

JADCC

Journal of Architecture,
Design and Construction

Vol.5 No.2 : May - August 2023

ISSN (Print Edition): 2673-0332

ISSN (Online Edition): 2673-0340



JADC

Journal of Architecture,
Design and Construction



วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Vol.5 No.2 May - August 2023

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

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง

Journal of Architecture, Design and Construction

ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2566 Vol.5 No.2 May – August 2023

ISSN: 2673-0340 (Online)

เจ้าของ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่ผลงานวิชาการในรูปแบบของผลงานวิชาการและบทความวิจัย ที่มีคุณภาพด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบ และการก่อสร้าง เพื่อเป็นการรวบรวมและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ความรู้ ผลงานวิชาการ ผลงานวิจัย องค์ความรู้ของคณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นิสิต นักศึกษา สถาปนิก วิศวกร นักออกแบบและบุคลากร ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ที่มีความสนใจด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง

จุดมุ่งหมายและขอบเขต

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง รับผิดชอบตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการประเภทบทความวิชาการและบทความวิจัยทางด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยวารสารมีขอบเขตเนื้อหาทางวิชาการที่สนใจใน 7 สาขา ดังต่อไปนี้

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

คุณภาพวารสาร

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง (Journal of Architecture, Design and Costruction) ได้ดำเนินการควบคุมคุณภาพบทความตั้งแต่กระบวนการรับจนผ่านกระบวนการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรงกับขอบเขตบทความอย่างเคร่งครัด จนได้รับการพิจารณาคุณภาพวารสารอยู่ในกลุ่ม 1 ของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai-Journal Citation Index Centre) ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2564 -31 ธันวาคม 2567

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลเดช เขาว์รัตน์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

กอบบรรณาธิการภายนอกมหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์เอี่ยมพร วิสมหมาย
ศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์
รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ ด้านกิตติกุล
รองศาสตราจารย์ ดร.ภาวิณี เอี่ยมตระกูล
รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภกรณ์ ดิษฐพันธุ์
รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ เหลืองบุตรนาค
รองศาสตราจารย์ ดร.กอบปร ศรีนาวัน
รองศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ คุณรัตน์
รองศาสตราจารย์จันทนี เพชรานนท์
รองศาสตราจารย์ ดร.นพดล ตั้งสกุล
รองศาสตราจารย์ ดร.ชุมพร มूरพันธุ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันต์ จันทร์สมศักดิ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
มหาวิทยาลัยพะเยา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
มหาวิทยาลัยนเรศวร

กอบบรรณาธิการภายในมหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ชีวาสุขถาวร
รองศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ ทิวะสิงห์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนายุทธ ไชยธรัตน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวรรณ เนตรพระ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพัทธา ทรนภา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรากุล ตันชนะเทวินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธี พิริยการนนท์
อาจารย์ ดร.วีรพล เจียมวิสุทธิ์
อาจารย์ ดร.ขวัญเนตร บลูเมอ
อาจารย์ฐิติรัตน์ นิมิตบรรณสาร

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ออกแบบปกและจัดรูปเล่ม

อาจารย์ ดร.วีรพล เจียมวิสุทธิ์
อาจารย์ฐิติรัตน์ นิมิตบรรณสาร
นางสาวอภิษฐา จำรูญศิริ
นายวรารินทร์ ปัญญาวงษ์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางสาวอภิขญา จำรูญศิริ
นายวรารินทร์ ปัญญาวงศ์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

กำหนดออกวารสาร

จัดพิมพ์เป็นประจำทุกปี ปีละ 3 ฉบับ ดังนี้ ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม – เมษายน) ฉบับที่ 2 (เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม) และ ฉบับที่ 3 (เดือนกันยายน – ธันวาคม) โดยบทความมีการตรวจสอบ และพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer-Review) จำนวน 3 ท่าน ต่อ 1 บทความ เป็นแบบ Double-Blind Peer Review และ บทความทุกเรื่องจะถูกพิจารณาถ้อยแถลงโดยกองบรรณาธิการ

ลักษณะบทความ

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

ส่วบทความหาในระบบอิเล็กทรอนิกส์ tci-thaijo.org/index.php/Jadc

สำนักงานกองบรรณาธิการ

สำนักงานวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ 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 สิงหาคม 2566

บทบรรณาธิการ

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2566 ซึ่งผ่านการรับรองคุณภาพอยู่ใน TCI กลุ่มที่ 1 โดยศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai Journal Citation Index Centre) ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2564 - 31 ธันวาคม 2567 มีบทความผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อลงตีพิมพ์เผยแพร่ จำนวน 10 บทความ ที่มาจากนักวิชาการหลากหลายสาขา โดยแบ่งเนื้อหาของบทความออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย

กลุ่มที่ 1 บทความด้านสถาปัตยกรรม ประกอบด้วย **บทความที่ 1 เรื่อง วิเคราะห์แนวคิดการออกแบบวัดปทุมวนารามของรัชกาลที่ 4 ด้วยเทคนิคการสืบสวนทางสถาปัตยกรรมและประติมานวิทยา** โดย วชิรวิชัย ตั้งรณานุวัจน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวคิดของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 ในการออกแบบสร้างวัดปทุมวนารามโดยเทคนิคการสืบสวนทางสถาปัตยกรรมและประติมานวิทยา **บทความที่ 2 เรื่อง แนวทางการออกแบบช่องแสงและอุปกรณ์บังแดดของห้องเรียนทิศตะวันตกเพื่อใช้แสงธรรมชาติตามกฎกระทรวง** โดย โสพิศ ชัยชนะ สรณิยา หนั่นดี ชัยนุชา จัมภรัตน์ และจาง สีหาแก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนช่องแสงและระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดของห้องเรียนด้านทิศตะวันตกที่ส่งผลต่อค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง และคุณภาพของแสงสว่างที่ได้จากการใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ และเสนอแนวทางการออกแบบเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ในกฎกระทรวงฯ การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2563 **บทความที่ 3 เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเพื่อการวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่งสำหรับการวางและจัดทำผังเมืองรวม** โดย ณัฐพงษ์ เพชรละอ และ ณัฐวร กองสุทธิ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเพื่อการวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่งสำหรับการวางและจัดทำผังเมืองรวม เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางปัจจุบันและอนาคตระหว่างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บและโปรแกรมสำเร็จรูป CUBE **บทความที่ 4 เรื่อง กระบวนการสร้างความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของผู้คน กรณีศึกษาย่านศรีจันทร์ เมืองขอนแก่น** โดย กฤษฎา ฟูไปกรณ์ และ รวี หาญเพ็ญ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการสร้างความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของผู้คนในย่านศรีจันทร์ และเสนอแนะแนวทางในการพัฒนากระบวนการสร้างความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของผู้คนในย่านศรีจันทร์ **บทความที่ 5 เรื่อง การบันทึกภาพถ่ายเส้นทางสถาปัตยกรรมกับชุมชนเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราช** โดย วิไลวรรณ พานทอง และ วิศนีย์ ไชยรักษ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคการถ่ายภาพเส้นทางสถาปัตยกรรมกับชุมชน เผยแพร่ผลงานสร้างสรรค์สู่สาธารณชน ส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราช **บทความที่ 6 เรื่อง การวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาเทศบาลตำบลบ้านกลาง นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือจังหวัดลำพูน** โดย ศุภิชญา ปรัชญคุปต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาพื้นที่สีเขียวในเมืองอย่างยั่งยืน เทศบาลตำบลบ้านกลางเป็นชุมชนเมืองที่มีแนวโน้มการขยายตัวจากการเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ งานวิจัยนี้จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว โดยการประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ในการแสดงผลข้อมูล การรวบรวมฐานข้อมูลการจัดทำฐานข้อมูล เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว **บทความที่ 7 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับความเครียดของนักศึกษาปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้** โดย พิษณุภา ธีรมิกะกุล ปณัฒน์ สุริยกุลธร และ พันธศักดิ์ ภักดี มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงระดับความเครียดปัจจัยที่ส่งผลต่อความเครียด และวิธีคลายเครียดของนักศึกษาปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้เพื่อหาข้อสรุปในการออกแบบ/ปรับปรุงพื้นที่และจัดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเป็นพื้นที่รองรับกิจกรรมคลายเครียดของนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

กลุ่มที่ 2 บทความด้านการออกแบบ ประกอบด้วย **บทความที่ 8 เรื่อง การออกแบบกระเบื้องนูนต่ำประดับผนังที่มีแรงบันดาลใจจากลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์จัดเรียงลวดลายด้วยการแปลงเมตริกซ์ทางเรขาคณิต** โดย พิพัฒน์ จิตธารีย์รักษ์ และกนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์ มีวัตถุประสงค์ออกแบบลวดลายกระเบื้องนูนต่ำประดับผนัง ที่มีแรงบันดาลใจจากลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ดั้งเดิม การนำลวดลายที่ออกแบบมาพัฒนาวิธีการต่อลายด้วยการ

ออกแบบขั้นตอนวิธีการแปลงเมตริกซ์ทางเรขาคณิตเพื่อให้มีรูปแบบหลายหลากหลาย และสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ กระเบื้องนูนต่ำประดับผนัง ที่สามารถผลิตได้ตามกระบวนการทางอุตสาหกรรมเซรามิกส์ **บทความที่ 9 เรื่อง นวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด ชุมชนรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา** โดย รอฮานา แวดอเลาะ และ ภาณุพันธ์นัสดา ดำนัยรัตน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการออกแบบวัสดุตกแต่งผนัง ซึ่งเป็นการประยุกต์ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยตาลโตนดเหลือใช้ในชุมชนผ่านกระบวนการ Design Thinking ให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

กลุ่มที่ 3 บทความด้านการก่อสร้าง ประกอบด้วย **บทความที่ 10 เรื่อง การศึกษาสัดส่วนของปริมาณเหล็กเสริมต่อปริมาตรคอนกรีตของอาคารขนาดใหญ่ที่ใช้ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง** โดย ชูเกียรติ ชูสกุล สุนันท์ มนต์แก้ว และ ไพศาล สูงสม มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอกรอบแนวความคิดในการหาปริมาณวัสดุในงานก่อสร้าง สำหรับใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบปริมาณวัสดุที่ง่าย สะดวก รวดเร็วและถูกต้อง เลือกศึกษาความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนของปริมาณเหล็กเสริมต่อปริมาตรคอนกรีตของอาคารขนาดใหญ่ที่ใช้ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง

กองบรรณาธิการขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ นักวิชาการ ผู้อ่านที่ให้ความอนุเคราะห์และสนใจในวารสารฉบับนี้ รวมถึงคณะผู้บริหารและคณะทำงานระดับคณะฯ และมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้การสนับสนุนเพื่อให้วารสารมีคุณภาพสูง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลเดช เชาวรัตน์

บรรณาธิการ

b_pondej@hotmail.com

30 สิงหาคม พ.ศ. 2566

บทความวิจัย.....

วิเคราะห์แนวคิดการออกแบบวัดปทุมวนารามของรัชกาลที่ 4 ด้วยเทคนิคการสืบสวนทางสถาปัตยกรรมและปริมาตรวิทยา	12
Analysis of the King RAMA IV 's design concept of Wat Pathumwanaram with Architectural investigation and Iconography technique	
วชิรวิชญ์ ตั้งรณานุกัณ (Wachirawit Tungtananuwat)	
แนวทางการออกแบบช่องแสงและอุปกรณ์บังแดดของห้องเรียนทิศตะวันตกเพื่อใช้แสงธรรมชาติตามกฎหมายกระทรวง	25
Design Guidelines for Window and Shading Devices for Western-facing Classrooms to use Daylight under Ministerial Regulations	
โสพิศ ชัยชนะ สรณียา หมั่นดี ชิณุชา ขัมภรัตน์ และจาร สิทาเก	
(Sopit Chaichana, Soraneya Mhundee, Chidsanucha Khamparat and Khajorn Seetakae4)	
การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเพื่อการวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่งสำหรับการวางและจัดทำผังเมืองรวม	41
The Development of a Web Application program for Transportation Planning Analysis to Use in Comprehensive Plan	
ณัฐพงษ์ เพชรละอ และ ณัฐวร กองสุทธิ	
(Nuttapong Petlaor and Nattawut Kongsutthi)	
กระบวนการสร้างความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของผู้คน กรณีศึกษาย่านศรีจันทร์ เมืองขอนแก่น	58
The Process of Building Collaboration in the Dimension of Promoting Local People's Interaction: A Case Study of Sri Chan District, Khon Kaen City	
กฤษณ ฟูโลปกรณ์ และ รวี ชาญเพ็ชร์ (Kritsanu Palopakorn and Rawee Hanpachern)	
การบันทึกภาพลายเส้นทางสถาปัตยกรรมกับชุมชนเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราช	71
Architectural Drawing Memo with Community to Promote Korat Tourism	
วิไลวรรณ พานทอง และ วิศนีย์ ไชยรักษ์ (Wilaiwan Phanthong and Vitsanee Chaiyarak)	
การวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา เทศบาลตำบลบ้านกลาง นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือจังหวัดลำพูน	84
An Application of Geographic Information System (GIS) to Green Area Analysis: A case study of Ban Klang Subdistrict-Municipality, the Northern Region Industrial Estate (Lamphun)	
ศุภัชญา ปรัชญคุปต์ (Supaschaya Prachchayakup)	
ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับความเครียดของนักศึกษาปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้	101
The Relationship Between Environment and Stress In Undergraduate Student of Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University	
พิชญาภา รัมมิกะกุล, ปณวัฒน์ สุธิญญธร และพันธศักดิ์ ภัคดี	
(Phichayapa Tammikakul, Panawat Sutthikunchon and Punsak Pakdee)	

บทความวิจัย.....

การออกแบบกระเบื้องปูนต่ำประดับผนังที่มีแรงบันดาลใจจากลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์จัดเรียงลดหลั่นด้วยการแปลงเมตริกซ์ทแยงระนาบ The Bas Relief Wall Tile Design Inspired by Benjarong Ware Arranged by Matrix Transformation Algorithm พิพัฒน์ จิตรอารีรักษ์¹ และ กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์ (Phiphat Chit-arirak and Kanokporn Sripathomswat)	118
นวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด ชุมชนรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา The Innovation of Designing Sugar Palm Fiber Wall Panel in Ramdaeng Community, Singhanakorn, Songkhla Province รอฮานา แวดอลาะห์ และ ปานุพันธ์นัฏดา ดำนุ่ยราวัฒน์ (Rohana Waedolorh and Panupannadda Damnuirawat)	134
การศึกษาสัดส่วนของปริมาณเหล็กเสริมต่อปริมาตรคอนกรีตของอาคารขนาดใหญ่ที่ใช้ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง A study of reinforced steel quantity to concrete volume ratio in a large building with post-tensioned slab structure ชูเกียรติ ชูสกุล, สุนันท์ มนต์แก้ว และ ไพศาล สุขสม (Chookiat Choosakul, Sunun Monkaew and Paisarn Suksoom)	149



บทความวิจัย

- Research Article -

วิเคราะห์แนวคิดการออกแบบวัดปทุมวนารามจอร์จรัชกาลที่ 4 ด้วยเทคนิคการสืบสวนทางสถาปัตยกรรมและประติมานวิทยา Analysis of the King RAMA IV 's design concept of Wat Pathumwanaram with Architectural investigation and Iconography technique

วชิรวิชญ์ ตั้งธนาณูวัฒน์

อาจารย์ สถาบันนิติเวชวิทยา โรงพยาบาลตำรวจ
สำนักงานตำรวจแห่งชาติ กรุงเทพฯ 10330

Wachirawit Tungtananuwat

Lecturer, Institute of Forensic Medicine, Royal Thai Police, Bangkok 10330

*Email: paper_wachirawit@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวคิดของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 ในการออกแบบสร้างวัดปทุมวนารามโดยเทคนิคการสืบสวนทางสถาปัตยกรรมและประติมานวิทยา พบว่าแนวคิดหนึ่งที่ใช้ออกแบบวัดปทุมวนารามคือ แนวคิดสัตตมหาสถาน โดยสัญลักษณ์แทนสัตตมหาสถานทั้ง 7 ในวัดปทุมวนารามคือ 1) โพธิบัลลังก์; หน้าบันทิศตะวันออกของพระวิหาร 2) อนิมิสเจดีย์; พระพุทธรูปยืนท่ายวิหาร 3) รัตนงจกรมเจดีย์; ทางเดินระหว่างโพธิ์พระกับอนิมิสเจดีย์ 4) รัตนฆระเจดีย์; บุษบกพระเสริมในพระวิหาร 5) อชปาลนิโครธ; ซุ้มแทนพระสาयน์ในพระอุโบสถที่มีฉัพพรรณรังสี 6) มุจลินท์; หน้าบันทิศตะวันตกของพระวิหาร และ 7) ราชายตนะ; พระมหาสถูปเจดีย์ ตามลำดับ โดยอนุมานว่าแรงบันดาลใจที่เลือกแนวคิดสัตตมหาสถานเพื่อสื่อถึงความเป็นสถานที่แห่งความสุขทางธรรมหรือวิมุตติสุข เพื่อให้พ้องกับพระราชวังและสระบัวที่ทรงสร้างไว้ใหม่สำหรับเป็นสถานที่แห่งความสุขทางโลก

คำสำคัญ: สัตตมหาสถาน, วัดปทุมวนาราม, รัชกาลที่ 4, การสืบสวนทางสถาปัตยกรรม, ประติมานวิทยา

Abstract

This research aims to contemplate the conceptual design of Wat Pathumwanaram by King Rama IV through architectural investigation and Iconography methods. It was found that one of the many concepts is the Sattamahasthan. The seven symbolics of the Sattamahasthan in Wat Pathumwanaram represent the following: the first is Bodhipallanga, the east pediment of Phra Viharn; the second is Animissacetiya, a standing Buddha image outside of the end of Phra Viharn; the third is Rattanacankamacetiya, the walking paths between Bodhikara and Animissacetiya; fourth is Rattanagharacetiya, the Busabok of Phra Serm in Phra Viharn; the fifth is Ajapalanigrodha; the base of Phra Saiya with a radiating combined halo on the back; the sixth is Muccalinda, the west pediment of Phra Viharn; and the seventh is Rajayatana; the great stupa, respectively. The inspiration for Sattamahasthan concept was to convey the place of moral happiness and conform to the palace and the lotus pond that were created as the place of happiness.

Keywords: Sattamahasathan, Wat Pathumwanaram, King RAMA IV, Architectural investigations, Iconography

Received: October 19, 2022; **Revised:** March 14, 2023; **Accepted:** May 25, 2023

1. บทนำ

“การสืบสวนทางสถาปัตยกรรม มีบทบาทสำคัญในการตัดสินใจอย่างรับผิดชอบในกระบวนการอนุรักษ์และทำความเข้าใจประวัติศาสตร์ของสถาปัตยกรรมนั้นๆ” (Travis C, 1995) การบูรณะสถาปัตยกรรมเก่าแก่ในประเทศไทย ผู้ดำเนินการจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในแนวคิด (concept) ของผู้สร้างเดิม ว่าใช้แนวคิดใดเป็นหลักในการออกแบบสถาปัตยกรรมนั้นๆ ทั้งนี้ เพื่อลดปัญหาการบูรณะหรือสร้างเพิ่มเติมแล้วเกิดปัญหาทำให้แนวคิดเดิม “เปลี่ยนหรือพล่าเลื่อน” ไปจนส่งผลกระทบต่อการศึกษาประวัติศาสตร์ของสถาปัตยกรรมนั้นๆ ยกขึ้นหรือทำให้หลงประเด็น ขั้นตอนการสืบสวนทางสถาปัตยกรรมตามวิธีของทราวิส เริ่มจากการสืบสวนประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมทั้งภาคสนามและเอกสาร การแสวงหาเบาะแส (clue) ของแนวคิด ผู้สืบสวนต้องใช้ทักษะนักสืบ (investigation skills) คือความช่างสังเกต หาจุดเด่น จุดผิดปกติ หรือจุดแปลกปลอม ผิดที่ผิดทางในสถาปัตยกรรมนั้น ซึ่งมักจะเป็นร่องรอยเบาะแสที่สามารถนำไปสู่เป้าหมายได้ การขังน้ำหนักระเบาะแสหรือหลักฐานที่สืบสวนได้ สรุปเรียงลำดับ และคัดกรองประเด็นที่น่าสนใจที่สุดโดยอิงตามน้ำหนักหลักฐานไม่อิงตามความเชื่อทั่วไป ขั้นตอนที่กำลังมานี้กระทำเหมือนนักสืบดำเนินการสืบสวนคดี จากนั้นนำประเด็นที่มีน้ำหนักที่สุดมาตั้งสมมติฐาน และดำเนินการสอบทวนพยานหลักฐานกับผลสำรวจภาคสนามอีกครั้งเพื่อทดสอบสมมติฐานให้ได้ข้อเท็จจริง (fact) และข้ออนุมาน (inference) จนนำไปสู่การสืบสวนทางสถาปัตยกรรม

วัดปทุมวนารามเป็นสถาปัตยกรรมพระอารามเก่าแก่อตั้งอยู่ใจกลางย่านธุรกิจของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2397 พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 ทรงโปรดฯ ให้สมเด็จพระยาบรมมหาพิไชยญาติเป็นแม่กองขุดสระบัวใหญ่ เรียกว่าสระปทุมวัน และสร้างวังขึ้น เรียกว่าพระราชวังสระปทุม สำหรับเป็นรมณีสถานเสด็จประพาสยามว่างจากพระราชกิจ แล้วจึงโปรดฯ ให้สร้างวัดขึ้นในบริเวณนั้นด้วย เพื่อถวายพระเกียรติยศแด่กรมสมเด็จพระเทพศิรินทราบรมราชินีองค์พระอัครมเหสี แต่การยังไม่แล้วเสร็จ พระอัครมเหสีทรงสิ้นพระชนม์เสียก่อน ภายหลังเมื่อสร้างวัดสำเร็จแล้วจึงโปรดฯ ถวายเป็นการพระราชกุศลแทน (เจ้าพระยาทิพากรวงศ์, 2555)

หากใช้ความสังเกตสถาปัตยกรรมในวัดปทุมวนารามจะพบจุดที่แปลกตาส่งหนึ่งคือ หน้าบันทั้งสองด้านของพระวิหาร มีซุ้มกรอบกระจกที่ภายในมีพระพุทธรูปโลหะสีทองประดิษฐานอยู่ ซึ่งนับเป็นจุดเด่น หรือเป็นเอกลักษณ์อย่างหนึ่งที่ไม่มียัดใดเหมือนหน้าบันด้านทิศตะวันออก ทำเป็นรูปเทวดา พรหม ยักษ์ นาค ฤๅษี แวดล้อมพระพุทธรูป สื่อถึงเหตุการณ์ขณะเมื่อพระพุทธเจ้าทรงตรัสรู้แล้วมีเหล่าเทวดามาแซ่ซ้องสาธุการ ส่วนหน้าบันด้านทิศตะวันตกมีพญานาคแผ่พังพานป้องพระพุทธรูป สื่อถึงตอนขณะพระพุทธเจ้าเสวยวิมุตติสุขได้ดับจิตแล้วบังเกิดฝนตก พญานาคในสระมูจลินท์เลื้อยขึ้นมาแผ่พังพานและขนรอบพระวรกายป้องโลเอของฝน ซึ่งเรื่องราวทั้งสองตอนนี้อยู่กับเรื่อง “สัตตมหาสถาน” ลำดับที่ 1 และ 6 ในปฐมสมโพธิกถา (เชษฐ ติงสยกุล, 2555) (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 หน้าบันพระวิหาร ลวดลายที่ประดิษฐานสื่อถึงความเป็นสถมมศาสนาที่ 1 และ 6

เชษฐ ดิงสัญลี (2555) อธิบายสถมมศาสนา คือ สถานที่ 7 แห่งที่พระพุทธเจ้าเสวยวิมุตติสุขภายหลังตรัสรู้ คือสัปดาห์ที่ 1 ทรงประทับนั่งหันหลังให้ต้นพระศรีมหาโพธิ์ เรียกว่าโพธิบัลลังก์ (ส1) สัปดาห์ที่ 2 ทรงเสด็จจากต้นพระศรีมหาโพธิ์ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ แล้วหันกลับมาประทับยืนทอดพระเนตรต้นมหาโพธิ์ โดยไม่กะพริบพระเนตรตลอด 7 วัน เรียกว่าอนิมิสเจตีย์ (ส2) สัปดาห์ที่ 3 เสด็จจงกรมระหว่างต้นพระศรีมหาโพธิ์กับอนิมิสเจตีย์ เป็นเวลา 7 วัน เรียกว่ารัตนจงกรมเจตีย์ (ส3) สัปดาห์ที่ 4 ทรงประทับพิจารณาธรรมในเรือนแก้วทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของต้นพระศรีมหาโพธิ์ เรียกว่ารัตนขจรเจตีย์ (ส4) สัปดาห์ที่ 5 เสด็จไปทางทิศตะวันออกของต้นพระศรีมหาโพธิ์ ประทับนั่งเสวยวิมุตติสุขใต้ต้นอชปาลนิโครธหรือต้นต้นไทรเรียกว่าอชปาลนิโครธ (ส5) สัปดาห์ที่ 6 เสด็จไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ของต้นพระศรีมหาโพธิ์ ประทับนั่งใต้ต้นมุจลินท์หรือต้นจิก เรียกว่ามุจลินท์ (ส6) และสัปดาห์ที่ 7 เสด็จไปทางทิศใต้ของต้นพระศรีมหาโพธิ์ ประทับนั่งเสวยวิมุตติสุขใต้ต้นราชายตนะหรือต้นเกด เรียกว่าราชายตนะ (ส7) โดยสถมมศาสนาวัตรสุดท้ายที่สร้างขึ้นในสมัยรัชกาลที่ 3 นับเป็นสถมมศาสนาแห่งสุดท้ายที่พบในพุทธศตวรรษที่ 24

เมื่อตั้งสมมติฐานได้ว่า รัชกาลที่ 4 อาจทรงใช้แนวคิดสถมมศาสนา เป็นแนวคิดหนึ่งในการออกแบบสถาปัตยกรรมในวัด ปทุมวนาราม โดยเทียบกับเบาะแสที่สำรวจพบเบื้องต้นคือ หน้าบันพระวิหารทั้งสองด้านพ้องกับสถมมศาสนาสองแห่ง คือ โพธิบัลลังก์ (ส1) และมุจลินท์ (ส6) แต่สถมมศาสนาที่สมบูรณ์นั้นต้องมี 7 แห่ง ดังนั้นจึงเกิดคำถามต่อไปว่าสถมมศาสนาที่เหลือมีอยู่หรือไม่ หากมี อยู่ที่ใดหรือใช้สิ่งใดเป็นสัญลักษณ์ ซึ่งหากตีความหรือค้นพบสัญลักษณ์ของสถมมศาสนาในวัดได้ครบทั้ง 7 แห่ง ก็จะเป็นการพิสูจน์สมมติฐานนี้ ผู้วิจัยจึงดำเนินการสืบสวนทางสถาปัตยกรรมตามแนวทางของทราวิสเพื่อหาหลักฐานและตีความทางประวัติศาสตร์เพื่อวิจัยขึ้น

2. บทวนวรรณกรรม

สมคิด จิระทัศนกุล (2547) ทำการศึกษารูปแบบพระอุโบสถและพระวิหารในสมัยรัชกาลที่ 4 พบว่าในช่วงแรกยังใช้แนวคิดเดิมในสมัยรัชกาลที่ 3 อยู่ ต่อมาได้เริ่มคลี่คลายเข้าสู่ระบบแบบแผนของสมัยอยุธยา โดยสร้างตามแนวแกนตั้ง ที่มีพระอุโบสถและพระวิหารตั้งอยู่บริเวณส่วนหน้าหรือหลังแล้วขนาบด้วยพระเจดีย์ไว้ตรงกลาง ได้แก่ วัดโสมนัสวิหาร วัดปทุมวนาราม แต่สำหรับวัดปทุมวนารามนั้น มีองค์ประกอบหนึ่งที่ต่างจากแผนผังวัดใดๆที่สร้างในยุคสมัยเดียวกันนี้ คือการให้ความสำคัญต่อต้นพระศรีมหาโพธิ์มาก โดยกำหนดตำแหน่งให้อยู่ร่วมกับพระอุโบสถ พระเจดีย์และพระวิหาร

ในพระราชพงศาวดารรัชกาลที่ 4 นั้น กล่าวถึงการสร้างสถมมศาสนาเมื่อครั้งบูรณะปฏิสังขรณ์วัดพระปฐมเจดีย์เพียงแห่งเดียวเท่านั้น (เจ้าพระยาทิพากรวงศ์, 2555) โดยเป็นเพียงการปลูกต้นไม้ที่เกี่ยวข้องกับพุทธประวัติ เช่น ต้นโพธิ์-ไทร-จิก-เกด ซึ่งเป็น

ไม้สัญลักษณ์ของสถิตมหาสถาน ต้นมะม่วง-สาละรุกขหรือต้นรังซึ่งเป็นไม้สัญลักษณ์ของอัฐมหาสถาน แต่การสร้างสถิตมหาสถานอันเป็นถาวรวัตถุนี้ไม่ปรากฏหลักฐานบันทึกทางประวัติศาสตร์แต่อย่างใด

เชษฐ ดิงสัญลี (2555) อธิบายถึงสถิตมหาสถานสมัยอยุธยาและรัตนโกสินทร์โดยพบว่าสถิตมหาสถานที่วัดสุทัศนเทพวรารามเป็นสถิตมหาสถานแห่งสุดท้ายที่พบในพุทธศตวรรษที่ 24 และอธิบายถึงการศึกษาตีความสถิตมหาสถานที่วิหารมหาโพธิ์ พุทธคยา อินเดียว่าสถิตมหาสถานที่ตีความแล้วได้รับการยอมรับจากนักวิชาการมี 2 แห่งคือ 1. โพธิ์บัลลังก์ (ส1) ซึ่งพบว่ามี 2 จุดโดยจุดแรกอยู่ใต้พระศรีมหาโพธิ์ และอีกจุดอยู่ภายในวิหารมหาโพธิ์ ส่วนรัตนจักรมเจดีย์ (ส3) นั้นอยู่ทางทิศเหนือระหว่างโพธิ์บัลลังก์กับอนิมิสเจดีย์ ส่วนสถิตมหาสถานที่เหลือยังไม่ชี้ชัดแน่นอน

ศานติ ภักดีคำ และคณะ (2551) เสนอผังจำลองตำแหน่งของสถิตมหาสถานตามคัมภีร์ไตรภูมิโลกวินิจยถาว่า “การวางตำแหน่งสถิตมหาสถานจะจัดวางตำแหน่งโพธิ์บัลลังก์เอาไว้ตรงกลางและวางมหาสถานอีก 6 แห่งไว้โดยรอบ” และชาติรี ประกิตนทการ (2558) ตีความสถาปัตยกรรมที่เป็นตัวแทนของสถิตมหาสถานในวัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามตามแนวคิดนี้เช่นกันพบว่าสถิตมหาสถานที่ยังหลงเหลือหลักฐานให้ตีความในวัดพระเชตุพนฯ มีเพียง 3 จุด คือโพธิ์บัลลังก์ (ส1) ที่อยู่ตรงกลางแทนด้วยพระประธานในพระอุโบสถ มุจลินท์ (ส6) แทนด้วยพระนาคปรกในวิหารทิศตะวันตก และราชยตนะ (ส7) แทนด้วยภาพจิตรกรรมเรื่อง “พระเกศธาตุ” ที่ระบุไว้ในจารึก อย่างไรก็ตามแม้ผังจำลองมีการให้ความสำคัญกับทิศสอดคล้องกับความในไตรภูมิโลกวินิจยถา เช่นเมื่อให้โพธิ์บัลลังก์ (ส1) เป็นจุดอ้างอิงอยู่ตรงกลาง ตำแหน่งของपालนิโครธ (ส5) ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของโพธิ์บัลลังก์จะอยู่ด้านตรงกันข้ามกับมุจลินท์ (ส6) ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตก แต่การเรียงเป็นวงกลมนี้ทำให้ไม่สามารถวาง รัตนจักรมเจดีย์ (ส3) ซึ่งอยู่ระหว่างอนิมิสเจดีย์ (ส2) กับโพธิ์บัลลังก์ (ส1) ให้ตรงตำแหน่งได้

3. วัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์แนวคิดของรัชกาลที่ 4 ในการออกแบบระบบสัญลักษณ์บางประการของวัดปทุมวนารามด้วยเทคนิคการสืบสวนทางสถาปัตยกรรมและตีความสัญลักษณ์ทางประติมานวิทยา

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

ดำเนินการสืบสวนทางสถาปัตยกรรมตามหลักการของทราวิสโดย

3.2.1 แสวงหาเบาะแสจากการสำรวจภาคสนามและพยานเอกสาร

3.2.2 สืบสวนตามลำดับ สอบทวนพยานหลักฐานที่พบเพื่อวิเคราะห์ว่าพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 4 ทรงใช้ “สถิตมหาสถาน” เป็นแนวคิดหนึ่งในการออกแบบวัดปทุมวนาราม

3.2.3 ทดสอบสมมติฐานโดยการหาข้อพิสูจน์ว่าสถาปัตยกรรมหรือประติมากรรมใดเป็นสัญลักษณ์ของสถิตมหาสถานทั้ง 7 ร่วมกับวิธีการตีความสัญลักษณ์ทางประติมานวิทยา

3.2.4 อนุมานแรงจูงใจหรือแรงบันดาลใจว่าเหตุใดรัชกาลที่ 4 จึงทรงเลือกสถิตมหาสถานเป็นแนวคิดหลักในการออกแบบวัดปทุมวนาราม

4. ผลการวิจัย

4.1 การสำรวจภาคสนามและสำรวจเอกสาร

พบจุดเด่น แปลก สะดุดตาหรือจุดน่าสนใจที่สามารถเป็นเบาะแสในการสืบสวนต่อไป ดังนี้

4.1.1 แผนผังสถาปัตยกรรมในวัด: เสนาสนะสร้างเรียงต่อกันตามแนวแกนทิศตะวันออก-ตะวันตก เริ่มจากพระอุโบสถพระมหาสุปเจดีย์ พระวิหารและโพธิ์มธะ ตามลำดับ

4.1.2 พระอุโบสถ: ชุ่มแท่นไม้หลังองค์พระสาณน์ พระประธานในพระอุโบสถดูสะอาดตาเป็นพิเศษเพราะ ประดับเลื่อมแก้ว สีขาวประภัสสรดูงามเรียบบริสุทธ์ จิตรกรรมรอบพระอุโบสถเขียนเรื่องสระบัวหรือสระโบกขรณีบนสวรรค์ดาวดึงส์ ส่วนผนังสกัดหลัง เขียนภาพพระบัวบนางของข้างเอราวณมีนางฟ้า 7 นางรายรอบในบัว (จิราวรรณ แสงเพชร, 2558)

4.1.3 พระมหาสุปเจติย์: มีที่แปลกตาคือมีฐานชุกชีและฐานทักษิณทรงสี่เหลี่ยมทั้งสองชั้น บริเวณมุมก่อเป็นพุ่มพนม ดอกบัวซ้อนกัน 4 ชั้น บริเวณมลายี่เถาขององค์เจติย์ประดับปูนปั้นรูปหน้าสิงห์ ทั้ง 4 ทิศ

4.1.4 พระวิหาร: หน้าบันทั้งสองด้านเข้ากันได้กับสถมมหาสถานลำดับที่ 1 และ 6 ส่วน พระเสริม พระประธานในพระ วิหารทรงประดิษฐานในบุษบกเรือนแก้วดูอลังการงามสะอาดตาอย่างยิ่ง ด้านนอกหลังพระวิหารมีพระพุทธรูปยืนองค์ใหญ่ในซุ้มกระจก สร้างอย่างสวยงาม แต่กลับประดิษฐานอยู่ในมุมอับหลังวิหารนับเป็นเรื่องแปลกอย่างหนึ่ง

4.1.5 โพธิ์พระหรือเรือนโพธิ์ มีทับเกษตรล้อมรอบพระศรีมหาโพธิ์ สร้างอย่างประณีตเป็นสง่าเหนือกว่า โพธิ์พระแห่งอื่น เมื่อตั้งสมมติฐานว่าสถมมหาสถานอาจเป็นแนวคิดในการสร้างวัด และสถมมหาสถานแต่ละแห่งนั้นล้วนต้องอ้างอิง ตำแหน่งเทียบกับโพธิ์บัลลังก์ทั้งสิ้น ดังนั้นจึงกำหนดให้โพธิ์พระเป็นตำแหน่งอ้างอิง แล้วลากเส้นแนวแกนทิศเหนือได้ผ่านจุดนี้ (ภาพที่ 5)

4.1.6 พบเอกสารที่สนับสนุนการตีความว่ารัชกาลที่ 4 อาจทรงใช้สถมมหาสถานเป็นแนวคิดหนึ่งในการออกแบบ สถาปัตยกรรมวัดปทุมวนาราม ได้แก่

4.1.6.1 หมายรับสั่ง รัชกาลที่ 4, ไม่ปรากฏ จ.ศ., เลขที่ 1365/6 ทรงโปรดฯให้สร้างเสนาสนะสำคัญในเขต พุทธาวาส “ให้สถาปนาการเปนพระอาราม สร้างพระมหาสุปเจติย์มีชั้นชุกชีชั้นทักษิณซึ่งภายหลังได้ัญเชิญพระบรมสารีริกธาตุ ซึ่งนำมาแต่ลิหฬทวีป แลพุททามประเทศญวไน้ ณ ภายใน แลพระอุโบสถหลังหนึ่งด้านตะวันออก สำหรับพระมหาเจติย์มีกำแพงแก้ว ครอบ มีมหาสีมาชั้นนอก ชั้นชุกชีชั้นใน....แต่ให้สร้างที่ประดิษฐานไม้พระมหาโพธิ์ซึ่งนำพิขมาแต่ลิหฬทวีป มีระเบียงล้อมรอบทั้ง 4 ด้าน แลสร้างพระวิหารใหญ่เป็นที่ธรรมสวนะ สุฐานสำหรับพระมหาโพธิ์....” (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554) และเกี่ยวกับการใน พระวิหารความว่า “...มีบุษบกที่ประดิษฐานพระพุทธรูปสมาธิ” (จิราวรรณ แสงเพชร, 2558)

4.1.6.2 หมายรับสั่ง รัชกาลที่ 4, จ.ศ.1220 (พ.ศ. 2401), เลขที่ 35 “เสด็จทรงม้าพระที่นั่งไปวัดปทุมวนาราม ดิดพระรัศมีพระพุทธรูป ณ พระอุโบสถ” (ภัทรวรรณ พงศ์ศิลป์, 2549)

4.1.6.3 ภาพถ่ายพระสาณน์ในพระอุโบสถ ที่ถ่ายก่อนปี พ.ศ. 2563 เห็นชุ่มแท่นหลังพระสาณน์ประดับเลื่อม แก้วรัศมีเป็นพระฉัพพรณรังสี

4.2 ผลการวิเคราะห์สัญลักษณ์สถมมหาสถานทั้ง 7 แห่งในวัดปทุมวนาราม

4.2.1 สถมมหาสถานที่ 1 โพธิ์บัลลังก์ คือ หน้าบันหลักพระวิหารทิศตะวันออก

เหตุการณ์ในคัมภีร์ปฐมสมโพธิกถาตั้งแต่ปริเภทที่ 8 – 10 ล้วนเกิดขึ้น ณ โพธิ์บัลลังก์ทั้งสิ้น โดยปริเภทที่ 8 พุทธบูชาปวิรรต, พระโพธิสัตว์เจ้าทรงเลือกประทับนั่งหันหลังให้ต้นโพธิ์ ฝนพระพักตร์ไปทางทิศตะวันออก ทรงอธิษฐานจะไม่ลุกขึ้น จากพระที่นั่งจนกว่าจะตรัสรู้ เมื่อนั้นจึงบังเกิดโพธิ์บัลลังก์ขึ้น ปริเภทที่ 9 มารวิชัยปวิรรต พญามารขับไล่พระโพธิสัตว์เจ้าออกจาก โพธิ์บัลลังก์และพระพุทธองค์อาบารมีทั้ง 30 ทศที่บำเพ็ญพระเมธธรรมเป็นพยานเอาชนะพญามารได้ ณ เวลานั้น เหล่าเทพพรหม ครุฑนาคยักษ์หมื่นโลกธาตุต่างมาเฝ้าพระอนันตชินราชผู้ชนะมาร ปริเภทที่ 10 อภิสิมโพธิปวิรรต แม้ตรัสรู้แล้วพระองค์ยังประทับนั่ง ณ โพธิ์บัลลังก์ที่เดิมเพื่อเจริญอนุพุทธวิหารต่ออีก 1 สัปดาห์ ณ โพธิ์บัลลังก์แห่งนี้จึงนับเป็นสถม มหาสถานที่ 1 (ปรมาณูชิตินโรส, 2552)

รัชกาลที่ 4 ทรงเลือกฉากในปริเภทที่ 9 ซึ่งเป็นตอนที่แสดงความโดดเด่นของโพธิ์บัลลังก์มากที่สุดเพื่อสื่อถึง สถมมหาสถานตำแหน่งที่ 1 โดยกำหนดให้แสดงบนหน้าบันทิศตะวันออก ซึ่งสอดคล้องกับตำแหน่งอ้างอิงคือโพธิ์พระพระศรีมหาโพธิ์

ที่อยู่ด้านหลังหน้าบันนี้ เมื่อตั้งพระพุทธรูปปางมารวิชัยบนชั้ม องค์พระจะหันหลังให้ต้นพระศรีมหาโพธิ์ตรงตามตำราพอดี เมื่อพิจารณาประกอบบนหน้าบันล้วนแวดล้อมด้วยเทวดา พรหม ทั้งสองด้าน มีท้าวสัทัมบดีพรหมทรงเศวตฉัตร 7 ชั้นถวายกางกั้น มีสันดุสิตเทวราชและสุยามเทวราช ทรงพัดวาลวิชนีและทิพยมณีตาสีปัดประกอบทั้งซ้ายขวา ล้วนสอดคล้องกับถ้อยอักษรที่ปรากฏในปฐมสมโพธิกถาทุกประการ

4.2.2 สัตตมหาสถานที่ 2 อนิมิสเจดีย์ คือพระพุทธรูปยืนในโรงชั้มเรือนกระจากด้านหลังพระวิหาร (ภาพที่ 2 ซ้าย) เนื่องจากพระพุทธรูปนี้อยู่ในพุทธลักษณะประทับยืนยื่นเฟื้องต้นพระศรีมหาโพธิ์ ลืมพระเนตร เมื่อถ่ายภาพพระพุทธรูปในชั้มกระจากจะเห็นเงาภาพสะท้อนของพระศรีมหาโพธิ์ในโพธิ์พระชัดเจน สอดคล้องกับบรรณในปฐมสมโพธิกถาว่า “ทรงทำอุปะหารคือลืมพระเนตรอันงามดุจนิจุลล บุษพาพระมหาโพธิ์สิ้น 7 วันเพนกำหนด” (ปรมาณุชิตชินโรส, 2552)

4.2.3 สัตตมหาสถานที่ 3 รัตนงกรมเจดีย์คือทางเดินที่คั่นระหว่างโพธิ์พระกับอนิมิสเจดีย์ ตามแผนผังภาพที่ 5

4.2.4 สัตตมหาสถานที่ 4 รัตนมรเจดีย์ คือ เรือนบุษบกที่ประดิษฐานพระเสริม (ภาพที่ 2 ขวา) ในพระวิหาร ทรงประทับพิจารณาพระธรรมหลายประการรวมถึงพระไตรปิฎก แต่พระสรีรกายยังไม่มีการนิพพานจึงมีพระฉัพพรรณรังสีปรากฏ จนกระทั่งทรงพิจารณาพระอภิธรรมปิฎก คัมภีร์ที่ 7 คือนหาปฏิฐานจึงบังเกิดพระฉัพพรรณรังสี 6 ประการ เรือนบุษบกที่ประดิษฐานพระเสริมมีลักษณะเข้ากันได้กับเรือนแก้วที่พระพุทธเจ้าประทับ เมื่อพิจารณาหลักฐานเอกสารในข้อ 4.1.6.1 ประกอบ “มีบุษบกที่ประดิษฐานพระพุทธปฏิมากร” ทำให้เชื่อได้ว่ารัชกาลที่ 4 ทรงตั้งพระราชหฤทัยให้เรือนบุษบกนี้แทนรัตนมรเจดีย์



ภาพที่ 2 ซ้าย: ชั้มพระยืนท้ายวิหาร ขวา: บุษบกพระเสริมในพระวิหาร

4.2.5 สัตตมหาสถานที่ 5 อชปาลนิโครธ คือ แท่นชั้มพระสาณเดิมประดับล้อมสี่แสดงฉัพพรรณรังสี (ภาพที่ 3 ซ้าย) คือรัศมีอันงดงามทั้ง 6 ประกายสีที่เปล่งออกมารอบพระวรกาย ได้แก่ สีเขียวดอกอัญชัน สีเหลืองหรรดาสี โลหิตคือแดงดังตะวันอ่อน สีขาวแผ่นเงิน สีแดงหงสบาท และสีล้อมประภัสสรเหมือนแก้วผลึก ตามหมายรับสั่ง ในข้อ 4.1.6.2 “เสด็จทรงม้าพระที่นั่งไปวัดป่าทุมนารามติดพระรัศมีพระพุทธรูป ณ พระอุโบสถ”



ภาพที่ 3 ซ้าย: ชุ่มแทนพระสายนก่อนบูรณะ ถ่ายเมื่อปี 2562,
ขวา: ชุ่มแทนพระสายนหลังบูรณะ ถ่ายเมื่อปี พ.ศ.2565

เหตุผลที่ฉัพพรรณรังสีซึ่งปรากฏในตอนท้ายของการเสวยวิมุตติสุขสัปดาห์ที่ 4 แต่กลับเป็นสัญลักษณ์แทนสัตตมहाสถาน สัปดาห์ที่ 5 อนุมานว่าเนื่องจากในสัปดาห์ที่ 4 มีปรากฏการณ์เด่นอยู่ 3 ประการคือ 1) เทวดานิรมิตเรือนแก้วเป็นที่ประทับ และ 2) พระสรียกายบังเกิดฉัพพรรณรังสีทั้ง 6 ขึ้น เมื่อวิเคราะห้แล้วเรือนแก้วนั้นสมควรเป็นสัญลักษณ์ของสัตตมहाสถานทั้ง 4 มากกว่า เนื่องจากเรือนแก้วนี้บังเกิดขึ้นก่อน และตลอดสัปดาห์ก็ทรงประทับในเรือนแก้วนี้ตลอด ส่วนพระฉัพพรรณรังสีนั้นบังเกิดขึ้นครบ 6 สี ในตอนท้ายของสัปดาห์เท่านั้น ประกอบกับในสัปดาห์ที่ 5 ไม่มีปรากฏการณ์มงคลที่เด่นชัดแต่เรื่องธิดามารเท่านั้น แต่ทว่าในสัปดาห์ที่ 5 นี้พระพุทธองค์เปล่งพระฉัพพรรณรังสีครบทั้ง 7 วัน ดังนั้นจึงทรงโปรดฯสร้างชุมไม้เป็นแทนหลังพระขึ้นแล้วทรงประดับเลื่อมสี ด้วยพระองค์เองให้เป็นฉัพพรรณรังสี และ 3) ภาพจิตรกรรมสารพันพรรณบัวที่ดาษดื่นบนผนังทั้งสี่ด้าน เข้ากันได้กับพุทธดำริเรื่อง “บุคคลเหล่าใดพึงสอนได้ อุบาสกผู้ชั่วช้าเหล่า” เมื่อครั้งท้าวสัทธัมมทัตตพรหมทูลอาราธนาขอให้ทรงเทศนาธรรมโปรดเหล่าสัตว์ภายหลัง ตรัสรู้เสวยวิมุตติสุขครบ 7 สัปดาห์ (พรหมขุณเฒสนปริวรรต) ครั้นนั้นก็ทรงประทับใต้ต้นขปาลนิโครธเช่นกัน (ปรมาณูชิตชิโนรส, 2552) เนื่องจากชุมไม้แทนนี้ผ่านการบูรณะเมื่อปี 2563 ลดพระฉัพพรรณรังสีเหลือเพียงสีเดียวคือ สีขาวเลื่อมประภัสสร แต่เมื่อเทียบกับ ภาพถ่ายเก่า (ข้อ 4.1.6.4) พบว่าเป็นชุมไม้เลื่อมฉัพพรรณรังสีชัดเจน (ภาพที่ 3 ซ้าย)

4.2.6 สัตตมहाสถานที่ 6 มุจลินท์ คือ หน้บ้านหลักพระวิหารทิศตะวันตกตรงตามตำรา

4.2.7 สัตตมहाสถานทั้ง 7 ราชาขยตนะ (ต้นเกด) คือ พระมหาสุญเจติย: ซึ่งจากการสำรวจพบว่าบนมลายเถาของ พระเจติยป็นปูนรูปหน้าลิงที่ไวร่อบทั้งสี่ทิศ (ภาพที่ 4 ซ้ายบน) ภายในมีเจติยคิลาองค์น้อยบรรจุพระบรมสาริกธาตุอยู่ โดยสัปดาห์นี้มี เหตุการณ์ที่น่าสนใจ 3 เหตุการณ์คือ 1) พ่อค้าสองพี่น้องถวายเป็นภัตตาหารมื้อแรก แต่พระศาสดาไม่มีบาตรเพราะทรงอธิษฐาน ลอยบาตรลงบาดาลแล้ว ดังนั้นท้าวจากโลกบาลทั้ง 4 แต่ละองค์จึงนำบาตรมาถวาย พระศาสดาทรงอธิษฐานรวมบาตรทั้ง 4 ใบเข้า เป็นใบเดียว 2) พ่อค้าทั้งสองกราบทูลขอถึงพระพุทธเจ้าและพระธรรมเป็นสรณะ (เทววาจิกสรณคมน์) เกิดอุบาสกคู่แรก ในพุทธศาสนา 3) อุบาสกทั้งสองทูลขอสิ่งของไว้สักการะ พระศาสดาจึงทรงพระราชทานเกศาธาตุ 8 เส้นให้ (ปรมาณูชิตชิโนรส, 2552) ดังนั้นเรื่องนี้พระเกศาธาตุนี้เล่าสืบต่อกันมาในภาคอุษาคเนย์ว่าเมื่ออุบาสกทั้งสองกลับถึงบ้านเมือง ก็สร้างพระสถูปใหญ่ครอบพระ

เกศธาตุทั้ง 8 ไว้เรียกว่าพระมหาเจดีย์ชเวดากอง ซึ่งพระเจดีย์นี้กรมพระยาดำรงราชานุภาพที่ทรงเรียกว่า “พระเกศธาตุ Shwe Dagon” (ดำรงราชานุภาพ, 2489) ดังนั้นเมื่อวิเคราะห์สัญลักษณ์ที่สามารถนำมาใช้สื่อถึงสถมหาสถานที่ 7 (ส7) จึงได้แก่ บาตรทั้งสี่ และพระบรมธาตุ

สำหรับพระบรมธาตุนั้น มีหลักฐานเป็นหมายรับสั่ง (ตามข้อ 4.1.6.1) “สร้างพระมหาสุป/เจดีย์มีชั้นชุกชีชั้นทักษิณซึ่งภายหลังได้อัญเชิญพระบรมสารีริกธาตุ ซึ่งนำมาแต่สีหทวีป แลพุกามประเทศบุญใจไว้ ณ ภายใน” ใจความสำคัญอยู่ที่พระบรมสารีริกธาตุจาก 2 แหล่ง คือ

4.2.7.1 พระบรมสารีริกธาตุจากสีหทวีป ผู้วิจัยเชื่อว่ารัชกาลที่ 4 ใช้รูปหน้าสิงห์อินเดียเป็นสัญลักษณ์สื่อถึงสีหทวีป เพราะตามคัมภีร์มหาวงษ์ (พงศาวดารลังกาวงศ์) ว่าชาวสิงห์มีบรรพบุรุษเป็นราชสีห์ เรื่องโดยย่อว่า เจ้าวิไชยเป็นราชบุตรองค์โตของเจ้าสีหะภาพซึ่งเป็นมนุษย์กึ่งสิงห์คือ “มีองค์กายพหุเป็นมนุษย์ หัตถ์บาทเป็นราชสีห์” เพราะถือกำเนิดจากมารดาคือนางสุปะราชกับราชสีห์ป่า เจ้าวิไชยราชบุตรลักขโมยสิ่งของเป็นความผิดจึงถูกเจ้าสีหะภาพเนรเทศจากแผ่นดินใหญ่อินเดียไปอยู่เกาะลังกาแล้วตั้งวงศ์พงศ์เผ่าที่นั่น จึงเรียกเกาะลังกาว่าสีหทวีปแต่นั้นมา (คณะสงฆ์วัดพระเชตุพน, 2554)

4.2.7.2 พระบรมสารีริกธาตุจากพุกามประเทศ ขณะนี้ยังไม่พบหลักฐานบ่งชี้ว่าพระบรมธาตุที่โปรดฯให้อัญเชิญมานั้นเป็นพระเกศธาตุหรือพระบรมธาตุชนิดใด และจากแหล่งใด

สำหรับบาตรทั้งสี่นั้น พบว่าส่วนมุมชั้นทักษิณของพระเจดีย์นั้นมีปูนปั้นเป็นพนมบัวซ้อนกัน 4 ชั้น สันฐานคล้ายบาตรพระ 4 ใบซ้อนกัน (ภาพที่ 4 ซ้ายล่าง) ซึ่งเข้ากันได้กับบาตรทั้งสี่ของท้าวจามหาราชที่พระพุทธร่องค้ออิฐฐานให้ซ้อนรวมกันเป็นใบเดียว ข้อแย้งที่ว่าเหตุใดจึงประดิษฐ์บาตรให้มีรูปลักษณะดั่งบัวพุ่มนั้น สันนิษฐานว่าเพื่อให้เข้ากับชื่อและแนวการตกแต่งอื่นในวัดซึ่งล้วนเกี่ยวเนื่องกับบัวพุ่มทั้งสิ้น

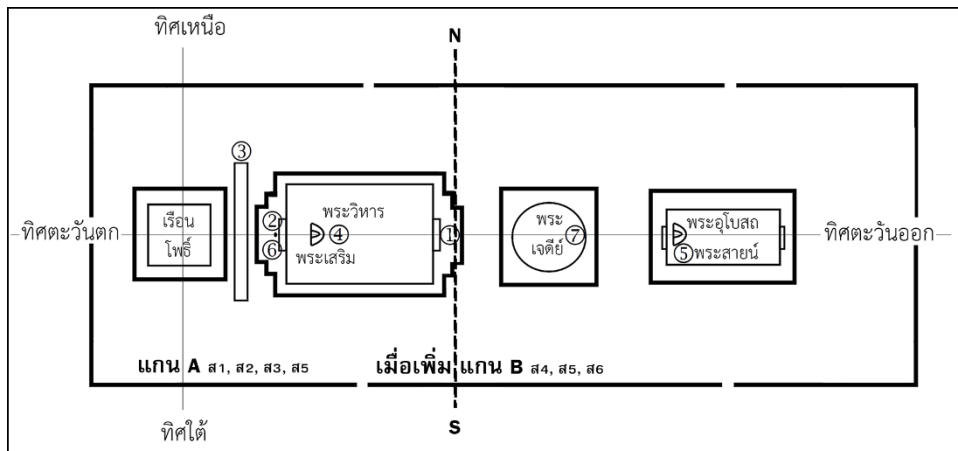
ดังนั้นโดยสรุปแล้วการมีสัญลักษณ์พระบรมธาตุ หน้าสิงห์และบาตรทั้งสี่จึงทำให้นุมานได้ว่า พระมหาสุปเจดีย์นี้คือสถมหาสถานที่ 7 ราชายตนะ (ส7) (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ซ้ายบน : หน้าสิงห์แบบอินเดียมีลอนขนปรกหัว

ซ้ายล่าง : พนมบัวซ้อนมุมพระมหาเจดีย์ ขวา : พระมหาสุปเจดีย์

4.2.8 พระอัจฉริยภาพในการแก้ปัญหาเรื่องที่ที่ไม่สอดคล้องกับตำแหน่งสถมหาสถาน ในการศึกษานี้กำหนดให้โพธิ์พระเป็นโพธิ์บัลลังก์สำหรับอ้างอิง โดยลากแกนทิศเหนือ-ใต้ผ่านโพธิ์พระ (แกน A) พบว่ามีเพียงสถมหาสถานที่ 1, 2, 3 และ 5 เท่านั้นที่ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สอดคล้องกับทิศที่ระบุในปฐมสมโพธิกถา ส่วนสถมหาสถานที่ 4, 6, 7 ไม่สอดคล้อง ด้วยข้อจำกัดในเรื่องการมีเสนาสนะเพียง 4 แห่งสำหรับแสดงความเป็นสถมหาสถาน แต่เมื่อพิจารณาทบทวนแล้วพบว่ารัชกาลที่ 4 ทรงกำหนดโพธิ์บัลลังก์เพิ่มขึ้นอีกจุดหนึ่งคือ ที่หน้าบันพระวิหารทิศตะวันออก ซึ่งยอดจั่วมีขุมโพธิ์ปรกอยู่ เมื่อลากเส้นแนวแกนทิศเหนือ-ใต้ เส้นที่ 2 เรียกว่า แกน B พบว่าสามารถแก้ปัญหาเรื่องที่ของสถมหาสถานที่ 1 – 6 ได้ กล่าวคือ โพธิ์บัลลังก์ (ส1) หน้าบันพระวิหารทิศตะวันออก: ประทับนั่งหันหลังให้พระศรีมหาโพธิ์ (โพธิ์แกน A), อนิมิสเจดีย์ (ส2) พระยืนหลังพระวิหาร: เสด็จจากต้นพระศรีมหาโพธิ์ (โพธิ์แกน A) ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ แล้วหันกลับมาประทับยืนจ้องต้นพระศรีมหาโพธิ์ไม่กะพริบพระเนตร, รัตนจกกรมเจดีย์ (ส3) เส้นทางจกกรม: อยู่ระหว่างพระศรีมหาโพธิ์ (โพธิ์แกน A) กับอนิมิสเจดีย์, รัตนขรรเจดีย์ (ส4) บุชบกพระเสริมในพระวิหาร: อยู่ทิศตะวันตกเฉียงเหนือของต้นพระศรีมหาโพธิ์ (โพธิ์แกน B), อชปาลนิโครธ (ส5) ขุ่มฉัพพรรณรังสีพระสาณในพระอุโบสถ: อยู่ทิศตะวันออกของต้นพระศรีมหาโพธิ์ (ได้ทั้งโพธิ์แกน A และ แกนB), มุกลินท์ (ส6) หน้าบันพระวิหารทิศตะวันตก: อยู่ทิศตะวันตกเฉียงใต้ของต้นพระศรีมหาโพธิ์ (โพธิ์แกน A) ส่วน ราชายตนะ (ส7) พระมหาสุภูเจดีย์: เนื่องจากตั้งอยู่ทางทิศใต้คนละแนวแกนจึงใช้เรื่องพระบรมสารีริกธาตุ หนึ่งสิ่งให้และบาตรเป็นสัญลักษณ์บอกความเป็นราชายตนะแทน รูปภาพที่ 5 ประกอบ การสร้างโพธิ์บัลลังก์ 2 จุดและตำแหน่งของรัตนจกกรมเจดีย์ของวัดปทุมวนารามนี้ เป็นลักษณะเดียวกับโพธิ์บัลลังก์และรัตนจกกรมเจดีย์ วิหารมหาโพธิ์ พุทธศตวรรษที่ 5 ประเทศอินเดีย (เชษฐา ตั้งสัญญาธิ, 2555)



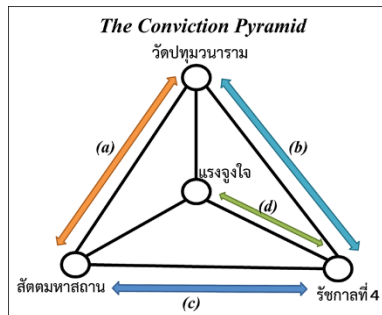
ภาพที่ 5 ผังสรุปสถมหาสถานทั้ง 7 ในวัดปทุมวนาราม และแนวแกนอ้างอิง A และ B
ที่มา : พัฒนาจากผังบริเวณเขตพุทธาวาสวัดปทุมวนารามฯ (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554)

ปัญหาที่พบในการวิจัยนี้คือ การบูรณะเปลี่ยนสีเชื่อมขุ่มแผงหลังพระสาณเป็นสีขาวประภัสสร ทำให้จินตภาพแห่งความเป็นสถมหาสถาน ตามแนวพระราชดำริของรัชกาลที่ 4 พล่าเลื่อนไป ซึ่งนักสืบสวนสถาปัตยกรรมรุ่นหลังที่มีทราบข้อมูลหรือเคยเห็น ว่าขุ่มแผงหลังเดิมเป็นอย่างไร ก็จะทำให้สืบสวนค้นหาหรือสร้างจินตภาพเกี่ยวกับสถมหาสถานที่ 5 ไม่ชัดเจนและที่สำคัญคือเชื่อมฉัพพรรณรังสีเดิมของขุ่มแผงหลังนี้ เชื่อว่าเป็นขึ้นเดียวกับที่รัชกาลที่ 4 ทรงม้าพระที่นั่งเสด็จฯ มาติดพระรัศมีด้วยพระหัตถ์เอง ซึ่งนับว่าทรงคุณค่าทางประวัติศาสตร์อย่างยิ่ง ซึ่งหากมีกระบวนการสืบสวนทางสถาปัตยกรรมที่ครบถ้วนก่อนดำเนินการบูรณะก็จะทำ

ให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ และเป็นการบูรณะอย่างรับผิดชอบเพื่ออนุรักษ์ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมนั้นให้ตรงตามแนวคิดเดิมของผู้สร้างได้

4.3 แรงจูงใจที่ทรงเลือกสถิตมหาสถานเป็นแนวคิดหนึ่งในการออกแบบวัดปทุมวนาราม

ผู้วิจัยประยุกต์วิธีการสืบสวนแรงจูงใจของอาชญากรในคดีวางยาพิษของเทรสเทรล (Trestrail, 2007) โดยใช้หลัก The Conviction Pyramid ในการวิเคราะห์แรงจูงใจ (ภาพที่ 6) พบว่า



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ใน The Conviction Pyramid

(a) คือความสัมพันธ์ระหว่างสถิตมหาสถานกับวัดปทุมวนาราม ความสัมพันธ์ (a) มักเป็นจุดเริ่มต้นของการสืบสวน การวิจัยนี้พบว่าวัดปทุมวนารามมีสถิตมหาสถานทั้ง 7 อยู่จริง

(b) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างวัดปทุมวนารามกับรัชกาลที่ 4 ได้ข้อสรุปว่า วัดปทุมวนารามเป็นพระอารามใหม่ที่สร้างคู่กับพระราชวังใหม่คือวังสระประทุมตามพระราชประสงค์ของพระองค์

(c) คือความสัมพันธ์ระหว่าง สถิตมหาสถานกับรัชกาลที่ 4 แน่นนอนว่าทรงมีความรู้แตกฉานในเรื่องสถิตมหาสถานเป็นอย่างดีว่าเป็นที่เสวยวิมุตติสุขขององค์พระสัมมาสัมพุทธเจ้า

(d) รัชกาลที่ 4 กับแรงจูงใจ เมื่อวิเคราะห์เส้นเวลาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้อง พบว่า

- พ.ศ. 2394 หลังเสด็จขึ้นครองราชย์ กลางปีทรงราชาภิเษกสมรสครั้งแรกกับสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ซึ่งในปีต่อมา พ.ศ. 2395 ทรงพระประชมและสิ้นพระชนม์ขณะทรงพระครรภ์อยู่ (เจ้าพระยาทิพากรวงศ์, 2555) ยังความโศกเศร้าแก่รัชกาลที่ 4

- พ.ศ. 2396 เดือนมกราคม ราชาภิเษกสมรสกับกรมสมเด็จพระเทพศิริน-ทรามาตย์และเดือนกันยายนปีเดียวกันทรงประสูติเจ้าฟ้าพระองค์แรก “พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาฯ โปรดฯ ให้พระบรมวงศานุวงศ์เสนาบดีสมโภช แล้วพระบรมวงศานุวงศ์เสนาบดีจึงเข้าชื่อกันกราบทูลว่า ทุกวันนี้เจ้าฟ้าก็ไม่มีเหมือนแต่ก่อน ขอให้ยกขึ้นเป็นเจ้าฟ้าจะได้สมเอย่งอย่างแต่โบราณมา ได้ทรงทราบคำปรึกษากราบทูลดังนั้นแล้ว ก็พระราชทานพระนามว่า เจ้าฟ้าจุฬาลงกรณ์” (เจ้าพระยาทิพากรวงศ์, 2555)

- พ.ศ. 2397 โปรดฯ ให้สร้างวังใหม่ชื่อวังสระประทุม แวดล้อมด้วยสระบัวอันตระการ และสร้างวัดขึ้นใหม่ ณ ตำบลนั้น สำหรับเสด็จประพาสยามว่างจากพระราชกิจ

จะเห็นได้ว่าในช่วงเวลาดังแต่ราชาภิเษกสมรสใหม่และเจ้าฟ้าพระองค์แรกในเศวตฉัตรประสูตินับเป็นช่วงเวลาแห่งความสุข ดังนั้นแก่นของแนวคิดคือ “ความสุข” การสร้างพระราชวัง สระอันสวยงาม และวัดทั้งหมดนี้คงมุ่งหมายเพื่อพระราชทานความสุขแด่พระอัครมเหสีและเจ้าฟ้าพระราชโอรสและพระองค์เองไว้เสด็จประพาส “สถานที่แห่งความสุข” ในเวลา

พระราชนิพนธ์เรื่องตำนานพระสาณัฏฐ์ เรียกสถานที่นี้ว่า “นิมิตฐาน นโมเร” แปลว่า ที่ลุ่มอันเป็นรมณีสถาน (พระจอมเกล้า, 2470) จากพระราชประวัติของพระองค์ที่ประจักษ์ว่าทรงมีพระอัจฉริยภาพเฉกเช่นปราชญ์ท่านหนึ่ง เมื่อสร้างวังและสระสำหรับเป็นรมณีสถานแห่งโลกิยสุขแล้ว ครั้นเมื่อสร้างวัดในสถานที่เดียวกันนี้ ก็ควรจะต้องเป็นวัดที่เป็นรมณีสถานแห่งความสุขด้วยเช่นกัน แต่ควรเป็นความสุขที่ไม่เกี่ยวกับโลกวิสัย ที่เรียกว่าโลกุตระสุข และที่สุดแห่งสถานที่โลกุตระสุขนั้นคงไม่มีแห่งใดเทียบเท่า “สัตตมหาสถาน” อันเป็นสถานที่แสวงวิมุติสุขคือสุขแห่งความหลุดพ้นของพระพุทธเจ้าเป็นแน่ ดังนั้นจึงอนุมานว่าแรงจูงใจที่พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงเลือกสัตตมหาสถานเป็นแนวคิดหนึ่งในการออกแบบวัดปทุมวนารามเพื่อสื่อถึงความสุขทางธรรมให้สอดคล้องกับพระราชวังและสระบัวที่ขุดใหม่ซึ่งสื่อถึงความสุขทางโลก

5. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นครั้งแรกที่พบสัญลักษณ์แทนสัตตมหาสถานครบทั้ง 7 แห่งในวัดปทุมวนาราม เป็นการพิสูจน์สมมติฐานว่ารัชกาลที่ 4 ทรงแฝงแนวคิดสัตตมหาสถานเป็นแนวคิดหนึ่งในการออกแบบสถาปัตยกรรมในวัดปทุมวนาราม และพระอัจฉริยภาพของรัชกาลที่ 4 ในการแก้ปัญหาเรื่องทิศที่ไม่สอดคล้องกับตำแหน่งสัตตมหาสถาน โดยเพิ่มตำแหน่งโพธิบัลลังก์ 2 จุดอย่างแยบยลทำให้สัตตมหาสถานตั้งอยู่ในทิศที่ถูกต้อง โดยใช้ศาสนสถาน 4 แห่งที่ตั้งในแนวแกนตั้ง คือพระอุโบสถ พระมหาสุปเญติย์ พระวิหารและโพธิ์ระในการแสดงออกซึ่งคล้ายกับที่พบในวิหารมหาโพธิ์ พุทธคยา ประเทศอินเดีย แรงจูงใจที่ใช้แนวคิดสัตตมหาสถานในการออกแบบสร้างวัดคือเพื่อสื่อถึงวิมุติสุขคือความสุขทางธรรม ให้สอดคล้องกับพระราชวังและสระบัวที่ขุดใหม่ซึ่งสื่อถึงความสุขทางโลก

6. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการทดลองนำแนวทางการสืบสวนทางสถาปัตยกรรมมาใช้สืบสวนภูมิหลังและแนวคิดของผู้สร้างสถาปัตยกรรมไทย ซึ่งพบว่าความรู้ที่ได้จากการวิจัยนั้นนอกจากประโยชน์ในแง่การอนุรักษ์แล้ว ยังอาจเป็นประโยชน์ต่อวัดปทุมวนารามโดยตรงคือ พบจุดเด่นใหม่ของวัดปทุมวนาราม ซึ่งเดิมมีความได้เปรียบอยู่แล้วในเรื่องที่ตั้งอยู่ใจกลางย่านธุรกิจ หากสามารถนำเสนอสัตตมหาสถานทั้ง 7 ในรูปแบบที่เหมาะสมก็จะเป็นการนำพระพุทธศาสนาเข้าสู่ชุมชนผ่านการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมได้ และสืบเนื่องจากผลการวิจัยนี้ยังพบเบาะแสบางอย่างที่เชื่อได้ว่าแนวคิดสัตตมหาสถานมิใช่แนวคิดเดียวที่รัชกาลที่ 4 ทรงใช้ในการออกแบบสร้างวัดปทุมวนาราม ดังนั้นจึงควรมีการสืบสวนและวิจัยเพิ่มเติมในครั้งต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

- คณะสงฆ์วัดพระเชตุพน. (2554). *ประชุมจารึกวัดพระเชตุพน*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสิริวัฒนภักดี.
- จิราวรรณ แสงเพชร. (2558). *วัดปทุมวนารามราชวรวิหาร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดพิมพ์เป็นที่ระลึกในโอกาสที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินเป็นประธานในการถวายผ้าพระกฐินพระราชทาน วันพฤหัสบดีที่ 5 พฤศจิกายน 2558*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2554). *วัดปทุมวนารามราชวรวิหาร*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจ้าพระยาทิพากรวงศ์ (ข้า บุนนาค). (2555). *พระราชพงศาวดารกรุงรัตนโกสินทร์ รัชกาลที่ 1-4*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ศรีปัญญา.
- ชาติรี ประกิตนทการ. (2558). *การเมืองในสถาปัตยกรรมสมัยรัชกาลที่ 1*. พิมพ์ครั้งแรก. กรุงเทพฯ: มติชน.
- เชษฐา ดึงสัญลี. (2555). *สัตตมหาสถาน: พุทธประวัติตอนแสวงวิมุติสุขกับศิลปกรรมอินเดียและเอเชียอาคเนย์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เมืองโบราณ.
- ดำรงราชานุภาพ, สมเด็จพระมหาสมณเจ้ากรมพระ. (2489). *เที่ยวเมืองพะม่า*. พระนคร: โรงพิมพ์พระจันทร์.
- ปรมาลิขิตชินโรส, สมเด็จพระมหาสมณเจ้ากรมพระ. (2552). *สมุดภาพพระปฐมสมโพธิกถา: วรรณคดีพระพุทธศาสนาพากย์ไทย คัมภีร์แสดงเรื่องราวของพระพุทธเจ้า*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ธรรมสภา.

