตผ้าบาติกพิมพ์ ผลการประเมิน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์

รายการที่ประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
ความสามารถโดยรวมของรูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์			
1. ความง่ายต่อการเข้าใจ	5.00	0.00	ดีมากที่สุด
2. ความง่ายต่อการศึกษา/อ่าน/ปฏิบัติ	4.67	0.58	ดีมากที่สุด
3. ความง่ายต่อการนำไปใช้งาน	4.33	0.58	ดีมากที่สุด
4. สามารถสื่อสารได้ตรงกลุ่มเป้าหมาย	3.67	0.58	ดีมาก
5. มีภาพ สัญลักษณ์ แบบ อักษร ที่เหมาะสม	4.67	0.58	ดีมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.47	0.46	ดีมากที่สุด
ความต้องการของผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติกพิมพ์			
6. ตรงตามความต้องการของผู้ผลิต	4.67	0.58	ดีมากที่สุด
7. นำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการออกแบบก่อนการผลิต	4.67	0.58	ดีมากที่สุด
8. มีความสนใจนำการผลิตผ้าบาติกต้นแบบก่อนการพิมพ์จริง	4.67	0.58	ดีมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.67	0.58	ดีมากที่สุด
ความพึงพอใจในรูปแบบการสร้างลายต่อเนื่อง			
9. กำหนดขนาดผ้า ความกว้าง X ความยาว ได้หลายขนาด	5	0.00	ดีมากที่สุด
10. การเก็บแม่ลายและนำแม่ลายออกมาใช้ ได้อย่างง่าย	5	0.00	ดีมากที่สุด
11. รูปแบบการจัดวางลายอิสระยืดหยุ่น	5	0.00	ดีมากที่สุด
12. กำหนดสีและผสมสีได้หลากหลาย ตามความต้องการ	4.67	0.58	ดีมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.92	0.15	ดีมากที่สุด
การประเมินคุณภาพและปริมาณของข้อมูล			
13. คุณภาพของรูปแบบการจัดรูปแบบการสร้างลายต่อเนื่อง	4.67	0.58	ดีมากที่สุด
14. ความสามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์	4.33	0.58	ดีมากที่สุด
15. ความสามารถในการเก็บข้อมูลแม่ลายในรูปแบบดิจิทัล	4.67	0.58	ดีมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.56	0.58	ดีมากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์ พบว่า ด้านความสามารถโดยรวมของรูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.47, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.46) ความต้องการของผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติกพิมพ์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.46, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.58) ด้านความพึงพอใจในรูปแบบการ

สร้างลายต่อเนื่อง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.92, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15) และ ด้านการประเมินคุณภาพและปริมาณของข้อมูล มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.56, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.58)

ตอนที่ 3 **สำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์**

ผู้วิจัยนำคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์ มาให้ความรู้แก่กลุ่มผู้ผลิตผ้าบาติกพิมพ์ จำนวน 10 คน และสมาชิกเทศบาลตำบลปาสีจำนวน 2 คน ณ เทศบาลตำบลปาสี เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 พบว่า ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจต่อคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์

รายการที่ประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
ด้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้ในการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์			
1. ความสามารถในการกำหนดขนาดของผ้า	4.70	0.48	ดีมากที่สุด
2. ความอิสระของการจัดวาง เคลื่อนย้าย และปรับขนาดลาย	4.60	0.52	ดีมากที่สุด
3. ความสามารถในการกำหนดสีที่หลากหลาย	4.60	0.52	ดีมากที่สุด
4. ความสามารถในการแสดงผลงานออกแบบผ้าบาติกลายพิมพ์ ก่อนการพิมพ์จริง	4.80	0.42	ดีมากที่สุด
5. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์	4.70	0.48	ดีมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.68	0.48	ดีมากที่สุด
ด้านการทำงานได้ตามขั้นตอนการทำงานรูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์			
6. การใช้คำสั่งต่างๆ ในส่วนของเมนูมีความสะดวก ไม่ซับซ้อน	4.10	0.32	ดีมาก
7. รูปแบบการจัดวางลายต่อเนื่อง การกำหนดสี ขนาด มีความครอบคลุมกับการใช้งานจริง	4.40	0.52	ดีมากที่สุด
8. รูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์มีระบบป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจ เกิดขึ้น สามารถยกเลิกหรือย้อนกลับได้	4.80	0.42	ดีมากที่สุด
9. ความถูกต้องของผลงานที่ได้จากการกำหนดขนาดรูปแบบลายและกำหนดสี	4.40	0.52	ดีมากที่สุด
10. มีระบบการจัดเก็บแม่ลายไว้ในรูปแบบดิจิทัล เป็นหมวดหมู่สามารถใช้ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว	4.90	0.32	ดีมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.52	0.42	ดีมากที่สุด

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์

รายการที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ด้านความง่ายต่อการใช้งานรูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์			
11. ความง่ายในการกำหนดขนาดผ้าในการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์	4.90	0.32	ดีมากที่สุด
12. ความรวดเร็วในการค้นหา การเลือกใช้ และการยกเลิกรูปแบบลาย	4.40	0.52	ดีมากที่สุด
13. ความง่ายในการเลือกใช้สี และการผสมสีได้อย่างอิสระตามต้องการ	4.80	0.42	ดีมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.70	0.42	ดีมากที่สุด

จากตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์ พบว่า ด้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้ในการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.68 , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.48) ด้านการทำงานได้ตามขั้นตอนการทำงานรูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ที่สุด มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.5, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.42) ด้านความง่ายต่อการใช้งานรูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.70, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.42)

5. สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนากระบวนการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์โดยใช้วิธีการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติกพิมพ์ ตำบลปาสะหมี่ อำเภอสุโขทัย จังหวัดนครราชสีมา มีดังนี้

1. จากการศึกษาบริบทและสภาพปัญหา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่า ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ประสบปัญหา เรื่อง การสื่อสารระหว่างผู้ผลิตกับลูกค้ามักจะมีปัญหาเรื่องรูปแบบที่ไม่สามารถแสดงให้เห็นภาพตัวอย่างได้ เนื่องจากทางร้านจะต้องผลิตออกมาเป็นผลิตภัณฑ์จริงก่อน แล้วส่งให้ลูกค้าดูเป็นตัวอย่างในการสั่งซื้อ อีกทั้งปัญหาด้านการสื่อสารระหว่างผู้ผลิตด้วยกัน การสั่งพิมพ์มักจะมีปัญหาผิดพลาดในเรื่องการจัดวางลาย การย้อมสีที่ผิดเพี้ยนไปจากความต้องการจริง ซึ่งช่างย้อมสีมักอาศัยประสบการณ์เดิมในการผลิต ไม่มีตัวอย่างหรือต้นแบบที่สามารถนำมาแสดงเป็นแบบให้เห็นจริงได้ สอดคล้องกับ สรรยง ภัคศิสุวรรณ (2553) ที่ทำการศึกษารูปแบบลวดลายผ้าไหมมัดหมี่ของจังหวัดมหาสารคามในบริบทวัฒนธรรมร่วมสมัย กล่าวว่า การศึกษาบริบทวัฒนธรรมร่วมสมัยที่เกี่ยวข้องกับผ้าไหมมัดหมี่ของจังหวัดมหาสารคาม ทำให้เห็นสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบันของการทอผ้าไหมมัดหมี่ของจังหวัดมหาสารคามซึ่งนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการออกแบบลวดลายผ้าไหมมัดหมี่ของจังหวัดมหาสารคามให้มีความเหมาะสมร่วมสมัยได้ ดังนั้นเมื่อกลุ่มผลิตผ้าตำบลปาสะหมี่ต้องผลิตผ้าออกมาจำนวนมาก สินค้าที่ไม่เป็นไปตามความต้องการของตลาดจะเหลือจำหน่าย ส่งผลต่อต้นทุนการผลิต

นอกจากนี้ทางผู้ผลิตมีความต้องการด้านเทคนิคที่จะช่วยเหลือด้านการออกแบบให้ง่ายสะดวก รวดเร็ว โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในกระบวนการผลิตหรือการออกแบบที่สามารถสร้างต้นแบบเสมือนจริง สะดวกต่อการสื่อสาร การโปรโมทหรือโฆษณาสินค้าก่อนการผลิตจริง โดยเฉพาะการนำคอมพิวเตอร์กราฟิกเข้ามาช่วยในการออกแบบก่อนพิมพ์จริง สามารถผลิตต้นแบบออกมาแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมก่อนการผลิต สอดคล้องกับ มนต์ทิรา พิลาสูตา และคณะ (2563) ที่ทำการศึกษา การออกแบบลวดลายกราฟิกถุงผ้า บ้านหินสอ อำเภอกูเรือ จังหวัดเลย กล่าวไว้ว่า การออกแบบกราฟิกสามารถทำซ้ำโดยสร้างความแตกต่างด้วยการปรับเปลี่ยนมุมมองคาของรูป และการปรับขนาดให้เกิดขนาดเล็กลงใหญ่ที่ต่างกัน เป็นการพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และความคิดสร้างสรรค์อย่างเป็นขั้นตอน รู้จักระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งหลักการ และเหตุผลเปรียบเสมือนการสร้างภาพในจินตนาการให้ออกมาเป็นเทคโนโลยี เนื่องจากว่าการพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อมีความก้าวหน้าอย่างมาก รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านอินเทอร์เน็ตเป็นอีกสื่อที่ทำให้ทุกคนได้รับข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็ว และรับสารได้ทุกที่ทุกเวลา การทำธุรกิจการสื่อสารข้อมูล และโฆษณาผ่านทางสื่อออนไลน์ ส่งผลกับทิศทางการผลิตสื่อที่เน้นไปทางการสื่อสารทางออนไลน์มากขึ้น เนื่องจากพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป (ศิริพรณ์ ปีเตอร์, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับ กฤตภัค ไหมเรียง (2563) ที่ทำการศึกษารูปแบบนวัตกรรมการบริหารธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ได้เสนอแนวความคิดความสามารถทางเทคโนโลยีจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิต ทั้งด้านมูลค่าและป้องกันความเสี่ยง อีกทั้งทำให้ผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่น สร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า นำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันได้อย่างยั่งยืน

2. การพัฒนารูปแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์โดยผู้วิจัยได้พัฒนาต้นแบบการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดขั้นตอนออกแบบตามข้อเสนอของ บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้กล่าวถึงกระบวนการวิจัยการพัฒนารูปแบบ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างหรือพัฒนารูปแบบ และ 2) การทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบ ตามความต้องการของผู้ประกอบการผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ แบบมีส่วนร่วมของผู้ประกอบการผลิตผ้าบาติกพิมพ์ ตำบลป่าเสม็ด อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดนครพนม ซึ่งรูปแบบการจัดวางลายต่อเนื่องที่ได้สร้างโดยใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับงานออกแบบลวดลายที่รองรับการใช้ไฟล์รูปกราฟิก หรือการถ่ายภาพ ด้วยวิธีการตัดต่อ และวาดเส้น การกำหนดสีตามความต้องการ เพื่อให้ได้นักออกแบบสามารถทดลองสร้างลายผ้าได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับ น้ำฝน ไส้ตู่ธูกล (2559) ที่ทำการศึกษาผ้า และงานพิมพ์ผ้าสำหรับแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนการใช้งาน 4 ขั้นตอนหลัก คือ 1) ขั้นตอนการกำหนดขนาดผ้า 2) ขั้นตอนการออกแบบและจัดวางลายต่อเนื่อง ขั้นนี้สามารถสร้างสรรค์ลวดลายใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็ว 3) ขั้นตอนการกำหนดสี สามารถเลือกกลุ่มสีให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ 4) ขั้นตอนการสั่งพิมพ์ สามารถสั่งพิมพ์ขึ้นงานเป็นต้นแบบ เพื่อใช้ในการนำเสนอประชาสัมพันธ์กับผู้สั่งซื้อหรือสื่อสารระหว่างกลุ่มผู้ผลิตด้วยกัน ซึ่งเป็นแนวทางเดียวกับ นวลน้อย บุญวงศ์ (2542) ได้กล่าวถึง หลักการออกแบบไว้ว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ การวิเคราะห์ สร้างสรรค์ และพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้รูปร่างที่ถูกต้องก่อนที่จะลงทุนในการผลิต เนื่องจากคอมพิวเตอร์กราฟิกได้เข้ามามีบทบาทกับงานด้านออกแบบในสาขาต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะการออกแบบแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย การออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบลวดลาย จากนั้นผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์ ถ่ายทอดองค์ความรู้และประสบการณ์ ให้กับผู้ประกอบการ ผู้ผลิตผ้าบาติกพิมพ์ และสมาชิกเทศบาลตำบลป่าเสม็ด โดยมีส่วนร่วมในกระบวนการสร้างลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกทุกขั้นตอน ผู้วิจัยได้แปลงภาพแม่พิมพ์ให้อยู่ในรูปแบบภาพดิจิทัลจัดเก็บไว้ใน Libraries สามารถดึงออกมาใช้งานได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง เพื่อให้ได้นักออกแบบสามารถทดลองสร้างลายผ้าได้อย่างรวดเร็ว

3. ผลของการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อสร้างลวดลายต่อเนื่องผ้าบาติกพิมพ์สำหรับเป็นต้นแบบในการพิมพ์ พบว่า ผู้ประกอบการและผู้ผลิตมีความพึงพอใจในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด

6. ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาวิจัยเรื่องนี้ควรมีการวิจัยต่อโดยศึกษาด้าน การสร้างแอปพลิเคชัน ในการออกแบบลายผ้าบาติกพิมพ์ที่ง่ายและรวดเร็ว
2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาตลาดลายผ้าบาติกใหม่ ๆ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผู้ประกอบการนี้

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณบำรุงการศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และขอขอบคุณ ราษฎร์ชุมชน กลุ่มตัวแทนผู้ประกอบการตำบลปาล์มสี อำเภอสุนทรราช จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ให้ข้อมูลเป็นอย่างดี ส่งผลให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดี

8. เอกสารอ้างอิง

- กฤตภัค ไม่เรียง. (2563). รูปแบบนวัตกรรมการบริหารธุรกิจวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยวิทยาเชิงพุทธ*, 5(2), 255-268.
- นวลน้อย บุญวงษ์. (2542). *หลักการออกแบบ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทา โรจนอุดมศาสตร์. (2536). *การทำผ้าบาติก*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- นันทา โรจนอุดมศาสตร์. (2548). *เทคนิคบาติกลายพิมพ์*. สงขลา : ชลบุตรกราฟิก.
- น้ำฝน ไส้สตรูไกล. (2559). *ผ้าและงานพิมพ์ผ้าสำหรับแฟชั่นและเครื่องแต่งกาย*. กรุงเทพฯ : คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปิยะแสง จันทรวงศ์ไพศาล. (2560). *พจนานุกรมศัพท์ศิลปะประยุกต์*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนต์ทิรา พิลาสุดา. (2563). การออกแบบลวดลายกราฟิกถุงผ้า บ้านหินสอ อำเภอบางบาล จังหวัดลพบุรี. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 15(54), 76-84.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2530). *พจนานุกรมศัพท์ศิลปะอังกฤษ-ไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ : บริษัทเพื่อนพิมพ์จำกัด.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.
- ศิริพรรณ ปีเตอร์. (2549). *ออกแบบกราฟิก*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สร้อยญา ภักดีสุวรรณ. (2553). การออกแบบลวดลายผ้าไหมมัดหมี่ของจังหวัดมหาสารคามในบริบทวัฒนธรรมร่วมสมัย. *วารสารช่อพะยอม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 21, 17-35.

ออนไลน์

- ฤธรรมรณ ปลัดสงคราม. (2555). *ประเภทผ้าบาติก*. [ออนไลน์]. ได้จาก https://ruethamrong.blogspot.com/2012/01/blog-post_24.html [สืบค้น วันที่ 28 เมษายน 2564].
- สุรเดช จอจวรรณศิริ. (2562). *การจัดการสู่องค์กรนวัตกรรม*. [ออนไลน์]. ได้จาก <https://tinyurl.com/ycx6b9m7>. [สืบค้น วันที่ 8 มกราคม 2564].

บทความวิชาการ
- Academic Article -

วัสดุทางเลือกสำหรับการเคลือบผิวกระจกอาคารเพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

Alternative Glass Coating Materials to Achieve Energy Efficient in Buildings

สุพิชฌา สุพรรณสมบุรณ์^{1*} และ สุรีพรรณ สุพรรณสมบุรณ์²

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
แวงจลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ท่าบองเมือง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

Supitcha Supansomboon^{1*} and Sureepan Supansomboon²

¹Assistant Professor, Department of Materials Science, Faculty of Science, Srinakharinwirot
University, Khlong Toei Nuea, Watthana, Bangkok, 10110

²Assistant Professor, Faculty of Architecture Urban Design and Creative Arts, Mahasarakham
University, Kham Rieng, Kantharawichai, Maha Sarakham, 44150

*Email: supitcha@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

กระจกอาคารที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดีจะส่งผลให้ประหยัดการใช้พลังงานในการทำความเย็น แต่ส่วนใหญ่ มักจะยอมให้แสงธรรมชาติผ่านได้น้อย มีการสะท้อนหรือมีสีที่ส่งผลด้านลบต่อผู้ใช้อาคาร ในปัจจุบันผู้ผลิตได้พัฒนา กระจกโลว์อีที่มีการเคลือบหลายชั้น แต่นอกจากสูตรการเคลือบไม่เป็นที่เปิดเผยแล้ว แต่ละชนิดยังมีสมบัติที่หลากหลาย งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอทางเลือกสารเคลือบหลัก และประยุกต์ใช้วิธีการจำลองฟิล์มบาง เพื่อศึกษาสมบัติเบื้องต้น ของสารเคลือบ ในความหนา และจำนวนชั้นที่แตกต่างกัน เปรียบเทียบกับเงินบริสุทธิ์ซึ่งเป็นสารเคลือบหลัก ของกระจกโลว์อีและสารเคลือบอื่น โดยใช้วิธีเคลือบฟิล์มบนกระจกเพื่อวัดค่าการสะท้อนและการส่องผ่านของแสง มาสร้าง แบบจำลองฟิล์มบางเปรียบเทียบกัน พบว่าถึงแม้ว่าฟิล์มบางของทองสีม่วงสะท้อนความร้อน และส่องผ่านแสงต่ำกว่าเงิน บริสุทธิ์เล็กน้อย แต่แสงที่ส่องผ่านอยู่ในช่วงสเปกตรัมที่ส่งเสริมให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ใช้อาคาร นอกจากนี้ ยังยอมให้รังสียูวีส่องผ่านได้น้อยกว่า อย่างไรก็ตามทองสีม่วงมีราคาสูงจึงยังมีข้อจำกัดในการนำไปใช้ ผลจากการศึกษานี้ สามารถนำไปต่อยอดในเลือกใช้สารเคลือบและการสร้างชั้นการเคลือบให้กระจกมีสมบัติเหมาะสมคุ้มค่ายิ่งขึ้น

คำสำคัญ: กระจก, กระจกอนุรักษ์พลังงาน, การเคลือบ, ทองสีม่วง

Abstract

Heat resistant architectural glazing systems obviously reduce the cooling load, which leads to saving energy. However, most of them allow less daylight transmission, and consequently, their reflections or colors have a negative effect on building users. Presently, low-emissivity glass coating has been developed into a multilayer. Each type contains concealed formulations and distinct properties. This research aims to present alternative materials on glass coating as a thin film. Stacks of thin film were simulated and investigated for their optical properties by using optical thin film design software. The thickness and number of layers of thin films are more varied, compared to pure silver, as the main element of low-e coating and other materials. Reflectance and transmittance of those coatings were calculated. Compared to pure silver, although a thin film of purple gold reflects and transmits slightly lower visible light, it transmits visible spectrum in the range that can improve the working performance of building users. Furthermore, it allows less UV transmission. The limitation of purple gold for this application is costly. Results of this study can be used to gain more benefits from developing an energy-saving glass coating.

Keywords: Glass, Energy-efficient Glazing, Coating, Purple gold

Received: February 9, 2022; **Revised:** April 19, 2022; **Accepted:** April 22, 2022

1. บทนำ

กระจกเป็นวัสดุโปร่งแสงหลักที่ใช้กับเปลือกอาคาร ในการใช้งานจะมีวัตถุประสงค์โดยทั่วไปคือเพื่อเปิดการเชื่อมต่อระหว่างภายนอก และภายในอาคารในการมองเห็น และการใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร ดังนั้นความใส การยอมให้แสงผ่าน และสีของกระจกจึงเป็นข้อพิจารณาพื้นฐานในการเลือกใช้กระจก สำหรับประเทศในเขตอบอุ่นแบบในประเทศไทยยังมีข้อพิจารณาที่สำคัญที่มีผลต่อการสร้างความสบาย และอนุรักษ์พลังงานภายในอาคาร คือ การป้องกันการส่งผ่านความร้อน

ในการพัฒนาสมบัติกระจกจะมุ่งเน้นพิจารณา สมบัติด้านการป้องกันความร้อน และสมบัติการรับแสงธรรมชาติ โดยแสงธรรมชาติที่เป็นที่ต้องการจะอยู่ในช่วงแสงที่สามารถมองเห็นได้ (Visible light) ซึ่งจะประกอบด้วยสเปกตรัมสีต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อความรู้สึก และประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ใช้อาคาร โดยปัจจัยที่ทำให้กระจกแต่ละชนิดมีสมบัติดังกล่าวแตกต่างกัน ได้แก่ สารที่อยู่ในเนื้อกระจกหรือสารเคลือบผิวกระจก และกรรมวิธีผลิตหรือเคลือบกระจก

1.1 สมบัติด้านการป้องกันความร้อนและการรับแสงธรรมชาติ

“กฎกระทรวง กำหนดกระจกเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2552” ได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระจกอนุรักษ์พลังงาน โดยกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (Solar Heat Gain Coefficient; SHGC) ไม่เกิน 0.55 และ สัดส่วนการส่งผ่านของแสงต่อการส่งผ่านความร้อน (Light to Solar Gain; LSG) คำนวณจาก ค่าการส่งผ่านแสงธรรมชาติ (Visible Light Transmittance; VT) ต่อค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (Solar Heat Gain Coefficient; SHGC) มีค่า 1.20 ขึ้นไป โดยเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในอาคาร (Building Energy Code ; BEC) กำหนดสัดส่วนการส่งผ่านของแสงต่อการส่งผ่านความร้อนไว้ที่ 1.00 ขึ้นไป เป็นเงื่อนไขในการใช้แสงธรรมชาติเพื่อเป็นพลังงานหมุนเวียน

เทคนิคที่ทำให้วัสดุกระจกอาคารในท้องตลาดมีสมบัติในการอนุรักษ์พลังงาน ได้แก่ การผสมโลหะออกไซด์เข้าไปในเนื้อกระจกทำให้เกิดสี และมีสมบัติในการดูดกลืนความร้อน ชื่อเรียกในท้องตลาดอยู่ในกลุ่ม กระจกสี (Tinted Glass) กระจกตัดแสง หรือ กระจกดูดกลืนความร้อน (Heat Absorbing Glass) การเคลือบโลหะสะท้อนความร้อนที่ผิวของกระจก (Metallic Coating) คือกระจกในกลุ่มกระจกสะท้อนรังสีความร้อน (Heat Reflective Glass) และการสร้างฉนวนกันความร้อนโดยเว้นช่องระหว่างแผ่นกระจก ในรูปแบบกระจกฉนวนกันความร้อน (Insulating Glass) โดยวิธีการนี้สามารถใช้กระจกที่ผ่านกรรมวิธีอื่นข้างต้นมาประกอบเป็นชั้นวัสดุทำให้กระจกฉนวนความร้อนสามารถป้องกันทั้งการนำความร้อนและการแผ่รังสีความร้อนส่งผ่านเข้าสู่ภายในอาคาร

กระจกที่มีการดูดกลืนหรือสะท้อนความร้อนที่ดี จะป้องกันการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารส่งผลดีต่อความสบายและประหยัดการใช้พลังงานในการทำมาหากิน แต่ในหลายกรณีกระจกมีสมบัติที่ดีในการดูดกลืนหรือสะท้อนความร้อนจะยอมให้แสงผ่านเข้าสู่ภายในอาคารได้น้อยทำให้สิ้นเปลืองการใช้พลังงานไฟฟ้าแสงสว่าง กระจกที่มีสมบัติที่ดีในการป้องกันความร้อนอาจจะมีข้อจำกัดอื่นที่ต้องพิจารณา ในกรณีของกระจกสี นอกจากกระจกสีเข้มจะยอมให้แสงส่องผ่านได้น้อยสีของกระจกยังมีผลต่อความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร (Chinazzo, G. et al., 2019 และ Chen, X. et al., 2019) ในขณะที่กระจกสะท้อนรังสีความร้อนใช้วิธีเคลือบผิวจึงมีจุดด้อยเรื่องความคงทนของสารเคลือบ และกระจกที่มีการสะท้อนในปริมาณมากจะส่งผลให้เกิดมลภาวะต่ออาคารข้างเคียงได้ ซึ่งเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย ได้กำหนดให้กระจกที่ใช้ภายนอกอาคารต้องมีการสะท้อนแสง (Visible Light Reflectance; Rvis) ไม่เกิน 30% เพื่อป้องกันไม่ให้อาคารมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (สถาบันอาคารเขียวไทย, 2560)

ในปัจจุบันมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระจกอนุรักษ์พลังงาน โดยใช้กระจกที่มีสมบัติดูดกลืนและ/หรือสะท้อนความร้อนในรูปแบบชั้นวัสดุเรียกว่ากระจกฉนวนกันความร้อน โดยเคลือบสารที่มีโลหะเงินบริสุทธิ์เป็นองค์ประกอบหลักลงบนพื้นผิวกระจก สารเคลือบนี้มีสมบัติสะท้อนความร้อนและยอมให้แสงส่องผ่านได้ดี มีค่าการคายรังสีความร้อน (Emissivity) ต่ำ เรียกว่ากระจกโลว์อี (Low-E Glass) ซึ่งการเคลือบกระจกชนิดนี้ ทำให้แสงส่องผ่านได้ดีกว่าและสะท้อนความร้อนได้น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกระจกสะท้อนรังสีความร้อน ในขณะที่สมบัติในการเก็บกักอุณหภูมิภายในอาคารได้ดี เหมาะสำหรับอาคารในสภาพอากาศหนาวที่ต้องการลดการสูญเสียความร้อนภายในอาคาร หรืออาคารปรับอากาศต้องการควบคุมอุณหภูมิภายในอาคาร

ในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่ากระจกในกลุ่มกระจกสะท้อนความร้อน จะมีข้อดีในการป้องกันความร้อน คือ มีค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนจากรังสีอาทิตย์ต่ำ ในขณะที่มีข้อจำกัดคือมีค่าการส่องผ่านแสงธรรมชาติต่ำ ทำให้รับแสงธรรมชาติได้น้อย กระจกในกลุ่มนี้จึงมีส่วนการส่องผ่านของแสงต่อการส่งผ่านความร้อนต่ำกว่าเกณฑ์กระจกอนุรักษ์พลังงาน การพัฒนาโดยเคลือบสารโลว์อี สามารถทำให้กระจกคงสมบัติการป้องกันความร้อนไว้ แต่ยอมให้แสงส่องผ่านได้มากกว่ากระจกสะท้อนความร้อนเป็นผลให้สัดส่วนการส่องผ่านของแสงต่อการส่งผ่านความร้อนสูงไปด้วย โดยทั่วไปแล้วกระจกในกลุ่มโลว์อีแบบแผ่นเดียว จะมีค่าการส่องผ่านแสงธรรมชาติระหว่าง 0.54-0.74 ค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนจากรังสีอาทิตย์ระหว่าง 0.45-0.66 เป็นผลให้สัดส่วนการส่องผ่านของแสงต่อการส่งผ่านความร้อนมีค่าสูงถึงระหว่าง 1.09-1.25 ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพในการอนุรักษ์พลังงาน (เอจซี แพลทกลาส (ประเทศไทย), 2564)

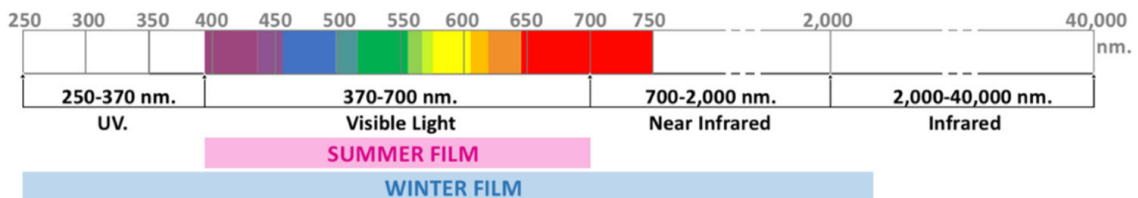
ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพด้านพลังงานของกระจกหนา 6 มิลลิเมตร

ชนิดของกระจก	ค่าการส่องผ่านแสง ธรรมชาติ (VT)	สัมประสิทธิ์การส่งผ่าน ความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (SHGC)	สัดส่วนการส่องผ่านของแสง ต่อการส่งผ่านความร้อน (LSG)
กลุ่มกระจกใส/ ตัดแสง (สี)			
1. กระจกใส	0.88	0.82	1.07
2. Ocean Green	0.16	0.44	0.36
3.Dark Coolgray	0.76	0.60	1.27
กลุ่มกระจกสะท้อนความร้อนเทคนิค Sputtering Coating Process: SolarTAG			
4. Clear: CS 130	0.33	0.46	0.72
5. Green: CS220	0.18	0.32	0.56
6. Selective Gray	0.324	0.41	0.79
กลุ่มกระจก Low-E เทคนิค Pyrolytic Coating Process: SUNNERGY			
7. Clear	0.69	0.60	1.15
8. Green	0.56	0.42	1.33
9. Euro Gray	0.34	0.42	0.81

ที่มา: กระจกลำดับที่ 1-3 (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2558) กระจกลำดับที่ 4-9 (เอจีซีฟลทกลาส (ประเทศไทย), 2564)

1.2 ค่าการส่องผ่านแสงตามความยาวคลื่น

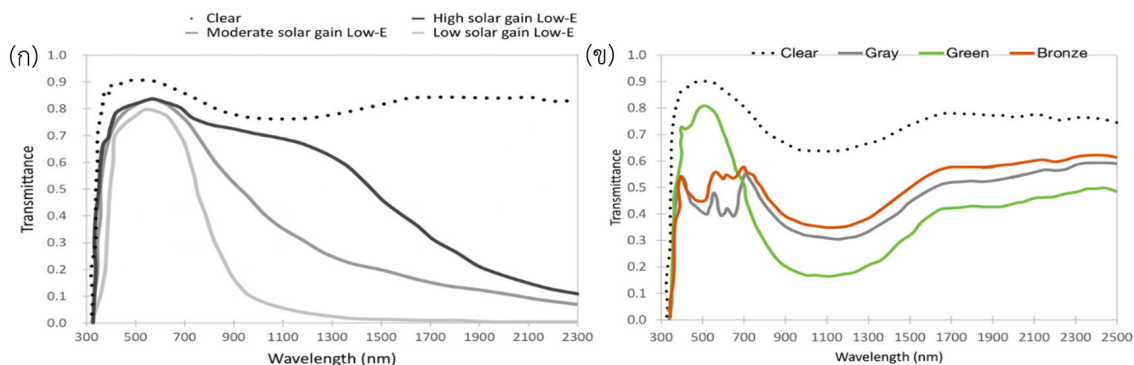
ข้อพิจารณาเรื่องการส่องผ่านของแสงผ่านกระจกตามความยาวคลื่น ช่วงคลื่นของแสงจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ รังสียูวี (250-370 นาโนเมตร) แสงที่สามารถมองเห็นได้ (370-700 นาโนเมตร) รังสีใกล้อินฟราเรด (700-2,000 นาโนเมตร) และ รังสีอินฟราเรด (2,000-40,000 นาโนเมตร) फिल्मเคลือบกระจกที่ใช้สำหรับเขตอากาศหนาวจะต้องการรังสีความร้อนเพื่อทำความอบอุ่นให้แก่ภายในอาคาร และลดการสูญเสียความร้อน จึงต้องการการส่องผ่านของแสงระหว่างช่วง 250-3,500 นาโนเมตร ในขณะที่ในเขตอากาศร้อนต้องการเฉพาะช่วง 370-700 นาโนเมตร ที่เป็นช่วงแสงที่สามารถมองเห็นได้ เพื่อเอื้อต่อการใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร ดังนั้นกระจกจึงควรมีลักษณะทางอุดมคติในการยอมให้รังสีความร้อนผ่านได้น้อยที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ช่วงคลื่นของแสงที่มีความเกี่ยวข้องกับการส่องผ่านของแสงผ่านฟิล์มกระจก

โดยเปรียบเทียบลักษณะทางอุดมคติของช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว

ที่มา: ปรับปรุงจาก (พงศ์พันธ์ จินดาอุดม และพิเชษฐ์ ลิ้มสุวรรณ, 2539 และ Kieran Timberlake, 2014)

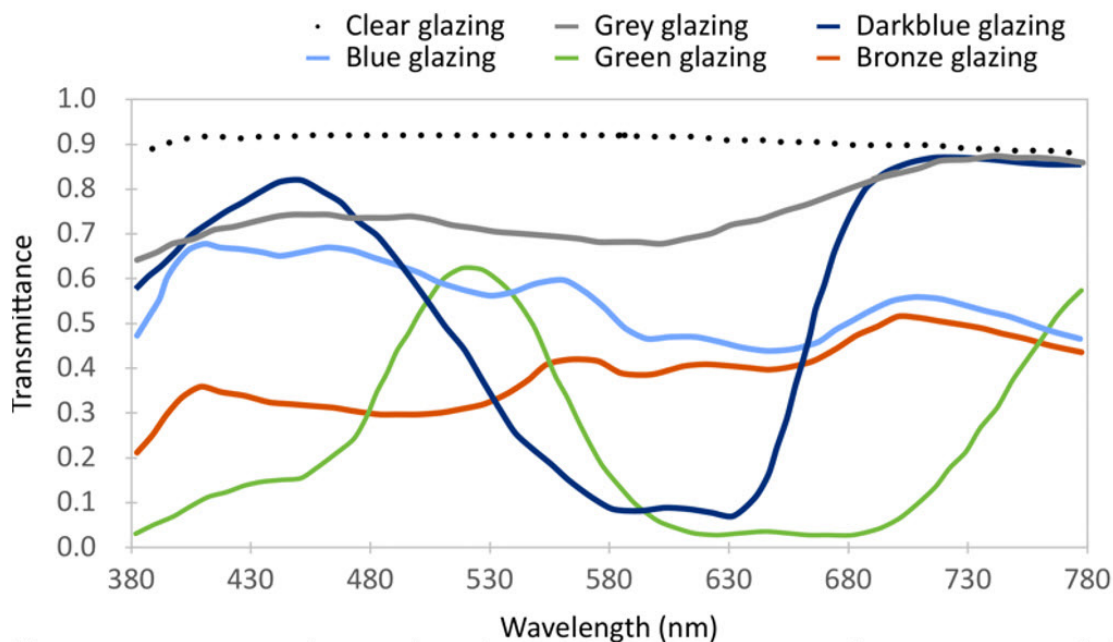


ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงค่าการส่องผ่านแสงตามความยาวคลื่น (ก) กระฉกโลว์อีชนิดต่างๆเปรียบเทียบกับกระฉกใส และ (ข) กระฉกสีเปรียบเทียบกับกระฉกใส