- พระจอมเกล้า, พระบาทสมเด็จพระ. (2470). *ตำนานพระสยามวัดสระปทุม*. พระนคร: โสภณพิพรรฒธนากร.
- ภัทรวรรณ พงศ์ศิลป์. (2549). *การศึกษาสถาปัตยกรรมวัดปทุมวนาราม ราชวรวิหาร กรุงเทพมหานคร*. ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศานติ ภัคดีคำ, ชาดรี ประกิตนันทการ และพีระพัฒน์ สำนาน. (2552). *สถาปัตยกรรมวัดโพธิ์*. กรุงเทพฯ: วัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม.
- สมคิด จิระทัศน์กุล. (2547). *รูปแบบพระอุโบสถและพระวิหารในสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว*. กรุงเทพฯ: เมืองโบราณ.
- Travis C, McDonald. (1995). *Understanding Old Buildings: The Process of Architectural Investigation*. Washington: Department of the Interior, National Park Service.
- Trestrail, John Harris. (2007). *Criminal poisoning: investigational guide for law enforcement, toxicologists, forensic scientists, and attorneys*. New Jersey: Humana Press.

บทความวิจัย
- Research Article -

แนวทางการออกแบบช่องแสงและอุปกรณ์บังแดด ของห้องเรียนทิศตะวันตกเพื่อใช้แสงธรรมชาติตามกฎกระทรวง Design Guidelines for Window and Shading Devices for Western-facing Classrooms to use Daylight under Ministerial Regulations

โสพิศ ชัยชนะ^{1*} สรณียา หมั่นดี² ชิดสนุชา ขัมภรัตน์³ และวจร สีทาแก⁴

¹⁻⁴อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
จังหวัดปทุมธานี 12110

Sopit Chaichana^{1*} Soraneya Mhundee² Chidsanucha Khamparat³
and Khajorn Seetakae⁴

¹⁻⁴ Lecturer, Faculty of Architecture,
Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani, Thailand, 12110

*Email: sopit_ch@rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนช่องแสงและระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดของห้องเรียนด้านทิศตะวันตกที่ส่งผลต่อค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง และคุณภาพของแสงสว่างที่ได้จากการใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ 2) เสนอแนวทางการออกแบบเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ในกฎกระทรวงฯ การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2563 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ขนาดห้องเรียนและตำแหน่งหลอดไฟ สัดส่วน WWR และระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดด ประเมินผลโดยพิจารณาค่า OTTV ค่า Eav ค่า Uo เฉลี่ย และเงื่อนไขการยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างตามแนวกรอบอาคาร ผลการวิจัยพบว่า ผนังทุกสัดส่วน WWR ที่มีอุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร ขึ้นไป จะมีค่า OTTV ผ่านเกณฑ์ ผนังทุกรูปแบบทำให้ค่า Eav ผ่านเกณฑ์ และผนัง WWR 40 มีอุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 หรือ 1.50 เมตร ทำให้ค่า Uo ผ่านเกณฑ์ โดยขนาดของห้องเรียนที่มีความลึกต่างกันจะมีค่า Uo เฉลี่ยต่างกันไม่มาก สำหรับแนวทางการออกแบบเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ในกฎกระทรวงฯ กำหนดเป็น 3 กรณี คือ กรณีที่ 1 ค่า OTTV และค่า Uo ผ่านเกณฑ์ ได้แก่ ผนัง WWR 40 อุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 หรือ 1.50 เมตร กรณีที่ 2 ค่า OTTV ผ่านเกณฑ์และเป็นไปตามเงื่อนไขการยกเว้น ได้แก่ ผนัง WWR 30 อุปกรณ์บังแดดยื่น 0.50 เมตร และกรณีที่ 3 ค่า Uo ผ่านเกณฑ์และเป็นไปตามเงื่อนไขการยกเว้น พบว่าไม่มีรูปแบบที่ผ่านเกณฑ์ในกรณีดังกล่าว และไม่มีรูปแบบผนังที่ผ่านทั้ง 3 เกณฑ์ ผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบช่องแสงและอุปกรณ์บังแดดของห้องเรียนด้านทิศตะวันตก เพื่อให้อาคารมีประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงาน และมีคุณภาพด้านแสงสว่างภายในห้องที่เหมาะสม

คำสำคัญ: แสงธรรมชาติ, อุปกรณ์บังแดด, ผนังทิศตะวันตก, ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม

Abstract

The objectives of this research were (1) to study the effects of the window ratio and the length of the shading device of western-facing classrooms in terms of the overall thermal transfer value, and the quality of light from natural light in combination with artificial light. (2) to propose design guidelines to meet the requirements of Ministerial Regulation in Designing Building for Energy Conservation B.E. 2563 (2020). The variables used in the study were classroom size and luminaire positions, WWR, and the length of the shading device. The results were evaluated by considering the OTTV, E_{av} , U_o , and conditions for the exclusion of electrical lighting system in areas along the shell of the building. The results indicate that the walls with 1.00 meter shading devices made the OTTV comply with the code. All the models made the E_{av} meet the standard. The walls with WWR 40 and 1.00 or 1.50 meters shading devices made the U_o met the standard. The size of classrooms with different depths was not substantially different U_o . The design guidelines to meet the criteria in the ministerial regulations, there were 3 cases: case 1, The models that the OTTV and U_o complied with the code were the walls with WWR 40 and 1.00 or 1.50 meters shading devices. Case 2, The models that the OTTV complied with the code and met the exclusion conditions were the wall with WWR 30 and 0.50 meter shading devices. And case 3, In addition there was no model in this research that the U_o complied with the code and met the exclusion conditions. There was no model that met all three regulations. The results of this research will contribute to guidelines for window and shading devices designed for western-facing classrooms, for building energy efficiency and lighting quality.

Keywords: Natural light, Shading Device, West Wall, OTTV

Received: August 31, 2022; **Revised:** February 2, 2023; **Accepted:** March 10, 2023

1. บทนำ

การออกแบบช่องแสงเพื่อใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ในเวลากลางวัน ตามประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการคำนวณ และการรับรองผลการตรวจประเมินในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานแต่ละระบบ การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร พ.ศ. 2564 หมวด 6 ข้อ 11 กล่าวถึงข้อกำหนดในการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร ที่ออกความตามกฎกระทรวง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2563 ถูกใช้เป็นทางเลือกในการยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้าจากหลอดไฟ เมื่อมีการออกแบบเพื่อใช้แสงธรรมชาติในพื้นที่ตามแนวกรอบอาคาร โดยถือว่าการออกแบบดังกล่าวช่วยลดการใช้พลังงานในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เงื่อนไขในการยกเว้น ได้แก่ มีการออกแบบสวิตช์ที่สามารถเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้กับพื้นที่ตามแนวเปลือกอาคาร โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างต้องมีระยะห่างจากเปลือกอาคารไม่เกิน 1.5 เท่าของความสูงของหน้าต่างในพื้นที่นั้น นับจากพื้นถึงขอบบนของวงกบหน้าต่าง และกระจกหน้าต่างตามแนวเปลือกอาคารต้องมีค่าประสิทธิภาพของสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC_{eff}) ไม่น้อยกว่า 0.3 และอัตราส่วนการส่งผ่านแสงต่อความร้อน (LSG) มากกว่า 1.0 และความกว้างของกระจกหน้าต่างตามแนวเปลือกอาคารต้องไม่น้อยกว่าความกว้างของผนังที่ส่วนที่อยู่ด้านข้างของหน้าต่าง จะเห็นได้ว่าเงื่อนไขดังกล่าวต้องการให้ออกแบบช่องเปิดที่มีขนาดใหญ่เพียงพอ และมีอุปกรณ์บังแดดที่ไม่บังแสงธรรมชาติมากเกินไป รวมทั้งต้องเลือกกระจกที่มีค่าการส่งผ่านแสง (T_{vis}) ที่สูง เพื่อให้แสงธรรมชาติเข้ามาชดเชยความสว่างบริเวณแนวกรอบอาคารได้ แต่เกณฑ์ดังกล่าวไม่ได้มีการกำหนดทิศของช่องเปิดที่ใช้แสงธรรมชาติ แม้ว่าความส่องสว่างและแนวโน้มการเกิดแสงที่มากเกินไปความต้องการในแต่ละทิศจะมีไม่เท่ากัน โดยทิศเหนือสามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติได้ในปริมาณที่เหมาะสมตลอดช่วงเวลาการทำงานของ

ทั้งปี และมีปริมาณแสงจ้าหรือแสงที่รบกวนการทำงานไม่มากเกินไป (อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรหม, 2563) โดยปกติผู้ออกแบบจึงเลือกเปิดช่องแสงให้อยู่ด้านทิศเหนือตามเหตุผลดังกล่าว และหลีกเลี่ยงการออกแบบช่องเปิดในทิศตะวันออกและตะวันตก เนื่องจากจะได้รับผลกระทบจากรังสีความร้อนและแสงจ้าในช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์โคจรต่ำ แต่หากมีความจำเป็น เช่น มีข้อจำกัดด้านขนาดและรูปร่างของที่ดิน พื้นที่อาคาร หรือการวางแผนแนวแกนเส้นทางสัญจรหลักของอาคาร ทำให้บางครั้งจำเป็นต้องออกแบบตำแหน่งห้องเรียนให้อยู่ทางทิศตะวันตก ซึ่งปัญหาหลักคือเรื่องความร้อนและคุณภาพของแสงสว่าง ผู้ออกแบบจึงต้องออกแบบอุปกรณ์บังแดดภายนอกสำหรับป้องกันรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ที่จะเข้ามายังพื้นที่ภายในห้องเพื่อลดแสงจ้า (Ashikur Rahman Joarder & Andrew D.F. Price, 2012) หรือแก้ปัญหาโดยการออกแบบอุปกรณ์บังแดดรูปแบบผสม คือ แผงบังแดดแนวนอนและแนวตั้งผสมกัน ข้อดี คือ อุปกรณ์บังแดดดังกล่าวสามารถช่วยลดค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านกรอบอาคาร (OTTV) เป็นการช่วยลดปริมาณความร้อนที่จะถ่ายเทเข้าไปเป็นภาระของระบบปรับอากาศได้ (Borvontanajunya & Varodompun, 2013) แต่อุปกรณ์บังแดดดังกล่าว ก็ส่งผลให้ความส่องสว่างภายในห้องลดลงไปด้วย (Tuaycharoen, Konisranukul & Chaychom, 2011) จากข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ภาควิชาการ กฏกระทรวง ฉบับที่ 39 และสมาคมแสงสว่างแห่งประเทศไทย กำหนดให้ห้องเรียนมีค่าความส่องสว่างบนพื้นที่ใช้งานไม่ต่ำกว่า 300 ลักซ์ แม้ว่าการออกแบบโดยใช้แสงประดิษฐ์จากหลอดไฟเพียงอย่างเดียวอาจเพียงพอต่อการใช้งาน แต่การใช้แสงธรรมชาติภายในห้องเรียนก็มีความสำคัญ เนื่องจากแสงธรรมชาติสามารถนำเข้ามาในอาคารเพื่อสร้างสภาวะที่ดีหรือเพื่อให้เกิดการตอบสนองที่ดีต่อการควบคุมการทำงานของระบบร่างกายของผู้ใช้ และยังส่งผลต่อนาฬิกาชีวภาพ (Circadian Rhythm) อีกด้วย (อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรหม, 2565) หากภายในห้องเรียนขาดสภาวะสบายจะส่งผลอย่างมากต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (Leccese, 2020) สำหรับแนวทางการใช้แสงธรรมชาติในประเทศไทย มีปริมาณแสงที่เพียงพอต่อการใช้งานให้เกิดความเหมาะสมกับนาฬิกาชีวิตได้ในระยะ 1.50 - 3.00 เมตร จากริมช่องเปิด โดยทิศของช่องเปิดมีผลต่อปริมาณ Circadian Stimulus (CS) และ Equivalent Melanopic Lux (EML) เช่นกัน สำหรับช่องเปิดทิศตะวันออกและตะวันตก สามารถใช้แสงธรรมชาติได้เหมาะสมกับนาฬิกาชีวิตมากกว่าการใช้ช่องเปิดในทิศเหนือและทิศใต้ (จิณห์วรา อรัญย์ขนาญ และอวิรุทธ์ ศรีสุธาพรหม, 2564)

จะเห็นได้ว่าหากมีความจำเป็นต้องออกแบบห้องเรียนให้อยู่ในทิศตะวันตก และมีช่องแสงในทิศนี้ การออกแบบช่องแสงให้มีขนาดใหญ่ มีอุปกรณ์บังแดดน้อย จะช่วยให้ได้รับแสงธรรมชาติ ช่วยส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ และสามารถมองเห็นทัศนียภาพภายนอกได้ แต่ก็เกิดผลกระทบในบางช่วงเวลาที่แสงจ้า รวมทั้งมีปริมาณความร้อนถ่ายเทผ่านช่องแสงเข้ามาสูง นอกจากนี้ยังส่งผลให้ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง (OTTV) มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนช่องแสงและระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดของห้องเรียนด้านทิศตะวันตก ที่ส่งผลต่อค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง และคุณภาพของแสงสว่างที่ได้จากการใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ และเสนอแนวทางการออกแบบเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ในกฏกระทรวงฯ การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2563

2. วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการกำหนดรูปแบบของห้องเรียน วัสดุผนังทึบ วัสดุผนังโปร่งแสง ขนาดช่องแสง และระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดด จากนั้นคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง (OTTV) ในโปรแกรม BEC ระบบ Web-based และสร้างแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแสงสว่างในโปรแกรม DIALux 3.14

2.1 รูปแบบห้องเรียนทิศตะวันตกที่ใช้ในการศึกษา

2.1.1 กำหนดขนาดของห้องเรียนและการวางตำแหน่งหลอดไฟ

กำหนดให้ผนังด้านทิศตะวันตกของห้องเรียนเป็นด้านที่มีช่องแสงด้านเดียว ขนาดกว้าง 8 เมตร ซึ่งเป็นขนาดตามระยะทางของเสาโครงสร้างที่พบได้ทั่วไปในอาคารสถานศึกษา โดยระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานโรงเรียน

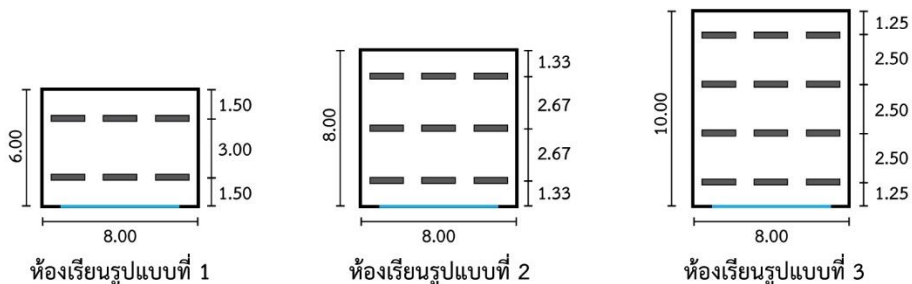
เอกชน ประเภทสามัญศึกษา ระดับก่อนประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา พ.ศ. 2549 กำหนดให้ห้องเรียนระดับชั้นประถมศึกษา และมัธยมศึกษา มีขนาดห้องไม่ต่ำกว่า 8x6 เมตร ในการวิจัยนี้จึงกำหนดให้ ห้องเรียนรูปแบบที่ 1 มีความลึก 6 เมตร (ห้องเรียนสี่เหลี่ยมหน้าแคบ) และกำหนดห้องเรียนที่มีระยะความลึกแตกต่างกันอีก 2 รูปแบบ ได้แก่ ห้องเรียนรูปแบบที่ 2 มีความลึก 8 เมตร (ห้องเรียนสี่เหลี่ยมจัตุรัส) และ ห้องเรียนรูปแบบที่ 3 มีความลึก 10 เมตร (ห้องเรียนสี่เหลี่ยมหน้ากว้าง) ห้องเรียนทั้ง 3 รูปแบบมีระยะจากพื้นถึงฝ้าเพดานสูง 3.5 เมตร กำหนดให้ค่าการสะท้อนแสงของพื้น ผนัง และฝ้าเพดานภายในห้อง มีค่า 20% 50% และ 70% ตามลำดับ โดยห้องเรียนทั้ง 3 รูปแบบ อยู่ในตำแหน่งระหว่างชั้น

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง กำหนดให้ใช้โคมตะแกรงสะท้อนแสงแบบติดกับฝ้าเพดาน หลอดไฟ TL5 สีขาว จำนวน 2 หลอดต่อโคม กำลังส่องสว่างของชุดโคม 4,456 ลูเมน กำลังไฟฟ้า 35 วัตต์ ในการวิจัยนี้ได้หารูปแบบการวางผังดวงโคมที่กระจายตัวเป็นแถว และมีจำนวนน้อยที่สุด ที่ทำให้ภายในห้องเรียนมีค่าความส่องสว่างเฉลี่ย (E_{av}) ตามมาตรฐานการออกแบบ แต่การใช้งานภายในห้องเรียนไม่มีการกำหนดตำแหน่งโต๊ะเรียนประจำ เนื่องจากต้องสามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งโต๊ะเรียนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละรูปแบบได้ จึงกำหนดให้มีค่าความส่องสว่างต่ำสุด (E_{min}) ไม่ต่ำกว่า 300 ลักซ์ และมีค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง (U_o) ไม่ต่ำกว่า 0.60 กำหนดให้ติดตั้งโคมจำนวน 3 แถว ขนานกับแนวช่องเปิด แบ่งเป็น 3 รูปแบบคือ แถวละ 2 โคม 3 โคม และ 4 โคม จากนั้นจำลองโดยการเปิดหลอดไฟทุกหลอดในโปรแกรม DIALux เพื่อหาค่า E_{min} E_{av} และ U_o พบว่าห้องเรียนรูปแบบที่ 1 การวางผังโคมทุกรูปแบบให้ผลตามที่กำหนด ห้องเรียนรูปแบบที่ 2 ต้องมีโคมอย่างน้อย 3x3 แถว และห้องเรียนรูปแบบที่ 3 ต้องมีโคมจำนวน 3x4 แถว (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการจำลองค่า E_{min} E_{av} และ ค่า U_o ของห้องเรียนแต่ละรูปแบบ

ค่า \diagdown ห้อง	ห้องเรียนรูปแบบที่ 1			ห้องเรียนรูปแบบที่ 2			ห้องเรียนรูปแบบที่ 3		
	3 x 2	3 x 3	3 x 4	3 x 2	3 x 3	3 x 4	3 x 2	3 x 3	3 x 4
E_{min}	303	431	574	243	339	441	153	272	340
E_{av}	416	610	809	335	482	636	280	396	518
U_o	0.72	0.70	0.71	0.72	0.70	0.69	0.54	0.68	0.65

การวิจัยนี้จึงกำหนดให้ห้องเรียนรูปแบบที่ 1 วางโคมไฟขนานไปกับช่องเปิดด้านทิศตะวันตก จำนวน 3x2 โคม ห้องเรียนรูปแบบที่ 2 จำนวน 3x3 โคม และห้องเรียนรูปแบบที่ 3 จำนวน 3x4 โคม (ภาพที่ 1) โดยหลอดไฟแถวริมหน้าตักมีระยะห่างจากเปลือกอาคารไม่เกิน 1.5 เท่า ของความสูงของช่องเปิด ตามเงื่อนไขการยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างในงานวิจัยนี้ หลอดไฟแถวริมต้องอยู่ห่างจากเปลือกอาคารไม่เกิน 3.75 เมตร



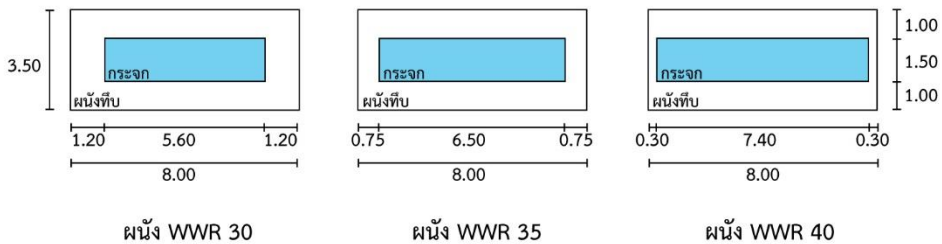
ภาพที่ 1 ขนาดห้องเรียนและตำแหน่งหลอดไฟที่ใช้ในการศึกษา 3 รูปแบบ

2.1.2 วัสดุผนังทึบและกระจกที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยนี้ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนพื้นที่ WWR และระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดที่ส่งผลต่อค่า OTTV จึงกำหนดคุณสมบัติของวัสดุผนังทึบและกระจกขึ้นมาเป็นตัวแปรควบคุม ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผนังทึบ (U_w) และผนังกระจก (U_g) ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของผนังทึบ และค่าสัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อนจากรังสีอาทิตย์ (SHGC) ของกระจก โดยให้ผนังทุกรูปแบบมีค่าเท่ากัน กำหนดให้วัสดุผนังทึบเป็นคอนกรีตมวลเบาหนา 10 เซนติเมตร ความหนาแน่น 960 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ฉาบปูนเรียบหนา 7 มิลลิเมตร ทั้งสองด้าน ภายนอกทาสีอ่อน เนื่องจากเป็นผนังที่ก่อสร้างง่าย ราคาถูก และเป็นวัสดุก่อสร้างที่ใช้สร้างอาคารสถานศึกษาทั่วไป สำหรับวัสดุโปร่งแสง กำหนดเป็นกระจกโพลีคาร์บอเนต หนา 6 มิลลิเมตร มีค่า SHGC 0.50 ค่า T_{vis} 0.60 และค่า LSG 1.20 เป็นกระจกที่มีขายในท้องตลาด และผ่านเงื่อนไขการยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้าที่กำหนดให้กระจกมีค่า LSG มากกว่า 1.0

2.1.3 กำหนดสัดส่วนพื้นที่กระจกหน้าต่างต่อผนังทึบ (Window-to-Wall Ratio; WWR)

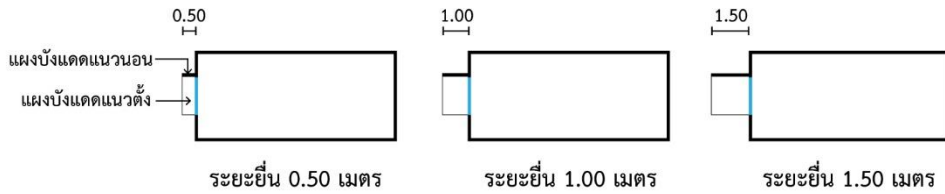
กำหนดให้ช่องเปิดมีความสูงจากพื้น 1.00 เมตร ช่องเปิดสูง 1.50 เมตร มีความกว้างของช่องเปิดต่างกัน 3 ขนาด เพื่อศึกษาอิทธิพลของสัดส่วน WWR ที่ส่งผลต่อการนำแสงธรรมชาติมาชดเชยความสว่างตามการขนานกับแนวหลอดไฟบริเวณรอบอาคาร ความกว้างมี 3 ขนาด คือ กว้าง 5.60 เมตร (WWR 30) 6.50 เมตร (WWR 35) และ 7.40 เมตร (WWR 40) ดังภาพที่ 2 โดยทุกรูปแบบมีความกว้างของกระจกช่องเปิดตามแนวเปลือกอาคารไม่น้อยกว่าความกว้างของผนังทึบส่วนที่อยู่ด้านข้างของช่องเปิดตามเงื่อนไขการยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้า



ภาพที่ 2 สัดส่วนพื้นที่กระจกหน้าต่างต่อผนังทึบ (WWR) 3 รูปแบบ

2.1.4 ระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดด

กำหนดให้มีอุปกรณ์บังแดดแนวนอนเหนือช่องแสง และมีอุปกรณ์บังแดดแนวตั้งชิดขอบช่องแสงทั้งสองด้านที่ระยะยื่นเท่ากัน มีระยะยื่น 3 ขนาด คือ ยื่น 0.50 เมตร, 1.00 เมตร และ 1.50 เมตร (ภาพที่ 3) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด (Shading Coefficient, SC) ที่ 0.63, 0.41 และ 0.29 ตามลำดับ ในการศึกษาครั้งนี้จำลองช่องแสงแบบไม่มีอุปกรณ์บังแดดเพื่อเปรียบเทียบร่วมด้วย



ภาพที่ 3 รูปตัดแสดงระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดแนวดิ่งและแนวนอน

เงื่อนไขการยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้า กำหนดให้กระจกหน้าต่างต้องมีค่าประสิทธิภาพของสัมประสิทธิ์การบังแดด (Effective Shading Coefficient, SC_{eff}) ไม่น้อยกว่า 0.30 โดยสามารถคำนวณได้จาก ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด (SC) คูณกับค่าการส่งผ่านรังสีที่ตามองเห็น (T_{vis}) รูปแบบที่เป็นไปตามเงื่อนไข คือ รูปแบบที่ไม่มีอุปกรณ์บังแดด และรูปแบบที่มีอุปกรณ์บังแดดยื่น 0.50 เมตร (ตารางที่ 2) สำหรับรูปแบบที่มีอุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร และ 1.50 เมตร แม้ว่าจะไม่ผ่านเงื่อนไขการยกเว้น แต่การศึกษานี้ได้ทำการประเมินร่วมด้วย เพื่อศึกษาอิทธิพลของรูปแบบดังกล่าวที่ส่งผลต่อค่า OTTV และคุณภาพของแสงสว่างที่เกิดขึ้นภายในห้อง

ตารางที่ 2 ค่า SC_{eff} ของกระจกหน้าต่างที่มีอุปกรณ์บังแดดยื่นในระยะ 0.00 - 1.50 เมตร

ที่	ระยะยื่น (เมตร)	T_{vis}	SC	SC_{eff}	เกณฑ์ยกเว้นฯ
1	0.00	0.60	1	0.60	ผ่าน
2	0.50	0.60	0.63	0.38	ผ่าน
3	1.00	0.60	0.41	0.24	ไม่ผ่าน
4	1.50	0.60	0.29	0.17	ไม่ผ่าน

จากการกำหนดตัวแปรที่แตกต่างกัน ได้แก่ ขนาดห้องเรียนและตำแหน่งหลอดไฟ 3 แบบ สัดส่วนพื้นที่ที่กระจกหน้าต่างต่อผนังทึบ (WWR) 3 แบบ และระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดด 4 แบบ สามารถสร้างเป็นแบบจำลองห้องเรียนทั้งหมด 36 รูปแบบ (3x3x4) โดยเป็นแบบจำลองเฉพาะรูปแบบผนังที่ต่างกัน 12 รูปแบบ (3x4)

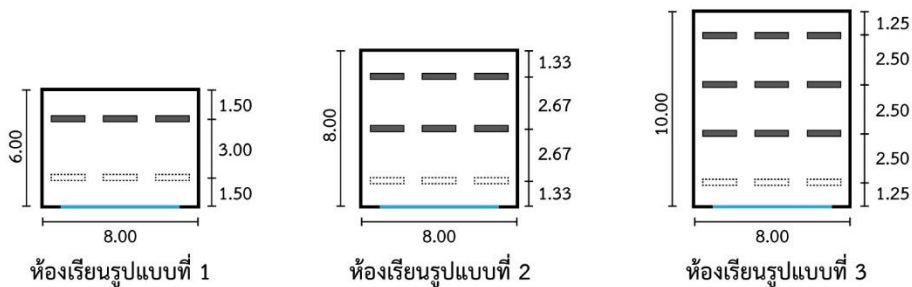
2.2 ประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนรวมและคุณภาพของแสงสว่างภายในห้อง

2.2.1 ประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง (OTTV)

คำนวณค่า OTTV ด้วยโปรแกรม BEC ระบบ Web-based เพื่อประเมินตามมาตรฐานกฎกระทรวงฯ ประเภทอาคารสถานศึกษา จังหวัดที่ตั้งคือกรุงเทพมหานคร แต่เนื่องจากกฎกระทรวงฯ ไม่ได้กำหนดค่า OTTV ของผนังทิศตะวันตก โดยเฉพาะ การศึกษาครั้งนี้ จึงใช้เกณฑ์ค่า OTTV เฉลี่ยรวมของอาคาร ที่กำหนดให้ไม่เกิน 50 วัตต์ต่อตารางเมตรแทน โดยทิศตะวันตกเป็นทิศที่มีความร้อนมากและมีแนวโน้มที่จะทำให้ผนังมีค่า OTTV สูง หากออกแบบให้ผนังทิศนี้มีค่า OTTV ต่ำ ก็มีแนวโน้มที่ค่า OTTV เฉลี่ยรวมของอาคารจะผ่านเกณฑ์

2.2.2 จำลองค่าความส่องสว่างเฉลี่ย (E_{av})

จำลองค่า E_{av} เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์ ที่ระดับทำงาน กำหนดที่ระดับความสูง 0.75 เมตร ซึ่งเป็นระดับโต๊ะทั่วไปที่ใช้ในห้องเรียน ตั้งค่าโปรแกรมจำลองให้มีระยะห่างของจุดคำนวณที่ 0.50 เมตร พื้นที่ชายขอบห่างจากผนัง 0.50 เมตร ไม่กำหนดตำแหน่งของโต๊ะเรียน โดยพิจารณาความส่องสว่างเฉลี่ยในห้องทุกจุดคำนวณ กำหนดที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร ภายใต้สภาพท้องฟ้าแบบผสม (Mixed Sky) ซึ่งมีทั้งรังสีตรงและรังสีกระจาย (อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ, 2557) จำลองโดยการปิดหลอดไฟเฉพาะแถวริมช่องแสง 1 แถว และเปิดหลอดไฟที่เหลือด้านในห้อง (ภาพที่ 4) วัดทุก 2 ชั่วโมง ตามเวลาใช้งาน ได้แก่ เวลา 8.00 น., 10.00 น., 12.00 น., 14.00 น. และ 16.00 น. ของวันอ้างอิงที่ดวงอาทิตย์เกิดปรากฏการณ์สำคัญและเป็นวันที่กำหนดไว้สำหรับการคำนวณในกฎกระทรวง ได้แก่ วันที่ 21 มีนาคม วันที่ 22 มิถุนายน วันที่ 23 กันยายน และวันที่ 22 ธันวาคม โดยวันที่ 21 มีนาคม และ 23 กันยายน จะให้ผลคำนวณใกล้เคียงกัน (กนกกานต์ วังมณี, 2563) ในการทดลองนี้จึงใช้ค่าของเดือนมีนาคมแทนเดือนกันยายน โดยโปรแกรมจะแสดงผลค่าผล E_{av} ของห้องเรียนในแต่ละช่วงเวลา จากนั้นจึงนำค่าทุกช่วงเวลามาเฉลี่ย



ภาพที่ 4 ผังการปิด-เปิดหลอดไฟสำหรับจำลองการใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์

2.2.3 จำลองค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างเฉลี่ยบนพื้นที่ทำงาน (U_o)

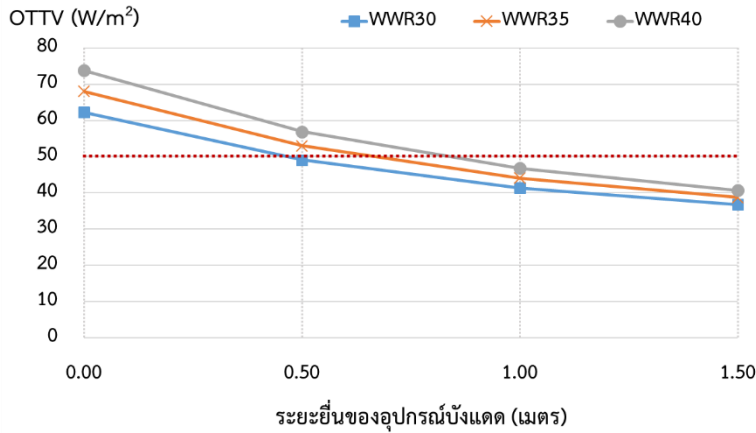
จำลองค่า U_o เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ต้องไม่น้อยกว่า 0.6 ที่ระดับทำงาน โดยตั้งค่าโปรแกรมจำลองเช่นเดียวกับการจำลองค่าความส่องสว่างเฉลี่ย โดยโปรแกรมจะแสดงผลค่า U_o ของพื้นที่ทำงานในห้องแต่ละช่วงเวลา จากนั้นจึงนำค่าทุกช่วงเวลามาเฉลี่ย

3. ผลการวิจัย

3.1 อิทธิพลของสัดส่วนช่องแสงและระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดที่ส่งผลต่อค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง (OTTV) ที่คิดะวันตก

ผนังห้องเรียนทิศตะวันตกที่มีขนาด WWR และระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดต่างกัน จะมีค่า OTTV ต่างกัน แต่ขนาดความลึกของห้องไม่มีผลต่อค่า OTTV เนื่องจากการเป็นค่าคำนวณเฉพาะพื้นที่ผนังกรอบอาคารเท่านั้น จากการกำหนดวัสดุผนังที่เบาและกระจกที่เหมือนกันในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ทุกรูปแบบ WWR ที่ไม่มีอุปกรณ์บังแดด จะมีค่า OTTV สูงกว่าเกณฑ์ 50 วัตต์ต่อตารางเมตร

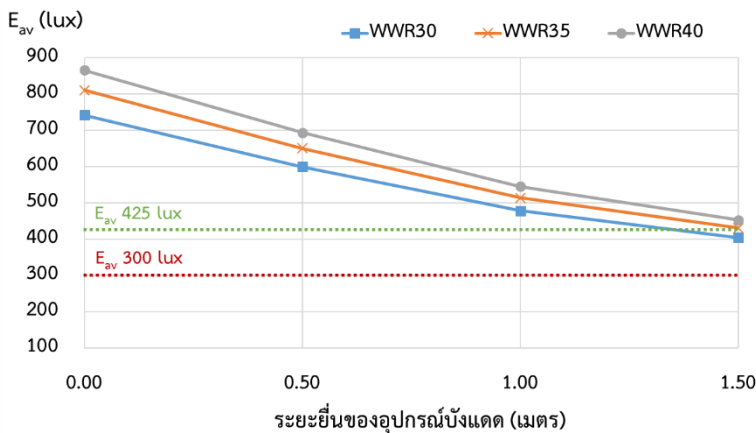
สำหรับรูปแบบที่มีอุปกรณ์บังแดดยื่น 0.50 เมตร จะผ่านเกณฑ์เมื่อมี WWR 30 และรูปแบบที่มีอุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร และ 1.50 เมตร จะมีค่า OTTV ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดในทุกสัดส่วน WWR (ภาพที่ 5) เนื่องจากการมีระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดมาก (มีค่า SC ต่ำ) ส่งผลให้มีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมจากการส่งผ่านรังสีความร้อนที่เข้ามาทางช่องเปิดกระจกต่ำลงตามไปด้วย



ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงค่า OTTV ของผนังรูปแบบต่าง ๆ

3.2 อิทธิพลของสัดส่วนช่องแสงและระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดที่ส่งผลต่อค่าความส่องสว่างเฉลี่ย (E_{av}) ภายในห้องเรียน

ห้องเรียนรูปแบบที่ 1 หากใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ ที่ระดับทำงานจะมีค่า E_{av} สูงกว่ามาตรฐาน 300 ลักซ์ ทุกรูป โดยรูปแบบที่มีค่า E_{av} สูงสุด คือ รูปแบบที่ไม่มีอุปกรณ์บังแดด และค่า E_{av} จะลดลงเมื่ออุปกรณ์บังแดดมีระยะยื่นเพิ่มขึ้น โดยเกือบทุกรูปแบบจะมีค่า E_{av} สูงกว่าการใช้แสงจากหลอดไฟเพียงอย่างเดียว ยกเว้นรูปแบบที่มีช่องเปิด WWR 30 อุปกรณ์บังแดดยื่น 1.50 เมตร มีค่า E_{av} ต่ำกว่าการใช้แสงจากหลอดไฟเพียงอย่างเดียวเพียงเล็กน้อย โดยรูปแบบที่มีอุปกรณ์บังแดดยื่น 1.50 เมตร มีค่า E_{av} ใกล้เคียงกับการใช้แสงจากหลอดไฟเพียงอย่างเดียว (ภาพที่ 6)

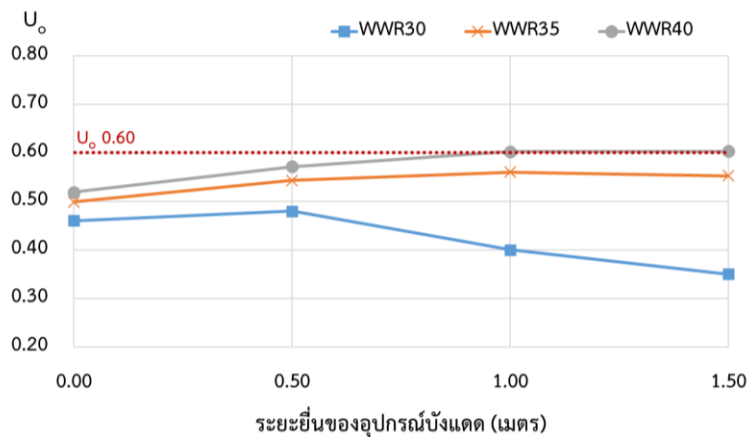


ภาพที่ 6 แผนภูมิแสดงค่า E_{av} เมื่อใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ ของห้องเรียนรูปแบบที่ 1

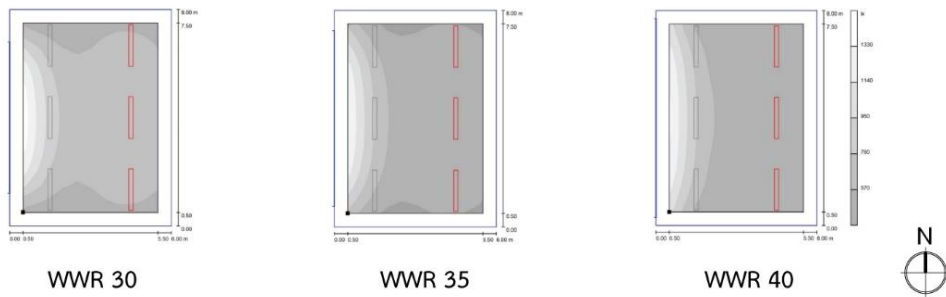
ห้องเรียนรูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 เมื่อใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ ที่ระดับทำงานจะมีค่า E_{av} สูงกว่ามาตรฐาน 300 ลักซ์ โดยรูปแบบที่มีอุปกรณ์บังแดดยื่น 1.50 เมตร มีค่า E_{av} ใกล้เคียงกับการใช้แสงจากหลอดไฟเพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกับห้องเรียนรูปแบบที่ 1

3.3 อิทธิพลของสัดส่วนช่องแสงและระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดที่ส่งผลต่อค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง (U_o) เฉลี่ย ภายในห้องเรียน

ห้องเรียนรูปแบบที่ 1 มีเพียงผนังที่มี WWR 40 อุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร หรือ 1.50 เมตร ที่ทำให้ภายในห้องมีค่า U_o ผ่านเกณฑ์ที่ไม่ต่ำกว่า 0.60 สำหรับรูปแบบ WWR 30 ค่า U_o จะลดลงเมื่อมีระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีรูปแบบใดที่ทำให้ค่า U_o ผ่านเกณฑ์ ขณะที่รูปแบบ WWR 35 ค่า U_o จะเพิ่มขึ้นเมื่อมีระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีรูปแบบใดที่ทำให้ค่า U_o ผ่านเกณฑ์ (ภาพที่ 7) การที่ภายในห้องมีค่า U_o ต่ำกว่าเกณฑ์ เนื่องจากรูปแบบผนัง WWR 30 และ WWR 35 ช่องเปิดมีความกว้างน้อย ทำให้บริเวณมุมห้องทั้งสองด้านที่อยู่ติดกับช่องแสงมีระดับความส่องสว่างต่ำกว่าบริเวณอื่น (ภาพที่ 8) รวมทั้งระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดยังส่งผลต่อค่าความส่องสว่างจากแสงธรรมชาติบริเวณกรอบอาคารที่มีต่ำกว่าหรือมากกว่าค่าความส่องสว่างจากหลอดไฟภายในห้องจนเกิดความไม่สม่ำเสมอ กล่าวคือ ช่วงเช้าถึงสายในเวลา 8.00 น. และ 10.00 น. ช่องเปิดด้านทิศตะวันตกได้รับแสงธรรมชาติน้อย ค่าความส่องสว่างจากแสงธรรมชาติบริเวณกรอบอาคารจึงมีต่ำกว่า และในช่วงบ่ายถึงเย็นเวลา 14.00 น. และ 16.00 น. จะได้รับความสว่างจากแสงธรรมชาติมากกว่าค่าความส่องสว่างจากหลอดไฟภายในห้อง

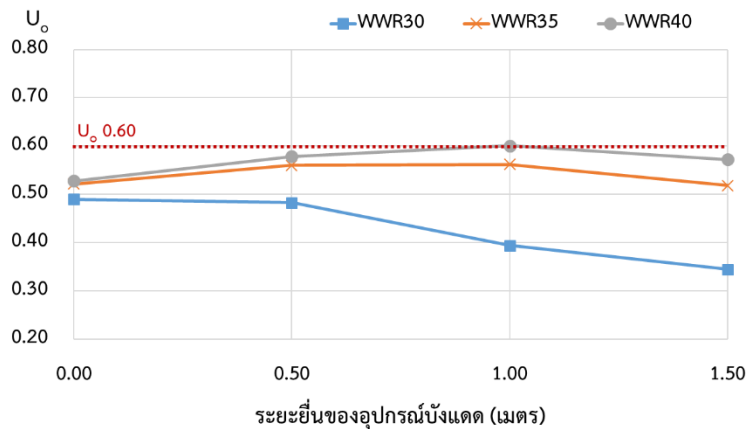


ภาพที่ 7 แผนภูมิแสดงค่า U_o เฉลี่ย ของห้องเรียนรูปแบบที่ 1

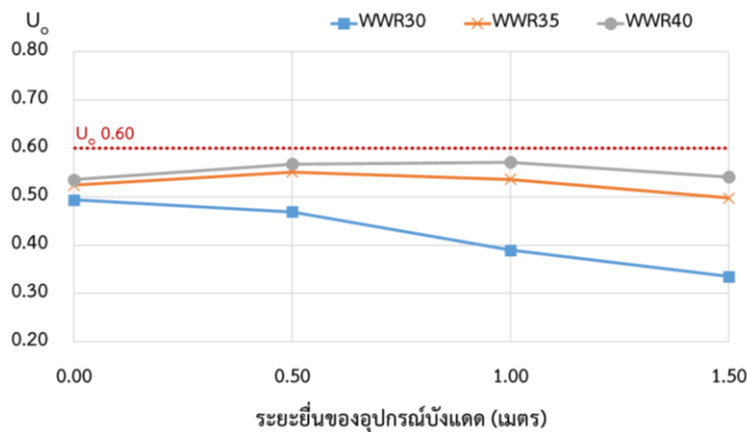


ภาพที่ 8 ภาพการจำลองค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างในโปรแกรม Dialux 3.14
ตัวอย่าง ห้องเรียนรูปแบบที่ 1 วันที่ 21 มีนาคม เวลา 12.00 น. อุปกรณ์บังแดดยื่น 0.50 เมตร

ห้องเรียนรูปแบบที่ 2 หากใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ มีเพียงผนัง WWR 40 อุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร ที่ทำให้ระดับทำงานมีค่า U_o ผ่านเกณฑ์ สำหรับผนัง WWR 30 และ WWR 35 มีแนวโน้มของค่า U_o ตามระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดใกล้เคียงกับห้องเรียนรูปแบบที่ 1 (ภาพที่ 9) สำหรับห้องเรียนรูปแบบที่ 3 ไม่มีผนังรูปแบบใดที่ทำให้ค่า U_o ผ่านเกณฑ์ โดยมีแนวโน้มของค่า U_o ตามระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดใกล้เคียงกับห้องเรียนรูปแบบที่ 1 เช่นกัน (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 9 แผนภูมิแสดงค่า U_o เฉลี่ย ของห้องเรียนรูปแบบที่ 2



ภาพที่ 10 แผนภูมิแสดงค่า U_o เฉลี่ย ของห้องเรียนรูปแบบที่ 3

จะเห็นได้ว่า รูปแบบที่ทำให้ค่า U_o เฉลี่ยผ่านเกณฑ์ เป็นรูปแบบที่มี WWR 40 อุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร และ 1.50 เมตร ในห้องเรียนรูปแบบที่ 1 และ WWR 40 อุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตรในห้องเรียนรูปแบบที่ 2 เนื่องจากช่องเปิดมีความกว้างเกือบถึงผนัง ทั้งสองด้านของช่องแสง ทำให้มีแสงธรรมชาติกระจายในแนวรอบอาคารขนานกับแนวของหลอดไฟ และอุปกรณ์บังแดดที่ยื่นออกไปมาก จะทำให้แสงธรรมชาติด้านทิศตะวันตกเข้ามาชัดเจนบริเวณที่ปิดหลอดไฟตามแนวรอบอาคารในระดับที่ใกล้เคียงกับความสว่างจากหลอดไฟที่เปิดด้านในห้องอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะเวลาบ่ายถึงเย็นที่มีค่าความส่องสว่างจากภายนอกสูง ส่งผลให้มีค่า U_o ผ่านเกณฑ์ มากกว่ารูปแบบที่ไม่มีอุปกรณ์บังแดดซึ่งจะมีแสงธรรมชาติที่เข้ามามากเกินไป โดยขนาดของห้องเรียนที่มีความลึกต่างกัน สัดส่วนช่องเปิดและระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดจะส่งผลต่อระดับค่า U_o เฉลี่ยไม่ต่างกันมาก แต่เมื่อเทียบกับมาตรฐานค่า U_o ที่ไม่ต่ำกว่า 0.60 จะมีเพียงห้องเรียนที่มีความลึกจากช่องแสงไม่เกินความกว้างของห้อง คือห้องเรียนรูปแบบที่ 1 ที่เป็นห้องเรียนสี่เหลี่ยมหน้าแคบ และห้องเรียนรูปแบบที่ 2 ห้องเรียนสี่เหลี่ยมจัตุรัส เท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์

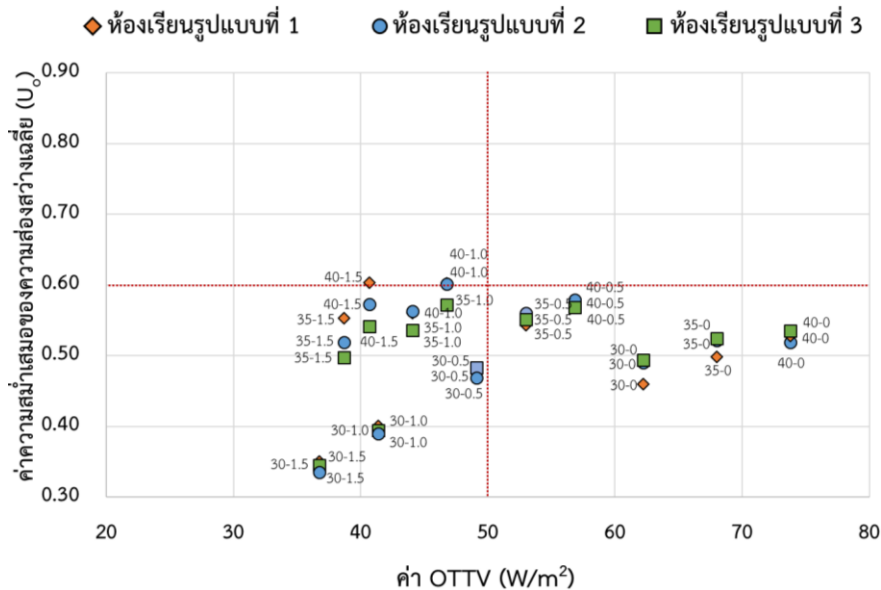
3.4 สัดส่วนช่องแสงและระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดที่ส่งผลต่อค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง และคุณภาพของแสงสว่างภายในห้อง

สัดส่วนช่องแสง WWR 30 จะทำให้ค่า OTTV ผ่านเกณฑ์ เมื่อมีการติดตั้งอุปกรณ์บังแดดแนวตั้งและแนวนอน ที่ช่องแสงนั้น โดยระยะยื่นต่ำสุดคือ 0.50 เมตร จะทำให้ค่า OTTV ผ่านเกณฑ์ที่ 49.13 วัตต์ต่อตารางเมตร ขณะเดียวกันรูปแบบช่องแสงดังกล่าว ยังเป็นไปตามเงื่อนไขการยกเว้น แต่เมื่อพิจารณาคุณภาพของแสงสว่างกลับพบว่าภายในห้องมีระดับค่า E_{av} ผ่านเกณฑ์ แต่มีค่า U_o ต่ำกว่าเกณฑ์

สัดส่วนพื้นที่ช่องแสง WWR 35 จะทำให้ค่า OTTV ผ่านเกณฑ์ เมื่อมีการติดตั้งอุปกรณ์บังแดดแนวตั้งและแนวนอนที่ช่องแสงนั้น โดยระยะยื่นต่ำสุดคือ 1.00 เมตร จะทำให้ค่า OTTV ผ่านเกณฑ์ที่ 44.10 วัตต์ต่อตารางเมตร แต่รูปแบบของผนัง WWR 35 ในการศึกษานี้ ไม่มีรูปแบบใดที่เป็นไปตามเงื่อนไขการยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้า รวมทั้งไม่มีค่า U_o ที่ผ่านเกณฑ์

สัดส่วนพื้นที่ช่องแสง WWR 40 จะทำให้ค่า OTTV ผ่านเกณฑ์ เมื่อมีการติดตั้งอุปกรณ์บังแดดแนวตั้งและแนวนอนที่ช่องแสงนั้น โดยระยะยื่นต่ำสุดคือ 1.00 เมตร จะทำให้ค่า OTTV ผ่านเกณฑ์ที่ 46.78 วัตต์ต่อตารางเมตร และเป็นรูปแบบที่ทำให้ค่า E_{av} และ U_o ภายในห้องผ่านเกณฑ์ สำหรับห้องเรียนรูปแบบที่ 1 และห้องเรียนรูปแบบที่ 2 แต่รูปแบบดังกล่าวไม่เป็นไปตามเงื่อนไขการยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้า

จากการคำนวณค่า OTTV และจำลองค่า U_o ของผนังห้องเรียนทั้ง 36 รูปแบบ จะเห็นได้ว่า รูปแบบที่ค่า OTTV และค่า U_o ผ่านเกณฑ์ มี 2 รูปแบบ คือ ผนัง WWR 40 อุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร และ 1.50 เมตร ในห้องเรียนรูปแบบที่ 1 และ ผนัง WWR 40 อุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร ในห้องเรียนรูปแบบที่ 2 สำหรับรูปแบบที่มีค่า OTTV ผ่านเกณฑ์เพียงอย่างเดียว คือ รูปแบบที่มีอุปกรณ์บังแดดยื่นไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ยกเว้นรูปแบบที่มี WWR 30 สามารถมีอุปกรณ์บังแดดยื่นเพียง 0.50 เมตรได้ (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงค่า U_o และ OTTV ของผนังรูปแบบต่าง ๆ

4. สรุปผลและอภิปรายผล

4.1 อิทธิพลของสัดส่วนช่องแสงและระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดของห้องเรียนด้านทิศตะวันตกที่ส่งผลต่อค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง และคุณภาพของแสงสว่าง

ในการศึกษานี้พบว่า ผนังทุกรูปแบบที่ไม่มีอุปกรณ์บังแดด จะมีค่า OTTV สูงกว่าเกณฑ์ 50 วัดต่อตารางเมตร รูปแบบที่มีอุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร ขึ้นไป ในทุกสัดส่วน WWR จะผ่านเกณฑ์ เนื่องจากอุปกรณ์บังแดดที่มีระยะยื่นมาก (มีค่า SC ต่ำ) จะส่งผลให้มีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมจากการส่งผ่านรังสีความร้อนที่เข้ามาทางช่องเปิดกระจกต่ำลงตาม จนทำให้ค่า OTTV ผ่านเกณฑ์

เมื่อใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ ผนังทุกรูปแบบสามารถทำให้ภายในห้องมีค่า E_{av} ผ่านเกณฑ์ที่ไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์ ที่ระดับทำงาน

รูปแบบผนังที่ทำให้ภายในห้องมีค่า U_o ผ่านเกณฑ์ที่ไม่น้อยกว่า 0.60 มี 2 รูปแบบ คือ ผนัง WWR 40 อุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร และ 1.50 เมตร ในห้องเรียนรูปแบบที่ 1 และ ผนัง WWR 40 อุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร ในห้องเรียนรูปแบบที่ 2 เนื่องจากช่องเปิดมีความกว้างเกือบถึงผนังทั้งสองด้านของช่องแสง ทำให้มีแสงธรรมชาติกระจายในแนวกรอบอาคารขนานกับแนวของหลอดไฟได้มาก และการมีอุปกรณ์บังแดดยื่นออกไปมาก ทำให้แสงธรรมชาติเข้ามาชดเชยบริเวณที่ปิดหลอดไฟตามแนวกรอบอาคารในระดับที่ใกล้เคียงกับความสว่างจากหลอดไฟที่เปิดด้านในห้อง โดยเฉพาะเวลาบ่ายถึงเย็นที่มีค่าความส่องสว่างจากภายนอกสูง โดยขนาดของห้องเรียนที่มีความลึกต่างกัน 3 รูปแบบ สัดส่วนช่องเปิดและระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดจะส่งผลต่อค่า U_o เฉลี่ย เมื่อใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์ไม่ต่างกันมาก หากช่องเปิดมีความสูงที่ระดับเท่ากัน และมีการออกแบบวางตำแหน่งหลอดไฟ

ให้มีค่า U_o สม่่าเสมอตั้งแต่แรก แต่เมื่อประเมินตามค่ามาตรฐาน จะมีเพียงห้องเรียนที่มีความลึกจากช่องแสงไม่เกินความกว้างของห้อง คือห้องเรียนรูปแบบที่ 1 ที่เป็นห้องเรียนสี่เหลี่ยมหน้าแคบ และห้องเรียนรูปแบบที่ 2 ห้องเรียนสี่เหลี่ยมจัตุรัส เท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์

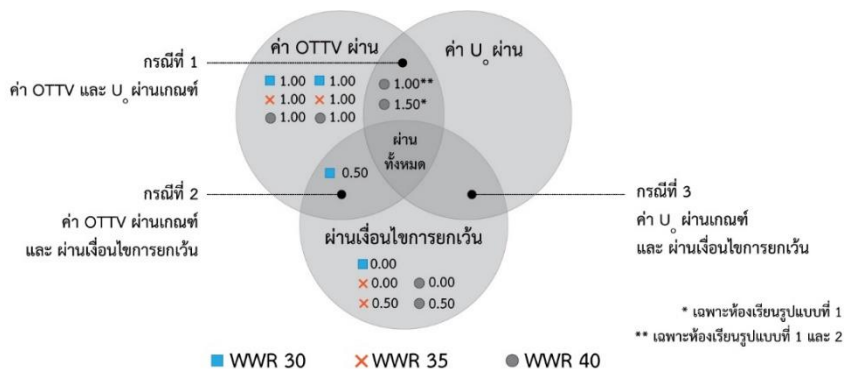
4.2 แนวทางการออกแบบผนังห้องเรียนทิศตะวันตกเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ในกฎกระทรวงฯ

การออกแบบผนังทิศตะวันตกเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานในกฎกระทรวงฯ ในการศึกษาพบว่า ผนังทุกรูปแบบทำให้ภายในห้องมีค่า E_{av} ผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานความสว่างแล้ว จึงกำหนดให้พิจารณา 3 เกณฑ์ ได้แก่ (1) ผนังมีค่า OTTV ผ่านเกณฑ์ (2) ผนังทำให้ภายในห้องมีค่า U_o ผ่านเกณฑ์ และ (3) การออกแบบเป็นไปตามเงื่อนไขการยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้า ในการศึกษาพบว่า ไม่มีรูปแบบผนังที่ผ่านเกณฑ์ครบทั้ง 3 เกณฑ์ (ภาพที่ 12) กล่าวคือ

กรณีที่ 1 ผนังที่มีค่า OTTV และค่า U_o ผ่านเกณฑ์ คือผนัง WWR 40 อุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร หรือ 1.50 เมตร แต่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขการยกเว้น เนื่องจากมีระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดมาก ส่งผลให้มีค่า SC_{eff} ต่ำกว่าเงื่อนไข โดยรูปแบบของอุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร ในศึกษานี้ มีค่า SC เท่ากับ 0.41 หากต้องการให้มีค่า SC_{eff} ผ่านเกณฑ์ ต้องใช้กระจกที่มีค่า T_{vis} ไม่ต่ำกว่า 0.74 เช่น กระจกโพลีคาร์บอเนต หนา 5 มิลลิเมตร มีค่า T_{vis} 0.78 และ ค่า SHGC 0.64 แต่ผนังดังกล่าวจะมีค่า OTTV 52.29 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ สำหรับอุปกรณ์บังแดดยื่น 1.50 เมตร มีค่า SC เท่ากับ 0.29 ต้องใช้กระจกที่มีค่า T_{vis} ไม่ต่ำกว่า 1.04 ซึ่งเป็นค่าที่เป็นไปไม่ได้ เนื่องจากกระจกมีค่า T_{vis} ไม่เกิน 1 แม้ว่าการออกแบบอุปกรณ์บังแดดที่ยื่นออกไปมากจะช่วยลดปริมาณรังสีความร้อนที่ผ่านกระจกและช่วยลดให้อุณหภูมิภายในห้องมีความสม่ำเสมอของแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ที่ดี แต่จะไม่เป็นไปตามเงื่อนไขการยกเว้นตามกฎกระทรวงฯ ทั้งนี้เกณฑ์ดังกล่าวเป็นเพียงทางเลือกหนึ่ง หากต้องการขอยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้าบางส่วนของอาคารเท่านั้น

กรณีที่ 2 ผนังมีค่า OTTV ผ่านเกณฑ์ และเป็นไปตามเงื่อนไขการยกเว้น คือ ผนัง WWR 30 มีอุปกรณ์บังแดดยื่น 0.50 เมตร แต่รูปแบบดังกล่าวมีค่า U_o อยู่ที่ 0.48 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ การออกแบบเพื่อใช้แสงธรรมชาติร่วมกับแสงประดิษฐ์และมีค่า U_o ที่เหมาะสม จึงต้องพิจารณารูปแบบการวางผังและระยะห่างของดวงโคม รวมทั้งชนิดและความสว่างของหลอดไฟ เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของแสงทั้ง 2 ประเภทมากที่สุด

กรณีที่ 3 ผนังมีค่า U_o ผ่านเกณฑ์ และเป็นไปตามเงื่อนไขการยกเว้น ในศึกษานี้ไม่มีรูปแบบที่ผ่านเงื่อนไขดังกล่าว โดยรูปแบบที่มีค่า U_o ผ่านเกณฑ์ เป็นรูปแบบที่ผนังมีอุปกรณ์บังแดดยื่น 1.00 เมตร หรือ 1.50 เมตร ซึ่งจะทำให้ค่า SC_{eff} ต่ำกว่า 0.30 จึงไม่ผ่านเงื่อนไขการยกเว้น หากต้องการทำให้ผ่านเงื่อนไข ต้องเปลี่ยนชนิดกระจกให้มีค่า T_{vis} สูงขึ้น ดังตัวอย่างในกรณีที่ 1 หรือลดระยะยื่นของอุปกรณ์บังแดดให้สั้นลง แต่การออกแบบดังกล่าวจะส่งผลต่อค่า U_o ภายในห้อง โดยการศึกษาพบว่าหากอุปกรณ์บังแดดมีระยะยื่นน้อยกว่า 1.00 เมตร หรือมีปริมาณแสงธรรมชาติเข้ามาบริเวณกรอบอาคารมากเกินไป จะทำให้ค่า U_o ของห้องไม่ผ่านเกณฑ์



ภาพที่ 12 รูปแบบผนังที่ผ่านเกณฑ์ประเมินตามกฎกระทรวงฯ

5. ข้อเสนอแนะต่อการศึกษาในอนาคต

5.1 การวิจัยนี้วิเคราะห์และพิจารณาคุณภาพของแสงสว่าง คือค่าความส่องสว่างเฉลี่ยและค่าความสม่ำเสมอของความส่องสว่างเฉลี่ยเท่านั้น ไม่ได้พิจารณาประเด็นด้านแสงบาดตา หากมีการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรนำประเด็นนี้มาพิจารณาประเมินคุณภาพของแสงสว่างภายในห้องเพื่อให้เกิดความสบายในการมองเห็น

5.2 การออกแบบช่องแสงเพื่อใช้แสงธรรมชาติสำหรับยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างในอาคารตามกฎหมายกระทรวง เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในอาคารทั้ง 9 ประเภท และยังไม่ได้มีการกำหนดทิศที่ใช้แสงธรรมชาติเข้ามาชัดเจน หากมีการศึกษาแยกตามประเภทอาคารหรือแต่ละกลุ่ม รวมทั้งทิศของแสงที่ใช้ จะทำให้อาคารมีคุณภาพของแสงสว่างภายในที่ดีและมีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนวิจัยจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สถาบันต้นสังกัด คณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณเป็นอย่างสูง

7. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงพลังงาน. ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการคำนวณ และการรับรองผลการตรวจประเมินในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานแต่ละระบบ การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร พ.ศ. 2564. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 138, ตอนพิเศษ 315 ง (ลงวันที่ 24 ธันวาคม 2564)
- กระทรวงมหาดไทย. กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111, ตอนที่ 23 ก (ลงวันที่ 13 มิถุนายน 2537)
- กนกกานต์ วังมณี และ ธาณินี รามสุต. (2563). แนวทางการปรับปรุงการส่องสว่างและสถาปัตยกรรมของห้องปฏิบัติงานช่างเพื่อเพิ่มคุณภาพการมองเห็นและประสิทธิภาพการใช้งาน: กรณีศึกษาห้องเรียนปฏิบัติงานแผนกช่างเชื่อมวิทยาลัยเทคนิคแพร่. เจ-ดี : วารสารวิชาการ การออกแบบสภาพแวดล้อม, 7(2), 45-63.
- จิณห์วรา อริณย์ชนาบุตร และ อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรหม. (2564). แนวทางการใช้เกณฑ์การประเมินแสงธรรมชาติที่มีผลต่อนาฬิกาชีวิตในประเทศไทย. วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง, 18(1), 115-130.
- ณัฐธาดา บุญถัด, ศิรเดช สุริต และ ภัทธนันท์ ทักขนท์. (2560). การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด (SC) ด้วยโปรแกรม REVIT & DYNAMO ตามหลักเกณฑ์การคำนวณของกฎหมายพลังงาน (BEC). วารสารสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง วินิจฉัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 16(2), 61-76.
- ฉันทมน โปธิพิทักษ์. (2546). การศึกษารูปแบบของอุปกรณ์บังแดดและช่องแสงทางด้านข้าง เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติภายในห้องเรียน. วิทยานิพนธ์ สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ภคารี กิตติวัฒนนิช. (2564). การศึกษาแนวทางการออกแบบแสงสว่างของห้องปฏิบัติการสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 12(2), 15-30.

- ศุภกฤต พงษ์อุดมกุล, พรสวัสดิ์ พิริยะศรีธา และ ชูพงษ์ ทองคำสมุทร. (2564). อิทธิพลของรูปแบบทางกายภาพของอุปกรณ์บังแดดต่อค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดในประเทศไทย. *วารสารสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างวินิจฉัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 20(1), 49-61.
- สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. (2559). *คู่มือแนวทางการออกแบบการส่องสว่างภายในอาคาร*. กรุงเทพฯ: สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย
- อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ. (2557). ศึกษาภาพการลดการใช้พลังงานจากการใช้แสงธรรมชาติตามกฎกระทรวง. *วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง*, ปีที่ 11 (2), 37-52.
- อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ. (2563). *แนวทางและการประยุกต์ใช้ตัวชี้วัดแสงธรรมชาติสำหรับอาคารในประเทศไทย*. *วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง*, 17(1), 103-119.
- อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ. (2565). การศึกษาการออกแบบร่วมกันระหว่างการวิเคราะห์แสงธรรมชาติแบบรายปีตามสภาพภูมิอากาศและการออกแบบแสงเพื่อบำบัดสุขภาพ. *วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง*, 19(1), 21-40.
- Borvontanajunya, K., & Varodompun, J. (2013). *Integration of automatic daylight-dimming system with the design of an office building components for energy conservation*. Built Environment Research Associates Conference IV, 2013. (pp. 113-119). Pathumthani: Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University.
- Capeluto, Isaac Guedi. (2003). *The influence of the urban environment on the availability of daylighting in office buildings in Israel*. *Building and Environment*, 38, 745-752.
- Joarder, M.A.R. & Price, A.D.F. (2012). *Daylight simulation in architectural practice: shading design for hospitals in London*. In Nilufar, F. (Ed.), *International Seminar on Architecture: Education, Practice and Research* (pp.436-451). Dhaka, Bangladesh
- Leccese, F., Salvadori, G., Rocca, M., Buratti, C. & Belloni, E. (2020). A method to assess lighting quality in educational rooms using analytic hierarchy process. *Building and Environment*, 168, no 106501.
- Tuaycharoen, N., Konisranukul, W., & Chaychom, W. (2011). *Design and renovation of daylighting for energy conservation for university building: A case study of Faculty of Architecture, Naresuan University*. The 2011 National Conference on Sustainable Community Development. (pp. 582-589). Khon Kaen: Khon Kaen University

บทความวิจัย
- Research Article -

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเพื่อการวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่ง สำหรับการวางและจัดทำผังเมืองรวม The Development of a Web Application program for Transportation Planning Analysis to Use in Comprehensive Plan

ณัฐพงษ์ เพชรละอ^{1*} และ ณัฐวุธ กองสุทธิ²

¹อาจารย์ สถาบันระบบรางแห่งเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

²ผู้ช่วยนักวิจัย 68/1 หมู่ 2 ซอย 7 สายตรี ต.ธารเกษม อําเภอสระบุรี จังหวัดสระบุรี 18120

Nuttapong Petlaor^{1*} and Nattawut Kongsutthi²

¹Lecturer, Rail Systems Institute, Rajamangala University of Technology Isan,
Nakhon Ratchasima, 30000

²Research Assistant, 68/1, Village No.2, soi 7 Sai Tri, Than Kasem Subdistrict, Phra Phutthabat
District, Saraburi, 18120

*Email: Nuttapong.3899@gmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเพื่อการวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่งสำหรับการวางและจัดทำผังเมืองรวมมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยผู้ปฏิบัติงานหรือนักวิเคราะห์ทางด้านคมนาคมขนส่งสำหรับการวางและจัดทำผังเมืองรวมโดยอยู่บนพื้นฐานข้อมูลด้านกายภาพ 1:4,000 และกรอบการทำงานของสำนักวิศวกรรมผังเมือง กรมโยธาธิการและผังเมือง ซึ่งโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN สามารถคาดการณ์ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและในอนาคตบนโครงข่ายคมนาคมขนส่งด้วยวิธีแบบจำลองต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน (4 step Model) และผู้ใช้งานสามารถใช้งานโปรแกรมได้จากหลากหลายอุปกรณ์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านลิขสิทธิ์ การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการทดลองเปรียบเทียบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นกับโปรแกรม CUBE โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของปริมาณการจราจรในพื้นที่ผังเมืองรวมหัวหินเป็นพื้นที่ศึกษาตัวอย่างพบว่า กรณีการเดินทางในปัจจุบันค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์จากโปรแกรมประยุกต์ฯ กับปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจเท่ากับ 0.67 มากกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์จากโปรแกรม CUBE กับปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจเท่ากับ 0.59 ส่วนกรณีการคาดการณ์ในอนาคตค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์จากโปรแกรมประยุกต์ฯ และโปรแกรม CUBE อยู่ระหว่าง 0.62 – 0.71 สรุปได้ว่า โปรแกรมประยุกต์ฯ สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ทางด้านคมนาคมขนส่งได้เพื่อนำไปสู่การวางแผนการพัฒนาโครงข่ายถนนในเมืองได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ผังเมืองรวม, การวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่ง, โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ, โปรแกรม CUBE

Abstract

The Development of a Web-Based Application for Transportation Planning Analysis to use in comprehensive plans is intended to be use as a tool to assist practitioners or transportation analysts in the planning and preparation of comprehensive town plans based on a GIS 1:4,000 database. The web application is able to forecast the amount of travel that takes place in the present and in future years on the transport network using a 4-step continuous modeling method. Also, users can use it free of charge and on various devices via the web browser program. This research compared the developed program with the CUBE program by using the correlation coefficient of the traffic count data in Hua Hin urban area. The results show as follows. In the present case, the correlation coefficient of trips between this web application and traffic count data from the survey is 0.67, while the correlation coefficient of a trips between CUBE and traffic count data from the survey is 0.59. For forecasting year analysis, the correlation coefficient of trip between this application and CUBE is 0.62 to 0.71. It is mentioned that this Web-Based Application can be used in transportation analysis to plan the development of urban road networks as well.

Keyword : urban plan, transportation analysis, web application, CUBE

Received: December 18, 2022; **Revised:** December 7, 2022; **Accepted:** February 27, 2022

1. บทนำ

ปัจจุบันหน่วยงานที่มีหน้าที่ดำเนินการวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่งสำหรับการวางแผนและจัดทำผังเมืองรวม ได้แก่ สำนักวิศวกรรม การผังเมือง กรมโยธาธิการและผังเมือง ซึ่งมีผังเมืองรวมจำนวนมากที่จำเป็นต้องดำเนินการวิเคราะห์และจัดทำ ดังนั้นทางสำนัก วิศวกรรมผังเมืองกำลังดำเนินการจัดทำฐานข้อมูลทางด้านกายภาพ 1:4,000 ทั้งประเทศไทยสำหรับการวางแผนและจัดทำผังเมืองรวม ซึ่งมีข้อมูลทางด้านคมนาคมขนส่งที่สำคัญสำหรับการวิเคราะห์ทางด้านคมนาคมขนส่ง ประกอบด้วยชั้นข้อมูล ROADRC_L, ROADRT_L, TRANSIT_L, SPEEDRAIL_L และ TRANTER_P เป็นต้น (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2554) และข้อมูลการสำรวจ ข้อมูลทางวิศวกรรม ได้แก่ ข้อมูลสำรวจด้านกายภาพถนน และข้อมูลการนับปริมาณการจราจรบริเวณจุดกึ่งกลางเส้นทาง เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร, ซึ่งข้อมูลทั้งสองส่วนนี้เป็นข้อมูลหลักสำหรับการวิเคราะห์ทางด้านคมนาคมขนส่ง เพื่อการวางแผนและจัดทำผังเมืองรวม นอกจากนี้ทางสำนักวิศวกรรมผังเมืองได้มีการศึกษาค่าอัตราการเกิดการเดินทาง (trip rate) เพื่อหาปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นของอาคารแต่ละประเภท และโปรแกรมสำเร็จรูป CUBE ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการเดินทางที่เกิดขึ้นบนโครงข่ายทั้งในปัจจุบันและอนาคต (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2560)

อนึ่งโปรแกรมสำเร็จรูป CUBE เป็นโปรแกรมเชิงพาณิชย์ที่มีลักษณะการทำงานที่หลากหลาย (เกริกเกียรติ อังคนาวีศัลย์ และ เหมือนมาศ วิเชียรสินธุ์, 2561) แต่การใช้งานมีความซับซ้อน มีการจำกัดจำนวนเครื่องที่สามารถประมวลผล และไม่สามารถแจกจ่าย โปรแกรมเชิงพาณิชย์ได้อย่างอิสระ ทำให้การวิเคราะห์ดำเนินการได้เฉพาะในหน่วยงานส่วนกลางที่มีโปรแกรมติดตั้งอยู่เท่านั้น ก่อให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน นอกจากนั้นยังไม่มีการนำข้อมูลด้านกายภาพ 1:4,000 ในส่วนข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคาร และข้อมูลค่าอัตราการเกิดการเดินทางมาใช้ร่วมในการวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่ง

จึงมีแนวความคิดในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการวิเคราะห์ทางด้านคมนาคมขนส่งที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อลิขสิทธิ์ สามารถประมวลผลบนอุปกรณ์หลากหลายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ที่ใช้ข้อมูลด้านกายภาพ 1:4,000 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง โดยเฉพาะข้อมูลโครงข่ายคมนาคมขนส่ง ข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคาร ร่วมกับข้อมูลการศึกษาค่าอัตราการเดินทาง และการสำรวจทางวิศวกรรมของสำนักวิศวกรรมการผังเมืองเป็นข้อมูลนำเข้าหลักเพื่อวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นบนโครงข่ายคมนาคมขนส่งทั้งในปัจจุบันและอนาคต

ดังนั้นงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการวิเคราะห์ทางด้านคมนาคมขนส่งสำหรับการวางแผนและจัดทำผังเมืองรวม โดยใช้ฐานข้อมูลด้านกายภาพ 1:4,000 ข้อมูลค่าอัตราการเดินทาง และข้อมูลการสำรวจทางด้านวิศวกรรมของสำนักวิศวกรรมการผังเมือง กรมโยธาธิการและผังเมืองเป็นข้อมูลนำเข้าหลัก และศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางทั้งปัจจุบันและการคาดการณ์อนาคตที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์บนเว็บและโปรแกรมสำเร็จรูป CUBE โดยใช้ผังเมืองรวมหัวหินเป็นพื้นที่ศึกษาตัวอย่างเนื่องจากมีฐานข้อมูลเพียงพอสำหรับการตรวจสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมประยุกต์ฯ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเพื่อการวิเคราะห์ทางด้านคมนาคมขนส่งสำหรับการวางแผนและจัดทำผังเมืองรวม
- 2.2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางปัจจุบันและอนาคตระหว่างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บและโปรแกรมสำเร็จรูป CUBE

3. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องของโครงการวิจัยได้การนำแบบจำลองด้านคมนาคมขนส่งมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ ดังรายละเอียดการวิเคราะห์ความต้องการการเดินทางด้วยแบบจำลองต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน (4 steps model) ประกอบด้วย 1) แบบจำลองการเกิดการเดินทาง (Trip Generation Model) เป็นการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางออกและเข้าพื้นที่ศึกษาย่อย (trip production and trip attraction) ที่สัมพันธ์กับข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคมภายในพื้นที่ศึกษาย่อย 2) แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (trip distribution model) เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นจากที่ใดไปที่ไหน 3) แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (modal split model) เป็นการวิเคราะห์หาสัดส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทางต่าง ซึ่งประกอบด้วย การเดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคล และรถขนส่งสาธารณะ และ 4) แบบจำลองการเลือกเส้นทางการเดินทาง (trip assignment model) เป็นการวิเคราะห์เพื่อจัดปริมาณการเดินทางระหว่างพื้นที่ศึกษาย่อยลงในโครงข่ายสำหรับการวิเคราะห์ (พนักฤษฎณ์ คลังบุญครอง และอาทิตย์ ทิพย์พิชัย, 2548: เจริญ โพธิ์จันทร์, วชิระ วิจิตรพงษ์, ปรีดา พญาพันธ์ และนัฐพร นวกิจรังสรรค์, 2561: การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย, 2561: พัชรภรณ์ ยอดสุรางค์และเวเรตรา วีระวัฒน์, 2562: McNally, McNally, M.G, 2007: Ortuzar, J.D and Willumsen, L.G, 1990)

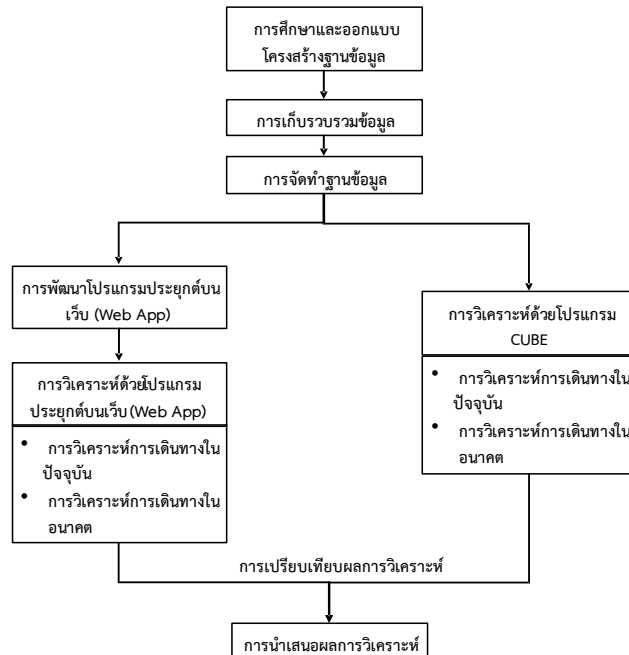
4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดและกระบวนการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้ (แสดงรายละเอียดแสดงดังรูปที่ 1)

- 1) การรวบรวมและจัดทำข้อมูลด้านคมนาคมขนส่งที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ทางด้านคมนาคมขนส่งจากฐานข้อมูลระบบงานสารสนเทศภูมิศาสตร์ ของกรมโยธาธิการและผังเมืองของพื้นที่ศึกษาตัวอย่าง (ผังเมืองรวมหัวหิน) ประกอบด้วย 1) ฐานข้อมูลด้านกายภาพ 1:4,000 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง โดยดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาชั้นข้อมูลให้มีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมประยุกต์ฯ และโปรแกรมสำเร็จรูป CUBE 2) ข้อมูลจากการสำรวจทางด้านวิศวกรรม ได้แก่

ข้อมูลสำรวจด้านกายภาพของถนน และการนับปริมาณการจราจรจุดกึ่งกลางเส้นทาง เป็นต้น และ 3) ข้อมูลการศึกษาค่าอัตราการเดินทาง (trip rate)

- 2) การออกแบบกระบวนการวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่ง และโครงสร้างฐานข้อมูล สำหรับโปรแกรมประยุกต์ฯ
- 3) การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บช่วยในการวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่ง
- 4) วิเคราะห์ด้านคมนาคมและขนส่งด้วยโปรแกรมประยุกต์ฯ และโปรแกรมสำเร็จรูป CUBE ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ความต้องการการเดินทางด้วยแบบจำลองต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน (4 steps model) เพื่อให้ทราบถึงความต้องการการเดินทาง ประกอบด้วย การเกิดการเดินทาง การกระจายการเดินทาง รูปแบบการเดินทาง และการจัดเส้นทางเดินทางโดยใช้โปรแกรมประยุกต์ฯ ที่พัฒนาขึ้นมา 2) การนำค่าอัตราการเดินทาง (trip Rate) ของกรมโยธาธิการและผังเมืองมาใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองการเดินทาง 3) การศึกษาแนวทางการนำผังการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตมาใช้สำหรับการวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่ง
- 5) การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมประยุกต์ฯ กับโปรแกรม CUBE
- 6) การนำเสนอผลการวิจัย



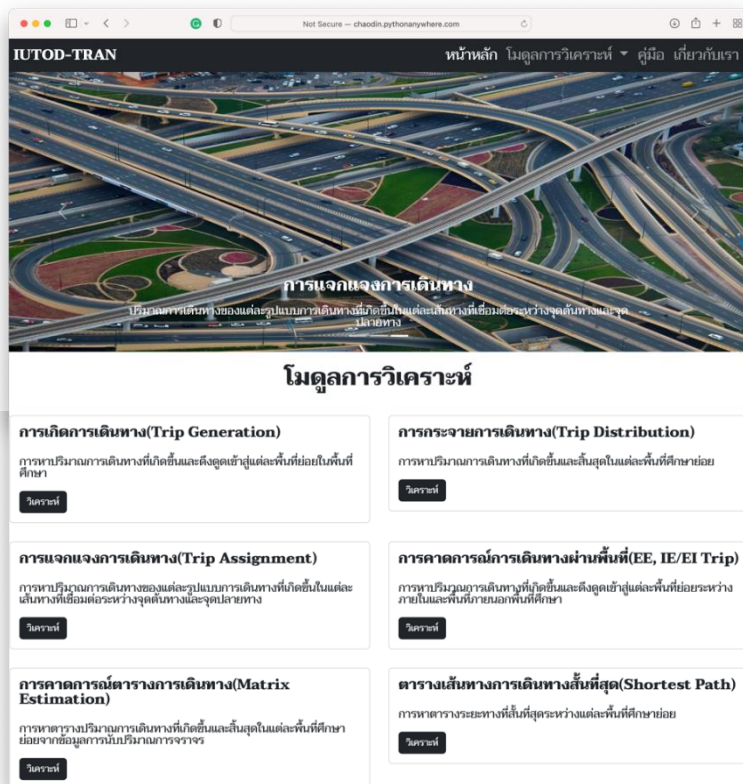
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดและกระบวนการวิจัย

5. ผลการศึกษา

5.1 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN เป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองการเดินทางต่อเนื่อง 4 ขั้นตอนอย่างง่าย ถูกพัฒนาให้ทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม Web Browser สามารถนำไปใช้งานได้หลายอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล แท็บเล็ต หรือโทรศัพท์มือถือ ช่วยให้ปฏิบัติงานนำโปรแกรมประยุกต์ไป

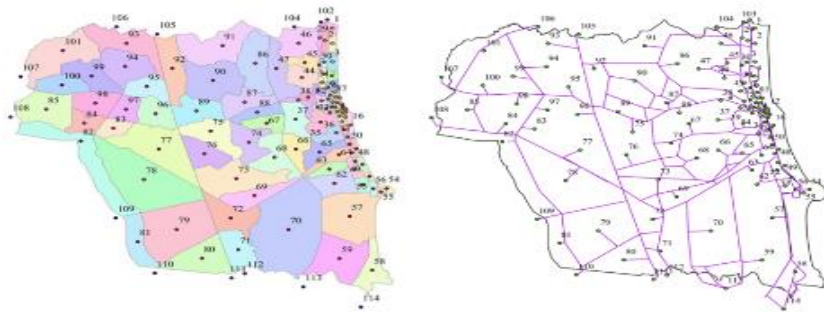
ใช้งานได้อย่างสะดวก รวดเร็วและถูกต้องแม่นยำ ประกอบด้วย 6 โปรแกรมย่อย ได้แก่ 1) โมดูลการเกิดการเดินทาง 2) โมดูลการกระจายการเดินทาง 3) โมดูลการแจกแจงการเดินทาง 4) โมดูลการคาดการณ์การเดินทางผ่านพื้นที่ 5) โมดูลการคาดการณ์ตารางการเดินทาง และ 6) โมดูลตารางระยะทางสั้นที่สุด (รายละเอียดดังรูปที่ 2) โดยที่โมดูลการเกิดการเดินทางสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณการเกิดการเดินทางใช้วิธีตัวคูณค่าอัตราการเกิดการเดินทาง โมดูลการกระจายการเดินทางเป็นโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองการกระจายการเดินทางเพื่อหาปริมาณการเดินทางระหว่างแต่ละพื้นที่ศึกษา โมดูลการแจกแจงการเดินทางเป็นโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองการแจกแจงเส้นทางการเดินทาง เพื่อหาปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในแต่ละเส้นทาง โมดูลการคาดการณ์การเดินทางผ่านพื้นที่เป็นโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณการเกิดการเดินทางของพื้นที่ศึกษาภายนอก และปริมาณการเดินทางของการเดินทางผ่านพื้นที่ศึกษา โมดูลการคาดการณ์ตารางการเดินทางเป็นโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์หาตารางระยะทางหรือเวลาที่สั้นที่สุดระหว่างพื้นที่ศึกษา เพื่อใช้เป็นข้อมูลตารางค่าใช้จ่ายในการเดินทางสำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองการกระจายการเดินทาง สำหรับกระบวนการวิเคราะห์แบบจำลองความต้องการเดินทางด้วยโปรแกรมประยุกต์ IUTOD-TRAN ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลปัจจุบัน 2) ขั้นตอนการคาดการณ์ตารางการเดินทาง 3) ขั้นตอนการวิเคราะห์การเดินทางในปัจจุบัน 4) ขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลอนาคต 5) ขั้นตอนการคาดการณ์พื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารในอนาคต และ 6) ขั้นตอนการคาดการณ์การเดินทางในอนาคต ซึ่งกระบวนการดังกล่าวนี้นำไปใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการเดินทางในพื้นที่ตัวอย่างผังเมืองรวมหัวหินต่อไป



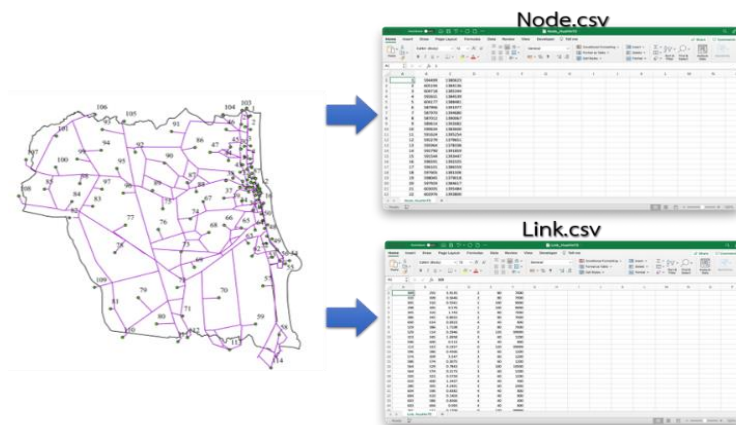
ภาพที่ 2 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN (chaodin.pythonanywhere.com)

5.2 การวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางในปัจจุบัน

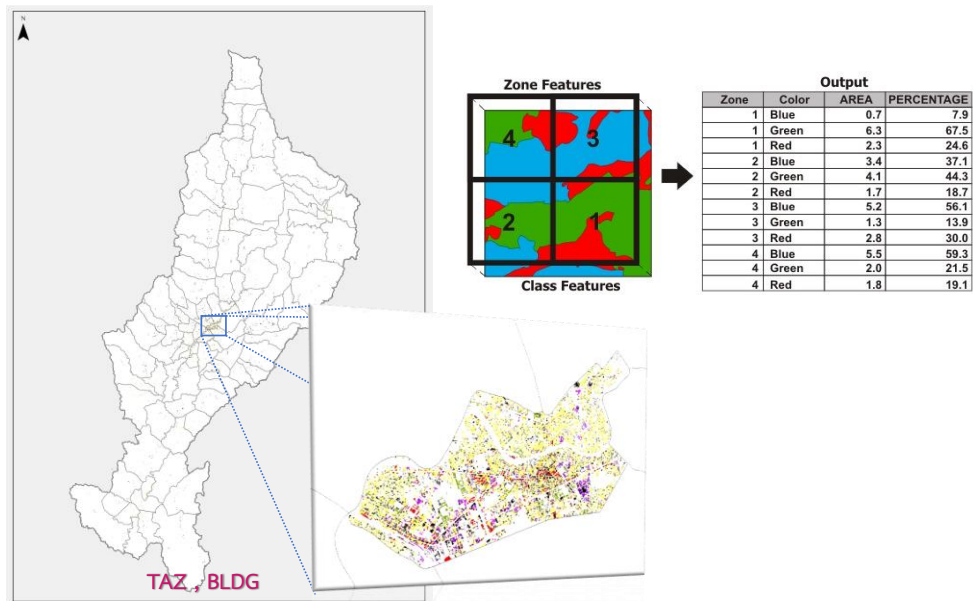
การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางในปัจจุบันด้วยโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN ประกอบด้วยข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลโครงข่ายสำหรับการวิเคราะห์ ข้อมูลพื้นที่การใช้ประโยชน์อาคาร และข้อมูลการนับปริมาณการจราจร โดยใช้พื้นที่ผังเมืองรวมหัวหินเป็นพื้นที่ศึกษาตัวอย่าง ซึ่งแบ่งพื้นที่ศึกษาย่อย (TAZ) ออกเป็น 114 พื้นที่ย่อย เป็นพื้นที่ศึกษาย่อยภายในพื้นที่ศึกษา จำนวน 101 พื้นที่ย่อย และเป็นพื้นที่ศึกษาย่อยภายนอกพื้นที่ศึกษา จำนวน 13 พื้นที่ย่อย มีจำนวนข้อมูลจุด (node) ทั้งหมด 626 จุด และข้อมูลเส้น (Link) จำนวนทั้งหมด 1,956 เส้น หลังจากได้โครงข่ายสำหรับการวิเคราะห์เรียบร้อยแล้ว ดำเนินการนำข้อมูลออกจำนวน 2 ไฟล์ ประกอบด้วย ข้อมูลจุด และข้อมูลเส้นในรูปแบบไฟล์ข้อมูลชนิด CSV หรือ TXT เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม IUTOD-TRAN และ CUBE ต่อไป (รายละเอียดดังรูปที่ 3 และ 4) สำหรับข้อมูลพื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารใช้ข้อมูลด้านกายภาพ 1:4,000 ของกรมโยธาธิการและผังเมืองในการหาพื้นที่การใช้ประโยชน์อาคาร จำนวน 37 ประเภทในแต่ละพื้นที่ศึกษาด้วยโปรแกรม ArcGIS (รายละเอียดดังรูปที่ 5) ส่วนข้อมูลการนับปริมาณการจราจร ประกอบด้วย ข้อมูลการนับปริมาณการจราจรบริเวณภายนอกพื้นที่ศึกษา และข้อมูลการนับปริมาณการจราจรภายในพื้นที่ศึกษานั้น ในพื้นที่ผังเมืองรวมหัวหินมีการดำเนินการสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงโมงเร่งด่วนบนถนนสายสำคัญจำนวน 121 จุด สำรวจโดยติดตั้งเครื่องอัตโนมัติ 24 ชั่วโมง จำนวน 17 จุด บริเวณถนนสายหลัก และใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรจากสถานีนับจำนวน 29 จุด ซึ่งเป็นข้อมูลหลักสำหรับการคาดการณ์ตารางการเดินทางด้วยโมดูลการคาดการณ์ตารางการเดินทางของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN (รายละเอียดดังรูปที่ 6)



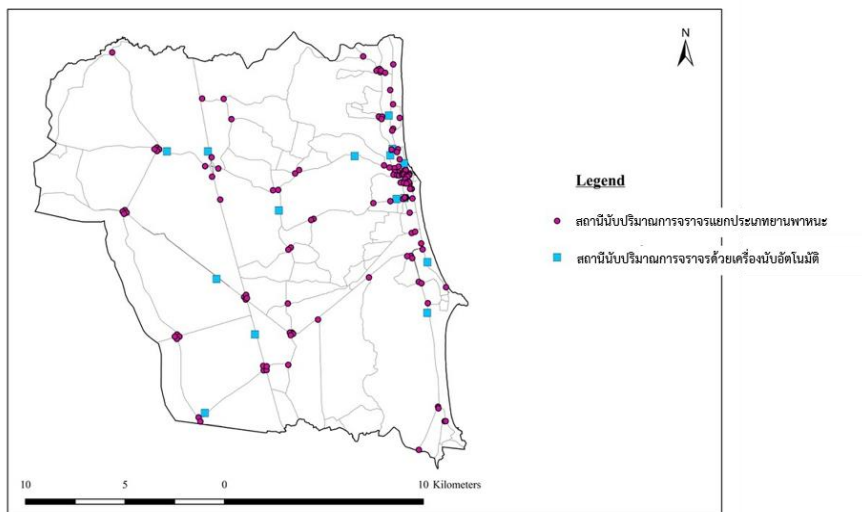
ภาพที่ 3 การแบ่งพื้นที่ศึกษาย่อย และโครงข่ายสำหรับการวิเคราะห์ของพื้นที่ผังเมืองรวมหัวหิน



ภาพที่ 4 การนำออกข้อมูลโครงข่ายเป็นข้อมูลจุดและข้อมูลเส้น



ภาพที่ 5 การหาพื้นที่การใช้ประโยชน์อาคารในแต่ละพื้นที่ที่ศึกษาด้วยโปรแกรม ArcGIS



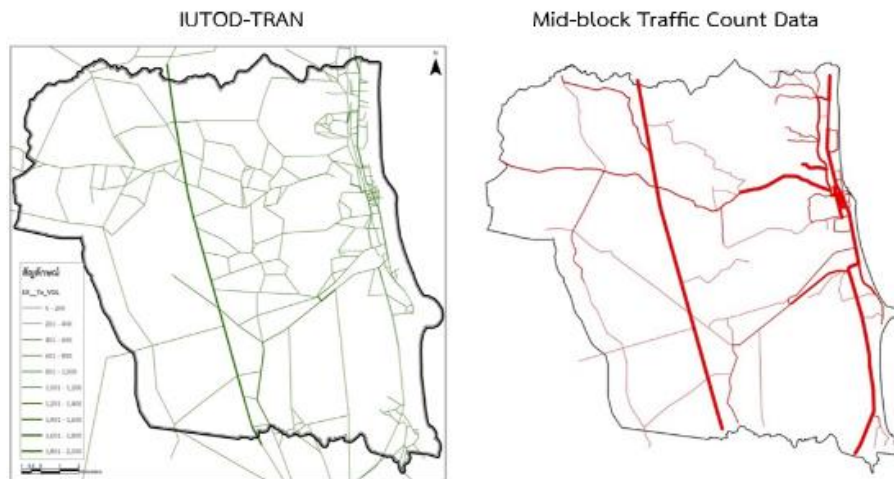
ภาพที่ 6 ตำแหน่งสถานีนับปริมาณการจราจรภายในพื้นที่ศึกษาผังเมืองรวมหัวหิน

หลังจากนั้นดำเนินการคาดการณ์ตารางการเดินทางในพื้นที่ผังเมืองรวมหัวหินโดยใช้โมดูลการคาดการณ์ตารางการเดินทางของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN ซึ่งใช้ข้อมูลนำเข้าเป็นข้อมูลโครงข่าย และข้อมูลปริมาณการจราจรภายในพื้นที่

พบว่า พื้นที่ศึกษาผังเมืองรวมหัวหินมีค่าพารามิเตอร์ $\beta = 1.15$ โดยมีฟังก์ชันการกระจาย $F(C_{ij}) = C_{ij}^{-1.15}$ หลังจากนั้นถึงขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นบนโครงข่ายในปัจจุบัน ด้วยการนำเอาตารางการเดินทางและตารางการเดินทางผ่านพื้นที่ศึกษาเข้าสู่โครงข่ายคมนาคมขนส่งด้วยโมดูลการแจกแจงการเดินทาง โดยมีข้อมูลนำเข้าประกอบด้วย ข้อมูลโครงข่าย และข้อมูลตารางการเดินทาง โมดูลการแจกแจงการเดินทางดำเนินการคำนวณจัดปริมาณการเดินทางของตารางการเดินทางที่นำเข้าสู่แต่ละเส้นทางโดยใช้วิธีการจัดแบบ All or Nothing ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณการเดินทางในแต่ละเส้นทาง การเปรียบเทียบกับข้อมูลการนับปริมาณการจราจร และค่าทางสถิติแสดงดังรูปที่ 7 และ 8

การเปรียบเทียบผลลัพธ์ในเชิงสถิติพบว่า ค่าดัชนี MAE เท่ากับ 287.80 ค่า MSE เท่ากับ 156,638 และค่า GEH น้อยกว่า 15 มีจำนวนร้อยละ 60 ของข้อมูลที่ดำเนินการตรวจสอบ โดยปกติค่า GEH สำหรับการตรวจสอบแบบจำลองในแต่ละคู่จุดข้อมูลควรมีค่าน้อยกว่า 10 แต่เนื่องจากแบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองในระดับมหภาคจึงกำหนดค่าที่ยอมรับได้ไม่ควรเกิน 15 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ IUTOD-TRAN มีจำนวนข้อมูลอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้จำนวนร้อยละ 60 นอกจากนั้นค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการจราจรกับข้อมูลปริมาณการจราจรจากการสำรวจมีค่าเท่ากับ 0.67 แสดงให้เห็นว่า ผลลัพธ์ของทั้งสองข้อมูลมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบันของผังเมืองรวมหัวหินด้วยโปรแกรม CUBE และได้นำมาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม CUBE กับข้อมูลการนับปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจ พบว่า ค่าดัชนี MAE เท่ากับ 425.70 ค่า MSE เท่ากับ 420,248 และค่า GEH น้อยกว่า 15 มีจำนวนร้อยละ 49 นอกจากนั้นค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการจราจรกับข้อมูลปริมาณการจราจรจากการสำรวจมีค่าเท่ากับ 0.59 แสดงให้เห็นว่า ผลลัพธ์ของทั้งสองข้อมูลมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน (แสดงดังรูปที่ 9 และ 10) พร้อมทั้งดำเนินการเปรียบเทียบผลลัพธ์ปริมาณการเดินทางที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN กับโปรแกรม CUBE พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการจราจรที่ได้จากโปรแกรมประยุกต์ IUTOD-TRAN กับโปรแกรม CUBE มีค่าเท่ากับ 0.57 แสดงให้เห็นว่า ผลลัพธ์ของทั้งสองข้อมูลมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน (แสดงดังรูปที่ 11 และ 12)



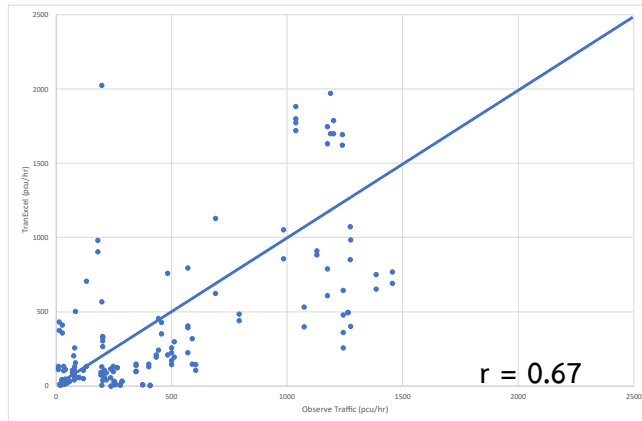
ภาพที่ 7 การเปรียบเทียบปริมาณการจราจร (pcu/hr) ระหว่างผลลัพธ์จากโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN กับข้อมูลการนับปริมาณการจราจรของผังเมืองรวมหัวหิน

Observed Traffic and IUTOD-TRAN Comparison

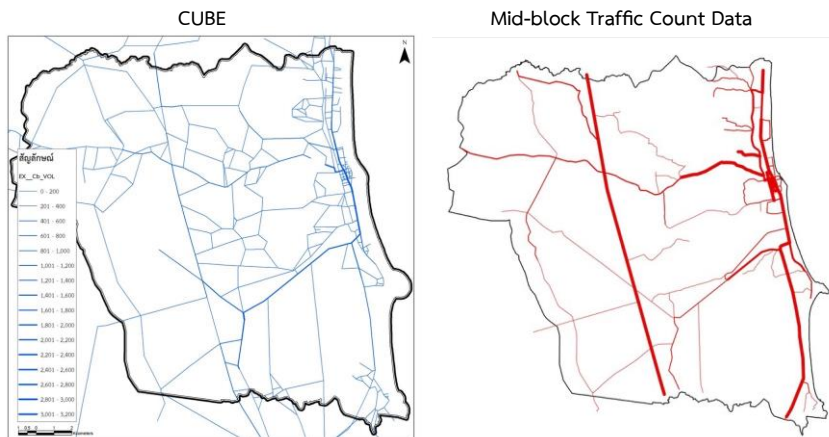
HUAHIN NETWORK (EXISTING)

- TAZ : 114
- (INT 101, EXT 13)
- NODE : 626
- LINK : 1,596

MAE = 287.80
MSE = 156,638
GEH < 15 (60%)



ภาพที่ 8 การเปรียบเทียบค่าทางสถิติของปริมาณการจราจรจากโปรแกรม IUTOD-TRAN
กับข้อมูลการนับปริมาณการจราจรในพื้นที่ผังเมืองรวมหัวหิน



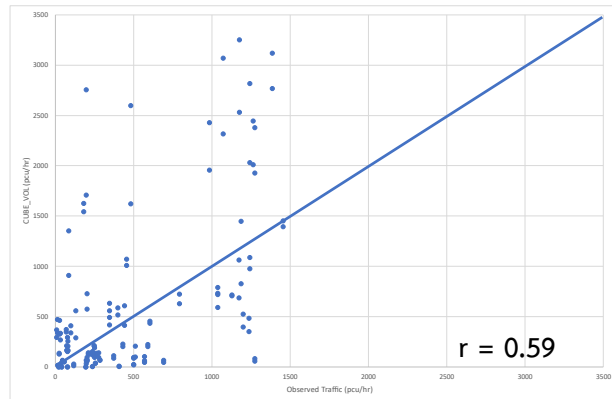
ภาพที่ 9 การเปรียบเทียบปริมาณการจราจร (pcu/hr) ระหว่างผลลัพธ์จากโปรแกรม CUBE
กับข้อมูลการนับปริมาณการจราจรของผังเมืองรวมหัวหิน

Observed Traffic and CUBE Comparison

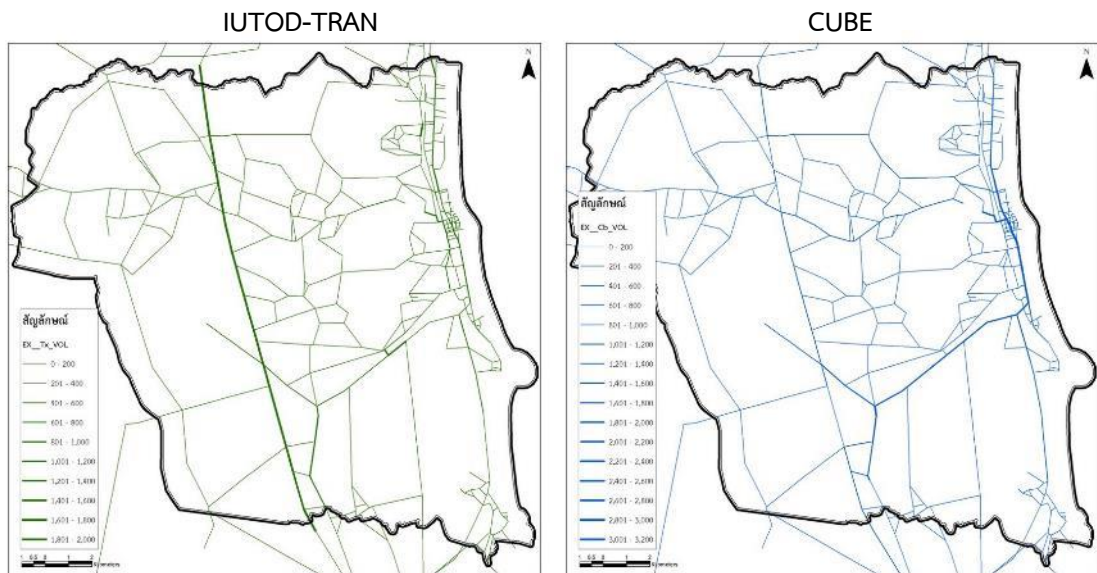
HUAHIN NETWORK (EXISTING)

- TAZ : 114
- (INT 101, EXT 13)
- NODE : 626
- LINK : 1,596

MAE = 425.70
MSE = 420,248
GEH < 15 (49%)



ภาพที่ 10 การเปรียบเทียบค่าทางสถิติของปริมาณการจราจรจากโปรแกรม CUBE
กับข้อมูลการนับปริมาณการจราจรในพื้นที่ผังเมืองรวม

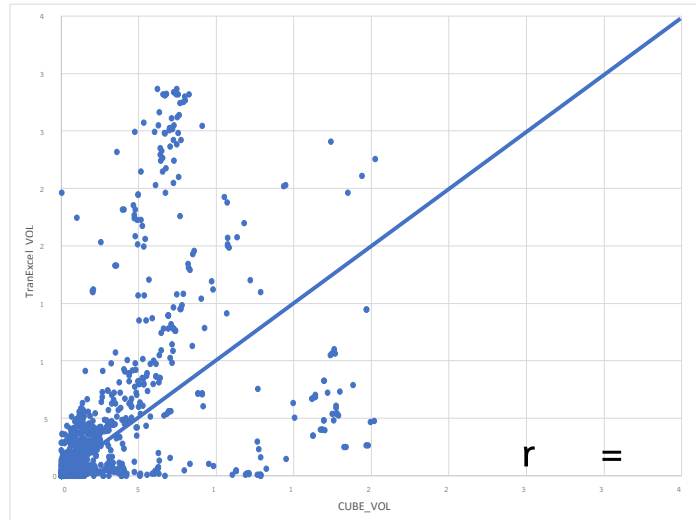


ภาพที่ 11 การเปรียบเทียบปริมาณการจราจร (pcu/hr) ผลลัพธ์จากโปรแกรมบนเว็บ IUTOD-TRAN
กับโปรแกรม CUBE ในพื้นที่ผังเมืองรวมหัวหิน

IUTOD- and Compari

HUAHIN NETWORK (EXISTING)

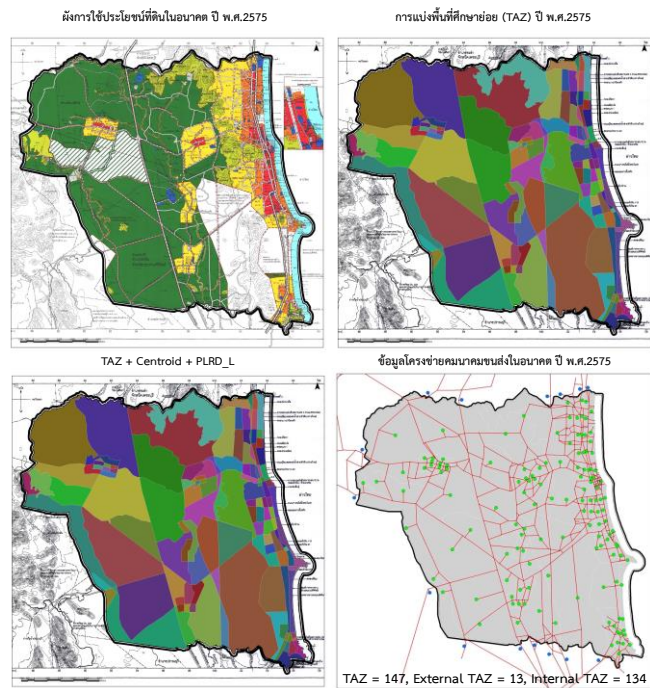
- TAZ :
(INT 101,
- NODE :
- LINK :



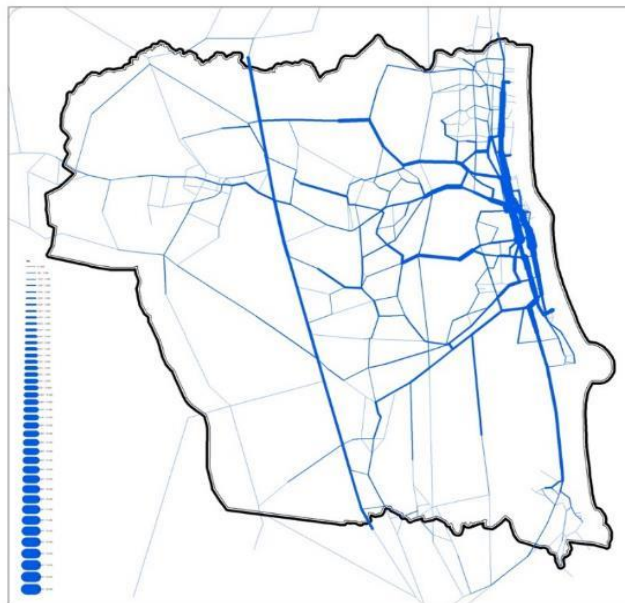
ภาพที่ 12 การเปรียบเทียบค่าทางสถิติของปริมาณการจราจรจากโปรแกรม IUTOD-TRAN
กับโปรแกรม CUBE ในพื้นที่ผังเมืองรวมหัวหิน

5.3 การวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางในอนาคต

การคาดการณ์การเดินทางในอนาคตด้วยโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ 1) ขั้นตอนการสร้างตารางการเกิดการเดินทางของโซนภายในด้วยโมดูลการเกิดการเดินทาง 2) ขั้นตอนการสร้างตารางการเกิดการเดินทางของโซนภายนอกและตารางการเดินทางผ่านด้วยโมดูลการคาดการณ์การเดินทางผ่านพื้นที่ 3) ขั้นตอนการหาค่าใช้จ่ายการเดินทางด้วยโมดูลตารางระยะทางสั้นที่สุด 4) ขั้นตอนการคาดการณ์การกระจายการเดินทางด้วยโมดูลการกระจายการเดินทาง และ 5) ขั้นตอนการคาดการณ์ปริมาณการจราจรบนโครงข่ายด้วย โมดูลการแจกแจงการเดินทาง โดยที่ข้อมูลที่ใช้ในการคาดการณ์ปริมาณการเดินทางในอนาคตประกอบด้วย ข้อมูลผังการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต ข้อมูลโครงข่ายคมนาคมขนส่งในอนาคต ข้อมูลการคาดการณ์การใช้ประโยชน์พื้นที่อาคารในอนาคต และข้อมูลการคาดการณ์ปริมาณการจราจรที่จุดเข้าออกพื้นที่ศึกษาในอนาคต ผลลัพธ์ปริมาณการเดินทางในอนาคตแสดงดังรูปที่ 13

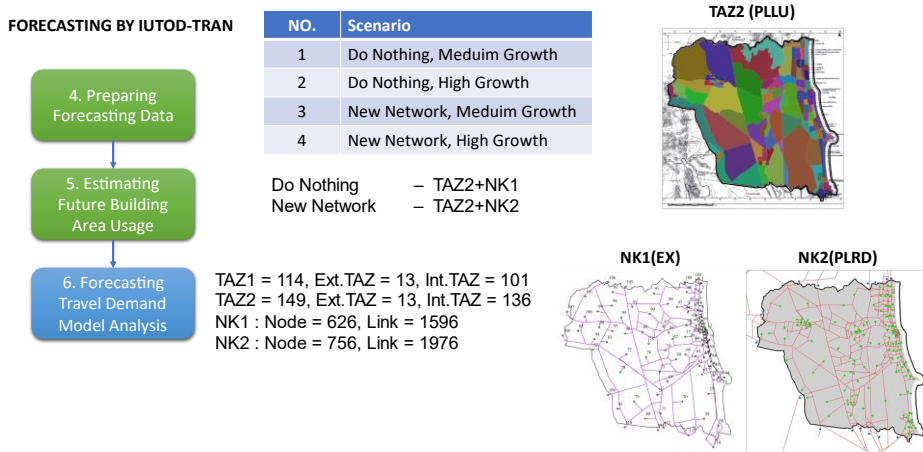


ภาพที่ 13 ข้อมูลการแบ่งพื้นที่ศึกษา (TAZ) จากผังการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต (PLLU_A) และข้อมูลโครงข่ายคมนาคมขนส่งในอนาคต พ.ศ. 2575 ของผังเมืองรวมหัวหิน



ภาพที่ 14 ปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นบนโครงข่ายในอนาคตปี พ.ศ.2575 ผลลัพธ์จากโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN ของผังเมืองรวมหัวหิน

หลังจากนั้นดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบการวิเคราะห์การเดินทางในอนาคตระหว่างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN และโปรแกรม CUBE ไปใช้ในสถานการณ์จำนวน 4 กรณี ประกอบด้วย 1) กรณีการเจริญเติบโตของเมืองปานกลางบนโครงข่ายเดิม 2) กรณีการเจริญเติบโตของเมืองสูงบนโครงข่ายเดิม 3) กรณีการเจริญเติบโตของเมืองปานกลางบนโครงข่ายเสนอแนะ และ 4) กรณีการเจริญเติบโตของเมืองสูงบนโครงข่ายเสนอแนะ รายละเอียดแสดงดังรูปที่ 14 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่า ทั้ง 4 กรณีมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณจราจรจากโปรแกรมประยุกต์ IUTOD-TRAN กับข้อมูลปริมาณการจราจรจากโปรแกรม CUBE มีค่าอยู่ระหว่าง 0.62 – 0.71 แสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์ของทั้งสองโปรแกรมมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน แสดงดังรูปที่ 15

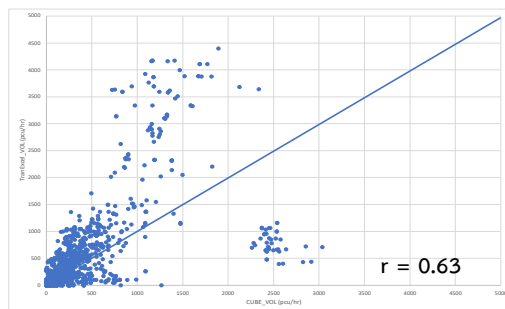


ภาพที่ 15 สถานการณ์ในการศึกษาเปรียบเทียบการวิเคราะห์การเดินทางในอนาคตของผังเมือง

IUTOD-TRAN and CUBE Comparison

**HUAHIN NETWORK
(Scenario 1 : Do Nothing,
Medium Growth)**

- TAZ : 149
(INT 136, EXT 13)
- NODE : 626
- LINK : 1,596

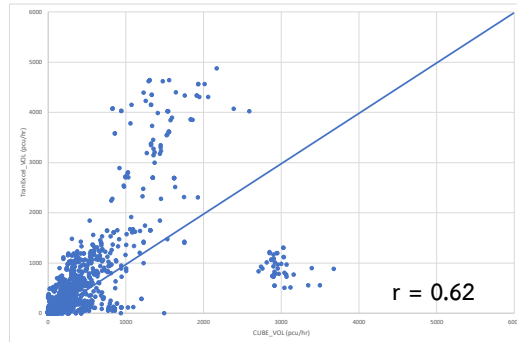


สถานการณ์ที่ 1

IUTOD-TRAN and CUBE Comparison

HUAHIN NETWORK (Scenario 2 : Do Nothing, High Growth)

- TAZ : 149
- (INT 136, EXT 13)
- NODE : 626
- LINK : 1,596

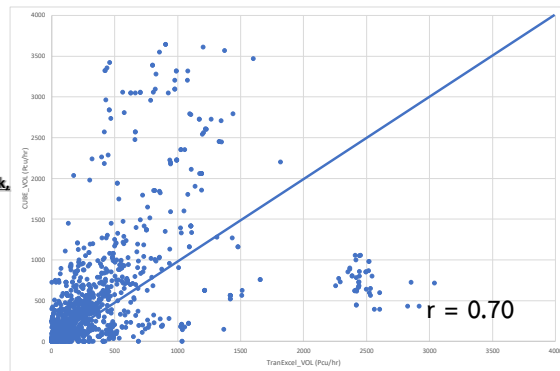


สถานการณ์ที่ 2

IUTOD-TRAN and CUBE Comparison

HUAHIN NETWORK (Scenario 3 : New Network, Medium Growth)

- TAZ : 149
- (INT 136, EXT 13)
- NODE : 756
- LINK : 1,976

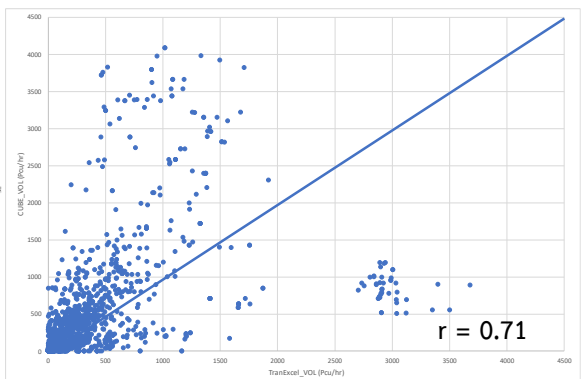


สถานการณ์ที่ 3

IUTOD-TRAN and CUBE Comparison

HUAHIN NETWORK (Scenario 4: New Network, High Growth)

- TAZ : 149
- (INT 136, EXT 13)
- NODE : 756
- LINK : 1,976



สถานการณ์ที่ 4

ภาพที่ 16 การเปรียบเทียบค่าทางสถิติของปริมาณการจราจรในขนาดจากโปรแกรมประยุกต์ IUTOD-TRAN กับโปรแกรม CUBE

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบของโปรแกรมประยุกต์ IUTOD-TRAN และโปรแกรมสำเร็จรูป

ลำดับ	การเปรียบเทียบด้านการใช้งาน โปรแกรมประยุกต์ IUTOD-TRAN และโปรแกรม สำเร็จรูป	โปรแกรม	
		CUBE	IUTOD-TRAN
1	ความแม่นยำจากการเปรียบเทียบค่าทางสถิติของปริมาณการจราจร กับข้อมูลการนับปริมาณการจราจรจริงในพื้นที่ผังเมืองรวมหัวหิน	$r = 0.59$	$r = 0.67$ (สูงกว่า)
2	ค่าใช้จ่ายในการใช้โปรแกรม	มีค่าใช้จ่ายในการซื้อลิขสิทธิ์โปรแกรม	ฟรี
3	ความสะดวกในการใช้โปรแกรม	ใช้ได้เฉพาะเครื่องที่มีลิขสิทธิ์	ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ใช้ได้ไม่จำกัด

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางในปัจจุบันในพื้นที่ผังเมืองรวมหัวหินเปรียบเทียบกับวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางในโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN และโปรแกรมสำเร็จรูปผลลัพธ์การวิเคราะห์ปริมาณจราจรปัจจุบัน และการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางในอนาคต ของทั้งสองโปรแกรมมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน แต่โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN เป็นโปรแกรมวิเคราะห์ที่ไม่มีลิขสิทธิ์และสามารถใช้งานได้ไม่จำกัดอุปกรณ์ สามารถวิเคราะห์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้

6. การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

โปรแกรมประยุกต์ IUTOD-TRAN เป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการวิเคราะห์ด้านคมนาคมขนส่งด้วยแบบจำลองต่อเนื่อง 4 ขั้นตอนอย่างง่าย ประโยชน์ของการใช้โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสามารถทำไปใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณการเดินทางทั้งในปัจจุบันและอนาคตสำหรับการวางแผนผังเมืองรวมจากข้อมูลด้านกายภาพ 1:4,000 ของกรมโยธาธิการและผังเมือง และข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้ผลการวิเคราะห์ที่ยอมรับได้เมื่อเปรียบเทียบกับโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านคมนาคมขนส่ง (CUBE) สำหรับข้อมูลผังเมืองรวมหัวหินแต่อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องนำโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN ไปใช้วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลกับโปรแกรม CUBE ในพื้นที่อื่น ๆ อีกหรือนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในระดับผังเมืองรวมจังหวัดเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพให้มีความมั่นใจขึ้นอีก นอกจากนี้ในส่วนของคุณลักษณะของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ IUTOD-TRAN ที่ควรดำเนินการปรับปรุงเพิ่มเติมได้แก่ ส่วนของการนำเข้าข้อมูลโครงข่าย(ข้อมูลจุดและเส้น)ควรนำเข้าในรูปแบบของ Shape file และสามารถแสดงผลปริมาณการเดินทางในรูปแบบแผนที่โดยไม่ต้องไปใช้โปรแกรม ArcGIS

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ในการสนับสนุนทุนวิจัย ปีงบประมาณ 2565

7. เอกสารอ้างอิง

- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2554). *เกณฑ์การตรวจสอบความถูกต้องของการจัดทำข้อมูลกายภาพเพื่อการวางผังเมือง*.
http://subsites.dpt.go.th/edocument/images/pdf/sd_urban /standard-map JUNE2011.pdf.
- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2560). *คู่มือและแนวนโยบายการศึกษามลกระทบด้านจราจรและขนส่งโครงการจัดทำมาตรฐานและกำหนดแนวทางการศึกษาผลกระทบด้านการจราจรและขนส่งเพื่อการผังเมืองสำหรับการพัฒนาโครงการในประเทศไทย*.
กระทรวงมหาดไทย. กรุงเทพฯ.
- การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (2561). *โครงการพัฒนาแบบจำลองสภาพการจราจรพื้นที่บริเวณโดยรอบแนวเส้นทางโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู ช่วงแคราย-มีนบุรี*. รายงานฉบับสมบูรณ์ ตุลาคม 2561. กระทรวงคมนาคม. กรุงเทพฯ.
- เกริกเกียรติ อังคนาวิตต์, และเหมือนมาศ วิเชียรสินธุ์ (2561). A Software for Traffic Forecasting on Road Network. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.*, 41(3), 311–322.
- เจษฎา โพธิ์จันทร์, วชิระ วิจิตรพงษ์, ปรีดา พญาพันธ์, และนัฐพร นวกิจรังสรรค์ (2561). การพัฒนาแบบจำลองด้านการขนส่งตามวิธีการตัดสินใจแบบต่อเนื่อง 4 ขั้นตอน เพื่อคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารที่ใช้รถขนส่งสาธารณะในมหาวิทยาลัย. *วารสารวิจัย.*, 37(6), 805–814.
- พัชรภรณ์ ยอดสุรางค์, และวเรศรา วีระวัฒน์ (2562). แบบจำลองสภาพจราจรระบบขนส่งสาธารณะ:กรณีศึกษาเมืองภูเก็ต. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม.*, 15(1), 1-16.
- พนกฤษณ คลังบุญครอง, และอาทิตย์ ทิพย์พิชัย (2548). การพัฒนาแบบจำลองการวางแผนการขนส่งในเขตเมือง:กรณีศึกษาหนองคาย. *วิศวกรรมสาร มช.*, 32(5), 675 – 689.
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร. (2559). *โครงการจัดทำแผนพัฒนามาตรฐานด้านการจัดระบบการจราจรในเมือง*. ภูมิภาค. <http://www.phetchaburi.go.th/traffic/traffic1.pdf>.
- McNally, M. G. (2007). *The Four-Step Model. Handbook of Transport Modelling*, 35-53.<https://doi.org/10.1108/9>
- Ortuzar, J.D and Willumsen, L.G. (1990). *Modeling Transport*. New York: John Wiley&sons

บทความวิจัย
- Research Article -

กระบวนการสร้างความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของผู้คน กรณีศึกษาย่านศรีจันทร์ เมืองขอนแก่น The Process of Building Collaboration in the Dimension of Promoting Local People's Interaction: A Case Study of Sri Chan District, Khon Kaen City

กฤตานุ พโลปกรณ์^{1*} และ รวี หาญเพ็ชย์²

¹นักศึกษาระดับปริญญาเอก และ ²รองศาสตราจารย์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Kritsanu Palopakorn ^{1*} and Rawee Hanpachern²

¹Ph.D.Candidate and ²Associate Professor,

Faculty of Architecture, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002

*Email: kritsanu.p@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้ต้องการนำเสนอกระบวนการสร้างความร่วมมือในพื้นที่ย่านศรีจันทร์ เมืองขอนแก่น มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการสร้างความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของผู้นคนในย่านศรีจันทร์ และ 2) เสนอแนะแนวทางในการพัฒนากระบวนการสร้างความร่วมมือจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธีการศึกษาปรากฏการณ์และพัฒนารูปแบบของความร่วมมือและวิธีการสัมภาษณ์แบบเจาะจงกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่า คนขอนแก่นมีกระบวนการร่วมมือกันมาอย่างยาวนานจากทุกภาคส่วนสร้างให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกันทำให้เกิดความร่วมมือที่เข้มแข็งส่งต่อมาสู่การพัฒนาย่านศรีจันทร์ โดยเฉพาะสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อน โดยใช้กระบวนการร่วมสร้างสรรค์และกระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นเครื่องมือในการสร้างการมีส่วนร่วม ผสานกับภาคเอกชนที่มีศักยภาพในการพึ่งพาตนเองและเชื่อมโยงเครือข่ายจากภายนอกเข้ามากระตุ้นการพัฒนาย่านศรีจันทร์ อย่างไรก็ตามการสนับสนุนจากภาครัฐในการพัฒนาย่านศรีจันทร์ จำเป็นต้องบูรณาการกับภาคส่วนต่าง ๆ ให้มากขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานร่วมกัน และประชาชนในชุมชนยังมีส่วนร่วมกับการพัฒนาย่านศรีจันทร์ไม่มากนักเนื่องจากยังขาดระบบนิเวศน์ที่เอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมเพื่อสร้างความร่วมมือสำหรับคนทุกกลุ่ม จึงมีข้อเสนอแนะในการพัฒนาหลักการสร้างความร่วมมือในทุกภาคส่วนให้เป็นเครือข่ายร่วมปฏิบัติการและพัฒนาโมเดลความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ในระดับย่านชุมชน เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศการมีส่วนร่วมให้กับประชาชนเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: กระบวนการสร้างความร่วมมือ, ปฏิสัมพันธ์ของผู้นคน, เครือข่ายร่วมปฏิบัติการ

Abstract

This article is aimed to present the process of building collaboration in Sri Chan District, Khon Kaen City where all the sections are strongly collaborated. The main aims are 1) to investigate the process of building collaboration in the dimension of promoting people's interaction in Sri Chan District and 2) to propose ways to promote the process of building collaboration from the happening phenomenon. The study was conducted by investigating the phenomenon and progress of collaboration of people in Khon Kaen City and specifically interviewing

the related people. It was found Khon Kaen people have had a long history of collaboration from all sections which has built good interaction. The strong collaboration of people in Sri Chan District had led to district development. The Creative Economy Agency, in particular, plays an important role in propelling the community. Co-creation systems and design thinking are the tools to build collaboration. The self-reliance of the private sections and the external network have impelled the development of Sri Chan District. However, more integration of supports from both public sections and other sections are required in order to supplement the collaboration. People in the community still play minor parts in developing Sri Chan District. Due to the lack of a collaboration system which allows them to play equal role in developing Sri Chan District, it was suggested to develop a collaboration building system for all sections as a cooperated network. The model of collaboration in the dimension of promoting interaction at the district level is also suggested to be developed in order to implement the sense of belonging in people in the community for sustainable collaboration in the future.