ที่มา: เขียนขึ้นใหม่จากข้อมูล (Rezaei, S.D. et al., 2017 และ Chaiyapinunta, S., & Khamporn, N., 2009)

จากแผนภูมิในภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่ากระฉกที่ให้ค่าการส่องผ่านของแสงที่สูงในช่วงความยาวคลื่นของแสงที่สามารถมองเห็นได้ และค่าการส่องผ่านในช่วงคลื่นอื่นที่ต่ำ คือกระฉกในกลุ่มโลว์อี โดยเฉพาะกระฉกโลว์อีชนิดส่งผ่านความร้อนต่ำ (Low Solar Gain Low-E) กระฉกที่ยอมให้แสงส่องผ่านสูงนอกจากให้ประโยชน์ในการใช้แสงธรรมชาติแล้ว ยังจะได้รับความพึงพอใจในแง่ความสบายในการมองเห็น และการรับรู้ที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับกระฉกที่มีค่าการส่องผ่านที่ต่ำ (Chen, X. et al., 2019) โดยการส่องผ่านแสงในช่วงความยาวคลื่นของแสงที่สามารถมองเห็นได้ จะเป็นการส่องผ่านของสเปกตรัมของช่วงสี ได้แก่ ม่วง น้ำเงินเข้ม น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม และแดง ในกรณีกระฉกใสยอมให้แสงผ่านทุกสีพร้อมกันทำให้เห็นแสงที่ส่องผ่านเป็นสีขาว ในขณะที่กระฉกสีจะมีค่าการส่องผ่านของแสงเฉพาะบางความยาวช่วงคลื่น

ในการเลือกกระฉกเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พบว่ากระฉกที่มีสี โดยเฉพาะสีเขียวและสีฟ้า เป็นกระฉกที่ได้รับความนิยมเมื่อเปรียบเทียบกับกระฉกสีเขียว และสีฟ้าที่มีค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนจากรังสีอาทิตย์ใกล้เคียงกัน กระฉกสีเขียวยอมให้แสงผ่านได้ดีกว่า ทำให้มีประสิทธิภาพด้านการอนุรักษ์พลังงานมากกว่า (สวิธญา ดาวประกายมงคล, 2552) ผลจากงานวิจัยที่เก็บข้อมูลความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่างในห้องที่ใช้กระฉกที่มีการส่องผ่านของแสงในช่วงคลื่นที่ต่างกันตามสีกระฉก ห้องที่ได้รับอิทธิพลแสงในช่วงความยาวคลื่นที่สูง คือเกือบทุกช่วงสีกว้างเว้นสีน้ำเงินเข้มและม่วง ซึ่งอยู่ในความยาวคลื่นต่ำที่สุด จะทำให้เกิดความกระตือรือร้นและมีความง่วงน้อยในช่วงเวลากลางวัน (Chen, X. et al., 2019) ห้องที่ใช้กระฉกสีส้ม ทำให้รู้สึกสบายน้อยกว่าห้องที่ใช้กระฉกสีน้ำเงิน เมื่ออยู่ในสภาพอากาศที่ร้อน (Chinazzo, G. et al., 2019) สภาพห้องที่ได้รับแสงที่ส่องผ่านในช่วงสเปกตรัมสีเขียวมีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานมากที่สุด ใกล้เคียงกับกระฉกใส (Chen, X. et al., 2019)



ภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงค่าการส่องผ่านแสงตามความยาวคลื่นของกระจกสีต่างๆ
ที่มา: เขียนขึ้นใหม่จากข้อมูล (Chen, X. et al., 2019)

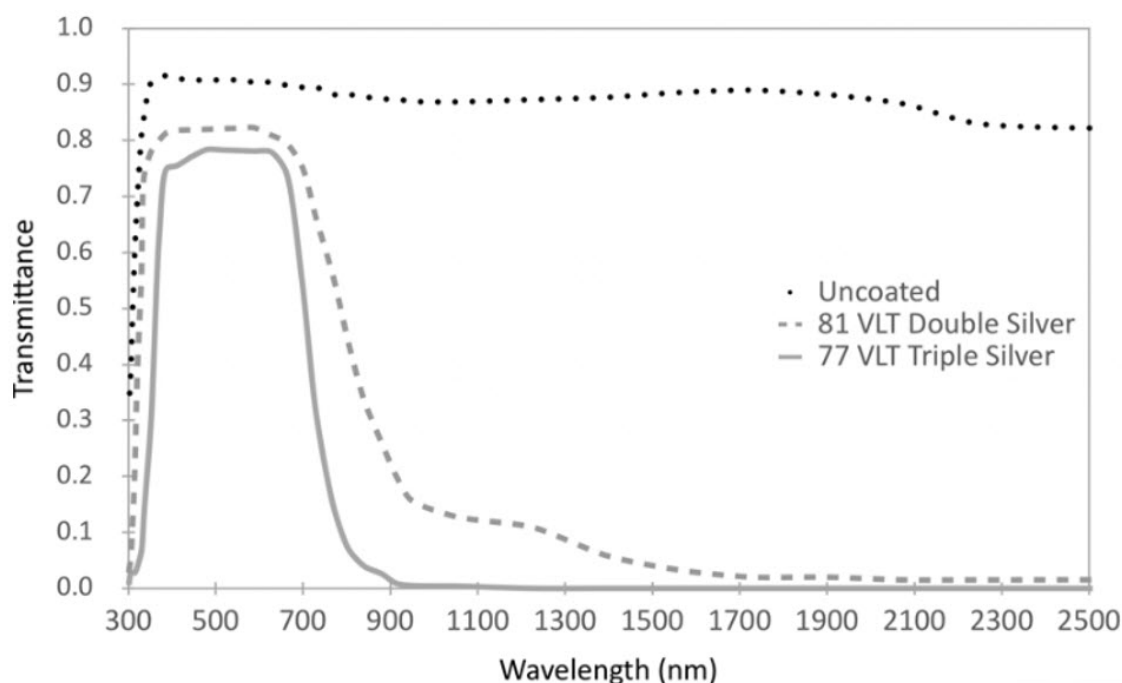
เมื่อพิจารณาพร้อมกับแผนภูมิดังภาพที่ 3 จะเห็นได้ว่ากระจกสีเขียวนอกจากจะมีการส่องผ่านของแสงในช่วงสเปกตรัมสีเขียวยาวแล้ว จะมีการส่องผ่านของช่วงคลื่นสีน้ำเงินเข้มและม่วง และช่วงคลื่นสีส้มและแดงต่ำ ซึ่งเป็นช่วงที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ไม่ส่งผลเสียต่อความกระตือร้น และไม่ทำให้รู้สึกร้อนสำหรับอาคารในเขตอากาศร้อนในช่วงเวลากลางวัน

1.3 การเคลือบกระจก

วิธีการเคลือบกระจกที่ใช้สำหรับกระจกในกลุ่มกระจกสะท้อนรังสีความร้อนและกระจกเคลือบสารโลว์อี แบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ การเคลือบแบบฮาร์ดโค้ท (Hard Coat) และ ซอฟท์โค้ท (Soft Coat) โดยการเคลือบแบบฮาร์ดโค้ท หรือ การเคลือบด้วยไอเคมี (Chemical Vapor Deposition; CVD) เป็นกระบวนการเคลือบแบบไพโรไลติก (Pyrolytic Coating Process) วิธีนี้จะเป็นการเคลือบผิวในระหว่างขั้นตอนการผลิตกระจกคือการเคลือบขณะที่ผิวกระจกยังมีสถานะหลอมเหลว สารเคลือบจะกระจายอยู่ในเนื้อของกระจกระหว่างการคงรูป ใช้อุณหภูมิสูงระหว่าง 500-1,200 องศาเซลเซียส การเคลือบแบบนี้เป็นวิธีที่ได้ความหนาของฟิล์มเคลือบระหว่าง 4-8 ไมโครเมตร มีจุดเด่นคือสารเคลือบมีความแข็งแรงคงทนต่อการขีดข่วน จึงสามารถใช้กับกระจกแผ่นเดียวได้ แต่มีจุดด้อยคือความไม่สม่ำเสมอของผิวเคลือบ และจะทำให้กระจกมีความแข็งแรงลดลง

ซอฟท์โค้ท หรือ การเคลือบด้วยไอทางกายภาพ (Physical Vapor Deposition; PVD) ใช้กระบวนการการเคลือบแบบสปัตเตอริง (Sputtering Coating Process) เป็นการเคลือบภายใต้สภาวะสุญญากาศ (Vacuum Deposition) คือการเคลือบโลหะ หรือสารประกอบของโลหะลงบนผิวของผลิตภัณฑ์กระจก ด้วยการใช้เทคนิคโมเมนต์สร้างอนุภาคลังงานจลน์จากประจุไฟฟ้าในสภาวะสุญญากาศ เพื่อให้อะตอมของสารเคลือบกระจายอย่างสม่ำเสมอบนผิวกระจก วิธีการนี้จึงเป็นวิธีที่ทำให้ได้ฟิล์มที่มีความเรียบ สม่ำเสมอและบางได้มากกว่าวิธีการแรก สามารถสร้างฟิล์มบางระดับนาโนเมตร จุดเด่นของวิธีการเคลือบนี้คือมีประสิทธิภาพในการสะท้อนความร้อนที่ดีในขณะที่แสงสะท้อนจะรบกวนการมองเห็นกระจกน้อยกว่ากระจกในกลุ่มสะท้อนความร้อนชนิดอื่น แต่การเคลือบแบบนี้จะมีความทนทานน้อยกว่าวิธีแรกทำให้นิยมใช้กระจกที่เคลือบด้วยวิธีนี้เป็นชั้นของกระจกฉนวนความร้อนโดยให้ผิวเคลือบอยู่ด้านในชั้นวัสดุ

ในการพัฒนากระจกที่มีประสิทธิภาพสูงมีแนวโน้มในการพัฒนากระจกฉนวนความร้อนมากขึ้น ซึ่งมักจะใช้การเคลือบแบบซอพท์โค้ท ให้พื้นผิวที่เคลือบอยู่ด้านในชั้นวัสดุ ทั้งนี้เนื่องมาจากการเคลือบแบบซอพท์โค้ทสามารถควบคุมความหนาของการเคลือบให้บางกว่าการเคลือบแบบฮาร์ดโค้ทหลายเท่า เป็นผลให้มีสมบัติดีขึ้นในการส่องผ่านแสงธรรมชาติ และลดการสะท้อนแสงออกไปรบกวนสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังสามารถเคลือบได้หลายชั้น การเคลือบหลายชั้นทำให้กระจกมีสมบัติที่ดีขึ้น ดังตัวอย่างการเปรียบเทียบการเคลือบสารโลว์อีด้วยเงินบริสุทธิ์ 3 ชั้น สามารถทำให้กระจกคงค่าการส่องผ่านที่สูงถึง 70% ดังแสดงในภาพที่ 4 ในขณะที่มีสมบัติในการป้องกันความร้อนดีกว่าการเคลือบเพียง 2 ชั้นประมาณ 30% (Kieran Timberlake, 2014)



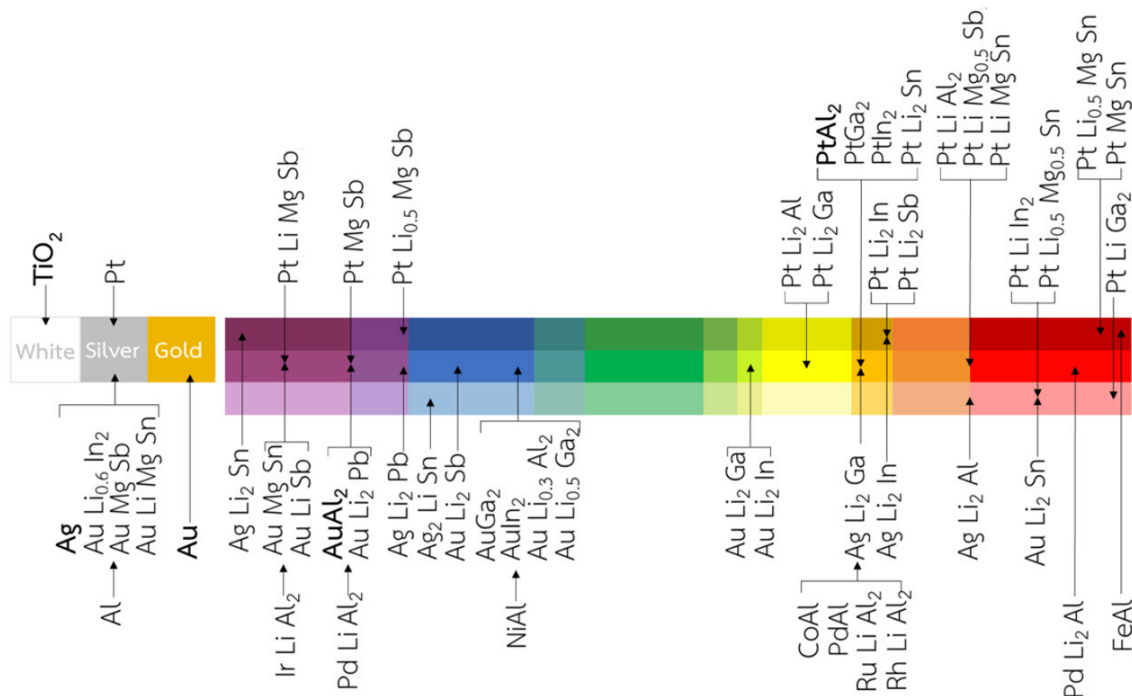
ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าการส่องผ่านของกระจกใส กระจกเคลือบสารโลว์อีสอง และสามชั้น
ที่มา: เขียนขึ้นใหม่จากข้อมูล (Kieran Timberlake, 2014)

2. ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอสารเคลือบกระจกทางเลือกที่มีสมบัติการส่องผ่านในช่วงสีที่มีความน่าสนใจ เพื่อใช้เปรียบเทียบกับวัสดุเคลือบโลว์อีซึ่งใช้เงินเป็นสารเคลือบหลัก โดยมีขั้นตอนในการเคลือบฟิล์มลงบนกระจก การวัดสมบัติของตัวอย่างกระจกเคลือบฟิล์มบางของสารนั้น แล้วนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการจำลองสภาพการเคลือบรูปแบบต่าง ๆ และการเคลือบด้วยวัสดุที่ใช้เป็นสารเคลือบเปรียบเทียบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.1 สารเคลือบกระจก

สารประกอบอินเทอร์เมทัลลิก (Intermetallic Compounds) เป็นสารประกอบของโลหะที่มีความแตกต่างจากโลหะผสมทั่วไป (Metal Alloys) โดยเป็นสารประกอบที่มีสัดส่วนจำนวนอะตอมของโลหะที่เป็นองค์ประกอบที่แน่นอน ทำให้โครงสร้าง และสมบัติแตกต่างอย่างสิ้นเชิงไปจากโลหะที่เป็นองค์ประกอบหลัก (Base Metals) ในงานวิจัยนี้ให้ความสนใจที่สารประกอบอินเทอร์เมทัลลิกที่มีส่วนของประกอบของโลหะมีค่า (Precious Metals) บางชนิดที่สามารถทำให้เกิดสีที่มีความแตกต่างไปจากโลหะหลัก สีของสารประกอบอินเทอร์เมทัลลิกนี้ ทำให้วัสดุมีสมบัติทางแสงที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำไปประยุกต์ใช้ในลักษณะที่เป็นฟิล์มบาง (Thin film) เช่น สารประกอบ อินเทอร์เมทัลลิก AuAl₂



ที่มา: เขียนขึ้นใหม่จากข้อมูล (Wolff, I.M., 2002 และ Steinemann, S.G. et al., 2002)

จากภาพที่ 5 จะเห็นได้ว่า สารประกอบอินเทอร์เมทัลลิก 2, 3 และ 4 องค์ประกอบ จะให้สีส้มที่มีความหลากหลาย ซึ่งเมื่อนำมาใช้เป็นสารเคลือบกระจกจะทำให้กระจกมีสมบัติด้านการสะท้อนแสง และส่องผ่านของแสงความยาวคลื่นที่มีความแตกต่างกัน งานวิจัยนี้ให้ความสนใจสารประกอบอินเทอร์เมทัลลิก 2 องค์ประกอบ ที่มีองค์ประกอบเป็นโลหะ มีค่า เพราะนอกจากจะมีสีที่แตกต่างจากโลหะที่เป็นองค์ประกอบหลัก และการใช้โลหะอื่นประกอบทำให้มูลค่ารวมของสารเคลือบลดลงแล้ว สารประกอบอินเทอร์เมทัลลิกที่มี 2 องค์ประกอบ ยังสามารถควบคุมสัดส่วนของสารในการขึ้นรูปเป็นฟิล์มบางด้วยวิธีการเคลือบไอกายภาพได้ดีกว่าสารที่มีองค์ประกอบมากกว่า

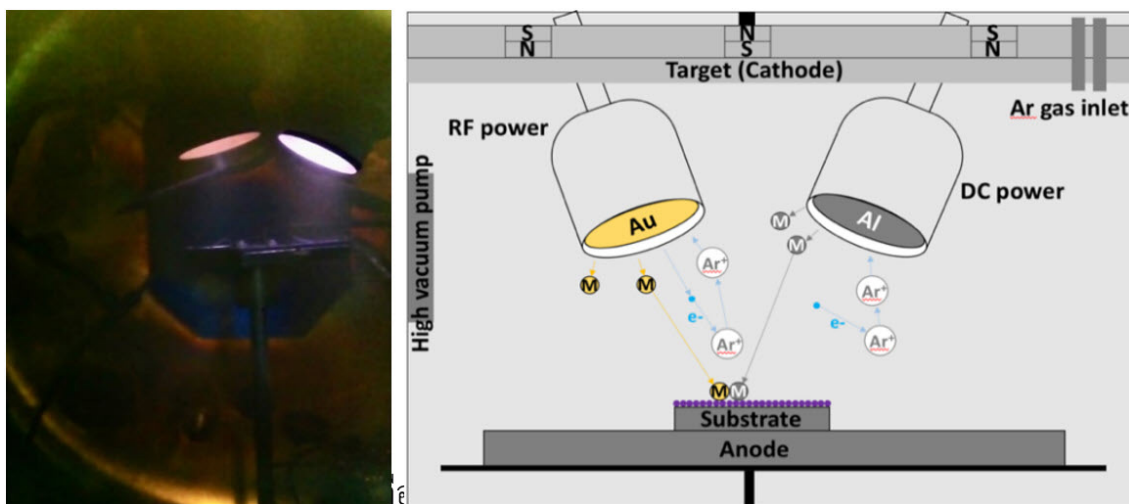
สารเคลือบกระจกที่นำมาพิจารณา คือ สารประกอบอินเทอร์เมทัลลิกที่มีองค์ประกอบเป็นโลหะมีค่า ได้แก่ ทอง และโลหะในกลุ่มแพลทินัม เนื่องจากเป็นโลหะที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอากาศและสารเคมีได้ง่าย และอะลูมิเนียม เนื่องจากเป็นโลหะมูลค่าไม่มากที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 5 จะเห็นได้ว่า สารประกอบอินเทอร์เมทัลลิก แม้จะให้สีที่ค่อนข้างหลากหลายแต่ก็จะมีสีแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ม่วง-น้ำเงิน และ เหลือง-น้ำตาล งานวิจัยนี้ จึงเลือกศึกษาสารเคลือบที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม ได้แก่ สารประกอบของทอง-อะลูมิเนียมสององค์ประกอบ (Gold-Aluminium Compound: $AuAl_2$) หรือ รู้จักกันในนามของ “ทองสีม่วง” ซึ่งเป็นสารประกอบจากทองบริสุทธิ์และอะลูมิเนียมบริสุทธิ์ และสารประกอบของแพลทินัม-อะลูมิเนียมสององค์ประกอบ (Platinum-Aluminium Compound: $PtAl_2$) หรือ “แพลทินัมสีเหลือง” ซึ่งเป็นสารประกอบจากแพลทินัมบริสุทธิ์และอะลูมิเนียมบริสุทธิ์

สารเคลือบที่ใช้เปรียบเทียบ ได้แก่ เงินบริสุทธิ์ (Silver: Ag) ทองบริสุทธิ์ (Gold: Au) และไทเทเนียมไดออกไซด์ (Titanium Dioxide: TiO₂) เนื่องจากเป็นสารที่พบว่าใช้ในชั้นเคลือบกระจกโลว์อี (Ding, G., & Clavero, C., 2017)

2.2 วิธีการเคลือบ

การเคลือบฟิล์มบางของสารประกอบอินเทอร์เมทัลลิกบนกระจก ในงานวิจัยนี้ทำโดยวิธีการเคลือบไอกายภาพด้วยเทคนิคดีซี แมกนีตรอน โคสปัตเตอริง (DC Magnetron Co-sputtering Technique) ดังแสดงในภาพที่ 6 ซึ่งเทคนิคนี้เป็นการสร้างผิวเคลือบด้วยการทำให้อะตอมหลุดจากผิวของเป้าสารเคลือบ (Target) ด้วยการชนของอนุภาคพลังงานสูง ภายใต้สนามแม่เหล็ก และอะตอมของสารเคลือบหลุดไปเคลือบบนวัสดุฐานรองรับ (Substrate) โดยมีการควบคุมการเข้าเคลือบด้วยกระแสไฟฟ้าตรง

เตรียมวัสดุโดยใช้เป้าสารเคลือบ 2 ชนิด เลือกใช้กระแสไฟฟ้าหรือกำลังไฟฟ้าที่เหมาะสมในแต่ละเป้าสารเคลือบ เคลือบสารลงบนผิวด้านหนึ่งของกระจกหนา 1 มิลลิเมตร ขณะเคลือบให้อุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ให้การส่องผ่านแสงที่ดี (Supansomboon, S. et al, 2008) เคลือบกระจกหนา 100 นาโนเมตร



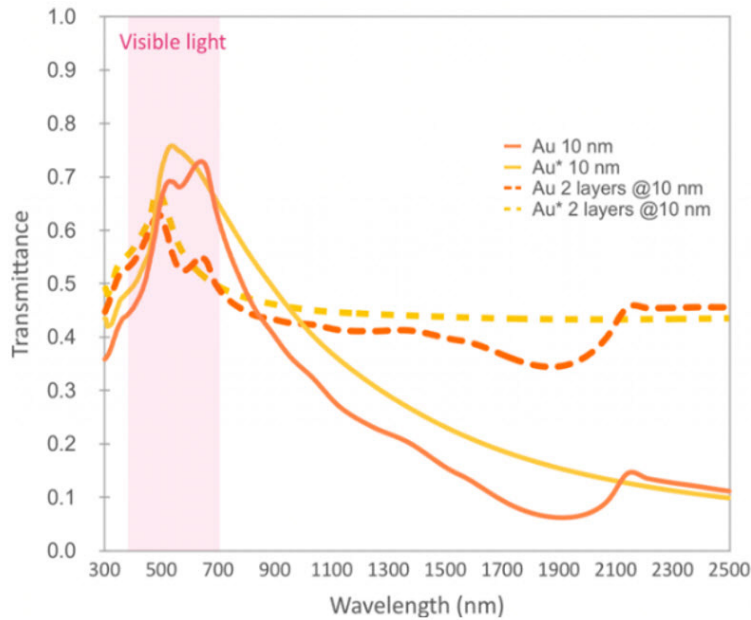
ภาพที่ 6 วิธีการเคลือบสารประกอบอินเทอร์เมทัลลิกของทอง-อะลูมิเนียม ด้วยเทคนิคดีซี แมกนีตรอน โคสปัตเตอริง
 ที่มา: ภาพถ่ายและภาพวาดจากผู้วิจัย

2.3 การตรวจสอบผล

วัดการสะท้อนแสง และการส่องผ่านแสงของฟิล์มบางทองสีม่วง (AuAl_2) ฟิล์มบางแพลทินัมสีเหลือง (PtAl_2) และฟิล์มบางของทองบริสุทธิ์ ที่ผลิตด้วยวิธีดีซี แมกนีตรอน สปัตเตอริง ระหว่างช่วงคลื่น 300-2,500 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Perkin-Elmer Lambda 950 UV/VIS Spectrophotometer นำค่าที่วัดได้มาหาค่าคงที่ทางแสง (n และ k) ของฟิล์มบาง ด้วยโปรแกรม WVASE32 (J.A. Wollam Co.) และใช้โปรแกรม Openfilters จำลองสภาพการเคลือบในสภาวะต่าง ๆ และแสดงค่าให้อยู่ในรูปแบบค่าการสะท้อนแสง (Reflectance) และค่าการส่องผ่านแสง (Transmittance)

2.4 การสร้างแบบจำลองฟิล์มบาง

งานวิจัยนี้ ใช้ค่าที่วัดจากการเคลือบของสารที่ให้ความสนใจ ได้แก่ ทองสีม่วง แพลทินัมสีเหลือง และทองบริสุทธิ์ นำมาสร้างแบบจำลองฟิล์มบางและเปรียบเทียบกับข้อมูลฟิล์มบางที่อยู่ในฐานข้อมูลในโปรแกรม Openfilters ได้แก่ เงินบริสุทธิ์ ทองบริสุทธิ์ และไทเทเนียมไดออกไซด์ ค่าเปรียบเทียบที่ได้จากการวัด (Au^*) และค่าจากข้อมูลของโปรแกรมใช้ข้อมูลของทองบริสุทธิ์ (Au) ปรากฏตามแผนภูมิในภาพที่ 7 ซึ่งจะเห็นได้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วค่าจากการวัดมีค่าสูงกว่า โดยในช่วงแสงที่สามารถมองเห็นได้มีความใกล้เคียงกัน และในช่วงรังสีใกล้อินฟราเรดค่าจากการวัดจะมีค่าสูงกว่า ซึ่งอาจถือเป็นข้อจำกัดสำหรับข้อมูลจากโปรแกรมของสารเคลือบอื่นด้วย



ภาพที่ 7 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวัด และค่าจากข้อมูลของโปรแกรม Openfilters ของทองบริสุทธิ์

กำหนดค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: SD) เท่ากับ 3 โดยให้การจำลองฟิล์มบาง เป็นการจำลอง โดยเคลือบฟิล์มบนกระจกหนา 1 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดเดียวกับการเคลือบจริง นอกจากการศึกษาสมบัติการสะท้อน และส่องผ่านของวัสดุแล้ว ใช้การจำลองฟิล์มบางในการเปรียบเทียบตัวแปรทั้งหมด 3 กลุ่ม ได้แก่ สารที่ใช้เคลือบ ความหนาของสารเคลือบ และจำนวนชั้นของการเคลือบ รายละเอียดเป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบตัวแปรการจำลองฟิล์มบาง

ตัวแปรต้น	ตัวแปรเปรียบเทียบ	ตัวแปรควบคุม	ตัวแปรตาม
ความหนาของสารเคลือบ	5 นาโนเมตร 10 นาโนเมตร 20 นาโนเมตร 30 นาโนเมตร	เคลือบ 1 ชั้น	ค่าการสะท้อนและค่าการส่องผ่านของแสง
จำนวนชั้นของการเคลือบ	1 ชั้น 2 ชั้น	ความหนาฟิล์มชั้นละ 5 และ 10 นาโนเมตร	ค่าการสะท้อนและค่าการส่องผ่านของแสง
ชนิดของสารที่ใช้เคลือบ	ทองสีม่วง แพลทินัมสีเหลือง เงินบริสุทธิ์ ทองบริสุทธิ์ ไทเทเนียมไดออกไซด์	ความหนาฟิล์ม 10 นาโนเมตร เคลือบ 1 ชั้น	ค่าการสะท้อนและค่าการส่องผ่านของแสง

3. ผลการวิจัย

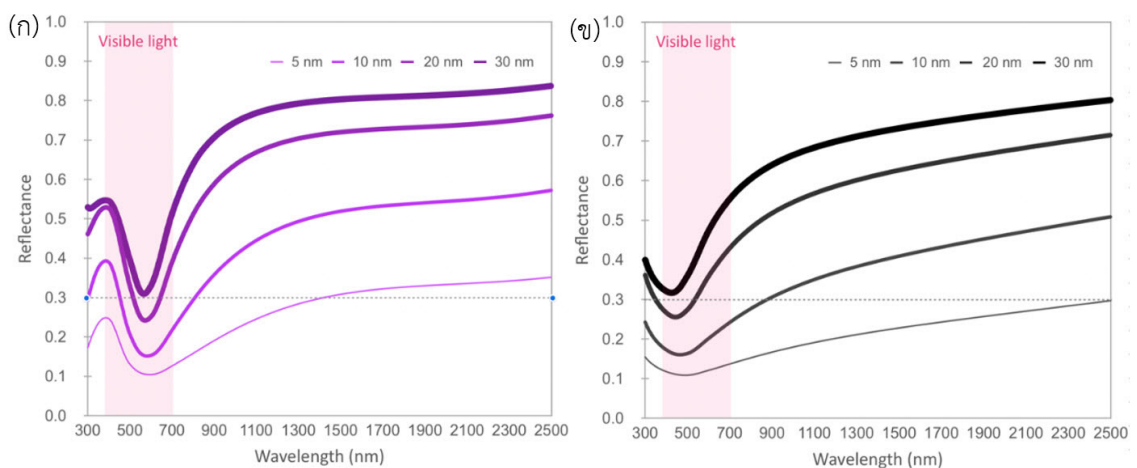
3.1 การสะท้อนแสง

ผลการวัดค่าการสะท้อนแสง ของกระจกเคลือบฟิล์มบางที่มีความหนา 100 นาโนเมตร ของ AuAl₂ พบว่ามีการสะท้อนแสงในช่วงสีม่วงและสีแดง จึงทำให้เห็นฟิล์มบางเป็นสีม่วงแดง ดังแสดงในภาพที่ 8 (ก) และมีการส่องผ่านแสงในช่วงสีเขียว จึงทำให้เห็นแสงที่ส่องผ่านกระจกเป็นสีเขียว ในขณะที่ฟิล์มบางของ PtAl₂ พบว่ามีการสะท้อนแสงในช่วงสีเหลือง จึงทำให้เห็นฟิล์มบางเป็นสีเหลือง ดังแสดงในภาพที่ 8 (ข) และมีการส่องผ่านแสงน้อยมากในช่วงแสงที่สามารถมองเห็นได้มองเห็นแสงที่ส่องผ่านกระจกเป็นสีดำ



ภาพที่ 8 สีของฟิล์มบางที่เคลือบลงบนกระจกหนา 1 มิลลิเมตร โดยที่ (ก) ทองสีม่วง (AuAl₂) และ (ข) แพลทินัมสีเหลือง (PtAl₂)
 ที่มา: ภาพถ่ายจากผู้วิจัย

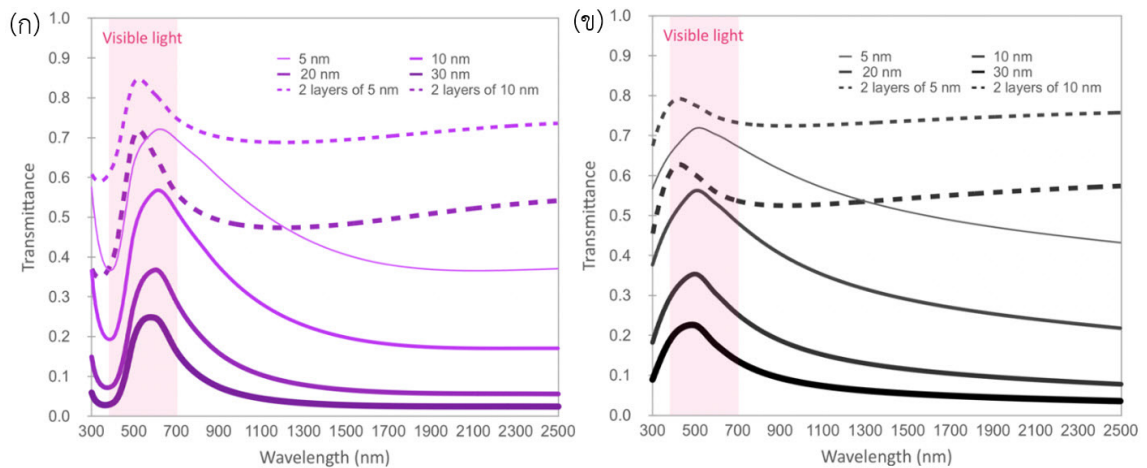
ผลจากการสร้างแบบจำลองฟิล์มบางด้วยความหนาระหว่าง 5-30 นาโนเมตร (ดูแผนภูมิจากภาพที่ 9) พบว่าผลที่เกิดขึ้นจากการสะท้อนแสงยังคงช่วงสีแดงม่วงสำหรับทองสีม่วง และสีเหลืองสำหรับแพลทินัมสีเหลือง โดยค่าการสะท้อนแสงจะมีค่ามากขึ้นเมื่อความหนาฟิล์มมากขึ้น ความหนา 20 นาโนเมตรขึ้นไป จะมีค่าเฉลี่ยที่เกิน 30% การสะท้อนที่เกิดขึ้นในช่วงรังสีใกล้อินฟราเรดซึ่งเป็น รังสีความร้อนของกระจกเคลือบฟิล์มทั้งสองชนิดมีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงแสงที่สามารถมองเห็นได้ แสดงถึงสมบัติที่ลดการสะท้อนความร้อน เมื่อเปรียบเทียบแล้วทองสีม่วงมีสมบัติด้านนี้ดีกว่าแพลทินัมสีเหลือง