Keywords: Process of Building Collaboration, People's Interaction, Collaborative Model

Received: February 22, 2023; **Revised:** March 16, 2023; **Accepted:** March 30, 2023

1. บทนำ

ความร่วมมือระหว่างผู้คนและภาคส่วนต่าง ๆ ในการพัฒนาเมือง ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนทรัพยากรและความรู้ในการแก้ปัญหาของเมือง ที่ภาครัฐมักจะทำโดยลำพังในอดีตที่ผ่านมา แบบแผนความรับผิดชอบแบบเดิมที่รัฐเป็นผู้จัดทำ พัฒนา หรือแก้ไข ปัญหาสาธารณะไม่สามารถรองรับความต้องการหรือการแก้ปัญหาได้ทั้งหมด (ศุภวัฒน์กร วงศ์ธนวุธ และคณะ, 2562) ปัจจุบันสังคมได้ก้าวเข้าสู่ยุคข้อมูลข่าวสารและสารสนเทศ ส่งผลให้เกิดโลกที่มีความหลากหลาย มีการกระจายอำนาจการจัดการไม่รวมศูนย์ แบบเดิมอีกต่อไป สังคมโลกต้องการความเป็นอิสระรวมทั้งความเป็นปัจเจกชนอย่างมาก บริบทเหล่านี้สนับสนุนให้เกิดสังคมที่ต้องสร้างเครือข่ายและความร่วมมือ (Michael McGuire, 2006) ความร่วมมือเกิดขึ้นเมื่อผู้คนพบกันและแลกเปลี่ยนอะไรบางอย่าง (เวลา การดูแล ประสิทธิภาพ ความเชี่ยวชาญ ฯลฯ) การพบกันและมีปฏิสัมพันธ์กันมีทั้งคำพูดและความละเอียดอ่อนของอารมณ์ และความคิดริเริ่มที่จะจินตนาการ ช่วยให้คนที่เข้ามาทำสิ่งต่าง ๆ ร่วมกันสามารถจินตนาการเกี่ยวกับการพบปะเพื่อความร่วมมือในครั้งต่อไป (Richard Sennett, 2012) ดังนั้นความสำคัญของการศึกษาเรื่องความร่วมมือในบริบทสังคมยุคใหม่จึงเป็นองค์ความรู้ที่มีความสำคัญในการวางแผนพัฒนาเมือง เพื่อให้เรามีแบบแผนที่จะรองรับกับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงด้วยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน

กระบวนการสร้างความร่วมมือเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goal หรือ SDGs) ถูกนำมาใช้ในยุทธศาสตร์ชาติ จนถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ.2566-2570 เพื่อสร้างความร่วมมือของผู้คนในการพัฒนาเมือง นอกจากนั้นกระบวนการนี้ได้ถูกกำหนดให้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (หมวดหมู่ที่ 8) เช่น กรณียกเว้นโมเดลเป็นต้นแบบของการพัฒนาเมืองในหลาย ด้าน รวมทั้งการแก้ไขกฎระเบียบภาครัฐให้อ่อนแอวยต่อการสร้างความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคีการพัฒนาอื่น ๆ ซึ่งยกเว้นโมเดลมีจุดเด่นในการใช้กระบวนการสร้างความร่วมมือจากหลายภาคส่วนในการพัฒนาเมืองที่พึ่งพาศักยภาพของตนเอง ไม่พึ่งพาภาครัฐ จัดตั้ง “บริษัทจำกัดของเทศบาล” (Khon Kaen Transit System: KKTS) เพื่อพัฒนาโครงการก่อสร้างรางไฟฟ้า (LRT) ระดมทรัพยากรจากภาคเอกชนเป็นบริษัทเอกชนพัฒนาเมือง (Khon Kaen Think Tank: KKTT) เมืองขอนแก่นจึงเป็นต้นแบบที่มีความโดดเด่นในด้านการเป็นผู้นำในการสร้างความร่วมมือที่หลากหลายในการพัฒนาเมือง

ปรากฏการณ์ความร่วมมือในขอนแก่นยังขยายผลต่อไปยังการพัฒนาย่านศรีจันทร์ให้เป็นย่านสร้างสรรค์ตามแนวทางของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy Agency: CEA) เมืองครีเอทีฟและเครือข่ายความร่วมมือทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคมและประชาชนเข้าร่วมในกระบวนการพัฒนาย่านจำนวนมาก ผู้วิจัยมีความสนใจในปรากฏการณ์ความร่วมมือที่เกิดขึ้นในการพัฒนาเมืองและย่านศรีจันทร์ เพื่อถอดบทเรียนในกระบวนการสร้างความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของผู้คน ให้เป็นองค์ความรู้และที่ค้นพบจากเมืองต้นแบบที่สำคัญแห่งนี้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษากระบวนการสร้างความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของผู้คนในย่านศรีจันทร์
- 2) เพื่อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนากระบวนการสร้างความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของผู้คนในย่านศรีจันทร์

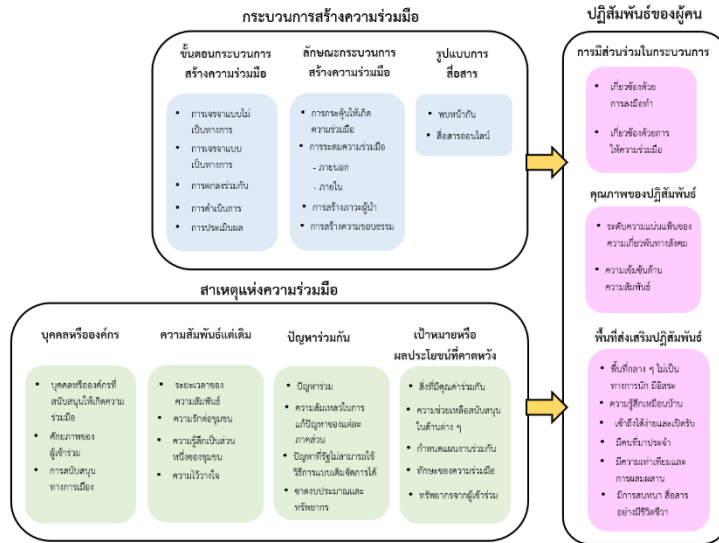
3. การทบทวนวรรณกรรม

จากการทบทวนวรรณกรรมมีแนวคิดที่เกี่ยวข้อง คือ แนวคิดกระบวนการสร้างความร่วมมือ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การเจรจา (negotiation) ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อสร้างความเข้าใจและการรับรู้ให้สอดคล้องกัน หากสามารถเจรจากันสามารถตอบสนองความต้องการของทุกฝ่ายได้ จะทำให้เกิดการยอมรับร่วมกัน 2) การตกลงร่วมกัน (commitment) หมายถึง การกำหนดข้อตกลงในการดำเนินงานร่วมกัน 3) การดำเนินการ (implementation) ขั้นตอนในการนำเอาข้อตกลงที่ได้กำหนดร่วมกันไปปฏิบัติโดยอาศัยบุคคลหรือองค์การเป็นผู้ดำเนินการ 4) การประเมินผล (assessment) เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อประเมินการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงการดำเนินการ ได้ทำตามแนวทางที่ทุกฝ่ายจะได้รับประโยชน์ร่วมกันตามข้อตกลงหรือไม่ ซึ่งหากไม่เป็นไปตามข้อตกลงที่กำหนดไว้ ก็อาจมีการเจรจาเพื่อสร้างข้อตกลงใหม่ (Peter Smith Ring และ H. Van De Ven, 1994)

แนวคิดสาเหตุแห่งความร่วมมือ ที่กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความร่วมมือ ประกอบด้วย 1) บุคคลหรือองค์กรที่สนับสนุนให้เกิดความร่วมมือ โดยมีศักยภาพของผู้เข้าร่วมและการสนับสนุนทางการเมืองที่มีส่วนช่วยให้เกิดความร่วมมือ 2) ความสัมพันธ์เดิมเนื่องจากความสัมพันธ์จะทำให้สมาชิกและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเกิดความไว้วางใจ 3) ปัญหาร่วมกัน อันเกิดมาจากการมองเห็นความล้มเหลวในการแก้ปัญหาของแต่ละภาคส่วนในผ่านมา ปัญหาที่รัฐไม่สามารถใช้วิธีการแบบเดิมจัดการได้ และการขาดงบประมาณและทรัพยากรในการจัดการกับปัญหา 4) เป้าหมายหรือผลประโยชน์ที่คาดหวัง มาจากความต้องการของผู้ที่มาร่วมกันเพื่อสร้างสิ่งที่มีคุณค่าร่วมกัน หรือความช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่าง ๆ จากสมาชิก ต้องการการกำหนดแผนงานร่วมกัน หรือการเรียนรู้และการเผยแพร่ทักษะจากความร่วมมือ และการมุ่งหวังทรัพยากรจากผู้เข้าร่วมที่มีความแตกต่างที่จะมาเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน (Beverly Cigler, 1999.; John S. Bryson, 2006)

แนวคิดรูปแบบเครือข่ายความร่วมมือ ได้แบ่งรูปแบบเครือข่ายความร่วมมือ (collaborative Networking Model) เพื่ออธิบายเงื่อนไข 2 ประการในการแบ่งประเภทเครือข่าย คือ ระดับการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน และระดับการกระจุกตัวของข้อมูลทรัพยากร ขาวสารและความรับผิดชอบ แบ่งเครือข่ายความร่วมมือเป็น 4 ลักษณะ 1) เครือข่ายการปรึกษาหารือ (consultative model) ภาครัฐยังมีบทบาทเป็นหลัก อาจเปิดโอกาสให้ประชาชนได้สะท้อนความคิดเห็นในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เครือข่ายประเภทนี้มักจะดำรงอยู่ในระยะเวลาด้านสั้น 2) เครือข่ายการจ้างเหมา (contracted Model) เครือข่ายที่เกิดขึ้นจากการทำสัญญาจ้างระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน มีความเป็นทางการตามสัญญาซึ่งเป็นการกระจายอำนาจและทรัพยากรบางอย่างให้ผู้รับจ้างดำเนินการแทนภาครัฐ ประชาชนยังเข้าร่วมกับเครือข่ายได้จำกัดและมีระยะเวลาสั้นตามภารกิจในสัญญา 3) เครือข่ายภาคประชาสังคม (decentralized Model) เป็นเครือข่ายที่มีลักษณะการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเพื่อแก้ปัญหาของท้องถิ่น ภาครัฐสนับสนุนให้ประชาชนรวมตัวกันอย่างเข้มแข็ง มีบทบาทในการจัดการกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น มักเป็นการรวมตัวที่ไม่เป็นทางการ บ่อยครั้งจึงขาดทรัพยากรที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา และ 4) เครือข่ายร่วมปฏิบัติการ (collaborative Model) เป็นรูปแบบที่อาศัยความ

ร่วมมืออย่างเข้มขันและต่อเนื่องเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกัน มีความชัดเจนในการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิก เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าร่วมในระดับสูง (วีระศักดิ์ เครือเทพ, 2550)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

แนวคิดการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของผู้คน กล่าวถึงการพบปะเพื่อความร่วมมือซึ่งมีลักษณะการสื่อสารแบบมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นกระบวนการร่วมกันคิด ร่วมกันรับฟัง ร่วมวิเคราะห์ปัญหาของสังคม ค้นหาแนวทางและตัดสินใจร่วมกัน ซึ่งจะนำไปสู่การมีจิตสำนึกเชิงสาธารณะ (public conscientization) (ปาริชาติ สถาปิตานนท์ และคณะ, 2549) และการส่งเสริมให้เกิดลักษณะของพื้นที่ร่วมตัวของชุมชนที่ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีที่เรียกว่า ที่ที่สาม (third place) ที่เป็นพื้นที่กลาง ๆ เปิดรับให้คนทุกกลุ่ม ทุกระดับเข้าไปใช้ รู้สึกถึงความเท่าเทียมไม่แบ่งแยก มีบรรยากาศที่สนุกสนาน ผ่อนคลาย รู้สึกเหมือนอยู่บ้าน เป็นลักษณะที่ส่งเสริมให้คนมารวมตัวพบปะและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน (Oldenburg, 1989) ซึ่งรวมถึงการปฏิสัมพันธ์ในโซเชียลมีเดียในยุคปัจจุบัน ที่ขยายขอบข่ายการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมให้มีมิติที่กว้างไกลหลากหลายมากขึ้น โลกออนไลน์ถูกใช้ในชีวิตประจำวันเป็นปกติ ไม่ใช่แค่ช่องทางการสื่อสาร แต่เป็นที่ที่ใช้เข้าถึงกันในอีกรูปแบบหนึ่ง (อภิรดา มีเดช, 2562)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องนำไปสู่การกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยที่สอดคล้องกับสมมติฐานของงานวิจัยที่กำหนดว่า ปรากฏการณ์ความร่วมมือที่เกิดขึ้นในการพัฒนาย่านศรีจันทร์ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้คน ซึ่งส่งผลมาจากกระบวนการสร้างความร่วมมือที่เกิดขึ้นและสาเหตุแห่งความร่วมมือที่ผู้คนเห็นพ้องต้องกัน (ภาพที่ 1)

4.ระเบียบวิธีวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

บทความนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ในการศึกษาพัฒนาการและกระบวนการสร้างความร่วมมือในย่านศรีจันทร์ เพื่อจัดเก็บข้อมูลด้านพัฒนาการกระบวนการสร้างความร่วมมือในพื้นที่ศึกษา โดยใช้เทคนิคการสำรวจ การสังเกต การสัมภาษณ์แบบเจาะจง ในลักษณะกึ่งโครงสร้าง (semi structured Interview) โดยเป็นวิธีการสัมภาษณ์ที่ทั้งผู้สัมภาษณ์และผู้ให้สัมภาษณ์ต้องมีส่วนร่วมในการสัมภาษณ์ เป็นการสื่อสารสองทาง (two-way communication) โดยเป็นความร่วมมือกันระหว่างทั้งสองฝ่าย (ชาย โพธิ์สิตา, 2559)

4.2 การเลือกกลุ่มเป้าหมาย

กำหนดกลุ่มเป้าหมายครอบคลุมทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาสังคม โดยพิจารณาจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตามความใกล้ชิดกับโครงการ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ผู้ที่มีความสำคัญหรือมีอิทธิพลต่อโครงการมาก (key stakeholder) ถ้าไม่มีกลุ่มนี้โครงการดังกล่าวมีโอกาสที่จะประสบความล้มเหลวอย่างสูง ในงานวิจัยนี้ คือ สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (CEA) 2) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลัก (primary stakeholder) มีความเกี่ยวข้องกับระบบโดยตรง ได้ประโยชน์หรือเสียประโยชน์ ต้องเสียสละทุนหรือกำลังในการทำงาน ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ เทศบาลนครขอนแก่น ธารักษ์จังหวัดขอนแก่น บริษัทขอนแก่นพัฒนาเมือง (KKTT) กลุ่มมิตรผล กลุ่มศรีจันทร์คลับ ประชาชนในพื้นที่ และ 3) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรอง (secondary stakeholder) ทุกหน่วยงานหรือองค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบในระดับรองลงมา ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ นักวิชาการ หอการค้า องค์กรเครือข่ายต่าง ๆ สื่อมวลชน และประชาชนทั่วไป

5. ผลการศึกษา

ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ประเด็น ได้แก่ 1) แบบแผนความร่วมมือจากขอนแก่นโมเดลส่งต่อสู่การฟื้นฟูย่านศรีจันทร์ 2) ย่านสร้างสรรค์สร้างได้ : CEA นำทาง-กระตุ้น-สร้างความเชื่อมั่น 3) ชุมชนสร้างสรรค์ร่วมกันแบบหลวม ๆ ต้องสร้างระบบที่เข้มแข็งในระยะยาว และ 4) ปฏิสัมพันธ์กับประชาชนภายในย่าน : ยังต้องปรับปรุง ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1 แบบแผนความร่วมมือจากขอนแก่นโมเดลส่งต่อสู่การฟื้นฟูย่านศรีจันทร์

พัฒนาการและความร่วมมือของเมืองขอนแก่นตั้งแต่ปี พ.ศ.2551 ได้เริ่มสร้างแบบแผนการพึ่งพาศักยภาพของตนเองจนนำมาสู่การพัฒนาย่านศรีจันทร์ในปัจจุบัน มีพัฒนาและความเชื่อมโยงในกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ผู้ที่เข้าร่วมในกระบวนการพัฒนาย่านศรีจันทร์มีกลุ่มคนและองค์กรท้องถิ่นทุกภาคส่วนของเมืองขอนแก่นเป็นกลไกสำคัญที่มีการพัฒนาการเรียนรู้ในการสร้างความร่วมมือกันมายาวนาน จนเกิดเป็นรูปแบบความร่วมมือของคนขอนแก่นที่กลายเป็นต้นแบบของขอนแก่นโมเดล ซึ่งเป็นผลมาจากความเชื่อมั่นและความไว้วางใจของเครือข่ายคนขอนแก่น อันมีพื้นฐานจากสายสัมพันธ์และความแน่นแฟ้นเดิมของคนขอนแก่นประกอบกับการใช้วิธีพูดคุย จัดเวทีสานเสวนาอยู่บ่อยครั้ง เพื่อเป็นพื้นที่ตรงกลางที่ได้สื่อสาร ร่วมคิด ร่วมเสนอแนะ ในการทำงานพัฒนาเพื่อส่วนรวม การได้พบเจอพูดคุยกันบ่อยครั้ง ทำให้มีความสัมพันธ์กันแบบเป็นกันเอง ไม่เป็นทางการมากนัก เป็นลักษณะของปฏิสัมพันธ์ที่ทำให้เกิด “ความร่วมมือแบบคุยกันได้” (เจริญลักษณ์ เทียรประดับ, 2565) ในทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ประชาชนและภาคประชาสังคม แบบแผนนี้ส่งต่อมายังการจัดเวทีเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมในงานศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเมืองพิเศษที่เทศบาลนครขอนแก่นร่วมกับมหาวิทยาลัยขอนแก่นได้จัดขึ้นเป็นโครงการต่อเนื่อง 3 ปี (พ.ศ.2558-2561) เพื่อให้ภาคส่วนของสังคมทุกกลุ่มได้ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมพัฒนาเมืองผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม ผลที่ได้จากกระบวนการดังกล่าวนำมาซึ่งข้อเสนอในการพัฒนาฟื้นฟูให้ย่านศรีจันทร์เป็นย่านสร้างสรรค์ในที่สุด (สุรเดช ทวีแสงสกุลไทย, 2565)

5.2 ย่านสร้างสรรค์สร้างได้ : CEA นำทาง-กระตุ้น-สร้างความเชื่อมั่น

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (CEA) เข้ามาเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนกระบวนการ โดยนำแนวคิดการร่วมสร้างสรรค์ (Co-Creation) และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (design thinking) มาใช้ตั้งแต่เริ่มต้น เป็นกระบวนการสร้างความร่วมมือ ร่วมคิด ร่วมออกแบบ ร่วมตัดสินใจ ร่วมทำ ผลจากการทำงานเป็นกระบวนการที่ได้รับการยอมรับจากภาคส่วนต่าง ๆ จนสามารถพัฒนาข้อเสนอเป็นโครงการต้นแบบ (prototype) (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (องค์การมหาชน), 2563) ที่จะนำไปสู่การเป็นย่านสร้างสรรค์ศรีจันทร์ได้ บทบาทของ CEA มีความสำคัญในการเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มาช่วยตอบสนองความต้องการพัฒนาย่านสร้างสรรค์ของชาวขอนแก่นมีรูปธรรมที่ชัดเจน ช่วยวางรากฐาน วิธีคิด วิธีทำงานร่วมกันตั้งแต่เริ่มต้นให้กับทุกภาคส่วน ร่วมกำหนดนโยบายให้มีทิศทางที่เดินหน้าไปตามเป้าหมาย ตลอดจนจัดกิจกรรมกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และส่งเสริมให้เกิด

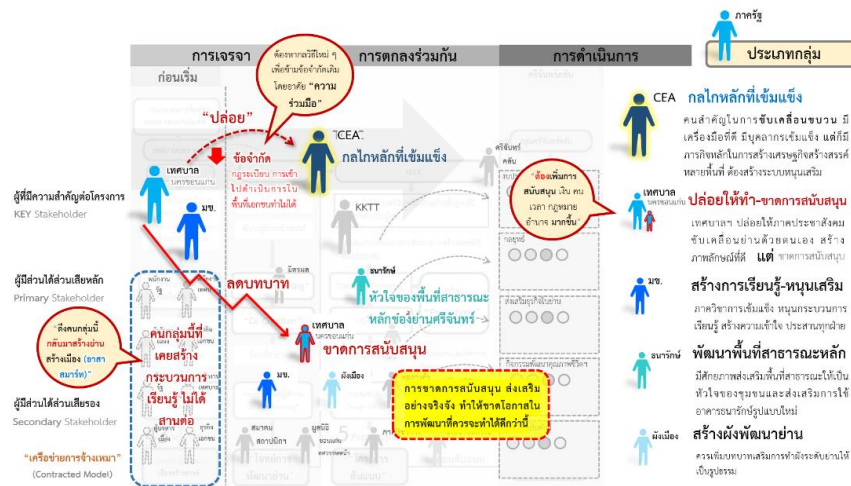
การพัฒนาย่านสร้างสรรค์และเศรษฐกิจสร้างสรรค์ให้ขยายเพิ่มขึ้นอย่างมีคุณภาพ นับได้ว่าเป็นหน่วยงานสำคัญในกระบวนการพัฒนา
ย่านในครั้งนี้

ผลลัพธ์ที่สำคัญ คือ เกิดกระบวนการที่ช่วยกันคิด ช่วยกันออกแบบ จนได้ความคิดต้นแบบที่ชัดเจน สร้างความเชื่อมั่น
ให้กับเมืองขอนแก่นว่าเป็นเมืองที่มีความพร้อม นำลงทุน มีผู้คนที่มีศักยภาพ มีโครงการต่าง ๆ สนับสนุนมากมาย ดึงดูดให้นัก
สร้างสรรค์หรือคนรุ่นใหม่เริ่มหวนกลับมาลงทุนของย่านเก่า เริ่มกลับมาตั้งถิ่นฐานทำธุรกิจใหม่ ๆ รวมทั้งความเชื่อมั่นถึงศักยภาพ
ของย่านสร้างสรรค์จากกลุ่มทุนภายนอก เช่น กลุ่มมิตรผล ที่จะมียุทธศาสตร์สำคัญในการพัฒนาย่านศรีจันทร์ให้เป็นย่านนวัตกรรมและ
ย่านสร้างสรรค์แห่งใหม่ สร้างงานและฟื้นฟูเศรษฐกิจและการใช้ชีวิตของย่านให้กลับมามีชีวิตชีวาได้อีกครั้ง เป็นภาพลักษณ์ใหม่ในการ
พัฒนาย่านใจกลางเมืองสร้างสรรค์ของขอนแก่นที่จะตอบสนองการพัฒนาเมืองอัจฉริยะในอนาคต จากการสนับสนุนและความ
ช่วยเหลือของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (CEA) ในกระบวนการนี้

5.3 ชุมชนสร้างสรรค์ร่วมกันแบบหลวม ๆ ต้องสร้างระบบที่เข้มแข็งในระยะยาว

ในขั้นตอนการเจรจา (negotiation) เริ่มต้นเกิดความร่วมมือโดยสมัครใจเข้าร่วมจากภาคส่วนต่าง ๆ ผ่านกระบวนการร่วม
สร้างสรรค์ (Co-Creation) และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (design thinking) ที่นำมาใช้ โดยลักษณะกระบวนการเป็นการรวมตัว
กันแบบหลวม ๆ กล่าวคือ ใช้การพูดคุยในหลายลักษณะ ทั้งการจัดประชุม ประชุมเชิงปฏิบัติการ เวทีเสวนา พูดคุย สัมภาษณ์
ผู้เข้าร่วมและประชาชนที่เกี่ยวข้องทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ และพัฒนาจนกระทั่งได้โครงการต้นแบบ (prototype)
ที่เป็นที่ตกลงร่วมกัน (commitment) ผู้ขับเคลื่อนกระบวนการหลักคือ สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (CEA) ร่วมกับภาคี
เครือข่ายทุกภาคส่วน ได้นำข้อเสนอโครงการต้นแบบ 5 โครงการนำเสนอต่อเทศบาลนครขอนแก่น ความร่วมมือแบบหลวม ๆ
ที่เกิดขึ้นนี้ มีความเหมาะสมกับลักษณะกิจกรรมของกระบวนการในช่วงแรกเริ่มที่เป็นการชักชวนผู้คนให้เข้ามาร่วมคิด ร่วมเสนอ
ไอเดียในการพัฒนาเมืองร่วมกันด้วยความสมัครใจ ไม่ได้บังคับใด ๆ และเทศบาลนครขอนแก่นเองได้ประเมินว่า ลักษณะการ
ขับเคลื่อนโครงการเช่นนี้มีความเหมาะสม เนื่องจากให้ความสำคัญกับภาคประชาชนและประชาสังคมมาร่วมดำเนินการตั้งแต่แรก
สร้างความชอบธรรมและความรู้สึกมีส่วนร่วมกับโครงการจากผู้เข้าร่วมได้อย่างดี ซึ่งเป็นรูปแบบการขับเคลื่อนโครงการที่แตกต่างจากที่เคย
ทำในอดีต ที่ภาครัฐมักจะดำเนินการเองตั้งแต่เริ่มโดยไม่ค่อยได้ให้บทบาทกับภาคประชาชนตั้งแต่แรก ทำให้หลายโครงการไม่ประสบ
ผลอย่างที่ตั้งใจ เทศบาลฯ พร้อมทั้งจะลดบทบาทจากผู้ขับเคลื่อนหลักมาเป็นผู้สนับสนุน ทำหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกให้กระบวนการดำเนินไป
ได้ (เทศบาลนครขอนแก่น, 2565)

หลังจากนั้นได้เริ่มผลักดันให้เกิดการนำโครงการต้นแบบไปปฏิบัติจริงในขั้นการดำเนินการ (implementation) ผลจากการ
ดำเนินงานที่ผ่านมา พบว่า การขับเคลื่อนย่านโดยใช้โครงสร้างการทำงานแบบเดิมของแต่ละองค์กร ไม่สามารถขับเคลื่อนโครงการ
ต่าง ๆ ให้เกิดประสิทธิภาพได้อย่างที่ควร เนื่องจากอำนาจหน้าที่ และทรัพยากรของแต่ละภาคส่วนยังไม่มีความจำกัด ส่งผลต่อการ
ดำเนินงานที่ผ่านมา ยกตัวอย่างเช่น กลุ่มศรีจันทร์คลับที่ตั้งขึ้นเพื่อเป็นพื้นที่พูดคุย พบปะ ประสานงานการพัฒนาย่านในเรื่องต่าง ๆ
มีรูปแบบการทำงานแบบอาสาสมัคร เป็นการทำงานแบบอิสระและยืดหยุ่น อาสาทำงานโดยสมัครใจ ไม่มีงบประมาณ ค่าตอบแทน
ใด ๆ ทำงานตามโครงการหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้น ทำให้การดำเนินงานในระยะยาวขาดความต่อเนื่องและชัดเจน ขาดการสนับสนุน
งบประมาณต่าง ๆ ความเข้มแข็งในการรวมตัวลดลงในระยะยาว

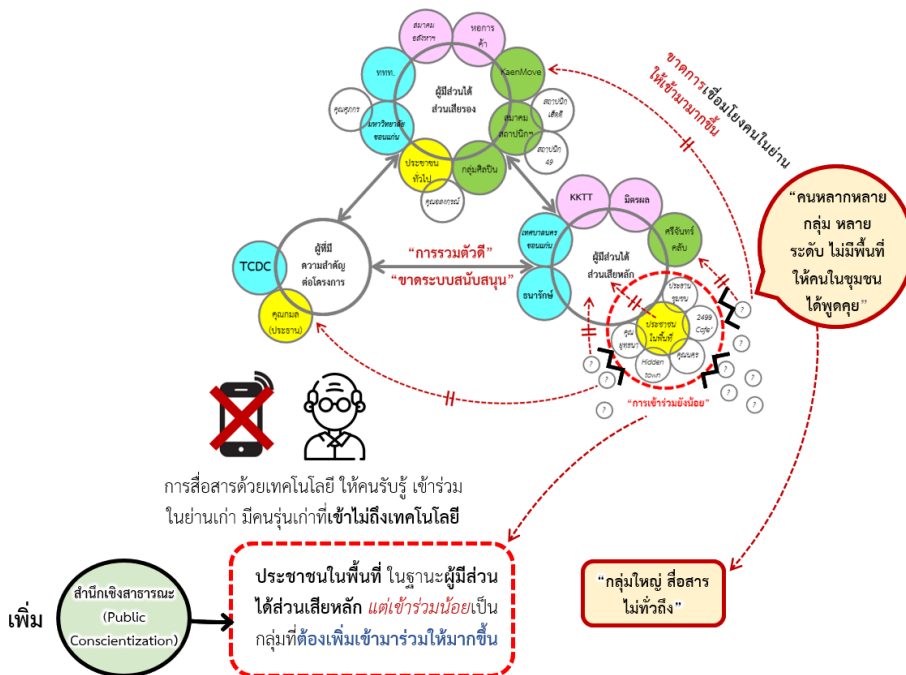


ภาพที่ 2 บทบาทภาครัฐในกระบวนการสร้างความร่วมมือในการพัฒนาย่านศรีจันทร์

ในบทบาทและภารกิจหลักของสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์(CEA) แม้มีหน้าที่ในการส่งเสริมและพัฒนาย่านเศรษฐกิจสร้างสรรค์ แต่ก็ไม่สามารถดำเนินการในงานที่ไม่ใช่งานหลักของหน่วยงาน เช่น เทศบาลนครขอนแก่นเองที่ลบลบาทหามาเป็นผู้สนับสนุนในกระบวนการ แต่ในขั้นตอนการดำเนินงาน (ภาพที่ 2) มีการกิจหลายอย่างที่อยู่ในความดูแลของเทศบาลที่ไม่ได้อยู่ในอำนาจหน้าที่ที่ CEA จะเข้าไปดำเนินการได้ เช่น การพัฒนาทางเท้า ที่จอดรถ ภูมิทัศน์ของเมือง หรือการออกมาตรการจูงใจ ส่งเสริมหรือสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาตามแนวทางที่กำหนด เป็นต้น เพื่อให้การดำเนินการพัฒนาย่านสร้างสรรค์ศรีจันทร์มีการขับเคลื่อนการดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จำเป็นต้องสร้างระบบบริหารจัดการแบบใหม่ในการพัฒนาย่าน ให้เป็นไปตามความตั้งใจที่ทุกภาคส่วนได้ร่วมกันสร้างสรรค์ขึ้นมา

5.4 ปฏิสัมพันธ์กับประชาชนภายในย่าน : ยังต้องปรับปรุง

การศึกษาในด้านปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการพัฒนาย่านสร้างสรรค์ศรีจันทร์มีผู้เข้าร่วมที่หลากหลายกลุ่ม ทั้งช่วงวัย คนรุ่นเก่า คนรุ่นใหม่ที่ต้องสื่อสารให้ข้อมูลเพื่อสร้างความร่วมมือ วิธีการสื่อสารเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องสร้างการเข้าถึงข้อมูลให้ได้อย่างที่สุด การดำเนินงานโครงการที่ผ่านมายังมีปัญหาในเรื่องการสื่อสารที่ใช้เทคโนโลยีกับย่านเก่าอย่างศรีจันทร์ ที่มีคนรุ่นเก่าที่อาจไม่ถนัดในการสื่อสารด้วยเทคโนโลยี ทำให้ไม่ได้รับข้อมูลข่าวสารเท่าที่ควร (ภาพที่ 3) ปัญหาในการสื่อสารอีกเรื่องคือ การสร้างความเข้าใจกับประชาชน ตัวแทนจาก CEA ประเมินว่า กระบวนการที่ผ่านมาทำได้ไม่ดี จำเป็นจะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้มีการสื่อสารออกไปให้มากขึ้น เพื่อสร้างความเข้าใจและความร่วมมือกับภาคประชาชนที่ดีขึ้น รวมทั้งการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อในการเข้าร่วมของประชาชน คนในพื้นที่ที่เข้าร่วมร่วม ให้รู้สึกถึงบทบาทของตนต่อกลุ่ม โดยเฉพาะประชาชนทั่วไป เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง เพื่อให้ผู้เข้าร่วมเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของ (sense of belonging) มีปฏิสัมพันธ์ร่วมด้วย และรู้สึกว่าจะอยากให้ความร่วมมือ เพราะเป็นงานที่พวกเขามีบทบาทเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 3 ปัญหาด้านปฏิสัมพันธ์ในกระบวนการ

6. อภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้พบประเด็นที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดและทฤษฎีกระบวนการสร้างความร่วมมือ กล่าวคือ แบบแผนความร่วมมือกันของคนขอนแก่นที่ร่วมกันสร้างความร่วมมือแบบคู่กันได้ ซึ่งมีลักษณะของการเจรจาสื่อสารแบบไม่เป็นทางการและเป็นการเจรจาในรูปแบบการสื่อสารที่มีผลต่อกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Peter Smith Ring และ H. Van De Ven (1994) ที่กล่าวว่า การเจรจาทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ สร้างความเข้าใจและการรับรู้ให้สอดคล้องกัน ในกระบวนการร่วมมือในครั้งนี้ใช้แนวคิดการร่วมสร้างสรรค์ (Co-creation) และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (design thinking) ที่เปิดโอกาสให้ประชาชนผู้เข้าร่วมได้เข้าร่วมร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมตัดสินใจ สร้างโครงร่างต้นแบบ (prototype) นำไปสู่การสร้างข้อตกลงร่วมกันในโครงการที่จะพัฒนาไปสู่ย่านสร้างสรรค์ศรีจันทร์ สอดคล้องกับที่ Leading Cities (2014) ได้กล่าวว่า ศักยภาพของกระบวนการร่วมสร้างสรรค์ (Co-creation) คือวิธีการสร้างการมีส่วนร่วมของผู้คน มีความโปร่งใสและการได้รับความร่วมมือจากภาครัฐ โดย Peter Smith Ring และ H. Van De Ven (1994) ได้พูดถึง การเป็นผู้นำ การใช้อำนาจในการบริหารโครงการ สอดคล้องกับปรากฏการณ์ที่เทศบาลนครขอนแก่นประเมินความสำเร็จของกระบวนการนี้ว่าเป็นวิธีการที่สร้างการยอมรับจากภาคประชาชนและปรับเปลี่ยนบทบาทจากที่เทศบาลเป็นผู้ขับเคลื่อนหลักกลายมาเป็นผู้สนับสนุน ให้เกิดการขับเคลื่อนโดยเครือข่ายภาคประชาสังคมมีบทบาทเป็นหลักมากขึ้น

เมื่อพิจารณาในด้านรูปแบบเครือข่ายความร่วมมือในกระบวนการพัฒนาย่านศรีจันทร์ มีลักษณะเป็น เครือข่ายภาคประชาสังคม (decentralized model) (วีระศักดิ์ เครือเทพ, 2550) กล่าวคือ เป็นเครือข่ายการพัฒนาย่านศรีจันทร์มีลักษณะ

การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเพื่อฟื้นฟูย่านเก่าและพัฒนาให้เป็นย่านเศรษฐกิจสร้างสรรค์ แม้มีการรวมตัวจากหลายภาคส่วนแต่ในด้านการสนับสนุนการดำเนินการในระยะยาว ยังขาดความพร้อมของทรัพยากรต่าง ๆ อยู่อีกมาก

ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดและทฤษฎีปฏิสัมพันธ์ของผู้คน พบว่า ด้านการได้มาพบหน้ากัน มีการจัดประชุมหรือการเปิดเวทีสนทนากันแบบการได้มาพบหน้าหลายครั้ง ซึ่งทำให้เกิดการการพบปะเพื่อความร่วมมือ (collaborative encounter) สอดคล้องกับที่ Richard Sennett (2012), มานชินี (2558) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการพบปะเพื่อความร่วมมือมีลักษณะสำคัญ คือ ความร่วมมือที่เกิดขึ้นเมื่อได้มาพบหน้ากัน มีทั้งคำพูดและความละเอียดอ่อนของอารมณ์ และความคิดริเริ่มที่จะจินตนาการช่วยให้คนที่เข้ามามีส่วนร่วมสามารถจินตนาการเกี่ยวกับการพบปะเพื่อความร่วมมือในครั้งต่อไป ซึ่งการได้มองเห็นกัน ได้ยินซึ่งกันและกัน ได้พบกัน ถือว่าเป็นการติดต่อกันรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมันเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ก่อให้เกิดกิจกรรมเชิงสังคมที่กว้างขวางขึ้นได้ต่อไป

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์กับประชาชนภายในย่านยังมีปัญหาในเรื่องการสื่อสารที่ใช้เทคโนโลยีกับคนรุ่นเก่าที่อยู่ในย่าน จึงเข้าไม่ถึงประชาชนที่อยู่หน้างานจริงๆ ทำให้เกิดช่องว่างที่ไม่ถึง หากประชาชนไม่รับรู้ในขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ ของโครงการแล้ว ย่อมส่งผลต่อการมีส่วนร่วม การให้ความร่วมมือในร่วมในกระบวนการเช่นเดียวกันปัญหาในการสื่อสารกับกลุ่มที่ไม่ได้รับสารนี้ กาญจนา แก้วเทพ (2552) ได้อธิบายไว้ถึงการสื่อสารแบบมีส่วนร่วมว่า ต้องเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าไปมีส่วนร่วมในระบบการสื่อสาร โดยลักษณะการสื่อสารที่จะทำให้ประชาชนมีส่วนร่วม หรือในกรณีที่ประชาชนได้เข้ามาแล้ว พบว่า ยังขาดบทบาทที่ประชาชนทั่วไปจะมีส่วนร่วม ให้รู้สึกถึงการเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายนี้ การปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มเครือข่ายไม่ว่าจะเป็นการมาร่วมกิจกรรมหรือการสื่อสารในเครือข่ายออนไลน์ คนที่มีบทบาทสำคัญจะเป็นกลุ่มผู้ดำเนินงานและคนที่มีบทบาททางสังคมในระดับสูง หรือเป็นกลุ่มผู้นำ ทำให้ประชาชนทั่วไปที่มีมาร่วมรู้สึกถึงความไม่เท่าเทียมด้านสถานะทางบทบาทในการเข้าร่วมกิจกรรม ไม่มีบทบาท ไม่มีพื้นที่ปฏิสัมพันธ์ให้คนกลุ่มเล็ก ทำให้คนเข้าร่วมกิจกรรมน้อย ซึ่งลักษณะเช่นนี้ ปาริชาติ สถาปิตานนท์ (2549) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญของการสื่อสารเพื่องานพัฒนาสังคมแบบมีส่วนร่วมว่า ยิ่งมีความหลากหลายของผู้เข้าร่วม (various participants) มากเท่าไร ยิ่งต้องให้ความสำคัญกับเสียงที่หลากหลายมากขึ้น การทำให้ประชาชนเข้าถึงสื่อ (media accessibility) ได้อย่างหลากหลายช่องทางตามความสามารถ เป็นการสร้างความเท่าเทียมในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและสื่อ ซึ่งจะนำไปสู่ความรู้สึกผูกพันกับประเด็นปัญหา เกิดความตระหนักร่วม ความรู้สึกร่วมเป็นเจ้าของ และเป็นการถ่วงดุลอำนาจกับกลุ่มผลประโยชน์ต่าง ๆ รวมทั้งการเพิ่มอำนาจและความเสมอภาคให้กับประชาชน

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนากระบวนการสร้างความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ของผู้คน

1) การสร้างรูปแบบความร่วมมือในการจัดการย่านแนวใหม่ จากการศึกษาแบบความร่วมมือของพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่ในระดับย่าน ยังขาดระบบการจัดการย่านที่ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาคีเครือข่ายต่าง ๆ ที่เหมาะสม ผู้วิจัยได้เสนอแนะการสร้างรูปแบบความร่วมมือในการจัดการย่านแนวใหม่ที่ได้มาจากกรณีศึกษาย่านศรีจันทร์ เพื่อเป็นต้นแบบนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ซึ่งในการจัดการย่านที่เป็นโครงการพัฒนาที่ต่อเนื่อง ใช้ระยะเวลายาวในการดำเนินการ และเกี่ยวข้องกับคนหลายภาคส่วนนั้น ควรดำเนินการในลักษณะเครือข่ายร่วมปฏิบัติการ (collaborative model) ซึ่งเป็นรูปแบบที่อาศัยความร่วมมืออย่างเข้มข้นและต่อเนื่องเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกัน มีความชัดเจนในการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิก เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าร่วมในระดับสูง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) องค์กรที่มีหน้าที่บริหารภารกิจของย่านเป็นหลัก ให้เป็นผู้รับผิดชอบหลักในการขับเคลื่อนการพัฒนาตามแผนแม่บท ดำเนินงานและติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ บนพื้นฐานของการสร้างความร่วมมือในการพัฒนาจากภาคส่วนต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกัน ไม่ให้เกิดปัญหาหรือเป็นภาระแก่หน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง ความร่วมมือจึงควรมาจากทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคมและภาคประชาชน ให้เกิดการแบ่งปัน (sharing) ทรัพยากรและความสามารถที่แต่ละภาค

ส่วนนี้ให้เกิดการสนับสนุนการทำงานร่วมกัน (ภาพที่ 4) เช่น ภาครัฐ ใช้กฎหมาย อำนาจและมาตรการต่าง ๆ ในการบริหารพื้นที่ให้ส่งเสริมการพัฒนา พร้อมทั้งสนับสนุนงบประมาณ ปรับปรุงระบบรูปแบบการทำงานให้ร่วมมือกับภาคส่วนต่าง ๆ ให้ได้ ภาคเอกชน ใช้ศักยภาพและความถนัดด้านเศรษฐกิจ สร้างโมเดลธุรกิจ (business model) จัดหางบประมาณหรือกองทุนในการบริหารจัดการย่าน พลิกแพลงหาโอกาสใหม่ ๆ ช่วยส่งเสริมการสร้างกิจกรรมทางเศรษฐกิจและโอกาสในการฟื้นฟูพื้นที่ที่เป็นไปได้ในการลงทุนจริง ภาคประชาสังคม เป็นหน่วยสนับสนุนและส่งเสริม มีความคล่องตัวและยืดหยุ่น สามารถเติมเต็มความต้องการต่าง ๆ ในการพัฒนา ย่าน เช่น การสร้างการเรียนรู้ร่วมกัน สร้างความเข้าใจและมุมมองในการพัฒนา ประสานหน่วยงานภาคีที่เกี่ยวข้อง และ ภาคประชาชน เป็นผู้คนในพื้นที่ที่อยู่อาศัย ทำงานและใช้พื้นที่ทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นเจ้าของที่มีส่วนโดยตรง ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป ควรแสดงบทบาทการเป็นเจ้าของพื้นที่ด้วยการเข้าร่วมและมีส่วนร่วมกับกระบวนการในการสร้างความร่วมมือร่วมกัน เรียนรู้และรักษาคุณค่าความเป็นตัวตนและอัตลักษณ์ของพื้นที่ ขณะที่มีความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงให้เกิดการพัฒนาที่เหมาะสม

รูปแบบขององค์กรที่จะมาบริหารย่านนี้อาจมาจากภาคเอกชน องค์กรอิสระ หรือการจัดตั้งมูลนิธิ โดยให้สอดคล้องกับบริบทการบริหารจัดการของชุมชนที่เกี่ยวข้องภายใต้การประสานความร่วมมือจากทุกภาคส่วนที่กล่าวข้างต้น

(2) มีแผนแม่บทร่วมกัน กำหนดผู้รับผิดชอบชัดเจน หลังจากที่ได้กำหนดแนวทางการพัฒนาและข้อตกลงที่ได้จากการลงมติของประชาชนแล้ว ในการพัฒนาต้องมีการจัดทำแผนแม่บทที่เป็นแผนระยะยาว เพื่อให้ผู้เข้าร่วมทุกกลุ่มได้มองเห็นเป้าหมายร่วมกันอย่างชัดเจน นำไปสู่การกำหนดผู้รับผิดชอบ ให้สามารถนำไปปฏิบัติเพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

(3) ทรัพยากรสนับสนุนและการแสวงหาแหล่งทุน การบริหารจัดการย่าน จะต้องมีการทรัพยากรสนับสนุนที่มีประสิทธิภาพ ทั้งงบประมาณ กำลังคน กลไกด้านกฎหมายหรือมาตรการควบคุมและส่งเสริม ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากทั้งภาครัฐและเอกชนตามที่ได้กล่าวไว้ใน ข้อ (1)

(4) รักษาแบบแผนการมีส่วนร่วมเดิม พร้อมสร้างคนรุ่นใหม่ ควรเป็นกลไกที่เปิดโอกาสให้เกิดการเข้าร่วมจากคนใหม่ ๆ ได้ตลอดเวลา เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของแบบแผนความร่วมมือที่มีอยู่ก่อนและได้รับการต่อยอด สร้างให้เกิดผู้มีส่วนร่วมที่เพิ่มขึ้น ให้เกิดจิตสำนึกสาธารณะ (public conscientization) ที่เพิ่มมากขึ้น

(5) มีความคล่องตัว ไม่ล่าช้า ระบบบริหารจัดการองค์กรบริหารย่านนี้ ควรเป็นระบบที่มีความคล่องตัว มีความยืดหยุ่น สามารถทำงานประสานกับภาคส่วนต่าง ๆ ได้อย่างดี เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพเต็มที่

(6) ใช้กระบวนการร่วมสร้างสรรค์และกระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นกรอบในการทำงานสาธารณะ ส่งเสริมให้ใช้กระบวนการดังกล่าวในการทำงานร่วมกับทุกภาคส่วนที่เป็นงานสาธารณะ จะช่วยสร้างความร่วมมือร่วมใจ ความรู้สึกเป็นเจ้าของร่วมได้อย่างดี เป็นหลักการสำคัญที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้

2) การสร้างระบบนิเวศที่เหมาะสมกับระดับของปฏิสัมพันธ์ของคนแต่ละกลุ่ม จากการศึกษาพบว่า การสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีในคนแต่ละกลุ่มที่มีความหลากหลาย โดยเฉพาะกลุ่มประชาชนที่ยังไม่ได้เข้าร่วมในกระบวนการร่วมมือที่ผ่านมา

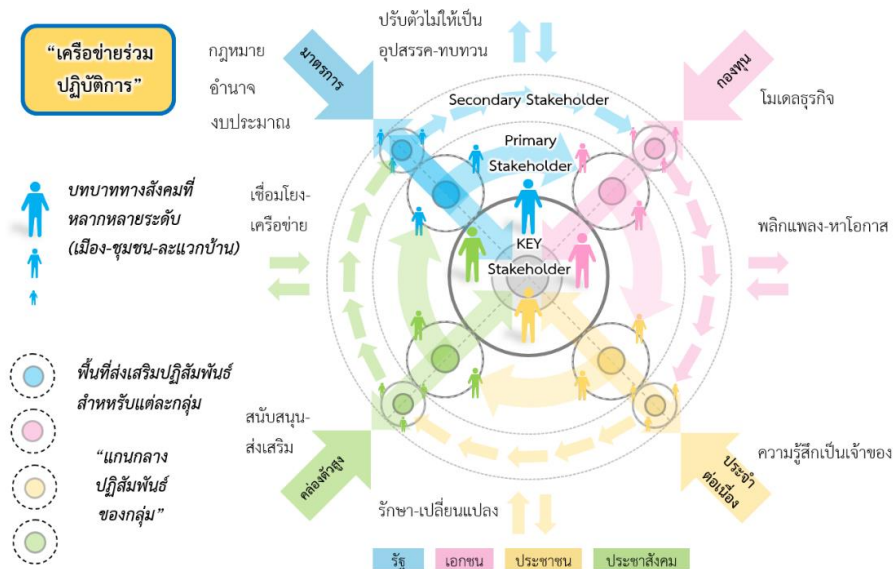
3) มีความจำเป็นต้องสร้างพื้นที่ปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับลักษณะและระดับของคนหรือกลุ่มคนต่าง ๆ ทั้งที่เป็นพื้นที่ทางกายภาพจริงและพื้นที่เสมือนหรือการสื่อสารออนไลน์ เพื่อให้เกิดระบบนิเวศที่หลากหลายช่องทางในการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ สร้างความเท่าเทียมและทั่วถึง ทำให้ทุกกลุ่มเกิดความผูกพันกับประเด็นปัญหาและการพัฒนา อันจะนำไปสู่การมีความรู้สึกร่วม (sense of belonging) ที่มากขึ้น พร้อมกับคำนึงถึงการพัฒนาพื้นที่สาธารณะที่มีคุณภาพที่จะเป็นการส่งเสริมให้ผู้คนออกมาพบเจอกัน นำไปสู่ปฏิสัมพันธ์ที่ดี ทั้งคนเก่าแก่ดั้งเดิมและคนใหม่ที่จะเข้ามา ให้ได้มีพื้นที่ใช้ชีวิต ได้รู้จักกันบ่อยครั้ง เพื่อพัฒนาระดับความสัมพันธ์และสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ดีในย่าน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญที่ส่งเสริมอัตลักษณ์และภาพลักษณ์ของย่านที่มีคุณภาพต่อไป

จากโมเดลความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ในระดับย่านชุมชน (ภาพที่ 4) ได้เสนอแนะให้มีสมาชิกที่เข้าร่วมการพัฒนาอย่างหลากหลาย ทั้งจากภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคมและประชาชน และในกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการในแต่ละระดับทั้ง ผู้ที่มีความสำคัญหรือมีอิทธิพลต่อโครงการมาก (key stakeholder) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลัก (primary

stakeholder) และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรอง (secondary stakeholder) เสนอแนะให้มีพื้นที่ตรงกลางเป็น “พื้นที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์สำหรับแต่ละกลุ่ม” หมายถึง พื้นที่ทางกายภาพจริงและพื้นที่เสมือนหรือการสื่อสารออนไลน์ เป็นแกนกลางให้กลุ่มมีพื้นที่ที่เหมาะสมในการพบปะ ติดต่อ สื่อสาร พูดคุย เสนอแนะ เรื่องต่าง ๆ ในระดับของกลุ่มย่อย และเชื่อมโยงพื้นที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์สำหรับแต่ละกลุ่มนี้เข้าด้วยกันเป็นเครือข่ายความสัมพันธ์ของย่านเพื่อให้เกิดระบบนิเวศในการปฏิสัมพันธ์ที่เอื้อให้คนได้สื่อสารและใช้ชีวิตร่วมกันอย่างมีระบบแบบแผน

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

- 1) กระบวนการที่ผ่านมายังไม่ได้รับความร่วมมืออย่างเต็มที่จากคนในพื้นที่อีกหลายส่วน อาทิ คนดั้งเดิมที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ผู้ประกอบการ ร้านค้า ที่ยังไม่เข้าร่วม การวิจัยในครั้งต่อไปควรเพิ่มการศึกษาถึงการสร้างความร่วมมือจากประชาชนในพื้นที่กลุ่มต่าง ๆ ให้มากขึ้น
- 2) การศึกษาเพิ่มเติมในการพัฒนาโครงสร้างเดิมหรือหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ ที่ยังไม่สนับสนุนการพัฒนาอย่างเต็มที่ โดยเฉพาะเทศบาลนครขอนแก่น ที่ควรใช้นโยบายในการบริหารเมืองที่ยึดหลักความร่วมมืออย่างแข็งขัน เพื่อพัฒนาเครือข่ายร่วมปฏิบัติการในระดับย่าน
- 3) ควรเพิ่มเติมการศึกษาเพื่อส่งเสริมระบบนิเวศเดิมในการทำงานร่วมกันยังมีปัญหาที่ต้องปรับปรุงให้ดีขึ้น เช่น กลุ่มศรีจันทร์คลับที่ขาดทรัพยากรหลายด้านในการดำเนินงาน



ภาพที่ 4 ข้อเสนอโมเดลความร่วมมือในมิติการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ในระดับย่านชุมชน

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคนในชุมชนและเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาย่านศรีจันทร์ เมืองขอนแก่น ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่สนับสนุนทุนการศึกษาในการทำวิจัยและการเรียนในระดับปริญญาตรีของข้าพเจ้าในครั้งนี้

9. เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา แก้วเทพ. (2552). *สื่อเล็กๆ ที่น่าใช้ในงานพัฒนา*. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์
- ชาย โพธิ์สิตา. (2556). *ศาสตร์และศิลป์แห่งการวิจัยเชิงคุณภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: อมรินทร์.
- เทศบาลนครขอนแก่น. (2565). *รายงานผลการดำเนินงานโครงการ “ศรีจันทร์ย่านสร้างสรรค์ ความเท่าเทียมทางเศรษฐกิจ”*.
ขอนแก่น: เทศบาลนครขอนแก่น.
- ปาริชาติ สถาปิตานนท์ และคณะ. (2549). *การสื่อสารแบบมีส่วนร่วมและการพัฒนาชุมชน : จากแนวคิดสู่การปฏิบัติการวิจัยในสังคมไทย*. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย: กรุงเทพฯ.
- มานชิ่ง, อี. (2558). *เราต่างเป็นนักออกแบบ การออกแบบนวัตกรรมสังคม*. (เจริญเกียรติ ธนสุถาวร, ผู้แปล). นนทบุรี: อินี
เครือข่ายนวัตกรรมสากล.
- วีระศักดิ์ เครือเทพ. (2550). *เครือข่าย: นวัตกรรมการทำงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น*. กรุงเทพฯ: ซีโนดีไซน์.
- ศุภวัฒนากร วงศ์ธนวสุ, สุรเดช ทวีแสงสกุลไทย, สุรียานนท์ พลสมิ และพีรสิทธิ์ คำนวนศิลป์. (2562). *ขอนแก่นโมเดล: Khon Kaen Model*. ขอนแก่น: คลังนาวิทยา.
- Bryson, J. S. and Other. (2006). The Design and Implementation of Cross-Sector Collaborations : Propositions from the Literature. Public Administrative Review. December 2006. Special Issue : 44-55.
- McGuire, M. (2006). Collaborative Public Management : Assessing What We Know and How We Know It. [Special issues]. Public Administrative Review. 66, 6(2006, December) : 33-34
- Oldenburg, R. (1998). The Great Good Place: Cafés, Coffee Shops, Bookstores, Bars, Hair Salons and Other Hangouts at the heart of a Community. Cambridge: Da Capo. St. Paul, MN: Paragon House
- Ring, P. S. and Van de Ven, A. H. (1994). Cite in Thomson, A. M. (2006). “Collaboration Processes: Inside the Black Box”. Public Administration Review. (December 2006) Special issue: 20-32
- Sennett, R. (2012). Together: The Ritual, Pleasures, and Politics of Cooperation. New Haven: Yale University Press.

ออนไลน์

- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (องค์การมหาชน). (2563). *SRICHAN CREATIVE DISTRICT ย่านสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิต*. http://artculture4health.com/files/spark_u/CEASrichan_CD.pdf
- อภิตา มีเดช. (2562). Why We Post: *ส่องวัฒนธรรมโซเชียลมีเดีย (ฉบับย่อ)*. <https://bookscape.co/why-we-post-summary>.
- Leading Cities. (2014). CREATING CITIES: Defining co-creation as a means of citizen engagement. <https://www.researchgate.net/public/295103851>.

บทความวิจัย
- Research Article -

การบันทึกภาพลายเส้นทางสถาปัตยกรรมกับชุมชน เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราช Architectural Drawing Memo with Community to Promote Korat Tourism

วิไลวรรณ พานทอง^{1*} และ วิตณี ไชยรักษ์²

¹อาจารย์ และ ²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

Wilaiwan Phanthong^{1*} and Vitsanee Chaiyarak²

¹Lecturer and ²Assistant Professor Faculty of Architecture and Creative Art,
Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima, Thailand, 30000

*Email: Wilaiwan.ro@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคการเขียนภาพลายเส้นทางสถาปัตยกรรมกับชุมชนและเผยแพร่ผลงานสร้างสรรค์สู่สาธารณชนเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราช โดยกลุ่มตัวอย่างด้านสถานที่ได้รับการคัดเลือกจาก ความสำคัญและมีเอกลักษณ์ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีความเชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบ และศิลปกรรมสร้างสรรค์ เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบสำรวจ แบบบันทึก และแบบสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยจำแนกข้อมูลและหาความสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า การเขียนภาพลายเส้นด้วยการสเก็ตซ์เชิงสังเกตเป็นเทคนิคการบันทึกข้อมูลสถาปัตยกรรมกับวิถีชุมชนที่ปรากฏ ทำความเข้าใจบริบทเมืองเก่าโคราชซึ่งผสมผสานวัฒนธรรม โดยผ่านการเก็บความทรงจำ เรียบเรียงเป็นภาพ และใช้วิธีการผสมผสานเขียนมือบนดิจิทัล ซึ่งเอื้อต่อการบันทึกข้อมูลตามยุคสมัย เกิดเป็นประสบการณ์เชื่อมโยงสายตา ความคิด จิตใจ และมือ เป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการความคิด สามารถต่อยอดได้หลายรูปแบบตามวัตถุประสงค์ทั้งเชิงวิจิตรศิลป์และประยุกต์ศิลป์ การเผยแพร่ภาพลายเส้นที่แฝงสาระสำคัญทางวัฒนธรรมเชิงพื้นที่ สื่อสารสร้างการรับรู้ สะท้อนความงามของเมืองสู่สาธารณะ เป็นการขับเคลื่อนทางศิลปะและวัฒนธรรม และส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราชอย่างสร้างสรรค์อย่างมีสุนทรียะ

คำสำคัญ: บันทึก, ลายเส้น, สถาปัตยกรรม, ชุมชน, การท่องเที่ยวเมืองโคราช

Abstract

The objective of this qualitative research is to study architectural sketching techniques with the community and to distribute creative works to the public in order to promote Korat tourism. Place samples were selected from the aspect of importance and identity. The informants are experienced in architecture, design, fine arts, and creative media. The research tools include the survey form, record form, and in-depth interview form. Then, the qualitative data was analyzed, categorized, and found relations. The finding revealed that sketching by observational sketch is the technique to save architectural information with the community lifestyle and understand the old town context of Korat with mixed culture through memory keeping and picture arranging. The

combination of hand sketching on digital tools is conducive to saving information according to the period. It is the experience that connected sights, thoughts, mind, and hands, which is important to the thinking process and able to expand in several forms both Fine Arts and Applied Arts. The distribution of sketching with the hidden essence of spatial culture communicates to create realization and reflects the beauty of the city to the public. This arts and culture drive to promote Korat tourism creatively and aesthetically.

Keywords: Memo, Drawing, Architecture, Community, Korat Tourism

Received: October 10, 2022; **Revised:** March 13, 2023; **Accepted:** April 7, 2023

1. บทนำ

ปัจจุบันนักท่องเที่ยวให้ความสนใจกับการท่องเที่ยวภาพลักษณ์ อัตลักษณ์ วิถีชีวิต บรรยากาศ เรื่องเล่า การสร้างสรรค์สื่อ รวมถึงให้คุณค่ากับวิถีชีวิตสามัญเพิ่มมากขึ้น เช่น บ้านเรือน วิถีชีวิตชุมชน (สุดแดน วิสุทธิลักษณ์, 2558) เมืองเก่าโคราช มีสถาปัตยกรรมกับชุมชนที่มีเอกลักษณ์ มีทุนทางวัฒนธรรมที่หลากหลายควรค่าแก่การอนุรักษ์และเผยแพร่ความงามของเมือง ดังแผนแม่บทและผังแม่บทการอนุรักษ์และพัฒนาเมืองเก่านครราชสีมา ได้สรุปค่าแลงงความสำคัญ (statement of significance) ของเมืองนครราชสีมาว่า “เมืองนครราชสีมา เป็นเมืองหน้าด่าน ศูนย์ราชการการปกครอง การทหาร และการค้าที่สำคัญในอดีตจนถึงปัจจุบัน และมีผู้คนหลากหลายชาติพันธุ์เข้ามาอาศัยอยู่ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวทางด้านสังคม เศรษฐกิจ ศิลปวัฒนธรรมอย่างต่อเนื่อง จนเกิดอัตลักษณ์ของตนเองทางด้านมรดกภูมิปัญญาทางวัฒนธรรม โดยมีภาษาโคราช เพลงโคราช อาคราช เครื่องแต่งกาย รวมทั้งมรดกที่จับต้องได้ เช่น ผังเมืองที่ได้รับการออกแบบโดยเฉพาะจากช่างฝรั่งเศสในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชที่สอดคล้องกับความเป็นเมืองหน้าด่าน ซึ่งประกอบด้วย กำแพงเมืองที่มีใบเสมาล้อมรอบ ประตูเมืองทั้ง 4 ด้าน หอรบ รวมทั้งรูปแบบสถาปัตยกรรมที่มีความผสมผสาน ได้แก่ เรือนโคราช ตึกดิน ตึกแถวแบบโคโลเนียล ตึกแถวสมัยใหม่ ห้างแถวไม้เรือนไม้โอทิลลตะวันตก เรือนบังกะโล และเรือนไม้พื้นถิ่น”(รังสิมา กุลพัฒน์ และคณะ, 2562) รวมถึงมีโครงสร้างและองค์ประกอบของเมืองที่สำคัญ ได้แก่ อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี เปรียบเสมือนศูนย์รวมใจของชาวเมือง (กตัญญู หอสูตติสสิมา, 2545)

การทำความเข้าใจสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนของเมือง ที่มากกว่าการเป็นสิ่งแวดล้อมนามธรรมนั้นๆ ถูกแสดงออกเพื่อให้ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น จากการเปลี่ยนให้เป็นกายภาพ ภาพ หรือการบรรยายอธิบายในรูปแบบต่างๆ เป็นแนวคิดและวิธีการศึกษาเมืองรูปแบบหนึ่ง วิธีการบันทึกแบบสเก็ชเป็นลักษณะการเข้าไปสัมผัสกับชุมชนและเก็บภาพความประทับใจโดยการถ่ายภาพสเก็ช สิ่งที่เป็นองค์ประกอบหลักหรือสิ่งอันเป็นที่หมายตาน่าสนใจ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการอ้างอิงพิจารณาต่อไป (Cullen, G. 1961. อ้างถึงใน กตัญญู หอสูตติสสิมา, 2545) การสเก็ชมักจะใช้การวาดเส้นกำหนดเป็นภาพวาดที่ทำโดยใช้เส้นที่มีความกว้างและความหนาแน่นต่างกัน (Eric Baldwin, 2021)

การร่างภาพกับงานสถาปัตยกรรมเป็นเครื่องมือที่จำเป็นที่สถาปนิกใช้ในการสื่อสาร รวมถึงสำหรับการวิเคราะห์และศึกษารูปแบบของอาคารต่าง ๆ สามารถนำเสนอได้หลากหลาย อาทิเช่น Perspective sketch (เอกพล สิริชยันต์, 2555) การเขียนทัศนียภาพเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้ประกอบวิชาชีพทางการออกแบบทุกแขนงในการที่จะถ่ายทอดให้ผู้อื่นได้รับรู้ในวิชาชีพสถาปัตยกรรมก็เช่นกัน (อรธณพ พลชนะ, 2561) ความมีเส้นของลายเส้นที่เขียนด้วยน้ำมือบุคคลและความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคลยังคงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่จะสร้างความประทับใจ ภาพลายเส้นสามารถดึงเอาส่วนของงานสถาปัตยกรรมให้ดูดียิ่งขึ้น เป็นภาษาสากลในการสื่อสารสำคัญของงานสถาปัตยกรรม (วัชรวิ วัชรสินธุ์, 2555)

จากความสำคัญดังกล่าว การเข้าไปสัมผัส สำรวจ และเรียบเรียงเป็นภาพ เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้เปิดเผยความงาม (Cullen, G. 1961, อ้างถึงใน กตัญญู หอสูตติสสิมา, 2545) การบันทึกภาพด้วยลายเส้นมีรูปแบบหลากหลาย เป็นลักษณะเฉพาะของสถาปนิกแต่ละคนตามแนวทางที่ตนถนัด (วัชรวิ วัชรสินธุ์, 2555) ทัศนียภาพปรากฏอยู่ในกระบวนการของงานสถาปัตยกรรมหลายขั้นตอนตามวัตถุประสงค์และมีพัฒนาการด้านเทคนิคการเขียนที่เปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย มีความสำคัญในการสื่อสารอยู่อย่างต่อเนื่องจากอดีตจนถึงปัจจุบัน จึงยังคงควรค่าแก่การศึกษาและเพื่อบันทึกสถาปัตยกรรมกับชุมชนเขตเมืองเก่าโคราชสะท้อนความ

งามของเมือง ผ่านเทคนิคการเขียนภาพลายเส้นของสถาปัตยกรรมกับชุมชน สามารถนำไปเผยแพร่ผลงานสร้างสรรค์ต่อสังคม เสริมสร้างบรรยากาศโคราชเมืองศิลปะ เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยว และสามารถนำแนวคิดไปพัฒนาต่อยอดสู่การสร้างมูลค่าเพิ่มได้ในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาเทคนิคการเขียนภาพลายเส้นทางสถาปัตยกรรมกับชุมชน
- 2.2 เพื่อเผยแพร่ผลงานสร้างสรรค์สู่สาธารณชน ส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราช

3. วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) เก็บข้อมูลด้วยการสำรวจสภาพแวดล้อมเมืองเก่าโคราช สำรวจสถาปัตยกรรมกับชุมชน บันทึกภาพลายเส้น สัมภาษณ์เชิงลึก สร้างสรรค์และเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเมืองเก่าโคราช การบันทึกภาพลายเส้นของงานสถาปัตยกรรมกับชุมชน และการท่องเที่ยว

ขั้นตอนที่ 2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสำรวจสภาพแวดล้อมเมืองเก่าโคราช แบบสำรวจสถาปัตยกรรมกับชุมชน แบบบันทึกภาพลายเส้น แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์ และพัฒนาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 สำรวจพื้นที่เป้าหมาย สภาพแวดล้อมเมืองเก่าโคราช เพื่อคัดเลือกตำแหน่งสถาปัตยกรรมกับชุมชนที่จะนำมาบันทึกภาพลายเส้น

ขั้นตอนที่ 4 สำรวจสถาปัตยกรรมกับชุมชนเมืองเก่าโคราช ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้านสถานที่ จากประเภทสถาปัตยกรรมที่มีความหลากหลาย ได้แก่ ลานอนุสาวรีย์ ประตูเมือง ศาลหลักเมือง อาคารบ้านเรือน อย่างน้อยประเภทละ 1 สถานที่ เกณฑ์ในการคัดเลือก ได้แก่ เข้าถึงข้อมูลได้สะดวก มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ เป็นองค์ประกอบของเมืองที่สำคัญ มีความหมายต่อชาวโคราช รูปแบบสถาปัตยกรรมมีเอกลักษณ์ และมีวิถีชีวิตชุมชนปฏิสัมพันธ์ของผู้นับกับพื้นที่

ขั้นตอนที่ 5 บันทึกภาพลายเส้นสถาปัตยกรรมกับชุมชน จากตำแหน่งที่คัดเลือก จากการสังเกตสถาปัตยกรรมกับชุมชนในตำแหน่งจริง บันทึกภาพถ่าย สู่การบันทึกภาพลายเส้น ด้วยการสเก็ตช์เชิงสังเกต เขียนลายเส้นสเก็ตช์ทัศนียภาพผ่านเทคนิคผสมผสานเขียนมือนับอุปกรณ์ดิจิทัล เลือกการบันทึกตามสะดวกทั้งในและนอกพื้นที่

ขั้นตอนที่ 6 สัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นผู้ให้ข้อมูลหลัก ทำการขออนุญาตโดยได้รับความยินยอมชี้แจงประเด็น การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เปิดกว้างทางทรงตะนะ มีแนวทางการสนทนาเพื่อไปสู่วัตถุประสงค์ รูปแบบออนไลน์ (Online) และออนไซต์ (Onsite) บันทึกเสียง จดสรุปประเด็นสำคัญ ทวนความเห็นเพื่อความแม่นยำของข้อมูล และนำมาบันทึกสรุปพรรณนา

ขั้นตอนที่ 7 สร้างสรรค์ผลงานผลงานการบันทึกภาพลายเส้นสถาปัตยกรรมกับชุมชน

ขั้นตอนที่ 8 เผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ

ขั้นตอนที่ 9 วิเคราะห์และสรุปผล ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหาจากเอกสารร่วมกับการสำรวจ การสังเกต การบันทึกภาพลายเส้น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อจำแนกกลุ่มความสัมพันธ์ของข้อมูล แสดงให้เห็นประเด็นตามวัตถุประสงค์การวิจัย นำเสนอข้อมูลแบบการบรรยาย พรรณนา

4. ผลการศึกษา

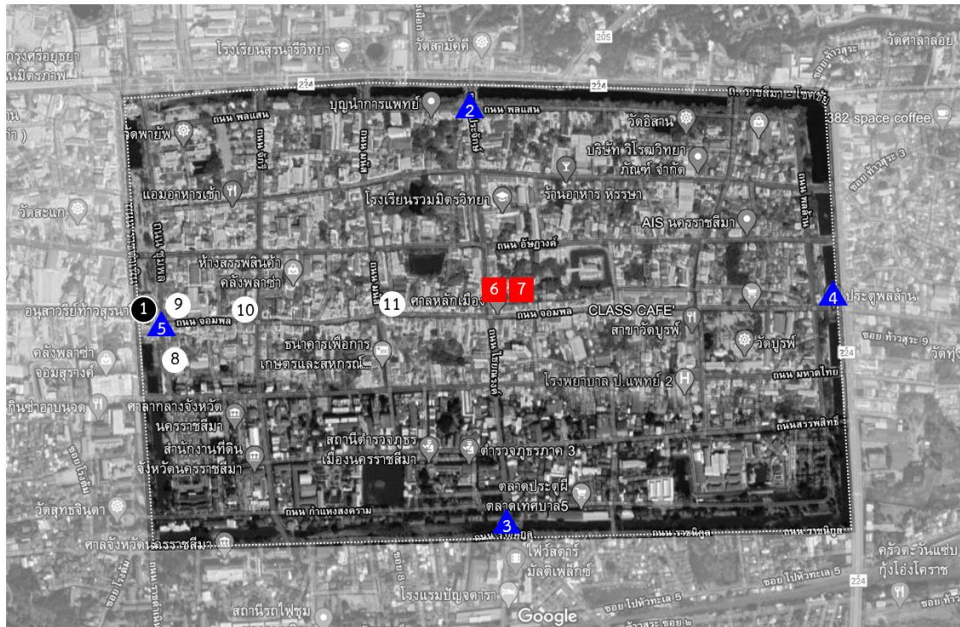
4.1 สภาพแวดล้อมเมืองเก่าโคราช

เขตเมืองเก่าโคราชหรือเมืองนครราชสีมา ผังเมืองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ล้อมรอบด้วยคูน้ำ มีกำแพงเมืองเก่าหลงเหลือบางจุด ประตูเมือง 4 ด้าน หอระบ อนุสาวรีย์ ภายในเมืองมีถนนตัดเป็นตาราง จุดศูนย์กลางของผังเมืองเป็นศาลหลักเมืองรูปแบบผสมผสานวัฒนธรรมจีน อาคารบ้านเรือน ตลาด วัด โรงเรียน กระจายอยู่โดยทั่วไป อาคารที่ง่ายต่อการเข้าถึงอยู่ติดถนนหลักมักเป็นอาคารเชิงพาณิชย์ ภายในซอยมักเป็นบ้านเรือนอยู่อาศัย รูปแบบสถาปัตยกรรมมีความหลากหลาย มีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง ปรับพื้นที่ใช้สอยตามยุคสมัย ปัจจุบันในเขตเมืองเก่าโคราชยังคงมีผู้คนอาศัยอยู่ วิถีชีวิตชุมชนหลากหลายกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ของผู้คนกับพื้นที่ปรากฏมากในช่วงกลางวัน เหล่านี้ล้วนเป็นองค์ประกอบของเมืองที่สำคัญ พื้นที่เขตเมืองเก่าโคราชมีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ สภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย มีทุนทางวัฒนธรรมหลากหลาย มีความผสมผสานที่เป็นอัตลักษณ์ ควรค่าแก่การอนุรักษ์และเผยแพร่ความงามของเมือง

4.2 สถาปัตยกรรมกับชุมชนในเขตเมืองเก่าโคราช

สถาปัตยกรรมกับชุมชนมีความหลากหลายและผสมผสานวัฒนธรรม เป็นไปตามเกณฑ์ คือ 1) เข้าถึงข้อมูลได้สะดวก ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สาธารณะ ตำแหน่งอยู่ติดถนน หัวมุมถนน มองเห็นได้ง่าย 2) พื้นที่มีความสำคัญทางด้านประวัติศาสตร์ ส่วนใหญ่มีความเก่าแก่ มีร่องรอยประวัติศาสตร์ ผ่านกาลเวลายาวนาน 3) เป็นองค์ประกอบของเมืองที่สำคัญ ส่วนใหญ่เป็นองค์ประกอบหลักของเมือง 4) มีความหมายต่อชาวโคราช ส่วนใหญ่มีความผูกพันในแง่กาลเวลาและความเชื่อ 5) รูปแบบสถาปัตยกรรมมีเอกลักษณ์ ส่วนใหญ่มีลักษณะเฉพาะตัว รูปแบบที่สัมพันธ์วิถีชีวิตชาวโคราช ผสมผสานตามวัฒนธรรมแต่ละยุคสมัย 6) มีวิถีชีวิตชุมชนมีปฏิสัมพันธ์ของผู้คนกับพื้นที่ มีพฤติกรรมและกิจกรรมการใช้งาน พื้นที่เชื่อมโยงผู้คน โดยสรุปมีจำนวน 4 ประเภท ได้แก่ อนุสาวรีย์ ประตูเมือง ศาลหลักเมือง อาคารบ้านเรือน จำนวน 11 จุด ประกอบด้วย ประเภท อนุสาวรีย์ ได้แก่ จุดที่ 1 อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี ประเภท ประตูเมืองทั้ง 4 ทิศ ได้แก่ จุดที่ 2 ประตูเมืองทิศเหนือ (พลแสน) จุดที่ 3 ประตูเมืองทิศใต้ (ไชยณรงค์) จุดที่ 4 ประตูเมืองทิศตะวันออก (พลล้าน) จุดที่ 5 ประตูเมืองทิศตะวันตก (ชุมพล) ประเภท ศาลหลักเมือง ได้แก่ จุดที่ 6 ศาลหลักเมือง (ด้านนอก) จุดที่ 7 ศาลหลักเมือง (ด้านใน) ประเภทอาคารบ้านเรือน ได้แก่ จุดที่ 8 เรือนไม้ขนาดใหญ่ (โรงแรมเมืองทอง) จุดที่ 9 เรือนไม้ขนาดกลาง (ค้าขาย) จุดที่ 10 ตึกแถวขนาดใหญ่ (ห้างขายยาจ้อฮึงต้ง 1) และ จุดที่ 11 ตึกขนาดกลาง (ร้านกาแฟ) (ภาพประกอบภาพที่ 1)

(ก)



(ข)



●	▲	■	○
ประเภท อู่สาธารณะ	ประเภท ประตูเมือง	ประเภท ศาลหลักเมือง	ประเภท อาคารบ้านเรือน
1 อู่สาธารณะท่าสุรนารี	2 ประตูเมืองทางทิศเหนือ (พลแสน)	6 ศาลหลักเมือง (ด้านนอก)	8 เรือนไม้ ขนาดใหญ่ (โรงแรมเมืองทอง)
	3 ประตูเมืองทางทิศใต้ (ไชยณรงค์)	7 ศาลหลักเมือง (ด้านใน)	9 เรือนไม้ ขนาดกลาง (ค้าขาย)
	4 ประตูเมืองทางทิศตะวันออก (พลล้าน)		10 ตึกแถว ขนาดใหญ่ (ห้างขายยาจีเอ็ม)
	5 ประตูเมืองทางทิศตะวันตก (ชุมพล)		11 ตึก ขนาดกลาง (ร้านค้าแฟ)

ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมกับชุมชนเขตเมืองเก่าโคราชที่บันทึก