ภาพที่ 9 แผนภูมิแสดงค่าการสะท้อนแสงตามความยาวคลื่นของกระจกเคลือบฟิล์มบาง (ก) ทองสีม่วง และ (ข) แพลทินัมสีเหลือง เปรียบเทียบความหนาฟิล์ม 5, 10, 20 และ 30 นาโนเมตร

3.2 การส่องผ่าน

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกระจกเคลือบฟิล์มที่มีความหนาของสารเคลือบ จำนวนชั้นของการเคลือบ (ภาพที่ 10) และชนิดของสารที่ใช้เคลือบ (ภาพที่ 11) สามารถสรุปผลของค่าการส่องผ่านที่ได้ดังนี้



ภาพที่ 10 แผนภูมิแสดงค่าการส่องผ่านแสงตามความยาวคลื่นของกระจกเคลือบฟิล์มบาง (ก) ทองสีม่วง และ (ข) แพลทินัมสีเหลือง เปรียบเทียบการเคลือบ 1 ชั้น ที่ความหนาฟิล์ม 5, 10, 20 และ 30 นาโนเมตร และเปรียบเทียบการเคลือบ 2 ชั้น ที่ความหนาฟิล์มชั้นละ 5 และ 10 นาโนเมตร

1) ความหนาของสารเคลือบ

เมื่อเคลือบฟิล์มชั้นเดียวความหนาของฟิล์มเคลือบยิ่งมากยิ่งทำให้สมบัติในการส่องผ่านลดลง ฟิล์มบางของทองสีม่วง มีการส่องผ่านแสงในช่วงแสงที่สามารถมองเห็นได้ช่วงสีเหลืองค่อนข้างไปทางสีเขียว ฟิล์มบางของแพลทินัมสีเหลือง มีการส่องผ่านแสงในช่วงแสงสีเขียว ค่าการส่องผ่านแสงที่มองเห็นได้ของฟิล์มจากสารประกอบทั้งสองชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.75 และ 0.6 สำหรับฟิล์มหนา 5 และ 10 นาโนเมตร ตามลำดับ การส่องผ่านที่เกิดขึ้นในช่วงรังสีใกล้อินฟราเรดซึ่งเป็นรังสีความร้อนของกระจกเคลือบฟิล์มทั้งสองชนิดมีค่าต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงแสงที่สามารถมองเห็นได้แต่เมื่อพิจารณา ค่าการส่องผ่านของฟิล์มหนา 5 นาโนเมตร ที่ยอมให้แสงผ่านมากที่สุด จะยอมให้รังสีความร้อนผ่านได้สูง ระหว่าง 0.3-0.7 ทองสีม่วงมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า แพลทินัมสีเหลือง

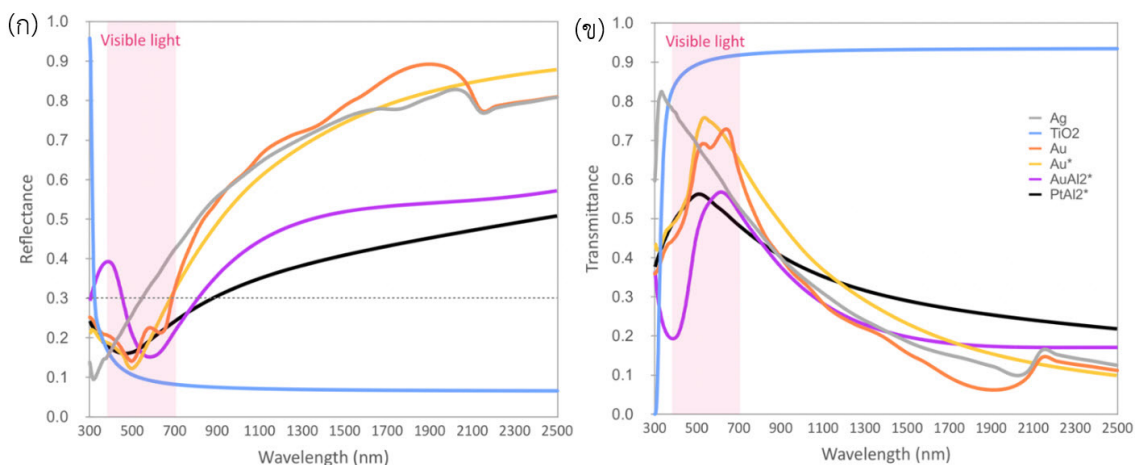
2) จำนวนชั้นของการเคลือบ

เมื่อเคลือบฟิล์มหลายชั้นกระจกจะมีสมบัติการส่องผ่านในช่วงแสงที่มองเห็นได้ที่ดีขึ้น โดยในการเคลือบฟิล์ม 2 ชั้น ฟิล์มบางของทองสีม่วงมีค่าการส่องผ่านดีขึ้นสูงสุด 0.15 ฟิล์มบางของแพลทินัมสีเหลือง มีค่าการส่องผ่านดีขึ้นสูงสุด 0.1 เมื่อเปรียบเทียบกับฟิล์มชั้นเดียว อย่างไรก็ตามการเคลือบฟิล์ม 2 ชั้น ก็ยอมให้รังสีความร้อนส่องผ่านได้ดีขึ้นด้วย โดยมีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุด ถึง 0.4 ในฟิล์มบางของทองสีม่วง และ 0.35-0.4 ในฟิล์มบางของแพลทินัมสีเหลือง

3) ชนิดของสารที่ใช้เคลือบ

เมื่อเปรียบเทียบฟิล์มบางของสารเคลือบกระจกทั้ง 5 ชนิด ดังปรากฏตามแผนภูมิในภาพที่ 11 ในการเคลือบ 1 ชั้น ความหนา 10 นาโนเมตร พบว่าการสะท้อนแสงในช่วงแสงที่สามารถมองเห็นได้ของสารเคลือบส่วนใหญ่จะมีค่าต่ำกว่า 0.3 ยกเว้น เงินบริสุทธิ์และทองสีม่วง ซึ่งจะมีค่าการสะท้อนประมาณ 0.4 ในช่วงคลื่นที่แตกต่างกัน คือ สะท้อนในช่วงคลื่นสีแดงและม่วง ตามลำดับ การสะท้อนในช่วงรังสีใกล้อินฟราเรดจะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่มีการสะท้อนสูง ได้แก่ เงินบริสุทธิ์ และ ทองบริสุทธิ์ กลุ่มที่มีการสะท้อนปานกลางคือ ทองสีม่วง และแพลทินัมสีเหลือง โดยทองสีม่วงมีค่าการสะท้อนสูงกว่าแพลทินัมสีเหลืองสูงสุด 0.1 โดยประมาณ และที่มีการสะท้อนน้อยมากคือไทเทเนียมไดออกไซด์

ฟิล์มบางของเงินบริสุทธิ์ยอมให้แสงที่สามารถมองเห็นได้ผ่านในระดับที่สูงที่สุด และยอมให้รังสีความร้อนผ่านในระดับน้อย ฟิล์มบางของทองบริสุทธิ์ยอมให้แสงที่สามารถมองเห็นได้ผ่านในระดับรองลงมา และยอมให้รังสีความร้อนผ่านในระดับน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุอื่น ฟิล์มบางของทองสีม่วง และแพลทินัมสีเหลือง ยอมให้แสงที่สามารถมองเห็นได้ผ่านค่าใกล้เคียงกันในระดับปานกลาง โดยฟิล์มบางของทองสีม่วงยอมให้รังสีความร้อนผ่านเฉลี่ยแล้วมากกว่าทองและเงินเล็กน้อย ในขณะที่ฟิล์มบางของแพลทินัมสีเหลืองยอมให้รังสีความร้อนผ่านสูงกว่าสารเคลือบอื่น ความต่างของค่าการส่องผ่านสูงสุดประมาณ 0.1 ไทเทเนียมไดออกไซด์เป็นสารเคลือบเดียวที่มีรูปของเส้นกราฟแตกต่างจากสารอื่น ฟิล์มบางของไทเทเนียมไดออกไซด์จะยอมให้แสงส่องผ่านได้สูงที่สุด โดยมีค่าการส่องผ่านสูงถึง 0.93 ตั้งแต่ช่วงแสงที่สามารถมองเห็นได้ไปจนถึงช่วงรังสีใกล้อินฟราเรด



ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดง (ก) ค่าการสะท้อน และ (ข) ค่าการส่องผ่าน ตามความยาวคลื่นของกระจกเคลือบฟิล์มบางของทองสีม่วง แพลทินัมสีเหลือง เงินบริสุทธิ์ ทองบริสุทธิ์ และไทเทเนียมไดออกไซด์

ของแพลทินัมสีเหลือง ให้ค่าส่องผ่านในช่วงสีเขียวมากที่สุด แสงส่องผ่านฟิล์มบางของทองบริสุทธิ์จากการวัดจริง (Au^*) ในช่วงสีเขียวมากที่สุด ในขณะที่ส่องผ่านช่วงสีเขียว และสีส้มมากที่สุด ในฟิล์มบางของทองบริสุทธิ์จากข้อมูลตามโปรแกรม Openfilters (Au) ฟิล์มบางของทองสีม่วงให้การส่องผ่านมากที่สุดในช่วงสีเหลืองค่อนข้างไปทางเขียว และฟิล์มบางของไทเทเนียมไดออกไซด์จะยอมให้แสงส่องผ่านในช่วงสีเขียว เหลือง ส้ม และแดงในค่าที่ใกล้เคียงกัน

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าผลลัพธ์ได้จากข้อมูลตามโปรแกรม Openfilters จะแสดงค่าการส่องผ่านช่วงรังสีใกล้อินฟราเรดของเงินและทองบริสุทธิ์ต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคลือบอื่น แต่เมื่อพิจารณาข้อมูลของทองบริสุทธิ์ที่ได้จากการวัดกระจกเคลือบทองบริสุทธิ์ (Au^*) จะเห็นว่าค่าการส่องผ่านในช่วงรังสีใกล้อินฟราเรดมีค่าสูงกว่า ในช่วงคลื่น 700-1,200 และ 700-1,750 นาโนเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับฟิล์มบางของแพลทินัมสีเหลือง และทองสีม่วงตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าค่าการส่องผ่านฟิล์มบางของทองสีม่วงจะมีค่าใกล้เคียงหรือน้อยกว่ากับเงินและทองบริสุทธิ์ เมื่อมีการวัดค่าจากกระจกเคลือบจริง

4. การอภิปรายและสรุปผล

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลต่าง ๆ จากกระจกเคลือบฟิล์มบางของสารเคลือบชนิดต่าง ๆ แล้ว พบว่ากระจกเคลือบฟิล์มบางของเงินบริสุทธิ์ยังให้ค่าการสะท้อนและการส่องผ่านในภาพรวมที่เหมาะสมกับเขตอากาศร้อนมากที่สุด เพราะยอมให้แสงที่สามารถมองเห็นได้ผ่านในระดับที่สูง ในขณะที่ยอมให้แสงในช่วงรังสีความร้อนต่ำ โดยกระจกเคลือบฟิล์มบางของไทเทเนียมไดออกไซด์ จะมีสมบัติการส่องผ่านใกล้เคียงกับกระจกใสซึ่งเป็นลักษณะที่เหมาะสมสำหรับเขตอากาศหนาวมากกว่า

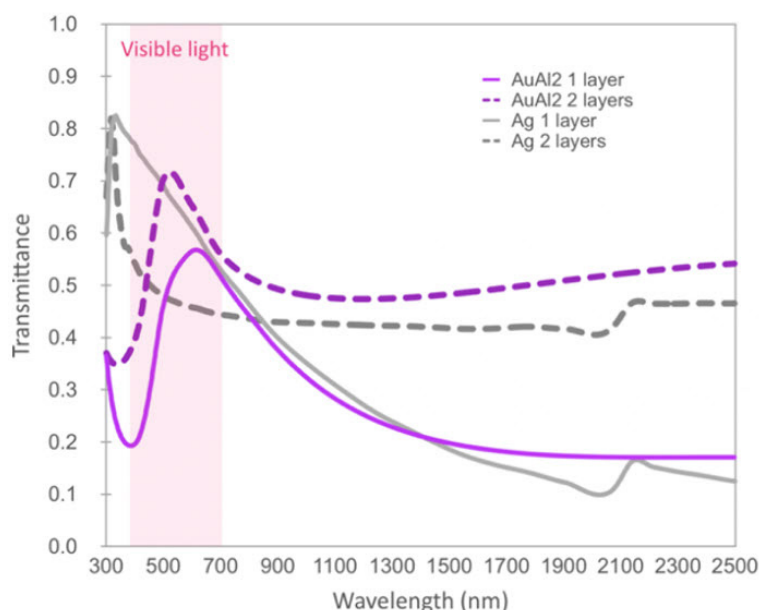
เมื่อพิจารณาสารเคลือบทางเลือกอื่น พบว่าฟิล์มบางของทองบริสุทธิ์มีสมบัติการส่องผ่านแสงที่สามารถมองเห็นได้ต่ำกว่าเล็กน้อย โดยฟิล์มบางของทองสีม่วงยอมให้แสงส่องผ่านและสะท้อนความร้อนต่ำกว่า เงินและทองบริสุทธิ์ ในขณะที่แพลทินัมสีเหลือง จะยอมให้แสงส่องผ่านและสะท้อนความร้อนต่ำกว่า สารเคลือบทั้งสามชนิด อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบระดับของการส่องผ่านจากข้อมูลกระจกในท้องตลาดตามตารางที่ 1 จะพบว่าค่าการสะท้อนแสงที่สามารถมองเห็นได้จากสารเคลือบทั้ง 4 ชนิด ยังอยู่ในเกณฑ์ที่จะสามารถกระจกอนุรักษ์พลังงานได้ โดยเฉพาะหากมีการใช้กระจกเป็นองค์ประกอบของกระจกฉนวนความร้อน

เมื่อพิจารณาสมบัติการส่องผ่านตามความยาวช่วงคลื่น ซึ่งให้สีของแสงที่ส่องผ่านที่แตกต่างกัน พบว่าแสงที่ส่องผ่านฟิล์มบางของเงินบริสุทธิ์จะเกิดการส่องผ่านในช่วงสีที่จะมีผลเสียต่อความกระตือรือร้นของผู้ใช้อาคาร (Chen, X. et al., 2019) ในขณะที่ทองบริสุทธิ์จะมีช่วงของการส่องผ่านที่อาจทำให้ผู้ใช้อาคารเกิดความรู้สึกร้อนมากกว่า อุณหภูมิจริง (Chinazzo, G. et al., 2019) ฟิล์มบางจากทองสีม่วง และแพลทินัมสีเหลือง จะมีการส่องผ่านในช่วงที่สามารถสร้างความกระตือรือร้น (Chen, X. et al., 2019) และอาจจะมีผลเชิงความรู้สึกในการรับรู้แสงสว่างมากกว่าแสงที่ได้รับจริง (สวัญญา ดาวประกายมงคล, 2552) ดังนั้นฟิล์มบางจากทองสีม่วง และแพลทินัมสีเหลือง จึงมีจุดเด่นเรื่องสีของแสงที่ส่องผ่าน

จากจุดเด่นข้างต้น จะเห็นได้ว่า ทองสีม่วง แม้จะไม่ใช้สารเคลือบกระจกที่มีสมบัติที่ดีที่สุดในการเปรียบเทียบแต่ละด้าน แต่ถือว่ามีความสมับัติในทุกด้าน เมื่อเทียบกับเงินบริสุทธิ์แล้วจะมีสมบัติในเรื่องสีของแสงที่ส่องผ่านที่ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารเคลือบสองชนิด (ภาพที่ 12) ฟิล์มบางของเงินบริสุทธิ์ยังมีจุดด้อยในเรื่องการยอมให้แสงในช่วงรังสียูวีส่องผ่านได้มากที่สุด ในขณะที่ฟิล์มของทองสีม่วงยอมให้รังสียูวีส่องผ่านได้น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคลือบอื่น นอกจากนี้การเคลือบหลายชั้นยังให้ผลดีต่อการส่องผ่านฟิล์มบางของทองสีม่วงมากกว่าเงินบริสุทธิ์ ซึ่งสมบัติที่ดีตามที่กล่าวมาแล้วทำให้ทองสีม่วงเป็นสารเคลือบทางเลือกที่มีความน่าสนใจในการพัฒนากระจกอนุรักษ์พลังงาน

ของแพลทินัมสีเหลืองให้ค่าส่องผ่านในช่วงสีเขียวนมากที่สุด แสงส่องผ่านฟิล์มบางของทองบริสุทธิ์จากการวัดจริง (Au^*) ในช่วงสีเขียวนมากที่สุด ในขณะที่ส่องผ่านช่วงสีเขียวและสีส้มมากที่สุดฟิล์มบางของทองบริสุทธิ์จากข้อมูลตามโปรแกรม Openfilters (Au) ฟิล์มบางของทองสีม่วงให้การส่องผ่านมากที่สุดในช่วงสีเหลืองค่อนข้างไปทางเขียว และฟิล์มบางของไทเทเนียมไดออกไซด์จะยอมให้แสงส่องผ่านในช่วงสีเขียว เหลือง ส้ม และแดงในค่าที่ใกล้เคียงกัน

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าผลที่ได้จากข้อมูลตามโปรแกรม Openfilters จะแสดงค่าการส่องผ่านช่วงรังสีใกล้อินฟราเรดของเงินและทองบริสุทธิ์ ต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคลือบอื่น แต่เมื่อพิจารณาข้อมูลของทองบริสุทธิ์ที่ได้จากการวัดกระจกเคลือบทองบริสุทธิ์ (Au^*) จะเห็นว่าค่าการส่องผ่านในช่วงรังสีใกล้อินฟราเรดมีค่าสูงกว่า ในช่วงคลื่น 700-1,200 และ 700-1,750 นาโนเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับฟิล์มบางของแพลทินัมสีเหลือง และทองสีม่วงตามลำดับ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าค่าการส่องผ่านฟิล์มบางของทองสีม่วงจะมีค่าใกล้เคียงหรือน้อยกว่ากับเงินและทองบริสุทธิ์ เมื่อมีการวัดค่าจากกระจกเคลือบจริง



ภาพที่ 12 แผนภูมิแสดงค่าการส่องผ่านแสงตามความยาวคลื่นของกระจกเคลือบฟิล์มบางของทองสีม่วง และ เงินบริสุทธิ์ เปรียบเทียบการเคลือบ 1 และ 2 ชั้น

งานวิจัยนี้เน้นศึกษาสารเคลือบกระจกด้วยวิธีการเคลือบแบบสปอตโค้ท ซึ่งเป็นวิธีการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพราะนอกจากจะใช้ความร้อนต่ำและมีกระบวนการไม่ซับซ้อนแล้ว ยังไม่มีการใช้สารที่เป็นพิษในขั้นตอนการเคลือบ และทำอยู่ในระบบปิดอีกด้วย (อรุณี หลักคำ และคณะ, 2557) แต่การเคลือบแบบสปอตโค้ทยังมีข้อจำกัดที่สำคัญคือความคงทนของการเคลือบจะต่ำ ทำให้จำเป็นต้องใช้กระจกที่เคลือบด้วยวิธีนี้เป็นองค์ประกอบของกระจกฉนวนความร้อน ซึ่งเมื่อพิจารณาในแง่การลงทุนแล้วพบว่ากระจกฉนวนกันความร้อนจะถือว่ามีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคาร แต่ยังถือว่าไม่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยเฉพาะอาคารที่มีค่าอัตราส่วนของกระจก ไม่เกินร้อยละ 40 (สวิษฎา ดาวประกายมงคล, 2552) ข้อจำกัดสำคัญสำหรับสารเคลือบที่ศึกษาในงานวิจัยนี้คือ สารเคลือบที่ใช้ทั้งหมดเป็นโลหะมีค่า จึงอาจจะยังทำให้กระจกมีราคาลดสูงขึ้นตามวัสดุที่ใช้เป็นสารเคลือบหลัก ตัวอย่างเช่น แม้ว่าทองสีม่วงจะมีราคาขายต่ำกว่าทองบริสุทธิ์ประมาณ 25% (สมาคมทองคำ, 2565) แต่เมื่อเปรียบเทียบแล้วทองบริสุทธิ์ก็มีราคาสูงกว่าเงินบริสุทธิ์มากหลายสิบเท่า (Kitco, 2022) อย่างไรก็ตามในการเปรียบเทียบค่าในงานวิจัยนี้จำเป็นต้องใช้ความหนาเดียวกันเพื่อการเปรียบเทียบเท่านั้น แต่ในทางปฏิบัติแล้วสมบัติที่ดีของสารเคลือบแต่ละชนิดอาจจะอยู่ที่

ความหนาของฟิล์มบางและจำนวนชั้นที่แตกต่างกัน ซึ่งการเคลือบด้วยวิธีซอฟต์แวร์สามารถกำหนดความบางของฟิล์มเคลือบได้บ้างมากและเคลือบซ้อนทับได้หลายชั้น เมื่อมีการศึกษาต่อยอดที่ละเอียดมากกว่านี้อาจจะพบความหนาและจำนวนชั้นของวัสดุที่ทำให้เกิดความคุ้มค่ามากขึ้น

นอกจากนี้ โดยมากแล้วบริษัทผู้ผลิตจะเปิดเผยองค์ประกอบของสารเคลือบโลว์อีเพียงบางส่วนเท่านั้น จากข้อมูลจากแผนภูมิในภาพที่ 4 พบว่าการในการเคลือบเงินบริสุทธิ์หลายชั้นจะทำให้กระจกมีสมบัติการส่องผ่านลดลงเล็กน้อย ในขณะที่ป้องกันความร้อนได้ดีขึ้น แต่ข้อมูลของเงินบริสุทธิ์ที่แสดงตามแผนภูมิในภาพที่ 10 กลับให้ผลตรงกันข้าม ซึ่งเป็นไปได้ว่าประสิทธิภาพที่ดีกว่าของกระจกโลว์อีเคลือบหลายชั้นอาจเกิดขึ้นจากสมบัติที่ประสานกันระหว่างเงินบริสุทธิ์กับสารอื่นที่เคลือบระหว่างชั้นของเงินบริสุทธิ์ ซึ่งถูกระบุว่าเป็นโลหะออกไซด์ (Kieran Timberlake, 2014) ซึ่งเป็นเรื่องน่าสนใจที่จะต่อยอดวิธีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ในการหาข้อมูลของสารเคลือบที่สามารถพัฒนาประสิทธิภาพของกระจกให้ดีขึ้นและมีความคุ้มค่ายิ่งขึ้นต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ Professor Michael Cortie, Dr.Abbas Maarooof, Dr.Angus Gentle และรองศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พรหมบุญ สำหรับคำแนะนำ

6. เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2558). *คู่มือการตรวจประเมินแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน*. พงศ์พันธ์ จินดาอุดม และพิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ. (2539). ฟิล์มบางแสงสำหรับอุตสาหกรรมไทย : เคลือบกระจกอาคาร. *วารสารเทคโนโลยีวัสดุ*, 3, 45-51.
- สถาบันอาคารเขียวไทย. (2560). *เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน TREES – EB Version 1.0*.
- สวัญญา ดาวประกายมงคล. (2552). *แนวทางการเลือกใช้กระจกเป็นผนังอาคารสำนักงานปรับอากาศ เพื่อให้สอดคล้องกับกฎกระทรวงการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2552*. ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรุณี หลีกคำ, วิทวัช วงศ์พิศาล และ สันธู จันทพันธ์. (2557). วิศวกรรมพื้นผิว ตอนที่ 3 กระบวนการสร้างฟิล์มบางด้วยไอเคมีและไอทางกายภาพภายใต้สภาวะสุญญากาศ. *วารสารเทคโนโลยีวัสดุ*, 74, 33-42.
- Chen, X., Zhang, X., & Du, Ji. (2019). Glazing Type (Colour and Transmittance), Daylighting, and Human Performances at a Workspace : A Full-scale Experiment in Beijing. *Building and Environment*, 153, 168-185.
- Chinazzo, G., Wienold, J., & Andersen, M. (2019). Variation in Thermal, Visual and Overall Comfort Evaluation under Coloured Glazing at Different Temperature Levels. *Journal of the International Colour Association*, 23, 45-54.
- Chaiyapinunta, S., & Khamporn, N. (2009). Selecting Glass Window with Film for Buildings in a Hot Climate. *Engineering Journal*, 13 (1), 29-42.

- Ding, G., & Clavero, C. (2017). Silver-Based Low-Emissivity Coating Technology for Energy- Saving Window Applications. In (Ed.), *Modern Technologies for Creating the Thin-film Systems and Coatings*. IntechOpen.
- Philipp, H. R. (1982). AuAl₂: Optical Properties and Consideration as a Transparent Electrode Material. *Physica Status Solidi (a)*, 69 (2), 547-551.
- Rezaei, S.D., Shannigrahi, S., & Ramakrishna, S. (2017). A Review of Conventional, Advanced, and Smart Glazing Technologies and Materials for Improving Indoor Environment. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 159, 26-51.
- Sato, T., Szeto, K. Y., & Scott, G. D. (1979). Optical properties of aggregated gold on aluminum. *Applied Optics*, 18, 3119-3122.
- Steinemann, S.G., Wolf, W., & Podlucky R. (2002). *Colour and Optical Properties, in Intermetallic Compounds - Principles and Practice-Volume 3* : Progress, Westbrook, J.H. & Fleischer R.L., Editors. John Wiley & Sons, Ltd.
- Supansomboon, S., Maaroo, A., & Cortie, M.B. (2008). "Purple Glory": The Optical Properties and Technology of AuAl₂ Coatings. *Gold Bulletin*, 41, 296-304.
- Wolff, I.M. (2002). *Precious Metal Compounds, in Intermetallic Compounds - Principles and Practice-Volume 3* : Progress, Westbrook, J.H. & Fleischer R.L., Editors. John Wiley & Sons, Ltd.

ออนไลน์

- สมาคมทองคำ. (2565). ราคาทองคำ. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.goldtraders.or.th> [สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มกราคม 2565].
- เอจีซี แพลทกลาส (ประเทศไทย). (2564). ผลิตภัณฑ์กระจกเคลือบผิว. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.agc-flatglass.co.th/home> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 4 ธันวาคม 2564].
- KieranTimberlake. (2014). Investigating Low-E Coating Technology for Glass. [Online]. Retrieved from <https://kierantimberlake.com/updates/investigating-low-e-coating-technology> [accessed 7 December 2021].
- Kitco. (2022). Gold Spot Prices, Silver Prices, Platinum & Palladium. [Online]. Retrieved from <https://www.kitco.com/market> [accessed 3 January 2022].

บทความวิจัย
- Research Article -

การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป: การทบทวนวรรณกรรมในประเทศไทย

Prefabricated construction: A literature review in Thailand

vikrom เหล่าวิสุทธิชัย^{1*} และ บัณฑิต จุลาสัย²

¹อาจารย์ ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

²ศาสตราจารย์ ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

Vikrom Laovisutthichai^{1*} and Bundit Chulasai²

¹Lecturer, Department of Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University,
254, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330

²Professor, Department of Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University,
254, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330

*Email: vikrom.l@chula.ac.th

บทคัดย่อ

การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้รับความนิยมมากขึ้นในประเทศไทย จึงมีการวิจัยเรื่องนี้เพิ่มขึ้น และกระจายอยู่ในฐานข้อมูลต่าง ๆ โดยไม่มีการรวบรวม วิเคราะห์และเรียบเรียง เพื่อเป็นประโยชน์ทั้งด้านวิชาการ และวิชาชีพ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์จัดทำฐานข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป และแบ่งช่องว่างงานวิจัยในศาสตร์นี้ จากการสืบค้นฐานข้อมูลของ 8 สถาบันอุดมศึกษา พบงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ ในช่วงปีพ.ศ. 2516-2560 รวม 140 รายการ หลังช่วงปี พ.ศ. 2541-2545 มีการศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อวิเคราะห์เชิงปริมาณพบว่างานวิจัยครอบคลุมทุกขั้นตอนตลอดทั้งวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม แต่ยังมีจำนวนงานวิจัยอยู่น้อย ในขั้นการขนส่ง ขั้นตอนหลังการก่อสร้าง และขั้นตอนการปรับปรุงหรือรื้อถอนอาคาร เมื่อพิจารณาในรายละเอียด องค์ความรู้ที่ได้ มักอยู่ในรูปแบบ 1) ปัจจัย 2) วิธีการ 3) ประเภท 4) ประโยชน์ และ 5) ปัญหาของอาคารที่ก่อสร้างรูปแบบดังกล่าว ซึ่งยังขาดการศึกษาวินิจฉัยแนวทางการแก้ไขปัญหา เช่น การเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานตลอดทั้งวงจร การตัดสินใจเลือกรูปแบบการก่อสร้างและการผลิตอย่างเหมาะสม การวางแผนจัดการชิ้นส่วน และการออกแบบคำนึงถึงการผลิต ขนส่ง ติดตั้ง และรื้อถอน เป็นต้น

คำสำคัญ: การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป, การก่อสร้างด้วยระบบโมดูลาร์, การออกแบบเพื่อการผลิตและประกอบ ติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป, ทบทวนวรรณกรรม, วงจรชีวิตสถาปัตยกรรม

Abstract

Due to the broad adoption of prefabrication in Thailand, numerous investigations have been conducted. However, they are hitherto in a piecemeal fashion without an integrated resource for future research and practice developments. This research, therefore, aims to establish the Thai prefabrication research database and identify knowledge gaps. By gathering prior studies from eight Thai universities' databases, 140 research papers and theses, conducted during 1973-2017, are found. Since 1998, the number of research has been increased gradually. Although there are investigations in every stage of the building lifecycle, the quantitative results indicate huge knowledge gaps in several parts, especially logistics, post-construction, and renovation and demolition stages. Considering the body of knowledge, most research contributions are mainly in the form of 1) factors, 2) methodologies, 3) typologies, 4) impacts, and 5) weaknesses of prefabrication. However, there is a scarcity of research on the solutions, such as a paradigm shift in professional practice, careful decision-making on typologies of component production and construction methods, prefabricated components' management, and design concerning manufacture, logistics, assembly, and demolition.

Keywords: Building lifecycle, Design for manufacture and assembly, Literature review, Modular integrated construction, Precast components, Prefabricated construction

Received: March 22, 2022; **Revised:** March 16, 2022; **Accepted:** April 22, 2022

1. บทนำ

อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง ทั้งการศึกษาโครงการ ออกแบบ ก่อสร้าง เข้าใช้งาน ปรับปรุง และรื้อถอน ประสบปัญหาทั้งความล่าช้า มีค่าใช้จ่ายสูง ประสิทธิภาพไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ และขาดนวัตกรรมใหม่ (DEVB, 2018) การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) กลายเป็นความหวังใหม่ในอุตสาหกรรมนี้ โดยการปรับปรุง การก่อสร้างแบบดั้งเดิมให้เป็นระบบอุตสาหกรรม (Industrialization) ย้ายการก่อสร้างจากโรงงานบนพื้นที่ก่อสร้าง ไปยังโรงงานหรือพื้นที่ผลิตที่สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อมในการทำงานได้ รวมถึงกำหนดขั้นตอนและหน้าที่ให้เป็นระบบ (Tatum et al., 1987) ช่วยให้การควบคุมคุณภาพได้ดีขึ้น (ชาคริต วิชาบุญศิริ, 2553) ระยะเวลาการก่อสร้าง รวดเร็วขึ้น (สุกฤต อนันตชัยยง, 2545) ลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน (พิเชษฐ์ นະสูงเนิน, 2560) และลดปัญหาการจัดการ ของเสียในพื้นที่ก่อสร้าง (Lu et al., 2021) ส่งผลให้มีการศึกษาวิจัยการก่อสร้างในลักษณะดังกล่าวเพิ่มขึ้นทั่วโลก ทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา (Li et al., 2014)

ผลการศึกษาวิจัยจำนวนมากนี้ยังถูกรวบรวม ทบทวน และวิเคราะห์อีกครั้ง เพื่อหาปัญหาสำคัญ แนวโน้ม พัฒนาการ หรือตอบคำถามการวิจัยที่กว้างขึ้นในหลากหลายบริบท เช่น ในประเทศจีน การทบทวนวรรณกรรมนำไปสู่ข้อค้นพบว่าการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปใช้งบประมาณเริ่มต้นสูง จึงเหมาะกับตลาดขนาดใหญ่ที่มีความพร้อมแล้ว (Hong et al., 2018) ส่วนประเทศอังกฤษการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในยุคเริ่มแรกไม่ได้รับความนิยม เนื่องจากปัญหาคุณภาพในการก่อสร้าง แต่การก่อสร้างนี้ได้รับความนิยมมากขึ้นอีกครั้งจากความต้องการบ้านจัดสรรในศตวรรษที่ 21 (O'Neill et al., 2016) นอกจากนี้ยังมีการทบทวนวรรณกรรมในวารสารวิชาการชั้นนำทั่วโลกที่พบว่า องค์ความรู้ด้านนี้ส่วนใหญ่มาจากประเทศที่พัฒนาแล้ว ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาก็ให้ความสนใจการก่อสร้างรูปแบบนี้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยชิ้นนี้ยังชี้ให้เห็นสถานะ คำสำคัญ และแนวทางการพัฒนา เป็นพื้นฐานสำคัญให้แก่ผู้สนใจศึกษา และปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องต่อไป (Li et al., 2014)

ในบริบทของประเทศไทย มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป เช่น ประทีป อิทธิเมธินทร์ (2520) สํารวจการก่อสร้างระบบดังกล่าวสำหรับบ้านพักอาศัย เพื่อค้นหาปัญหาและสรุปเป็นแนวทางออกแบบด้วยระบบประสานพิกัด สุกฤต อนันตชัยยง (2545) พบว่า การนำแบบบ้านทั่วไปมาใช้ในการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปจะทำให้เกิดปัญหา และต้องการการศึกษาวิธีการออกแบบให้เหมาะสมต่อไป ต่อมาเมื่อมีการศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีการก่อสร้างแบบดั้งเดิมจำนวนมาก พบว่า การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปใช้ระยะเวลาสั้นกว่า ใช้แรงงานน้อยกว่า และประหยัดกว่า (อินทรา บางภิกข, 2551) อย่างไรก็ตามงานวิจัยและวิทยานิพนธ์เหล่านี้ได้รับการตีพิมพ์กระจายอยู่ในวารสารหรือฐานข้อมูลต่าง ๆ โดยที่ยังไม่มีการรวบรวมและวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังขาดการศึกษาภาพรวมของอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป ตลอดจนทั้งวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนางานวิจัยและการนำไปปฏิบัติต่อไป

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมและเรียบเรียงองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในประเทศไทย รวมทั้งการชี้ช่องว่างองค์ความรู้ในปัจจุบัน เพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการพัฒนางานวิจัย และการนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงต่อไป บทความนี้แบ่งออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ บทนำ การกำหนดนิยามเพื่อความเข้าใจที่ตรงกันของผู้เขียนและผู้อ่าน วิธีวิจัย ผลการศึกษา การอภิปราย และการสรุปผลการศึกษา

2. นิยาม การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ที่ผ่านมาได้มีการนิยามการก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปอย่างต่อเนื่อง และเป็นที่ยกเถียงกันในวงกว้าง (Lu et al., 2021) เช่น การย้ายขั้นตอนการก่อสร้างจากหน้างานไปยังพื้นที่ผลิตนอกพื้นที่ก่อสร้าง (Tatum, 1987) กระบวนการผลิตบนพื้นที่ซึ่งวัสดุจำนวนมากมาประกอบกันขึ้นเป็นชิ้นส่วน (Gibb & Isack, 2003) กระบวนการผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างในโรงงาน และขนส่งชิ้นส่วนที่ยังไม่ได้ประกอบหรือประกอบเสร็จแล้วไปยังสถานที่ก่อสร้าง (Tam et al., 2007) และเทคนิคการก่อสร้างที่อาศัยการผลิตชิ้นส่วนอาคารนอกพื้นที่ก่อสร้างอาคาร โดยการผลิตอาจอยู่ในบริเวณโครงการหรือนอกโครงการก็ได้ (Faria, 2017)

ในการศึกษานี้ การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป หมายถึง กระบวนการก่อสร้างอาคาร โดยชิ้นส่วนอาคารบางส่วนหรือทั้งหมด ผลิตในระบบอุตสาหกรรม ก่อนการขนส่ง ไปติดตั้ง ณ สถานที่ก่อสร้าง นิยามนี้หมายรวมทั้งโครงสร้างคอนกรีตและเหล็ก โดยหากพิจารณาตามระดับของการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป 5 ระดับ (Gibb & Isack, 2003) ได้แก่ ระดับ 0 Cast-in-situ หมายถึง ไม่มีการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในอาคาร งานทั้งหมดเกิดขึ้นจากการหล่อในที่หรือก่อสร้างหน้างาน ระดับ 1 Component manufacture and sub-assembly หมายถึง มีการผลิตและประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปในบางชิ้นส่วนอาคาร เช่น เสา คาน ฯลฯ ระดับ 2 Non-volumetric assembly หมายถึง มีการผลิตและประกอบติดตั้งชิ้นส่วนอาคาร 2 มิติขนาดใหญ่ เช่น ผนังอาคาร แต่ไม่มีการผลิตพื้นที่ใช้สอยปิดล้อม (Enclosed space) ระดับ 3 Volumetric assembly หมายถึง พื้นที่ใช้สอยปิดล้อมบางส่วนถูกผลิตจากโรงงานก่อนประกอบติดตั้งหน้างาน เช่น ห้องน้ำ ห้องครัว ฯลฯ และระดับ 4 Modular building หมายถึง พื้นที่ใช้สอยปิดล้อมถูกผลิตจากโรงงาน สามารถประกอบกันขึ้นเป็นอาคารได้ เพราะพื้นที่ใช้สอยปิดล้อมที่ผลิตดังกล่าวเป็นโครงสร้างของอาคารด้วย นิยามในการศึกษานี้หมายรวมถึงตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึง 4

3. วิธีการวิจัย

การศึกษานี้ใช้วิธีการทบทวนวรรณกรรม (Literature review) วิธีการดังกล่าวเป็นพื้นฐานสำคัญ โดยอาศัยการอ่านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจนสามารถสร้างหรือประกอบองค์ความรู้ (Body of knowledge) ขึ้นมาได้ โดยอาจเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยหรือเป็นส่วนหลักในการวิจัย (Wee and Banister, 2016) วิธีนี้จะช่วยให้ผู้วิจัยก้าวทันองค์ความรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ช่วยค้นหาช่องว่างงานวิจัย รวมถึงสร้างพื้นฐานความเข้าใจที่แข็งแกร่งสู่การต่อยอดในอนาคต (Webster and Watson, 2002) ซึ่งตรงกับจุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้ โดยการทบทวนวรรณกรรมควรศึกษาข้อมูลงานวิจัยอย่างน้อย 30 ชิ้นขึ้นไป (Wee and Banister, 2016)

การศึกษาเริ่มต้นจากการสืบค้นฐานข้อมูลออนไลน์ของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย 8 แห่ง ที่พบว่ามีเผยแพร่งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามรายละเอียดในตารางที่ 1 ทำการสืบค้นในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562 โดยกำหนดคำสำคัญในการสืบค้น ได้แก่ การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป การก่อสร้างคอนกรีตหล่อสำเร็จรูป ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป อาคารสำเร็จรูป บ้านสำเร็จรูป Prefabrication Prefabricated house Prefabricated building และ Precast concrete construction หลังจากนั้นจึงคัดกรองงานวิจัยที่สืบค้นได้ คัดเลือกเฉพาะงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในประเทศไทย พบงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 140 รายการ

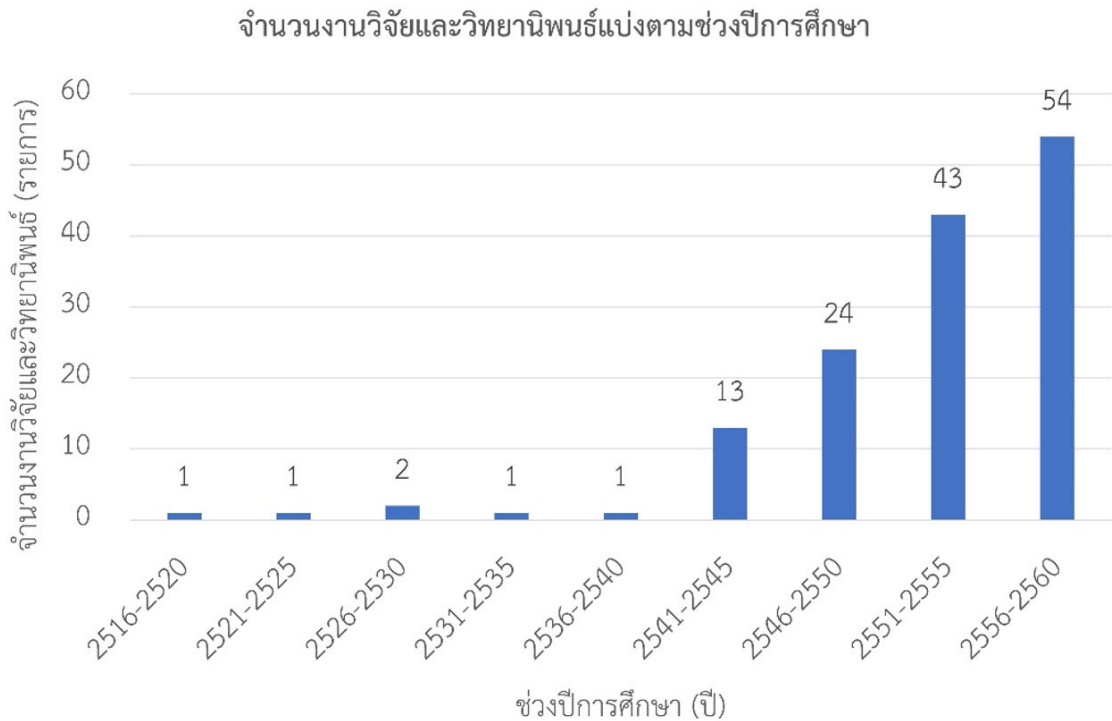
ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบตัวแปรการจำลองฟิล์มบาง

ลำดับ	ฐานข้อมูลที่สืบค้น	เว็บไซต์
1.	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	http://cuir.car.chula.ac.th
2.	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	http://cmuir.cmu.ac.th
3.	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	https://tdc.thailis.or.th/tdc/
4.	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	https://tdc.thailis.or.th/tdc/
5.	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	https://library.tu.ac.th/
6.	มหาวิทยาลัยศิลปากร	http://www.thapra.lib.su.ac.th/thesis
7.	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	http://kb.psu.ac.th/psukb/
8.	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	https://tdc.thailis.or.th/tdc/

เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมีความซับซ้อนและมีจำนวนมาก ในการศึกษาครั้งนี้ ข้อมูลจะถูกวิเคราะห์ตามวงจรชีวิตสถาปัตยกรรมที่มีอยู่ 7 ขั้นตอน (ไตรวัฒน์ วิรัชศิริ, 2562) ประกอบด้วย ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการก่อสร้าง ขั้นตอนการก่อสร้าง ขั้นตอนหลังการก่อสร้าง ขั้นตอนการใช้งาน และขั้นตอนปรับปรุงหรือรื้อถอน สำหรับขั้นตอนการก่อสร้างสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ ขั้นตอนการผลิต ขั้นตอนขนส่ง และขั้นตอนการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Laovisutthichai et al., 2020) การวิเคราะห์ข้อมูลตามวงจรชีวิตสถาปัตยกรรมนี้จะช่วยให้เห็นภาพรวมองค์ความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน จากนั้นจึงอภิปรายและสรุปผลการศึกษา ซึ่งจะชี้ให้เห็นสถานะ และช่องว่างองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป

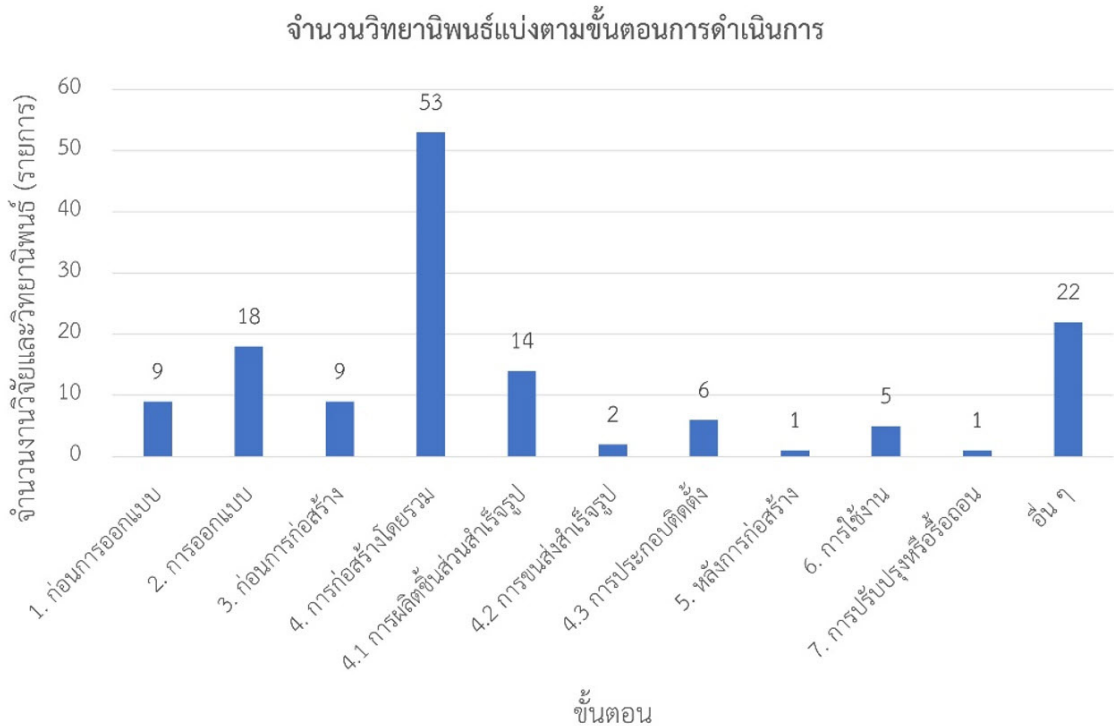
4. ผลการศึกษา

จากการสืบค้นฐานข้อมูล พบบงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ทั้งสิ้น 140 รายการ เมื่อจำแนกตามช่วงปี พบบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องขึ้นแรกในช่วงปี พ.ศ. 2516-2520 (ประทีป อธิเมฆินทร์, 2520) หลังจากนั้นยังมีการศึกษาในด้านนี้ไม่มากนัก แต่หลังจากช่วงปีพ.ศ. 2541-2545 เป็นต้นมา มีงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวกับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ดังที่แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 จำนวนงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง จำแนกตามช่วงปี

แม้ว่าจะพบบงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องจำนวนมากถึง 140 รายการ แต่เมื่อนำมาจำแนกขั้นตอนตามวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม ดังที่แสดงไว้ในภาพที่ 2 พบว่า งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ส่วนใหญ่ กระจุกตัวอยู่ขั้นตอนการก่อสร้างโดยรวม ซึ่งกล่าวถึงทั้งการผลิต ขนส่ง และประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปในงานวิจัยขึ้นเดียว เป็นจำนวนทั้งสิ้น 53 รายการ แต่การศึกษาในขั้นตอนอื่น ยังมีจำนวนค่อนข้างน้อย เช่น ขั้นตอนการออกแบบ 9 รายการ ขั้นตอนการก่อสร้าง 9 รายการ ขั้นตอนการขนส่ง 2 รายการ ขั้นตอนการประกอบติดตั้ง 6 รายการ ขั้นตอนหลังการก่อสร้าง 1 รายการ ขั้นตอนใช้งาน 5 รายการ และขั้นตอนการปรับปรุงหรือรื้อถอนที่มีเพียง 1 รายการ



ภาพที่ 2 จำนวนงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง จำแนกตามวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม

สำหรับเนื้อหาสาระสำคัญของงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ ตาม 7 ขั้นตอนของวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม มีข้อค้นพบดังนี้

3.1 ขั้นก่อนการออกแบบ (Pre-Design)

งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ในขั้นตอนนี้ เกี่ยวข้องกับทัศนคติต่อการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป การยอมรับของผู้บริโภค ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อบ้าน และการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการก่อสร้างของเจ้าของโครงการ พบว่า ในมุมมองของผู้พัฒนาสังหาริมทรัพย์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปมากที่สุด คือ ราคาจำหน่าย และปริมาณการผลิตชิ้นส่วน รองลงมา คือ ราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต และดอกเบี้ยเงินกู้ ตามลำดับ (อุตม หงส์หิรัญ, 2543) ส่วนผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อบ้านที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป เนื่องจากงบประมาณ ความต้องการ และความสะดวกในการซื้อ ตามลำดับ (ณัฐชา มาตุภูมานนท์, 2558)

ทั้งผู้พัฒนาสังหาริมทรัพย์ ผู้บริโภค และผู้รับเหมาส่วนใหญ่ยอมรับในการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป (อนุชา เงินอยู่, 2554) โดยผู้พัฒนาสังหาริมทรัพย์มองว่าระบบการผลิตจำนวนมาก (Mass production) และการก่อสร้างด้วยระบบโรงงาน (Real estate manufacturing) ช่วยลดต้นทุน เพิ่มคุณภาพผลผลิต ร่นระยะเวลาก่อสร้าง ทำให้สามารถตั้งราคาขายได้เหมาะสมมากขึ้น เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้บริษัทมีกระแสเงินสดมากขึ้น และเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สร้างความสำเร็จทางการเงินให้แก่บริษัท (วรพงศ์ งามสิริมงคลชัย, 2558)

ผู้พัฒนาสังหาริมทรัพย์ ผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้บริโภค ยังสะท้อนปัญหาของการก่อสร้างรูปแบบนี้ เช่น ความยากลำบากในการปรับปรุงและต่อเติมให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งาน ความยากลำบากในการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและสุขาภิบาลเพิ่มเติม และปัญหาด้านคุณภาพผลงาน (ทิวา รักอาชีพ, 2557) โดยมีข้อเสนอแนะให้พัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิต และเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ ให้แก่ผู้ออกแบบ (อนุชา เงินอยู่, 2554)

3.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

งานวิจัยและวิทยานิพนธ์มากกว่า 10 รายการ ค้นพบว่า การออกแบบช่วยลดปริมาณวัสดุ ลดค่าใช้จ่าย และลดระยะเวลาในการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ (กวิศ ปานม่วง, 2551) โดยจะต้องเป็นการออกแบบที่คำนึงถึง ประเด็นปลีกย่อยจำนวนมากในขั้นการผลิต ขนส่ง ติดตั้ง และใช้งาน (ประทีป อิทธิเมฆินทร์, 2520) มีการประสานงาน กับวิศวกร ผู้รับเหมา และผู้ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ต้น (วิชัย โสขประสพโกคา, 2552) และประยุกต์ใช้แนวทางการออกแบบ เช่น ระบบประสานพิกัด หรือ การออกแบบชิ้นส่วนอาคารที่มีขนาดและระยะ สัมพันธ์ และประสานกัน โดยใช้หน่วยพิกัด มูลฐาน (Modular design) (อมร ปิยะวาจิ, 2555) การออกแบบโดยเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน (Standardization design) และการสร้างความแตกต่างให้แก่อาคารโดยใช้วัสดุทางเลือกอื่นเข้ามาประกอบหน้างาน เพื่อมิให้กระทบกับการผลิตชิ้นส่วน ในระบบอุตสาหกรรม (ชนิกา รักษากุล, 2560) นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้ยังสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ช่วยในการออกแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้อีกด้วย (Computer Aided Design) (วิญญู ทัดธนาณัฐรัตน์, 2548)

ผลการศึกษาเหล่านี้ยังชี้ให้เห็นความสำคัญของการออกแบบ ที่ส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังอาคารที่ก่อสร้างด้วย ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ตลอดทั้งวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม ทั้งการผลิต ขนส่ง ติดตั้ง ใช้งาน และปรับปรุงหรือรื้อถอนอาคาร ในอนาคต แนวทางการออกแบบดังกล่าวถือเป็นการวางแผนล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ ป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นหน้างาน และทำให้การก่อสร้างคล่องตัวขึ้น จึงควรมีการศึกษาด้านการออกแบบเพื่อการผลิตและประกอบติดตั้ง (Design for Manufacture and Assembly : DfMA) รวมถึงการออกแบบที่คำนึงถึงตลอดทั้งวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม ในบริบทของ ประเทศไทยต่อไป (Laovisutthichai and Lu, 2021)

3.3 ขั้นตอนการก่อสร้าง (Pre-Construction)

งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ในขั้นตอนนี้ กล่าวถึงการวางแผนงานก่อสร้างโดยละเอียดก่อนการก่อสร้างจริง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญมากต่อความสำเร็จของโครงการ เนื่องจากการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีการกำหนดขั้นตอน และวิธีการทำงานอย่างชัดเจน การทำงานต่อเนื่องกันเป็นระบบ คล้ายการผลิตผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต ความผิดพลาด จนทำให้ระบบการทำงานหยุดชะงักจะทำให้ล่าช้า อีกทั้งชิ้นส่วนอาคารมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก ความผิดพลาดอาจ ทำให้เกิดความสูญเสียได้ (รวีพล ราชานิชกุล, 2548 ; วงศ์วิสุทธิ วิสุทธิเสรีวงศ์, 2558) ด้วยเหตุนี้ จึงมีการจำลองสถานการณ์ การผลิตและติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป เพื่อเก็บข้อมูล วิเคราะห์ พัฒนา และกำหนดเป็นแบบแผนในการทำงานก่อน การก่อสร้างจริง ช่วยลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้หน้างาน (รวีพล ราชานิชกุล, 2548) ปัจจุบันนี้การวางแผนงาน สามารถทำได้ง่ายยิ่งขึ้นโดยการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Model : BIM) เพราะเทคโนโลยี นี้ มีความสามารถในการจัดการข้อมูลอาคารที่มีจำนวนมากและซับซ้อน และนำข้อมูลเหล่านั้นมาสร้างเป็นภาพสามมิติ โดยในขั้นตอนนี้ แบบจำลองสารสนเทศอาคารจะช่วยจำลองสถานการณ์จริง ใช้ในการวางแผนงาน เพิ่มความแม่นยำ ในการทำงานจริง และขจัดความซ้ำซ้อนในการทำงานหน้างานได้ (วงศ์วิสุทธิ วิสุทธิเสรีวงศ์, 2558)

3.4 ขั้นตอนการก่อสร้าง ทั้งการผลิต ขนส่ง และประกอบติดตั้ง (Construction : Manufacturing, Logistics, and Assembly)

งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ในขั้นการก่อสร้างโดยรวม ทั้งการผลิต ขนส่ง และประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีจำนวนมากที่สุดถึง 53 รายการ ในจำนวนนี้มีงานวิจัยถึง 21 รายการ ที่เปรียบเทียบระหว่างการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วน สำเร็จรูป และการก่อสร้างหน้างานแบบเดิม (Conventional cast in-situ construction) ทั้งการเปรียบเทียบการก่อสร้าง บ้านจัดสรรสูง 1-2 ชั้น การเปรียบเทียบการก่อสร้างทาว์นเฮ้าส์สูง 3 ชั้น รวมถึงการเปรียบเทียบบางองค์ประกอบอาคาร อย่าง เสา คาน หรือหลังคา การศึกษาส่วนใหญ่ให้ผลลัพธ์ที่ตรงกันว่า การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปรวดเร็วกว่า ประหยัดกว่า และใช้แรงงานน้อยกว่า (สุชน รัตนูปกรณ์ 2557) แต่ยังมีบางโครงการที่ประสบปัญหาค่าก่อสร้างที่สูงกว่า

และคุณภาพผลผลิตไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง (ปกรณ สุวรรณศิริพันธ์, 2553) ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น แรงงานขาดความรู้ความเข้าใจในระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (ชนินทร์ วงศ์พานิชย์, 2558) การนำแบบสถาปัตยกรรมเดิมสำหรับการก่อสร้างแบบเดิม มาใช้ในการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยที่ไม่มีการปรับแก้ไขให้เหมาะสม (สุกฤต อนันตชัยยง, 2545) ผู้ออกแบบขาดความรู้และประสบการณ์ (ศุภสิทธิ์ พฤกษ์โชติ, 2547) และการขาดการเตรียมการก่อนการออกแบบและก่อสร้าง (ณัฐวุฒิ ถนอมพวงเสรี, 2549)

นอกจากนี้ งานวิจัยยังเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว นอกจากจะปรับปรุงและพัฒนาการผลิตขนส่งและประกอบติดตั้งให้มีความต่อเนื่องแล้ว ยังมีข้อเสนอแนะถึงขั้นก่อนการออกแบบ และขั้นการออกแบบ เช่น การออกแบบโดยใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน (Standardization design) เพื่อลดจำนวนรูปแบบชิ้นส่วน เพราะชิ้นส่วนที่เหมือนกันช่วยให้ขั้นตอนในการทำงานก่อสร้างซ้ำกันและต่อเนื่องกัน ในขณะที่ ชิ้นส่วนที่แตกต่างกันหลากหลาย ต้องใช้กระบวนการก่อสร้างที่แตกต่างกันออกไป เกิดความไม่ซ้ำ และไม่ต่อเนื่องในการก่อสร้างในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งจะส่งผลให้ใช้ระยะเวลามากขึ้น เสี่ยงต่อการผิดพลาด และค่าก่อสร้างสูงขึ้น (รณกร ชมธัญกาญจน์, 2555) การเลือกใช้วัสดุที่ผลิตมาสำเร็จรูป พร้อมประกอบติดตั้งในระบบแห้ง และมีน้ำหนักเบา (จุฑารัตน์ ประสานพิมพ์, 2557; ลักขณา เล็กแหลมหลัก, 2557) รวมถึงการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) เข้ามาช่วยในการพัฒนาแบบ ประสานข้อมูล และกำหนดชิ้นส่วนมาตรฐาน (ฐาปนี เพชรคงทอง, 2557)

3.4.1 ขั้นการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Manufacturing)

เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีหลากหลายรูปแบบ งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ในขั้นตอนนี้ส่วนมากจึงมุ่งเน้นให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการผลิตที่เหมาะสมตั้งแต่ต้น เพราะเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะส่งผลกระทบต่อความคุ้มค่า การกำหนดราคาขาย การออกแบบ และค่าใช้จ่ายบริษัททั้งในระยะเริ่มแรกและระยะยาว โดยปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการตัดสินใจเลือกใช้คือ จำนวนชิ้นส่วนที่ต้องการใช้ และความหลากหลายของแบบบ้าน โดยการศึกษาแบ่งรูปแบบการผลิตออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

- 1) การจ้างผลิต เหมาะสำหรับบริษัทหรือโครงการขนาดเล็กที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปไม่มาก และความต้องการใช้ชิ้นส่วนไม่ต่อเนื่อง เนื่องจากการตั้งสายการผลิตเองต้องใช้งบลงทุนเริ่มแรก (Initial investment cost) จำนวนมาก อีกทั้งยังมีค่าบำรุงรักษาในระยะยาว การตั้งสายการผลิตเพื่อการผลิตจำนวนน้อยจึงอาจไม่คุ้มค่า (นาวัน นาคะศิริ, 2542)
- 2) การตั้งโรงงานชั่วคราวในที่ตั้งโครงการ เหมาะสำหรับบริษัทหรือโครงการขนาดกลางที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปจำนวนมากขึ้น ความต้องการใช้ชิ้นส่วนไม่ต่อเนื่อง ต้องการความยืดหยุ่น และโครงการที่มีพื้นที่กว้างขวาง เนื่องจากสายการผลิตใช้งบลงทุนเริ่มแรกน้อยกว่าการตั้งโรงงานถาวร อีกทั้งยังลดความเสี่ยงจากการขนส่งบนท้องถนน และสามารถเคลื่อนย้ายสายการผลิตได้เมื่อสิ้นสุดโครงการ แต่สายการผลิตอาจรบกวนการขายหรือการอยู่อาศัยได้ (วิกรม เหล่าวิสุทธิชัย, 2559)
- 3) การตั้งโรงงานชั่วคราวนอกที่ตั้งโครงการ เหมาะสำหรับบริษัทหรือโครงการขนาดกลางที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปจำนวนมากขึ้น ความต้องการใช้ชิ้นส่วนไม่ต่อเนื่อง ต้องการความยืดหยุ่น แต่โครงการมีพื้นที่ไม่มากนัก และไม่ต้องทำให้สายการผลิตรบกวนการขายหรือการอยู่อาศัย (คเชนทร์ สุริยาวงศ์, 2550)
- 4) การตั้งโรงงานถาวร เหมาะสำหรับบริษัทหรือโครงการขนาดใหญ่หลายโครงการที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปจำนวนมากอย่างต่อเนื่อง เพราะการตั้งโรงงานถาวรใช้งบลงทุนเริ่มแรกมาก อีกทั้งยังมีค่าบำรุงรักษาในระยะยาว แต่การผลิตรวดเร็วกว่า สามารถผลิตได้จำนวนมากกว่า ลดการพึ่งพาแรงงาน ผลผลิตมีคุณภาพสูง และสามารถใช้เทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติเข้ามาช่วยได้ (Automation technology) (วิกรม เหล่าวิสุทธิชัย, 2559)

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการสามารถพัฒนาขั้นตอนการผลิต ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ โดยการจัดการองค์ความรู้ และฐานข้อมูลนำมาปรับปรุงแผนงาน ช่วยลดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิต (ชนินทร สรรพกิจบำรุง, 2551) การพัฒนาทักษะแรงงานให้เหมาะสมกับระบบอุตสาหกรรม (ศศิวิมล วิวิชานนท์, 2553) การบำรุงรักษาสายการผลิต และการวางแผนจัดการการผลิตโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพสูงสุด (ณัฐพล สุเรนทร์พิทักษ์, 2554) นอกจากนี้การศึกษาความต้องการของโครงการอย่างถี่ถ้วน เลือกใช้วิธีการผลิตที่เหมาะสม และออกแบบโดยคำนึงถึงขั้นตอนการผลิต ยังมีผลอย่างมากต่อค่าใช้จ่าย ระยะเวลา คุณภาพผลผลิต และความพึงพอใจของลูกค้า (ศิวรักษ์ เขื่อนไย, 2556)

3.4.2 ขั้นตอนการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Logistics)

แม้ว่าการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก จะเป็นเรื่องใหม่และสำคัญอย่างยิ่งในการก่อสร้าง ด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป แต่พบงานวิจัยและวิทยานิพนธ์เพียง 2 รายการ (ชลิต อุดมพรวัฒนา, 2559; สิริชัย บัวมาก, 2558) ที่กล่าวถึง การวางแผนและบริหารจัดการชิ้นส่วนสำเร็จรูประหว่างสายการผลิต คลังสินค้า และพื้นที่ก่อสร้าง พบว่ายิ่งความต้องการชิ้นส่วนสำเร็จรูปมากขึ้น การวางแผนจัดการชิ้นส่วนและจัดเก็บยิ่งมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น การขาดการวางแผนจัดการชิ้นส่วน ความแออัดของพื้นที่จัดเก็บ เทคโนโลยีที่ไม่มีประสิทธิภาพ ไม่มีฐานข้อมูลประกอบการบริหารจัดการชิ้นส่วน ประกอบกับความผิดพลาดในการทำงาน จะทำให้เกิดปัญหาการขนส่งชิ้นส่วนที่ไม่จำเป็น และใช้เวลาในการขนถ่ายเพิ่มขึ้นถึง 674% ทางออกของปัญหาดังกล่าวคือ การวางแผนจัดการชิ้นส่วนเพื่อรองรับปริมาณความต้องการล่วงหน้า ทั้งการปรับพื้นที่จัดเก็บ ปรับปรุงลำดับการจัดเก็บชิ้นส่วน ใช้ชั้นวางชนิด A-Frame และการพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการคลังสินค้า ช่วยลดระยะเวลาในการจัดส่ง ป้องกันปัญหาหน้างาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้ (ชลิต อุดมพรวัฒนา, 2559; สิริชัย บัวมาก, 2558)

3.4.3 ขั้นตอนการประกอบติดตั้ง (Assembly)

การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปอาศัยประโยชน์จากระบบอุตสาหกรรม ช่วยลดการพึ่งพาแรงงานก่อสร้างได้ แต่งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ในขั้นตอนการประกอบติดตั้งยังคงสะท้อนปัญหาทักษะแรงงานก่อสร้าง เพราะการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปแตกต่างจากการก่อสร้างแบบเดิม แรงงานจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น เพื่อให้การประกอบติดตั้งปลอดภัยและได้มาตรฐาน โดยเฉพาะบริเวณรอยต่อซึ่งบางครั้งกลายเป็นจุดอ่อนของการก่อสร้างรูปแบบนี้ ไม่ให้เกิดปัญหารั่วซึมหรือแตกร้าวในระยะยาว (ปิยะ ดนัย, 2555) งานวิจัยที่ผ่านมายังเสนอวิธีการพัฒนาขั้นตอนนี้อย่างต่อเนื่อง เช่น การพัฒนากระบวนการติดตั้งให้เป็นระบบมากขึ้น ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติมากขึ้น และใช้ข้อมูลประกอบการจัดการหน้างาน (พัศพนันท์ ชาญสุนันท์, 2555) นอกจากนี้ การออกแบบยังช่วยให้งานประกอบติดตั้งดีขึ้นและลดปัญหาคุณภาพงานได้ เช่น การออกแบบคานคอนกรีตสำเร็จรูปเพื่อรองรับแผ่นผนัง แทนการติดตั้งแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปไปบนฐานตอม่อโดยตรง แม้จะเป็นการเพิ่มจำนวนชิ้นส่วนและขั้นตอนการทำงาน แต่วิธีนี้จะช่วยแก้ปัญหาแผ่นผนังแตกร้าวได้ (พิเชษฐ์ นະสูงเนิน, 2560) และการออกแบบรอยต่อชิ้นส่วนให้เป็นมาตรฐาน ใช้วัสดุอุดรอยต่อที่เหมาะสม ป้องกันการรั่วซึมในระยะยาว (เพ็ญพิชา กฤตยากรนพวงศ์, 2558)

3.5 ขั้นตอนหลังการก่อสร้าง (Post-Construction)

พบงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวกับการส่งมอบอาคารหลังการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป เพียง 1 รายการ เท่านั้น (นงลักษณ์ ไกลเกลี้ยง, 2558) ซึ่งเห็นว่าการก่อสร้าง และส่งมอบงานมีความสำคัญมาก หากล่าช้าจะส่งผลกระทบต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ ทำให้การตกแต่งภายในและเข้าอยู่อาศัยล่าช้าด้วย และยังมีช่องว่างองค์ความรู้ในขั้นตอนนี้ อีกมาก เช่น ความแตกต่างของการส่งมอบอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปกับอาคารที่ก่อสร้างแบบเดิม เป็นต้น

3.6 ชั้นการใช้งาน (Occupancy)

การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป ไม่เพียงส่งผลกระทบท่อขั้นตอนการก่อสร้างเท่านั้น แต่ยังส่งผลต่อเนื่องไปยังการใช้งานด้วย งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ในขั้นตอนนี้ ส่วนมากศึกษาในการใช้งานและสะท้อนปัญหาจากผู้อยู่อาศัย ภัทราวัลย์ สอดส่อง (2556) พบว่า กว่าร้อยละ 80 ของผู้ซื้อบ้านจัดสรรมีการต่อเติมเพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะตัวของผู้อยู่อาศัย เช่น การรองรับจำนวนสมาชิกครอบครัวที่เพิ่มขึ้น และการเพิ่มพื้นที่ที่เหมาะสมกับคนชรา เป็นต้น แต่อาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปมีข้อจำกัดในการต่อเติม ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาในระยะยาว เช่น การไม่สามารถกรีดผนังเจาะ ตัด หรือดัดแปลงรูปแบบได้มากนัก การหลุดตัวไม่เท่ากันของตัวอาคารหลักและส่วนต่อเติม และปัญหาการรั่วซึมและแตกร้าวบริเวณรอยต่อ เป็นต้น (ศตวรรษ ดั่งแป้น, 2556) งานวิจัยในขั้นตอนนี้ยังเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยการออกแบบพื้นที่ภายในและโดยรอบให้มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน และรองรับการเปลี่ยนแปลงและต่อเติมได้ในอนาคต