(ก) แผนที่ขอบเขตเมืองเก่าโคราชและตำแหน่งสถาปัตยกรรมกับชุมชน

(ข) รูปแบบสถาปัตยกรรมกับชุมชน

4.3 การบันทึกภาพถ่ายเส้นสถาปัตยกรรมกับชุมชนในเขตเมืองเก่าโคราช

การสังเกตเชิงสังเกต (observational sketch) ด้วยเทคนิคการสเก็ตช์ทัศนียภาพ (perspective sketch) เพื่อให้ได้ภาพที่ใกล้เคียงกับภาพที่มองเห็นด้วยสายตา มีโครงสร้างการเขียนภาพประกอบด้วยเส้นระดับสายตา จุดรวมสายตา เส้นพื้นภาพ แผ่นตั้งภาพ และจุดยืน (Tantipas. S. 2005. อ้างถึงใน อรรถพล พลชนะ, 2561) การบันทึกมีหลายรูปแบบ ได้แก่ การเขียนด้วยมือ การเขียนมีร่วมกับดิจิทัล การใช้ดิจิทัลทั้งหมด งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบผสมผสานการสเก็ตช์มีบบนอุปกรณ์ดิจิทัล ด้วยปากกาดิจิทัล โหมตปากกาหมึก (ink) สีดำ ขนาดเส้น 0.5 ขนาดกลางขนาดเดียว สามารถร่างภาพ ลงรายละเอียด และเน้นน้ำหนักได้ โดยผลการ

บันทึกภาพลายเส้น รูปเทคนิคแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการบันทึกภาพ และขั้นตอนการเขียนภาพลายเส้น รายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 ขั้นตอนการบันทึกภาพ

1) การหาตำแหน่ง เป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อกำหนดจุดบันทึก ได้แก่ 1. การกำหนดจุดยืน (station point) ที่หันหน้าเข้าสู่อาคารในระยะที่มองเห็นครอบคลุมขอบเขตอาคาร จุดยืนมุมใดมุมหนึ่งจะเกิดมุมมองแบบเฉียง มีความน่าสนใจกว่าแบบหน้าตรง
2) ช่วงเวลา ในช่วงบ่ายเกิดทิศทางของแสงและเงากระทบสถาปัตยกรรม เห็นมิติ องค์ประกอบสถาปัตยกรรม พบวิถีชีวิตการปฏิสัมพันธ์ของผู้คนกับพื้นที่ (หากแต่ช่วงเก็บข้อมูลเกิดสถานการณ์โควิด19 เมืองจึงค่อนข้างเงียบ)

2) การกำหนดมุมมอง เป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่ต้องการสื่อสาร ได้แก่ 1) แผ่นตั้งภาพ (picture plane) การกำหนดขอบเขตและมุมมองโดยถ่ายภาพเป็นต้นแบบ นำไปบันทึกลายเส้น เป็นอีกวิธีการที่ช่วยสร้างขอบเขตของพื้นที่ในเวลาจำกัด
2) จุดรวมสายตา (vanishing point) การค้นหาจุดรวมสายตาจากภาพถ่าย โดยลากเส้นจากโครงสร้างของสถาปัตยกรรมให้เกิดจุดตัดเพื่อกำหนดจุดรวมสายตาของภาพ ทำให้ทราบแนวเส้นในการเกิดทัศนียภาพ และมีจุดนำสายตาที่จะช่วยให้เขียนลายเส้นได้เสมือนจริง
3) เส้นระดับสายตา (horizon line) ลากเส้นตรงขนานจากจุดรวมสายตา ระยะห่างจากเส้นพื้นจะทำให้ทราบความสูงของระดับสายตา โดยช่วงความสูง 1.00-1.50 เมตร เป็นมุมมองที่รู้สึกปกติ (normal eye view) เนื่องจากสัมพันธ์กับมุมมองของมนุษย์ (human eye view) สร้างการรับรู้ที่เป็นไปตามธรรมชาติและสวยงาม

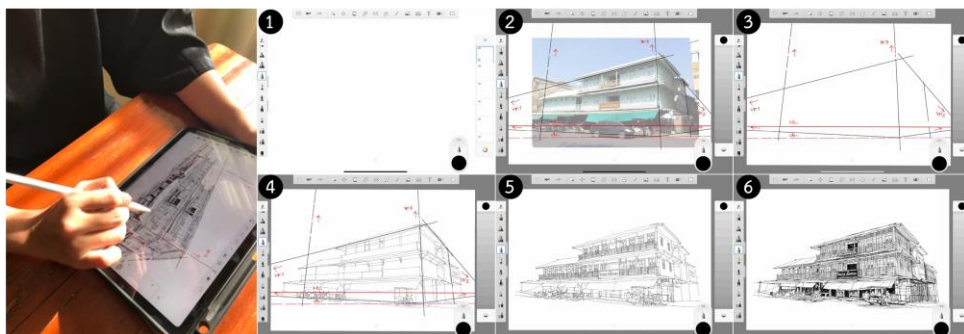
4.3.2 ขั้นตอนการเขียนภาพลายเส้น

1) การค้นหาสาระสำคัญ เป็นการหาแก่นสารหลัก คัดเลือกจุดเด่น โดยทำความเข้าใจบริบทสถาปัตยกรรมกับชุมชนที่จะบันทึก คัดแยกองค์ประกอบหลักรอง มุ่งเน้นตัวอาคารและกิจกรรมที่เกิดขึ้น ณ ช่วงเวลานั้น เป็นหลัก

2) การเขียนลายเส้น ได้แก่ 1) การกำหนดขอบเขต ในขั้นตอนนี้สามารถย่อขยายภาพเพื่อให้มีขนาดสมส่วนกับพื้นที่ กำหนดขอบเขตคร่าวๆก่อนร่างโครงสร้างจะช่วยให้เขียนต่อได้ง่าย การแบ่งช่องภาพช่วยให้มีแนวแกนไว้ตรวจสอบตำแหน่งลดความคลาดเคลื่อน 2) ร่างโครงสร้างสัดส่วน ขึ้นมุมโครงสร้างสัดส่วนตามภาพเพื่อความแม่นยำ การร่างโครงสร้างจากต้นแบบควรลงเพียงเส้นร่างขอบเขตบางจุด ไม่ควรลอกรายละเอียดเพราะจะทำให้ภาพแข็งเกินไป เพิ่มเติมรายละเอียดตามสไตล์ลายเส้นของผู้เขียน ลากเส้นไปสู่จุดรวมสายตาที่ได้หาไว้จะทำให้ทัศนียภาพเสมือนจริง 3) ลงรายละเอียด เขียนรายละเอียด วัสดุ พื้นผิว ลวดลาย ควบคุมพื้นที่ว่างเพื่อความสมดุลของน้ำหนักงาน 4) เพิ่มน้ำหนัก สร้างมิติของภาพสเกッチลายเส้น จากการสานเส้น เพิ่มความถี่เส้นให้เกิดน้ำหนักแสงเงา 5) ภาพสมบูรณ์ สังเกตภาพรวมในมุมมองกว้าง การปรากฏตัวของแสงและเงา เส้นร่างที่เก็บไว้ในบางจุดช่วยสร้างบรรยากาศให้มีชีวิตชีวา เส้นที่เกินขอบเขตในบางส่วนช่วยให้ผ่อนคลายรวมถึงการจดจุดเน้นน้ำหนักเฉพาะจุดขั้นสุดท้ายมิติของภาพรวมจะสมบูรณ์ (ภาพประกอบภาพที่ 2 และ 3)

4.3.1 ขั้นตอนการบันทึกภาพ			4.3.2 ขั้นตอนการเขียนภาพลายเส้น					
การหาตำแหน่ง	การกำหนดมุมมอง		การค้นหาสาระสำคัญ	การเขียนลายเส้น				
จุดยืน (Station Point)	แผนที่ภาพ (Picture Plane)	จุดรวมสายตา (Vanishing Point) ระดับสายตา (Horizon Line.)		กำหนดขอบเขต	ร่างโครงสร้างสัดส่วน	ลงรายละเอียด	เพิ่มน้ำหนัก	ภาพสมบูรณ์
(1)								
(2)								
(3)								
(4)								
(5)								
(6)								
(7)								
(8)								
(9)								
(10)								
(11)								

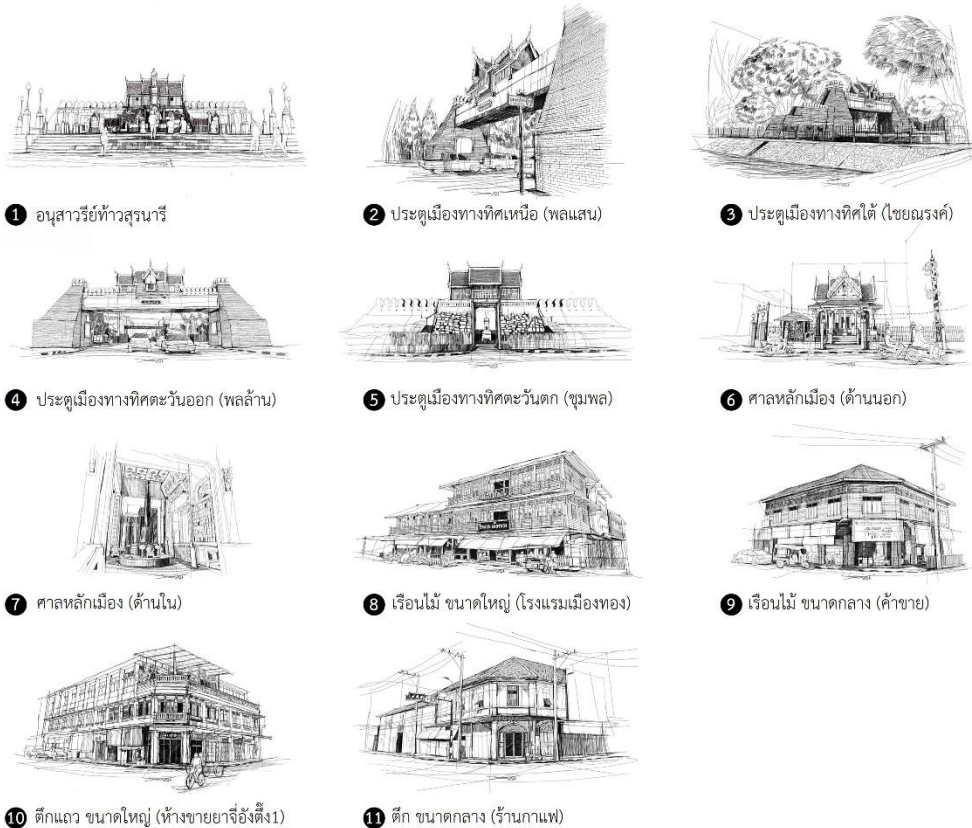
ภาพที่ 2 เทคนิคการบันทึกภาพลายเส้นสถาปัตยกรรมกับชุมชน



ภาพที่ 3 การเขียนภาพลายเส้นงานสถาปัตยกรรมกับวิถีชุมชนที่ปรากฏด้วยอุปกรณ์ดิจิทัล

4.4 ผลงานภาพที่บันทึก

การบันทึกภาพถ่ายสายสถาปัตยกรรมกับชุมชนเมืองเก่าโคราชเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว จำนวน 1 ชุดผลงาน ประกอบด้วย ภาพเขียนลายเส้น 11 ภาพ (ภาพประกอบภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ผลการบันทึกภาพถ่ายสายสถาปัตยกรรมกับชุมชนเมืองเก่าโคราช

5. สรุปและอภิปรายผล

5.1 เทคนิคการเขียนภาพถ่ายสายทางสถาปัตยกรรมกับชุมชน

การเขียนภาพถ่ายสายเป็นเทคนิคหนึ่งที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการบันทึกเรื่องราว เก็บความทรงจำ ถ่ายทอดความงามของเมือง รูปแบบของงานสถาปัตยกรรม และวิถีชุมชนในช่วงเวลานั้น ๆ การบันทึกแบบผสมผสานการเขียนลายเส้นด้วยมือ ให้ความผ่อนคลาย และมีเอกลักษณ์เฉพาะบุคคลร่วมกับอุปกรณ์ดิจิทัลที่มีความแม่นยำของเทคโนโลยี เอื้อต่อการบันทึกข้อมูลตามยุคสมัย ผลผลิตเชิงสายเป็นรูปแบบดิจิทัลไฟล์นำไปต่อยอดได้หลายช่องทาง มีความหลากหลายในการนำไปใช้ด้วยการใช้ลายเส้นเป็นภาษาในการสื่อสาร สามารถเป็นสื่อกลางเชื่อมโยงเชิงการท่องเที่ยวได้

สิ่งสำคัญของการบันทึกภาพถ่ายสายทางสถาปัตยกรรมกับชุมชนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของสิ่งที่ต้องการสื่อสาร พบว่าการทำความเข้าใจบริบท การคัดเลือกตำแหน่งสถาปัตยกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเมือง มีรูปแบบสถาปัตยกรรมเป็นเอกลักษณ์ มีปฏิสัมพันธ์ของผู้คนกับพื้นที่ เป็นสาระสำคัญของการถ่ายทอดเพื่อสร้างการรับรู้ถึงเสน่ห์ของเมือง การกำหนดมุมมองของภาพจากการเข้าถึงสถาปัตยกรรมตามมุมมองของมนุษย์จะให้ความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติ ภาพควรถ่ายทอดถึงองค์รวมของสถานที่ การเขียน

โครงสร้างสัดส่วนสถาปัตยกรรมที่ถูกต้องช่วยส่งเสริมให้รับรู้ถึงสถานที่นั้นได้ง่ายขึ้น รวมถึงการเลือกตำแหน่งสถานที่โดยรอบเมือง จะช่วยกระจายพื้นที่การรับรู้เมืองโคราชได้ครอบคลุม สามารถประชาสัมพันธ์เมือง ต่อยอดสู่การสร้างเส้นทางการท่องเที่ยว ที่เกี่ยวเนื่องได้ในอนาคต

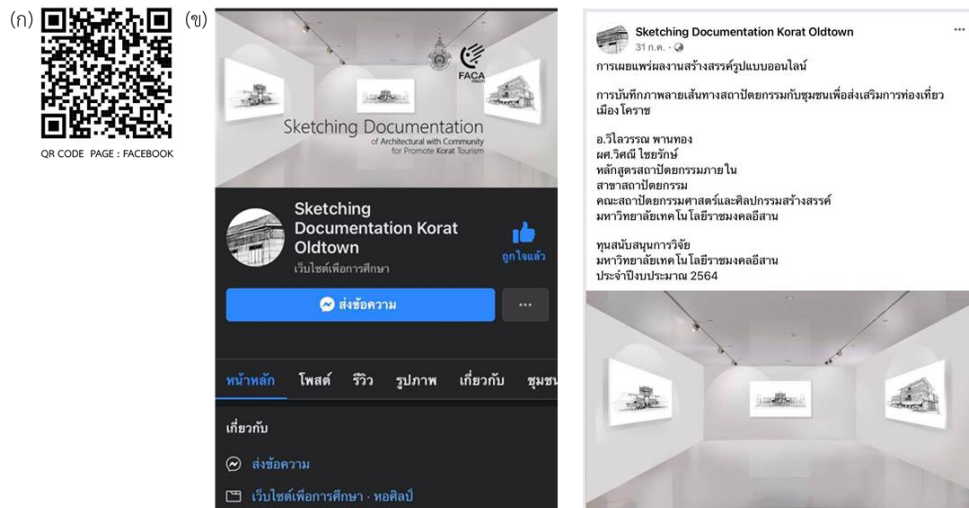
เมื่อพิจารณาผลสรุปในภาพรวมจะพบว่า การสเก็ตช์ไม่ใช่เพียงการวาดภาพแต่เป็นการสื่อสารเพื่อได้ทำความเข้าใจ ถึงสาระสำคัญในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สอดคล้องกับ การสเก็ตช์ภาพแบบสังเกตการณ์เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้กันทั่วไปในการบันทึกสภาพแวดล้อม ภาพวาดเชิงสังเกตเป็นการสำรวจ ไม่ใช่เพียงเอกสารประกอบ (Mo Zell, 2008) และประเด็นที่น่าสนใจจาก Tree of the Sketch ได้ให้คำจำกัดความไว้ในหนังสือ Educating Architects ดังข้อความว่า “The sketch is the communication, between me and I, between me and you, between student and teacher, between architect and client. The sketch is a moment of life in place. The sketch is a promise of the completeness. (เอกพล สิริชยนันท์, 2555) ประสบการณ์จากการสเก็ตช์นั้น ยังคงเป็นความสัมพันธ์ของประสาทสัมผัสที่เชื่อมโยงสายตา ความคิด จิตใจ และมือ เหล่านี้ช่วยเสริมสร้างและพัฒนากล้ามเนื้อ การถ่ายทอดความคิด สามารถเข้าใจถึงความซับซ้อนของมิติเชิงนามธรรมสู่รูปธรรม เป็นความสุนทรีย์มีผลถึงความละเอียดอ่อนต่อการ สร้างสรรค์งาน โดยเฉพาะสำหรับสถาปนิก สถาปนิกภายใน รวมถึงนักออกแบบ เป็นหัวใจสำคัญในการสื่อสารซึ่งช่วยขับเคลื่อน ศาสตร์วิชาชีพสถาปัตยกรรมและการออกแบบทุกแขนง

5.2 การเผยแพร่ผลงานสร้างสรรค์สู่สาธารณชนเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราช

การบันทึกภาพถ่ายเส้นสถาปัตยกรรมกับชุมชนเป็นผลงานเชิงสร้างสรรค์ สามารถนำไปต่อยอดเผยแพร่ได้ในหลายรูปแบบ ตามวัตถุประสงค์ มีความสัมพันธ์ในงานศิลปะทั้ง 2 ประเภท ได้แก่ ทัศนศิลป์ (fine art) และประยุกต์ศิลป์ (applied art) การเผยแพร่สู่สาธารณชน การต่อยอดเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มหรือเพื่อการท่องเที่ยวควรเป็นไปเพื่อความงามและมีผลกระทบที่ดีต่อสังคม

แนวทางการเผยแพร่ผลงานสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราช ในลักษณะงานทัศนศิลป์ (fine art) ได้แก่ งานศิลปะ สามารถจัดแสดงตามพื้นที่ทางศิลปะ รูปแบบออฟไลน์ที่เป็นหอศิลป์ (gallery) พิพิธภัณฑ์ (museum) ร้านกาแฟ (cafe) จัดเป็นนิทรรศการชั่วคราว ได้ทั้งภายใน ภายในอาคาร หรือกึ่งภายนอก เป็นต้น รูปแบบออนไลน์ที่เป็นสภาพแวดล้อมเสมือน ในช่องทางต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ (Webpage) เฟซบุ๊ก (Facebook) อินสตาแกรม (Instagram) การสร้างผลงานดิจิทัล (Non-Fungible Token หรือ NFT) ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality หรือ VR.) จักรวาลอนมิติหรือเมตาเวิร์ส (Metaverse) เป็นต้น ในลักษณะงานประยุกต์ศิลป์ (applied art) ประเภทพาณิชย์ศิลป์ (commercial art) ได้แก่ สายเส้นสูงงานกราฟิก ประกอบสื่อ สิ่งพิมพ์ บรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ สินค้าที่ระลึก ในกลุ่มอาหารเครื่องดื่ม เครื่องแต่งกาย ของใช้ เป็นต้น และประเภทการตกแต่ง ภายใน (interior design) ในเชิงกราฟิกสภาพแวดล้อม (environmental graphic) เป็นต้น

ผลงานสร้างสรรค์สามารถเผยแพร่สู่สาธารณชนเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราชได้หลายช่องทาง งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบ แพลตฟอร์มออนไลน์ สร้างเว็บไซต์บนเฟซบุ๊ก เป็นทางเลือกหนึ่งในยุคปัจจุบันที่ใช้ต้นทุนน้อยและกระจายการสื่อสารได้ในวงกว้าง สร้างการรับรู้เรื่องราวเมืองโคราชด้วยภาพสเก็ตช์ลายเส้นที่ผ่านการค้นหาสาระสำคัญสู่การเผยแพร่ต่อสาธารณชน เป็นสื่อกลางช่วย ประชาสัมพันธ์เมืองเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างสร้างสรรค์ โดยการเผยแพร่ภาพถ่ายเส้นที่บันทึกประกอบกับเนื้อหาสำคัญของสถาปัตยกรรมกับชุมชนเมืองเก่าโคราช (ภาพประกอบภาพที่ 5 และ 6)



ภาพที่ 5 การเผยแพร่ผลงานสร้างสรรค์สู่สาธารณชนเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราช
(ก) ช่องทางการเข้าถึง (ข) รูปแบบการเผยแพร่ผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์



ภาพที่ 6 ผลการเผยแพร่ภาพถ่ายสถาปัตยกรรมกับชุมชนเมืองเก่าโคราชสู่สาธารณะ

โดยสรุปแล้วการบันทึกภาพถ่ายสถาปัตยกรรมกับชุมชนเขตเมืองเก่าโคราช จากการเข้าไปสัมผัส ทำความเข้าใจเรียบเรียงเป็นภาพถ่าย เป็นวิธีการหนึ่งที่เมืองเก่าโคราชจะได้เปิดเผยความงาม สถาปัตยกรรมและวิถีชุมชนที่มีเอกลักษณ์ของเมืองถูกหิวยกมาเป็นตัวแทนในการสื่อสารผ่านภาพถ่ายด้วยมุมมองแบบใหม่แฝงไปด้วยความสุนทรีย์ แสดงถึงรากเหง้าทางวัฒนธรรมของบริบทนั้นๆ ผ่านรูปแบบสาระสำคัญที่ปรากฏ มีพื้นที่ว่างสำหรับความคิด ความรู้สึก แตกต่างจากภาพถ่ายผลงานสร้างสรรค์ที่ปรากฏช่วยถ่ายทอด บอกเล่าเรื่องราวเมืองโคราช สร้างการรับรู้ถึงประวัติศาสตร์ วิถีชีวิต และวัฒนธรรมสอดคล้องกับ การศึกษาโครงสร้างของเมือง ที่เกิดจากการเข้าไปสัมผัส สำรวจ และเรียบเรียงเป็นภาพ เป็นการหาและเปิดเผยความงามจากภาพ (Cullen, G. 1961 อ้างถึงใน กตัญญู หอสูติสิมา, 2545) เมื่อมีการใช้ภาษาในการสื่อสารแล้วยังใช้ภาพเป็นสื่อสำคัญใน

การสื่อสาร (จิรนนท์ เงินช้าง, 2561) การเขียนลายเส้นที่ผ่านการค้นหาสาระสำคัญ เป็นการไม่ใส่รายละเอียดที่มากเกินไป เหมือนกับรูปถ่าย เพราะในบางครั้งการใส่รายละเอียดที่มากเกินไปเหล่านั้น อาจบดบังสาระสำคัญต่างๆ ให้จางหายไป (เอกพล สิริชัยนันท์, 2555)

การเผยแพร่ภาพถ่ายเส้นเมืองด้วยสถาปัตยกรรมประกอบกับวิถีชุมชนช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองโคราชได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งมีผลกระทบเชิงสร้างสรรค์ต่อสังคม สามารถนำไปต่อยอดเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม ขับเคลื่อนเศรษฐกิจชุมชนได้ การนำไปสร้างเส้นการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม การสร้างการมีส่วนร่วมเชื่อมโยงกิจกรรมกับเทศกาลประจำเมือง เช่น กิจกรรมวาดเส้นประจำเมือง การท่องเที่ยวเชิงสเก้ตซ์ เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีให้กับเมือง มีความเกี่ยวเนื่องกับการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์และวัฒนธรรม สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ.2561-2580 ด้านการท่องเที่ยวที่มุ่งพัฒนารูปแบบด้านการท่องเที่ยวให้มีมูลค่าสูงเพิ่มมากยิ่งขึ้น ด้วยอัตลักษณ์และวัฒนธรรม ใช้ประโยชน์จากข้อมูลและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อสร้างสรรค์คุณค่าทางเศรษฐกิจและความหลากหลายของการท่องเที่ยวให้สอดคล้องกับทิศทางและแนวโน้มของตลาดยุคใหม่ ส่งเสริมธุรกิจการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์และวัฒนธรรม ผ่านการสร้างและพัฒนาสินค้าและบริการด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น ความคิดสร้างสรรค์และทุนทางวัฒนธรรม การบริหารจัดการสถานที่ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ วิถีชีวิต และวัฒนธรรม เพื่อให้การท่องเที่ยวไทยมีเรื่องราวที่เป็นเอกลักษณ์ ส่งเสริมการท่องเที่ยวตามศักยภาพของพื้นที่ ทั้งการท่องเที่ยววิถีชุมชน การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561)

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การบันทึกภาพถ่ายเส้นทางสถาปัตยกรรมกับชุมชนและเผยแพร่สู่สาธารณชนเป็นเทคนิคหนึ่งที่สามารถช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวได้ เป็นการขับเคลื่อนเชิงศิลปะและวัฒนธรรมต่อชุมชนและสังคม จากวิธีการสเก้ตซ์เชิงสังเกตงานสถาปัตยกรรมกับวิถีชุมชนที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ศึกษาผ่านรูปแบบการสเก้ตซ์ทัศนียภาพด้วยลายเส้นเพื่อเป็นสื่อกลาง เล่าเรื่องด้วยสถาปัตยกรรมและวิถีชุมชนที่มีเสน่ห์ของเมือง เป็นการดึงทุนวัฒนธรรมที่มีออกมาเผยแพร่ผ่านลายเส้นที่เป็นเอกลักษณ์แต่ละบุคคลเป็นแนวทางที่ทุกคนสามารถร่วมบันทึกเพื่อเก็บข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาจะเกิดเป็นชุดข้อมูลที่ช่วยถ่ายทอดบรรยากาศของเมืองแต่ละยุคสมัย ลายเส้นและมุมมองของแต่ละบุคคลย่อมเป็นเอกลักษณ์ ศึกษาได้หลากหลายพื้นที่เพื่อดึงทุนวัฒนธรรมที่มีอัตลักษณ์ตามศักยภาพของพื้นที่มาเผยแพร่ผ่านงานลายเส้นอย่างสุนทรีย์ สามารถนำผลการบันทึกลายเส้นมาต่อยอดเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ กระตุ้นและส่งเสริมการท่องเที่ยว อาทิเช่น การต่อยอดสู่สินค้าผลิตภัณฑ์ การสร้างเส้นทางการท่องเที่ยว สร้างกิจกรรมการมีส่วนร่วมปฏิสัมพันธ์ของผู้คนกับพื้นที่ เชื่อมโยงไปกับเทศกาลประจำเมือง เป็นต้น เหล่านี้เกี่ยวเนื่องกับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ การท่องเที่ยววิถีชุมชน และการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ย่อมเกิดผลกระทบในเชิงสร้างสรรค์ จรรโลงใจต่อสังคม สร้างความตระหนักให้ผู้คนเห็นคุณค่าของมรดกทางวัฒนธรรม

6.2 ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะพื้นที่เมืองเก่าโคราชหรือเมืองเก่านครราชสีมา ซึ่งมีขอบเขตภายในคูเมืองเท่านั้น หากแต่ยังมีพื้นที่อื่นที่มีความสำคัญควรค่าแก่การศึกษา และเนื่องจากการวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาเทคนิคการเขียนเส้นเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวได้ทราบแนวทางและทำการเผยแพร่เชิงการท่องเที่ยวในเบื้องต้น หากแต่กระบวนการสู่การท่องเที่ยวยังมีรายละเอียดอีกหลายองค์ประกอบ เพื่อความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพอาจมีการพิจารณาร่วมกับเครือข่ายหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านท่องเที่ยวเพิ่มเติมต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมสร้างสรรค์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ประจำปีงบประมาณ 2564

8. เอกสารอ้างอิง

- กัตัญญ หอสูติสิมา. (2545). แนวทางการพัฒนาทางกายภาพบริเวณรอบอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี จ.นครราชสีมา. ปรินญาสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบชุมชนเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรนนท์ เงินช้าง. (2561). ชัยนาท : รูปแบบการบันทึกภาพเพื่อจัดเก็บข้อมูลทางประวัติศาสตร์ สังคมและวัฒนธรรม. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้ทางไกลเชิงนวัตกรรม (e-JODIL)*, 9(1), 72.
- รังสิมา กุลพัฒน์ และคณะ. (2562). เมืองนครราชสีมา : การศึกษาเมืองเก่าผ่านประวัติศาสตร์ การตั้งถิ่นฐานและมรดกทางสถาปัตยกรรม. หน้าจั่ว, 16(1), 70.
- วัชร วัชรสินธุ์. (2555). เทคนิคการเขียนภาพลายเส้นในงานสถาปัตยกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ.2561-2580 (ฉบับประกาศราชกิจจานุเบกษา)*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- อรรณพ พลชนะ. (2561). พัฒนาการของงานเขียนทัศนียภาพกับคุณภาพการสื่อสารแนวคิดงานออกแบบ. *เจ-ดี : วารสารวิชาการการออกแบบสถาปัตยกรรม*, 5(2), 131-147.
- เอกพล สิริชัยนันท์. (2555). *สถาปัตยกรรม:ความคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: วิพลัสกรุ๊ป (ไทยแลนด์).
- Cullen, G. (1961). *Townscape*. London: The Architectural Press.
- Mo Zell. (2008). *The Architectural Drawing Course*. First publishing. United Kindom: Thames and Hudson Ltd.

ออนไลน์

- สุดแดน วิสุทธิลักษณ์. (2558). *องค์ความรู้ว่าด้วยการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ : คู่มือและแนวทางปฏิบัติ*.
<https://socanth.tu.ac.th/wp-content/uploads/2017/08/suddan-2558.pdf> .
- Eric Baldwin. (2021). 5 Types of Sketching All Architects Should Know. <https://architizer.com/blog/inspiration/collections/5-types-of-architectural-ske>

บทความวิจัย
- Research Article -

การวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา เทศบาลตำบลบ้านกลาง นิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือจังหวัดลำพูน An Application of Geographic Information System (GIS) to Green Area Analysis: A case study of Ban Klang Subdistrict-Municipality, the Northern Region Industrial Estate (Lamphun)

ศุภิชญา ปรัชญกุลปต์

อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

Supaschaya Prachchayakup

Lecturer, Faculty of Architecture and Environmental Design Maejo University, Chiang Mai,
Thailand, 50290

*Email: land_koy@hotmail.com

บทคัดย่อ

จากการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมส่งผลให้มีความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินเพิ่มมากขึ้น เทศบาลตำบลบ้านกลางเป็นชุมชนเมืองที่มีแนวโน้มการขยายตัวจากการเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ งานวิจัยนี้จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวโดยการประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ในการแปลงผลการรวบรวมฐานข้อมูล การจัดทำฐานข้อมูล เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว ได้ฐานข้อมูลเชิงปริมาณและด้านกายภาพเชิงแผนที่และพบพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพสรุปได้เป็น 3 กรณี ได้แก่ 1) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์ 2) พื้นที่สีเขียวในหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง และ 3) พื้นที่สีเขียวเศรษฐกิจของชุมชน

ผลการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวจากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ พบว่าพื้นที่สีเขียวยั่งยืนที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์เพื่อเป็นการรักษาพื้นที่สีเขียวยั่งยืนในเมืองมีพื้นที่สีเขียวยั่งยืนทั้งหมด 1,671,000 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.71 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่สีเขียวในหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง ขนาดพื้นที่รวม 93,312.93264 ตารางเมตร มีศักยภาพเพียงพอที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นสวนสาธารณะได้ และพื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจของชุมชนที่มีศักยภาพสำหรับการอนุรักษ์และคุ้มครองพื้นที่เกษตรกรรมส่วนมากกระจายตัวอยู่บริเวณทิศตะวันออกของตำบล เพื่อรองรับน้ำท่วมและสามารถเป็นแนวกันชนสำหรับนิคมอุตสาหกรรม พร้อมเสนอแนวทางการออกแบบพื้นที่สีเขียวในเมือง

คำสำคัญ: การวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว, การประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์, พื้นที่สีเขียวยั่งยืน, พื้นที่สีเขียวในหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง, พื้นที่สีเขียวเศรษฐกิจของชุมชน

Abstract

As a result of industrial development, the demand for land use increases. Ban Klang Subdistrict Municipality is an urban community that tends to expand due to the location of the Northern Industrial Estate. This research, therefore, analyzes green areas. The geographic information system (Geographic Information System: GIS) is applied to interpret the data, collect data, and build a database for green area analysis. As a result, a

quantitative database and a physical map were achieved. It was found that green areas with potential can be summarized into 3 cases: 1) Sustainable green areas with conservation potential, 2) Green areas listed in the royal books of land, and 3) community economic green areas.

As a result, the green area analysis from Geographic Information System showed that sustainable green areas have conservation potential. There are 1,671,000 square meters of sustainable green area, accounting for 8.71 percent of the total area to maintain the sustainable green area in the city. The green area in the important books for the Royal Land, with a total area of 93,312.93264 square meters, has sufficient potential to be developed into a public park and green areas for the community's economy with the potential for conservation and protection of agricultural areas, most of which are scattered in the eastern part of the sub-district to support flooding and can serve as a buffer line for industrial estates. The study also offers guidelines for designing green areas in the city.

Keywords: Green Area Analysis, Application Of Geographic Information System, Sustainable Green Area, Green Area In The Royal Books, Green Area Community Economy

Received: August 10, 2022; **Revised:** December 14, 2022; **Accepted:** October 2, 2023

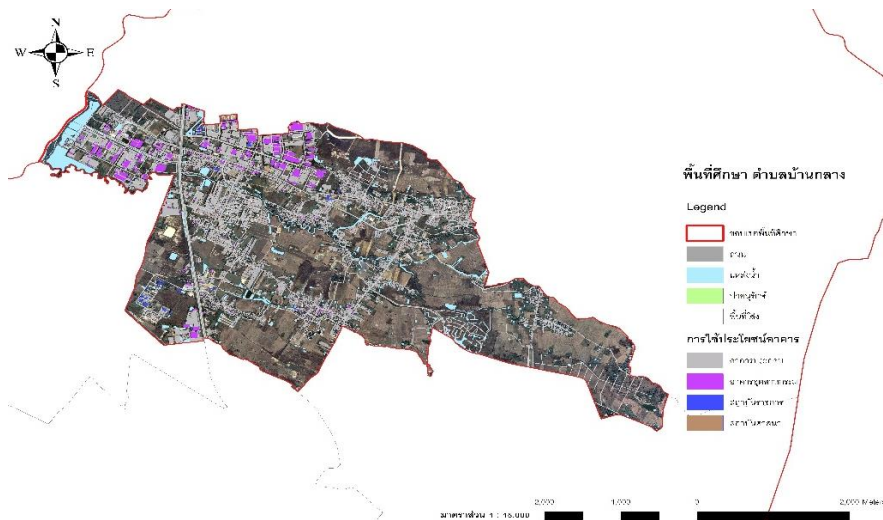
1. บทนำ

ความสำคัญของพื้นที่สีเขียวในเมือง ด้วยพื้นที่สีเขียว (green space) มีประโยชน์ในหลายมิติ ได้แก่ ด้านสิ่งแวดล้อมลดอุณหภูมิของเมือง ด้านสังคมเป็นพื้นที่นันทนาการของชุมชน ทำให้เมืองน่าอยู่ ด้วยเมืองที่ดีควรมีพื้นที่สีเขียวที่มีคุณภาพและปริมาณที่เพียงพอ จากเกณฑ์มาตรฐานสากลอย่างองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานพื้นที่สีเขียวโดยแต่ละเมืองควรมีพื้นที่สีเขียวอย่างน้อย 9 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน ในประเทศไทยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้พิจารณาข้อมูลพื้นที่สีเขียวเชิงปริมาณได้แก่ ขนาดของพื้นที่สีเขียวต่อพื้นที่เมืองระดับเทศบาล พื้นที่สีเขียวเชิงปริมาณต่อสัดส่วนประชากร โดยแยกพื้นที่สีเขียวเป็น 6 ประเภท ตามคุณลักษณะและการใช้ประโยชน์ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562) โดยมีเป้าหมายที่เกี่ยวข้องในด้านการรักษาและเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองอันเป็นประโยชน์ต่อคุณภาพชีวิตประชาชน ควบคุมการใช้ประโยชน์หรือสงวนไว้ซึ่งพื้นที่โดยรอบชานเมืองเพื่อให้เป็นแถบพื้นที่กันชน (green belt) รอบชุมชนเมืองและระหว่างชุมชนกับพื้นที่อุตสาหกรรม จากการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มจำนวนประชากรในเมืองเพิ่มมากขึ้น เพื่อตอบสนองการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ ทำให้มีการอพยพย้ายถิ่นเข้ามาอยู่อาศัยในเมือง ส่งผลให้มีความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินเพิ่มมากขึ้น ที่ว่างในเมืองลดน้อยลง และยังส่งผลทำให้พื้นที่สีเขียวในเมืองลดลง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตประชากร เช่น เมืองขาดแหล่งบรรเทาความร้อนในบรรยากาศ ฝุ่นละอองและก๊าซพิษ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน ขาดพื้นที่ซึมน้ำ เพื่อบรรเทาปัญหาอุทกภัย พื้นที่สีเขียวในเมือง เป็นหนึ่งในดัชนีชี้วัดความอยู่ดีมีสุข (well-being) ของคนเมือง เมืองที่ดีควรมีพื้นที่สีเขียวที่มีคุณภาพ ในปริมาณที่เหมาะสม และสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก ยิ่งเมืองหนาแน่นเท่าไร พื้นที่สีเขียวในเมืองยิ่งมีค่ามากขึ้น แนวคิดเมืองเชิงนิเวศถูกนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมลภาวะขึ้น การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) มีการกล่าวถึงประเด็นการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco - Industry) ที่หมายถึง กลุ่มของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมการผลิตหรือการบริการ ที่มีศักยภาพในการแข่งขัน และใส่ใจในการดูแลผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยได้ออกคู่มือการตรวจประเมินเพื่อรับรองการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ และมีการ

กำหนดองค์ประกอบการเป็น “เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ” เป็น 5 มิติ ดังนี้ มิติกายภาพ มิติเศรษฐกิจ มิติสิ่งแวดล้อม มิติสังคม และมิติการบริหารจัดการ (การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2562)

จากการศึกษาตำแหน่งที่ตั้งเทศบาลตำบลบ้านกลาง เป็นชุมชนเมืองที่มีแนวโน้มการขยายตัวจากการเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ มีที่ดินประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้า มีพื้นที่รวม 4,975,270 ตารางเมตร หรือ 3,109.54 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 23.76 ของพื้นที่ ซึ่งที่ดินประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้า กระจุกตัวอยู่ทางทิศเหนือและทิศตะวันตก และทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ เมื่อพิจารณาพื้นที่ศึกษาเทศบาลตำบลบ้านกลาง มีขนาดพื้นที่สีเขียวสาธารณะต่อจำนวนประชากรมีค่าเท่ากับ 0.93 ตารางเมตรต่อคนซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานพื้นที่สีเขียวสาธารณะในภาพรวมของประเทศไทย ที่กำหนดไว้เท่ากับ 15 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562) หากขาดการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวในเมือง การคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมจะส่งผลทำให้พื้นที่สีเขียวในเมืองมีจำกัด และขาดคุณภาพ จึงมีความเร่งด่วนที่ต้องอนุรักษ์และพัฒนาพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

จากสาเหตุและปัญหาที่กล่าวมา งานวิจัยนี้จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว โดยการประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ในการแปลผลข้อมูลผ่านขั้นตอนการดำเนินการศึกษาประกอบด้วย การรวบรวมฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของพื้นที่ การจัดทำฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว ได้ฐานข้อมูลเชิงปริมาณและด้านกายภาพเชิงแผนที่ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว ซึ่งผลการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวประกอบด้วย สถานการณ์ของพื้นที่สีเขียวในปัจจุบัน 6 ประเภท สัดส่วนพื้นที่สีเขียวแยกตามประเภทและขนาดพื้นที่สีเขียว ผลที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพเป็นพื้นที่สีเขียวยั่งยืนหรือพื้นที่สีเขียวสาธารณะพร้อมข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ สรุปเป็นพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพได้ 3 กรณี สามารถสร้างข้อเสนอแนะพื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมในการคงไว้เพื่อความยั่งยืนหรือพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวสาธารณะสำหรับคนและชุมชนเมืองที่มีแนวโน้มการขยายตัวจากการเป็นที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลจากระบบภูมิสารสนเทศในการวางแผนเกี่ยวกับพื้นที่และช่วยบริหารจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างมีประสิทธิภาพด้วยพื้นที่สีเขียวนั้นหากอนุรักษ์ไว้ยังช่วยฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศของเมือง เป็นแหล่งบรรเทาปัญหามลพิษ ลดความรุนแรงของภัยพิบัติ และเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ ช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของคนเมืองรวม ทั้งเสริมสร้างให้ชุมชนและเมืองมีความน่าอยู่และยั่งยืนต่อไป



ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษาตำบลบ้านกลาง

ที่มา : คู่มือการใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและมหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2564.

2. วิธีการศึกษา

ในการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว โดยการประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ได้ตามลำดับดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์นโยบายแนวทางการพัฒนาท้องถิ่นและแนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่สีเขียว

ขั้นตอนที่ 2 การรวบรวมฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของพื้นที่ แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) จากการรวบรวมข้อมูลจากหลักฐานเอกสารข้อมูลสถิติ รายงาน โดยใช้ข้อมูลแผนที่ภาพถ่าย ข้อมูลฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ (GIS) อาคารสิ่งปลูกสร้าง แหล่งน้ำ โครงข่ายสัญจร พื้นที่ป่า เส้นชั้นความสูง การใช้ประโยชน์ที่ดินของภาครัฐ และรูปแบบที่ดินในพื้นที่พื้นที่สาธารณะของเมือง และพื้นที่สีเขียวที่สำคัญของเมือง การได้มาซึ่งข้อมูลทั้งหมดจากหน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศกรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดลำพูน สำนักงานที่ดินจังหวัดลำพูน เทศบาลตำบลบ้านกลางจังหวัดลำพูน การรวบรวมข้อมูล และการสำรวจสภาพแวดล้อมพื้นที่เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เพื่อนำข้อมูลที่ได้ของพื้นที่มาจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว การพิจารณาพื้นที่ที่มีศักยภาพเพื่อหาพื้นที่สีเขียวที่ควรอนุรักษ์ และเหมาะสมในการพัฒนาเป็นพื้นที่สาธารณะ การสร้างฐานข้อมูลรูปของแผนที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแปลงผลข้อมูลพื้นที่จากปัจจัยเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว ประกอบด้วย 1) พื้นที่สีเขียว 6 ประเภท ได้แก่พื้นที่สีเขียว 6 ประเภท เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประเมินวิเคราะห์สถานการณ์การใช้ประโยชน์พื้นที่สีเขียว รูปแบบแผนผังพื้นที่สีเขียว 6 ประเภท แยกตามเขตปกครอง จากแหล่งข้อมูล ฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม และพื้นที่สีเขียว (thai green urban) ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการนำเข้าข้อมูลโดยการเขียนข้อมูลขึ้นมาใหม่ (digitizing) จากฐานข้อมูลเดิม โดยมีการปรับปรุงข้อมูลตามผลการสำรวจเบื้องต้น และเพิ่มเติมให้ครบทุกพื้นที่ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา เพื่อหาข้อมูลเชิงปริมาณในรูปแบบตาราง (attribute table) โดยทำการสร้าง (add field area) และการหาพื้นที่ (calculate Geometry) เป็นตารางเมตร การแสดงรูปแบบแผนผังพื้นที่สีเขียว 6 ประเภท โดยมีชั้นข้อมูลซ้อนทับ เพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของชุดข้อมูลที่ใช้การ

รวบรวมในข้างต้น ชุดข้อมูลที่น่าสนใจได้แก่ รูปแบบการสัญจร การใช้ประโยชน์อาคาร ตำแหน่งที่ดินที่รัฐถือครองกรรมสิทธิ์ที่ดิน การจัดกลุ่มข้อมูล ตั้งชื่อรูปแบบแผนผังพื้นที่สีเขียว 6 ประเภท และแสดงผลข้อมูลในรูปแบบสีตามที่กำหนด พื้นที่สีเขียวแบ่งเป็น 6 ประเภท โดยอ้างอิงการแบ่งประเภทจากฐานข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและพื้นที่สีเขียว (thai green urban) ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ 1) พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจชุมชน 2) พื้นที่สีเขียวเพื่ออรรถประโยชน์ 3) พื้นที่สีเขียวที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์หรือรอการพัฒนา 4) พื้นที่สีเขียวเพื่อการบริการสาธารณะ 5) พื้นที่สีเขียวริ้วยาวตามแนวสาธารณูปการ 6) พื้นที่สีเขียวธรรมชาติ

2) พื้นที่สีเขียวสาธารณะยั่งยืน แสดงพื้นที่สีเขียวสาธารณะยั่งยืน ถูกสร้างขึ้นด้วยวิธีการดิจิทัล (digitizing) เป็นวิธีการคัดลอกจากแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงจุดภาพ (raster) ให้อยู่ในระบบข้อมูล เวกเตอร์ (vector) ในรูปแบบพื้นที่ (polygon) ของพื้นที่ ต้นไม้ขนาดใหญ่ กลุ่มต้นไม้ที่มีความหนาแน่นและพื้นที่ป่าในพื้นที่ศึกษา เพื่อหาข้อมูลเชิงปริมาณในรูปแบบตาราง (attribute table) โดยทำการสร้าง (add field Area) และการหาพื้นที่ (calculate geometry) เป็นตารางเมตร การแสดงรูปแบบแผนที่แสดงพื้นที่สีเขียวสาธารณะยั่งยืน โดยมีชั้นข้อมูลซ้อนทับเพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของชุดข้อมูลที่ทำกรรวบรวมในข้างต้น ชุดข้อมูลที่น่าสนใจได้แก่ รูปแบบการสัญจร แหล่งน้ำ เพื่อหาความเชื่อมโยงของการคงอยู่ของพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ ในขั้นตอนนี้สามารถแบ่งพื้นที่สีเขียวยั่งยืนตามกรรมสิทธิ์การถือครองเพื่อให้สอดคล้องกับกฎหมายเกี่ยวกับการดูแลรักษา และการใช้ประโยชน์ที่ดินเขตเทศบาลเป็น 2 ประเภท คือ พื้นที่สีเขียวยั่งยืนสาธารณะในที่ดินของรัฐที่หน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐเป็นผู้ดูแลและรับผิดชอบ และพื้นที่สีเขียวยั่งยืนในที่ดินของเอกชนหรือที่ดินส่วนบุคคล โดยเทศบาลตำบลบ้านกลาง มีพื้นที่สีเขียวยั่งยืนทั้งหมด 1,671,000 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.71 ของพื้นที่ทั้งหมด แบ่งเป็นพื้นที่สีเขียวยั่งยืนสาธารณะร้อยละ 1.88 ของพื้นที่สีเขียวยั่งยืนทั้งหมดและพื้นที่สีเขียวยั่งยืนในที่ดินของเอกชนหรือที่ดินส่วนบุคคล คิดเป็นร้อยละ 6.83 ของพื้นที่สีเขียวยั่งยืนทั้งหมด

3) รูปแปลงที่ดินและกรรมสิทธิ์การถือครอง รูปแปลงที่ดินและกรรมสิทธิ์การถือครอง (parcel.shp) แยกตามเขตปกครองจากแหล่งข้อมูลเทศบาลตำบลบ้านกลาง โดยการนำเข้าข้อมูลแผนผังแยกตามเขตการปกครอง การแสดงรูปแปลงที่ดินและกรรมสิทธิ์การถือครอง โดยมีชั้นข้อมูลซ้อนทับ เพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของชุดข้อมูลที่ทำกรรวบรวมในข้างต้น ชุดข้อมูลที่น่าสนใจได้แก่ รูปแบบการสัญจร แหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์อาคาร และตำแหน่งที่ดินที่รัฐถือครองกรรมสิทธิ์ จากแหล่งข้อมูลสำนักงานที่ดิน จังหวัดลำพูน โดยใช้คำสั่งเปิดรายการกำกับ (label features) และทำการตั้งค่าแสดงผลโดยเลือก (Layer Properties > Label field >Name>Apply) ข้อมูลจะแสดงผล และสามารถปรับแต่งอักษรให้เหมาะสมกับชิ้นงานได้ โดยจำแนกพื้นที่ตามศักยภาพในการพัฒนาและเพิ่มเติมข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ศักยภาพ เช่น มีการใช้ประโยชน์หรือไม่มีการใช้ประโยชน์ มีแหล่งน้ำในพื้นที่ ไม่มีแหล่งน้ำในพื้นที่ หรืออยู่ติดแหล่งน้ำ เพราะส่งผลต่อการอนุรักษ์และพัฒนาพื้นที่สีเขียวในเมือง

4) พื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพเชิงเกษตร พื้นที่ที่มีศักยภาพเชิงเกษตร - เศรษฐกิจของชุมชน แผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพเชิงเกษตร-เศรษฐกิจของชุมชน ได้นำข้อมูล (shapfile) จากกรมพัฒนาที่ดิน ได้จากปัจจัย ได้แก่ ดิน น้ำท่วมซ้ำซาก และนำมาตัดชั้นข้อมูลเฉพาะพื้นที่ศึกษา การแสดงรูปแบบแผนที่แสดงพื้นที่ศักยภาพเชิงเกษตร-เศรษฐกิจชุมชน โดยจำแนกพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับการอนุรักษ์และคุ้มครองพื้นที่เกษตรกรรมตามความเหมาะสมสำหรับการทำการเกษตรมากที่สุดไปถึน้อย เพื่อนำข้อมูลพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรมากที่สุดโดยใช้ข้อมูลชุดดินเพื่อดูความอุดมสมบูรณ์และการระบายน้ำ และข้อมูลพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซาก

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์พื้นที่สีเขียวโดยการประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ได้สถานการณ์ของพื้นที่สีเขียวในปัจจุบัน พื้นที่สีเขียวที่มีเกณฑ์มาตรฐาน คือ พื้นที่สีเขียวสาธารณะ ในเทศบาลตำบลบ้านกลางมีขนาดพื้นที่สีเขียวสาธารณะต่อจำนวนประชากรมีค่าเท่ากับ 0.93 ตารางเมตรต่อคนซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานพื้นที่สีเขียวสาธารณะในภาพรวมของประเทศไทย

ที่กำหนดไว้เท่ากับ 15 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562) ในการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพเป็นพื้นที่สีเขียวยั่งยืนหรือพื้นที่สีเขียวสาธารณะ สามารถสรุปเป็นพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพได้ 3 กรณี

3. แนวทางการพัฒนาท้องถิ่นและนโยบายที่เกี่ยวข้องและแนวคิดเกี่ยวกับพื้นที่สีเขียวในเมือง

3.1 เทศบาลตำบลบ้านกลาง มียุทธศาสตร์และที่สถานการณ์เกี่ยวข้องกับพื้นที่สีเขียวจากยุทธศาสตร์ที่ 4 การพัฒนา ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม โดยรักษาความสมดุลของระบบนิเวศน์ การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม แสดงให้เห็นความพร้อมในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่สีเขียวในเมือง โดยการเน้นการปรับปรุงและพัฒนาพื้นที่สาธารณะเดิมให้เกิดประโยชน์ การฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพ พื้นที่เทศบาลบ้านกลางมีโอกาสขยายตัวและยกฐานะเป็นเทศบาลเมืองได้ในอนาคต ถือเป็นข้อดีในด้านเศรษฐกิจ และจำนวนประชากร แต่ในทางกลับกันขนาดพื้นที่สีเขียวสาธารณะเดิม 0.93 ตารางเมตรต่อคน ที่ยังไม่ได้เกณฑ์มาตรฐานอยู่ที่ 15 ตารางเมตรต่อคน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562)

ตารางที่ 1 เป้าหมายเชิงปริมาณพร้อมตัวชี้วัดตามแนวทางของสำนักนโยบายและแผนทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ระยะสั้น (1 - 5 ปี)	ระยะกลาง (6 - 10 ปี)	ระยะยาว (11 - 20 ปี)
1. พื้นที่สีเขียวยั่งยืนในเขตเมืองและชุมชน (ร้อยละต่อการใช้ที่ดินในเมือง)		
เมืองขนาดเล็ก ร้อยละ 11	เมืองขนาดเล็ก ร้อยละ 15	เมืองขนาดเล็ก ร้อยละ 25
2. พื้นที่สีเขียวสาธารณะ ๑ ในภาพรวมของประเทศ (ตารางเมตรต่อคน)		
ไม่น้อยกว่า 5	ไม่น้อยกว่า 10	ไม่น้อยกว่า 15

นอกเหนือจากเทศบาลยังมีหน่วยงานหลักภายในพื้นที่ที่สามารถช่วยขับเคลื่อนการพัฒนาพื้นที่สีเขียวในเมืองได้ คือ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) การเลือกพัฒนาพื้นที่สีเขียวเพื่อการขับเคลื่อนแบบบูรณาการและได้รับประโยชน์จากการพัฒนาพื้นที่สีเขียวทุกภาคส่วน โดยทางการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยมีการกล่าวถึงประเด็นการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco - Industry) กำหนดมิติทางกายภาพด้านพื้นที่สีเขียว นอกเหนือจากที่มีเกณฑ์บังคับให้มีพื้นที่สีเขียวตามที่ได้รับความเห็นชอบตามข้อบังคับ / ข้อกำหนด / กฎหมาย โดยยึดกฎหมายที่เข้มที่สุดเป็นเกณฑ์แล้ว ยังสามารถได้คะแนนเพิ่มจากเกณฑ์บังคับในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้มากกว่าได้ถึงร้อยละ 5 การนับพื้นที่สีเขียวสามารถนับรวมพื้นที่สีเขียวภายนอกนิคมอุตสาหกรรมภายในรัศมี 5 กม. ได้โดยจะต้องมีการดำเนินงานและดูแลรักษาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดความยั่งยืน ส่วนในการจัดสรรพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมต้องจัดให้มีเขตพื้นที่สีเขียวและพื้นที่แนวกันชนเชิงนิเวศ (Eco-Belt)

3.2 แนวคิดเมืองสีเขียว (green city) จากสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้จัดทำแผนปฏิบัติการเชิงนโยบายและแผนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพื้นที่สีเขียวในชุมชน ให้ความสำคัญด้านการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในชุมชน โดยกำหนดกลยุทธ์และมาตรการที่เกี่ยวข้องในด้านพื้นที่สีเขียว ควบคุมการใช้ประโยชน์หรือสงวนไว้ซึ่งพื้นที่โดยรอบชานเมืองเพื่อให้เป็นแถบพื้นที่กันชน (green belt) รอบชุมชน เมือง และระหว่างชุมชนกับพื้นที่อุตสาหกรรม โดยเชื่อมโยงกับผังเมืองเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว พื้นที่โล่งและสวนสาธารณะในเขตเมือง รวมทั้งปรับปรุงภูมิทัศน์บริเวณพื้นที่สาธารณะริมน้ำ เพื่อให้เป็นแหล่งนันทนาการของเมือง ดังนั้น แนวคิดเมืองสีเขียว จึงเป็นมาตรการที่สำคัญในการรณรงค์เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวของเมืองให้มากขึ้น โดยการกำหนดสัดส่วนของการใช้พื้นที่ในเมืองต้องมียอดประกอบที่เหมาะสมของพื้นที่สีเขียว นอกจากนั้นแนวทางการได้มาซึ่งพื้นที่สีเขียวในเมืองนั้น (John G. Kelcay, 1978) ได้ศึกษาถึงพื้นที่สีเขียว (green environment) ที่มีอยู่และมีศักยภาพของพื้นที่ที่สามารถนำมาพัฒนาเป็น

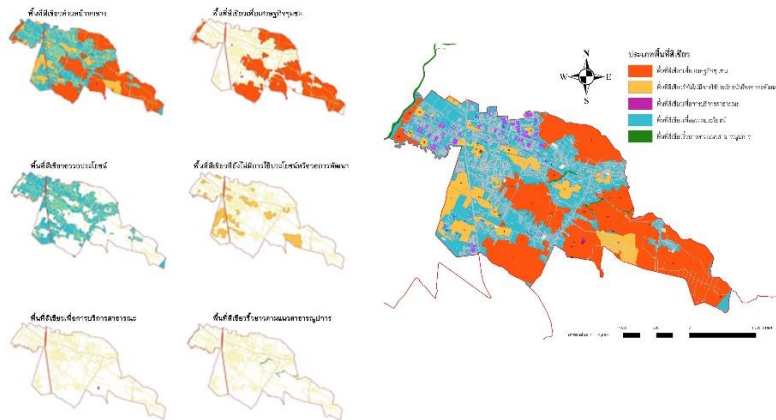
สวนสาธารณะได้ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่พอจะหาได้ (Variable) หรือมีศักยภาพในการพัฒนา จากพื้นที่ว่างสำหรับพัฒนาสวนสาธารณะระดับ
ละแวกบ้าน พื้นที่ว่างในการนำมาพัฒนา เช่น ทางเท้าที่ว่างเปล่าถูกละทิ้ง ที่ดินหลังอาคารไม่มีการใช้งาน ที่ว่างระหว่างอาคาร
ที่ว่างริมทางรถไฟ ทางรถไฟที่ยกเลิกการใช้งาน ที่ว่างใต้ทางด่วนพิเศษ ที่ว่างลานจอดรถ ที่ว่างริมถนน ที่ดินขนาดเล็กในบริเวณ
อุตสาหกรรม ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะปลูกบ้านอยู่อาศัย หรือเล็กเกินไปที่จะขยายหรือพัฒนาอุตสาหกรรม พื้นที่สีเขียวในหนังสือสำคัญ
สำหรับที่หลวง (นสล.) เพื่อเป็นการรักษาพื้นที่สีเขียวยั่งยืนในเมืองไว้ จำเป็นต้องค้นหาพื้นที่สีเขียวยั่งยืนเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์
และคุ้มครองพื้นที่สีเขียวยั่งยืน

3.3 แนวคิดด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ชุดโปรแกรมระบบภูมิสารสนเทศ เป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์
การแสดงผลเชิงพื้นที่ที่รวมกับการวิเคราะห์พื้นที่ในปัจจุบันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องผ่านระบบแผนที่บนคอมพิวเตอร์ (computer assisted
approach) โดยการวิเคราะห์ฐานข้อมูลของพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นการนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บ การแก้ไข และแสดงผลข้อมูล เพื่อนำมา
ทำการวิเคราะห์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ทั้งข้อมูลเชิงเส้น (vector) ข้อมูลภาพ (raster) ใช้หลักการคณิตศาสตร์และตรรกะ ในการ
วิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์จะแสดงเป็นรูปภาพ และค่าตัวเลข และแผนที่แสดงผล ซึ่งการวิจัยใช้ระบบภูมิสารสนเทศในการจัดเก็บ
วิเคราะห์ แสดงผลวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ รวมถึงการแสดงผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของชั้นข้อมูล
โดยได้มีการใช้ข้อมูลสารสนเทศของสำนักงานโยธาธิการ และผังเมืองจังหวัดลำพูน กับกรมโยธาธิการและผังเมือง ของชั้นข้อมูล
ในเฉพาะเขตพื้นที่ศึกษา ชั้นข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน โครงข่ายสัญญา แหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินของภาครัฐ
พื้นที่สาธารณะของเมือง อาคารสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่สีเขียวที่สำคัญของเมืองในขอบเขตการศึกษา

4. ผลการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว โดยการประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากปัจจัยนำมาสู่การวิเคราะห์พื้นที่ ได้มาซึ่งผังพื้นที่สีเขียว โดยการประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
(Geographic Information System : GIS) ในการแปลงข้อมูลผ่านขั้นตอนการดำเนินการศึกษา เพื่อหาพื้นที่สีเขียวที่ควรอนุรักษ์
พื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นพื้นที่สาธารณะและคงไว้ซึ่งพื้นที่สีเขียวให้ถูกรักษาและเกิดความยั่งยืน ได้ผลดังนี้

4.1 สถานการณ์ของพื้นที่สีเขียวในปัจจุบันโดยการจำแนกประเภทพื้นที่สีเขียว 6 ประเภท ได้ผลสัดส่วนพื้นที่สีเขียวและ
ขนาดพื้นที่สีเขียว 6 ประเภท ในเทศบาลตำบลบ้านกลาง ซึ่งเป็นผลจากเครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic
Information System: GIS) เป็นข้อมูลพื้นที่สีเขียวเชิงปริมาณในเขตเทศบาล ปรับปรุงโดยการแปลงข้อมูลพื้นที่สีเขียวจากภาพถ่าย
ดาวเทียมรายละเอียดสูง ปี พ.ศ.2562 ได้เป็นสัดส่วนพื้นที่สีเขียวแยกตามประเภทและขนาดพื้นที่สีเขียว ได้ข้อมูลพื้นที่สีเขียว
ของเมืองแยกตามประเภท 6 ประเภท โดยอ้างอิงของประเภทพื้นที่สีเขียวสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม 2562 เทศบาลตำบลบ้านกลางได้สถานการณ์ของพื้นที่สีเขียวของเมืองที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการบริหารจัดการ
พื้นที่สีเขียว เชิงปริมาณ มีสัดส่วนพื้นที่สีเขียวแยกตามประเภทเรียงตามลำดับ ดังนี้ พื้นที่สีเขียวอรรถประโยชน์ คิดเป็นร้อยละ 47.82
พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจชุมชน คิดเป็นร้อยละ 40.21 พื้นที่สีเขียวที่ยังไม่มีการใช้ประโยชน์หรือรอการพัฒนา คิดเป็นร้อยละ 11.45
พื้นที่สีเขียวริ้วทางตามแนวสาธารณูปการ คิดเป็นร้อยละ 0.47 และพื้นที่สีเขียวเพื่อการบริหารสาธารณะ คิดเป็นร้อยละ 0.06
ของพื้นที่สีเขียวทั้งหมด พื้นที่สีเขียวธรรมชาติไม่ปรากฏ ส่วนขนาดพื้นที่สีเขียวสาธารณะต่อจำนวนประชากรในพื้นที่มีค่าเท่ากับ 0.93
ตารางเมตรต่อคน เมื่อคิดพื้นที่สีเขียวเพื่อการบริหารสาธารณะ ที่ประชาชนสามารถเข้าถึงหรือใช้บริการได้ในภาพรวมของประเทศ
ไม่น้อยกว่า 15 ตารางเมตรต่อ ประชากร 1 คน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562)
ยังไม่สอดคล้องกับเป้าหมายสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงมีความเร่งด่วนที่ต้องอนุรักษ์และ
พัฒนาพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพเดิมทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ



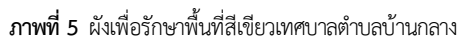
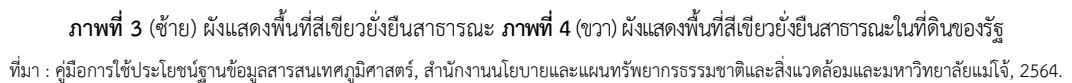
ภาพที่ 2 ผังแสดงประเภทพื้นที่สีเขียว

ที่มา : คู่มือการใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2564.

4.2 การวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพ โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ในการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพเป็นพื้นที่สีเขียวยั่งยืนหรือพื้นที่สีเขียวสาธารณะ ตามเป้าหมายทั้งเชิงตัวเลข และคุณภาพของพื้นที่สีเขียวในเมือง สามารถสรุปเป็น 3 กรณี

กรณีที่ 1 พื้นที่สีเขียวยั่งยืนที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์ พื้นที่สีเขียวในเทศบาลตำบลบ้านกลางมีพื้นที่สีเขียวยั่งยืนที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์ ประกอบด้วย พื้นที่สีเขียวยั่งยืนทั้งหมด 1,671,000 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.71 ของพื้นที่ทั้งหมด เพื่อรักษาพื้นที่สีเขียวในเมืองมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการรักษาพื้นที่สีเขียวยั่งยืนเดิมไว้ โดยมีไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ เป็นองค์ประกอบหลักและคงอยู่อย่างยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสมดุลทางระบบนิเวศเกิดสภาพแวดล้อม ที่ดี สวยงาม ร่มเย็น น่ายืน และเพิ่มองค์ประกอบของการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่การยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากรในเมืองและชุมชน ผู้มาเยือน ตลอดจน เสริมสร้างเศรษฐกิจของชุมชน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม,2562) เพื่อเป็นการรักษาพื้นที่สีเขียวยั่งยืนในเมือง โดยพิจารณาจากพื้นที่เรือนยอดของต้นไม้ในพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่สีเขียวยั่งยืนในเมือง ในขั้นตอนนี้สามารถแบ่งพื้นที่สีเขียวยั่งยืนตามกรรมสิทธิ์การถือครองเพื่อให้สอดคล้องกับกลุ่มกฎหมายเกี่ยวกับการดูแลรักษาและการใช้ประโยชน์ที่ดินเขตเทศบาลเป็น 2 ประเภท คือ พื้นที่สีเขียวยั่งยืนสาธารณะในที่ดินของรัฐที่หน่วยงานต่างๆ ของรัฐเป็นผู้ดูแลและรับผิดชอบ พื้นที่สีเขียวยั่งยืนสาธารณะในที่ดินของรัฐที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์รวม 361,000 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 1.88 ของพื้นที่สีเขียวยั่งยืนทั้งหมดและพื้นที่สีเขียวยั่งยืนในที่ดินของเอกชนหรือที่ดินส่วนบุคคล คิดเป็นร้อยละ 6.83 ของพื้นที่สีเขียวยั่งยืนทั้งหมด ประกอบไปด้วยรายละเอียดดังนี้

- 1) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์ในที่ดินของรัฐประเภทพื้นที่สีเขียวธรรมชาติ 3 พื้นที่ ได้แก่ 1) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนธรรมชาติริมแม่น้ำแม่จาง 2) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนธรรมชาติริมเหมืองร่องสาว 3) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนธรรมชาติริมแม่น้ำกวง
- 2) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์ในที่ดินของรัฐประเภทพื้นที่สีเขียวร่วยาวตามแนวสาธารณูปการ 2 พื้นที่ ได้แก่ 1) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนแนวถนนนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ 2) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนแนวถนนหมายเลข 11
- 3) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์ในหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง (นสล.) 4 พื้นที่ ได้แก่ 1) A05 เลื้อบ้านต้นอังกูมที่ 2 2) A07 สุสานบ้านหนองเต็ง 3) A20 สุสานบ้านชีเหล็กหมู่ที่ 3 4) A22 สุสานฝ้ายคำแลนด์



ที่มา : คู่มือการใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและมหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2564.