3.7 ชั้นการปรับปรุงหรือรื้อถอน (Renovation or Demolition)

การปรับปรุงและรื้อถอนอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป มีความซับซ้อนกว่าอาคารที่ก่อสร้างแบบเดิม เพราะชิ้นส่วนมีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมาก แต่จากการค้นหางานวิจัยและวิทยานิพนธ์ พบเพียง 1 รายการ เท่านั้น ที่แสดงให้เห็นปัญหาการต่อเติมและปรับเปลี่ยนที่ไม่เหมาะสม เป็นอันตรายต่อการใช้งานในระยะยาว ทั้งการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกอาคาร และการตัดองค์ประกอบอาคารที่ทำให้การรับแรงเปลี่ยนไป ส่งผลให้อาคารทรุด แตก ร้าว และไม่ปลอดภัยต่อผู้อยู่อาศัย (บดินทร์ ตั้งศิลป์โอฬาร, 2545) งานวิจัยชิ้นนี้ยังแสดงให้เห็นว่า วิธีการต่อเติมและรื้อถอนอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปควรถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าตั้งแต่ขั้นการออกแบบ ให้เหมาะสมกับลักษณะโครงสร้างและบริบทเฉพาะของแต่ละโครงการ

เมื่อนำการจำแนกตามช่วงปีและวงจรชีวิตสถาปัตยกรรมมาวิเคราะห์ร่วมกัน (ตารางที่ 2) ทำให้เห็นแนวโน้มอีกว่า การศึกษาวิจัยในขั้นการออกแบบ ขั้นการก่อสร้าง และขั้นการใช้งาน ได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่การศึกษาวิจัยในบางขั้นตอน นอกจากจะมีจำนวนน้อยแล้ว ยังอยู่ในจุดเริ่มต้น เพราะเพิ่งเริ่มมีการศึกษา ในช่วงปีพ.ศ. 2556-2560 เช่น ขั้นการขนส่ง และขั้นหลังการก่อสร้าง ส่วนการศึกษาในขั้นการปรับปรุงหรือรื้อถอน พบเพียงการศึกษาเดียว และศึกษาตั้งแต่ช่วงปีพ.ศ. 2541-2545

ตารางที่ 2 จำนวนงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง จำแนกตามช่วงปีและวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม 7 ขั้นตอน

ขั้นตอน	ช่วงปี									รวม
	2516-2520	2521-2525	2526-2530	2531-2535	2536-2540	2541-2545	2546-2550	2551-2555	2556-2560	
1. ขั้นก่อนการออกแบบ (Pre-Design)		1				1		1	6	9
2. ขั้นการออกแบบ (Design)	1					2	3	6	6	18
3. ขั้นก่อนการก่อสร้าง (Pre-Construction)							1	5	3	9

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอน	ช่วงปี									รวม
	2516-2520	2521-2525	2526-2530	2531-2535	2536-2540	2541-2545	2546-2550	2551-2555	2556-2560	
4. ขั้นการก่อสร้างโดยรวม ทั้งการผลิต ขนส่ง และประกอบติดตั้ง (Construction: Manufacturing, Logistics, and Assembly)						5	11	17	20	53
4.1 ขั้นการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Manufacturing)						1	3	6	4	14
4.2 ขั้นการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Logistics)									2	2
4.3 ขั้นการประกอบติดตั้ง (Assembly)							3	2	1	6
5. ขั้นหลังการก่อสร้าง (Post-Construction)									1	1
6. ขั้นการใช้งาน (Occupancy)							1	1	3	5
7. ขั้นการปรับปรุงหรือรื้อถอน (Renovation or Demolition)						1				1
8. อื่น ๆ (Others)			2	1	1	3	2	5	8	22
รวม	1	1	2	1	1	13	24	43	54	140

หมายเหตุ: อื่น ๆ หมายถึง งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่มีได้ระบุขั้นตอนอย่างชัดเจน หรือกล่าวถึงภาพรวมตลอดวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม
 ไม่สามารถจำแนกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ได้

5. อภิปรายผล

การศึกษานี้ค้นพบงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ในช่วงปี พ.ศ. 2516-2560 ทั้งสิ้น 140 รายการ ในช่วงแรก การวิจัยด้านการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในประเทศไทย ยังไม่ได้ได้รับความนิยมมากนัก จนกระทั่งหลังช่วงปีพ.ศ. 2541-2545 จึงมีการศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แนวโน้มดังกล่าวสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และความต้องการการก่อสร้างในประเทศไทย (บุษรา โปวาทอง, 2562) ที่ระบุว่า หลังช่วงปีพ.ศ. 2541-2545 เป็นช่วงฟื้นฟูเศรษฐกิจหลังจากวิกฤตการณ์การเงินในเอเชีย พ.ศ. 2540 (Basing and recovery) จึงมีความต้องการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น เห็นได้จากนโยบายการพัฒนาที่อยู่อาศัย การพัฒนาศักยภาพของชุมชน รวมถึงการกำหนดแนวทางการพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับหลากหลายบริบท

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาโดยละเอียด พบว่า องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในสาขานี้มีอยู่ใน 5 รูปแบบ ได้แก่ 1) ปัจจัย 2) วิธีการ 3) ประเภท 4) ประโยชน์ และ 5) ปัญหาของอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป เช่น ปัจจัยในการเลือกวิธีการก่อสร้าง ปัจจัยในการเลือกซื้อโครงการ วิธีการออกแบบเพื่อสนับสนุนการผลิต ขนส่ง และประกอบติดตั้ง ขั้นตอนก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป ประเภทการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป วิธีการจัดการชิ้นส่วนสำเร็จรูป รอยต่อและวิธีการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ประโยชน์ของการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป ปัญหาการจัดเก็บชิ้นส่วนสำเร็จรูป ความท้าทายในการประกอบติดตั้งชิ้นส่วนที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก ความยากลำบากในการปรับเปลี่ยนพื้นที่หรือต่อเติมเมื่อเข้าใช้งาน และปัญหาการรื้อถอนชิ้นส่วนอาคาร เป็นต้น

เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาพร้อมกับการจำแนกตาม 7 ขั้นตอนของวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม พบว่า มีงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ครอบคลุมครอบคลุมทุกขั้นตอน แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดกลับพบว่า องค์ความรู้ในแต่ละขั้นตอนไม่เท่ากัน มีการศึกษาปัจจัย วิธีการ ประเภท ประโยชน์ และปัญหา ในขั้นการออกแบบ ขั้นการก่อสร้าง และขั้นการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจำนวนมาก ในขณะที่ขั้นหลังการก่อสร้าง และขั้นการปรับปรุงหรือรื้อถอน พบเพียงการศึกษาวิธีการและปัญหาที่เกิดขึ้นเท่านั้น นอกจากนี้ แนวทางการพัฒนาและแก้ไขปัญหาส่วนใหญ่ยังไม่ได้รับการตรวจสอบและพัฒนาต่อ เช่น การวางแผนล่วงหน้าอย่างรัดกุมและเป็นระบบ การตัดสินใจเลือกวิธีการก่อสร้างและวิธีการผลิตให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละโครงการ การออกแบบที่คำนึงถึงการผลิต ขนส่ง ประกอบติดตั้ง ปรับปรุง และรื้อถอน การออกแบบพื้นที่ที่มีความยืดหยุ่นและรองรับการต่อเติมในอนาคต การใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารเข้ามาช่วยวางแผนการก่อสร้าง และการวางแผนจัดการชิ้นส่วน เป็นต้น ช่องว่างองค์ความรู้เหล่านี้จำเป็นต้องได้รับการศึกษาวิจัยในเชิงลึกต่อไป

ผลการศึกษาเชิงคุณภาพดังกล่าว ตรงกับจำนวนงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ในภาพที่ 1-2 และตารางที่ 2 ซึ่งชี้ให้เห็นความต้องการการศึกษาวิจัยอีกจำนวนมากในทุกขั้นตอนตลอดทั้งวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปซึ่งค้นพบเพียง 2 รายการ ขั้นการประกอบติดตั้งซึ่งค้นพบเพียง 6 รายการ ขั้นหลังการก่อสร้างอาคารซึ่งค้นพบเพียง 1 รายการ และการปรับปรุงหรือรื้อถอนซึ่งค้นพบเพียง 1 รายการ ตั้งแต่ช่วงปีพ.ศ. 2541-2545 ผลการศึกษายังสอดคล้องกับ Li et al. (2014) ที่พบว่า การก่อสร้างอาคารรูปแบบดังกล่าวกำลังได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา

การศึกษานี้มีข้อจำกัดด้วยการอาศัยข้อมูลทุติยภูมิจากการทบทวนวรรณกรรมในประเทศไทยเป็นหลัก แม้ว่าวิธีวิจัยนี้จะสามารถตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้ได้ ผลการศึกษาควรได้รับการยืนยันและเสริมด้วยวิธีวิจัยอื่นเพิ่มเติม เช่น การสัมภาษณ์และการใช้แบบสอบถาม นอกจากนี้ การศึกษาชิ้นนี้เกิดจากการสืบค้นในปี พ.ศ. 2562 ความเป็นไปได้ว่างานวิจัยและวิทยานิพนธ์ในช่วงปี พ.ศ. 2561-2562 ยังไม่ถูกบรรจุเข้าไปในฐานข้อมูลที่เลือกใช้ อีกทั้ง การศึกษาชิ้นนี้เกิดจากการสืบค้นในฐานข้อมูลออนไลน์ของมหาวิทยาลัย 8 แห่งเท่านั้น ยังมีงานวิจัยในหน่วยงานรัฐและเอกชนอีกจำนวนหนึ่งที่ไม่มีอยู่บนฐานข้อมูลเหล่านี้ จึงยังต้องการการสืบค้นจากฐานข้อมูลอื่นที่กว้างขึ้นเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลการศึกษา

6. สรุปผลการศึกษา

ในประเทศไทย การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะช่วยให้อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น อันเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ การศึกษานี้ส่งเสริมยุทธศาสตร์ดังกล่าว ด้วยการรวบรวมงานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง 140 รายการ นำมาวิเคราะห์และเรียบเรียงอย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการวิจัยและพัฒนาต่อไป ผลการศึกษาทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณชี้ให้เห็นสถานะของการศึกษาวิจัยการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในประเทศไทย ซึ่งอยู่ในระหว่างการพัฒนาและมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งศึกษา 1) ปัจจัย 2) วิธีการ 3) ประเภท 4) ประโยชน์ และ 5) ปัญหาของอาคารที่ก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป ในแต่ละขั้นตอนของวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม แต่ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มขึ้นในทุกขั้นตอน โดยเฉพาะในขั้นการขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ขั้นหลังการก่อสร้าง และขั้นการปรับปรุงหรือรื้อถอน อีกทั้ง ยังมีช่องว่างองค์

ความรู้ก็มากในการศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญห เช่น การออกแบบเพื่อการผลิต และประกอบติดตั้ง การวางแผนจัดเก็บ และขนส่งชิ้นส่วน และการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารเข้ามาช่วยวางแผนการก่อสร้าง เป็นต้น

ผลจากการศึกษานี้เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ผู้ประกอบการ ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง และผู้สนใจ เพื่อทำความเข้าใจ สถานะการศึกษาวิจัยในศาสตร์นี้ ภาพกว้างของอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปตลอดทั้งวงจรชีวิตสถาปัตยกรรม ปัญหา และแนวทางการแก้ไขในอนาคต เพื่อปิดช่องว่างองค์ความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และส่งเสริมความเข้าใจ ด้านการก่อสร้างรูปแบบนี้ตลอดทั้งวงจร ควรมุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญห ส่งเสริมการศึกษาในขั้น การขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ขั้นหลังการก่อสร้าง และขั้นการปรับปรุงหรือรื้อถอนเพิ่มเติม นอกจากนี้ ควรมีการรวบรวมการ ศึกษาวิจัยและทบทวนวรรณกรรมเช่นนี้อย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาศาสตร์นี้ต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

- กวิศ ปานม่วง. (2551). การออกแบบปรับปรุงอาคารเรียนชั่วคราวกิ่งสำเร็จรูปชั้นเดียว โครงสร้างเหล็กเบารับน้ำหนัก โครงสร้างโรงเรียน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ (SCG Southern School). ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คชนท์ สุริยาวงศ์. (2550). ระบบการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก โดยผู้ประกอบการธุรกิจ พัฒนาล้างหาริมทรัพย์ขนาดใหญ่. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จุฑารัตน์ ประสานพิมพ์. (2557). ชิ้นส่วนชุดช่องท่อสำเร็จรูปและวิธีการติดตั้งสำหรับอาคารชุดพักอาศัย. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิกา รักษากุล. (2560). การก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป: การออกแบบบ้านเดี่ยว. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนินทร์ วงศ์พานิชย์. (2558). การเปรียบเทียบข้อบกพร่องสำหรับการก่อสร้างบ้านเดี่ยวแบบสำเร็จรูปและแบบทั่วไป. ปรินญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ชนินทร สรรพกิจบำรุง. (2551). การจัดการความรู้ กรณีศึกษาผู้ผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป. ปรินญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชลิต อุดมพรวัฒนา. (2559). การออกแบบขั้นตอนการขนถ่ายสินค้าหลังขั้นตอนการผลิตสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วน คอนกรีตสำเร็จรูป. ปรินญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาคริต วิชานุกูลศิริ. (2553). การศึกษาเปรียบเทียบระบบการก่อสร้างระหว่างโครงหลังคาสำเร็จรูปและโครงหลังคา เหล็กรูปพรรณสำหรับบ้านเดี่ยวขนาดกลาง. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ฐานิ เพชรทอง. (2557). การศึกษาปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัยด้วยระบบชิ้นส่วน สำเร็จรูปเต็มรูปแบบ. ปรินญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐชา มาตุภูมานนท์. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อบ้านสั่งสร้างเอสซีจี โฮม (SCG HEIM) ของผู้บริโภคใน เขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล. ปรินญามหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ณัฐพล สุเรนทร์พิทักษ์. (2554). การเลือกสูตรและจัดตารางการผลิตสำหรับการผลิตคอนกรีตสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปรินญา มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ณัฐณิ นอมพวงเสรี. (2549). การวิเคราะห์กระบวนการจัดการชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับงานก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยใช้กรณีศึกษา. ปรินญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไตรวัฒน์ วิยศิริ. (2562). การจัดการสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิวา รักอาชีพ. (2557). ทศนคติต่อการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปในตลาดบ้านพักอาศัยของผู้บริโภคในจังหวัดสมุทรสาคร. ปรินญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- นงลักษณ์ ไกลเกลี้ยง. (2558). การศึกษาปัญหาในขั้นตอนส่งมอบเพื่อเริ่มต้นงานตกแต่งภายในด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป. ปรินญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นาวัน นาคะศิริ. (2542). การศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูปประเภทผนังรับน้ำหนัก กรณีศึกษา: ผู้ประกอบการซื้อสำเร็จจากโรงงานผลิต กับการผลิตในที่ก่อสร้าง. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บดินทร์ ตั้งศิลป์โอฬาร. (2545). แนวทางการปรับปรุง การดัดแปลง และต่อเติมตึกแถวระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป: กรณีศึกษายามสแควร์ กรุงเทพฯ. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุษรา โปหาทอง. (2562). ทหสิปีแนวทางการพัฒนาที่อยู่อาศัยไทยในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พ.ศ. 2504-2564. *Academic Journal of Architecture*, 68, 133-150.
- ปกรณ สุวรรณศิริพันธ์. (2553). การเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ด้วยระบบโครงสร้าง เสา-คานเหล็กสำเร็จรูปกับระบบเดิม. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประทีป อิทธิเมฆินทร์. (2520). การศึกษาระบบก่อสร้างสำเร็จสำหรับบ้านพักอาศัย. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะ ดโนทัย. (2555). รอยต่อชิ้นส่วนก่อสร้างสำเร็จรูป กรณีศึกษา: บ้านพักอาศัย 4 โครงการ. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พัศพนธ์ ชาญสุรินทร์. (2555). การบริหารจัดการข้อมูลและสารสนเทศโดยกระบวนการอัตโนมัติเพื่อลดความต้องการความรู้และทักษะในงานก่อสร้าง. ปรินญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิเชษฐ์ นະสูงเนิน. (2560). การก่อสร้างบ้านด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป: การประกอบติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป บ้านเดี่ยว. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญพิชชา กฤตยากรนพวงศ์. (2558). การศึกษาการป้องกันการรั่วซึมน้ำที่รอยต่อระหว่างแผ่นคอนกรีตหล่อสำเร็จด้วยยางบิวไทล์. วิทยานิพนธ์ปรินญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัทราวลิย์ สอดส่อง. (2556). พฤติกรรมการต่อเติมพื้นที่ใช้สอยบ้านเดี่ยวระดับราคา 5-8 ล้านบาท: กรณีศึกษา โครงการ ฮาบีเทีย ปัญญาอินทรา เฟส 2. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รณกร ชมธัญกาญจน์. (2555). กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปของอาคารประเภทบ้านเดี่ยว กรณีศึกษา : บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน). ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รวีพล วราวนิชกุล. (2552). กรณีศึกษาการจำลองสถานการณ์ ระบบการทำงานการหล่อและติดตั้งผนังหล่อสำเร็จ. ปรินญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ลักขณา เล็กแหลมหลัก. (2557). การออกแบบบ้านประหยัดพลังงานที่สร้างได้เร็วด้วยแรงคน. ปรินญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วงศ์วิสุทธิ วิสุทธิเสรีวงศ์. (2558). การประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับการจัดการห่วงโซ่อุปทานของคอนกรีตหล่อสำเร็จ: โครงการกรณีศึกษา. ปรินญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วรพงศ์ งามสิริมงคลชัย. (2558). รูปแบบธุรกิจการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์: กรณีศึกษา บริษัท แลนด์แอนด์เฮาส์ จำกัด (มหาชน) และ บริษัท พฤษภาเรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน). ปริญญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิกรม เหล่าวิสุทธิชัย. (2559). การเปรียบเทียบการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในที่ตั้งโครงการและในโรงงาน. ปริญญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัยญู สุขประสพโกคา. (2552). โอกาสในการนำระบบประสานทางพิกัดมาพัฒนาการออกแบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ในการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม: กรณีศึกษาโครงการเพอร์เฟค พาร์ค จังหวัดนนทบุรี. ปริญญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิญญู ทัดธนาสุรัตน์. (2548). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยออกแบบระบบเสาและคานสำเร็จรูป สำหรับอาคารพักอาศัยในประเทศไทย. ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศตวรรษ ด้วงแป้น. (2556). การศึกษาปัญหาการใช้งานของบ้านจัดสรรระบบผนังสำเร็จรูปปรับน้ำหนักรรทุก. ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศศิวิมล วิวิชานนท์. (2553). การลดข้อบกพร่องในการผลิตแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิวรักษ์ เยื่อใย. (2556). การใช้ QFD สำหรับหาปัจจัยในการปรับปรุงคุณภาพผนังคอนกรีตสำเร็จรูปจากกรณีศึกษา. ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศุภสิทธิ์ พลภุชโชติ. (2547). การนำวิธีก่อสร้างกึ่งสำเร็จรูปมาใช้กับโครงการบ้านเดี่ยวสำหรับผู้มีรายได้น้อย: กรณีศึกษาโครงการบ้านเอื้ออาทร รังสิตคลอง 3 จังหวัดปทุมธานี. ปริญญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิริชัย บัวมาก. (2558). การพัฒนาโปรแกรมบริหารคลังสินค้า สำหรับโรงงานชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป กรณีศึกษา บริษัท บี.เจ. พรินคาสท์ จำกัด. ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุกฤต อนันตชัยยง. (2545). การศึกษาและเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัย ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ระบบเสา-คาน กับการก่อสร้างแบบทั่วไป: กรณีศึกษา หมู่บ้านคุณาลัย บางขุนเทียน. ปริญญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชน รัตนูปกรณ์. (2557). การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบเทคโนโลยีการก่อสร้างอาคารทาวนเฮาส์ด้วยระบบสำเร็จรูปและระบบ ก่อแบบหล่อในที่. ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อนุชา เงินอยู่. (2554). การยอมรับระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในงานสถาปัตยกรรม. ปริญญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อมร ปิยะวาจี. (2555). การออกแบบอาคารพักอาศัยโครงสร้างเหล็กเบาด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป. ปริญญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อินทิรา บางภิภพ. (2551). การเปรียบเทียบอาคารชุด 8 ชั้นที่นำระบบผนังรับน้ำหนักเป็นผนังภายใน ร่วมกับ ระบบผนังก่ออิฐเป็นผนังภายนอก กับ ระบบผนังก่ออิฐเป็นผนังภายใน ร่วมกับ ระบบผนังค.ส.ล.สำเร็จรูป เป็นผนังภายนอก. ปริญญามหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุดม หงส์หิรัญ. (2543). การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทนด้านการเงินของโครงการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป. ปริญญามหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- Gibb, A., & Isack, F. (2003). Re-engineering through pre-assembly: client expectations and drivers. *Building Research & Information*, 31(2), 146-160.
- Faria, J. M. A. (2017). Building facades prefabrication. The lesson of the burgo building. In *The Pre-Fabrication of Building Facades*. Springer, Cham, 21-23.
- Hong, J., Shen, G. Q., Li, Z., Zhang, B., & Zhang, W. (2018). Barriers to promoting prefabricated construction in China: A cost-benefit analysis. *Journal of Cleaner Production*, 172, 649-660.
- Laovisutthichai, V., Lu, W., & Xue, F. (2020). *Modular construction: Design considerations and opportunities*. In *Proceedings of the 25th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate (CRIOCM2020)*. Springer, Cham.
- Laovisutthichai, V., & Lu, W. (2021). *Architectural design for manufacturing and assembly for sustainability*. In *Design and Technological Applications in Sustainable Architecture*. Springer, Cham, 219-233.
- Li, Z., Shen, G. Q., & Xue, X. (2014). Critical review of the research on the management of prefabricated construction. *Habitat International*, 43, 240-249.
- Lu, W., Lee, W. M., Xue, F., & Xu, J. (2021). Revisiting the effects of prefabrication on construction waste minimization: A quantitative study using bigger data. *Resources, Conservation and Recycling*, 170.
- O'Neill, D., & Organ, S. (2016). A literature review of the evolution of British prefabricated low-rise housing. *Structural Survey*, 34 (2), 194-214.
- Tam, V. W., Tam, C. M., Zeng, S. X., & Ng, W. C. (2007). Towards adoption of prefabrication in construction. *Building and Environment*, 42(10), 3642-3654.
- Tatum, C. B., Vanegas, J. A., & Williams, J. M. (1987). *Constructability improvement using prefabrication, preassembly, and modularization*. Austin, TX, USA: Bureau of Engineering Research, University of Texas at Austin.
- Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS Quarterly*, 26(2), xiii-xxiii.
- Wee, B. V., & Banister, D. (2016). How to write a literature review paper?. *Transport Reviews*, 36(2), 278-288.

ออนไลน์

- Development Bureau of the Government of the Hong Kong Special Administrative Region (DEVB). (2018). Construction 2.0: Time to change. [Online]. Retrieved from <https://www.psgo.gov.hk/assets/pdf/Construction-2-0-en.pdf> [accessed 1 December 2021].

บทความวิจัย
- Research Article -

การศึกษาแนวทางการเก็บข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีแบบ จำลองสารสนเทศอาคาร กรณีศึกษาอาคารเรียนคณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย

The study of data compilation process by utilising Building Information Modeling (BIM) case study of : classroom building of Faculty of Architecture Rajamangala University of Srivijaya

รอฮานา แวดอลฮอร์^{1*} และ ธนวัฒน์ เลวพันธุ์²

¹อาจารย์ สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, เมืองสงขลา 90000

²อาจารย์ สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, เมืองสงขลา 90000

Rohana Waedolorh^{1*} and Thanawat Laykhapun²

¹ Lecturer, Department of Architecture, Faculty of Architecture,
Rajamangala University of Technology Srivijaya, Meung, Songkhla, 90000

² Lecturer, Department of Architecture, Faculty of Architecture,
Rajamangala University of Technology Srivijaya, Meung, Songkhla, 90000

Email: Rohana.w@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการเก็บข้อมูลอาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย โดยใช้เครื่องมือเทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศอาคาร หรือ Building Information Modeling (BIM) เพื่อนำข้อมูลจำนวนครุภัณฑ์ ตลอดจนตำแหน่งที่ตั้งภายในอาคารสู่แผนการบำรุงรักษา โดยผู้วิจัยได้แบ่งวิธีการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย การสัมภาษณ์ความต้องการของผู้ใช้ข้อมูล การกำหนดขอบเขตการเก็บข้อมูลจากสำรวจพื้นที่บริเวณผังพื้นที่ 1 และการเก็บข้อมูลจากแบบก่อสร้างอาคารตามแนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับประเทศไทย ทั้งนี้ ผลการดำเนินงานวิจัยดังกล่าวพบว่า การจัดเตรียมข้อมูลการสร้างแบบจำลองจากแบบก่อสร้างในปัจจุบันยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากแบบดังกล่าวไม่ได้รับการแบ่งหมวดหมู่ตามมาตรฐานของการทำงาน BIM & Classification อีกทั้งยังขาดความสอดคล้องในการทำงานระหว่างข้อมูลกายภาพจากการสำรวจ และแบบทางสถาปัตยกรรม เหตุผลดังกล่าวจึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้ข้อมูลที่ได้รับ เกิดความคลาดเคลื่อน

ดังนั้นการจำลองข้อมูลอาคารเรียนควรวางแผนการทำงานโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี BIM เป็นเครื่องมือในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมจนสิ้นสุดกระบวนการ เนื่องจากข้อมูลต่างๆ ได้รับการพัฒนาเนื้อหาอย่างละเอียด และสอดคล้องกับแผนการทำงาน อย่างไรก็ตาม ผลการดำเนินงานกรณีอาคารสร้างเสร็จอาจเกิดความแตกต่างจากกรณีแรก อาจกล่าวได้ว่ากระบวนการทำงานในบางขั้นตอนสามารถปฏิบัติตามแนวทางข้างต้นได้ หากในบางขั้นตอนก็ไม่สามารถปฏิบัติตามได้เนื่องจากลักษณะดำเนินงานดังกล่าวเป็นการข้ามกระบวนการขั้นตอน ฉะนั้น จึงทำได้เพียงการจัดระเบียบข้อมูลครุภัณฑ์และคุณสมบัติเบื้องต้น ตลอดจนจัดเก็บข้อมูลอาคารเป็นแบบก่อสร้างเท่านั้น ด้วยเหตุดังกล่าว การใช้เทคโนโลยี BIM จึงควรมุ่งเน้นถึงวัตถุประสงค์การใช้ข้อมูลการทำงานเป็นหลักเพื่อใช้ประโยชน์จากข้อมูลอย่างสูงสุด

คำสำคัญ: แนวทางการเก็บข้อมูล, ข้อมูลครุภัณฑ์, เทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

Abstract

The main objective of the research was to study practical approach in compiling data regarded to classroom building of Faculty of Architecture Rajamangala University of Srivijaya. In order to collect and insert input number of durable articles as well as their location for future maintenance plan, the researcher had proposed a practical approach using Building Information Modeling (BIM). As to accomplish the project, research procedure was divided into 3 main steps; 1) interviewing the requirements among users, 2) defining the scope of data collecting area on the first-floor plan and 3) collecting data from construction drawing according to the guideline of Building Information Modeling (BIM) for Thailand. After conducted the research, the outcome has proved that the compiled building performance simulation data was incomplete. The assumption was that the provided data was not categorized according to BIM & Classification standard. Furthermore, physical data deriving from site survey was not concordance with the provided plan. The error, as a result, had brought about the inaccurate information.

Thus, Building Information Modeling (BIM) should be considered as main approach in designing one architectural work. This is because all of the data would be carefully revised and improved that it would conform with the working plan. Somehow, the approach may not be fully implemented in the case that the building is completed. With that reason, the procedure would cover only the management of durable articles record and the collection of construction drawing data. In summary, the application of BIM technology should emphasize on its particular objectives in order to gain highest efficiency and productivity.

Keywords: Data compilation process, Durable articles data, Building Information Modeling (BIM)

Received: February 7, 2022; **Revised:** March 31, 2022; **Accepted:** April 22, 2022

1. บทนำ

Building Information Modeling (BIM) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาสำหรับงานสถาปัตยกรรมเพื่อจำลองข้อมูลสารสนเทศสำหรับอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาของรีเบกกา โวลค์, จูเลียน สเตงเกิลและแฟรงค์ ชอลท์แมน (Rebekka Volk, Julian Stengel & Frank Schultmann, 2014) ได้ชี้ให้เห็นว่า ในขณะที่มีการใช้เทคโนโลยี Building Information Modeling (BIM) จำลองข้อมูล อาคารสร้างใหม่ แต่อาคารที่สร้างเสร็จซึ่งยังไม่ได้การบำรุงรักษา

การปรับปรุงใหม่ หรือการรื้อและสร้างอาคารขึ้นใหม่ ส่วนใหญ่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์จาก Building Information Modeling (BIM) จัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ จากการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำเทคโนโลยี Building Information Modeling (BIM) เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลอาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย เนื่องจากสภาพปัจจุบันอาคารดังกล่าวได้สร้างเสร็จตั้งแต่ ปี พ.ศ.2554 มีแบบก่อสร้างสองมิติ (แบบเอกสาร ขนาด A1) และจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้อาคาร ต้องการข้อมูลจำนวนครุภัณฑ์ ตลอดจนตำแหน่งที่ตั้งภายในอาคารสู่แผนการบำรุงรักษา ตามหลักการแนวทางมาตรฐานอ้างอิงข้อกำหนดของ LOD หรือ Level of Development และกระบวนการทำงานของ BIM จากคู่มือปฏิบัติวิชาชีพ รวมถึงแนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทย ผลของการศึกษาทำให้ทราบถึงการลำดับขั้นตอนการจัดแยกอุปกรณ์ และความละเอียดของข้อมูลที่ต้องเป็นไปตามขั้นตอนมาตรฐานเนื่องจากระบบ BIM เป็นเทคโนโลยีช่วยจัดระเบียบข้อมูลเป็นหมวดหมู่ อีกทั้ง BIM Model สามารถแสดงผลชั่วคราว (Soft Copy) หรือแสดงผลถาวร (Hard Copy) ในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เพื่อนำข้อมูลวิเคราะห์ใช้ประโยชน์ ในระบบจัดการวางแผนการบริหารอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาแนวทางการเก็บข้อมูลอาคารเรียน โดยใช้เครื่องมือเทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศอาคาร Building Information Modeling (BIM) และศึกษากระบวนการวิธีการทำงานด้วย BIM ในสภาพของอาคารทางกายภาพที่ได้ก่อสร้างเสร็จแล้วพร้อมกับข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นที่มีอยู่

3. ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาการใช้เทคโนโลยี Building Information Modeling (BIM) จำลองข้อมูลอาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย เพื่อเก็บข้อมูลอาคาร ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นมาตรฐานหลักในการดำเนินงานเพื่อกำหนดกรอบการวิจัย จัดเตรียมข้อมูลในการจำลองอาคารเรียนและครุภัณฑ์ภายในอาคาร จากคู่มือปฏิบัติวิชาชีพ แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทยสรุปดังนี้

3.1 ศึกษาแนวความคิดการใช้เทคโนโลยี Building Information Modeling (BIM) เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลอาคาร

1) แบบจำลองอาคารประกอบขึ้นจากองค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคาร (Building Component) ประกอบไปด้วยข้อมูลกราฟิก (Graphics) ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ เช่น ขนาด ระยะ สี วัสดุ เป็นต้น และข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก (Non-Graphics) เช่น ข้อมูลผู้ผลิต รุ่น ราคา เป็นต้น ข้อมูลสารสนเทศทั้งหมด จะรวมไว้ที่ฐานข้อมูลกลางของระบบ BIM สามารถแสดงผลแบบจำลองอาคารให้อยู่ในรูปของมุมมอง (View) ลักษณะต่าง ๆ ที่เหมาะสมตามการใช้งาน

2) การกำหนด LOD หรือ Level of Development ระดับรายละเอียดขององค์ประกอบอาคาร และแบบจำลองอาคาร รวมทั้งข้อมูลสารสนเทศประกอบให้สอดคล้องกับการทำงานในขั้นตอนต่างๆ ในงานออกแบบสถาปัตยกรรม

3.2 ศึกษาแนวทางการใช้งาน แบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทย (Thailand BIM Guideline)

1) การเตรียมข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลอง BIM จัดเตรียมข้อมูลสำหรับจัดทำ As-Built Model สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 การเตรียมข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลอง BIM

ระดับชั้นโครงการ	สิ่งที่ต้องส่งต่อเพื่อทำงานไปให้ได้	สิ่งที่ต้องใช้ในการทำแบบจำลอง BIM
ขั้นการจัดทำแบบก่อสร้าง (Construction Documents)	- แบบจำลอง BIM - แบบ 2 มิติ (2D Drawing Sheets) - รายการประตู (Door Schedule) - รายการหน้าต่าง (Window Schedule) - รายการ วัสดุ ตกแต่ง ผิวดำ ต่างๆ (Room Finishing Schedule)	- สัญลักษณ์ประกอบแบบ (Annotations) - รายละเอียด 2 มิติ (2D CAD Details) - ข้อมูล ที่ไม่ใช่กราฟิก ประกอบการทำรายการ ต่างๆ (Non-graphic Data for Scheduling) - รายการประกอบแบบ(Specification)

ที่มา: คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทย (Thailand BIM Guideline) ฉบับปี พ.ศ. 2558, 12.

2) ขั้นตอนขั้นตอนการทำงานโครงการขึ้นรายละเอียดงานก่อสร้าง (As-Built) สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 การเตรียมข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลอง BIM

ระดับชั้นโครงการ	สิ่งที่ต้องส่งต่อเพื่อทำงานไปให้ได้	สิ่งที่ต้องใช้ในการทำแบบจำลอง BIM
ขั้นแบบรายละเอียดงาน ก่อสร้าง (As-Built)	บันทึกข้อมูลจากงาน Shop Drawing ที่อนุมัติ ข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ผู้ผลิต และวิธีการใช้งาน เพื่อทำ As-Built Model สำหรับการส่งมอบอาคาร	As-Built Model ที่แสดงผล 3 มิติ และ 2 มิติ Specification และManual ประกอบการซ่อมแซม เป็น Soft File และ Hard Copy หรือที่ความละเอียดขั้นต่ำ (LOD 400)

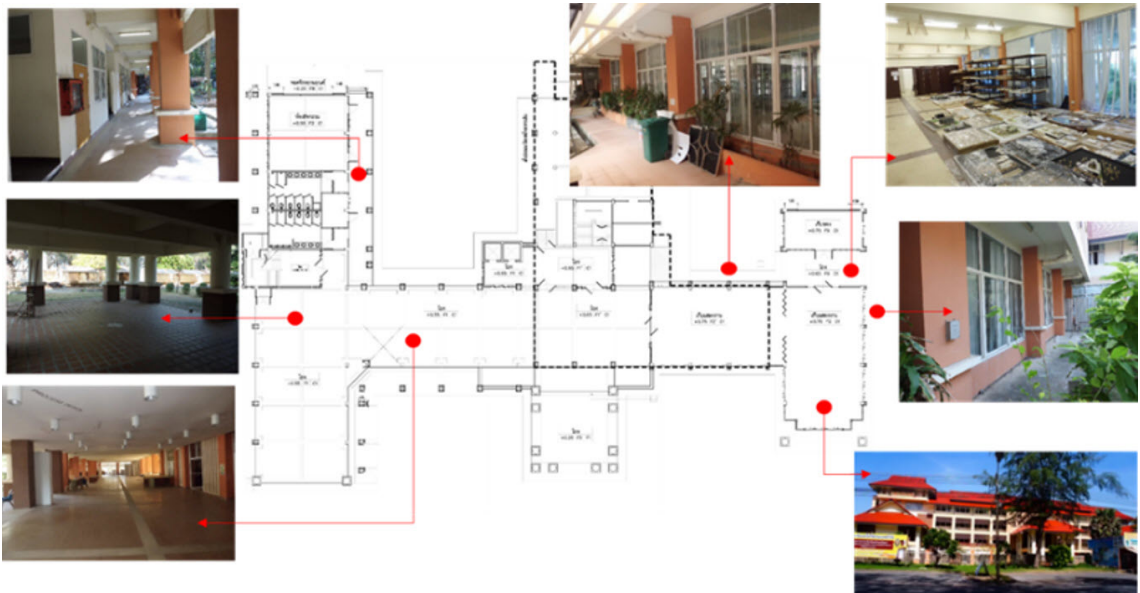
ที่มา : แนวทางการทำงานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ฉบับที่ 1 ปี พ.ศ. 2560 (Building Information Modeling Guide), 27.

4. วิธีการศึกษา

การใช้เทคโนโลยีแบบจำลองข้อมูลอาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย เป็นการจำลองทรัพย์สินทางกายภาพเพื่อนำไปสร้างทรัพย์สินเสมือนจริง หรือ BIM Model ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ใช้ข้อมูลอาคาร (User) ได้แก่ หัวหน้างานสำนักงานคณบดีฝ่ายงานบริหารและวางแผน รวมถึงผู้รับผิดชอบรายการครุภัณฑ์ จำนวน 2 ท่าน เพื่อสำรวจความต้องการข้อมูลครุภัณฑ์สำนักงานตำแหน่งที่ตั้ง รายละเอียดชื่อครุภัณฑ์ หมายเลขครุภัณฑ์ จำนวนครุภัณฑ์ ราคาต่อหน่วยและอายุการใช้งาน จากการสัมภาษณ์ความต้องการดังกล่าว เพื่อกำหนดกรอบอาคาร วิธีการศึกษาดังนี้

4.1 เก็บข้อมูลจากสำรวจพื้นที่

กรอบอาคารกำหนดขอบเขตสำรวจบริเวณผังพื้นที่ 1 โดยเก็บข้อมูล ถ่ายรูป รั้ววัดรายละเอียดข้อมูลอาคารทางกายภาพ เฉพาะงานสถาปัตยกรรม งานวิศวกรรมโครงสร้าง ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งครุภัณฑ์ ตามสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน



ภาพที่ 1 สภาพปัจจุบัน (ผังพื้นอาคารชั้น-1)
อาคารเรียน 31 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย

3.2 เก็บข้อมูลอาคารจากแบบก่อสร้าง

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากแบบก่อสร้างเป็น 2 ส่วน ตามคู่มือปฏิบัติวิชาชีพ แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร เพื่อจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองอาคาร Building Information (BIM) ได้แก่

- ข้อมูลกราฟิก (Graphics) ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ
- ข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก (Non-graphics) ในวัตถุต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของอาคาร และจัดเก็บรายละเอียด

ข้อมูลเฉพาะงานสถาปัตยกรรมและงานโครงสร้าง การดำเนินการเก็บข้อมูลดังนี้

1) งานสถาปัตยกรรม (Architectural Type Properties)

- รายการพื้น (Floor Type)
- รายการผนัง (Wall Type)
- รายการประตู-หน้าต่างต่าง (Door & Window Type)

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลอาคารงานสถาปัตยกรรม (Architectural Type Properties)

หัวข้อ	รายละเอียด
ข้อมูลงานสถาปัตยกรรม แปลนพื้นที่ -1	
ข้อมูลกราฟิก (Graphics)	แปลนพื้นที่ชั้นที่-1 ได้แก่ ระยะ ขนาดความกว้างช่วงเสา รายละเอียดระยะยื่น ขนาดห้องต่างๆและขนาดอื่นๆที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบจำลอง
ข้อมูลงานรายการผนัง แปลนพื้นที่ -1	
ข้อมูลกราฟิก (Graphics)	สรุปข้อมูลความหนาแน่นของผนังแต่ละชนิด (Thickness) รวมความหนาจากวัสดุประกอบผนัง (Wall Assembly) และพื้นผิวสำเร็จ (Finish) ตัวอย่าง P1 ความหนาแน่น 0.10 ม. ความสูงผนังจากระดับพื้นภายใน ถึงท้องโครงสร้างระดับพื้นที่ -2 สูง 3.80 ม. และ 3.60 ม.

ตารางที่ 3 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
ข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก (Non-graphics)	สรุปรายละเอียดประกอบแบบผนัง (Specification) เพื่อระบุคุณสมบัติของผนัง(Properties) ตัวอย่าง P1 ผนังก่ออิฐครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบทาสี
ข้อมูลรายการพื้น (Floor Schedule)	
ข้อมูลกราฟิก (Graphics)	สรุปข้อมูลความหนาของพื้นแต่ละชนิด (Thickness) รวมความหนาจากวัสดุประกอบพื้น (Floor Assembly) และพื้นผิวสำเร็จ (Finish) โครงสร้างพื้นและผิวสำเร็จรวม 0.10 ม.
ข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก (Non-graphics)	สรุปรายละเอียดประกอบแบบผนัง (Specification) เพื่อระบุคุณสมบัติของพื้น (Properties) ตัวอย่างเช่น F1 พื้นเดิมปูทับด้วยกระเบื้องเซรามิกเกรด A ขนาด 12"x12" ชนิดกันลื่นเว้นขอบทรายล่างกว้าง 0.30 ม.ตามแนวเสา-คาน
ข้อมูลรายการประตู (Door Schedule)	
ข้อมูลกราฟิก (Graphics)	สรุปข้อมูลขนาด (Dimension) และรูปแบบ (Elevation) ประตูที่ปรากฏในแปลนพื้นที่ 1 ตัวอย่าง D1 ขนาด 3.80 x 2.80 ม. หมายเหตุ**ระยะดังกล่าว คือระยะรวมวงกบแล้ว จะได้พื้นที่รอบนอก (Outline) ของประตูในการสร้าง Family
ข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก (Non-graphics)	สรุปรายละเอียดประกอบแบบประตู (Specification) เพื่อระบุคุณสมบัติของประตู (Properties) ตัวอย่าง D1 ชนิด บานสวิง / บานเลื่อน วงกบ อะลูมิเนียมสีขาวขนาด 2"x4" หนา 1.2 มม. กรอบบาน อะลูมิเนียมสีขาว หนา 1.2 มม. ลูกพับ กระจกใสสีขาวยาวหนา 2 หุน ช่องแสง ตอนบน/ด้านล่าง กระจกใสสีขาวยาวหนา 1 1/2 หุน อุปกรณ์ บานสวิง / บานเลื่อน กุญแจล็อก กลอนฝังสัน 0.5 ประตูมือจับอะลูมิเนียมลูกทรงกระบอก
ข้อมูลรายการหน้าต่าง (Window Schedule)	
ข้อมูลกราฟิก (Graphics)	สรุปข้อมูลขนาด (Dimension) และรูปแบบ (Elevation) หน้าต่างที่ปรากฏในแปลนพื้นที่ 1 ตัวอย่าง W1, W1' ขนาด 4.20 x 1.95 ม. ระยะดังกล่าว คือระยะรวมวงกบแล้ว จะได้พื้นที่รอบนอก (Outline) ของหน้าต่างในการสร้าง Family แบบขยายหน้าต่าง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
ข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก (Non-graphics)	สรุปรายละเอียดประกอบแบบหน้าต่าง (Specification) เพื่อระบุคุณสมบัติของหน้าต่าง (Properties) ตัวอย่าง W1, W1' ชนิด บานเลื่อน วงกบ อะลูมิเนียมสีขาว ขนาด 2"x4" หนา 1.2 มม กรอบบาน อะลูมิเนียมสีขาว หนา 1.2 มม ลูกฟัก กระจกใสสีขาวหนา 1 1/2 หุน ช่องแสงตอนบน กระจกใสสีขาวหนา 1 1/2 หุน อุปกรณ์ อุปกรณ์บานเลื่อน กุญแจล็อก

2) งานโครงสร้าง (Structural Type Properties)

- งานเสาโครงสร้าง (Structural Column)
- งานคานคอดิน (Beam)
- งานพื้น (Floor)

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลอาคารงานโครงสร้าง (Structural Type Properties)

หัวข้อ	รายละเอียด
ข้อมูลงานโครงสร้าง แพลนพื้นที่ -1	
ข้อมูลกราฟิก (Graphics)	แปลนโครงสร้างชั้นที่-1 ได้แก่ ระยะ ขนาดความกว้างช่วงเสา รายละเอียดระยะยื่นตำแหน่งของโครงสร้างรับน้ำหนักคานคอดิน และขนาดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบจำลอง
รายละเอียดข้อมูล คานคอดิน, ขนาดเสาโครงสร้าง และขนาดความหนาพื้น	
ข้อมูลกราฟิก (Graphics)	ขนาดคานคอดิน แพลนพื้นที่ -1 ตัวอย่างดังนี้ B1, B2, B2C, B3, B3C, B4 ขนาด 0.15x0.40 ม. ขนาดเสาโครงสร้าง แพลนพื้นที่ -1 ดังนี้ C1, C2, C3, C5 ขนาด 0.30x0.50 ม. ขนาดพื้นโครงสร้าง แพลนพื้นที่ -1 ดังนี้ GS, S1, S2 ขนาดความหนา 0.10 ม.
ข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก (Non-graphics)	รายละเอียดชนิดของคานและเสาโครงสร้าง ใช้วัสดุคอนกรีตเสริมเหล็ก รายละเอียดชนิดของพื้นโครงสร้าง ดังนี้ GS พื้น ค.ส.ล. วางบนดิน (สำหรับพื้นที่ภายในทั่วไป) S1, S2 พื้น ค.ส.ล. หล่อในที่ (สำหรับพื้นที่ห้องน้ำ)

3.3 เก็บข้อมูลจากการสืบค้นเอกสาร

สืบค้นข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศที่ระบุในบัญชีพัสดุ รายละเอียดชื่อครุภัณฑ์ หมายเลขครุภัณฑ์ หากไม่พบข้อมูล ผู้วิจัยสำรวจครุภัณฑ์ที่ปรากฏในสภาพปัจจุบันด้วยสายตา

ตารางที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลครุภัณฑ์กรณีศึกษาห้องนิทรรศการ

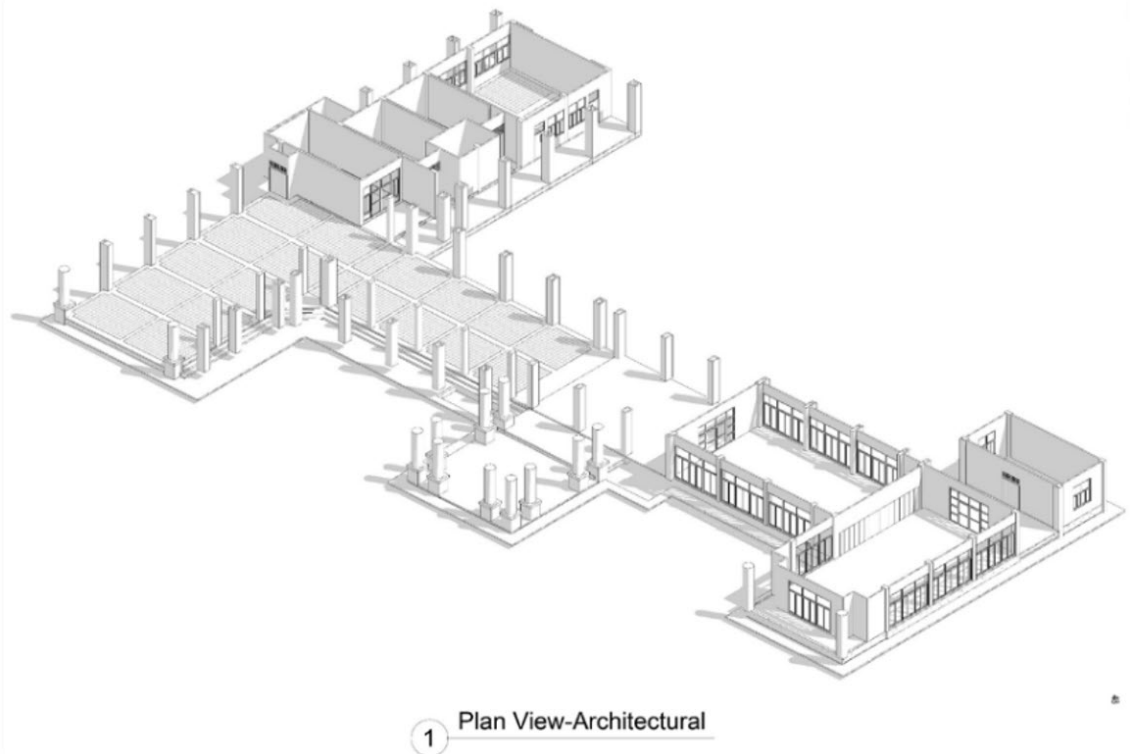
หัวข้อ	รายละเอียด
ข้อมูลครุภัณฑ์กรณีศึกษาห้องนิทรรศการ บริเวณชั้น-1 (อาคาร 31)	
ข้อมูลกราฟิก (Graphics)	ขนาดและรูปร่าง ของครุภัณฑ์ ภายในห้องนิทรรศการ สรุปดังนี้ 1-บอร์ดจัดนิทรรศการกรอบสแตนเลสพร้อมชุดขาตั้งมี ขนาด 120x240 ซม. 2-บอร์ดจัดนิทรรศการกรอบสแตนเลสพร้อมชุดขาตั้งมี 3 กรอบ ขนาด 80 ซม. 3-บอร์ดจัดนิทรรศการกรอบอะลูมิเนียมพร้อมชุดขาตั้งมี 3 กรอบ 6 ช่องขนาด 60 ซม.
ข้อมูล ที่ไม่ใช้กราฟิก (Non-Graphics)	ชื่อครุภัณฑ์/หมายเลขครุภัณฑ์ 1-บอร์ดจัดนิทรรศการ/ 15-7195-001-0029/1-55 2-บอร์ดจัดนิทรรศการ/ 15-7195-001-0044/1-55 3-บอร์ดจัดนิทรรศการ/ 15-7195-001-0064/1-55

5. ผลการวิเคราะห์การศึกษาข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลอง Building Information Modeling (BIM)

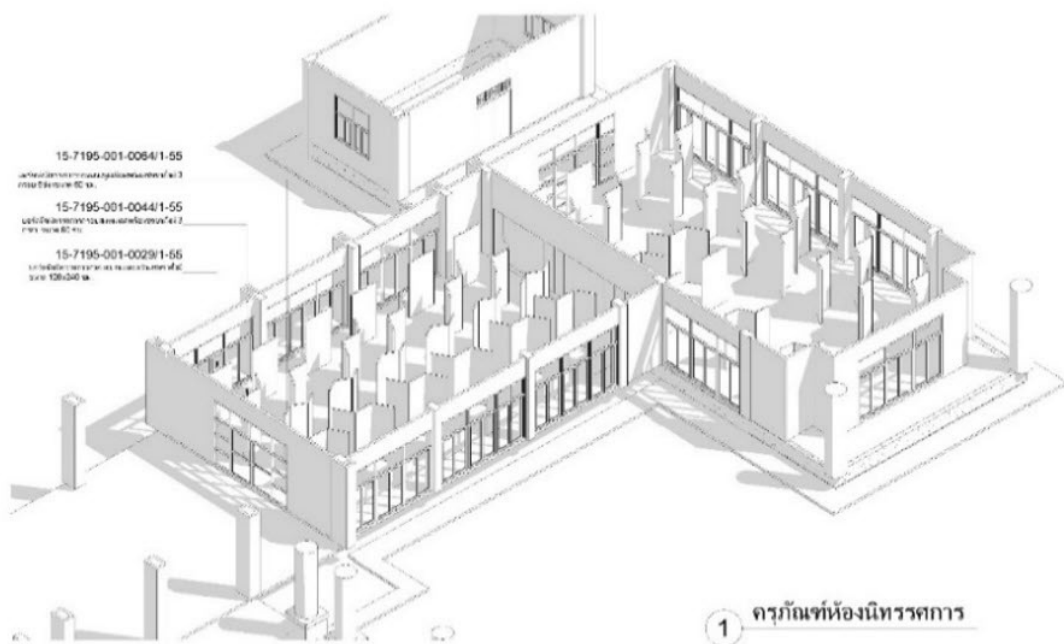
ผลการศึกษาแนวทางการจัดเตรียมข้อมูลจำลองอาคารจากตารางที่ 1-3 ตามคู่มือปฏิบัติวิชาชีพ แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทย (Thailand BIM Guideline) จากการศึกษาข้อมูลแบบก่อสร้างจริงในลักษณะ 2 มิติ และลักษณะทางกายภาพของอาคารเรียนสภาพปัจจุบัน ข้อมูลจากการศึกษาแบบก่อสร้างจริงนั้น เนื้อหาข้อมูล Graphic (ความกว้าง ความยาว ความสูงและพื้นที่) จะสื่อสารผ่านแบบแปลนพื้น รูปด้าน รูปตัด และแบบขยายอื่น ๆ ส่วนข้อมูลรายละเอียด Non-Graphic (Specification) เช่น รายการประกอบแบบวัสดุ จะสื่อสารแยกออกจากตัวแบบในรูปแบบ Text ในการเก็บข้อมูลจากแบบดังกล่าวผู้วิจัยสังเกตเห็นถึงความจำเป็นในการจัดระเบียบข้อมูลรายละเอียด (Specification) มีความสัมพันธ์กับ BIM Object เพื่อบรรจุข้อมูลที่บันทึกลงใน BIM Model ต้องมีมาตรฐานเดียวกัน มีการเชื่อมต่อข้อมูลให้มีความสอดคล้อง และลดความผิดพลาดในการทำงาน มีความแม่นยำเพื่อประโยชน์ต่อผู้นำแบบ และข้อมูลไปใช้ต่อไป

จากกระบวนการดังกล่าวพบว่าการเก็บข้อมูลสำหรับอาคารที่สร้างเสร็จแล้วนั้น ในกรณีของอาคารเรียน ใช้กระบวนการทำงานออกแบบในระบบเดิมคือ 2D CAD (Computer Aided Design) ข้อมูลสำหรับการนำมาบันทึก ยังไม่ได้ถูกแยกหมวดหมู่ตามมาตรฐานของการทำงาน BIM อ้างอิงจากข้อกำหนดในมาตรฐาน BIM & Classification ทำได้แค่เพียงการจัดการข้อระเบียบข้อมูลดังตารางที่ 1-3 อีกทั้งข้อมูลกายภาพจากการสำรวจพื้นที่ไม่ตรงกับแบบ จึงทำให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อน สำหรับการบันทึกข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร Building Information Modeling (BIM) (ผังพื้นอาคาร ชั้น-1) ดังภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่าการทำงานในระบบ BIM นั้นควรมีการบริหารจัดการข้อมูลให้สัมพันธ์กับขั้นตอนการทำงาน หรือ LOD (Level of Development) ตั้งแต่กระบวนการออกแบบจนกระทั่งสร้างอาคารแล้วเสร็จ เพราะข้อมูลที่มีรายละเอียดในแต่ละช่วงของการทำงานของกระบวนการที่ต้องการรายละเอียดเพื่อนำมาบริหารจัดการงานไม่เหมือนกัน แต่ถ้าหากพิจารณาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์สำหรับการเก็บข้อมูลอาคารเพื่อนำข้อมูลจำนวนครุภัณฑ์ตำแหน่งที่ตั้ง

ภายในอาคารสู่แผนการบำรุงรักษาแล้วนั้น (FM: Facility Management) ในการเก็บข้อมูลในลักษณะนี้ถือว่าข้อมูลเพียงพอแล้ว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังภาพที่ 3 อย่างไรก็ตาม แนวทางปฏิบัติในกระบวนการทำงานของการเก็บข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลอง BIM นั้น ให้ผู้ใช้งานข้อมูลอาคาร (User) คำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักในการใช้งานข้อมูลนั้น ควรต้องวางแผนใช้งานตามวัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อสนับสนุนการทำงาน ควรมีการวางแผนการทำงานตั้งแต่เริ่มตัดสินใจใช้ BIM เพื่อการออกแบบอาคารจนสร้างอาคารแล้วเสร็จ



ภาพที่ 2 แบบจำลองสารสนเทศอาคาร Building Information Modeling (BIM)
(ผังพื้นอาคารชั้น-1) อาคารเรียน 31 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย



ภาพที่ 3 แสดงตำแหน่งครุภัณฑ์ ห้องนิทรรศการ ชั้น-1 อาคาร 31
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย เก็บข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยี BIM

6. บทสรุป

สรุปผลของการศึกษาข้อมูลแนวทางการเก็บข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการเก็บข้อมูลอาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย นำข้อมูลจำนวนครุภัณฑ์ตำแหน่งที่ตั้งภายในอาคารสู่แผนการบำรุงรักษา การเก็บข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยี Building information Modeling (BIM) จำลองทรัพย์สินทางกายภาพเพื่อนำไปสร้างทรัพย์สินเสมือนจริง หรือ BIM Model ประกอบด้วยข้อมูล Graphic และ Non- Graphic โดยจากการศึกษาข้อมูลแบบก่อสร้างจริงเดิมในลักษณะ 2 มิติ และลักษณะทางกายภาพของอาคารเรียนสภาพปัจจุบันเก็บข้อมูลจากแบบก่อสร้างอาคารเปรียบเทียบกับสินทรัพย์ทางกายภาพ จากการสำรวจ การรังวัด การถ่ายภาพและการสืบค้นข้อมูลสินทรัพย์ครุภัณฑ์เมื่อนำมาเปรียบเทียบจากการศึกษาข้อมูลแนวทางการเก็บข้อมูลสรุปได้ดังนี้

- 1) ข้อมูลจากแบบก่อสร้างอาคารพบว่า มีความไม่สมบูรณ์ ขัดแย้งกับสภาพกายภาพที่ปรากฏในสภาพปัจจุบันจึงทำให้การเก็บข้อมูลเกิดความคลาดเคลื่อน
- 2) วัตถุประสงค์ของผู้ใช้ข้อมูลอาคาร (User) เกี่ยวกับข้อมูลครุภัณฑ์อาคาร ในบางข้อมูลยังขาดรายละเอียด จึงสืบค้นข้อมูลด้วยการสำรวจทางกายภาพการถ่ายภาพ อาจมีส่วนทำให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อน
- 3) การบันทึกข้อมูลยังไม่ได้ถูกแยกหมวดหมู่ตามมาตรฐานของการทำงาน BIM อ้างอิงจากข้อกำหนดในมาตรฐาน BIM & Classification

จากข้อสรุปดังกล่าวทางผู้ใช้ข้อมูลอาคาร (User) จากเดิมยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นไปตามมาตรฐานการบันทึกข้อมูล ตามแนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร Building Information Modeling (BIM) และการบริหารจัดการข้อมูลให้สัมพันธ์กับขั้นตอนการทำงาน หรือ LOD (Level of Development) ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลดังกล่าวโดยใช้แนวทางการเก็บข้อมูลจากมาตรฐานดังกล่าว จัดระเบียบข้อมูลเพื่อนำไปใช้งาน โดยแสดงตำแหน่งการมองเห็น และคุณสมบัติเบื้องต้นที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ยกตัวอย่างเช่น ตารางครุภัณฑ์ในรูปแบบตารางสเปรดชีต (Spreadsheet) หรือ แบบก่อสร้าง BIM Model สามารถแสดงผลชั่วคราว (Soft Copy) หรือแสดงผลถาวร (Hard Copy) ในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เป็นต้น เนื่องจากระบบ BIM เป็นเทคโนโลยีช่วยจัดระเบียบข้อมูลเป็นหมวดหมู่ อีกทั้งเพื่อนำข้อมูลวิเคราะห์ใช้ประโยชน์ในระบบจัดการวางแผนการบริหารอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ข้อเสนอแนะ

1) ควรมีข้อมูลทรัพย์สินของอาคารหรือแบบก่อสร้างที่ข้อมูลตรงกับสภาพอาคารจริง ในกรณีที่ไม่สามารถจะสอบถามจากอาคารจริงได้ ควรใช้เครื่องมือที่ช่วยเก็บข้อมูลจากสภาพอาคารจริงด้วย 3D Scan เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่มีอยู่กับแบบเพื่อรับทราบข้อขัดแย้ง แบบ As-Built กับสภาพอาคารจริง

2) การบริหารจัดการทรัพย์สินอาคาร ควรกำหนดการใช้งานข้อมูลตั้งแต่เริ่มโครงการ รวมถึงการระบุความละเอียดของข้อมูลในสารงานที่สำคัญโดยจำแนกจากการใช้ทรัพย์สินนั้น

3) ควรมีการจัดระเบียบในการบริหารอาคารอย่างเป็นลำดับขั้นตามมาตรฐาน ซึ่งการทำงาน BIM ยกตัวอย่างเช่น UniFormat หรือ Omniclass

4) ผู้ที่จะใช้งาน BIM ประกอบการทำงาน ต้องรู้ระบบการทำงานด้วย BIM และการจัดการข้อมูลโดยนำความต้องการของการบริหารทรัพย์สินมาประกอบในกระบวนการทำงานนั้น

5) ข้อมูลพื้นฐานที่ยังไม่ชัดเจน ไม่ครบถ้วน ทำให้ไม่สามารถจะประเมินว่าทรัพย์สินนั้นถูกต้อง หรือมีข้อมูลที่รองรับชัดเจนหรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น แบบ As-Built ไม่ครบถ้วน อีกทั้งข้อมูลครุภัณฑ์ในบัญชีข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน ข้อมูลรายละเอียดขาดความสมบูรณ์ ในการส่งมอบอาคารควรมีบัญชีครุภัณฑ์และบัญชีทรัพย์สินที่ตรงกับสภาพปัจจุบัน

ผลของการศึกษาการศึกษาแนวทางการเก็บข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศอาคาร กรณีศึกษาอาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัยนี้ นำไปใช้ประโยชน์ในอนาคตสรุปได้ดังนี้

1) ต้องมีจุดประสงค์การบริหารทรัพย์สินว่าจะต้องการใช้ข้อมูลอะไร ที่ไหน อย่างไร เพื่อเก็บข้อมูลในการทำ BIM ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การใช้งาน

2) ผู้ที่ใช้งาน BIM ควรมีแผนการใช้งาน BIM Execution Plan กำหนดขั้นตอนการทำงานและวิธีการจัดการข้อมูลที่เป็นหมวดหมู่ตามมาตรฐานอ้างอิง คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทย

3) การเก็บข้อมูลในสภาพปัจจุบันจริง เป็นข้อมูลเสมือนจริงที่แสดงผลให้ผู้บริหารทรัพย์สินสามารถเข้าใจเนื้อหาของทรัพย์สินนั้นง่ายกว่าการอ่านแบบสองมิติ (2D)

4) ตารางสเปรดชีต (Spreadsheet) ทรัพย์สินที่ได้จาก BIM สามารถปรับปรุงให้ทันสมัยเมื่อมีการปรับปรุงอาคาร และวางแผนการบำรุงรักษา

8. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัย ผู้ให้การสนับสนุนข้อมูลอาคาร ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทรงพล ยมมาก ที่ปรึกษาศูนย์ AIU คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ทำให้เกิดชิ้นงานชิ้นจริงเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัย รวมถึงการดำเนินการจัดทำวิจัยจนโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

9. เอกสารอ้างอิง

- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2560). *แนวทางการทำงานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ฉบับที่ 1 ปี พ.ศ. 2560 (Building Information Modeling Guide)*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร.
- สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์. (2558). *คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับประเทศไทย (Thailand BIM Guideline)* ฉบับปี พ.ศ. 2558. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท พลัสเพรส จำกัด.
- Rebekka Volk, Julian Stengel, & Frank Schultmann. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings. *Automation in Construction*, 38, 109-127.

ออนไลน์

- สำนักงานประมาณ. (2543). *คู่มือการกำหนดหมายเลขพัสดุ*. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.lertchaimaster.com/doc/number-pusadu.pdf> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 เมษายน 2561].
- OCCS Development Committee Secretariat. (2017). OMNICLASS Table 23. [Online]. Retrieved from www.csiresources.org/standards/omniclass/standards-omniclass-about [accessed 6 April 2018].
- OCCS Development Committee Secretariat. (2017). Work Results - Table 22. [Online]. Retrieved from www.csiresources.org/standards/omniclass/standards-omniclass-about [accessed 6 April 2018].

บทความวิจัย
- Research Article -

การจัดสรรงบประมาณในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ นครพนมที่มีผลต่อการขยายตัวของการก่อสร้างอาคาร

Budget Allocation in the Nakhon Phanom Special Economic Development Zone that Affects the Expansion of Building Construction

วีระพล นามวงศ์¹ และ นาท สุกสีล^{2*}

¹นักศึกษาปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม
อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 48000

²อาจารย์ การบริหารงานก่อสร้างและโครงสร้างพื้นฐาน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 48000

Veerapon Namwong¹ and Nart Sooksil^{2*}

¹Master Student, Faculty of Engineering,
Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom 48000

²Lecturer, Construction and Infrastructure Management Program,
Faculty of Engineering, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom 48000

* Email: nartsooksil@npu.ac.th

บทคัดย่อ

การที่ภาครัฐมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม ส่งผลให้ภาคเอกชนมีการขยับตัวเพื่อตอบสนองธุรกิจที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งหากภาคเอกชนสามารถคาดการณ์แนวโน้มความต้องการอาคารประเภทต่าง ๆ จากงบประมาณที่ถูกจัดสรรในพื้นที่ดังกล่าว งานวิจัยนี้ทำการศึกษาสัดส่วนการจัดสรรงบประมาณ จำนวนการเกิดขึ้นของอาคารแต่ละประเภท และสร้างสมการทำนายจำนวนอาคารจากการจัดสรรงบประมาณลงสู่พื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม โดยการเก็บข้อมูลการจัดสรรงบประมาณใน 11 ด้านจาก 17 หน่วยงาน ตลอด 6 ปีงบประมาณ จำนวนการเกิดอาคารสิ่งก่อสร้างประเภทต่าง ๆ ใน 13 ตำบลตั้งแต่ พ.ศ. 2558 - 2563 และทำการสร้างสมการวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรงพหุคูณเพื่อทำนายการเกิดขึ้นของอาคารจากงบประมาณที่ถูกจัดสรรใน 17 หน่วยงาน ผลการวิจัยพบว่างบประมาณของหน่วยงานที่ได้รับจัดสรรสูงสุด 5 อันดับแรกของแต่ละปีเมื่อรวมกันแล้วพบว่ามีสัดส่วนมากกว่า 70% ของงบประมาณรวมของทั้ง 17 หน่วยงาน และงบประมาณที่ถูกจัดสรรเป็นสัดส่วนใหญ่นั้นคืองบประมาณที่ลงสู่โครงสร้างพื้นฐาน และงบประมาณที่สนับสนุนการขับเคลื่อนการดำเนินงานเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม จำนวนการเกิดขึ้นของอาคารส่วนใหญ่จะเป็นอาคารประเภทที่พักอาศัยเป็นหลัก ส่วนอาคารที่อยู่อาศัยรวมนั้นมีแนวโน้มการเกิดลดลง ส่วนสมการทำนายจำนวนอาคารจากการจัดสรรงบประมาณสามารถสร้างสมการทำนายจำนวนอาคารได้ 3 ประเภท ได้แก่ อาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน และโรงแรม โดยสมการที่ได้ทั้ง 3 มีค่า R2 มากกว่า 0.93

Abstract

While the government allocate the budget to support the Nakhon Phanom Special Economic Development Zone (NPSEDZ), the private sectors are seeking for the prospect business alongside. It would be beneficial to them if the patterns in demand for types of building can be predicted by allocated budgets. This research studied the budget allocation to NPSEDZ. Emergence of various type of buildings was gathered, and the predicting equation of the number of buildings on allocated budgets was proposed. The process started by collecting the budget allocation data of 17 government agencies through 6 fiscal years, the number of registered buildings on 13 sub-districts between 2015 – 2020 and then presenting the multiple linear regression models to serve as the predicting tool. The results showed that the budget of the top five agencies allocated each year, when combined, accounted for more than 70 percent of the total budget of 17 represented agencies. A large proportion of that is allocated to infrastructure projects and to support the operation of NPSEDZ. The emergence of various type of buildings are mainly home residential while residential building has less demand trend. The multiple linear regression models proposed to predict 3 type buildings obtained R² more than 0.93.