92

น้ำสาธารณะประโยชน์ สุสาน ที่สาธารณะประโยชน์ หอจดกรมสาธารณะประโยชน์ สระน้ำสาธารณะประโยชน์ บ่อน้ำสาธารณะประโยชน์ มีศักยภาพเพียงพอที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นสวนสาธารณะได้ เพื่อให้ประชาชนในชุมชนสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ได้จากกรรมสิทธิ์ที่ดินและระดับการใช้ประโยชน์โดยสาธารณะชน เพื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ และประโยชน์ที่สาธารณะชนจะได้รับจากการพัฒนาพื้นที่ โดยพื้นที่สีเขียวกรณีนี้ถือเป็นพื้นที่สาธารณะประโยชน์ที่สำคัญในการขับเคลื่อนเพราะทางเทศบาลและชุมชนสามารถบริหารจัดการได้ โดยผ่านการขออนุญาตใช้ต่อกรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย หรือจังหวัดท้องถิ่น รูปแปลงที่ดินและพื้นที่หลวง (นสล.) ที่สาธารณะประโยชน์ พื้นที่ตำบลบ้านกลาง ได้จำแนกพื้นที่ตามศักยภาพในการพัฒนาและเพิ่มเติมข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ศักยภาพ เช่น มีการใช้ประโยชน์หรือไม่มีการใช้ประโยชน์ มีแหล่งน้ำในพื้นที่ ไม่มีแหล่งน้ำในพื้นที่ หรืออยู่ติดแหล่งน้ำ เนื่องจากพื้นที่สีเขียวยังยืนและพื้นที่สีเขียวในหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง (นสล.) มีจำนวนมาจึงได้ทำการจำแนกพื้นที่ตามข้อมูลเป็นผังแสดงพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์และพัฒนา (G_Develop) แยกตามเขต โดยการใช้ฐานข้อมูลเดิมของพื้นที่หนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง (น.ส.ล.) โดยการจัดระเบียบรูปแบบข้อมูลให้แสดงผลตามแนวทางการศึกษา ร่วมกับการระดมความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องภายในพื้นที่ศึกษานั้นๆ โดยได้แบ่งประเภทฐานข้อมูลเป็น (G_Develop) 7 ประเภท ดังนี้

G1_พื้นที่สีเขียวธรรมชาติควรอนุรักษ์และฟื้นฟูเพื่อระบบนิเวศ (เดิมเป็นพื้นที่สีเขียวยังยืน)

G2_พื้นที่สีเขียวสาธารณะควรอนุรักษ์และมีศักยภาพในการพัฒนาลำดับที่ 1 (เดิมเป็นพื้นที่สีเขียวยังยืนและอยู่ในระยะเดินทางของชุมชนประมาณ 400 เมตร)

G3_พื้นที่สีเขียวสาธารณะควรอนุรักษ์และมีศักยภาพในการพัฒนาลำดับที่ 2 (เดิมเป็นพื้นที่สีเขียวยังยืนอยู่ไกลชุมชน)

G4_พื้นที่สีเขียวสาธารณะควรอนุรักษ์และมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสวนสาธารณะระดับชุมชน (เดิมเป็นพื้นที่สีเขียวยังยืน)

G5_พื้นที่สีเขียวสาธารณะและอรรถประโยชน์ที่ควรอนุรักษ์และมีศักยภาพในการพัฒนา

G6_พื้นที่สีเขียวสาธารณะและอรรถประโยชน์ที่ควรอนุรักษ์และควรพัฒนานำร่อง

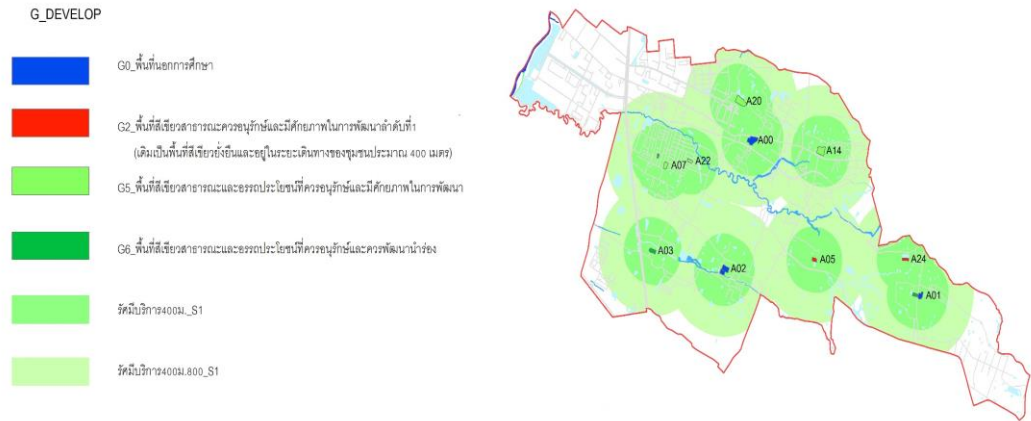
G7_พื้นที่สาธารณะสามารถพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวสาธารณะหรือสวนสาธารณะระดับชุมชน (เดิมไม่เป็นพื้นที่สีเขียว)

การแสดงรูปแบบแผนที่แสดงพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์และพัฒนา (G_Develop) โดยมีชั้นข้อมูลซ้อนทับเพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของชุดข้อมูลที่ทำกรรวบรวมในข้างต้น ชุดข้อมูลที่นำมาซ้อนทับได้แก่ รูปแบบการสัญจร แหล่งน้ำ ขอบเขตพื้นที่ศึกษา เพื่อแสดงตำแหน่งการพัฒนาพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ศึกษา จากเทศบาลที่มีขนาดพื้นที่สีเขียวไม่ถึงเกณฑ์ 15 ตารางเมตรต่อคน มีแนวคิดหลักเพื่อพัฒนาจุดสีเขียวในเทศบาลเพื่อให้เป็นพื้นที่สีเขียวสาธารณะ ทั้งนี้สามารถจำแนกพื้นที่ตามประเภทและศักยภาพในการพัฒนาได้ดังนี้

1) พื้นที่สีเขียวสาธารณะควรอนุรักษ์และมีศักยภาพในการพัฒนาลำดับที่ 1 (เดิมเป็นพื้นที่สีเขียวยังยืนและอยู่ในระยะเดินทางของชุมชนไม่เกิน 400 เมตร) เช่น เลื้อบ้านต้นอั้ง สระน้ำสาธารณะประโยชน์

2) พื้นที่สีเขียวสาธารณะและอรรถประโยชน์ที่ควรอนุรักษ์และมีศักยภาพในการพัฒนา เช่น สุสานบ้านหนองตอง สุสานบ้านชีเหล็ก

3) พื้นที่สีเขียวสาธารณะและอรรถประโยชน์ที่ควรอนุรักษ์และควรพัฒนานำร่อง เช่น โรงเรียนวัดชีเหล็ก โรงเรียนวัดร่องส้าว หอจดกรมสาธารณะประโยชน์



ภาพที่ 6 ผังแสดงโครงข่ายพื้นที่สีเขียวเพื่อรักษาพื้นที่สีเขียวในเมืองเทศบาลตำบลบ้านกลาง

ที่มา : คู่มือการใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและมหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2564.

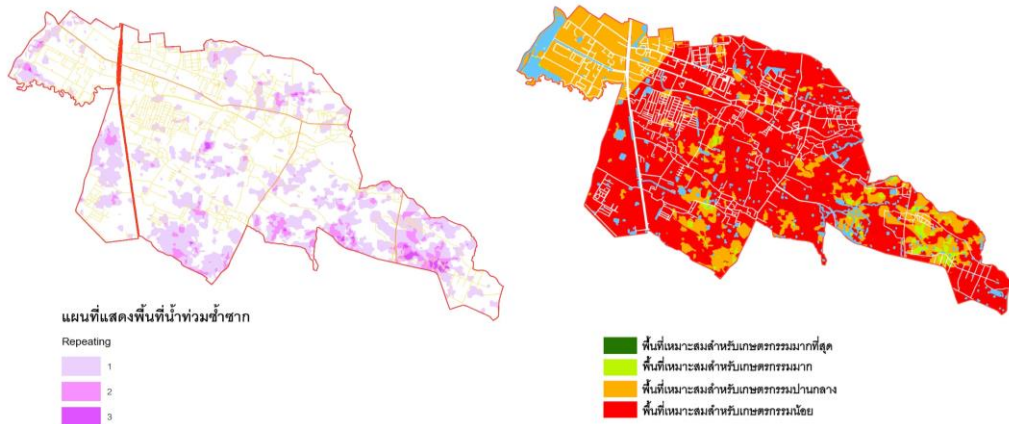
จากพื้นที่สีเขียวที่ยืนและพื้นที่สีเขียวในหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง (นสล.) ที่มีจำนวนมากจึงได้ทำการจำแนกพื้นที่ตามข้อมูลที่กล่าวไปข้างต้นแล้ว ยังได้มีการประยุกต์ใช้เกณฑ์ในการเลือกพื้นที่สีเขียวกรณีนี้มาพัฒนาพื้นที่ ดังนี้ 1) การเข้าถึงพื้นที่สีเขียวในเมืองบนกรรมสิทธิ์ที่ดินในหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง (นสล.) ที่มีศักยภาพ การเลือกที่ตั้งของพื้นที่สีเขียวในเมือง ควรจะเลือกที่ตั้งที่มีการเข้าถึงพื้นที่ของประชากรเมืองได้อย่างสะดวก การเข้าถึงพื้นที่สีเขียวในเมือง เป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสะดวกสบายสำหรับประชากรเมืองในการเข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่สีเขียวของเมือง ในปัจจุบันแนวทางการเพิ่มและพัฒนาพื้นที่สีเขียวนอกจากมองในเชิงปริมาณแล้วยังต้องมองในเชิงคุณภาพ องค์การอนามัยโลกได้มีเกณฑ์กำหนดว่าพื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมควรเดินได้ถึงในระยะ 400 เมตร จึงทำให้แนวทางการเพิ่มและพัฒนาพื้นที่สีเขียวในปัจจุบันเน้นไปที่การกระจาย พื้นที่สีเขียว และเชื่อมโยงพื้นที่สีเขียวให้เกิดเป็นโครงข่าย (พรพิชชา นันตา, 2563)

2) อุตสาหกรรมเชิงนิเวศ การเลือกพัฒนาพื้นที่สีเขียวให้ได้รับประโยชน์จากการพัฒนาพื้นที่สีเขียวทุกภาคส่วน ได้ทำการใช้เกณฑ์ที่ทางนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (กนอ.) มีการกล่าวถึงประเด็นการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco- Industry) กำหนดมิติทางกายภาพด้านพื้นที่สีเขียว นอกเหนือจากที่มีเกณฑ์บังคับให้มีพื้นที่สีเขียวตามที่ได้รับความเห็นชอบตามข้อบังคับข้อกำหนดกฎหมาย โดยยึดกฎหมายที่เข้มที่สุดเป็นเกณฑ์แล้ว โดยจะต้องมีการดำเนินงานและดูแลรักษาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดความยั่งยืน ในพื้นที่มีนิคมอุตสาหกรรม

3) นอกจากเป้าหมายเชิงปริมาณและคุณภาพแล้ว ในระยะยาวเทศบาลตำบลบ้านกลางจะเกิดโครงข่ายพื้นที่สีเขียวในเมือง เพื่อเกิดการเชื่อมต่อทางกายภาพของพื้นที่สีเขียวในเมืองผ่านพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพในการพัฒนาตามจุดสีเขียวต่าง ๆ ในผังตามระยะการให้บริการเทียบเคียงกับสวนสาธารณะระดับละแวกบ้าน โดยมีพื้นที่สีเขียวที่ยืนธรรมชาติริมน้ำแม่ยาง ริมเหมืองร่องสาว เป็นแกนหลักของโครงข่ายเพื่อการเชื่อมต่อการเดินทางและกิจกรรมต่าง ๆ ในเมืองและสนับสนุนความหลากหลายทางชีวภาพ

กรณีที่ 3 พื้นที่สีเขียวเพื่อรักษาพื้นที่สีเขียวเศรษฐกิจของชุมชน ที่มีศักยภาพสำหรับการอนุรักษ์และคุ้มครองพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรมน้อย มีพื้นที่ขนาดใหญ่ที่สุดเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ในขอบเขตตำบลมีดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและไม่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซาก พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรมปานกลาง

กระจุกตัวอยู่บริเวณทิศตะวันตกของพื้นที่ เนื่องจากมีความอุดมสมบูรณ์ของดินในระดับปานกลางและไม่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซาก และกระจายตัวในด้านทิศตะวันออก เนื่องจากพื้นที่บริเวณนั้นดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและปานกลางถึงต่ำ อยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซากระดับ 1 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรมมาก ส่วนมากกระจายตัวอยู่บริเวณทิศตะวันออกของตำบลนั้นมีศักยภาพสำหรับการอนุรักษ์และคุ้มครองพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อความมั่นคงทางอาหาร รองรับน้ำท่วมและสามารถเป็นแนวกันชนสำหรับนิคมอุตสาหกรรม



ภาพที่ 7 (ซ้าย) ผังแสดงพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ภาพที่ 8 (ขวา) ผังแสดงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเกษตรกรรม

ที่มา : คู่มือการใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์,สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและมหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2564.

5. สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวโดยการประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) พบพื้นที่ที่มีศักยภาพเป็นพื้นที่สีเขียวทั้งพื้นที่สีเขียวยั่งยืน พื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นพื้นที่สาธารณะ พื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับการอนุรักษ์และคุ้มครองพื้นที่เกษตรกรรม ในการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพเป็นพื้นที่สีเขียวยั่งยืนหรือพื้นที่สีเขียวสาธารณะ ตามเป้าหมายทั้งเชิงตัวเลขและคุณภาพของพื้นที่สีเขียวในเมือง สามารถสรุปเป็นพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพได้ 3 กรณี

1) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์ เพื่อเป็นการรักษาพื้นที่สีเขียวยั่งยืนในเมืองเป้าหมายไว้ สามารถแบ่งพื้นที่สีเขียวยั่งยืนตามกรณีการถือครองเพื่อให้สอดคล้องกับกลุ่มกฎหมายเกี่ยวกับการดูแลรักษาและการใช้ประโยชน์ในที่ดินเขตเทศบาลเป็น 2 ประเภท คือ พื้นที่สีเขียวยั่งยืนสาธารณะในที่ดินของรัฐที่หน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐเป็นผู้ดูแลและรับผิดชอบ และพื้นที่สีเขียวยั่งยืนในที่ดินของเอกชนหรือที่ดินส่วนบุคคล เทศบาลตำบลบ้านกลาง มีพื้นที่สีเขียวยั่งยืนทั้งหมด 1,671,000 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.71 ของพื้นที่ทั้งหมดแบ่งเป็นพื้นที่สีเขียวยั่งยืนสาธารณะร้อยละ 1.88 ของพื้นที่สีเขียวยั่งยืนทั้งหมดและพื้นที่สีเขียวยั่งยืนในที่ดินของเอกชนหรือที่ดินส่วนบุคคล คิดเป็นร้อยละร้อยละ 6.83 ของพื้นที่สีเขียวยั่งยืนทั้งหมด เพื่อรักษาพื้นที่สีเขียวในเมืองเทศบาลตำบลบ้านกลาง มีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการรักษาพื้นที่สีเขียวยั่งยืนเดิมไว้ โดยมีไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ เป็นองค์ประกอบหลักและคงอยู่อย่างยั่งยืน

2) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนและพื้นที่สีเขียวในหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง (นสล.) ที่มีศักยภาพในการอนุรักษ์และพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวยั่งยืนหรือพื้นที่สีเขียวสาธารณะ เพื่อให้ประชาชนในชุมชนเมืองเป้าหมายสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ได้ โดยพื้นที่สีเขียวกรณีนี้ถือเป็นพื้นที่สาธารณะประโยชน์ที่สำคัญในการขับเคลื่อนเพราะทางเทศบาลและชุมชนสามารถบริหารจัดการได้ โดยผ่านการขออนุญาตใช้ต่อกรมที่ดิน กระทรวงมหาดไทย หรือจังหวัดท้องถิ่น โดยจำแนกเป็น 7 ประเภทและจำแนกพื้นที่ตามศักยภาพในการพัฒนาและเพิ่มเติมข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ศักยภาพ ได้แก่

1) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนและพื้นที่สีเขียวในหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง (นสล.) ที่เป็น

พื้นที่สีเขียวสาธารณะควรอนุรักษ์และมีศักยภาพ ในการพัฒนาลำดับที่ 1 (เดิมเป็นพื้นที่สีเขียวยั่งยืนและอยู่ในระยะเดินทางของชุมชนประมาณ 400 เมตร) ได้ 2 พื้นที่

2) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนและพื้นที่สีเขียวในหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง (นสล.) ที่เป็นพื้นที่สีเขียวสาธารณะและอรรถประโยชน์ที่ควรอนุรักษ์ และมีศักยภาพในการพัฒนา ได้ 4 พื้นที่

3) พื้นที่สีเขียวยั่งยืนและพื้นที่สีเขียวในหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวง (นสล.) ที่เป็นพื้นที่สีเขียวสาธารณะและอรรถประโยชน์ที่ควรอนุรักษ์และควรพัฒนานำร่อง ได้ 6 พื้นที่

4) ส่วนพื้นที่ริมแม่น้ำกวและพื้นที่สีเขียวภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือบริเวณบ่อบำบัดน้ำเสียสามารถพัฒนาผ่านความร่วมมือระหว่างเทศบาลและการนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ

3) พื้นที่สีเขียวเพื่อเศรษฐกิจของชุมชน พื้นที่เทศบาลตำบลบ้านกลาง มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรมน้อยมีพื้นที่ขนาดใหญ่ที่สุดเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ในขอบเขตตำบลมีดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและไม่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซาก พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรมปานกลางกระจุกตัวอยู่บริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่ เนื่องจากมีความอุดมสมบูรณ์ของดินในระดับปานกลางและอยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซาก พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรมมากส่วนมากกระจายตัวอยู่บริเวณทิศตะวันออกของตำบลนั้น ควรรักษา เพื่อให้เมืองมีความมั่นคงทางอาหาร พื้นที่สามารถรองรับภัยพิบัติรองรับน้ำท่วม และสามารถเป็นแนวกันชนสำหรับนิคมอุตสาหกรรม และมีฐานทรัพยากรเพื่อเอื้อต่อการดำรงชีวิตของประชาชน

4) ประโยชน์จากการประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เป็นการทำงานบนฐานพิชิตเชิงพื้นที่ การได้มาซึ่งข้อมูลทั้งหมดจากหน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) จากการรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจสภาพพื้นที่เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลของปัจจัย การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน โครงข่ายสัญจร แหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินของภาครัฐ พื้นที่สาธารณะของเมือง อาคารสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่สีเขียวที่สำคัญของเมือง เป็นต้น เพื่อทำการสร้างและปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน ร่วมกับการสำรวจ การสังเกตการณ์ นำมาวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ รวมถึงผลวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวที่สำคัญของเมือง การได้มาซึ่งพื้นที่สีเขียวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อหน่วยงานในเขตเทศบาลเพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลจากระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อให้เมืองมีข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการประยุกต์ใช้ในการวางแผนพัฒนาพื้นที่และบริหารจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

6. สรุปผลการวิจัย

จากสถานการณ์ของพื้นที่สีเขียวในปัจจุบัน ในเทศบาลตำบลบ้านกลาง จังหวัดลำพูน ผลจากการประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) พบว่ามีพื้นที่สีเขียวเพื่อการบริการสาธารณะ คิดเป็นร้อยละ 0.06 ของพื้นที่สีเขียวทั้งหมด ขนาดพื้นที่สีเขียวสาธารณะต่อจำนวนประชากรในพื้นที่มีค่าเท่ากับ 0.93 ตารางเมตรต่อคน เมื่อคิดพื้นที่สีเขียวเพื่อการบริการสาธารณะ ที่ประชาชนสามารถเข้า ถึงหรือใช้บริการได้ ยังไม่ได้เกณฑ์มาตรฐานอยู่ที่ 15 ตารางเมตรต่อ ประชากร 1 คน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2562) และจากเกณฑ์มาตรฐานที่องค์การอนามัยโลก หรือ WHO กำหนดควรมีพื้นที่สีเขียวมากกว่า 9 ตารางเมตรต่อประชากร 1 คน ยังไม่สอดคล้องกับเป้าหมายสำนักงาน

นโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานองค์การอนามัยโลก เทศบาลตำบลบ้านกลางมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในการรักษาพื้นที่สีเขียวที่ยืนเดิมไว้ รวมถึงควรฟื้นฟูและเพิ่มพื้นที่สีเขียวที่ยืน ผลวิเคราะห์พื้นที่สีเขียว พบพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพและควรการรักษาพื้นที่สีเขียวที่ยืนเดิมไว้ ถ้าในระยะสั้นถึงระยะกลางเทศบาลตำบลบ้านกลางสามารถขับเคลื่อนพื้นที่สีเขียวสาธารณะตามผังพื้นที่สีเขียวที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ โดยการประยุกต์ใช้ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และขับเคลื่อนพื้นที่ให้กลายเป็นพื้นที่สีเขียวและนันทนาการของเมือง จะสามารถเพิ่มพื้นที่สีเขียวสาธารณะเป็น 18 ตารางเมตรต่อคนได้ สุดท้ายกรณีที่สามสามารถพัฒนาพื้นที่ริมแม่น้ำกวังและพื้นที่สีเขียวภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือบริเวณบ่อบำบัดน้ำเสียร่วมกับการนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือได้ จะมีพื้นที่สีเขียวสาธารณะเป็น 59.45 ตารางเมตรต่อคน เพื่อเป็นการรองรับการขยายตัวของเมืองและจำนวนประชากรที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต ดังนั้นเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทเมืองและเป้าหมายเชิงปริมาณพร้อมตัวชี้วัดตามแนวทางการขับเคลื่อนการจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืนของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562

1) เป้าหมายระยะสั้น (1-5 ปี) เป็นการค้นหาเพื่อรักษาพื้นที่สีเขียวที่ยืนให้ได้ตามเป้าหมายและตัวชี้วัดของเทศบาลขนาดเล็กให้มีพื้นที่สีเขียวที่ยืนในเขตเมืองและชุมชนร้อยละ 10 ต่อการใช้พื้นที่ดินในเมือง ตามแนวทางการขับเคลื่อนการจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืนของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 จากข้อมูลและการวิเคราะห์พื้นที่พบว่าเทศบาลบ้านกลางมีพื้นที่สีเขียวที่ยืนตามเป้าหมายจำนวนในเขตเมืองและชุมชนต่ำกว่าตัวชี้วัดคือร้อยละ 8.71 ต่อการใช้พื้นที่ดินในเมือง แนวคิดคือต้องฟื้นฟูพื้นที่สีเขียวที่ยืนให้มีเพิ่มขึ้น

2) เป้าหมายระยะกลาง (6-10 ปี) เป็นการพัฒนาเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวที่ยืนให้ได้ตามเป้าหมายและตัวชี้วัดของเทศบาลขนาดเล็กให้มีพื้นที่สีเขียวที่ยืนในเขตเมืองและชุมชนร้อยละ 15 ต่อการใช้พื้นที่ดินในเมือง จากข้อมูลและการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวพบว่าเทศบาลบ้านกลางที่มีพื้นที่สีเขียวที่ยืนที่ควรค้นหาและฟื้นฟูพื้นที่สีเขียวที่ยืน ถ้าในระยะสั้นถึงระยะกลางเทศบาลตำบลบ้านกลางสามารถขับเคลื่อนพื้นที่สีเขียวได้ จะสามารถเพิ่มพื้นที่สีเขียวสาธารณะเป็น 18 ตารางเมตรต่อคน

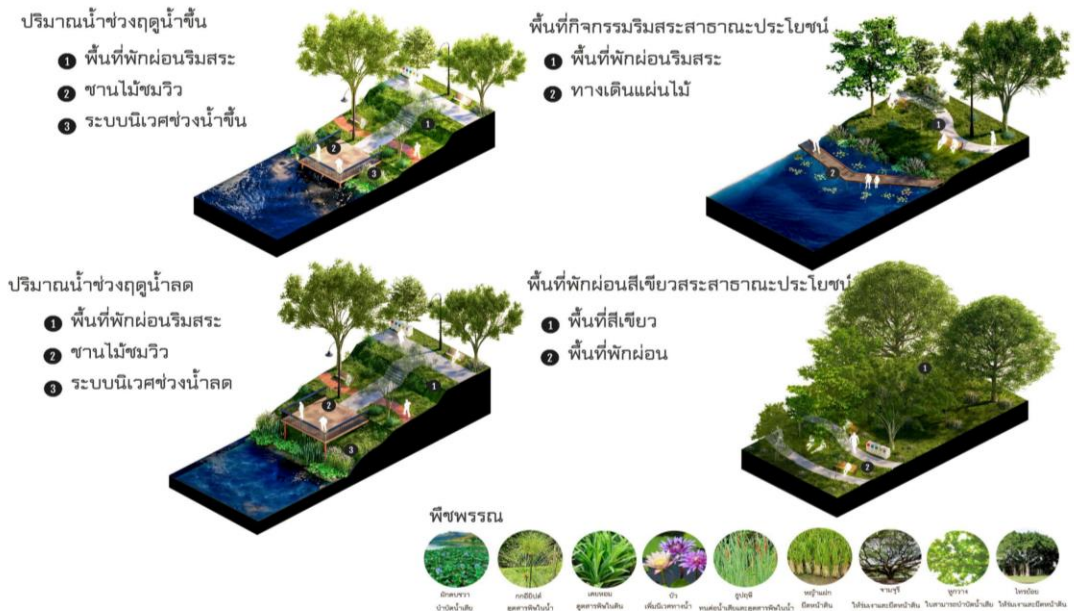
3) ในกรณีที่สามสามารถพัฒนาพื้นที่ริมแม่น้ำกวังและพื้นที่สีเขียวภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือบริเวณบ่อบำบัดน้ำเสียร่วมกับการนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือได้ เพื่อเป็นการรองรับการขยายตัวของเมืองและจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นในอนาคต นอกจากเป้าหมายเชิงปริมาณและคุณภาพแล้ว ในระยะยาวเทศบาลตำบลบ้านกลางจะเกิดโครงข่ายพื้นที่สีเขียวในเมือง เพื่อเกิดการเชื่อมต่อทางกายภาพของพื้นที่สีเขียวในเมืองผ่านพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพตามจุดสีเขียวต่างๆ โดยมีพื้นที่สีเขียวที่ยืนธรรมชาติริมแม่น้ำแยง ริมหอวังร่องสาว และริมแม่น้ำปิงเป็นแกนหลักของโครงข่ายเพื่อการเชื่อมต่อการเดินทางและกิจกรรมต่างๆ ในเมืองและสนับสนุนความหลากหลายทางชีวภาพ เทศบาลตำบลบ้านกลางมีพื้นที่สีเขียวสาธารณะเพิ่มขึ้นจาก 0.93 ตารางเมตรต่อคน เป็น 18 ตารางเมตรต่อคน ในระยะยาวเป็นไปตามเป้าหมายตัวชี้วัดตามแนวทางการขับเคลื่อนการจัดการพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืนของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 ดังนี้

ตารางที่ 2 เป้าหมายเชิงปริมาณพร้อมตัวชี้วัดตามแนวทางของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ระยะสั้น (1 - 5 ปี)	ระยะกลาง (6 - 10 ปี)	ระยะยาว (11 - 20 ปี)
1. พื้นที่สีเขียวสาธารณะ ๑ ในภาพรวมของประเทศ (ตารางเมตรต่อคน)		
ไม่น้อยกว่า 5	ไม่น้อยกว่า 10	ไม่น้อยกว่า 15

ข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบพื้นที่สีเขียวตัวอย่าง เพื่อให้ชุมชนได้เห็นภาพร่วมกันในการพัฒนาพื้นที่สีเขียวเชิงคุณภาพ จำเป็นต้องแสดงแนวทางการออกแบบพื้นที่สีเขียวเพื่อนำมาพัฒนาเชิงคุณภาพควบคู่ไปกับปริมาณในพื้นที่แนวทางการออกแบบพื้นที่สีเขียว A24 สระน้ำสาธารณะประโยชน์ เดิมเป็นสระน้ำสาธารณะประโยชน์ มีเนื้อที่ 5 ไร่ 1 งาน 38.8

ตารางว่า เพื่อพัฒนาพื้นที่สีเขียวให้เป็นสวนสาธารณะระดับละแวกบ้าน แนวคิดหลักคือการรักษาพื้นที่สีเขียวยั่งยืนและแหล่งน้ำผิวดินเดิมในพื้นที่ สร้างพื้นที่ใช้งานเอนกประสงค์โดยรอบสระน้ำเพื่อให้ประชาชนเข้าไปใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย พื้นที่ความหลากหลายทางชีวภาพที่เอื้อต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ ปรับขอบสระให้สามารถรองรับระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามฤดูกาล ใช้พืชพรรณในการช่วยรักษาคุณภาพน้ำไหลบ่าบนผิวดินก่อนลงสระ การเลือกวัสดุพื้นผิวที่สามารถให้น้ำซึมผ่านได้



ภาพที่ 9 แสดงแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพและพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย
ของประชาชนในเมืองเพื่อพื้นที่สีเขียวเชิงคุณภาพ

ที่มา : คู่มือการใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและมหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2564.

แนวทางการออกแบบพื้นที่สีเขียวริมแม่น้ำกวังและพื้นที่สีเขียวภายในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือบริเวณบ่อบำบัดน้ำเสีย เพื่อพัฒนาพื้นที่สีเขียวให้เป็นสวนสาธารณะระดับชุมชนของเทศบาล โดยการร่วมมือกันระหว่างเทศบาลและนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือโดยใช้พื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพทั้งของรัฐและเอกชนเพื่อช่วยกันขับเคลื่อนการเป็นเมืองนิเวศ แนวคิดหลักยังคงเป็นการรักษาพื้นที่สีเขียวยั่งยืนและแหล่งน้ำผิวดินเดิมในพื้นที่ สร้างพื้นที่ใช้งานเอนกประสงค์โดยรอบสระน้ำและพื้นที่ริมแม่น้ำกวังเพื่อให้ประชาชนเข้าไปใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย พื้นที่ความหลากหลายทางชีวภาพที่เอื้อต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ สร้างแนวกั้นชนระหว่างนิคมอุตสาหกรรมกับชุมชน เป้าหมายเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวสาธารณะประโยชน์ ในเมืองและการมีพื้นที่สีเขียวเชิงคุณภาพ

7. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการจัดทำผังชุมชนเพื่อรักษาพื้นที่สีเขียวในเมือง สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและมหาวิทยาลัยแม่โจ้ พ.ศ. 2564

8. เอกสารอ้างอิง

- การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2562). *คู่มือการตรวจประเมินเพื่อให้การรับรองการเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ระดับ Eco Champion*. กรุงเทพฯ.
- พรพิชชา นันตา. (2563) *แนวทางการเพิ่มพื้นที่สีเขียว และการประเมินศักยภาพพื้นที่สีเขียว ในเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร*. สารະศาสตร ๑๒๒ที่ 4 (๒. 908) กรุงเทพฯ:ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. (2555). *คู่มือการประเมินเทศบาลน่าอยู่อย่างยั่งยืน*. ส่วนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สำนักส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและมหาวิทยาลัยแม่โจ้. (2564). *คู่มือการใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์*. กรุงเทพฯ.
- John G. Kelcey. (1978). "The Green Environment of Inner Urban Areas". *JOURNAL of Environmental Conservation*. Vol. 5, No. 3 (Autumn 1978), pp. 197-203. Cambridge University Press.
- William H. Claire. (1973). *Handbook on Urban Planning*. New York : Van Nostrand and Reinhold.

ออนไลน์

- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2550). *คู่มือการจัดการพื้นที่สีเขียวชุมชนเมืองอย่างยั่งยืน*.
<http://www.onep.go.th/ebook/urban/urban-publication-07.pdf>.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2562). *มาตรฐานอัตราส่วนพื้นที่สีเขียวที่เหมาะสมสำหรับชุมชนเมืองในประเทศไทย*. <http://www.onep.go.th/ebook/urban-publication-01.pdf>

บทความวิจัย
- Research Article -

ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับความเครียดของ
นักศึกษาปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

The Relationship Between Environment and Stress In Undergraduate
Student of Faculty of Architecture and Environmental Design,
Maejo University

พิชญภา รัมมิกะกุล^{1*} ปณวัฒน์ สุทธิคุณ² และพันธศักดิ์ ภัคคี³

¹⁻²อาจารย์ และ ³ผู้ช่วยศาสตราจารย์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

Phichayapa Tammikakul^{1*} Panawat Sutthikunchon² and Punsak Pakdee³

¹⁻² Lecturer and ³Assistant Professor

Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University, Chiang Mai, Thailand, 50290

*Email: ploplay_tawan@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อมกับความเครียดของนักศึกษาปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อทราบถึงระดับความเครียด ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเครียด และวิธีคลายเครียดของนักศึกษา 2) เพื่อหาข้อสรุปในการออกแบบปรับปรุงพื้นที่และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการลดความเครียดของนักศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา มุ่งหาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมที่มีผลเชิงบวกกับความเครียดของนักศึกษาปริญญาตรี พบว่าสภาพแวดล้อมเป็นหนึ่งในปัจจัยภายนอกที่สามารถส่งผลต่อความเครียดได้ทั้งในเชิงลบและเชิงบวก และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้วิธีการหาความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ได้แก่ แบบประเมินความเครียดสวนปรุง (Suanprung Stress Test, SPST-20) แบบสอบถามการใช้พื้นที่ในคณะเพื่อคลายเครียด และการสำรวจพื้นที่สนับสนุนภายในคณะที่รองรับความเครียด และความต้องการของนักศึกษา

ผลการวิจัยพบว่านักศึกษามีความเครียดอยู่ในระดับความเครียดรุนแรงถึงร้อยละ 46 จำเป็นต้องได้รับการดูแลและให้ความช่วยเหลือ นอกจากนี้ นักศึกษาเห็นด้วยที่สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยภายนอกที่สัมพันธ์กับความเครียด และการปรับปรุงสภาพแวดล้อมพื้นที่ส่วนกลางของคณะ (กายภาพ) จะช่วยรองรับความเครียดของนักศึกษาได้ จึงนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงพื้นที่ส่วนกลางให้ตรงตามความต้องการและเป็นพื้นที่รองรับกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ รองรับความเครียดให้กับนักศึกษาต่อไป

คำสำคัญ: ความเครียด , สภาพแวดล้อม , พื้นที่สาธารณะ

Abstract

This article is part of a research paper on the relationship between environment and stress among undergraduate students. Faculty of Architecture and Environmental Design, Maejo University. The objectives are 1) to know the stress level, factors that affect stress and how to relieve the stress of undergraduate students 2) to find a conclusion on the design, improvements of the area and the appropriate environment to reduce the

stress of the students. The research instrument consists of content analysis. It seeks to determine the relationship between a positive environment and stress among undergraduate students. The research showed that the environment is one of the external factors that could affect stress both negatively and positively. For the quantitative data analysis, frequency, percentage, and mean methods were used for example Suanprung Stress Test (SPST-20), space utilization questionnaire in the faculty for stress relief and surveys of support areas within the faculty that support stress and what student needs.

The results showed that 46 percent of the students had a severe stress level, requiring care and support. In addition, the students agreed that the environment was an external factor associated with stress. And improving the environment of the faculty's common areas (physical) will help support the stress of the students. This leads to suggestions on how to improve the common area to meet the needs and serve as a support area for creative activities. Support the stress for students to continue.

Keywords: Stress , Environment , Public Space

Received: October 19, 2021; **Revised:** February 27, 2023; **Accepted:** March 10, 2023

1. บทนำ

ประเทศไทย เป็นประเทศที่มีความเครียดสูงเป็นอันดับ 5 ของโลก จากทั้งหมด 23 ประเทศทำการสำรวจโดย Cigna Asia Care นอกจากนี้ร้อยละ 91 ของประชาชนโดยทั่วไปยอมรับว่าตนเองมีความเครียด และมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าทั่วโลกซึ่งอยู่ที่ร้อยละ 84 แสดงให้เห็นว่าคนไทยมีความเครียดเพิ่มสูงขึ้นโดยไม่รู้ตัว โดยเฉพาะความเครียดในสถานที่ทำงานและสถานศึกษาจะส่งผลเชิงลบต่อประสิทธิภาพการทำงาน และนำไปสู่บรรยากาศการทำงานที่น่าหดหู่ ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลต่อสุขภาพจิต และนำไปสู่ปัญหาความเจ็บป่วยทางกายต่อไป (Cigna Asia Care, 2019) ดังนั้นแล้วความเครียดจึงเป็นปัญหาสุขภาพจิตหลักที่สามารถเกิดขึ้นได้กับคนทุกกลุ่มวัย และส่งผลให้เกิดความเจ็บป่วยทางกายอีกต่อไปในอนาคต

ความเครียดนั้นเกิดได้จากหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยภายนอก (สิ่งแวดล้อม) และปัจจัยภายใน (ตัวบุคคล) ที่ทำให้บุคคลรู้สึกวิตกกังวลหรือเกิดอารมณ์เชิงลบต่อสถานการณ์ที่เผชิญ เช่น รู้สึกถูกกดดัน ไม่สบายใจ เป็นต้น ความเครียดจึงเป็นความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเมื่อหากความเครียดนั้นอยู่ในระดับสูงจะส่งผลต่อรู้สึกหนักเกินกว่าที่ตนจะรับมือ กล่าวคือความเครียดของมนุษย์นั้นสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการตอบสนองของร่างกายและจิตใจเชิงบวกหรือเชิงลบ ซึ่งความเครียดถือเป็นปฏิกิริยาที่ร่างกายตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมเช่นกัน (Luck Man and Sorenson, 1987) ปัจจัยภายในเป็นเรื่องส่วนบุคคลที่ต้องรับมือแตกต่างกันออกไป ส่วนสภาพแวดล้อมถือเป็นหนึ่งในปัจจัยภายนอกที่สามารถกำหนด และออกแบบเชิงกายภาพได้ หากมีการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะสามารถเป็นพื้นที่รองรับกิจกรรมคลายเครียด และสามารถเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยในการรองรับความเครียด

นักศึกษาอยู่ในช่วงวัยหนึ่งที่ต้องรับมือกับความเครียด เนื่องจากการศึกษาในระดับอุดมศึกษามีรูปแบบการสอนที่ใช้ทักษะกระบวนการคิด การวิเคราะห์ มีความอิสระในการเรียนรู้ ต้องรู้จักพึ่งพาตนเอง นักศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการปรับตัวให้เหมาะสมต่อช่วงวัยที่มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งรูปแบบการเรียนการสอน สภาพแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ นักศึกษาที่ไม่สามารถปรับตัวได้ จะเกิดความกดดัน ความเครียด ความสับสน ท้อแท้ และหมดหวัง (อ้อยทิพย์ บัวจันทร์ และคณะ, 2563) ความเครียดจึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่จะส่งผลต่อสุขภาพจิตของนักศึกษาโดยตรง และมีความจำเป็นที่จะต้องพึงระวัง เพราะนอกจากจะนำไปสู่ความเจ็บปวดทางกายแล้ว ยังเป็นสาเหตุหลักที่นำไปสู่ความกังวล ขาดสมาธิ ขาดความอดทน ทำให้การเรียนตกต่ำลงได้ จนบางคนต้องพักการเรียนหรือพ้นจากสถานการศึกษา (วิศิษฐ์ วัชรเทวินทร์กุล, 2551)

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการมีสุขภาพจิตที่ดีในการเรียน จึงสนใจศึกษาระดับความเครียดและวิธีคลายความเครียดของนักศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการรับมือและป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากความเครียด และทราบถึงทิศทางหรือแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับความเครียดของนักศึกษา เนื่องจากทางคณะได้มีแผนที่จะปรับปรุงสภาพแวดล้อมพื้นที่ส่วนกลางสำหรับนักศึกษา เพราะสภาพแวดล้อมในสถานศึกษามีความสำคัญต่อกระบวนการพัฒนาการศึกษา เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ดีย่อมทำให้พัฒนานักศึกษาได้ดี ถือเป็นสิ่งเร้าที่มีศักยภาพอันมีอิทธิพลต่อชีวิตความเป็นอยู่และสัมพันธ์กับความเครียด (วัชรวิพรรณ อินทรสุวรรณ, 2558) เพื่อนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงพื้นที่ส่วนกลางของคณะให้ตรงตามความต้องการและเป็นพื้นที่รองรับกิจกรรมคลายความเครียด และมีส่วนช่วยทำให้นักศึกษามีความสุขในการเรียนมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อทราบถึงระดับความเครียด ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเครียด และวิธีคลายเครียดของนักศึกษาปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

2.2 เพื่อหาข้อสรุปในการออกแบบ/ปรับปรุงพื้นที่และจัดสิ่งแวดลอมที่เหมาะสมต่อการเป็นพื้นที่รองรับกิจกรรมคลายเครียดของนักศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

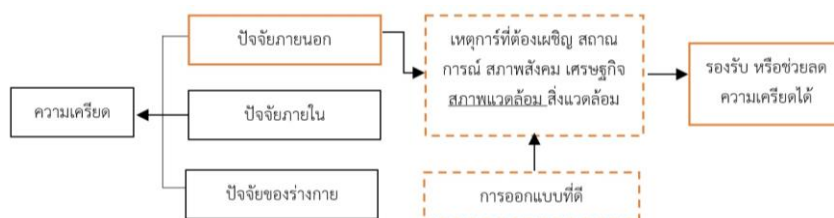
3. ขอบเขตการศึกษา

นักศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระดับปริญญาตรี กำลังศึกษา ประจำปีการศึกษา 2563 จำนวน 411 คน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ความเครียดเกิดขึ้นได้จากปัจจัยภายใน คือ จิตใจ ปัจจัยของร่างกาย และปัจจัยภายนอก คือ เหตุการณ์ที่ต้องเผชิญ สถานการณ์ สภาพสังคม เศรษฐกิจ สภาพแวดล้อม ฯลฯ ล้วนเป็นส่วนประกอบให้เกิดความเครียด ซึ่งปัจจัยภายนอกโดยเฉพาะสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยที่สามารถกำหนดและออกแบบได้ ดังนั้นการออกแบบสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ดีสัมพันธ์กับกิจกรรมคลายความเครียด จะมีผลต่อความรู้สึกโดยตรงในเชิงบวก และสามารถช่วยลดความเครียดได้

5. ทบทวนวรรณกรรม

ความหมายของความเครียด

ความเครียดเป็นผลจากความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมที่มีารบกวนต่อร่างกาย (Lazarus and Folkman, 1984) ทำให้ร่างกายไม่สามารถปรับตัวได้ ถือเป็นสภาวะทางอารมณ์ประเภทหนึ่งที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าทั้งภายในและภายนอก (ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2542) ซึ่งความเครียดของมนุษย์นั้นสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (Selye, 1978) ทำให้เกิดการตอบสนองของร่างกาย และจิตใจเชิงบวกหรือเชิงลบ มีการกำหนดความหมายของความเครียดโดยแบ่งออกเป็น 3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกัน (Rice, 1999) ดังนี้

- 1) ความเครียดที่เกี่ยวกับปัจจัยภายนอก คือ เหตุการณ์ สิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมที่สามารถเป็นเหตุให้เกิดความเครียดให้แก่บุคคลได้
- 2) ความเครียดที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยภายใน คือ กระบวนการภายในจิตใจของตัวบุคคล เมื่อเกิดสภาวะกดดัน กังวล ชัดแย้งภายในจิตใจ จึงเกิดกระบวนการจัดการภายในจิตใจ เพื่อปรับอารมณ์ความรู้สึก การตัดสินใจ เป็นกลไกหนึ่งในการป้องกันตัวของบุคคล ซึ่งส่งผลต่อสภาวะ และวุฒิภาวะ
- 3) ความเครียดที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาทางร่างกาย คือ เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้น ระบบในร่างกายจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า หากเป็นสิ่งเร้าที่พึงประสงค์จะเกิดการตอบสนองด้วยความตื่นตัว เกิดพลังในเชิงบวก และในทางตรงกันข้าม หากเกิดสิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์ ย่อมสร้างความเหนื่อยล้า จนนำไปสู่ความเจ็บป่วยได้ ความเครียดจึงเป็นภาวะที่แสดงออกมาเมื่อถูกกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อม สังคม ภาวะอารมณ์ที่เกิดขึ้นจากจิตใจ รวมถึงสภาพร่างกาย (กรมสุขภาพจิต, 2554)

การจัดการกับความเครียด

การจัดการกับความเครียด ถือเป็นความพยายามที่จะแก้ไขปัญหาความเครียด ประกอบด้วยการควบคุมอารมณ์ ความคิด พฤติกรรม รวมไปถึงความพยายามในการควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อม เพื่อช่วยลดความเครียดให้กลับไปใช้ชีวิตได้ปกติ (หงษ์ศิริ ภิโยธิตถกชัย, 2558) จึงเป็นความพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงความรู้สึกนึกคิด และพฤติกรรมเพื่อลดความเครียด หรือความกดดันทางจิตใจ ซึ่งบุคคลนั้น ๆ มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมรอบตัวจะไปกระตุ้นกระบวนการทางพฤติกรรม หรือทางจิตใจ กล่าวได้ว่าสภาพแวดล้อม คือ สิ่งแวดล้อมที่เป็นหนึ่งในปัจจัยหรือสิ่งเร้าต่อความเครียด เพื่อเป็นการรักษาสภาวะสมดุลทางจิตใจ บุคคลนั้นจึงมองหาสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย หรือส่งผลเชิงบวก (วรวิทย์ ศรีมณี, 2561) ดังนั้นสภาพแวดล้อมและความเครียดจึงมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยที่สภาพแวดล้อมถือเป็นหนึ่งในปัจจัยภายนอกที่ควบคุมหรือออกแบบให้เหมาะสมได้

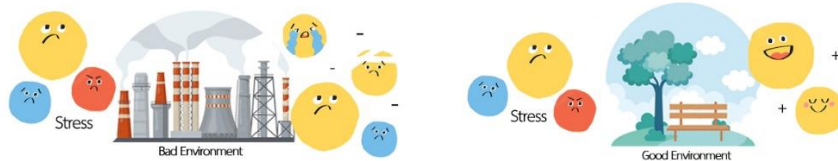
ความสำคัญของสภาพแวดล้อมในสถานศึกษา

สภาพแวดล้อมในสถานศึกษา หมายถึง พฤติกรรม เหตุการณ์ หรือลักษณะใด ๆ ภายในสถานศึกษาที่จะเอื้ออำนวยต่อการศึกษาค้นคว้า พัฒนาทุกด้านของนักศึกษา ประกอบด้วย ด้านการเรียนการสอน การให้บริการนักศึกษา สังคม กิจกรรม สภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอาคาร สถานที่ นักศึกษาที่จะประสบความสำเร็จทางการเรียน สถานศึกษาจำเป็นต้องมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เอื้อต่อการเรียนรู้ (นิเวศน์ คำรัตน์, 2551) สภาพแวดล้อมด้านอาคารสถานที่ คือ สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งมีผลต่อบุคคลที่อยู่ในสภาพแวดล้อมนั้น (นันทธรกัญญ์ ชื่นศิริกิจ, 2549) กล่าวได้ว่าอาคารสถานที่ถือเป็นสภาพแวดล้อมสำคัญ การออกแบบที่เหมาะสม มีบริเวณพักผ่อนที่ช่วยเสริมสร้างสภาวะที่ดี ถูกสุขลักษณะจะเป็นการเสริมสร้างสภาพแวดล้อมเชิงบวกในสถานศึกษา และส่งผลต่อสภาพจิตใจ ความพึงพอใจ (สมหมาย ดอกไม้, 2535)

ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมและความเครียด

ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมและความเครียด พบว่าสภาพแวดล้อมเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีผลต่อความเครียดเพราะสภาพแวดล้อมถือเป็นตัวแปรที่ส่งผลโดยตรงนั่นเอง ในสถานศึกษาพื้นที่ และสภาพแวดล้อมถือเป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการ

ใช้งาน มีผลต่อความรู้สึกของผู้ใช้ เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้บุคคลนั้นทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ในทางกลับกัน ถ้าสภาพแวดล้อมไม่ดี ไม่เหมาะสมก็จะส่งผลในเชิงลบทั้งสภาพร่างกาย จิตใจ และความเครียด (นันทน์ภัส รักษาสุข, 2556)



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับความเครียด

งานวิจัยเรื่อง Levels of Nature and Stress Response โดย Alan Ewert and Yun Chang (2018) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมที่ช่วยลดระดับความเครียด จากการทดลองเพื่อหาสภาพแวดล้อมที่สามารถช่วยลดความเครียด โดยการวัดสารคอร์ติซอลและแอลฟาอะไมเลสที่สามารถบ่งชี้ระดับความเครียดของมนุษย์ก่อนและหลังจากการได้เข้าไปอยู่ในสภาพแวดล้อม 3 แบบคือ 1) สภาพแวดล้อมธรรมชาติที่เต็มไปด้วยต้นไม้ 2) สภาพแวดล้อมที่มีสิ่งปลูกสร้างและทางเดินที่ถูกสร้างโดยมนุษย์คล้ายสวนสาธารณะ 3) สภาพแวดล้อมที่เป็นบ้านและสิ่งก่อสร้างเพียงอย่างเดียว การทดลองพบว่า สภาพแวดล้อมที่ 1) ช่วยลดอารมณ์ด้านลบอย่างความเครียด ความกังวลมากที่สุดแล้ว ยังทำให้กลุ่มทดลองอารมณ์ดีขึ้น สภาพแวดล้อมที่ 2) ที่มีต้นไม้บ้างอย่างสวนสาธารณะ และเพิ่มพื้นที่กิจกรรมผ่อนคลายจะช่วยลดระดับความเครียดและทำให้อารมณ์ดีขึ้นได้เช่นกัน แต่ควรหลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมแบบที่ 3) เพราะไม่ช่วยลดความเครียด แต่ยังสามารถทำให้มีระดับความเครียดเพิ่มขึ้น

การจัดการกับความเครียดมีผลต่อสุขภาพอย่างมาก สภาพแวดล้อมสามารถสร้างเสริมหรือลดทอนความเครียดได้ นั่นเป็นเพราะว่า สมอง ระบบประสาท ของมนุษย์ มีการทำงานร่วมกันอยู่ตลอดเวลา สภาพแวดล้อมจึงเป็นสิ่งเร้าที่มีผลต่อการรับรู้ ดังนั้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่ช่วยลดความเครียดได้ โดยแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมให้ลดความเครียด คือ เพิ่มส่วนที่ติดต่อกับธรรมชาติให้มากขึ้น เสนอทางเลือกให้ผู้ใช้งานทำกิจกรรมได้หลากหลาย เลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ที่หลากหลายและโทนสีที่เหมาะสมจะทำให้มีความรู้สึกคล่องตัวต่อการใช้งาน สามารถยกระดับการสนับสนุนทางสังคม (Social Support) โดยเฉพาะการเลือกใช้สีที่เหมาะสม ซึ่งสีโทนเย็นจะส่งผลให้รู้สึกผ่อนคลายกว่าสีโทนร้อน โดยสัดส่วนความสดของสีอ่อนต่อสีเข้มที่เพิ่มขึ้นจะแปรผันไปตามความรู้สึกผ่อนคลาย (ธนาวุฒิ ตรงประวีณ และ วรภัทร์ อิงโครจน์ฤทธิ์, 2561) นอกจากนั้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน สร้างบรรยากาศเชิงนั้นหนาการจะช่วยเบี่ยงเบนความเครียดได้ (โกศล จิงเสถียรทรัพย์ และอดิเดช สติวโร, 2561) ซึ่งแนวคิดดังกล่าวสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสภาพแวดล้อมเชิงกายภาพนั่นเอง

งานวิจัยเรื่อง Would You Be Happier Living in a Greener Urban Area? A Fixed-Effects Analysis of Panel Data โดย Mathew P. White et. al. (2013) ได้กล่าวว่าพื้นที่สีเขียวมีความสัมพันธ์กับสุขภาพจิตที่ดี ซึ่งผู้คนที่มีโอกาสมองหรืออยู่ท่ามกลางพื้นที่สีเขียวจะมีสุขภาพจิตดี ช่วยลดภาวะซึมเศร้า ภาวะเครียดและวิตกกังวลได้ ซึ่งรูปแบบพื้นที่สีเขียวนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นสวนขนาดใหญ่ แต่อาจเป็นสวนเล็ก ๆ ที่เปิดโอกาสมองเห็นแม้จะเป็นเวลาสั้นๆแต่สม่ำเสมอ ก็สามารถช่วยให้มีสุขภาพจิตที่ดีได้ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสภาพแวดล้อมเชิงกายภาพที่ดี ตรงกับหลักเกณฑ์และปัจจัยสู่ความสำเร็จ Project for Public Space ประกอบด้วย 1) การเข้าถึงและเชื่อมต่อ (Access and Linkages) 2) ความ

สะดวกสบายและภาพลักษณ์ (Comfort and Image) 3) การใช้ประโยชน์และกิจกรรม (Uses and Activities) 4) ความเป็นกันเอง และการรวมตัวทางสังคม (Sociability) นั้นเอง

จากการทบทวนวรรณกรรมสรุปได้ว่าความเครียดเกิดจากการตอบสนองที่เป็นระบบร่วมกันของร่างกาย จิตใจ การรับรู้ และพฤติกรรมของบุคคล โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้น ทั้งจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว (ปัจจัยภายนอก) และจากตัวบุคคล (ปัจจัยภายใน) ซึ่งจะส่งผลต่อพฤติกรรม และสภาวะสมดุลของแต่ละบุคคล หากสิ่งเร้านั้นเป็นไปในทางบวกย่อมส่งผลดี กระตุ้นให้เกิดความขยันอดทน แต่หากสิ่งเร้านั้นเป็นไปในทางลบ ย่อมทำให้เกิดปัญหาต่อสภาวะของบุคคล ดังนั้นแล้วเมื่อพิจารณาจากปัจจัยภายนอก (สิ่งแวดล้อม) เป็นปัจจัยที่สามารถสร้างหรือออกแบบได้ กล่าวคือหากทำการออกแบบสภาพแวดล้อมที่ดีและเหมาะสมจะสามารถเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยรองรับความเครียดได้

6. วิธีการวิจัย

กำหนดขอบเขตในการวิจัย กำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) จากนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระดับปริญญาตรี กำลังศึกษาอยู่ ประจำปี การศึกษา 2563 จำนวน 411 คน โดยใช้สูตรคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างประชากรแบบทราบจำนวนประชากร กำหนดให้มีความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ระดับความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 5 (Taro Yamane, 1967) ได้จำนวนทั้งสิ้น 205 คน เครื่องมือและวิธีการเก็บข้อมูลวิจัยได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา สํารวจกายภาพของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มุ่งหาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมที่มีผลเชิงบวกกับความเครียดของนักศึกษา โดยการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูล ทบทวนวรรณกรรม วิเคราะห์ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง สังเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้วิธีการหาความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย โดยการเก็บแบบสอบถามจำนวน 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 ประเมินวัดความเครียดสวนปรง (Suanprung Stress Test, SPST-20) ประกอบด้วย 1) ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษา ประกอบด้วย สาขาและชั้นปีที่ศึกษา 2) ชุดข้อคำถามเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความเครียดด้วยตนเอง เพื่อทราบถึงระดับความเครียด และปัจจัยที่ส่งผลต่อความเครียด

ชุดที่ 2 แบบสอบถามการใช้พื้นที่ในคณะเพื่อคลายเครียด เพื่อทราบถึงวิธีคลายเครียดของนักศึกษา และบริเวณที่นักศึกษาใช้ทำกิจกรรม เพื่อหาความสัมพันธ์ของพื้นที่และกิจกรรมคลายเครียด

การสำรวจสภาพแวดล้อมพื้นที่สนับสนุนภายในคณะที่นักศึกษาเลือกใช้งานมากที่สุด เพื่อสรุปความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างกิจกรรมคลายเครียด เพื่อทราบถึงทิศทางที่ใช้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงพื้นที่ส่วนกลางสำหรับนักศึกษาที่สามารถรองรับกิจกรรมคลายเครียดของนักศึกษาได้ เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาพื้นที่ส่วนกลางคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ตามหลักจิตวิทยาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสภาพแวดล้อมกับผู้ใช้งาน

6. ผลการศึกษา

ชุดที่ 1 แบบประเมินความเครียด

ตอนที่ 1.1 ข้อมูลทั่วไป กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาในครั้งนี้เป็นนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรม ร้อยละ 83.9 สาขานิติศาสตร์ ร้อยละ 10.7 และสาขาเทคโนโลยีภูมิทัศน์ ร้อยละ 5.4 ศึกษาชั้นปีที่ 1 ร้อยละ 30.4 ชั้นปีที่ 2 ร้อยละ 14.3 ชั้นปีที่ 3 ร้อยละ 3.6 ชั้นปีที่ 4 ร้อยละ 21.1 และชั้นปีที่ 5 ร้อยละ 30.4

ตอนที่ 1.2 แบบประเมินความเครียด (SPST-20) ผลการวิจัยพบว่านักศึกษามีระดับความเครียดรุนแรงสูงถึงร้อยละ 46 ระดับความเครียดมากร้อยละ 38 และ ระดับความเครียดปานกลางร้อยละ 16 ซึ่งระดับความเครียดดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการดูแล

และให้ความช่วยเหลือต่อไป เนื่องจากสามารถส่งผลต่อสุขภาพทางกาย และทางจิตใจได้ในระยะยาว หากไม่ได้รับการแก้ไข (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ช่วงคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามแบบประเมินความเครียด (SPST-20)

ระดับความเครียด	ช่วงคะแนน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
	แบบสอบถาม		
เครียดน้อย	0-23	0	0
เครียดปานกลาง	24-41	32	16
เครียดมาก	42-61	78	38
เครียดรุนแรง	มากกว่า 62	95	46

ตอนที่ 1.3 สาเหตุความเครียด ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความเครียดรุนแรง มีอาการปวดหลังมากที่สุดร้อยละ 42 และมีความเครียดมากจากกลัวการทำงานไปไม่ถึงเป้าหมายที่วางไว้ร้อยละ 43 มีอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อร้อยละ 31 ตึงเครียดร้อยละ 33 รู้สึกเหนื่อยง่ายร้อยละ 30 โกรธและหงุดหงิดร้อยละ 27 ความอยากอาหารเปลี่ยนแปลงร้อยละ 30 ระดับความเครียดปานกลางจากการกลัวทำงานผิดพลาดร้อยละ 37 เรื่องค่าใช้จ่ายร้อยละ 25 ความกังวลใจร้อยละ 36 ความคับข้องใจร้อยละ 27 ความสับสนร้อยละ 27 และไม่มีสมาธิร้อยละ 33 โดยเรื่องที่ส่งผลต่อความเครียดของนักศึกษาน้อยที่สุด คือ เรื่องปัญหาภายในครอบครัวร้อยละ 32 เรื่องมลภาวะร้อยละ 40 การแข่งขันหรือถูกเปรียบเทียบกับร้อยละ 40 ความจำไม่ดีร้อยละ 27 ปวดศีรษะข้างเดียวร้อยละ 30 รู้สึกเศร้าร้อยละ 27 และการเป็นหวัดบ่อย ๆ ร้อยละ 44 โดยพบว่าส่วนใหญ่นั้นเป็นปัจจัยภายในร่างกาย และจิตใจเป็นหลัก (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สาเหตุของความเครียดจำแนกตามแบบประเมินความเครียด (SPST-20)

สาเหตุของความเครียด จำแนกตามแบบประเมินความเครียด (SPST-20)			ระดับของความเครียด				
			1	2	3	4	5
ปัจจัยภายใน	ร่างกาย	กล้ามเนื้อตึงหรือปวด				*	
		ปวดหัวจากความตึงเครียด				*	
		ปวดหลัง					*
		ปวดศีรษะข้างเดียว		*			
		เป็นหวัดบ่อย ๆ		*			
		รู้สึกเหนื่อยง่าย				*	
		ความอยากอาหารเปลี่ยนแปลง				*	
	จิตใจ	รู้สึกวิตกกังวล			*		
		รู้สึกคับข้องใจ			*		
		รู้สึกโกรธ หรือหงุดหงิด				*	
		รู้สึกเศร้า			*		
		ความจำไม่ดี		*			
		รู้สึกสับสน			*		

สาเหตุของความเครียด			ระดับของความเครียด				
จำแนกตามแบบประเมินความเครียด (SPST-20)			1	2	3	4	5
ปัจจัยภายนอก	การเรียนรู้ และการทำงาน	ตั้งสมาธิลำบาก			*		
		กลัวทำงานผิดพลาด			*		
		ไปไม่ถึงเป้าหมายที่วางไว้				*	
	เศรษฐกิจ	รู้สึกที่ต้องแข่งขันหรือเปรียบเทียบ		*			
		เงินไม่พอใช้จ่าย			*		
		ครอบครัวมีความขัดแย้งกันภายในบ้าน		*			
สิ่งแวดล้อม	สิ่งแวดล้อม			*			
	อากาศ น้ำ เสียง ดิน						

จากแบบประเมินความเครียดสรุปได้ว่า นักศึกษามีความเครียดอยู่ในระดับรุนแรงมากถึงร้อยละ 46 โดยสาเหตุหลักมากจากอาการปวดหลัง ความเครียดมากจากกลัวการทำงานไปไม่ถึงเป้าหมายที่วางไว้ มีอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อ ตึงเครียด รู้สึกเหนื่อยง่าย โกรธและหงุดหงิด ซึ่งหากพิจารณาจะพบว่าสาเหตุจากความเครียดของนักศึกษาเกิดจากความเหนื่อยล้าทางการเรียน ทั้งรูปแบบการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการปฏิบัติวิชาชีพ ความกดดัน มีปริมาณงานมาก ซึ่งถือเป็นระดับความเครียดที่จำเป็นจะต้องหาวิธีการรับมือและแก้ปัญหาทางด้านสุขภาพจิต แม้ว่าปัจจัยภายในคือด้านร่างกายจะเรื่องส่วนบุคคลที่ต้องรับมือ แต่ปัจจัยภายนอกสามารถปรับปรุงได้คือสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่รองรับการใช้งานเป็นที่รองรับกิจกรรมคลายเครียดของนักศึกษาต่อไป

ตอนที่ 1.4 วิธียคลายความเครียด เป็นแบบสอบถามปลายเปิดว่าในเวลาารู้สึกตึงเครียดนักศึกษามักจะคลายเครียดด้วยวิธีใดมากที่สุดผลการวิจัยพบว่า วิธียคลายเครียดของนักศึกษามากที่สุดห้าอันดับคือ ฟังเพลง ร้อยละ 19 เล่นเกมส์ ร้อยละ 15 นอน ร้อยละ 13 ออกกำลังกาย ร้อยละ 12 และดูหนัง/ซีรีส์/การ์ตูน ร้อยละ 8 (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 วิธียคลายความเครียด

วิธียคลายความเครียด		จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	กินของอร่อย	8	4
2	เล่นเกมส์	31	15
3	ดูหนัง/ซีรีส์/การ์ตูน	16	8
4	วาดรูป	3	1
5	อ่านหนังสือ/นิยาย/การ์ตูน	8	4
6	ท่องเที่ยว	10	5
7	ออกกำลังกาย	25	12
8	ฟังเพลง	39	19
9	นอน	27	13
10	นั่งเล่น/นั่งพัก/นั่งเหม่อ	14	7
11	คุย/ปรึกษากับคนสนิท เพื่อน ครอบครัว	10	5
12	สูบบุหรี่	10	5
13	ร้องไห้	4	2

นักศึกษาามีวิธีการคลายความเครียดโดยการฟังเพลง เล่นเกมส์ นอน ออกกำลังกาย และดูหนัง/ซีรีส์/การ์ตูนมากที่สุด ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องการพื้นที่ในการรองรับการทำกิจกรรม ดังนั้นหากพิจารณาจากสาเหตุความเครียดของนักศึกษาจะพบว่าสามารถออกแบบพื้นที่ให้สัมพันธ์กับกิจกรรมที่นักศึกษาลายเครียดได้ โดยพื้นที่สนับสนุนหรือพื้นที่ส่วนกลางของคณะจะทำหน้าที่เป็นเสมือนพื้นที่กลางที่รองรับกิจกรรมเชิงบวกของนักศึกษาต่อไป

ตารางที่ 4 ตารางสรุปลักษณะ/ความต้องการของพื้นที่ กับวิธีคลายความเครียด

ลักษณะ/ความต้องการของพื้นที่	วิธีคลายความเครียด
ร้านอาหาร	กินของอร่อย
พื้นที่นั่ง	เล่นเกมส์,ดูหนัง/ซีรีส์/การ์ตูน,วาดรูป,อ่านหนังสือ/นิยาย/ การ์ตูน ,ฟังเพลง, พบปะพูดคุย ,นั่งเล่น/นั่งพัก/นั่งทำงาน
ลานกิจกรรม	ฟังเพลง , เล่นดนตรี, นั่งเล่น
พื้นที่กีฬา : โต๊ะปิงปอง	ออกกำลังกาย

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาจากการสำรวจกายภาพของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปัจจุบันมีอาคารสำหรับการเรียนการสอนสองอาคารด้วยกัน คือ อาคารภูมิทัศน์ (ตึกเก่า) และอาคารคณะสถาปัตยกรรม (ตึกใหม่) โดยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการเรียนการสอน จึงมีพื้นที่บริเวณโดยรอบที่ช่วยสนับสนุนความพร้อมด้านกายภาพให้กับนักศึกษา และพร้อมสำหรับเรียนรู้เชิงปฏิบัติการตามแนวทางของมหาวิทยาลัย (ดังตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 พื้นที่สนับสนุนภายในของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

อาคารภูมิทัศน์ (ตึกเก่า)	อาคารคณะสถาปัตยกรรม (ตึกใหม่)	บริเวณโดยรอบ
บริเวณโรงอาหารใต้ตึกเก่า	โถงตึกใหม่	ลานไทร
ห้องสมุด		ห้องปฏิบัติการวิชาชีพ
Co-working Space		
ห้องสโมสรนักศึกษา		



ภาพที่ 2 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ชุดที่ 2 แบบสอบถามกายภาพของพื้นที่

ตอนที่ 2.1 พื้นที่พื้นที่สนับสนุนบริเวณใดตรงกับพื้นที่ที่เลือกใช้ทำกิจกรรมหลายครั้งมากที่สุด

นักศึกษาเลือกพื้นที่โรงอาหารคณะใต้ตึกเก่ามากที่สุดถึงร้อยละ 45 รองลงมาเป็นบริเวณ Co-working Space ร้อยละ 17 และโถงใต้ตึกเก่าร้อยละ 9 ซึ่งทั้งสามพื้นที่ถือว่าอยู่ในบริเวณเดียวกันทั้งสิ้น จากการสำรวจกายภาพในเบื้องต้น บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่สาธารณะเอนกประสงค์ที่รองรับกิจกรรมของนักศึกษา การทำกิจกรรมแบบผ่อนคลาย ตลอดจนการนั่งทำงานก่อนเข้าชั้นเรียน จึงเลือกบริเวณโรงอาหารคณะใต้ตึกเก่ามาใช้เป็นพื้นที่ศึกษา เพื่อหาแนวทางในการออกแบบ/ปรับปรุงพื้นที่สร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเป็นพื้นที่รองรับกิจกรรมหลายครั้งของนักศึกษา ซึ่งตำแหน่งของบริเวณโรงอาหารใต้ตึกเก่านั้นตั้งอยู่ใจกลางคณะระหว่างอาคารเรียนทั้งสองหลัง ซึ่งทำให้พื้นที่ดังกล่าวสะดวกในการเข้าถึงและเป็นพื้นที่เชื่อมระหว่างตึกเก่ากับตึกใหม่ เป็นพื้นที่สาธารณะส่วนกลางที่นักศึกษา และบุคลากรสามารถเข้ามาใช้งานได้ตลอดเวลา

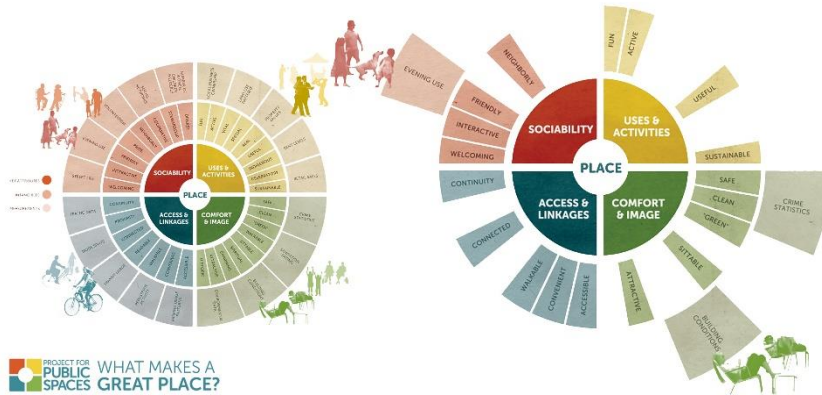
ข้อจำกัดในการปรับปรุงพื้นที่ภายในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อนและรองรับกิจกรรมหลายครั้งของนักศึกษา คือ การปรับปรุงพื้นที่จะต้องไม่เปลี่ยนแปลงโครงสร้างเดิม และยังคงเป็นพื้นที่ขายของไว้ดังเดิม จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง อ้างอิงจากหลักเกณฑ์และปัจจัยสู่ความสำเร็จ Project for Public Space ทั้ง 4 ประการเพื่อการออกแบบพื้นที่สาธารณะที่ โดยทำการเลือกประเด็นที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการออกแบบที่สัมพันธ์กับการออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อคลายความเครียด ได้สรุปข้อที่ใช้ในการปรับปรุงออกเป็นดังนี้

1) การเข้าถึงและเชื่อมต่อ (Access and Linkages) เข้าออกได้สะดวก และหลากหลาย สามารถเชื่อมพื้นที่ถึงกันได้อย่างต่อเนื่อง