Keywords: Government budget, multiple linear regression, buildings type, Nakhon Phanom Special Economic Development Zone

Received: January 26, 2022; **Revised:** April 21, 2022; **Accepted:** April 25, 2022

1. บทนำ

การพัฒนาประเทศอาศัยงบประมาณแผ่นดินเป็นเครื่องมือให้รัฐบาลเป็นผู้บริหารงบประมาณผ่านหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยจัดสรรงบประมาณเชิงบูรณาการ คือ มีหน่วยงานตั้งแต่ 2 หน่วยงานขึ้นไปทำงานร่วมกัน เชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ของรัฐบาลและจัดสรรงบประมาณให้สอดคล้องกับผลงาน (Performance) (สมาร์ท บุญจันทร์, 2560) ปัจจุบันการจัดทำงบประมาณแผ่นดินของประเทศไทยใช้การจัดการแบบระบบงบประมาณแบบมุ่งเน้นผลงานตามยุทธศาสตร์ (Strategic Performance Based Budgeting : SPBB) (พัลลภ ศักดิ์โสภณกุล, 2547) ซึ่งกำหนดจากนโยบายที่มีความสำคัญเร่งด่วนของรัฐบาล มีการบูรณาการระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินงานตามแผนงาน/โครงการ/กิจกรรมต่าง ๆ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์/นโยบายที่รัฐบาลกำหนด

การพัฒนานั้นมีหลาย ๆ ด้านและต้องใช้งบประมาณสนับสนุนเพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่เฉพาะ เช่น การจัดสรรงบประมาณลงไปในพื้นที่เศรษฐกิจย่อมมีผลดีคือ การขยายตัวของเมือง การขยายตัวของเศรษฐกิจและในทุก ๆ ด้านของงบประมาณที่ถูกจัดสรรลงไปในพื้นที่ ย่อมส่งผลต่อการขยายตัวของเมืองแตกต่างกันไปในแต่ละด้าน (จิรัชกร เจริญบุญ และวิมลสิริ แสงกรด, 2564)

จังหวัดนครพนมเป็น 1 ใน 10 จังหวัดที่ถูกจัดตั้งเป็นเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 มีการจัดสรรงบประมาณในลักษณะบูรณาการเชิงยุทธศาสตร์ในพื้นที่ สามารถแบ่งประเภทการพัฒนา ได้ 11 ด้าน โดยในแต่ละด้านมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดูแลโครงการ ทั้งหมด 17 หน่วยงาน จากการจัดสรรงบประมาณตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 – 2563 จะเห็นได้ว่างบประมาณที่ถูกจัดสรรมีผลต่อการพัฒนาสภาพเศรษฐกิจในพื้นที่จังหวัดนครพนมได้เป็นอย่างดี และจากข้อมูลดัชนีวัดเศรษฐกิจจังหวัดนครพนมตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 ถึง พ.ศ. 2563 ของกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง สำนักงานคลังจังหวัดนครพนม (2563) พบว่าจังหวัดนครพนมมีค่าดัชนีเศรษฐกิจที่เพิ่มขึ้นทุกปี อันเนื่องจากการเข้ามาของอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมการขนส่ง อุตสาหกรรมภาคเกษตร อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว อุตสาหกรรมโรงงาน ตลอดจนอุตสาหกรรมการก่อสร้าง

จากการที่ภาครัฐมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม ทำให้ภาคเอกชนมีการขยับตัวเพื่อตอบสนองในด้านธุรกิจที่จะเกิดขึ้น (ศุภมาส ศรีประจักษ์ และพัฒน์ พิสิษฐเกษม, 2561) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่มึนยะ ยกตัวอย่างเช่น โครงการคมนาคมและขนส่งที่ภาครัฐสนับสนุนจะมีความสอดคล้องและรองรับกับการเดินทางระหว่างชุมชน และการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านต่าง ๆ (ซิณห์ อัมพรายน และคณะ, 2563) ทำให้เกิดการขยายตัวของการใช้ที่ดิน ไม่ว่าจะเป็นการปลูกสร้างอาคารบ้านพัก การปลูกสร้างโรงงาน เป็นต้น เมื่อมีการขยายตัวทางธุรกิจเกิดการลงทุนจากภาคเอกชนส่งผลทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของบุคลากร การเคลื่อนย้ายแรงงานเข้ามาในพื้นที่ ซึ่งบุคลากรและแรงงานเหล่านี้ที่เคลื่อนย้ายเข้ามา ทำให้เกิดความต้องการด้านที่อยู่อาศัย ไม่ว่าจะเป็นอาคารที่อยู่อาศัย อาคารที่อยู่อาศัยรวม โรงแรม อาคารพาณิชย์ อาคารสำนักงาน หรืออาคารประเภทอื่น ๆ ทำให้เกิดการก่อสร้างอาคารประเภทเหล่านี้และเกิดการเติบโตของอุตสาหกรรมก่อสร้างในพื้นที่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจถึงการจัดสรรงบประมาณของภาครัฐในด้านต่าง ๆ ที่ส่งผลไปยังการขยายตัวของอุตสาหกรรมก่อสร้างของภาคเอกชน ซึ่งผลจากการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อกองทุนอสังหาริมทรัพย์ที่สามารถคาดการณ์แนวโน้มความต้องการของอาคารประเภทต่าง ๆ ในอนาคตได้ โดยวัตถุประสงค์งานวิจัยนี้ประกอบไปด้วย 1) ศึกษาสัดส่วนการจัดสรรงบประมาณในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม 2) ศึกษาจำนวนการเกิดขึ้นของอาคารประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม และ 3) ศึกษาการสร้างสมการทำนายจำนวนอาคารแต่ละประเภท จากการจัดสรรงบประมาณในด้านต่าง ๆ ที่ลงทุนในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดสรรงบประมาณ

รูปแบบของระบบงบประมาณของไทยจำแนกได้ 5 รูปแบบ โดยจำแนกตามลำดับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (สำนักงบประมาณ, 2560) ดังนี้

2.1.1 งบประมาณแสดงรายการ (Line-Item Budgeting)

มีวัตถุประสงค์ใช้เป็นเครื่องมือในการควบคุมการใช้จ่ายเงินไม่ให้เกิดการใช้จ่ายเงินเกินไปจากที่กำหนด หรือแตกต่างไปจากที่กำหนดโดยควบคุมปัจจัยนำเข้า (Input) เป็นหลัก

2.1.2 งบประมาณแบบแสดงผลงาน (Performance Budgeting)

มีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นประสิทธิภาพในการบริหารงาน นำแนวคิดมาจากการจัดการแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Management) แนวคิดคือ การบริหารงานต้องทำโดยมีหลักเกณฑ์ ซึ่งกำหนดจากการศึกษาวิเคราะห์อย่างรอบคอบเพื่อให้มีวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการปฏิบัติ (The one best way) ทำให้เกิดการจัดสรรงบประมาณอย่างสมเหตุสมผล

2.1.3 งบประมาณแบบการวางแผน การวางแผนโครงการและการทำงบประมาณ (Planning-Programming-Budgeting System: PPBS) หรือ งบประมาณแสดงแผนงาน (Program Budgeting)

มีลักษณะสำคัญ คือ นำการวางแผนระยะยาว (3-5 ปี) มาใช้ในการกำหนดวงเงินงบประมาณ โดยการวางแผนจะต้องเชื่อมโยงกับนโยบาย และเป้าหมายของรัฐบาล และสามารถเห็นภาพต่อเนื่องไปในอนาคต จำแนกแผนงานโดยแบ่งเป็นแผนหลัก แผนรอง โครงการหลัก โครงการรองและกิจกรรม และจำแนกงบประมาณตามแผนงาน/โครงการวิเคราะห์ทางเลือกต่างๆ เพื่อเลือกแนวทางที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพสูงสุด พิจารณาค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการเน้นการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น Zero base budget analysis, System analysis เป็นต้น

2.1.4 งบประมาณแบบมุ่งเน้นผลงาน (Performance Based Budgeting: PBB)

มุ่งเน้นกิจกรรมกำหนดพันธกิจขององค์กรเป้าหมายและวัตถุประสงค์ กลยุทธ์ แผนงาน งาน/โครงการอย่าง

เป็นรูปแบบของระบบงบประมาณของไทยในปัจจุบัน เริ่มใช้มาตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ.2546 มีหลักการสำคัญ คือ การจัดสรรงบประมาณให้เชื่อมโยงและสามารถขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ของรัฐบาลได้ตามเป้าหมายที่กำหนดและจัดสรรงบประมาณให้เหมาะสมสอดคล้องกับผลงาน (Performance) ของหน่วยงานภาครัฐ ในการนำส่งผลสำเร็จตามยุทธศาสตร์ของรัฐบาลในแต่ละปีงบประมาณ สามารถแสดงความรับผิดชอบฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง คือระดับชาติ หรือระดับรัฐบาล โดยมีความรับผิดชอบต่อความสำเร็จของเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ระดับชาติ (Strategic Delivery Target) ระดับกระทรวง หรือระดับความสำเร็จตามยุทธศาสตร์ของกระทรวง โดยรัฐมนตรีเป็นผู้รับผิดชอบ เรียกว่า เป้าหมายการให้บริการสาธารณะ (Service Delivery Target) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในข้อตกลงการให้บริการสาธารณะ (Service Delivery Agreement : SDA) มีหลักการจัดการงบประมาณดังนี้ 1) รัฐบาลสามารถใช้วิธีการและกระบวนการงบประมาณเป็นเครื่องมือในการจัดสรรงบประมาณทรัพยากรให้เกิดผลสำเร็จตามนโยบาย และให้เห็นผลลัพธ์ที่ประชาชนจะได้รับจากนโยบายนั้น 2) การมุ่งเน้นให้เกิดการใช้จ่ายงบประมาณ โดยคำนึงถึงความโปร่งใสมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล 3) หน่วยงานปฏิบัติมีความคล่องตัวในการจัดทำและบริหารงบประมาณ และต้องมีความรับผิดชอบต่อการใช้งานงบประมาณไปใช้ตามยุทธศาสตร์ และสอดคล้องกับความต้องการของประชาชน และผลงานที่รวดเร็วทันสมัย 4) สามารถคาดการณ์ค่าใช้จ่ายล่วงหน้าได้ และ 5) ใช้นโยบายยุทธศาสตร์เป็นตัวนำและจัดลำดับความสำคัญของเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์

โดยสรุป ระบบงบประมาณการจัดสรรงบประมาณแบบมุ่งเน้นงานตามยุทธศาสตร์ (SPBB) คือ เน้นการวางแผนและการจัดการโดยต้องสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ ซึ่งในการจัดสรรงบประมาณแต่ละปีนั้นรัฐบาลจะสามารถทำได้อีกต่อเมื่อมีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์ในการบริหารประเทศก่อนเป็นเบื้องต้น และการจัดสรรงบประมาณก็จะถูกแจกแจงเพื่อพัฒนาต่าง ๆ ตามแผนยุทธศาสตร์ ส่งผลดีในการตรวจสอบให้แผนงานเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ตามยุทธศาสตร์

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของ ศุภมาศ ศรีประจักษ์ และพัฒน์ พิสิษฐเกษม (2561) ซึ่งนำ 8 ปัจจัยประกอบด้วย 1) ประเภทธุรกิจ 2) ขนาดขององค์กร 3) เงินลงทุนขององค์กร 4) มาตรการส่งเสริมการลงทุน 5) มาตรการของกรมสรรพากร 6) มาตรการสนับสนุนอื่น ๆ จากภาครัฐ 7) ความน่าเชื่อถือเขตพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษนครพนม และ 8) ชื่อเสียงเขตพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษนครพนม ในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกลงทุนในเขตพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษ จังหวัดนครพนม คือปัจจัยที่ส่งผลการตัดสินใจลงทุนด้านอุตสาหกรรม จากมาตรการส่งเสริมสนับสนุนการลงทุนจากภาครัฐ

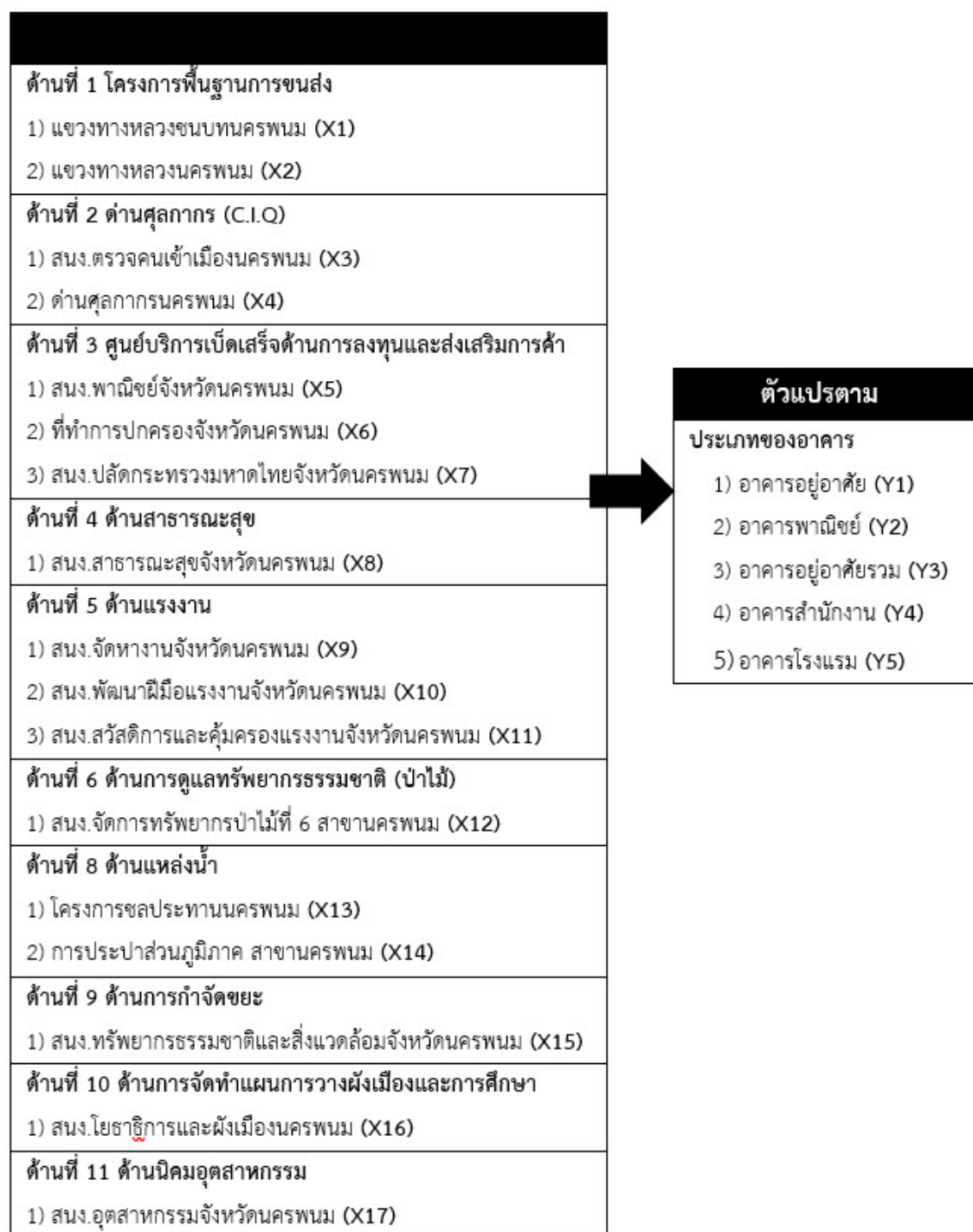
ผลจากการศึกษาเรื่อง แนวทางการควบคุมการขยายตัวของเมืองอย่างไร้ทิศทาง (urban spraw) กรณีศึกษา: เทศบาลเมืองบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ของจิรฉัตร เจริญบุญ และวิมลสิริ แสงกรด (2564) โดยใช้ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านรายได้ของประชากร และปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า โครงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของรัฐนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้เมืองขยายตัวในด้านเศรษฐกิจและสังคม อาคารในเมืองมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นและอาคารส่วนใหญ่ถูกสร้างขึ้นตามแนวนอน

การศึกษาของธวัชชัย คงสุวรรณ และวราเมศวร์ วิเชียรแสน (2563) เรื่อง การวิเคราะห์ความหลากหลายของพฤติกรรมทางเลือกที่อยู่อาศัย จากปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านขนาดที่ดิน ปัจจัยจำนวนที่จอดรถ ปัจจัยระยะทางที่สั้นที่สุดไปยังสถานีรถไฟฟ้า ปัจจัยระยะทางที่ใกล้ที่สุดไปยังห้างสรรพสินค้า ปัจจัยระยะทางที่ใกล้ที่สุดไปยังถนนสายหลัก และปัจจัยระยะทางที่ใกล้ที่สุดไปยังทางด่วน พบว่า อิทธิพลของการขนส่งที่มีต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้เกิดการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ตามแนวเส้นทางเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการคาดการณ์ปริมาณการเดินทาง จำนวนประชากร จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้เป็นปัจจัยนำมาคาดการณ์จำนวนประชากรและสิ่งปลูกสร้างได้

การศึกษาของ กชกร ธรรมกิริติ และไตรรัตน์ จารุทัศน์ (2563) เรื่อง แนวทางพัฒนาโครงการและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกซื้อที่อยู่อาศัยแนวสูงและแนวราบในพื้นที่รอยต่อเมืองกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า กรุงเทพมหานคร มีการขยายตัวสู่จังหวัดปริมณฑลเนื่องจากการพัฒนาสาธารณูปโภคทำให้ผู้บริโภคและผู้ประกอบการเริ่มหันมาลงทุนโครงการที่อยู่อาศัยชานเมืองบริเวณพื้นที่รอยต่อที่พร้อมด้วยโครงสร้างพื้นฐาน และมีต้นทุนราคาที่ดินต่ำกว่าในเมือง

ยิ่งใหญ่ สามารถ (2555) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการขยายตัวของโครงการที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมืองจันทบุรี พบว่า การขยายตัวของโครงการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นมากเนื่องจากการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน คือ การตัดถนนทำให้การคมนาคมสะดวกมากขึ้น ดึงดูดให้ผู้ประกอบการเข้าไปลงทุนก่อสร้างโครงการที่อยู่อาศัย

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า การพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านสาธารณูปโภค และด้านอื่น ๆ ซึ่งเป็นการดำเนินงานจากภาครัฐเพื่อบริการประชาชนนั้น ภาครัฐสร้างโครงการขึ้นมาเพื่อดำเนินงานโดยใช้งบประมาณเป็นเครื่องมือในการบริหารงานตามนโยบายที่วางไว้ การวิจัยในครั้งนี้ จึงมุ่งศึกษาสัดส่วนการจัดสรรงบประมาณจากภาครัฐแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นไปตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ และแผนพัฒนาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 มีแหล่งข้อมูลเป็นสถิติการจัดสรรงบประมาณจากหน่วยงานต่าง ๆ 17 หน่วยงาน โดยกำหนดให้เป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable) และทำการเก็บข้อมูลจำนวนอาคารสิ่งปลูกสร้างที่เกิดขึ้นในพื้นที่ จำแนกประเภทอาคารตามคำนิยามของพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 โดยกำหนดให้อาคารที่เกิดขึ้นในแต่ละปีแต่ละประเภทเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable)) ซึ่งสามารถแสดงเป็นแนวคิดของงานวิจัยดังรูปที่ 1



ภาพที่ 1 ไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการขึ้นรูปแผ่นพื้นทางเท้าจากขยะถุงพลาสติกแนวทางที่ 5

3. วิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพื่อศึกษาสัดส่วนการจัดสรรงบประมาณ จำนวน การเกิดขึ้นของอาคารประเภทต่าง ๆ และสร้างสมการทำนายจำนวนอาคารจากการจัดสรรงบประมาณที่ลงทุนในพื้นที่เขตพัฒนา เศรษฐกิจพิเศษนครพนม และเนื่องจากจังหวัดนครพนมเป็นจังหวัดที่ถูกจัดตั้งเป็นเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม เมื่อปี พ.ศ.2558 ดังนั้นข้อมูลของงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร และจำนวนการเกิดขึ้นของอาคารประเภทต่าง ๆ จึงผู้วิจัยจึงเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่ปีดังกล่าว จึงทำให้การวิจัยในครั้งนี้เป็นการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (ชานินทร์ ศิลป์จารุ, 2549) โดยรายละเอียดวิธีวิจัยมีดังต่อไปนี้

3.1 การเก็บข้อมูล

1) เก็บข้อมูลงบประมาณด้านต่าง ๆ ในแต่ละหน่วยงาน ได้แก่ แขวงทางหลวงชนบท แขวงทางหลวงนครพนม สำนักงานตรวจคนเข้าเมืองนครพนม ด้านศุลกากรนครพนม สำนักงานพาณิชย์จังหวัดนครพนม ที่ทำการปกครอง จังหวัดนครพนม สำนักปลัดกระทรวงมหาดไทยจังหวัดนครพนม สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครพนม สำนักงาน จัดหางานจังหวัดนครพนม สำนักงานพัฒนาฝีมือแรงงานจังหวัดนครพนม สำนักงานสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จังหวัดนครพนม สำนักงานจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 6 สาขานครพนม โครงการชลประทานนครพนม การประปา ส่วนภูมิภาคสาขานครพนม สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดนครพนม สำนักงานโยธาธิการและผังเมือง นครพนม และสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดนครพนม ศึกษาสัดส่วนงบประมาณของแต่ละหน่วยงาน ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2558 – ปีงบประมาณ 2563 โดยข้อมูลงบประมาณของแต่ละหน่วยงานที่ใช้วิเคราะห์นั้น เป็นยอดรวมของงบประมาณ ทั้งหมดในแต่ละปีงบประมาณ ซึ่งประกอบไปด้วยงบรายจ่ายของส่วนราชการ และรายจ่ายส่วนกลาง โดยงบรายจ่าย ของส่วนราชการ นั้นแยกออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ งบบุคลากร งบดำเนินงาน งบลงทุน งบเงินอุดหนุน และงบรายจ่าย ส่วนอื่น

2) เก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนอาคารสิ่งก่อสร้างประเภทต่างๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 – 2563 ประกอบไปด้วย 13 ตำบล ได้แก่ ตำบลกุดรุก ตำบลท้อค้อ ตำบลนาทราย ตำบลนาราชควาย ตำบลในเมือง ตำบลหนองแสง ตำบลบ้านผึ้ง ตำบลโพธิ์ตาก ตำบลหนองญาติ ตำบลอาจสามารถ ตำบลโนนตาล ตำบลเวินพระบาท และตำบลรามราช โดยข้อมูลจำนวนอาคารสิ่งก่อสร้างที่เกิดขึ้นในแต่ละปีนั้น เป็นการใช้ข้อมูล การจดทะเบียนราษฎรที่เกิดขึ้นในทั้ง 13 ตำบล จากที่ว่าการอำเภอท่าอุเทน และที่ว่าการอำเภอเมืองนครพนม

3) จากข้อมูลสถิติทั้ง 2 ส่วนข้างต้น นำมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์โดยใช้หลักการทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ การถดถอยแบบเส้นตรงพหุคูณ (Multiple Linear Regression: MLR) โดยกำหนดตัวแปรอิสระ (Independent variable) $X_1 - X_{17}$ คือ งบประมาณแต่ละหน่วยงานที่ได้รับในแต่ละปีงบประมาณ ตัวแปรตาม (Dependent variable) คือ จำนวน อาคารประเภทต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของ 13 ตำบลในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม ทั้งนี้ ใช้ข้อมูลการเกิดขึ้น ของอาคารประเภทต่าง ๆ ที่มีข้อมูลครบทั้ง 6 ปี (พ.ศ.2558 - 2563) ซึ่งได้แก่ อาคารที่อยู่อาศัย อาคารพาณิชย์ อาคาร อยู่อาศัยรวม อาคารสำนักงาน อาคารโรงแรม โดยกำหนดเป็นตัวแปรตาม $Y_1 - Y_5$ ตามลำดับ

3.2 สถิติและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การทำนายการเกิดขึ้นของอาคารทั้ง 5 ประเภท จากงบประมาณที่แต่ละหน่วยงานได้รับในแต่ละปีนั้น สามารถ ใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรงพหุคูณ (MLR) ด้วยวิธี Stepwise regression ทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.05 สำหรับการคัดตัวแปรเข้า และ 0.10 สำหรับการคัดตัวแปรออกบนโปรแกรม SPSS โดยกำหนดสมมุติฐานทางสถิติ ดังนี้

H0 : ตัวแปรอิสระทุกตัวไม่สามารถทำนายจำนวนอาคาร

H1 : ตัวแปรอิสระบางตัวสามารถทำนายจำนวนอาคาร

ถ้ายอมรับสมมติฐาน H0 แสดงว่าไม่ควรใช้แปรอิสระทุกตัวมาทำนายจำนวนอาคาร

ถ้าปฏิเสธสมมติฐาน H0 แสดงว่ามีตัวแปรอิสระบางตัวมาทำนายจำนวนอาคารได้ จึงทำการทดสอบสมมติฐานดังต่อไปนี้

H0 : ตัวแปรอิสระตัวที่ ไม่สามารถทำนายจำนวนอาคาร

H1 : ตัวแปรอิสระตัวที่ สามารถทำนายจำนวนอาคาร

สร้างเป็นสมการการถดถอยแบบเส้นตรงพหุคูณ (MLR) (ศิริชัย, 2552) ได้ดังนี้

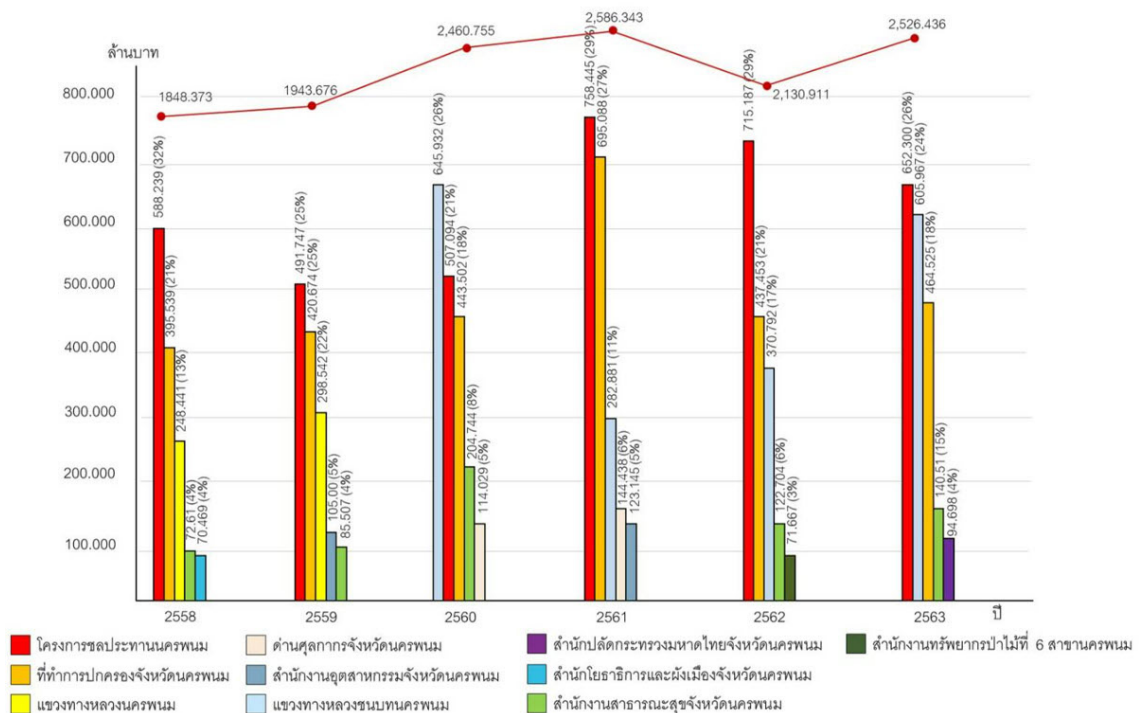
$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k \quad (1)$$

เมื่อ Y คือ จำนวนอาคารที่ทำนาย, b_0 คือ ค่าคงที่ (Constant) ของสมการถดถอย, b_1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (Regress Coefficient) ตัวที่ 1, x_1 คือ งบประมาณที่ได้รับจัดสรรของหน่วยงานตัวที่ 1, b_2 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (Regress Coefficient) ตัวที่ 2, x_2 คือ งบประมาณที่ได้รับจัดสรรของหน่วยงานตัวที่ 2, b_k คือ ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (Regress Coefficient) ตัวอื่น ๆ, x_k คือ งบประมาณที่ได้รับจัดสรรของหน่วยงานตัวอื่น ๆ

สำหรับการพิจารณาความเหมาะสม (Best fit) ของสมการการทำนายที่ได้นั้นจะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า (Standard Error: SE) และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) โดยค่า SE ควรจะมีค่าน้อย (ใกล้เคียง 0) และค่า R^2 ควรจะมีค่ามาก (เข้าใกล้ 1.00) (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2552)

4. ผลการวิจัย

4.1 สัดส่วนการจัดสรรงบประมาณ

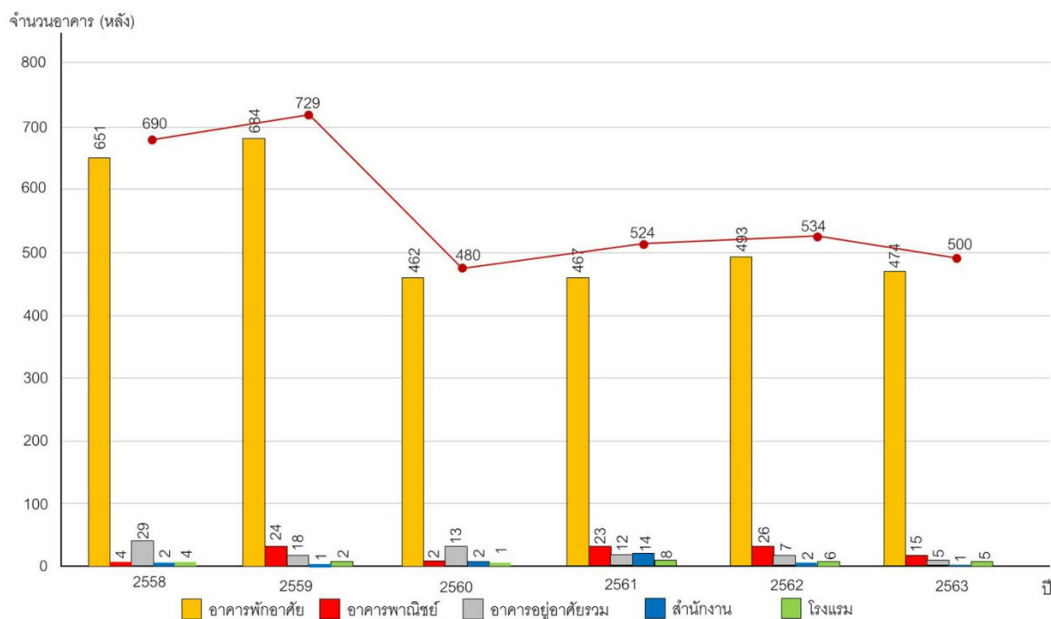


ภาพที่ 2 สัดส่วนงบประมาณของหน่วยงานตลอด 6 ปีงบประมาณ

จากข้อมูลงบประมาณทำให้ทราบสัดส่วนการจัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนาด้านต่างๆ ตั้งแต่ ปีงบประมาณ 2558 ถึงปีงบประมาณ 2563 รายละเอียดดังภาพที่ 2 จะพบว่ารัฐบาลได้มีการจัดสรรงบประมาณในลักษณะบูรณาการเชิงยุทธศาสตร์ในเขตพื้นที่ ลงมาที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนมตามการพัฒนา 11 ด้าน ใน 17 หน่วยงาน ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2558 – 2563 เป็นยอดรวมสะสมทั้ง 6 ปี เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 13,493 ล้านบาท เฉลี่ยตกปีละ 2,248 ล้านบาท โดยในปีงบประมาณ 2558 เป็นปีแรกที่ได้รับงบประมาณเป็นยอดจัดสรรเริ่มต้นที่ 1,848 ล้านบาท และมีแนวโน้มได้รับจัดสรรเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไป จนสูงสุดถึง 2,586 ล้านบาท ในปีงบประมาณ 2561 และได้รับจัดสรรลดลงอยู่ที่ 2,130 ล้านบาทในปีงบประมาณ 2562 และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในปีงบประมาณ 2563 เป็นยอด 2,526 ล้านบาท

สัดส่วนของงบประมาณของหน่วยงานที่ได้รับจัดสรรสูงสุด 5 อันดับแรกในแต่ละปีงบประมาณจะพบว่า งบประมาณของหน่วยงานที่ได้รับจัดสรรสูงสุด 5 อันดับแรกของแต่ละปีงบประมาณเมื่อรวมกันแล้วมีสัดส่วนเกินร้อยละ 70 ของงบประมาณรวมของทั้ง 17 หน่วยงานในทั้ง 6 ปีงบประมาณ มี 2 หน่วยงาน ได้แก่ โครงการชลประทานนครพนม และที่ทำการปกครองจังหวัดนครพนม เป็น 2 หน่วยงานที่ติด 5 อันดับแรกที่ได้รับจัดสรรสูงสุดในทุกปีงบประมาณ หน่วยงานแนวทางหลวงชนบทเป็นหน่วยงานที่ติด 5 อันดับแรกที่ได้รับการจัดสรรสูงสุดเริ่มตั้งแต่ปีงบประมาณ 2560 และต่อเนื่องมาจนกระทั่งปีงบประมาณ 2563 เป็นเวลา 4 ปีงบประมาณติดต่อกัน มี 3 หน่วยงานที่เคยติด 5 อันดับแรกที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณสูงสุดแต่ติดอันดับเพียง 1 ครั้ง คือหน่วยงาน สำนักงานโยธาและผังเมืองจังหวัดนครพนม ในปีงบประมาณ 2558 สำนักงานทรัพยากรป่าไม้ที่ 6 นครพนมในปีงบประมาณ 2562 และหน่วยงาน สำนักปลัดกระทรวงมหาดไทยจังหวัดนครพนมในปีงบประมาณ 2563 ทั้งนี้มีจำนวนหน่วยงานทั้งสิ้น 10 หน่วยงานจาก 17 หน่วยงานที่เคยติดอันดับการได้รับจัดสรรงบประมาณสูงสุด 5 อันดับแรก ตลอด 6 ปีงบประมาณ ซึ่งจากสัดส่วนงบประมาณที่ถูกจัดสรรตลอด 6 ปีงบประมาณที่ลงในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนมนั้น งบประมาณที่ถูกจัดสรรเป็นสัดส่วนใหญ่ นั่นคือ งบประมาณในโครงการชลประทานนครพนม และงบประมาณในที่ทำทำการปกครองจังหวัดนครพนม ซึ่งงบประมาณในหน่วยงานแรกเป็นงบประมาณที่ลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการชลประทานซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาพื้นที่เพื่อการเกษตร และยังส่งผลต่อการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรมพื้นถิ่นด้วย ส่วนงบประมาณในหน่วยงานทำทำการปกครองจังหวัดนั้นเป็นการจัดสรรลงในโครงการที่สนับสนุนการขับเคลื่อนการดำเนินงานเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษในหลาย ๆ ด้าน

4.2 จำนวนอาคารสิ่งก่อสร้างประเภทต่าง ๆ



ภาพที่ 3 จำนวนการเกิดขึ้นของอาคารประเภทต่าง ๆ จากปี พ.ศ.2558 ถึง ปี พ.ศ.2563

จากภาพที่ 3 แสดงจำนวนอาคารประเภท 5 ประเภท ประกอบไปด้วย อาคารที่พักอาศัย อาคารพาณิชย์ อาคารที่อยู่อาศัยรวม อาคารสำนักงาน และโรงแรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ 13 เขตตำบลและ 2 เขตอำเภอซึ่งเป็นพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 – 2563 จะพบว่ามี ยอดจำนวนอาคารที่เกิดขึ้นใน 6 ปี อยู่ที่ 3,457 อาคาร คิดเป็นยอดเฉลี่ยอยู่ที่ 576 อาคารต่อปี ยอดรวมของอาคารทั้ง 5 ประเภทนั้น มียอดรวมสูงสุดในปี พ.ศ.2559 ที่จำนวน 729 อาคาร และยอดรวมน้อยที่สุดในปี พ.ศ.2560 ที่ 480 อาคาร สัดส่วนการเกิดขึ้นของอาคารโดยส่วนใหญ่จะเป็นอาคารประเภทที่พักอาศัยเป็นหลัก ถัดมาเป็นอาคารพาณิชย์ อาคารอยู่อาศัยรวม อาคารสำนักงาน และสุดท้ายเป็นอาคารประเภทโรงแรมที่เป็นอาคารที่มีสัดส่วนการเกิดขึ้นน้อยที่สุดจาก 5 ประเภทอาคาร โดยภาพรวมของการเกิดขึ้นอาคารทั้ง 5 ประเภทนั้นพบว่ามีความโน้มเกิดการเกิดลดลง โดยเฉพาะอาคารที่อยู่อาศัยรวมนั้นมีความโน้มลดลงอย่างชัดเจน โดยมีจำนวนการเกิดมากที่สุดในปี พ.ศ. 2558 ที่ยอด 29 อาคาร และลดลงไปเรื่อย ๆ จนต่ำสุดในปี พ.ศ.2563 เป็นจำนวน 5 อาคาร อาคารพาณิชย์ อาคารสำนักงาน และอาคารโรงแรม เป็น 3 ประเภทอาคารที่แนวโน้มการเกิดขึ้นแบบไม่สม่ำเสมอ ส่วนอาคารประเภทอาคารที่อยู่อาศัยนั้นเคยเป็นอาคารที่มีการเกิดขึ้นสูงสุดที่ปี พ.ศ.2559 เป็นจำนวน 684 อาคาร และลดลงอยู่ที่ 462 อาคารในปี พ.ศ.2560 และมีอัตราการเกิดของอาคารประเภทนี้ในระดับคงที่เฉลี่ย 4 ปี (2560-2563) อยู่ที่ 474 อาคาร จากข้อมูลดังกล่าวอาจกล่าวได้ว่ามีการขยายตัวของอาคารแต่ละประเภทตามสภาพเศรษฐกิจท้องถิ่นและยังมีการชะลอตัวลงบ้างหรืออาจมีการขยายตัวแต่ก็ขยายตัวไม่มากนัก

4.3 สมการทำนายจำนวนอาคารจากการจัดสรรงบประมาณ

4.3.1 สมการทำนายจำนวนอาคารที่อยู่อาศัย (Y1)

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวแปรอิสระกับจำนวนอาคารที่อยู่อาศัย (Y1)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	385.191	20.146		19.120	.000
	X15	26.616	3.009	.975	8.846	.001

R = 0.975, R Square = 0.951, Adjusted R Square = 0.939, Std. Error = 24.6878

* นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 1 พบว่าจากตัวแปรอิสระทั้ง 17 ตัวแปร มีเพียง 1 ตัวแปรอิสระในสมการถดถอยที่สามารถทำนายจำนวนอาคารที่อยู่อาศัย (Y1) ได้ใกล้เคียงที่สุด และมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คือ ตัวแปรงบประมาณในหน่วยงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (X15) ซึ่งมีอิทธิพลต่อจำนวนอาคารที่อยู่อาศัย (Y1) คิดเป็นร้อยละ 95.1 ($R^2 = 0.951$) ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าเท่ากับ 24.6878 (SE) โดยสามารถทำนายจำนวนอาคารที่อยู่อาศัย (Y1) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำมาเป็นตัวทำนายและจัดอยู่ในรูปสมการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของจำนวนอาคารที่อยู่อาศัย (Y1) ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$Y1 = 385.191 + 26.616 X15 \quad (2)$$

จากความสัมพันธ์ทางสถิติที่เกิดขึ้นของประเภทอาคารบ้านพักอาศัยกับงบประมาณของสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการมีโครงการที่ดำเนินงานเพื่อพัฒนาในด้านระบบการกำจัดขยะมูลฝอยรวมเทศบาลนครพนม เพื่อจัดการขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลนครพนม อันเป็นผลมาจากการขยายตัวของอาคารบ้านพักอาศัยที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤติยา วารัตย์ (2560) ได้ทำการวิจัยในเรื่อง การคาดการณ์เปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะมูลฝอยจากการขยายตัวของอาคารที่อยู่อาศัยในอนาคต: กรณีศึกษาเทศบาลนครนทบุรี

4.3.2 สมการทำนายจำนวนอาคารพาณิชย์ (Y2)

ผลจากการวิเคราะห์ได้ยอมรับสมมติฐาน H0 แสดงว่าไม่ควรใช้แปรอิสระทุกตัวมาทำนายจำนวนอาคารพาณิชย์ และพบว่าจากตัวแปรอิสระทั้ง 17 ตัวแปร ไม่มีตัวแปรอิสระในสมการถดถอยที่สามารถทำนายจำนวนอาคารพาณิชย์ (Y2) ได้เลย แสดงว่าการเกิดขึ้นของอาคารพาณิชย์นั้นไม่มีความสัมพันธ์กับงบประมาณทั้ง 17 หน่วยงาน อาจจะเนื่องมาจากการขยายตัวของอาคารพาณิชย์นั้นต้องอาศัยองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ทำเลที่ตั้ง ความสวยงามของอาคาร และที่สำคัญคือความต้องการที่หลากหลายของธุรกิจที่จะเกิดขึ้น (เอกวัฒน์ อะทะไชย, 2559) จากปัจจัยเหล่านี้จึงทำให้อาคารประเภทอาคารพาณิชย์ยังไม่มีทิศทางที่ชัดเจนในการขยายตัวทางเศรษฐกิจ

4.3.3 สมการทำนายจำนวนอาคารอยู่อาศัยรวม (Y3)

ผลจากการวิเคราะห์ได้ยอมรับสมมติฐาน H0 แสดงว่าไม่ควรใช้แปรอิสระทุกตัวมาทำนายจำนวนอาคารอยู่อาศัยรวม และพบว่าจากตัวแปรอิสระทั้ง 17 ตัวแปร ไม่มีตัวแปรอิสระในสมการถดถอยที่สามารถทำนายจำนวนอาคารอยู่อาศัยรวม (Y3) ได้เลย ซึ่งลักษณะการใช้ประโยชน์จากอาคารอยู่อาศัยรวม โดยทั่วไปแล้วจะใช้รองรับกับประชากรที่หนาแน่นในเขตเมืองและในเขตที่ดินมีอยู่จำกัด (ฐิติรัตน์ บันบัวรุ่งกิจ, 2546) ซึ่งจากการพัฒนาในพื้นที่ของเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนมในช่วงแรกนั้นมุ่งเน้นด้านการขยายโครงสร้างพื้นฐานเป็นหลัก แต่ยังขาดการสนับสนุนการขยายตัวทางด้านโรงงานหรือผู้ประกอบการ จึงทำให้ไม่มียังไม่มีแรงงานเข้ามาในพื้นที่มากเท่าที่ควร จึงส่งผลให้ตัวแปรอิสระทั้ง 17 ไม่สามารถสร้างสมการทำนายจำนวนอาคารอยู่อาศัยรวมได้

4.3.4 สมการทำนายจำนวนอาคารสำนักงาน (Y4)

จากตารางที่ 2 พบว่าจากตัวแปรอิสระทั้ง 17 ตัวแปร มีเพียง 1 ตัวแปรในสมการถดถอยที่สามารถทำนายจำนวนอาคารสำนักงาน (Y4) ได้ใกล้เคียงที่สุด และมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คือ ตัวแปรงบประมาณในหน่วยงานปกครองจังหวัด (X6) ซึ่งมีอิทธิพลต่อจำนวนอาคารสำนักงาน (Y4) ร้อยละ 93.2 ($R^2 = 0.932$) ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าเท่ากับ 1.4782 (SE) โดยสามารถทำนายจำนวนอาคารสำนักงาน (Y4) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำมาเป็นตัวทำนายและจัดอยู่ในรูปสมการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของจำนวนจำนวนอาคารสำนักงาน (Y4) ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวแปรอิสระกับจำนวนอาคารที่อยู่อาศัย (Y1)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-17.642	2.931		-6.019	.004
	X6	.045	.006	.966	7.429	.002

R = 0.966, R Square = 0.932, Adjusted R Square = 0.916, Std. Error = 1.4782

* นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

$$Y4 = -17.642 + 0.045 X6 \quad (3)$$

จากผลการวิจัย พบว่า หน่วยงานสำนักงานปกครองจังหวัดนครพนมมีความสัมพันธ์ทางสถิติกับอาคารประเภทสำนักงาน โดยจะเห็นได้ว่าการจัดสรรงบประมาณของหน่วยงานดังกล่าว นั้น จะเป็นการจัดสรรลงในโครงการที่สนับสนุนการขับเคลื่อนการดำเนินงานเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษในหลาย ๆ ด้าน และติดตามความก้าวหน้าของโครงการในระดับท้องถิ่น ลักษณะการใช้งบประมาณจะกระจายไปทุกอำเภอโดยผ่านโครงการเพิ่มประสิทธิภาพอำเภอเพื่อขับเคลื่อนเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ ทำให้สำนักงานปกครองมีบทบาทในการสนับสนุนประสานงานกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษโดยตรง จึงสามารถสร้างสมการทำนายจำนวนอาคารสำนักงานจากตัวแปรอิสระงบประมาณหน่วยงานสำนักงานปกครองจังหวัดนครพนม

4.3.5 สมการทำนายจำนวนโรงแรม (Y5)

จากตารางที่ 3 พบว่าจากตัวแปรอิสระทั้ง 17 ตัวแปร มี 2 ตัวแปรอิสระในสมการถดถอยที่สามารถทำนายจำนวนโรงแรม (Y5) มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คือ ตัวแปรอิสระงบประมาณในหน่วยงานชลประทาน (X13) และตัวแปรอิสระงบประมาณในหน่วยงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (X15) ซึ่งมีอิทธิพลต่อจำนวนโรงแรม (Y5) ร้อยละ 99.1 ($R^2 = 0.991$) ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าเท่ากับ 0.3211 (SE) โดยสามารถทำนายจำนวนโรงแรม (Y5) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำมาเป็นตัวทำนายและจัดอยู่ในรูปสมการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของจำนวนจำนวนโรงแรม (Y5) ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวแปรอิสระกับจำนวนโรงแรม (Y5)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-13.020	1.198		-10.869	.002
	X13	.026	.002	1.117	16.285	.001
	X15	.170	.048	.241	3.519	.039

$R = 0.995$, $R \text{ Square} = 0.991$, $\text{Adjusted } R \text{ Square} = 0.985$, $\text{Std. Error} = 0.3211$

* นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

$$Y5 = -13.020 + 0.026 X13 + 0.170 X15 \quad (4)$$

ผลจากการวิจัยพบว่า งบประมาณที่ลงไปสู่โครงการของสำนักงานชลประทานซึ่งประกอบไปด้วยโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่เขตเมืองนครพนม และโครงการเหล่านี้ส่งผลโดยตรงในการพัฒนาพื้นที่เพื่อการเกษตรและขณะเดียวกันก็เป็นการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรและวัฒนธรรมพื้นถิ่นไปด้วย ประกอบกับการส่งเสริมการท่องเที่ยวจึงส่งผลทำให้เกิดการขยายตัวของอาคารประเภทโรงแรมในพื้นที่มากขึ้น ส่วนงบประมาณที่ลงไปสู่สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดนครพนมซึ่งมีหน้าที่ดูแลจัดการสิ่งแวดล้อมนั้น ภาครัฐได้สนับสนุนงบประมาณเพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของโรงแรมด้านการให้บริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและดำเนินการร่วมโดยองค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน เช่น โครงการโรงแรมสีเขียว (Green Hotel) เพื่อจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงแรมให้ปลอดภัยต่อสุขภาพผู้ให้บริการ พัฒนาให้เป็นโรงแรมที่เป็นมิตรต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม (โสภา ชินเวชกิจวานิชย์ และคณะ, 2561) และเมื่อพิจารณาการจัดการสิ่งแวดล้อมด้านการกำจัดขยะที่เกิดจากจำนวนอาคารที่พักอาศัย

และจำนวนนักท่องเที่ยวที่มีมากขึ้น ทำให้งบประมาณด้านการกำจัดขยะมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้งบประมาณที่ลงไปสู่สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดนครพนมมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดขึ้นของอาคารประเภทโรงแรมด้วยเช่นกัน

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 สัดส่วนการจัดสรรงบประมาณ

รัฐบาลได้มีการจัดสรรงบประมาณในลักษณะบูรณาการเชิงยุทธศาสตร์ในเขตพื้นที่ ลงมาที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนมตามการพัฒนา 11 ด้าน ใน 17 หน่วยงาน ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2558 – 2563 เป็นยอดรวมสะสมทั้ง 6 ปี เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 13,493 ล้านบาท เฉลี่ยตกปีละ 2,248 ล้านบาท ในช่วงปี 6 ดังกล่าว งบประมาณของหน่วยงานที่ได้รับจัดสรรสูงสุด 5 อันดับแรกของแต่ละปีเมื่อรวมกันแล้วพบว่ามีส่วนมากกว่าร้อยละ 70 ของงบประมาณรวมของทั้ง 17 หน่วยงาน และงบประมาณที่ถูกจัดสรรเป็นสัดส่วนใหญ่นั้นคืองบประมาณที่ลงทุนโครงสร้างพื้นฐานไม่ว่าจะเป็นด้านการชลประทาน และด้านถนนของแขวงทางหลวงชนบท และงบประมาณที่สนับสนุนการขับเคลื่อนการดำเนินงานการพัฒนาเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนมในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งเป็นงบจากหน่วยงานที่ทำการปกครองจังหวัดนครพนม

5.2 จำนวนอาคารสิ่งก่อสร้างประเภทต่าง ๆ

จำนวนการเกิดขึ้นของอาคารประเภท 5 ประเภท ซึ่งประกอบไปด้วย อาคารที่พักอาศัย อาคารพาณิชย์ อาคารที่อยู่อาศัยรวม อาคารสำนักงาน และโรงแรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 – 2563 พบว่ามียอดจำนวนอาคารอยู่ที่ 3,457 อาคาร คิดเป็นยอดเฉลี่ยอยู่ที่ 576 อาคารต่อปี โดยมียอดรวมสูงสุดในปี พ.ศ. 2559 ที่จำนวน 729 อาคาร และยอดรวมน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2560 ที่ 480 อาคาร สัดส่วนการเกิดขึ้นของอาคารโดยส่วนใหญ่จะเป็นอาคารประเภทที่พักอาศัยเป็นหลัก ภาพรวมของการเกิดขึ้นอาคารทั้ง 5 ประเภทนั้นพบว่ามีแนวโน้มการเกิดลดลง โดยเฉพาะอาคารที่อยู่อาศัยรวมนั้นมีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน และสรุปได้ว่ามีการขยายตัวของอาคารแต่ละประเภทยังมีการชะลอตัวลงบ้างหรืออาจมีการขยายตัวแต่ก็ขยายตัวไม่มากนัก

5.3 สมการทำนายจำนวนอาคารจากการจัดสรรงบประมาณ

จากอาคารประเภท 5 ประเภท ซึ่งประกอบไปด้วย อาคารที่พักอาศัย อาคารพาณิชย์ อาคารที่อยู่อาศัยรวม อาคารสำนักงาน และโรงแรม ผลจากการวิจัยสามารถสร้างสมการทำนายจำนวนการเกิดอาคารได้ 3 ประเภท ได้แก่ สมการทำนายจำนวนอาคารที่อยู่อาศัย (Y1) ด้วยตัวแปรงบประมาณในหน่วยงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (X15) ซึ่งมีค่า $R^2 = 0.951$ และค่า $SE = 24.6878$, สมการทำนายจำนวนอาคารสำนักงาน (Y4) ด้วยตัวแปรงบประมาณในหน่วยงานปกครองจังหวัด (X6) ซึ่งมีค่า $R^2 = 0.932$ และค่า $SE = 1.4782$, สมการทำนายจำนวนโรงแรม (Y5) ด้วยตัวแปรงบประมาณในหน่วยงานชลประทาน (X13) และตัวแปรงบประมาณในหน่วยงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (X15) โดยค่า $R^2 = 0.991$ และค่า $SE = 0.3211$ ส่วนอาคารประเภทอาคารพาณิชย์ และอาคารที่อยู่อาศัยรวมไม่สามารถสร้างสมการทำนายการเกิดอาคารจากการจัดสรรงบประมาณของ 17 หน่วยงานได้

6. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

6.1 เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ใช้ข้อมูลเพียง 6 ปี โดยเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 ซึ่งเป็นปีที่จังหวัดนครพนมถูกจัดตั้งเป็นเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ ซึ่งทำให้ข้อมูลในการวิเคราะห์มีขนาดที่ไม่เหมาะสมแต่ก็เพียงพอที่จะสรุปผลตามหลักการและเงื่อนไขทางสถิติได้ แต่ทั้งนี้ ในอนาคตเมื่อจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีการสะสมตามจำนวนปีมากขึ้นก็จะส่งผลให้ผลการวิเคราะห์ของข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

6.2 เนื่องจากการเก็บข้อมูลในส่วนประเภทอาคารที่เกิดขึ้นนั้น เป็นการเก็บข้อมูลการจดทะเบียนราษฎรที่เกิดขึ้นในทั้ง 13 ตำบลในเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม โดยข้อมูลที่เก็บได้นั้นสามารถเก็บข้อมูลได้เฉพาะประเภทอาคารที่เกิดขึ้นแต่ไม่สามารถระบุพื้นที่ของอาคารได้ ซึ่งถ้าเป็นไปได้การศึกษาในอนาคตควรจะทำการเก็บข้อมูลของขนาดพื้นที่อาคารเข้าไปด้วย เนื่องจากอาคารแต่ละประเภทนั้นมีนิยามขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลให้บทสรุปงานวิจัยมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

- กชกร ธรรมกิติ และไตรรัตน์ จารุทัศน์. (2563). แนวทางการพัฒนาโครงการและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกซื้อที่อยู่อาศัยแนวสูงและแนวราบในพื้นที่รอยต่อเมืองกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. สารสาส์น, 1/2563, 171-181.
- กฤติยา พุดติ และวนรัตน์ กรอิสานกุล. (2560). การคาดการณ์เปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะมูลฝอยจากการขยายตัวของอาคารที่อยู่อาศัยในอนาคต: กรณีศึกษาเทศบาลนครนนทบุรี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 25(2), 210-224.
- จิรฉัตร เจริญบุญ และวิมลลสิริ แสงกรด. (2564). แนวทางการควบคุมการขยายตัวของเมืองอย่างไว้ทิศทาง (urban sprawl) กรณีศึกษา : เทศบาลเมืองบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา. วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร, 41(3), 76-90.
- วิชญ์ อัมพรายน์, โยธิน มัชฌิมาดิลก และสุรพันธ์ สันติยานนท์. (2563). การหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ถนนกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการวางผังเมืองรวมด้วยแบบจำลองต้นไม้เพื่อการตัดสินใจ. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25, 15 - 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2563.
- ฐิติรัตน์ บัณบำรุงกิจ. (2546). การวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมเพื่อรองรับการขยายตัวของอาคารชุดในเมืองพัทยา. วิทยานิพนธ์อักษรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัชชัย คงสุวรรณ และวราเมศวร์ วิเชียรแสน. (2563). การวิเคราะห์ความหลากหลายของพฤติกรรมทางเลือกที่อยู่อาศัย. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25, 15 - 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2563.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2549). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. กรุงเทพมหานคร: บริษัท วี. อินเตอร์ พรินท์. พลลภ ศักดิ์โสภณกุล. (2547). วิวัฒนาการกฎหมายวิธีการงบประมาณและการปฏิรูประบบงบประมาณของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิชย์.

- ยิ่งใหญ่ สามารถ. (2555). การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการขยายตัวของโครงการที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมืองจังหวัดชลบุรี. ปรินุณยานพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิริชัย พงษ์วิชัย. (2552). การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภมาศ ศรีประจักษ์ และ พัฒน์ พิสิษฐเกษม. (2561). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกลงทุนด้านอุตสาหกรรมในพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษ จังหวัดนครพนม. วารสารวิชาการการตลาดและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 5(1), 74-92.
- โสภา ชินเวชกิจวานิชย์, วรพรรณ ประชาเกษม, และอาภาพร รุจิระเศรษฐ. (2561). โรงแรมสีเขียว: การริเริ่มของภาครัฐเพื่อโรงแรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม. วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย, 32(2), 61-70.
- เอกวัฒน์ อดะไชย. (2559). การวิเคราะห์สถานการณ์การลงทุนอาคารพาณิชย์ในอำเภอเชียงของจังหวัดเชียงราย หลังจากเปิดสะพานมิตรภาพ ไทย-ลาว แห่งที่ 4. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา.

ออนไลน์

- กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง สำนักงานคลังจังหวัดนครพนม. (2563). รายงานสภาพเศรษฐกิจการคลัง จังหวัดนครพนม ฉบับที่ 12. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.cgd.go.th/cs/npa/npa/94.html>. [สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2564].
- สำนักงบประมาณ. (2560). ยุทธศาสตร์การจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปี. [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.bb.go.th/bbweb/?page_id=6003. [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน 2564].
- สมาร์ท บุญจันทร์. (2560). งบประมาณมุ่งเน้นผลงานตามยุทธศาสตร์. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://pws.npru.ac.th/chanokchone>. [สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2564].
- สำนักยุทธศาสตร์และวางแผนพัฒนาพื้นที่ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). งบประมาณเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ. [ออนไลน์]. ได้จาก: https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6159. [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน 2564].

คณะกรรมการ
กลั่นกรองบทความ

- Peer Review -

JADC

Journal of Architecture,
Design and Construction

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2565

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกหน่วยงานผลิตวารสาร

รองศาสตราจารย์ ดร.ชูพงษ์ ทองคำสมุทร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.นพดล ตั้งสกุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงไกร เกิดศิริ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ ต่านกิตติกุล	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.นวลวรรณ ทวยเจริญ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์กุลศรี ตั้งสกุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.การุณย์ ศุภมิตรโยธิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อินทิรา พรหมพันธุ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงจันทร์ นาชัยสินธุ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมลศิริ ประจঙ্গสาร	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสพิมพ์ บุญญานันท์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ดร.พัศพนันท์ ชาญวสุนันท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ดร.จักรกฤษณ์ เหลืองเจริญรัตน์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ผู้ทรงคุณวุฒิภายในหน่วยงานผลิตวารสาร

รองศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ชีวาสุขถาวร	สาขาวิชาการจัดการงานก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.กฤต ไฉนธนสุวรรณ์	สาขาวิชาการจัดการงานก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนายุทธ ไชยธรรมา	สาขาวิชาการจัดการงานก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวรรณ เนตรพระ	สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชยันต์ พรหมเพ็ญ	สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิกรม วงษ์สุวรรณ	สาขาวิชาวิศวกรรมการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ดร.วีรพล เจียมวิสุทธิ์	สาขาวิชาวิศวกรรมการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คำแนะนำ
สำหรับผู้เขียนบทความลงตีพิมพ์
JADC

Journal of Architecture,
Design and Construction

คำแนะนำสำหรับผู้เขียนบทความฉบับพิมพ์

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จัดพิมพ์ปีละ 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 ช่วงเดือนมกราคม – เมษายน ฉบับที่ 2 ช่วงเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม และฉบับที่ 3 ช่วงเดือนกันยายน – ธันวาคม โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้เป็นการรวบรวมผลงานทางวิชาการและงานวิจัยทางด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง ซึ่งบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ทุกบทความจะผ่านความพิจารณาและความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง สงวนสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พุทธศักราช 2521 และเผยแพร่ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ThaiJO

การเตรียมบทความ

1. เป็นบทความวิจัย หรือบทความวิชาการ ที่มีความยาวไม่ควรน้อยกว่า 1 หน้า และไม่ควรเกิน 15 หน้า กระดาษ A4 ตามแบบฟอร์ม JADC03-Template (26.5x18.5) ซึ่งดาวน์โหลดได้ที่ <https://www.tci-thaijo.org/index.php/Jadc/index>
2. เป็นบทความที่ไม่ได้อยู่ระหว่างการพิจารณาตีพิมพ์ของสิ่งพิมพ์อื่น ๆ และไม่เคยได้รับการตีพิมพ์ใน วารสารใด ๆ มาก่อน
3. ต้องไม่มีการละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่น ไม่มีการลอกเลียน หรือคัดลอกผลงานวิจัยของผู้อื่นโดยที่ไม่ได้รับ อนุญาตและมีการอ้างอิงที่เหมาะสม
4. ชนิดและขนาดตัวอักษร ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวอักษร TH Sarabun PSK ซึ่งขนาดตัวอักษร มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1) ชื่อบทความ ใช้ตัวอักษรขนาด 18 pt. ตัวหนา
 - 4.2) ชื่อ-สกุลผู้เขียนบทความ ใช้ตัวอักษรขนาด 16 pt. ตัวปกติ
 - 4.3) หัวข้อหลัก ใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวหนา
 - 4.4) หัวข้อรอง ใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวปกติ
 - 4.5) เนื้อเรื่องในหัวข้อหลักและหัวข้อรอง ใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวปกติ
 - 4.6) เนื้อเรื่องในตาราง ใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวปกติ

รูปแบบการเขียนบทความ ควรมีหัวข้อเรื่องเรียงตามลำดับ ดังต่อไปนี้

ชื่อเรื่อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยมีข้อความที่กระชับ ได้ใจความ และบ่งบอกบทความได้อย่างชัดเจน

ชื่อผู้เขียน (Author) ให้ระบุชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง หน่วยงานและที่อยู่ของผู้เขียนทุกคน

บทคัดย่อ (Abstract) บทคัดย่อต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

คำสำคัญ (Keyword) คำสืบค้นที่เกี่ยวข้องกับบทความ ต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

บทนำ (Introduction) กล่าวถึงความสำคัญของปัญหาและภูมิหลังของการวิจัย รวมไปถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย วิธีการศึกษา (Research methods, Materials and Methods) อธิบายถึงอุปกรณ์ หรือวิธีการที่ใช้ในการวิจัย ขั้นตอนการศึกษา เครื่องมือ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และ/หรือ สถิติที่ใช้ในการศึกษา โดยสามารถแตกออกเป็นหลายหัวข้อได้

ผลการศึกษาและวิจารณ์ (Results and Discussion) บรรยายผล และวิจารณ์ผล สามารถแตกออกเป็นหลายหัวข้อได้ สรุป (Conclusion) บรรยายถึงบทสรุปของงานศึกษา

ข้อเสนอแนะ (Recommendation) เสนอแนะต่อหน่วยงานที่น่าผลไปใช้ และเสนอต่อแนวทางการศึกษาในครั้งต่อไป (ถ้ามี)
กิตติกรรมประกาศ ขอขอบคุณสนับสนุน หรือบุคคล (ถ้ามี)

เอกสารอ้างอิง (References) การอ้างอิงในบทความให้ใช้ระบบการอ้างอิงในเนื้อหาบทความ แบบ นาม-ปี และหน้า
(ชื่อ-นามสกุลผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์) ตรงตำแหน่งท้ายประโยคที่ต้องการอ้างอิง ทั้งนี้เพื่อความสะดวกสามารถใช้โปรแกรม
Endnote หรือใช้บริการจัดรูปแบบเอกสารอ้างอิงออนไลน์

Homepage & Submit paper: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/Jadc/index>

ขั้นตอนการส่งบทความ

เนื่องด้วยวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง กำลังรับการปรับปรุงให้เป็นวารสารออนไลน์ จึงขอให้
ส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. เตรียมไฟล์ต้นฉบับตามคำแนะนำการเตรียมต้นฉบับ
2. ผู้เขียนส่งบทความฉบับสมบูรณ์ และไฟล์ภาพที่ใช้ในบทความทางอีเมล Jadcarch@msu.ac.th เพื่อให้
กองบรรณาธิการตรวจสอบเบื้องต้น
3. ลงทะเบียนสมาชิก เข้าเว็บไซต์ <https://www.tci-thaijo.org/index.php/Jadc/index> ทำตามคำแนะนำสำหรับ
การใช้งานเบื้องต้นของระบบ ThaiJO2 (สำหรับผู้แต่ง Author) ซึ่งมีรายละเอียดตามหัวข้อดังนี้
 - 3.1 การสมัครสมาชิกวารสาร (Author Register) (ผู้ใช้อังไม่มี Username, Password ในระบบ ThaiJO
 - 3.2 การส่งบทความ (Submission)
 - 3.3 รอตตรวจสอบสถานะ การตอบรับ/ปฏิเสธ ทาง E-mail

การพิจารณาคุณภาพ และเกณฑ์การพิจารณาขอบทความ

1. บทความวิจัยและบทความวิชาการ ทางกองบรรณาธิการวารสารจะพิจารณาเบื้องต้นในด้านคุณภาพของบทความ
และการพิมพ์ หากเห็นว่าไม่มีคุณภาพเพียงพอจะไม่ดำเนินการต่อ หรืออาจส่งให้ปรับแก้ไขก่อน บทความที่พิจารณา
แล้วเหมาะสม มีคุณภาพ จะส่งผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกตามความเชี่ยวชาญของสาขาวิชา เพื่อพิจารณากลับกรอง (Peer review)
อย่างน้อย 3 ท่าน ต่อ 1 บทความ
2. เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา ผลเป็นประการใดทางกองบรรณาธิการจะแจ้งให้ท่านทราบ
3. ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิท่านต้องปรับแก้ หากไม่ปรับแก้จะไม่ได้รับการตีพิมพ์ และระยะเวลา การแก้ไขไม่ควร
เกิน 2 สัปดาห์

ข้อมูลติดต่อบรรณาธิการ

สำนักงานวารสารสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150 Email: Jadcarch@msu.ac.th, website: jadc.msu.ac.th โทรศัพท์: (043) 754-381, โทรสาร: (043) 754-382, มือถือ (086) 455-5990 (จันทร์-ศุกร์ เวลา 8.30-16.00 น.)

การส่งบทความ : ส่งบทความฉบับสมบูรณ์ ถึง รองศาสตราจารย์ ดร.วิโจจน์ ชีวาสุขถาวร

สำนักงานวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง

อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย

จังหวัดมหาสารคาม 44150

หรือส่งมาที่ Jadcarch@msu.ac.th

อ่านและสืบค้นวารสารฉบับย้อนหลังได้ที่ jadc.msu.ac.th

บทความวิจัย

หน้า

การประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในการออกแบบวิถีทัศน์มรดกทางวัฒนธรรมชุมชนแกดำ

13

จังหวัดมหาสารคาม

Application of Design Thinking Process in Video Design
based on Cultural Heritage of Kae Dum, Maha Sarakham Province

การพัฒนาพื้นที่สีเขียวชนบทเพื่อความยั่งยืน

27

Developing rural green areas for sustainability

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ตกแต่งที่พักอาศัยจากเศษผ้าย้อมคราม ที่สะท้อนอัตลักษณ์

41

จังหวัดสกลนคร

Design and development for home decoration product from indigo dye fabric
remnant to reflect the identity of Sakon Nakhon Province

การพัฒนารูปแบบการจัดวางลายต่อเนื่องด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกเพื่อเป็นต้นแบบ

61

ในการพิมพ์ batik ด้วยมือ ตำบลปาเสมัส อำเภอสุไหงโกโลก จังหวัดนราธิวาส

Creating continuous patterns on batik cloth by computer graphics program
for a prototype of hand-printing in Pasemas Sub-district, Su-ngai Kolok District Narathiwat

บทความวิชาการ

วัสดุทางเลือกสำหรับการเคลือบผิวกระจกอาคารเพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

77

Alternative Glass Coating Materials to Achieve Energy Efficient in Buildings

บทความวิจัย

การก่อสร้างอาคารด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป: การทบทวนวรรณกรรมในประเทศไทย

97

Prefabricated construction: A literature review in Thailand

การศึกษาแนวทางการเก็บข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

115

กรณีศึกษาอาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย

The study of data compilation process by utilising Building Information Modeling (BIM)
case study of : classroom building of Faculty of Architecture Rajamangala University of Srivijaya

การจัดสรรงบประมาณในพื้นที่เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษนครพนม ที่มีผลต่อการขยายตัวของ การก่อสร้างอาคาร

129

Budget Allocation in the Nakhon Phanom Special Economic Development Zone
that Affects the Expansion of Building Construction