2) ความสะดวกสบายและภาพลักษณ์ (Comfort and Image) มีพื้นที่สีเขียว สะอาด สะดวก ปลอดภัยต่อการใช้งาน แสงสว่างเพียงพอ และโหนดที่เลือกใช้

3) การใช้ประโยชน์และกิจกรรม (Uses and Activities) เกิดกิจกรรมในพื้นที่ การแบ่งพื้นที่ใช้งานได้หลากหลาย องค์ประกอบ เฟอร์นิเจอร์เหมาะสม

4) ความเป็นกันเองและการรวมตัวทางสังคม (Sociability) เอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ต่อกันในพื้นที่



ภาพที่ 3 การเลือกปัจจัยสู่ความสำเร็จ Project for Public Space ทั้ง 4 ประการ
ที่มา : Project for Public Space ปรับปรุงโดย ผู้วิจัย

ตารางที่ 6 หลักเกณฑ์และปัจจัยสู่ความสำเร็จ ความเหมาะสม และสภาพปัจจุบันของพื้นที่

หลักเกณฑ์และปัจจัยสู่ความสำเร็จ	ความเหมาะสม	แนวทางในการปรับปรุง
การเข้าถึงและเชื่อมต่อ	มีความชัดเจน เข้าออกได้สะดวก และหลากหลาย สามารถเชื่อมพื้นที่ถึงกันได้อย่างต่อเนื่อง	กำหนดโซนการใช้งาน และเส้นทางสัญจรที่หลากหลาย และต่อเนื่อง อาจเลือกวัสดุปูพื้นต่างชนิดกับเพื่อแบ่งประเภทการใช้งาน
ความสะอาดสบายและภาพลักษณ์	มีพื้นที่สีเขียว สะอาด สะดวก ปลอดภัย ต่อการใช้งาน แสงสว่างเพียงพอ และ โทนสีที่เลือกใช้	เพิ่มจำนวน และชนิดที่ นิ่ง ให้หลากหลาย เหมาะสมกับกิจกรรมในพื้นที่ ที่เพิ่มพื้นที่สีเขียว เลือกใช้สีโทนเย็นเพื่อรู้สึกผ่อนคลาย
การใช้ประโยชน์และกิจกรรม	เกิดกิจกรรมในพื้นที่ การแบ่งพื้นที่ใช้งานได้หลากหลาย องค์ ประกอบเฟอร์นิเจอร์เหมาะสม	แบ่งกิจกรรม และพื้นที่ให้หลากหลายมากขึ้น
ความเป็นกันเองและการรวมตัวทางสังคม	พื้นที่ยืดหยุ่นเอื้อต่อการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ผู้คนมีความยิ้มแย้มแจ่มใส พบปะพูดคุย	จัดวางเฟอร์นิเจอร์เป็นกลุ่ม เอื้อให้คนที่เข้ามา มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน จัดวางองค์ประกอบ และเลือกชนิดของพื้นที่ นิ่งให้เหมาะสมต่อการใช้งาน และ หน่วยงานใช้งานให้น่าขึ้น

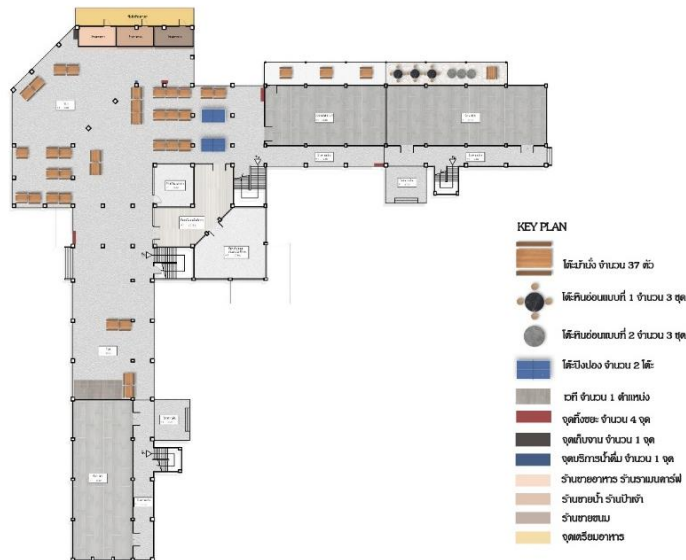
นอกจากนี้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของนักศึกษามองว่าพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่สาธารณะส่วนกลางที่ควรเอื้อให้ทุกคนสามารถใช้งานร่วมกันได้ มีความยืดหยุ่นต่อกิจกรรมเชิงผ่อนคลาย เช่น การนั่งพัก พุดคุย เล่นดนตรี กีฬาร่วมกัน ซึ่งเป็นกิจกรรมหลักที่นักศึกษาต้องการที่จะสามารถสร้างสภาพแวดล้อมเชิงบวก และรองรับกิจกรรมคลายความเครียดได้

ผลการศึกษาเชิงออกแบบ

จากการทำแบบประเมินความเครียด และแบบสอบถามกายภาพของพื้นที่ซึ่งสามารถทราบถึงทิศทางหรือแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับความเครียดของนักศึกษาและลักษณะพื้นที่ สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

สภาพพื้นที่ปัจจุบัน ไม่มีการแบ่งพื้นที่การใช้งานเป็นสัดส่วน จึงเริ่มต้นจากการหาความสัมพันธ์ของกิจกรรมคลายความเครียดของนักศึกษาและความต้องการของพื้นที่ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนหลัก ๆ ประกอบด้วย ส่วนพื้นที่ขายหรือร้านอาหาร พื้นที่นั่งพักผ่อน/ นั่งทำงาน/ นั่งรับประทานอาหาร ลานกิจกรรมขนาดเล็กที่ส่งเสริมกิจกรรมแบบผ่อนคลาย เช่น การเล่นดนตรี เป็นต้น พื้นที่กีฬา ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวมีโต๊ะปิงปองให้นักศึกษาเล่น จำนวน 2 โต๊ะ โดยรูปแบบการแบ่งพื้นที่การใช้งานจะถูกนำมาพิจารณาในการปรับปรุงพื้นที่ดังกล่าวในขั้นต้น ประกอบกับการใช้หลักเกณฑ์และปัจจัยสู่ความสำเร็จ Project for Public Space ทั้ง 4 ด้านในการออกแบบ โดยเลือกพิจารณาในประเด็นที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงพื้นที่ที่เอื้อต่อการคลายความเครียด ซึ่งจะประกอบไปด้วย การจัดวางพื้นที่ การเพิ่มแสงสว่างให้เพียงพอ การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ที่หลากหลาย เหมาะสมต่อการทำกิจกรรมเชิงผ่อนคลาย การเพิ่มพื้นที่สีเขียว และการเลือกใช้สีโทนเย็น

จากการสำรวจกายภาพของพื้นที่ ประกอบกับการวิเคราะห์รูปแบบกิจกรรม พฤติกรรมการใช้งาน และความต้องการ จึงนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมบริเวณโรงอาหารใต้ตึกเก่า คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ให้เหมาะสมต่อการสร้างสภาพแวดล้อมเชิงบวกรองรับกิจกรรมคลายความเครียดของนักศึกษา



ภาพที่ 4 ผังพื้นที่บริเวณโรงอาหารใต้ตึกเก่า

จากภาพที่ 4 ผังพื้นที่บริเวณโรงอาหารใต้ตึกเก่า พบว่าบริเวณโรงอาหารใต้ตึกเก่าในปัจจุบันมีลักษณะเป็นโถงโล่ง มีโต๊ะสำหรับนั่งรับประทานอาหาร นั่งพัก และนั่งทำงาน กระจายอยู่ โดยไม่มีการแบ่งแยกกิจกรรมที่ชัดเจน พื้นที่มีบริเวณกว้าง แต่เนื่องจากขาดการจัดการที่ดี จึงทำให้พื้นที่โล่งว่างไม่ถูกใช้งานให้เกิดประโยชน์ พื้นที่ดังกล่าวเนื่องจากอยู่ใต้อาคารทำให้มีแสงสว่างที่ไม่เพียงพอ จึงนำไปสู่ข้อเสนอแนะในการแบ่งพื้นที่เป็นสัดส่วน เลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ที่หลากหลาย เพื่อรองรับกิจกรรมในหลายรูปแบบ ใช้วัสดุสำหรับปูพื้นต่างชนิดเพื่อเป็นตัวช่วยในการแบ่งพื้นที่ได้ชัดเจนเป็นสัดส่วน ใช้สีเส้นเพื่อกำหนดให้เกิดความรู้สึกสนุกสนาน เป็นกันเอง และผ่อนคลาย เพื่อรองรับกิจกรรมคลายความเครียดของนักศึกษา



ภาพที่ 5 บริเวณโรงอาหารใต้ตึกเก่า ในปัจจุบัน (1)



ภาพที่ 6 บริเวณโรงอาหารใต้ตึกเก่าหลังปรับปรุงโดยแบ่งการใช้งานตามความต้องการ (1)

การแบ่งพื้นที่เป็นสัดส่วนเพื่อเป็นการเสนอทางเลือกให้กับผู้ใช้งานสามารถใช้พื้นที่ส่วนกลางมีความยืดหยุ่นรองรับกิจกรรมคลายความเครียดที่หลากหลายของนักศึกษาได้ การสร้างบรรยากาศเชิงนันทนาการเพื่อเบี่ยงเบนความเครียด ตลอดจนเป็นการเปิดโอกาสให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งาน



ภาพที่ 7 บริเวณโรงอาหารใต้ตึกเก่า ในปัจจุบัน (2)



ภาพที่ 8 บริเวณโรงอาหารใต้ตึกเก่าหลังปรับปรุงโดยแบ่งการใช้งานตามความต้องการ (2)

8. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

งานวิจัยต้องการทราบถึงระดับความเครียด ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเครียด และวิถีคลายเครียดของนักศึกษา ความสัมพันธ์ของกิจกรรมคลายเครียดและพื้นที่ใช้งาน ผลการวิจัยพบว่านักศึกษามีความเครียดอยู่ในระดับความเครียดรุนแรงถึงร้อยละ 46 ระดับความเครียดมาก ร้อยละ 38 และ ระดับความเครียดปานกลางร้อยละ 16 จำเป็นต้องได้รับการดูแลและให้ความช่วยเหลือ สาเหตุมาจากรูปแบบการเรียนการสอน ปริมาณงานทำให้นักศึกษามีความเครียดเหนื่อยล้าทั้งทางกายและจิตใจ นอกจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการรักษาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ปัจจัยภายนอกคือ สภาพแวดล้อมถือเป็นสิ่งเร้าที่ส่งผลต่อความเครียดที่สามารถ

ออกแบบได้ โดยทางคณะมีความต้องการให้นักศึกษามีความสุขในการเรียน และมีพื้นที่สนับสนุนที่ตรงความต้องการและเป็นพื้นที่รองรับกิจกรรมเชิงบวกให้กับนักศึกษา จึงนำไปสู่แนวคิดที่จะพัฒนาและปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการใช้งานและสอดคล้องกับพฤติกรรมของนักศึกษา อ้างอิงจากแบบสอบถามรูปแบบกิจกรรมที่เกิดขึ้น และบททวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงพื้นที่อย่างเหมาะสม ซึ่งผู้วิจัยเลือกบริเวณโรงอาหารใต้ตึกเก่าเป็นพื้นที่ศึกษาในการปรับปรุงกายภาพเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่นักศึกษาเลือกใช้มากที่สุด

ผลจากการสำรวจพื้นที่พบว่าบริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่ส่วนกลางของคณะที่มีความเป็นพื้นที่สาธารณะ จึงได้นำหลักเกณฑ์และปัจจัยสู่ความสำเร็จ Project for Public Space มาพิจารณาโดยเลือกเฉพาะเงื่อนไขที่ตรงกับองค์ประกอบทางกายภาพที่ช่วยคลายความเครียดได้ สรุปว่าพื้นที่ใต้โรงอาหารตึกเก่า เอื้อต่อการเป็นพื้นที่พักผ่อนและทำงานก่อนเข้าเรียน ตำแหน่งที่ตั้งถือเป็นศูนย์กลางของอาคารทั้งสองที่นักศึกษาทุกคนสามารถใช้งานร่วมกันได้ โดยแบ่งหัวข้อในการสำรวจทั้ง 4 ด้านคือ 1) ด้านการเข้าถึงและเชื่อมต่อ (Access and Linkages) สามารถเข้าถึงได้ง่าย มีทางเข้าออกที่ชัดเจน และมีขอบเขตพื้นที่ที่ชัดเจน 2) สำหรับด้านความสบาย ภาพลักษณ์ (Comfort and Image) ยังไม่ค่อยมีพื้นที่สีเขียว พื้นที่ดังกล่าวค่อนข้างทรุดโทรมเนื่องจากใช้งานเป็นประจำเป็นระยะเวลานาน 3) ด้านการใช้ประโยชน์และกิจกรรม (Uses and Activities) พื้นที่ไม่ได้มีการสร้างบรรยากาศที่ดี มีพื้นที่นั่งไม่เพียงพอ ไม่เหมาะกับการนั่งทำงานหรือกิจกรรมระยะยาว มีมุมอับและมุมลับตาทำให้รู้สึกไม่ปลอดภัย แสงสว่างไม่ทั่วถึง พื้นที่ใช้งานได้ไม่หลากหลาย 4) ความเป็นกันเองและการรวมตัวทางสังคม (Sociability) พื้นที่ดังกล่าวถูกใช้เป็นสถานที่พบปะ นัดพบกัน ผู้คนที่ใช้งานมีความคุ้นเคยกันดี แต่ไม่ค่อยมีกิจกรรมที่ได้มาผ่อนคลายเท่าไรเพราะบรรยากาศในปัจจุบันไม่เอื้ออำนวยทั้งที่พื้นที่ดังกล่าวเป็นเสมือนศูนย์กลางของคณะที่ทุกคนสามารถใช้ร่วมกันได้ ดังนั้นการปรับปรุงพื้นที่และสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมจะช่วยสร้างบรรยากาศเชิงบวก เป็นพื้นที่รองรับกิจกรรม เอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน และเป็นพื้นที่พักผ่อนให้กับนักศึกษาได้เป็นอย่างดี

9. เอกสารอ้างอิง

- กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2554). *คู่มือคลายเครียดด้วยตนเอง*. กรุงเทพมหานคร : องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- โกศล จิงเสถียรทรัพย์ และอดิเดช สติวโร. (2561). การจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อการเยียวยาในสถานพยาบาลเชิงพุทธ. *วารสาร มจร พุทธศาสตร์ปริทรรศน์*, 2 (2).
- ธนาวุฒิ ตรงประวิณ และ วรภัทร อิงคโรจน์ฤทธิ์. (2561). อิทธิพลของสีในสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อความเครียดของผู้สูงอายุ. *สาระศาสตร์ ฉบับ 2*.
- นันทธกรัญญ์ ชื่นสิริกิจ. (2549). *สภาพแวดล้อมทางการเรียนของโรงเรียนเจริญสุขวิทยา จังหวัดชลบุรี*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นันทน์ภัส รักษาสุข. (2556). *ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลสภาพแวดล้อมในการทำงานกับความตั้งใจคงอยู่ในงานของพยาบาลวิชาชีพอัตราจ้างชั่วคราว โรงพยาบาลสมุทรสาคร*. การศึกษาค้นคว้าอิสระสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิเวศน์ คำรัตน์. (2551). *การศึกษาวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางการศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ภูริทัต ศรมณี. (2561). *การจัดการความเครียดอย่างเหมาะสมของนักศึกษาวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์*. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรวรรณ อินทสุวรรณ์. (2558). *สภาพแวดล้อมและปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการจัดการความเครียดของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, คณะบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการจัดการ. มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.

- วิศิษฐ์ วัชรเทรินทร์กุล. (2551). *ความเครียด ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเครียดและวิธีจัดการความเครียดของนักศึกษาศาสนาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. สถาบันราชภัฏนครปฐม. สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2542). *ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความเครียดของพยาบาลวิชาชีพในโรงพยาบาลบำรุงราษฎร์เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, สาขาจิตวิทยาการศึกษา คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมหมาย ดอกไม้. (2535). *สภาพแวดล้อมมหาวิทยาลัยกรุงเทพในทัศนะของผู้บริหาร อาจารย์และนักศึกษา*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- หงษ์ศิริ ภัยโยติลกชัย. (2558). *ความเครียด และการแก้ปัญหาความเครียดของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*.
- บพิตรพิมุข จักรวรรดิ. *มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สถาบันวิจัยและพัฒนา*.
- อ้อยทิพย์ บัวจันทร์, เทพไทย โชติชัย, สมฤทัย ผดุงผล, กิรณา เต๋ออาร์กซ์ และ ชลกร ทงศรี.(2563) *ความเครียดและวิธีเผชิญความเครียดของนักศึกษาสาธารณสุข*. *วารสารบัณฑิตศึกษามหาจุฬาลงกรณ์*, 7(2).
- Alan Ewert and Yun Chang. (2018). *Levels of Nature and Stress Response*. Behavioral Sciences Volume 8(5); 2018 May.
- Cigna Asia Care. (2019). *Chronic Stress: Are we reaching Health System Burn Out?*. Cigna Care Group.
- Lazarus S. and Folkman S. (1984). *Stress, Appraisal and Coping*. New York: Spring Publishing.
- Luckmann J. and Sorensens K. (1987). *Stress: Encyclopedia and Dictionary of Medicine and Nursing*. New ersey: Prentice.
- Mathew P. White et. al. (2013). *Would You Be Happier Living in a Greener Urban Area? A Fixed-Effects Analysis of Panel Data*. Psychological Science June 2013 vol. 24 no. 6 920-928
- Rice P. (1999). *Stress and Health 3rd ed*. Moorhead State University California: Brook/Cole Publishing.
- Selye H. (1956). *The Stress of Life*. New York: McGraw Hill.
- Yamane, Taro. (1967). *Statistics: An Introductory Analysis*. 2nd Edition, New York: Harper and Row.

บทความวิจัย
- Research Article -

การออกแบบกระเบื้องปูนต่ำประดับผนังที่มีแรงบันดาลใจจากลายเครื่องถ้วย เบญจรงค์จัดเรียงลวดลายด้วยการแปลงเมตริกซ์ทางเรขาคณิต The Bas Relief Wall Tile Design Inspired by Benjarong Ware Arranged by Matrix Transformation Algorithm

พิพัฒน์ จิตรอารีรักษ์¹ และ กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์^{2*}

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพฯ 10800
²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพฯ 10800

Phiphat Chit-arirak¹ and Kanokporn Sripathomswat^{2*}

¹Assistant Professor, Faculty of Architecture and Design,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand, 10800
² Assistant Professor, College of Industrial Technology,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand, 10800

*Email: kanokporn.s@cit.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

เครื่องถ้วยเบญจรงค์เป็นเครื่องปั้นดินเผาเนื้อสีขาว นามาลายลวดลายลงบนผิวและลงสีจำนวน 5-8 สี ระยะเวลาเริ่มมีตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา มีเอกลักษณ์และผูกพันกับคนไทยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้รับความนิยมในการใช้งานทั้งจากลักษณะรูปทรง ลวดลาย และสีสัน ที่แตกต่างเปลี่ยนไปตามกาลเวลา มีการสร้างสรรค์ลวดลายขึ้นใหม่ แต่ยังคงพยายามรักษาไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของความสวยงาม ประณีตอ่อนช้อยของลายไทยโบราณ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบลวดลายกระเบื้องปูนต่ำประดับผนัง ที่มีแรงบันดาลใจจากลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ดั้งเดิม และพัฒนาวิธีต่อลายให้มีรูปแบบหลากหลาย และทดลองนำมาผลิตเป็นต้นแบบ ผลการศึกษาลวดลายดั้งเดิมแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มลาย ได้แก่ กลุ่มลายหลักและกลุ่มลายลูกคั่น รูปแบบลายดั้งเดิมแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มลายเทพนม กลุ่มลายพรรณพฤกษา และกลุ่มลายช่องกระจก ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาลายหลักขึ้น 4 ลายและลายลูกคั่น 2 ลาย ในการวิจัยได้นำรูปทรงแปดเหลี่ยมด้านเท่า เป็นรูปทรงเรขาคณิตที่มีความร่วมสมัย สามารถนำมาจัดวางเรียงได้หลากหลายด้าน สีใช้สีขาว ซึ่งเป็นสีพื้นของภาชนะเน้นความเรียบง่ายสบายตา วางสลับสีพื้นฐานของเครื่องถ้วยเบญจรงค์ คือ สีเหลือง สีแดง สีนํ้าตาล และสีเขียว เพื่อเพิ่มสีสันความมีชีวิตชีวา เหมาะสมกับการปูพื้นและผนังอาคาร นำมาสร้างต้นแบบและขึ้นรูปด้วยการทำแม่พิมพ์หล่อขึ้นดินเผาที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: กระเบื้องปูนต่ำประดับผนัง, เครื่องถ้วยเบญจรงค์, ออกแบบสร้างสรรค์, ขั้นตอนวิธีการแปลงเมตริกซ์ทางเรขาคณิต

Abstract

The Benjarong wares have white-colored pottery with drawn patterns on the product surface and are painted in about five to eight colors. The first began in the Ayutthaya period. This is one-of-a-kind and has ties to Thai people from the past to the present. It has gained popularity in usage due to its varying forms, patterns, and colors that change with time. New patterns are created regularly, but the exquisite beauty of historic patterns is

preserved. The objective of this research was to design bas-relief tile patterns, inspired by the original benjarong wares, and to develop a way to rearrange a variety of patterns and make prototypes. Two sorts of historic patterns were discovered: main patterns and small strip patterns. Traditional patterns were separated into three groups: Thep-Panom, Phan-Pruksa, and Glass-Channel patterns. In this research, four main patterns and two small strip patterns were developed. The research adopted a contemporary geometry, called an equilateral octagonal shape. It can be arranged in a variety of ways. The used color was white, which was the ground color of the container, emphasizing simplicity, and comfort for the eyes. Alternate the basic colors of benjarong wares — yellow, red, brown, and green—to add color to life, which is suitable for flooring and walls of buildings. The prototypes were made from slip-casting molds. They were fired at 1,200 degrees Celsius.

Keywords: Bas Relief Wall Tile, Benjarong Ware, Creative Design, Matrix Transformation Algorithm

Received: August 31, 2022; **Revised:** December 9, 2022; **Accepted:** February 10, 2023

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นชาติที่มีศิลปะและวัฒนธรรมที่ยาวนาน ปรากฏให้เห็นเด่นชัดเป็นงานศิลปะที่สวยงาม ประณีต วิจิตรบรรจง ผ่านการคิดค้นสร้างสรรค์ ประดิษฐ์ขึ้นด้วยความเพียรพยายามสืบต่อกันมาเป็นเวลานาน หนึ่งในงานศิลปะเหล่านั้น ได้แก่ เครื่องปั้นดินเผาของไทย เป็นงานประณีตศิลป์ที่มีลักษณะเฉพาะตัว โดยเฉพาะเครื่องปั้นดินเผาที่มีเอกลักษณ์เป็นที่รู้จักทั่วไปคือ “เครื่องถ้วยเบญจรงค์” เป็นเครื่องปั้นดินเผาน้ำสีขาว นำมาเขียนลวดลายลงบนผิวผลิตภัณฑ์ และลงสีจำนวน 5 สี คือ สีแดง เขียว เหลือง ดำ และสีขาว ตามความหมายของชื่อ “เบญจ” ที่แปลว่าห้า และ “รงค์” แปลว่าสี เครื่องถ้วยเบญจรงค์ระยะแรกเริ่มมีตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา สืบทำจากประเทศจีนตามความคิดและลวดลายของไทย โดยให้ช่างชาวไทยเดินทางไปควบคุมการเขียนลาย (อุษงค์ จันทวิช และคณะ, 2542) ปัจจุบันการผลิตเครื่องถ้วยเบญจรงค์นอกจากเป็นอาชีพใช้สอยแล้ว ยังเป็นเครื่องประดับตกแต่งบ้าน และของขวัญที่มีเอกลักษณ์สวยงามและทรงคุณค่า ทั้งจากลักษณะรูปทรง ลวดลาย และสีสันทัน ที่แตกต่างเปลี่ยนไปตามกาลเวลา มีการสร้างสรรค์ลวดลายขึ้นใหม่ แต่ยังคงพยายามรักษาไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของความสวยงาม ประณีตอ่อนช้อย ของลายไทยโบราณ นอกจากนี้เครื่องถ้วยเบญจรงค์ยังเป็นแรงบันดาลใจให้ผู้ที่สนใจพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นใหม่ โดยใช้ภูมิปัญญาดั้งเดิมผสมผสานกับความเป็นสากล จนเกิดเป็นชิ้นงานที่สามารถนำไปต่อยอดเชิงสร้างสรรค์ได้หลากหลายแขนง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีแรงบันดาลใจจากลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ดั้งเดิมในสมัยอยุธยา และสมัยรัตนโกสินทร์ ตอนต้น ลักษณะการเชื่อมต่อลาย นำมาสู่การมองภาพการต่อลายกระเบื้องนูนต่ำ ที่เป็นไปในแนวคิดเดียวกับนารูปที่เป็นรูปเรขาคณิตมาเรียงต่อกัน โดยมีเงื่อนไขว่ารูปที่นำมาเรียงเหล่านั้นต้องไม่มีช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนหรือการคาบเกี่ยวทับซ้อนกัน อย่างไรก็ตาม แม้ว่าแนวคิดทางด้านคณิตศาสตร์นี้ ดูเป็นเรื่องที่ไม่ค่อยคุ้นเคยสำหรับนักออกแบบโดยทั่วไป และมักเข้าใจว่าเป็นเรื่องใหม่หรือไกลตัวในการสร้างงานของนักออกแบบ แต่ในความจริงแล้วคณิตศิลป์ หรืออีกนัยหนึ่งคือการผสมผสานกันระหว่างศาสตร์ทางด้านศิลปะและคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่ได้รับการสนใจจากนักคณิตศาสตร์และนักออกแบบมาเป็นเวลานาน (Albert et al., 2004; Aziz & Embong, 2017; Dabbour, 2012)

การศึกษาพัฒนาการเครื่องถ้วยเบญจรงค์ในประเทศไทย ตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบัน สามารถตั้งสมมุติฐานการวิจัยด้านประวัติศาสตร์ความเป็นมาของเครื่องถ้วยเบญจรงค์ในประเทศไทย สันนิษฐานจากที่มีการขุดค้นในพระนครศรีอยุธยา จากลักษณะของลวดลาย สี เปรียบเทียบกับเครื่องถ้วยจีน และบางชิ้นที่มีเครื่องหมายบอกรัชกาล เชื่อว่ามีการสั่งทำเครื่องถ้วยเบญจรงค์จากประเทศจีนมาตั้งแต่สมัยอยุธยายุคที่ 3 ราวหลังยุคพระเจ้าปราสาททอง (ครองราชย์ปี พ.ศ.2173-2198) ทั้งรูปทรง สีสันทัน และเทคนิควิธีการสร้างลวดลาย ซึ่งสามารถแบ่งระยะพัฒนาการของเครื่องถ้วยเบญจรงค์ที่สำคัญได้ 3 ระยะ คือ สมัยอยุธยา สมัยกรุงธนบุรี และสมัย

กรุงรัตนโกสินทร์ (ณัฏฐรักษ์ จันทวิษ, 2537) ส่วนสมมติฐานด้านการออกแบบขั้นตอนวิธีสำหรับจัดรูปแบบลาย ที่สามารถพัฒนานำมาสู่การมองภาพการต่อลวดลาย ที่เป็นไปในแนวคิดเดียวกันนำรูปที่เป็นรูปเรขาคณิตมาเรียงต่อกัน โดยมีเงื่อนไขว่ารูปที่นำมาเรียงเหล่านั้นต้องไม่มีช่องว่าง ระหว่างชิ้นส่วนหรือการคาบเกี่ยวทับซ้อนกัน

ดังนั้นผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบลวดลายของกระเบื้องนูนต่ำประดับผนัง ที่มีแรงบันดาลใจจากลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ นำหลักการทางทัศนธาตุ (Visual elements) (ชลุด นิยมเสมอ, 2542) มาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการออกแบบ โดยการลดทอนรายละเอียดลวดลาย ปรับโครงสร้างของลายเส้นให้สวยงาม นำมาสร้างรูปทรงเป็นกระเบื้องแบบนูนต่ำที่ร่วมสมัย และค้นหาวิธีการต่อลายด้วยการออกแบบขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์เพื่อให้มีรูปแบบการต่อลวดลายที่หลากหลาย และเป็นการต่อยอดบูรณาการงานคณิตศิลป์ โดยในบทความนี้ จะเน้นนำเสนอการประยุกต์แนวคิดเกี่ยวกับคณิตศิลป์ ได้แก่ การสร้างงานศิลปะจากรูปทรงทางเรขาคณิต เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการค้นหาวีธีออกแบบการจัดเรียงลวดลายกระเบื้องนูนต่ำประดับผนัง โดยใช้ลายต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 ออกแบบลวดลายกระเบื้องนูนต่ำประดับผนัง ที่มีแรงบันดาลใจจากลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ดั้งเดิม
- 2.2 นำลวดลายที่ออกแบบมาพัฒนาวิธีการต่อลายด้วยการออกแบบขั้นตอนวิธีการแปลงเมตริกซ์ทางเรขาคณิตเพื่อให้มีรูปแบบลายหลากหลาย
- 2.3 สร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระเบื้องนูนต่ำประดับผนัง ที่สามารถผลิตได้ตามกระบวนการทางอุตสาหกรรมเซรามิกส์

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีจากเอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ ส่วนแรก ประวัติเครื่องถ้วยเบญจรงค์ในประเทศไทย ได้แก่ การผลิตเครื่องถ้วยเบญจรงค์ รูปทรงเครื่องถ้วยเบญจรงค์ ลายไทยและลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์แบบดั้งเดิม และส่วนที่สอง การออกแบบขั้นตอนวิธี เพื่อหารูปแบบแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นำมาออกแบบขั้นตอนวิธีกลุ่มปัญหาการจัดเรียง เพื่อกำหนดแนวทางการประยุกต์ใช้การออกแบบขั้นตอนวิธีในการจัดเรียงลวดลาย แนวทางดังนี้

3.1 เครื่องถ้วยเบญจรงค์ และลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์แบบดั้งเดิม

การผลิตเครื่องถ้วยเบญจรงค์ในประเทศไทย สันนิษฐานจากหลักฐานที่มีการขุดค้นพบในพระนครศรีอยุธยา จากลักษณะของลวดลาย สี เปรียบเทียบกับเครื่องถ้วยจีน และบางชิ้นที่มีเครื่องหมายบอกรัชกาล เชื่อว่ามีการสั่งทำเครื่องถ้วยเบญจรงค์จากประเทศจีนมาตั้งแต่สมัยอยุธยายุคที่ 3 ราวหลังยุคพระเจ้าปราสาททอง (ครองราชย์ปี พ.ศ.2173-2198) สมเด็จพระนารายณ์มหาราช (ครองราชย์ปี พ.ศ.2199-2231) ในสมัยอยุธยา โดยทั่วไปนิยมใช้เครื่องถ้วยจีนทั้งลายครามและลายเขียนสีที่สั่งผลิตและหาซื้อง่ายจากประเทศจีน ซึ่งมีการค้าขายอยู่บริเวณภูมิภาคเอเชียอาคเนย์อย่างกว้างขวาง เครื่องถ้วยเขียนสีของจีนที่ส่งไปขายเป็นเครื่องถ้วยเขียนสีบนภาชนะขาว ส่วนใหญ่เขียนสีไม่ผสมเคลือบ ส่วนเครื่องถ้วยเบญจรงค์นั้นเป็นเครื่องถ้วยที่ใช้สีมาก 5 สี ถึง 8 สี และเขียนสีผสมเคลือบ จึงเชื่อกันว่าไทยสั่งเครื่องถ้วยสีขาวจากจีน แล้วช่างไทยเขียนลายไทยลงบนเครื่องถ้วยหรือบนกระดาษส่งกลับไปเผาในประเทศจีน ถ้าเป็นของราชสำนักที่ต้องการความประณีตเป็นพิเศษอาจส่งช่างไทยไปควบคุมการเขียนลวดลายที่จีน (ภูซงค์ จันทวิษ และคณะ, 2542)

ผลจากการศึกษา ผู้วิจัยพบว่าลวดลายดั้งเดิมที่นิยมในแต่ละยุคมีความแตกต่างกัน ผู้วิจัยเลือกลวดลายจากเครื่องถ้วยเบญจรงค์สมัยอยุธยา และสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น และผู้วิจัยแบ่งกลุ่มประเภทลาย (พิพัฒน์ จิตรอารีรักษ์, 2561) ได้ดังนี้

ลำดับแรก ลายหลัก ได้แก่ส่วนที่มีพื้นที่กว้าง มีพื้นที่ในการเขียนลายมากที่สุด และอยู่บริเวณกลางภาชนะ โดยลายหลักที่ใช้เขียนเครื่องถ้วยเบญจรงค์จำแนกได้เป็น 2 ลักษณะคือ ลายดั้งเดิมที่มีมาตั้งแต่อดีตไม่มีการดัดแปลง และลายประยุกต์ ได้แก่

ลายที่เกิดจากการนำลายดั้งเดิมมาดัดแปลงรูปแบบให้แตกต่างจากเดิม สามารถจำแนกลักษณะของลายหลักที่นิยมแบ่งประเภทได้ 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มลายครุฑและลายเทพพนม กลุ่มลายพรรณพฤกษา ลายก้านต่อดอก ลายประจายาม กลุ่มลายจากวรรณคดี และกลุ่มลายประเภทอื่น ๆ

ลำดับที่สอง ลายลูกคลื่น หรือลายปากขอบ หรือเข็มขัด เป็นลายที่เป็นลักษณะเฉพาะของเครื่องถ้วยเบญจรงค์ ทำหน้าที่แบ่งลายบนภาชนะกับส่วนบนและส่วนล่างของผลิตภัณฑ์ เป็นลายที่แตกต่างจากลายหลัก นิยมเขียนลายที่บริเวณขอบปาก ขอบฝา และส่วนล่างของภาชนะ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ลายลูกคลื่นที่นิยมเขียนได้แก่ลายดอกไม้ ใบไม้ รวมทั้งลายที่ประดิษฐ์ขึ้นซึ่งส่วนใหญ่เขียนเป็นดอกไม้ประเภทต่างๆ จุดประสงค์ของการเขียนลาย คือ เพื่อไม่ให้ลวดลายบนภาชนะติดกันเป็นจำนวนมาก โดยลายนี้มักปรากฏบนตามขอบภาชนะ โดยเครื่องถ้วยเบญจรงค์หนึ่งชิ้นสามารถมีลายคลื่นได้หลากหลายชิ้น โดยส่วนใหญ่จะนิยมเขียนเป็นลายประเภทดอกไม้

ลำดับที่สาม ช่องกระจก การแบ่งส่วนลายหลักเป็นช่อง อาจแบ่งเป็น 3 ช่อง 4 ช่อง หรือหลายช่อง ขึ้นอยู่กับความสวยงามและเหมาะสมของลวดลายที่เขียน รูปทรง และขนาดของเครื่องถ้วย ช่องกระจกมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน เช่น ช่องกระจกแบบลิ้นบัว แบบวงรี แบบวงกลม แบบใบโพธิ์ แบบกระจัง และแบบรูปทรงประดิษฐ์ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยคัดเลือกลวดลายเพื่อนำมาพัฒนาการออกแบบให้มีความร่วมสมัย และคงเอกลักษณ์ของเครื่องถ้วยเบญจรงค์ ได้แก่ ลายหลัก ลายลูกคลื่น และช่องกระจก เป็นที่มาในการออกแบบลายกระเบื้องนูนต่ำประดับผนัง

3.2 แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่นำมาออกแบบขึ้นตอนวิธีกลุ่มปัญหาการจัดเรียงลวดลาย

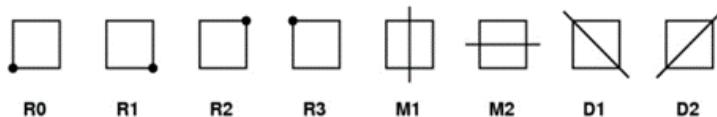
ทฤษฎีทางเรขาคณิต (geometrical concept) ที่นำมาใช้ในการพัฒนาขึ้นตอนวิธีการออกแบบลวดลายสมมาตร (ธีระพงษ์ สุขสำราญ, 2561) ในงานวิจัยนี้ได้แก่ทฤษฎีการแปลงเมตริกซ์ทางเรขาคณิต (matrix transformation) โดยมีแนวคิดจากความสมมาตรของรูปทรงเรขาคณิต และการนำมาดำเนินการเพื่อสร้างรูปแบบที่แตกต่างกัน ในที่นี้แบ่งออกเป็นทฤษฎีกลุ่มสมมาตร การแปลงสมมาตร การแปลงทางเรขาคณิตในรูปแบบของเทสเซลเลชัน อธิบายได้โดยสรุปดังนี้

กลุ่มสมมาตร (symmetry group)

รูปทรงเรขาคณิตเป็นเครื่องมือของการสรสร้างความงามผ่านสิ่งต่าง ๆ ในจักรวาล ซึ่งถือเป็นความเชื่อมโยงสำคัญระหว่างคณิตศาสตร์กับศิลปะ จากการศึกษาของงานวิจัยพบหลากหลายแนวคิดในการสร้างงานทางศิลปะ ผ่านกลไกแนวคิดของคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน (Albert et al., 2004; Aziz & Embong, 2017; Dabbour, 2012) ความสมมาตรในทางเรขาคณิตหมายถึง ความสมดุลเท่ากันทั้งในส่วนของขนาดและรูปร่าง โดยความสมมาตรมักพิจารณาผ่านเส้นสมมาตร (line symmetry) เส้นสมมาตรมี 2 ประเภท ได้แก่ สมมาตรด้านข้าง คือ เส้นตรงที่ใช้คำนวณความสมมาตรของวัตถุหรือรูปร่างที่ไม่ใช่ทรงกลม เส้นสมมาตรประเภทนี้มีเพียงเส้นเดียว และสมมาตรรัศมี คือ เส้นตรงที่ใช้คำนวณความสมมาตรของวัตถุ หรือรูปร่างที่เป็นทรงกลม เส้นสมมาตรประเภทนี้มีมากกว่า 1 เส้น

ความสมมาตรผ่านการดำเนินการสมมาตร คือการเคลื่อนของวัตถุใดๆ ซึ่งภายหลังได้มีการเคลื่อนที่ไปแล้ว ทุกจุดของวัตถุนั้นทับกันสนิทกับจุดต่าง ๆ ของวัตถุก่อนที่มีการเคลื่อนที่ โดยถ้ามีจุดหนึ่งในที่ว่างที่ยังไม่เปลี่ยนแปลงภายใต้ทุกการดำเนินการสมมาตร ผลของการดำเนินการสมมาตรนี้ หมายถึงการเกิดขึ้นของกลุ่มสมมาตร และมีความสมมาตรเชิงเรขาคณิต พบว่ามีตัวดำเนินการสมมาตร 4 ชนิด ได้แก่ การหมุน (rotation) การสะท้อน (reflection) การหมุนและสะท้อน (roto - reflection) และการผกผัน (inverse) วัตถุทุกชิ้นมีสมมาตรอย่างน้อย 1 ตัวดำเนินการเรียกว่า รูปแบบที่ 1 หรือ Identity operation คือการหมุน 360 องศา ซึ่งสมมูลกับการไม่ได้ทำอะไรเลย วัตถุดังกล่าวเริ่มมีความน่าสนใจถ้ามีสมมาตรมากกว่ารูปแบบที่ 1 ซึ่งคณะผู้วิจัยได้แรงบันดาลใจในการทดลองวางลวดลายของกระเบื้องที่ออกแบบในรูปแบบสมมาตรต่าง ๆ

ลำดับต่อไป ผู้วิจัยจะได้อธิบายหลักการนี้ ผ่านตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2 มิติ ยกตัวอย่างรูปแบบการสมมาตรของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หากทำการวิเคราะห์หาสมมาตรทั้งหมดของสี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้ พบว่ามีแบบหมุน (rotation) 4 แบบ มีแบบรูปสะท้อน (mirror image) 2 แบบ และมีแบบสะท้อนแนวทแยง (diagonal flips) 2 แบบ ได้แก่ M1 (สะท้อนตามแนวตั้ง) M2 (สะท้อนตามแนวนอน) D1 (สะท้อนตามแนวทแยงซ้าย) D2 (สะท้อนตามแนวทแยงขวา) และอีก 4 แบบของสมมาตรของการหมุนไป 90 องศา เทียบกับจุดศูนย์กลางของสี่เหลี่ยมตามแนวระนาบ ได้แก่ R0 (ไม่หมุนเลยหรือหมุนไป 360 องศา) R1 (หมุนไป 90 องศา) R2 (หมุนไป 180 องศา) R3 (หมุนไป 270 องศา) รวมทั้งหมดมี 8 สมมาตร ดังภาพที่ 1 ในทางคณิตศาสตร์ ถ้ามีจุดหนึ่งในที่ว่างที่ยังไม่เปลี่ยนแปลงในทุกการดำเนินการสมมาตร ผลการดำเนินการสมมาตรนี้หมายถึง กลุ่มสมมาตร หรืออีกนัยหนึ่งคือหากเลือกการกระทำกับสี่เหลี่ยม 8 แบบข้างต้นนั้นไม่ส่งผลต่อรูปสี่เหลี่ยมที่ปรากฏต่อเราในตอนตั้งต้นหรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสี่เหลี่ยมนั่นเอง (shape invariance) ภาษาทางคณิตศาสตร์เรียกการกระทำทั้ง 8 แบบ ที่ไม่ทำให้สี่เหลี่ยมจัตุรัสเปลี่ยนแปลงนั้นว่า การแปลง (transformation)



ภาพที่ 1 การหมุนแบบสมมาตร

ที่มา: Liu & Collins (1998)

การแปลงสมมาตร (translation)

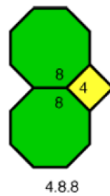
หมายถึงลวดลายเป็นผืนยาวบนผนัง สิ่งที่น่าสนใจการแปลงนี้ คือ เมื่อนำรูปสมมาตรที่ผ่านการกระทำด้วยการแปลงต่างกัน (ไม่ทำให้รูปเปลี่ยนแปลงไป) มาเรียงต่อกันสามารถสร้างลวดลายขึ้นมาใหม่ในแนวยาวเรียกว่า รูปแบบฟริส (frieze pattern) การดำเนินการดังกล่าว สามารถเลือกแปลงสี่เหลี่ยมได้หลากหลายแบบต่อเนื่องกัน แต่ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนรูปของสี่เหลี่ยม เช่น สำหรับรูปแบบของการหมุนทั้ง 4 แบบ พบว่าการหมุนไป 360 องศา นั้นสามารถเกิดได้จากการหมุนไป 90 องศา 4 ครั้ง นั่นเอง สามารถนำรูปแบบที่ทำการแปลงรูปสี่เหลี่ยมจากการหมุนมาผสมกับการแปลงจากรูปแบบการสะท้อน เกิดการวางลวดลายในรูปแบบใหม่ เป็นต้น

การแปลงทางเรขาคณิต (transformation)

หากพิจารณาแล้วในงานวิจัยนี้ รูปแบบการแปลงสมมาตรในรูปแบบ 2 มิติ ในที่นี้ลดความซับซ้อนของแนวคิดลงเป็นการแปลงทางเรขาคณิตของรูปเรขาคณิต 2 มิติ โดยทำการศึกษาเน้นไปที่ รูปแปดเหลี่ยมด้านเท่า (ซึ่งประยุกต์จากลายหลักของกระเบื้องนูนต่ำ) และรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ซึ่งประยุกต์จากลายลูกคลื่นของกระเบื้องนูนต่ำ) เท่านั้น การแปลงทางเรขาคณิต คือ การเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิตโดยการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนของรูปเรขาคณิตรูปหนึ่งๆ ซึ่งพบได้ในสิ่งรอบตัวเรา หรือการเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ สามารถจำลองออกมาในรูปของการแปลง รวมทั้งงานศิลปะสามารถเกิดจากรูปแบบการแปลง ในลักษณะนี้ได้ การเรียงลวดลายกระเบื้องในงานวิจัยนี้ ดำเนินการภายใต้การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิตในรูปแบบเทสเซลเลชัน (tessellation)

เป็นการนำรูปทั้งที่เป็นเรขาคณิต หรือรูปทั่วไปมาเรียงต่อกัน โดยมีเงื่อนไขว่ารูปที่นำมาจัดเรียงนั้นต้องไม่เกิดช่องว่างหรือการคาบซ้อนเกี่ยวกันขึ้น (ลิซชินทร์ อยู่คง, 2563) การแบ่งประเภทของเทสเซลเลชัน แบ่งได้หลายเกณฑ์ เช่น ถ้าใช้มิติเป็นเกณฑ์

สามารถแบ่งงานทesselเลชันได้เป็นงาน 2 มิติ และงาน 3 มิติ หรือถ้าใช้เกณฑ์จากชิ้นส่วนในการแบ่งประเภท สามารถแบ่งเป็นงานทesselเลชันจากรูปเรขาคณิต และจากรูปทั่วไป ทesselเลชันจากรูปเรขาคณิต เกิดจากการนำชิ้นส่วนที่เป็นรูปเรขาคณิตลักษณะต่างๆ เช่นรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม หรือรูปเรขาคณิตอื่นๆ มาจัดเรียงต่อกันจนเต็มพื้นระนาบโดยไม่เกิดช่องว่างหรือการคาบเกี่ยวซ้อนกัน ซึ่งในการสร้างทesselเลชันอาจเกิดจากการจัดเรียงชิ้นส่วนรูปเรขาคณิตเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิดก็ได้ ดังนั้น การสร้างทesselเลชันจากรูปเรขาคณิตจึงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ แบบแรกทesselเลชันที่เกิดจากชิ้นส่วนรูปเรขาคณิตเพียงชนิดเดียว หรือเรียกว่าทesselเลชันแบบปรกติ (regular tessellation) และแบบที่สองทesselเลชันที่เกิดจากชิ้นส่วนรูปเรขาคณิตหลายชนิด (ได้แก่ Semi regular Tessellation และ Demi regular Tessellation หรือทesselเลชันกึ่งปรกติ)



ภาพที่ 2 ทesselเลชันแบบกึ่งปรกติ 4.8.8 ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

ที่มา: ลิขรินทร์ อยู่คง (2563)

สำหรับการกำหนดชื่อทesselเลชันกึ่งปรกติ ใช้หลักการเช่นเดียวกับการกำหนดชื่อทesselเลชันแบบปรกติ กล่าวคือชื่อทesselเลชันกึ่งปรกติแต่ละแบบกำหนดได้โดยเริ่มที่รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าที่มีจำนวนด้านน้อยที่สุด จากนั้นจึงตามด้วยรูปหลายเหลี่ยมอื่น ๆ โดยเรียงวนไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ดังเช่น ทesselเลชันที่อยู่ในภาพที่ 2 เป็นรูปแบบที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้มีชื่อ 4.8.8 เนื่องจากเป็นทesselเลชันที่เกิดจากรูปสี่เหลี่ยม (ซึ่งเป็นรูปที่มีจำนวนด้านน้อยที่สุดในทesselเลชันนี้) จากนั้นตามด้วยรูปแปดเหลี่ยมและรูปแบบเหลี่ยมด้านเท่า โดยเรียงตามเข็มนาฬิกาตามลำดับ

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสืบค้นวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องโดยเน้นงานที่เป็นการสร้างลวดลาย หรือการจัดเรียงทางศิลปะที่ใช้การออกแบบขั้นตอนวิธี หรือการใช้ขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยไทย พงพานวิจัยของ จักรพรรดิ ธรรมมนตร์ และคณะ (2546) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการจัดเรียงชิ้นงานผ้า ที่มีข้อจำกัดในด้านขนาดที่แตกต่างกันลงบนแผ่นวัตถุดิบผ้าม้วนผ้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดเรียง และเพิ่มความยืดหยุ่นในการทำงาน โดยมีเป้าหมายวางชิ้นงาน (ขั้นตอน stencils ในอุตสาหกรรมผ้า) มีรูปร่างไม่เป็นเรขาคณิตลงบนแผ่นวัตถุดิบสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยชิ้นงานต้องไม่ทับกัน และเหลือเศษน้อยที่สุด และในงานวิจัยของ ดร.สวิน วงศ์ประเมษฐ์ และคณะ (2561) ได้นำเสนอการพัฒนาโปรแกรมจำลองสำหรับการทอผ้าไหมมัดหมี่แบบหมี่รวด จากการถอดองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้คำนวณปริมาณเส้นไหมในการสร้างลวดลาย และจำลองลายผ้าด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบในการค้นหามีกับความยาวผ้า ร่วมกับการแปลงเมทริกซ์ในการสะท้อนลาย

กล่าวโดยสรุปในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยออกแบบลวดลายของกระเบื้องนูนต่ำประดับผนัง ที่มีแรงบันดาลใจจากลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ นำหลักการทางทัศนธาตุ (Visual elements) (ชูลัด นิมสมอ, 2542) มาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการออกแบบ โดยการลดทอนรายละเอียดลวดลาย ปรับโครงสร้างของลายเส้นให้สวยงาม นำมาสร้างรูปทรงเป็นกระเบื้องแบบนูนต่ำที่ร่วมสมัย สอดคล้องกับ สุวิธีย์ สาดสังข์ (2555). ได้ศึกษาลวดลาย สีเส้น และโครงสร้างของเครื่องเบญจรงค์มาประยุกต์ใช้ต่อการออกแบบเครื่องแต่งกายและลวดลายผ้าพิมพ์จากการศึกษาเครื่องถ้วยเบญจรงค์

เมื่อนำลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ดั้งเดิมสมัยอยุธยา และสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น มาเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบงานกระเบื้องนูนต่ำประดับผนังให้สวยงามร่วมสมัย และสร้างรูปแบบลายให้มีหลากหลายมากขึ้น ในการจัดเรียงลวดลายมีการบูรณาการศาสตร์ทางด้านศิลปะและคณิตศาสตร์ ผ่านวิธีการวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี การแปลงเมตริกซ์ทางเรขาคณิต โดยเรียงต่อกันด้วยแนวคิดของเทสเซลเลชันแบบกึ่งปกติ 4.8.8 เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางการจัดเรียงเพื่อสร้างลวดลายเพิ่มเติมจากลายหลักและลายลูกคั่น ประกอบกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ที่ถ่ายทอดลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ดั้งเดิมมาเป็นผลงานการออกแบบลายเบญจรงค์ร่วมสมัย ซึ่งจะได้อธิบายระเบียบวิธีการดำเนินงานวิจัยในส่วนถัดไป

4. วิธีดำเนินการวิจัย

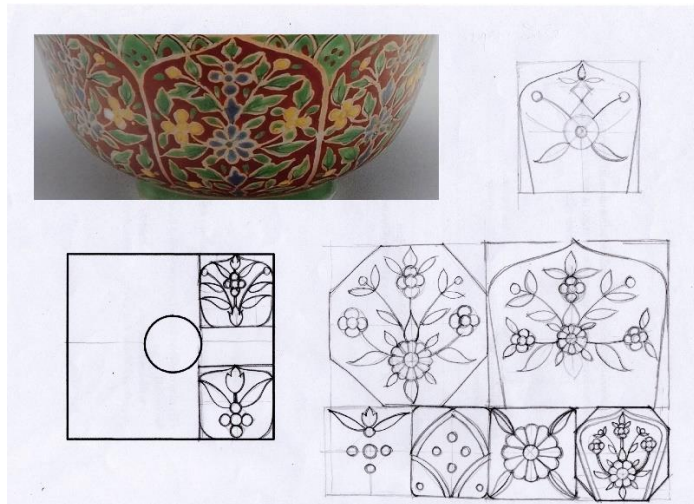
ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 3 ส่วน คือ การวิเคราะห์ออกแบบลวดลายและโครงสร้างลาย การวิเคราะห์การต่อลวดลาย และการสร้างต้นแบบตามกระบวนการอุตสาหกรรมเซรามิกส์ โดยในที่นี้จะเน้นการอธิบายวิธีการใน 2 ส่วนแรก ได้แก่ การวิเคราะห์ออกแบบลวดลายและโครงสร้างลาย และการวิเคราะห์การต่อลวดลาย ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ออกแบบลวดลายและโครงสร้างลาย

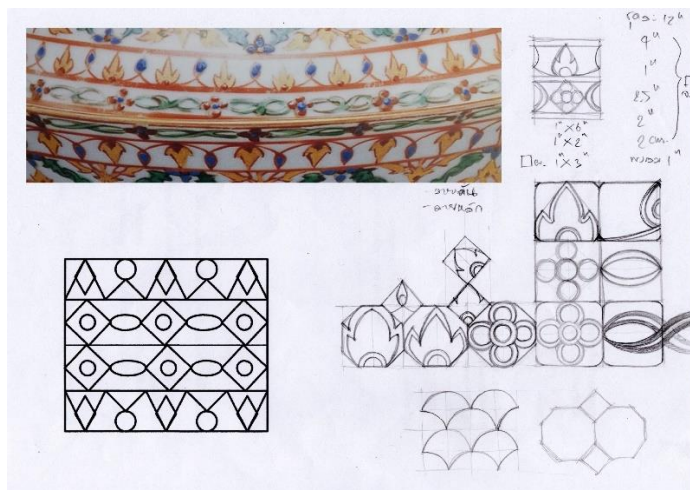
เพื่อออกแบบกระเบื้องนูนต่ำประดับผนัง ที่มีแรงบันดาลใจจากลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ นำไปสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่สามารถผลิตได้จริงตามกระบวนการทางอุตสาหกรรมเซรามิกส์

ลายหลัก เป็นส่วนที่มีพื้นที่กว้าง มีพื้นที่ในการเขียนลายมากที่สุด และอยู่บริเวณกลางภาชนะ ส่วนที่เป็นลายหลักของเครื่องถ้วยเบญจรงค์ เลือกลักษณะของลายหลักที่นิยมใช้เขียนในเครื่องถ้วยเบญจรงค์ ได้แก่ กลุ่มลายเทพนม กลุ่มลายพรหมพุกา และกลุ่มลายช่องกระเจก ในการวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มลายเทพนม ได้แก่ ลายลายเทพนมในช่องกระเจก มาใช้ในการพัฒนาลวดลาย ส่วนกลุ่มลายพรหมพุกา ได้คัดเลือกลายก้านต่อดอกในกลีบบัว และลายก้านขด มาใช้ในการพัฒนาลวดลาย และกลุ่มลายช่องกระเจก ได้คัดเลือกลักษณะของช่องกระเจก มาใช้ในการพัฒนาลวดลาย (ดูตัวอย่างการพัฒนาของผู้วิจัย ในกลุ่มลายพรหมพุกา ดังภาพที่ 3)

ลายลูกคั่น หรือลายปากขอบ หรือเข็มขัด เป็นลายที่เป็นลักษณะเฉพาะของเครื่องถ้วยเบญจรงค์ ทำหน้าที่แบ่งลายบนภาชนะกับส่วนบนและส่วนล่างของผลิตภัณฑ์ เป็นลายที่แตกต่างจากลายหลัก นิยมเขียนลายที่บริเวณขอบปาก ขอบฝา และส่วนล่างของภาชนะ มีความกว้างและสัดส่วนแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับรูปทรงภาชนะและจุดประสงค์ของการเขียนลาย คือ เพื่อให้ลวดลายบนภาชนะติดกันเป็นจำนวนมาก ได้แก่ ลายดอกไม้ ใบไม้ และลายที่ประติ�ฐ์ขึ้น ในการวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกลายลูกคั่นกลุ่มลายกลีบดอก จำนวน 2 รูปแบบ และกลุ่มลายไทย จำนวน 2 รูปแบบ มาใช้ในการพัฒนาลวดลาย (ดูตัวอย่างการพัฒนาของผู้วิจัย ในกลุ่มลายลูกคั่น ดังภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์หลายหลัก กลุ่มลายพรรณพฤกษา



ภาพที่ 4 การวิเคราะห์หลายลูกคลื่น กลุ่มลายกลีบดอก

4.2 การวิเคราะห์การต่อลวดลายจากลายหลักที่ออกแบบขึ้น

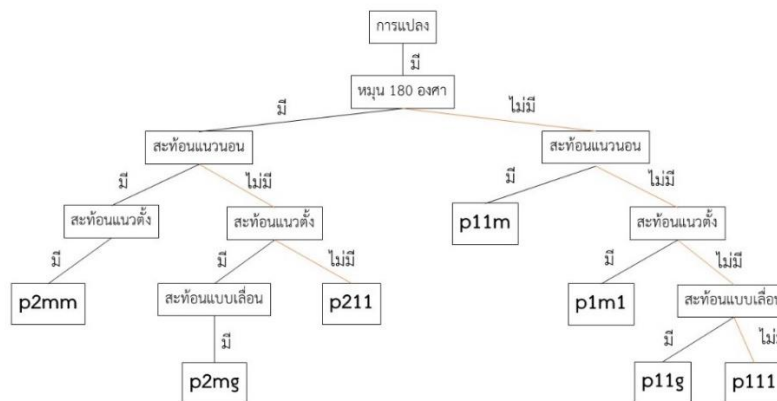
เพื่อกำหนดวิธีต่อลวดลายด้วยการแปลงเมตริกซ์ทางเรขาคณิตเพื่อให้มีรูปแบบลายหลากหลาย โดยสรุปในการดำเนินการที่เชื่อมโยงกับกระบวนการขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์ เริ่มจากการกำหนดลวดลายกลุ่มที่นำออกแบบคัดเลือก นำมากำหนดโครงร่างเป็นรูปทรงในกลุ่มนูนรูปทรงเรขาคณิต (geometric form) แล้วจึงนำขั้นตอนวิธีในการจัดการรูปทรงเรขาคณิตมาสร้างรูปแบบในการต่อลวดลายกระเบื้องปูนต่อไปนี้

ในส่วนต่อไปนี้ เป็นการอธิบายการประยุกต์ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์นามธรรม ในส่วนของการนับวงโคจรของทฤษฎีกรุปมาประยุกต์ในคณิตศาสตร์เชิงการจัด เพื่อบ่งชี้จำนวนวิธีการจัดเรียงวัตถุที่มีความสมมาตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การจัดเรียง

ที่ไม่ขึ้นอยู่กับการแปลงทางเรขาคณิตอย่างการหมุนหรือการสะท้อน โดยพัฒนาขึ้นเป็นขั้นตอนวิธี (algorithm) ในการจัดเรียง ลวดลาย ลักษณะของการเกิดรูปแบบลวดลาย พัฒนาการต่อลวดลายด้วยการประยุกต์แนวทางของกลุ่มสมมาตร 3 ประเภทได้แก่ กลุ่มการหมุนรูป กลุ่มสมมาตรหนึ่งมิติ และกลุ่มสมมาตรสองมิติ มีแนวคิดการพัฒนาโดยสรุปดังนี้

1) กลุ่มการหมุนรูป (dihedral groups) หรือ กลุ่มวัฏจักร (cyclic groups) เป็นการนำรูปต้นแบบของลายหลักแบบใดแบบหนึ่ง เพียง 1 รูปแบบ มาทำการหมุน สะท้อน และเลื่อนขนาน

2) กลุ่มสมมาตรหนึ่งมิติ (frieze groups) เป็นการนำรูปต้นแบบของลายหลักแบบใดแบบหนึ่ง มาเรียงต่อกันในระนาบสองมิติ ไปในทิศทางเดียว และมีสมมาตรการเลื่อนขนานเสมอ ลวดลายที่เกิดขึ้นมีอย่างมากที่สุด 7 รูปแบบ อิงตามรหัสที่กำหนดโดย IUC (International Union of Crystallography) (ตัวอย่างการอ้างอิงรหัส IUC 7 รูปแบบ แสดงดังภาพที่ 5) และกลุ่มสมมาตรสองมิติ (Wallpaper groups) เป็นการนำรูปต้นแบบของลายหลักแบบใดแบบหนึ่งมาเรียงต่อกันในระนาบสองมิติ ไปในสองทิศทาง และมีสมมาตรการเลื่อนขนาน



ภาพที่ 5 แผนผังการจำแนกลวดลายกลุ่มสมมาตรหนึ่งมิติ

ที่มา: ดัดแปลงจาก Liu & Collins (1998)

จากลวดลายลายหลัก ที่นำออกแบบคัดเลือกมา แต่ละรูปแบบนำมาวิเคราะห์หาสมมาตรจากรูปต้นแบบลายหลัก เริ่มต้นจากการนำลายหลักต้นแบบมาทำการหมุนด้วยการใช้อัลกอริทึมของกลุ่มการหมุนรูป จากการดำเนินการใน 8 รูปแบบของกลุ่มการหมุนรูป ได้แก่ R0 เป็นการหมุนด้วยมุม 0 องศา, R1 เป็นการหมุนด้วยมุม 90 องศา, R2 เป็นการหมุนด้วยมุม 180 องศา, R3 เป็นการหมุนด้วยมุม 270 องศา, M1 เป็นการสะท้อนข้ามแกน X, M2 เป็นการสะท้อนข้ามแกน Y, M3 เป็นการสะท้อนข้ามเส้นตรง $y=-x$ และ M4 เป็นการสะท้อนข้ามเส้นตรง $y=x$

จากการวิเคราะห์และจำลองการหมุน พบว่าการกระทำในรูปแบบ M3 และ M4 ไม่สามารถทำได้ในทางปฏิบัติสำหรับกรณีศึกษา และลายที่ได้ไม่มีความแตกต่างจากลวดลายเดิม จึงทดลองดำเนินการใน 6 รูปแบบเท่านั้น

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์ออกแบบลวดลายโครงสร้างลาย

เพื่อออกแบบลวดลายกระเบื้องนูนต่ำประดับผนัง จากการศึกษาประวัติและพัฒนาการของลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ งานวิจัยนี้ได้คัดเลือกลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ที่เป็นเอกลักษณ์ มาใช้ในการพัฒนาการออกแบบในกลุ่มลายหลัก และลายลูกคั่น ดังนี้

กระเบื้องนูนต่ำลายหลัก ผู้วิจัยนำมาพัฒนาการออกแบบแต่ละด้าน ดังนี้ (แนวการพัฒนาดังภาพที่ 6 และภาพที่ 7)

ด้านรูปทรง รูปทรงกระเบื้องทั่วไปมีหลากหลายรูปทรง ที่ได้รับความนิยมมากเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ในการวิจัยนี้ได้นำรูปทรงแปดเหลี่ยมด้านเท่า เป็นรูปทรงเรขาคณิตที่ดูแปลกตาจากรูปทรงกระเบื้องทั่วไป และมีความร่วมสมัย สามารถนำมาจัดวางเรียงได้หลากหลายด้าน เพื่อสร้างความมีชีวิตชีวา มีความเหมาะสมกับการปูพื้นและผนังอาคาร

ด้านลวดลาย เป็นลายหลักจากเครื่องถ้วยเบญจรงค์ ได้แก่ ลายเทพนม ลายช่องกระจก ลายพรรณพฤกษาก้านต่อดอกกลีบบัว และลายพรรณพฤกษาก้านขด

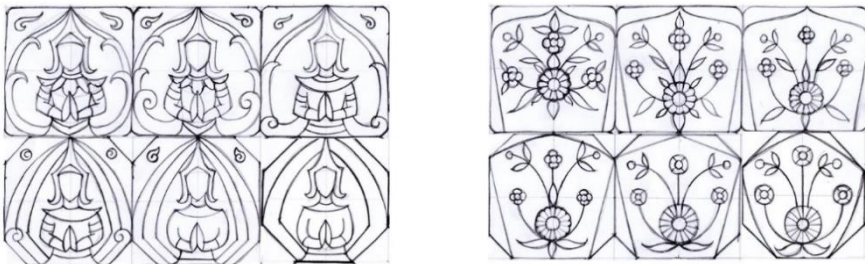
ด้านสี ใช้โทนสีที่มีความเหมาะสมต่อการออกแบบ นำมาจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของเครื่องถ้วยเบญจรงค์และเป็นสีพื้นฐานจากการศึกษาพบว่านิยมใช้สีขาว ซึ่งเป็นสีพื้นของภาชนะ เพื่อเน้นความเรียบง่าย สบายตา เหมาะสำหรับการประดับตกแต่งผนังทั้งภายในและภายนอกอาคาร และสามารถเข้ากับสีของผนังอาคารที่พิกอาศัยได้เป็นอย่างดี

กระเบื้องนูนต่ำลายลูกคั่น ผู้วิจัยนำมาพัฒนาการออกแบบแต่ละด้าน ดังนี้ (แสดงดังภาพที่ 8)

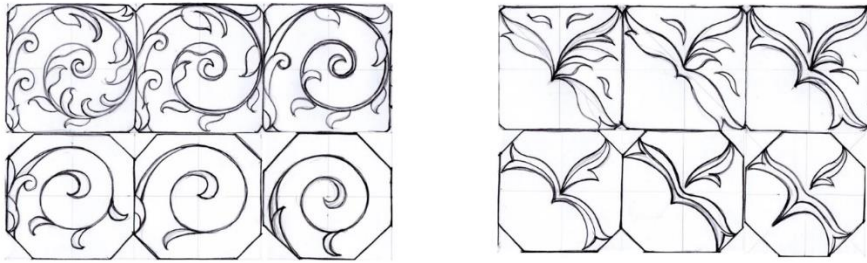
ด้านรูปทรง รูปทรงกระเบื้องทั่วไปมีหลากหลายรูปทรง ที่ได้รับความนิยมมากเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ในการวิจัยนี้ได้นำรูปทรงสี่เหลี่ยมด้านเท่า สามารถนำมาจัดวางเรียงได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน และคั่นพื้นที่ระหว่างกระเบื้องลายหลัก เพื่อสร้างความน่าสนใจ

ด้านลวดลาย เป็นลวดลายจากเครื่องถ้วยเบญจรงค์ ได้แก่ ลายลูกคั่นกลีบดอก จำนวน 2 รูปแบบ และลายลูกคั่นลายไทยจำนวน 2 รูปแบบ

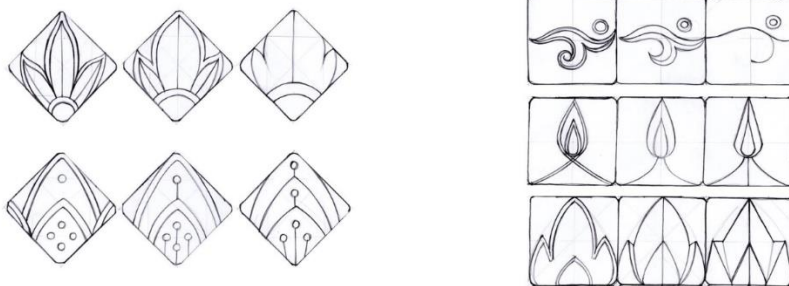
ด้านสี ใช้โทนสีที่มีความเหมาะสมต่อการออกแบบมาจากสีของเครื่องถ้วยเบญจรงค์ที่ได้ทำการศึกษา โดยใช้พื้นฐานของเครื่องถ้วยเบญจรงค์ คือ สีเหลือง สีแดง สีนํ้าตาล และสีเขียว เพื่อเพิ่มสีสัน เหมาะสำหรับการประดับตกแต่งผนังทั้งภายในและภายนอกอาคาร และสร้างความเชื่อมโยงระหว่างผนัง และตัวอาคารที่พิกอาศัยได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 6 การพัฒนากลุ่มลายหลักลายเทพนม และลายพรรณพฤกษาก้านต่อดอกกลีบบัว



ภาพที่ 7 การพัฒนากลุ่มลายหลักลายก้านขด และลายช่องกระຈ



ภาพที่ 8 การพัฒนากลุ่มลายลูกคลื่นลายกลีบดอก และลายลูกคลื่นลายไทย

5.2 ผลการต่อลวดลาย

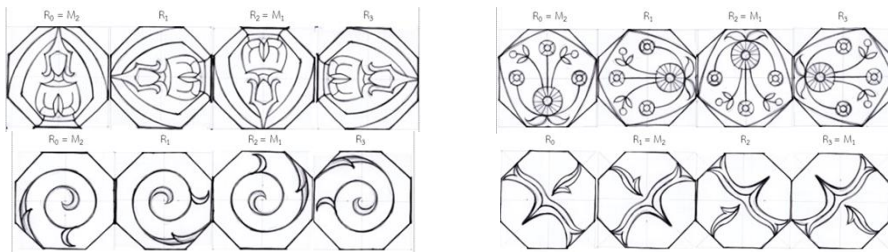
จากกลุ่มลายหลักที่นำมาจัดเรียงด้วยการแปลงเมตริกซ์ทางเรขาคณิตได้ผลดังนี้ (ภาพที่ 9)

ต้นแบบที่ 1 ลายเทพนม สามารถดำเนินการได้ในรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งสิ้น 4 ลวดลาย คือ $R_0 = M_2$, R_1 , $R_2 = M_1$ และ R_3

ต้นแบบที่ 2 ลายพรรณพฤษาก้านตอดอกกลีบบัว สามารถดำเนินการได้ในรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งสิ้น 4 ลวดลาย คือ $R_0 = M_2$, R_1 , $R_2 = M_1$ และ R_3

ต้นแบบที่ 3 ลายก้านขด สามารถดำเนินการได้ในรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งสิ้น 4 ลวดลาย คือ $R_0 = M_2$, R_1 , $R_2 = M_1$ และ R_3

ต้นแบบที่ 4 ลายช่องกระຈ สามารถดำเนินการได้ในรูปแบบที่แตกต่างกันได้ทั้งสิ้น 4 ลวดลาย คือ R_0 , $R_1 = M_2$, R_2 และ $R_3 = M_1$



ภาพที่ 9 ผลการสร้างลายด้วยกลุ่มการหมุนของกลุ่มลายหลัก

จากผลการทดลองหมุนลายโดยประยุกต์กลุ่มการหมุน พบว่าต้นแบบกลุ่มลายหลักทั้ง 4 ลวดลาย แต่ละแบบ สามารถสร้างลวดลายด้วยการหมุนด้วยตัวเองได้อย่างมากที่สุดลวดลายละ 4 รูปแบบ ลำดับต่อไปจึงพิจารณานำแต่ละลวดลายมาทดลองต่อลายในลักษณะการวางลวดลายดังนี้

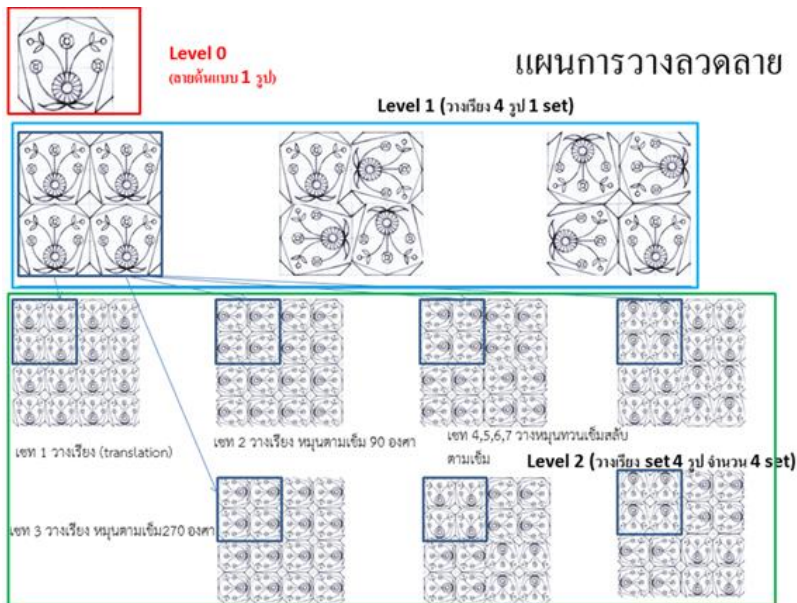
1 รูป -> 4 รูป (1 set) -> 4 รูป (4 set)

หลักการดังกล่าว พัฒนาด้วยการประยุกต์แนวทางการต่อลายกลุ่มสมมาตร 2 มิติ (wallpaper groups) ซึ่งเป็นการนำรูปแบบของลายหลักแบบใดแบบหนึ่งมาเรียงต่อกันในระนาบ 2 มิติ ไปในสองทิศทางและมีสมมาตรการเลื่อนขนาน โดยพิจารณาเฉพาะรูปแบบลวดลายที่สร้างได้แตกต่างกันเท่านั้น ในขั้นตอนการทดลองนี้ทำให้สามารถสรุปอัลกอริทึมการต่อลวดลายหลักได้ ดังแผนการวางลวดลาย (ภาพที่ 10)

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ในประเด็นที่เกี่ยวข้องดังนี้

ประเด็นของการพัฒนาผลงานการออกแบบลวดลาย พบว่าลักษณะเฉพาะของลายเครื่องถ้วยเบญจรงค์ดั้งเดิมสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มลายเทพนม กลุ่มลายพรรณพฤกษา และกลุ่มลายช่องกระจก ลักษณะกลุ่มลายเทพนมมีอัตลักษณ์ความเป็นไทยมากที่สุด เนื่องจากลักษณะของลวดลายแสดงออกถึงความเชื่อ และวัฒนธรรมของคนไทยอย่างเด่นชัด แต่การนำลวดลายมาประยุกต์ใช้ให้เกิดความร่วมสมัยกับปัจจุบันยากกว่าลายในกลุ่มลายพรรณพฤกษา และกลุ่มลายช่องกระจก ที่นำมาพัฒนาให้ลายมีความร่วมสมัยได้มากกว่า



ภาพที่ 10 ตัวอย่างแผนการวางลดลายกลุ่มลายหลัก

ผู้วิจัยเลือก ลายหลักจำนวน 4 ลาย ได้แก่ ลายเทพนม ลายช่องกระจก ลายพรรณพฤกษาก้านตอดอกกลีบบัว และลายพรรณพฤกษาก้านขด ส่วนลายลูกคั่นจำนวน 4 ลาย ได้แก่ กลุ่มลายกลีบดอก และกลุ่มลายไทยมาใช้ในการพัฒนาลดลาย

ผลการพัฒนาด้านรูปทรงของกระเบื้อง จากการศึกษพบว่า รูปทรงกระเบื้องทั่วไปมีหลากหลายรูปทรง ที่ได้รับความนิยมมักเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ในการวิจัยนี้ได้นำรูปทรงแปดเหลี่ยมด้านเท่า เป็นรูปทรงเรขาคณิตที่ดูแปลกตา ร่วมสมัย และมีความสวยงาม กระเบื้องปูนต่ำลายหลัก ได้แก่ รูปทรงแปดเหลี่ยมด้านเท่า ขนาด 10x10 เซนติเมตร และกระเบื้องปูนต่ำลายลูกคั่น ได้แก่ รูปทรงสี่เหลี่ยมด้านเท่า ขนาด 4x4 เซนติเมตร สามารถนำมาจัดวางเรียงได้หลากหลายด้าน เพื่อสร้างความมีชีวิตชีวา สะดวกและเหมาะสมกับการปูพื้นและผนังอาคาร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษาเรื่องสมมาตรในการออกแบบลายผ้าและลายกระเบื้องใน Albert et al. (2004) และการวางลดลายเรขาคณิตในงานผ้าพื้นเมืองของอินโดเนเซียใน Aziz & Embong (2017)

ประเด็นของการออกแบบการจัดเรียงลดลาย จากการประยุกต์การแปลงเมทริกซ์ทางเรขาคณิตผลการออกแบบขั้นตอนวิธี พบว่าการเกิดลดลายของการจัดเรียงกระเบื้องปูนต่ำประดับผนังดังกล่าว สามารถเกิดลดลายในการจัดเรียงได้จาก การวิเคราะห์หาสมมาตรและทำการหมุนด้วยอัลกอริทึมกลุ่มการหมุนรูป โดยต้นแบบลายหลักทั้ง 4 ลดลาย สร้างรูปแบบการหมุนด้วยตัวเองได้มากที่สุดลดลายละ 4 รูปแบบ และเมื่อนำมาต่อลายกลุ่มสมมาตร 2 มิติ สามารถสร้างการจัดเรียงได้ลดลายละ 10 แบบ โดยไม่ผสมลายหลัก ซึ่งสอดคล้องกับการออกแบบขั้นตอนวิธีในการพัฒนาโปรแกรมจัดเรียงชิ้นงานผ้าในงานวิจัยของจรัมพร หรรษมนตร์ และคณะ (2546) และกระบวนการสร้างลดลายผ้ามัดหมี่จากการแปลงเมทริกซ์ในงานวิจัยของศรีสวีน วงศ์ปรมะษฐ์ และคณะ (2561) ในการศึกษาขั้นต่อไปทางผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรนำรูปแบบที่พัฒนาและทดลองจัดเรียงไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านศิลปะและการออกแบบ ประเมินความสวยงามและความเหมาะสมในการใช้งานเมื่อนำมาจัดเรียงประดับผนังต่อไป

7. สรุปผลการวิจัย

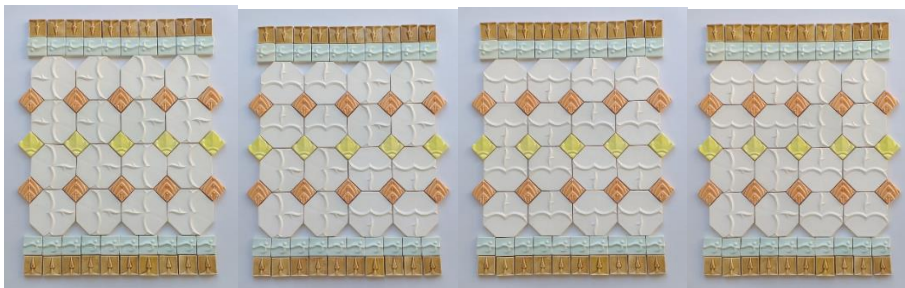
จากแผนการวางลวดลายหลักในขั้นตอนวิธีการจัดเรียงที่ได้พัฒนาขึ้น จาก 1 ต้นแบบลายหลัก สามารถจัดเรียงได้ทั้งสิ้น 10 รูปแบบ โดยมาจาก 3 รูปแบบ (level 1) รวมกับ 7 รูปแบบ (level2) ในงานวิจัยนี้พัฒนากรุปลายหลักขึ้นทั้งสิ้น 4 ลาย ได้แก่ ลายเทพนม ลายพรรณพุกษาก้านต่อดอก ลายก้านชด และลายช่องกระจก แต่ละลวดลายนำมาจัดเรียงได้ 10 แบบ สรุปจำนวนการจัดเรียงทั้งสิ้น 40 แบบจาก 4 ลวดลายหลัก และได้นำไปสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่สามารถผลิตได้จริงตามกระบวนการทางอุตสาหกรรมเซรามิกส์ (ตัวอย่างดังภาพที่ 11, 12 และภาพที่ 13)



ภาพที่ 11 ต้นแบบกระเบื้องนูนต่ำกลุ่มลายหลัก และกลุ่มลายลูกคั่น



ภาพที่ 12 การจัดเรียงกระเบื้องลายช่องกระจก และลายลูกคั่น แบบที่ 1, 2 และ 3



ภาพที่ 13 การจัดเรียงกระเบื้องลายช่องกระจก และลายลูกคั่น แบบที่ 4, 5, 6 และ 7

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ ของคณะสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (สัญญาเลขที่ ArchR&C 02/60)

9. เอกสารอ้างอิง

- จรัมพร ธรรมมนตร์, และคณะ. (2546). *การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการจัดเรียงชิ้นงานผ้า*. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ดรัสวิน วงศ์ประเมษฐ์, และคณะ. (2561). *การพัฒนาโปรแกรมสำหรับจำลองการทอผ้าไหมมัดหมี่แบบหมีรวดจากการถอดองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นจังหวัดบุรีรัมย์*. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 26 (7), 1264-1272.
- ดอวัน เอฟ. รูนีย์ (2560). *เครื่องถักเบญจรงค์และลายน้ำทอง*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ริเวอร์ บุ๊คส์ จำกัด.
- ชลุด นิมเสมอ. (2542). *องค์ประกอบของศิลปะ*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- ณัฐภัทร จันทวิช (2537). *เครื่องถักจีนที่พบจากแหล่งโบราณคดีในประเทศไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ธีระพงษ์ สุขสำราญ. (2561). *ทฤษฎีกรุปเชิงพีชคณิต*. พิมพ์ครั้งที่ 1.
- พิพัฒน์ จิตรอารีย์รักษ์. (2561). *ประวัติศาสตร์เซรามิกส์*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ภุชงค์ จันทวิช, ณัฐภัทร จันทวิช และ อุดลย์ หงส์จินตกุล. (2542). *เครื่องถักเบญจรงค์และลายน้ำทอง*. กรุงเทพฯ : สตาร์ปริ้นท์ จำกัด.
- สุวิธ สาดสังข์. (2555). *รายงานการวิจัยเรื่องลวดลายผ้าพิมพ์จากการศึกษาเครื่องเบญจรงค์*. คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- Albert, F., Gomis, J. M., Valor, M., & Valiente, J. M. (2004). *Methodology for Graphic Redesign Applied to Textile and Tile Pattern Design*. Conference Paper in Lecture Notes in Computer Science.
- Aziz, N. M. A., & Embong, R. (2017). *Mathematical Transformations and Songket Patterns*. ERS Spectrum (Educational Research Service): ERSS, 29,1-11.
- Dabbour, L. M. (2012). *Geometric proportions: The Underlying Structure of Design Process for Islamic Geometric Patterns*. *Frontiers of Architectural Research*, 1, 380–391.
- Liu, Y., & Collins, R. T. (1998). *Frieze and wallpaper symmetry groups classification under affine and perspective distortion*. Carnegie Mellon University, The Robotics Institute.

ออนไลน์

สิทธิรินทร์ อยู่คง. (2563). *คณิตศาสตร์ที่ซ่อนอยู่ในการปูพื้นกระเบื้อง (Tessellation)*. <http://www.sikarinyookong.com>

บทความวิจัย
- Research Article -

นวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด ชุมชนรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา The Innovation of Designing Sugar Palm Fiber Wall Panel in Ramdaeng Community, Singhanakorn, Songkhla Province

รอฮานา แวดอลาะห์^{1*} และ ปานุพนธ์นัตตา ดำนัยรัตน์²

¹⁻²อาจารย์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, จังหวัดสงขลา 90000

Rohana Waedolorh^{1*} and Panupannadda Damnuirawat²

¹⁻²Lecturer, Faculty of Architecture,
Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla, Thailand, 90000

*Email: rohana.w@rmutsv.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากเส้นใยตาลโตนดเหลือใช้สู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ ได้จัดรูปแบบวิธีการศึกษาและทดลอง ดังนี้ 1) ศึกษาการใช้ประโยชน์จากฐานทรัพยากรในพื้นที่ชุมชนรำแดง โดยใช้แบบสำรวจและการสัมภาษณ์เพื่อรับทราบบริบทของพื้นที่ 2) ศึกษาภูมิปัญญาเชิงช่างเดิม 3) ทดสอบความแข็งแรงของเส้นใยตาลโตนด โดยเครื่องมือ Tensile Testing Machine 4) สำนวความต้องการโดยใช้แบบสอบถาม แบ่งกลุ่มตลาดเป้าหมาย จำนวน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มลูกค้าทั่วไป และกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหลัก 5) การคิดเชิงออกแบบโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน

ภายหลังจากกระบวนการวิจัย ผู้วิจัยได้เลือกนำเส้นใยตาลโตนดจากผลสู่การออกแบบนวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนัง เนื่องจากคำนึงถึงความสามารถในการรับแรง ทั้งนี้ เมื่อประกอบกับเทคนิคงานช่างพื้นถิ่นที่มีรูปแบบลวดลายเรียบง่าย จึงทำให้เกิดวัสดุตกแต่งผนังที่สะดวกต่อการใช้งาน นอกเหนือจากผลการสำรวจได้นำกระบวนการคิดเชิงออกแบบโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน สร้างความพึงพอใจให้กับกลุ่มตลาดเป้าหมายในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ในอีกนัยหนึ่ง นวัตกรรมวัสดุก่อสร้างดังกล่าวจะสามารถความพึงพอใจ และเกิดประโยชน์ต่อชุมชนโดยรวม

คำสำคัญ: นวัตกรรมการออกแบบ วัสดุตกแต่งผนัง เส้นใยตาลโตนด สถาปัตยกรรมภายใน

Abstract

The research project on the Innovation of Designing Sugar Palm Fiber Wall Panel is qualitative research. The objective of the research is to make use of wasted sugar palm fiber towards innovative design concerning wall decorative material. According to the research, the framework and experiment have been arranged as follow; 1) Study how to make use of local resources in Ramdaeng Community by utilizing questionnaires and interviews 2) Study knowledge of local craftsmanship in the Community. 3) Test the strength of sugar palm fiber by using Tensile

Testing Machine (Z010, Zwick Roell, Germany). 4) Survey market demand by using questionnaire and dividing target customers into 2 groups, which were general customers and main customers. 5) Create public participation and design thinking among the local.

After going through all processes, the researcher finally decided to employ ripe sugar palm fiber because of its higher reinforcement ability. When putting together with basic pattern of local craftsmanship technique, it finally brought about an easy-to-use decorative wall panel. Apart from the questionnaire, the researcher had brought the idea of community participation and design thinking to develop wall pattern and material selection in real practice as well. In other words, the innovation would satisfy and benefit the local as a whole.

Keywords: Design Innovation, Wall Material, Sugar Palm fiber, Interior Architectural

Received: August 12, 2022; **Revised:** February 22, 2023; **Accepted:** February 27, 2023

1. บทนำ

ชุมชนรำแดง ตำบลรำแดง อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นชุมชนที่มีความร่วมมือทางด้านการบริการวิชาการ และงานวิจัยกับคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ชุมชนรำแดงมีฐานทรัพยากร และทุนวัฒนธรรมเดิม อยู่อย่างมากมาย อาทิ มรดกทางวัฒนธรรม การสร้างบ้านเรือน ภูมิปัญญาดั้งเดิมและมีคุณค่าอย่าง เช่น การนำวัสดุก่อสร้างจากไม้ ตาลโตดในงานโครงสร้างบ้านพักอาศัย การทำแผ่นผนังจากใบตาล เป็นต้น ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจชุมชน รำแดง พบว่า “ตาลโตด” เป็นพืชเศรษฐกิจและเป็นฐานทรัพยากรของชุมชนรำแดง โดยทางชุมชนรำแดงมีฐานภูมิปัญญาดั้งเดิมคือ การนำ ตาลโตดใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน อาทิ นำใบตาลมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์จักสานด้วยมือเป็นของที่ระลึกในชุมชน ผลตาลสุกนำมาเป็นส่วนผสมขนมตาล น้ำตาลสดจากจาวตาล อีกทั้งผลตาลที่สามารถนำผลสดบรรจุถุงจำหน่าย จากการนำผลตาลสดบรรจุถุงจำหน่าย ดังกล่าว คณะผู้วิจัยพบ เศษเปลือกผลตาลเหลือทิ้งจำนวน 8 ผลสด มีปริมาณเศษผลเปลือกตาลเหลือทิ้งต่อ 1 ถัง 20 กิโลกรัม ซึ่งมีปริมาณค่อนข้างสูง รวมถึงผลตาลสุกที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ การกำจัดการทิ้งเป็นขยะอันตราย และเป็นอาหารสัตว์ หากพิจารณาเปลือกผลตาลเหลือทิ้งในชุมชน และการนำทรัพยากรในพื้นที่มาใช้ให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้นได้

ในส่วนการทำงานร่วมกันของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัยกับชุมชนรำแดง ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรม พืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) งานวิจัยการศึกษาเส้นทางการเรียนรู้ วิถีวัฒนธรรม โหนด นา ไร่ คน และทุนเดิมของชุมชนรำแดงที่ทำงานร่วมกับการเคหะแห่งชาติ พบว่า ได้นำส่วน ใบตาลพัฒนาเป็น เทคโนโลยีการก่อสร้างผนังจากใบตาล และผนังจากใยตาลผสมคอนกรีต ซึ่งได้นำไปติดตั้งเป็นบ้านต้นแบบในการเรียนรู้เรื่องตาลโตด บ้านผนังใบตาล ของคุณอุบล บุญรัตน์ ตั้งอยู่บ้านเลขที่ 40 หมู่ที่ 6 ตำบล รำแดง อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ และบ้านสบาย เพื่อย้าย-ตา ตำบลรำแดง อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ปัญหาที่พบสำหรับบ้านผนังใบตาล ได้แก่ อายุการใช้งานค่อนข้างสั้น ความทนทานน้อย สำหรับผนังจากใยตาล พบปัญหาด้านน้ำหนักต่อแผ่นค่อนข้างหนัก และปัญหาความชื้นทำให้เกิดเชื้อรา มีกลิ่นอับ และวัสดุผุพังง่าย

จากประเด็นปัญหาดังกล่าว รวมถึงการศึกษาทุนเดิมของชุมชนรำแดง มาบูรณาการกับศาสตร์ทางด้านสถาปัตยกรรมที่ คณะผู้วิจัยมีองค์ความรู้ สู่กระบวนการออกแบบนวัตกรรมชุมชน ซึ่งเป็นการประยุกต์ผลิตภัณฑ์ขึ้นจากเส้นใยตาลโตดเหลือใช้ สู่การพัฒนาเพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่นับได้ว่าเป็นการแปรรูปผลิตภัณฑ์ในลักษณะการต่อยอดจากต้นทุนเดิม รวมถึงเพิ่มคุณค่าให้แก่ วัสดุในท้องถิ่นไปพร้อมกัน

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษานวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนัง ซึ่งเป็นการประยุกต์ผลิตภัณฑ์ขึ้นจากเส้นใยตาลโตนดเหลือใช้ในชุมชนผ่านกระบวนการ Design Thinking ให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

3. ทบทวนวรรณกรรม

นวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด ชุมชนรำแดง อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม 3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องได้แก่ แนวคิดด้านนำวัสดุที่เหลือทิ้ง สร้างมูลค่าโดยการออกแบบนวัตกรรมใหม่ แนวคิดด้านการคิดเชิงออกแบบ Design Thinking และแนวคิดด้านการทดสอบคุณสมบัติวัสดุ รายละเอียดดังนี้

3.1 แนวคิดการนำวัสดุเหลือทิ้ง สร้างมูลค่าโดยการออกแบบนวัตกรรมใหม่

3.1.1 Upcycle การสร้างมูลค่าจากการนำวัสดุเส้นใยตาลโตนดจากเศษเปลือกตาลเหลือทิ้ง โดยเปลี่ยนสภาพให้มีรูปแบบเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมในทางที่ดีและมีมูลค่า

คือ การนำเอาเศษวัสดุต่าง ๆ ที่กำลังจะกลายเป็นขยะ เนื่องจากไม่ได้ใช้ประโยชน์แล้วมาผลิตให้เป็นของใช้ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น และสามารถใช้ประโยชน์ได้มากกว่าเดิม เป็นการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) การสร้างผลิตภัณฑ์แบบ Upcycle คือหนึ่งในหนทางในการปรับรูปแบบการใช้แล้วทิ้ง (take - make - dispose) มาเป็นการใช้แบบหมุนเวียน (circular economy) เพื่อลดขยะจากอุตสาหกรรมการผลิตและปลายทางคือสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น

Maria Amelia Mendes (2021) สาธิตวิธีการทำกระถางต้นไม้จากใยมะพร้าวเพื่อจำหน่าย โดยนำเปลือกมะพร้าวแช่น้ำ 2-3 รอบ เพื่อชำระล้างสารแทนนินในเปลือกมะพร้าวออก จากนั้นนำเปลือกมะพร้าวทุบเพื่อให้ความนุ่ม นำเปลือกมะพร้าวที่ทุบแล้วเข้าเครื่องปั่นผสมกับน้ำ ปั่นให้เหลือแต่เส้นใย นำเส้นใยไปตากให้แห้ง ถัดไปในกระบวนการขึ้นรูปกระถาง นำส่วนผสมกาวแบ่งเปี๊ยก ได้แก่ แป้งมันผสมน้ำและน้ำส้มสายชู ขึ้นเตาจนจนมีความเหนียวข้น พักกาวแบ่งเปี๊ยก ให้เย็น นำเส้นใยมะพร้าวและส่วนผสมกาวแบ่งเปี๊ยก นวดส่วนผสมให้เข้ากัน อัดขึ้นรูปบล็อกกระถางและตากให้แห้ง



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำกระถางต้นไม้จากใยมะพร้าวเพื่อจำหน่าย

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=5Ytg34mgHr8>

3.1.2 Zero Waste การใช้วัสดุได้อย่างคุ้มค่าทำขยะให้เป็นศูนย์

แนวคิด Zero Waste การกำจัดขยะให้มีปริมาณน้อยที่สุด จนไม่มีขยะเหลือที่จะก่อให้เกิดเป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์แนวใหม่ที่ลดการเกิดของเสีย การกำจัดขยะไม่ได้หมายถึงขยะในครัวเรือนหรือขยะในภาคอุตสาหกรรม แต่ยังรวมถึงขยะที่เหลือทิ้งจากภาคการเกษตรด้วยแนวคิดขยะเหลือศูนย์ (Zero Waste) เป็นแนวทางในการลดการเกิดขยะตั้งแต่ต้นทาง ทำให้ปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัดให้ลดเหลือน้อยที่สุดจนเป็นศูนย์

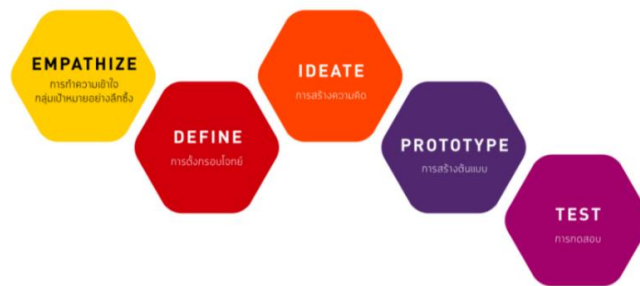
3.1.3 Sustainable ความยั่งยืนที่เกิดกระบวนการอย่างต่อเนื่องและดีขึ้นตามลำดับ

Sustainable หมายถึง ความยั่งยืนทั้งในแง่ของกระบวนการความคิด ที่สามารถต่อยอดผลิตภัณฑ์หรือองค์ความรู้ไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน โดยการตอบสนองความต้องการของคนรุ่นปัจจุบัน โดยไม่มีผลกระทบในทางลบต่อความต้องการของคนรุ่นต่อไปในอนาคต การตั้งเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) มีทั้งหมด 17 เป้าหมาย 230 ตัวชี้วัด หนึ่งใน 17 เป้าหมายคือ การส่งเสริมอุตสาหกรรมที่ยั่งยืนและนวัตกรรม (รพีพัฒน์ อิงคสิทธิ์, 2558)

Everett M. Rogers (1983) ให้ความหมายนวัตกรรม คือ ความคิด การกระทำหรือสิ่งใหม่ ซึ่งถูกรับรู้ว่าเป็นสิ่งใหม่ ๆ ด้วยตัวบุคคลแต่ละคนหรือหน่วยอื่น ๆ ของการยอมรับในสังคม

3.2 'Design Thinking' การคิดเชิงออกแบบ

Design Thinking หมายถึง การนำศาสตร์การคิดของนักออกแบบ มาปรับและประยุกต์ใช้เข้ากับลักษณะธุรกิจขององค์กรนั้น ๆ เพื่อสร้างสรรค์แนวทางหรือนวัตกรรมที่ตอบโจทย์กับองค์กรและผู้ใช้ (กลั่นยา อภิสิทธิ์สมบัติ, 2560)



ภาพที่ 2 Design Thinking การคิดเชิงออกแบบ

ที่มา: <http://dschool.stanford.edu/dgift/>

- 1) EMPATHIZE การเข้าใจปัญหาและการเข้าใจพื้นที่ แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงการให้ความสำคัญกับคนในพื้นที่เป็นอันดับแรก ควบคู่กับการศึกษาและทำความเข้าใจสภาพสังคม
- 2) DEFINE ระบุความต้องการ ความเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ จะต้องทำงานร่วมกับความสามารถในการมองความสัมพันธ์โดยรวม เพื่อนำไปสู่การระบุความต้องการที่แท้จริง
- 3) IDEATE แนวทางแก้ปัญหา เมื่อระบุนโยบายได้อย่างแม่นยำการคิดหาทางเลือกจึงสามารถทำได้ด้วยวิธีคิดแบบนักวิทยาศาสตร์และผู้สร้างนวัตกรรมที่ไม่ปิดกั้นความเป็นไปได้
- 4) PROTOTYPE พัฒนาด้านแบบ หนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการออกแบบ คือการพัฒนา “ต้นแบบ” สำหรับเปลี่ยนความคิดให้เป็นรูปเป็นร่างทั้งเพื่อทดสอบความคิดตั้งต้นและเพื่อนำไปทดสอบการใช้งานจริง
- 5) TEST ทดสอบ เมื่อได้ต้นแบบแล้วสิ่งสำคัญในการนำไปใช้จริงก็คือ วิธีคิดแบบนักทำหมายถึง การประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในพื้นที่ด้วยความยืดหยุ่นและหวังผลในทางปฏิบัติบวกกับการนำความรู้ใหม่มาปรับปรุงต้นแบบอย่างต่อเนื่อง

3.3 แนวคิดด้านการทดสอบคุณสมบัติวัสดุ

นันทชัย ชูศิลป์ และคณะ (2556) ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติของซีเมนต์เพสต์เสริมเส้นใยตาไลต์ดประกอบด้วยการทดสอบกำลังรับแรงอัด การทดสอบกำลังรับแรงดึง และความหนาแน่นของซีเมนต์เพสต์เสริมเส้นใยตาไลต์ด โดยผลทั้งหมดจะถูกเปรียบเทียบกับซีเมนต์เพสต์ล้วน ผลการศึกษาพบว่า ความยาวและปริมาณของเส้นใยที่เสริมในซีเมนต์เพสต์ในปริมาณที่มากขึ้นส่งผลให้กำลังรับแรงอัด และความหนาแน่นของซีเมนต์เพสต์เสริมเส้นใยตาไลต์ดมีค่ากำลังรับแรงอัดที่ลดลง และค่าความหนาแน่นที่

ลดน้อยลงด้วย โดยกำลังรับแรงอัดลดลงในอัตราร้อยละ 35.3 และความหนาแน่นลดลงในอัตราร้อยละ 5 แต่ในทางตรงกันข้าม ซีเมนต์เพสต์ที่เสริมเส้นใยตาลโตนดในปริมาณที่มากขึ้น ส่งผลให้ค่ากำลังรับแรงดัดมีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยกำลังรับแรงดัดเพิ่มขึ้นในอัตรา ร้อยละ 38.9 เนื่องจากเส้นใยตาลโตนดเป็นวัสดุที่ช่วยในการยึดเกาะ ทำให้ซีเมนต์เพสต์ผสมใยตาลโตนดไม่แยกขาดออกจากกันในขณะที่ซีเมนต์เพสต์นั้นเกิดการแตกร้าว นอกจากนี้พบว่าอายุการบ่มที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการรับกำลังอัดและความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นด้วย

4. วิธีการศึกษา

นวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด ชุมชนรำแดง อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดสงขลา ผู้วิจัยมีวิธีการศึกษาและทดลองการออกแบบนวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด ตามแนวทางการพัฒนานวัตกรรมดังนี้

4.1 ศึกษาการใช้ประโยชน์จากฐานทรัพยากรในพื้นที่ชุมชนรำแดง

จากการลงพื้นที่สำรวจชุมชนรำแดง พบว่าการใช้ประโยชน์จากต้นตาลโตนด โดยภูมิปัญญาองค์ความรู้ ส่วนใหญ่จะนำน้ำตาลโตนดมาแปรรูปได้หลากหลายและเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน ในส่วนต่าง ๆ ของตาลโตนดถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งสิ้น จากการนำผลตาลสดบรรจุถุง คณะผู้วิจัยพบเศษเปลือกผลตาลเหลือทิ้งจำนวน 8 ผลสด มีปริมาณเศษเปลือกตาลเหลือทิ้งต่อ 1 ถัง 20 กิโลกรัม ซึ่งมีปริมาณต่อวันค่อนข้างสูง อีกทั้งผลตาลสุกที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ ภูมิปัญญาชาวบ้านในพื้นที่นำมาเป็นอาหารสัตว์ และนำกะลาจากผลตาลสุกดังกล่าว มาเผาเป็นถ่าน หากพิจารณาว่าเอาส่วนเปลือกตาลโดยนำเส้นใยจากเปลือกที่เหลือทิ้งดังกล่าว บวกกับการทบทวนวรรณกรรมใน Upcycle การสร้างมูลค่าจากวัสดุเหลือทิ้ง โดยการเปลี่ยนสภาพให้มีรูปแบบเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมในทางที่ดีและมีมูลค่า จึงนำเปลือกตาลเหลือทิ้งนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำขยะให้เป็นศูนย์ (zero waste) โดยการแยกนำเอาเฉพาะใยตาลโตนด จากเปลือกตาลเหลือทิ้ง ให้เกิดการยกระดับเศรษฐกิจฐานรากของชุมชนโดยใช้องค์ความรู้ภูมิปัญญาของชุมชนเป็นพื้นฐานจากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากตาลโตนด



ภาพที่ 3 เปลือกตาลเหลือทิ้ง (Waste) ในพื้นที่ชุมชนรำแดง อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดสงขลา

ข้อมูลจากการลงพื้นที่สำรวจชุมชนและการศึกษาการใช้ประโยชน์จากตาลโตนดซึ่งเป็นฐานทรัพยากรในพื้นที่ชุมชนรำแดง สู่วิชาชีพในชุมชน (Pain Point) พบปัญหาดังนี้

- 1) ผลิตภัณฑ์เดิมของชุมชนรำแดงเน้นผลิตภัณฑ์ที่เป็นอาหารและของที่ระลึก โดยใช้ประโยชน์จากฐานรากภูมิปัญญาท้องถิ่นเดิม ซึ่งผลิตภัณฑ์เดิมขาดความหลากหลาย
- 2) เศษเหลือทิ้งของเปลือกตาล (Waste) จากการนำเมล็ดตาลไปใช้ประโยชน์ในปริมาณมากเกิดเป็นปัญหาขยะอินทรีย์ส่งกลิ่นเหม็น

3) ผลตาลสุกที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ นำไปเป็นอาหารสัตว์และนำกะลาจากผลตาลสุกมาเผาเป็นถ่าน เกิดควันไฟเป็นมลภาวะปัญหาล้างแฉอด

4.2 ศึกษาภูมิปัญญาเชิงช่างเดิมในพื้นที่ชุมชนรำแดง

ทุนเดิมจากผลผลิตงานวิจัยเดิม (โหนด นา ไม้ คน) ได้แก่ ผนังโยซีเมนต์ ผนังจากใบตาล ผลการดำเนินงานการศึกษาทุนเดิมจากงานวิจัย พบว่าภูมิปัญญาเชิงช่างเดิมที่มีในพื้นที่ดังนี้

1) แผ่นผนังโยซีเมนต์ บ้านคุณอุบล บุญรัตน์ ตั้งอยู่บ้านเลขที่ 40 หมู่ที่ 6 ตำบลรำแดง อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดสงขลา จากแผ่นผนังดังกล่าวผลิตขึ้นจากชาวบ้านในพื้นที่ โดยการนำวัสดุจากทางตาลโตนดป่นผสมกับปูนขาวปูนซีเมนต์ ขึ้นรูปตามบล็อกไม้ ขนาดแผ่น 0.60×0.60 เมตร ผึ่งให้แห้งและนำมาใช้งาน จากแผ่นโยซีเมนต์ดังกล่าวนำมาใช้ประโยชน์เป็นผนังติดตั้งบนโครงคร่าวไม้ ใช้เป็นผนังได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร



ภาพที่ 4 แผ่นผนังโยซีซีเมนต์ บ้านคุณอุบล บุญรัตน์

2) แผ่นผนังผนังใบตาล บ้านสบายเพื่อยายตา แผ่นผนังใบตาล ผลิตขึ้นจากชาวบ้านในพื้นที่ โดยการนำวัสดุในพื้นที่ใบตาล คัดเลือกขนาดที่ใกล้เคียงกัน นำใบตาลฉีกจัดเรียงในลักษณะแผ่น นำโครงไม้ไผ่ประกบขึ้นรูปขนาด 0.60×0.60 เมตร จากแผ่นผนังใบตาลดังกล่าวนำมาใช้เป็นผนังได้ทั้งภายใน และภายนอกอาคาร



ภาพที่ 5 แผ่นผนังผนังใบตาล บ้านสบายเพื่อยายตา

สรุปการศึกษาภูมิปัญญาเชิงช่างเดิม แผ่นผนังโยซีเมนต์และแผ่นผนังผนังใบตาล พบว่าเทคนิคงานช่างมีความเรียบง่าย รวมถึงรูปแบบลวดลายผนัง ได้แนวคิดจากภูมิปัญญาเชิงช่างในพื้นที่ ซึ่งมีความเรียบง่าย (simplify) เทคนิคไม่ซับซ้อนง่ายต่อการใช้งาน เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่ชาวบ้านในพื้นที่สามารถทำได้ (appropriate technology) จากการศึกษาดังกล่าวสามารถสรุปข้อดี ข้อเสีย รวมถึงการสร้างแนวทางแก้ปัญหา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปการศึกษามิปัญญางเชิงช่างผนังไยซีเมนต์และผนังไยตาล

แผ่นผนังไยซีเมนต์	ข้อดี	ข้อเสีย	แนวทางแก้ปัญหา
	1. เทคโนโลยีการผลิตแผ่นผนังชาวบ้านสามารถผลิตและติดตั้งเองได้	1. น้ำหนักต่อแผ่นค่อนข้างมากทำให้ขนาดของแผ่นจำกัด	ควรคำนึงถึงน้ำหนักขนาดของแผ่น (มาตรฐาน) และรอยต่อแผ่นเมื่อสัมผัสน้ำและความชื้น
	2. มีส่วนผสมวัสดุธรรมชาติที่เป็นวัสดุในท้องถิ่น	2. ขนาดแผ่นค่อนข้างเล็กทำให้เกิดรอยต่อ และทำให้สิ้นเปลืองโครงคร่าวไม่ในการยึดโยงแผ่น	
	3. มีสีสันทามวัสดุจริงตามเนื้อแท้ของวัสดุ	3. แผ่นเมื่อสัมผัสน้ำและความชื้นเกิดการบวมน้ำในกรณีใช้งานภายนอก	
	1. ทำด้วยวัสดุธรรมชาติ 100 %	1. ขนาดแผ่นค่อนข้างเล็กทำให้เกิดรอยต่อ และทำให้สิ้นเปลืองโครงคร่าวไม่ในการยึดโยงแผ่น	1. ควรคำนึงถึงขนาดของแผ่น (มาตรฐาน) รวมถึงการเชื่อมยึดโยงแผ่น โดยไม่ทำให้สิ้นเปลืองโครงคร่าว
	2. มีสีสันทามวัสดุจริงตามเนื้อแท้ของวัสดุ (รักษาสี)	2. กรณีใช้งานเป็นผนังภายนอกไม่คงทนเมื่อสัมผัสน้ำและความชื้นเนื่องจากเป็นวัสดุธรรมชาติ	2. การใช้งานควรใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร และการคำนึงถึงคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ประกอบ ยกตัวอย่างเช่น ด้านซับเสียงหรือเป็นฉนวนกันความร้อน เป็นต้น
	3. กรณีใช้งานเป็นผนังภายใน น้ำหนักต่อแผ่นไม่มาก ไม่มีผลต่อน้ำหนักโครงสร้าง		
	4. เทคโนโลยีการผลิตแผ่นผนังชาวบ้านสามารถผลิตและติดตั้งเองได้		

4.3 การทดสอบความแข็งแรงของเส้นไยตาลโดนด

นวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นไยตาลโดนด ให้ตอบสนองตรงตามความต้องการของตลาดเป้าหมาย อีกทั้งการทดสอบความแข็งแรงของเส้นไยตาลโดนดเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ช่วยเสริมการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ซึ่งผลการทดสอบจากห้องปฏิบัติการในการทดสอบคุณสมบัติไยตาลโดนด โดยเครื่องมือทดสอบ Tensile Testing Machine (Z010, Zwick Roell, Germany) สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบเส้นไยจากผลตาลอ่อนและผลตาลสุก

ลำดับที่	ชื่อตัวอย่าง	เครื่องมือ/วิธีทดสอบ	พารามิเตอร์	หน่วย	ผลการทดสอบ
1	ผลตาลอ่อน	Tensile Testing Machine	Tensile Strength	MPa	65.8
			Elongation at Break	%	23
			Young's modulus	MPa	1146.9
2	ผลตาลสุก	Tensile Testing Machine	Tensile Strength	MPa	87.3
			Elongation at Break	%	43
			Young's modulus	MPa	715.9

ที่มา: สำนักเครื่องมือวิทยาศาสตร์และการทดสอบ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2564

จากตารางที่ 2 ผลสรุปเส้นใยโตนดจากผลตาลอ่อนมีความสามารถในการรับแรงน้อยกว่าใยผลตาลสุก แต่มีค่าความยืดหยุ่น (Young's modulus) ความเหนียวของวัสดุ รับแรงได้มากกว่าผลใยจากผลตาลสุกถึง 1146.9 MPa แต่มีค่าการยืดตัวได้น้อยกว่าใยจากผลตาลสุกเพียงแค่น้อยละ 23 ดังนั้นการพิจารณา เส้นใยจากผลตาลสุกมีค่าความแข็งแรง (Strength) มากกว่าผลตาลอ่อน และมีค่าความยืดตัว (Elongation at Break) มากกว่าเส้นใยผลตาลอ่อน จากผลการทดสอบดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำเส้นใยจากผลตาลสุกทดลองนวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด

4.4 การสำรวจความต้องการวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด

การดำเนินงานสำรวจความต้องการกลุ่มตลาดเป้าหมายแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มลูกค้าทั่วไป และกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหลัก 1) กลุ่มลูกค้าทั่วไป ใช้วิธีการเลือกแบบไม่เจาะจง โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) ประชากรทั่วไปที่สนใจ สามารถตอบแบบสอบถามได้ 2) กลุ่มลูกค้าเป้าหมายหลัก ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง พิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัย ประชากรที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประกอบด้วย ผู้ประกอบการวัสดุก่อสร้าง สถาปนิกและกลุ่มมัณฑนากร ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามชุดที่ 1 สอบถามพฤติกรรมความต้องการของผู้บริโภคต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จากตาลโตนด ผลสำรวจจากผู้ร่วมตอบแบบสอบถามจำนวน 120 คน กลุ่มอาชีพที่ให้ความสนใจในการตอบแบบสอบถามจะเป็นกลุ่มสถาปนิก และกลุ่มมัณฑนากร มีความสนใจในวัสดุตกแต่งจากตาลโตนด จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 69.72 วัสดุฝ้าเพดานจากตาลโตนด จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 18.26 และวัสดุพื้นจากตาลโตนด จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 11.62 ตามลำดับ หลังจากผลการดำเนินงานตอบแบบสอบถามดังกล่าว ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามชุดที่ 2 สอบถามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายต่อการออกแบบวัสดุประกอบอาคาร ประเภทวัสดุตกแต่งจากตาลโตนด (เส้นใยจากผลตาล) ได้แก่ วัสดุตกแต่งผนังแบบบล็อกทึบ วัสดุตกแต่งผนังแบบบล็อกโปร่ง วัสดุตกแต่งแบบแผ่นกรูผนัง วัสดุตกแต่งทดแทนบัวผนัง, บัวพื้น และวัสดุตกแต่งทดแทนไม้ พบว่าวัสดุตกแต่งแบบกรูผนัง และวัสดุตกแต่งทดแทนไม้ได้รับความนิยมมากถึงร้อยละ 29.40 รองลงมาเป็นวัสดุตกแต่งผนังแบบบล็อกโปร่ง ร้อยละ 18.30 และวัสดุตกแต่งทดแทนบัวผนัง บัวพื้น ร้อยละ 7.30 ตามลำดับ

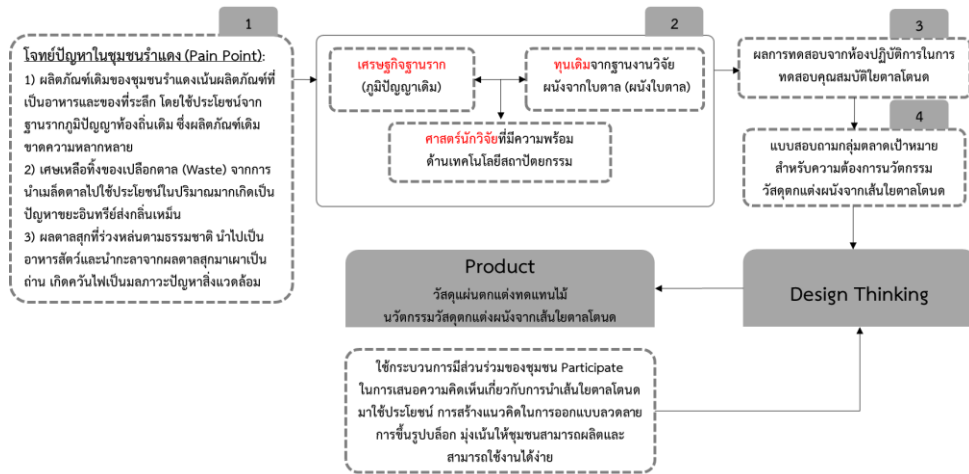
4.5 การใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน (participate)

ในการออกแบบนวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน (Participate) ในการเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเส้นใยตาลโตนด การสร้างแนวคิดในการออกแบบลดทอนการขึ้นรูปบล็อก โดยเสนอแนวคิดกระบวนการการผลิตมุ่งเน้นให้ชุมชนสามารถผลิตและสามารถใช้งานได้ง่ายจากเครื่องมือหรือองค์ความรู้ ภูมิปัญญาเชิงช่างที่มีอยู่ในชุมชนร้านค้า



ภาพที่ 6 กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนร้านค้า (participate)

จากกระบวนการศึกษาดังกล่าวสรุปกรอบแนวความคิดเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำต้นแบบนวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด สรุปเป็นแผนภาพดังนี้



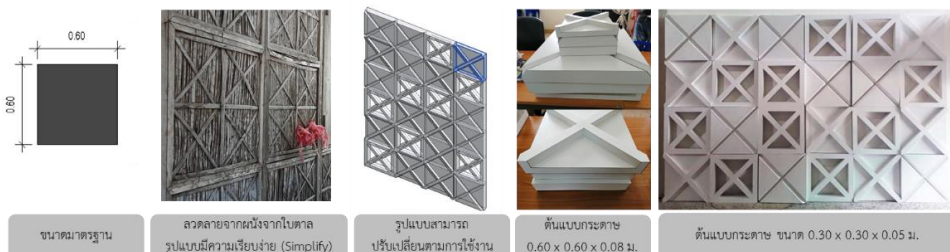
ภาพที่ 7 กรอบแนวคิดนวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด

5. ผลการวิเคราะห์นวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด

จากกรอบแนวความคิดนวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด (ภาพที่ 7) ผู้วิจัยนำผลจากแบบสอบถามที่ได้รับความนิยมมากจากกลุ่มตลาดเป้าหมายคือ วัสดุตกแต่งแบบ กรูผนังและวัสดุตกแต่งทดแทนไม้ รองลงมาเป็นวัสดุตกแต่งแบบบล็อกโปร่ง พัฒนางานวิจัยโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนร่ำแดง (participate) ดังนี้

5.1 ผลการออกแบบร่างนวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่ง

จากการศึกษาภูมิปัญญาเดิมในพื้นที่ การเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาเรื่องรูปแบบและขนาดบล็อกที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่ชาวบ้านสามารถทำได้ โดยผู้วิจัยสร้างต้นแบบกระดาษ จำนวน 3 รูปแบบ 2 ขนาด ดังภาพที่ 8 พบว่าบล็อกขนาด $0.60 \times 0.60 \times 0.08$ เมตร มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ไม่เหมาะสำหรับการก่อรูปลวดลายผนัง และบล็อกขนาด $0.30 \times 0.30 \times 0.05$ เมตร เหมาะสำหรับการสร้างบล็อกพิมพ์จริง ในประเด็นการออกแบบลวดลายบล็อกผนังผู้วิจัยเห็นควรมีการออกแบบลวดลายเพื่อสื่อถึงอัตลักษณ์ของตำบลร่ำแดง โดยนำแนวคิดจากลวดลายผนังบ้านสหายเพื่อยายตา (จากทุนเดิมของงานวิจัย) ซึ่งรูปแบบลวดลายมาจากภูมิปัญญาเชิงช่างในพื้นที่ ซึ่งมีความเรียบง่าย (simplify)



ภาพที่ 8 การพัฒนาแบบร่าง นวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนังจากใยตาลโตนด



ภาพที่ 9 แบบร่างรูปแบบลวดลาย นวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนังจากใยตาลโดนด

5.2 การพัฒนาบล็อกพิมพ์ต้นแบบควบคู่กับการพัฒนาส่วนผสมเส้นใยตาลโดนด

การพัฒนาต้นแบบครั้งที่ 1 นำส่วนผสมจากเส้นใยตาลโดนดเป็นส่วนผสมหลักเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและช่วยในการยึดเกาะ ส่วนผสมผงซีลี้อยเพื่อให้ได้สีสันเทียบเคียงไม้จริง กับส่วนประสานคือกาวแป้งเปียก ขึ้นรูปต้นแบบตามรูปแบบบล็อกพิมพ์เหล็กที่ขนาด $0.30 \times 0.30 \times 0.05$ เมตร ผลการทดลองพบว่า การแกะต้นแบบออกจากบล็อกพิมพ์เหล็กค่อนข้างยาก เนื่องจากวัสดุเหล็กมีความ แข็งเกร็ง การเชื่อมยึดติดไม่มีความยืดหยุ่น ในส่วนของต้นแบบบล็อกใยตาลโดนดเมื่อนำมาผึ่งแดดจนแห้งสนิทแล้วเกิดการหดตัวทำให้เกิดการเสียรูปทรง และเกิดการแตกร้าวบนพื้นผิว เนื่องจากส่วนผสมและขนาดของแผ่นค่อนข้างใหญ่ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำประเด็นปัญหาดังกล่าวสรุปร่วมกับทางชุมชน เพื่อปรับปรุงวัสดุส่วนผสมและขนาดบล็อกพิมพ์ ให้มีขนาดเล็กลงจากขนาดที่ทำการศึกษ โดยนำวัสดุอันมาผสมร่วมกับเส้นใยตาลโดนดซึ่งเป็นส่วนผสมหลักตามข้อเสนอแนะจากชุมชน



ภาพที่ 10 การพัฒนาต้นแบบครั้งที่ 1 บล็อกพิมพ์เหล็กและ
ต้นแบบบล็อกจากส่วนผสมเส้นใยตาลโดนด

การพัฒนาต้นแบบครั้งที่ 2 ทดลองปรับปรุงส่วนผสมจากการทบทวนวรรณกรรม ซีเมนต์เพสต์เสริมเส้นใยตาลโดนดเป็นวัสดุที่ช่วยในการยึดเกาะ ทำให้ซีเมนต์เพสต์ผสมใยตาลไม่แยกขาดออกจากกันในขณะที่ซีเมนต์เพสต์นั้นเกิดการแตกร้าว จากข้อมูลดังกล่าวนำมาปรับปรุงส่วนผสมโดยนำเส้นใยตาลโดนด ซีเมนต์เพสต์และผงซีลี้อยเพื่อให้ได้สีสันเทียบเคียงไม้จริง ปรับปรุงบล็อกพิมพ์จากเดิมใช้วัสดุเหล็กเป็นวัสดุแผ่นพลาสติก และปรับขนาดของบล็อกพิมพ์ให้มีขนาดเล็กลงที่ขนาด $0.20 \times 0.20 \times 0.05$ เมตร

พบว่า การต้นแบบแกะออกจากบล็อกพิมพ์พลาสติกได้ง่าย รอยต่อของแผ่นพลาสติกมีความยืดหยุ่นแต่ขาดความแข็งแรง เนื่องจากความหนาแผ่นพลาสติกค่อนข้างบาง ในส่วนของต้นแบบเมื่อแห้งดีแล้วเกิดการเสียรูปทรงเล็กน้อยเนื่องจากน้ำหนัก และความหนาแน่นของส่วนผสม น้ำหนักของต้นแบบบล็อกตักแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนดน้ำหนักเท่ากับ 200 กรัมต่อก่อน ซึ่งค่อนข้างมาก ทั้งนี้ นักวิจัยได้ปรับปรุงในประเด็นปัญหาดังกล่าวร่วมกับทางชุมชน โดยนำวัสดุอื่นมาผสมร่วมกับเส้นใยตาลโตนดเพื่อให้บล็อกมีน้ำหนักเบาลง



ภาพที่ 11 การพัฒนาต้นแบบครั้งที่ 2 พัฒนาล็อกพิมพ์จากแผ่นพลาสติกและ
พัฒนาส่วนผสมเส้นใยตาลโตนด

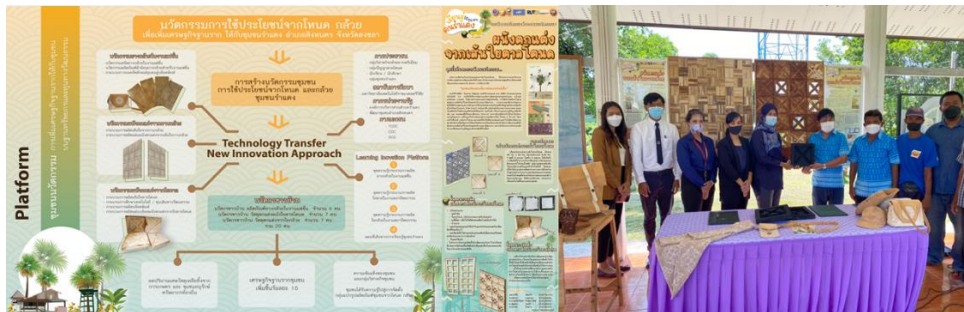
จากประเด็นปัญหาจากการพัฒนาต้นแบบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการนำประเด็นดังกล่าวแลกเปลี่ยนกับผู้ผลิตและผู้จำหน่ายบล็อกผนังช่องลม เนื่องจากผู้วิจัยเทียบเคียงการทำงานในลักษณะเดียวกัน และเป็นกลุ่มตลาดเป้าหมายผู้ประกอบการวัสดุก่อสร้าง (มะกาเมล หะยีเด, ผู้ให้สัมภาษณ์, 6 เมษายน 2565) สัมภาษณ์สอบถามในประเด็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหาดังกล่าว ได้รับคำแนะนำจากประสบการณ์ผู้ผลิตสำหรับส่วนผสมที่ทำให้บล็อกช่องลมมีน้ำหนักเบาลง ได้แก่ ปูนยิปซัม สำหรับการพัฒนาต้นแบบครั้งที่ 3 ทดลองปรับปรุงส่วนผสมจากเส้นใยตาลโตนด ผงซีเมนต์ ปูนยิปซัมและน้ำ ปรับปรุงบล็อกพิมพ์โดยใช้วัสดุโฟมอัด และปรับปรุงความหนาของก้อนบล็อกพิมพ์ให้มีขนาดบางลงอยู่ที่ขนาด $0.20 \times 0.20 \times 0.025$ เมตร พบว่าต้นแบบแกะออกจากบล็อกพิมพ์โฟมอัดได้ง่าย โฟมอัดมีความยืดหยุ่น ในส่วนของต้นแบบเมื่อแห้งดีแล้วไม่เกิดการเสียรูปทรง น้ำหนักของต้นแบบบล็อกตักแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนดน้ำหนักเท่ากับ 100 กรัมต่อก่อน ซึ่งมีน้ำหนักเบากว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการพัฒนาต้นแบบครั้งที่ 2 ทั้งนี้ ชุมชนและกลุ่มตลาดเป้าหมายผู้ประกอบการวัสดุก่อสร้าง มีความพึงพอใจในต้นแบบบล็อกตักแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด โดยทางกลุ่มตลาดเป้าหมายผู้ประกอบการวัสดุก่อสร้าง มีข้อเสนอแนะในการขยายผลการนำส่วนผสมเส้นใยตาลโตนดขึ้นรูปลวดลายผนังพัฒนาต่อยอดสู่ลวดลายอื่น ๆ รวมถึงการขยายผลสู่ผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น กระถางต้นไม้ เพื่อสร้างแนวทางเลือกและสร้างความหลากหลายยิ่งขึ้น



ภาพที่ 12 การพัฒนาต้นแบบครั้งที่ 3 พัฒนาล็อกพิมพ์จากโฟมอัดและ
พัฒนาส่วนผสมเส้นใยตาลโตนด

6. การอภิปรายผลการออกแบบนวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด

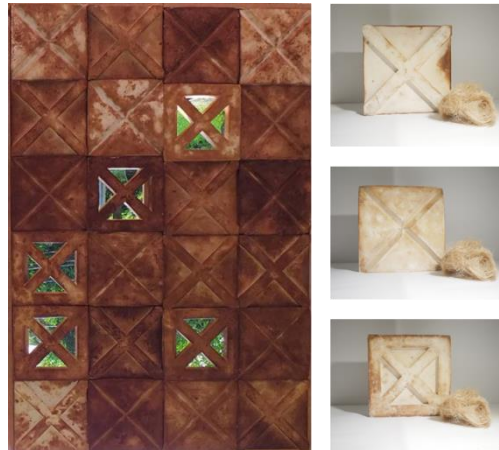
การออกแบบนวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด หากพิจารณาการนำฐานทรัพยากรของชุมชนรำแดง โดยนำวัสดุจากเปลือกผลตาลเหลือมาทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยคัดเลือกวัสดุเส้นใยตาลโตนดเข้าสู่การทดสอบเส้นใยจากเปลือกผลตาลอ่อนและผลตาลสุก โดยใช้เครื่องมือทดสอบ Tensile Testing Machine (Z010, Zwick Roell, Germany) จากตารางที่ 2 ผลจากการทดสอบดังกล่าว การคัดเลือกเส้นใยจากผลตาลสุก ทดลองการออกแบบนวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด ซึ่งกระบวนการวิจัยเพื่อทดลองการออกแบบนวัตกรรม Everett M. Rogers (1983) ให้ความหมายนวัตกรรม คือ ความคิดการกระทำหรือสิ่งใหม่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวทางดังกล่าวข้างต้น และนวัตกรรมที่สร้างสรรค์เป็นการผสมผสานเทคนิคโดยพบว่า การออกแบบนวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด คือนวัตกรรมที่สร้างสรรค์ขึ้นใหม่จากการทดลองโดยการมีกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนรำแดง (Participate) จึงอยู่บนพื้นฐานการสร้างแนวความคิดที่สามารถปฏิบัติได้ ผลการออกแบบดังกล่าวปรากฏอย่างเป็นรูปธรรม ถ่ายทอดแนวคิดองค์ความรู้การพัฒนาการออกแบบลดลายผนังบล็อกดินแบบและส่วนผสมเส้นใยตาลโตนดที่ได้จากงานวิจัยเผยแพร่สู่การใช้ประโยชน์ในชุมชนรำแดง รูปแบบ Learning Innovation Platform (LIP) และฐานการเรียนรู้ที่ 7 หอคอยตาลโตนด ตั้งอยู่ที่หมู่ 7 ตำบลรำแดง อำเภอลือสิงห์ จังหวัดสงขลา



ภาพที่ 13 การเผยแพร่ชุดความรู้งานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์ในชุมชนรำแดง

Design Thinking การคิดเชิงออกแบบเพื่อสร้างสรรค์แนวทางหรือนวัตกรรมที่ตอบโจทย์กับองค์กรและผู้ใช้ ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบกระบวนการดังกล่าวเพื่อเป็นแนวทางในกระบวนการออกแบบนวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด โดยการลงพื้นที่สำรวจพื้นที่ชุมชนรำแดง เพื่อทำความเข้าใจปัญหา (pain point) และเข้าใจบริบทพื้นที่ (empathize) แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญกับคนในพื้นที่ชุมชนรำแดง รวมถึงการระบุความต้องการ (define) ของชุมชนและกลุ่มเป้าหมาย ทำความเข้าใจและแก้ปัญหาโจทย์ในการออกแบบนวัตกรรม และเข้าใจปัญหาชุมชนรำแดงอย่างถ่องแท้ เพื่อนำไปสู่การระบุความต้องการที่แท้จริงของชุมชนพร้อมแนวทางการแก้ไขปัญหา (ideate) การสร้างแนวทางเลือก (solution) อย่างสร้างสรรค์ เมื่อระบุโจทย์ได้อย่างแม่นยำ การหาทางเลือกจึงสามารถทดลองคิดนวัตกรรมที่ไม่ปิดกั้นความเป็นไปได้ และการพัฒนาด้านแบบ (prototype) นวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด จากกรอบแนวความคิด ภาพที่ 7 ให้เป็นต้นแบบนวัตกรรมเพื่อทดสอบความคิดตั้งต้นเพื่อนำไปทดสอบการใช้งานจริง (test) ประยุกต์ใช้นวัตกรรมให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในพื้นที่ชุมชนรำแดงด้วยความยืดหยุ่น และผู้วิจัยมีความคาดหวังผลในทางปฏิบัติบวกกับการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ความรู้ใหม่มาปรับปรุงต้นแบบนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามจากกระบวนการดังกล่าวผู้วิจัยได้นำกระบวนการมีส่วนร่วมกับชุมชนรำแดง (participate) ในการออกแบบต้นแบบนวัตกรรม โดยผู้วิจัยเกิดการเรียนรู้จากองค์ความรู้เชิงช่าง ภูมิปัญญาเดิมในชุมชนรำแดง การถอดบทเรียนจากชุมชนในการออกแบบ

ลวดลาย อัตลักษณ์ร้านค้า คัดเลือกวัสดุรวมถึงพัฒนาส่วนผสมเส้นใยตาลโตนด สู่ผลงานวิชาการนวัตกรรมวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด บนพื้นฐานเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับชุมชนร้านค้า



ภาพที่ 14 นวัตกรรมการออกแบบวัสดุตกแต่งผนังจากเส้นใยตาลโตนด ลวดลายจำนวน 3 รูปแบบ

จากการนำทรัพยากรธรรมชาติวัสดุในท้องถิ่น ผสมกับแนวคิด Upcycle การสร้างมูลค่าจากขยะอินทรีย์เปลือกตาลโตนดเหลือทิ้ง เปลี่ยนสภาพให้มีรูปแบบเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมในทางที่ดีและมีมูลค่า นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีส่วนช่วยในการรักษาสีสิ่งแวดล้อมโดยการพัฒนานวัตกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามชุมชนมีข้อกังวลด้านปริมาณเส้นใยตาลโตนด อาจไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการในการจัดทำนวัตกรรมดังกล่าวในอนาคตประกอบกับกระบวนการได้มาซึ่งเส้นใยตาลโตนดยุ่งยากซับซ้อนและใช้ระยะเวลาดำเนินการมาก บวกกับความสามารถของชุมชนในการผลิตเส้นใยไม่ได้ผลิตในระบบอุตสาหกรรม กำลังผลิตให้ได้มาซึ่งเส้นใยค่อนข้างจำกัด จึงเป็นข้อเสนอแนะเพื่อประโยชน์ในการศึกษาขั้นต่อไปในประเด็นดังนี้ 1) พัฒนารูปแบบนวัตกรรมที่มีกระบวนการผลิต ที่ง่าย ไม่ซับซ้อน โดยชุมชนสามารถผลิตได้เองและมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 2) แนะนำการใช้ประโยชน์เหลือทิ้งจากการนำผลตาลไปใช้ประโยชน์ให้ครบทุกส่วน ยกตัวอย่างเปลือกกะลาที่หุ้มเมล็ดตาลนำมาบดเป็นส่วนผสมอื่น ๆ เพื่อลดปริมาณการใช้เส้นใยตาลโตนด 3) วัสดุส่วนผสมควรพิจารณาคุณสมบัติของวัสดุควบคู่กับการพัฒนารูปแบบลวดลายด้วยเนื่องจากข้อจำกัดของวัสดุ 4) ลวดลายสามารถพัฒนารูปแบบให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น แต่ควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับบริบทพื้นที่และวัตถุประสงค์ของการใช้งานเป็นหลัก

ประโยชน์ที่ได้รับ 1) การนำวัสดุเหลือทิ้ง สร้างมูลค่าโดยการออกแบบนวัตกรรมใหม่ โดยประยุกต์ผลิตภัณฑ์ขึ้นจากเส้นใยตาลโตนดเหลือใช้ในชุมชนผ่านกระบวนการ Design Thinking ให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ และนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด 2) ต่อยอดพัฒนาการใช้ประโยชน์จากเปลือกตาลเหลือทิ้งสู่เส้นใยตาลโตนด สร้างอาชีพใหม่ให้กับชุมชนและชุมชนใกล้เคียงที่มีฐานทรัพยากรเดียวกัน 3) เกิดความสัมพันธ์ของคนในชุมชนมากขึ้นในการร่วมแสดงความคิดเห็น ในกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนร้านค้า (participate) ในการนำทรัพยากรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้สนับสนุนทุนอุดหนุนจากกองทุนวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) โดยหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาพื้นที่ (บพท.) ประจำปี 2564 ขอขอบคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย, อบต.รำแดง อ.สิงหนคร จ.สงขลา ที่สนับสนุนข้อมูลรวมถึงกระบวนการมีส่วนร่วมกับชุมชนรำแดงในการร่วมพัฒนานวัตกรรม ขอคุณ ผศ.สาทิณี วัฒนกิจ หัวหน้าโครงการวิจัยในการขับเคลื่อนงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ดี และคุณมะกามล หะยิเต ร้านมุสลิมโมเดิร์น (ผู้ประกอบการร้านค้าวัสดุก่อสร้าง) ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลการผลิตบล็อกช่องลม

8. เอกสารอ้างอิง

นันทชัย ชูศิลป์, ขนาภพร คุ่มภัย, ขาญณรงค์ ศรีแปลก, และ วิไล สิตพงศ์. (2556). สมบัติเชิงกลของซีเมนต์เพสต์เสริมเส้นใยตาลโตนด.

วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต, 1(2), 89-99.

รพีพัฒน์ อิงคสิทธิ์. (2558). *นิตยสารแสงอรุณ เรื่องความยั่งยืน*. กรุงเทพมหานคร, 19(107).

Everett M. Rogers. (1983). *Diffusion of Innovation*. New York: The Free Press Sherif, A.

Sabry, H. and Rakha. (2012). External Perforated Solar for Daylighting in Residential Desert Buildings: Identification of Minimum Perforation Percentages. *Solar Energy Journals*, 6(86), 1929-1940.

Maria Amelia Mendes. (2021). *DIY - VASO ECOLÓGICO COM FIBRA DE COCO - FAÇA E*

ออนไลน์

กลั่นยา อภิสิทธิ์สมบัติ. (2560). *สรุปความหมาย วิธีการ และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ Design Thinking*. <https://medium.com/@Kolanya>.

VENDA [Video]. [Online]. www.youtube.com/watch?v=5Ytg34mg8r8.

Stanford d.school. (n.d.). <https://dschool.stanford.edu/resources/get-started-with-design>

บทความวิจัย

- Research Article -

การศึกษาสัดส่วนของปริมาณเหล็กเสริมต่อปริมาตรคอนกรีต ของอาคารขนาดใหญ่ที่ใช้ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง A study of reinforced steel quantity to concrete volume ratio in a large building with post-tensioned slab structure

ซูเกียรติ ชูสกุล¹ สุนันท์ มนต์แก้ว^{2*} และ ไพศาล สุขสม³

¹อาจารย์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดนครศรีธรรมราช 80210

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ 10800

³วิศวกรโยธาชำนาญการ กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ 10300

Chookiat Choosakul¹ Sunun Monkaew^{2*} and Paisarn Suksoom³

¹Lecturer, College of Industrial Technology and Management,

Rajamanagala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat, Thailand, 80210

²Assistant Professor, Faculty of Engineering,

Rajamanagala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, Thailand, 10800

³Civil Engineering, Division of Physical Systems and Environment,

Rajamanagala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, Thailand, 10300

*E-mail: sunun.m@rmutp.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเสนอกรอบแนวความคิดในการหาปริมาณวัสดุในงานก่อสร้าง สำหรับใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบปริมาณวัสดุที่ง่าย สะดวก รวดเร็วและถูกต้อง เลือกศึกษาความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนของปริมาณเหล็กเสริมต่อปริมาตรคอนกรีตของอาคารขนาดใหญ่ที่ใช้ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง จำนวน 5 โครงการ เป็นกรณีศึกษา พบว่า สัดส่วนของเหล็กเสริมต่อคอนกรีตมีค่าระหว่าง 93.42-97.89 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จากนั้นนำค่าความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนที่ได้ไปทดสอบกับอาคารตัวอย่าง จำนวน 1 โครงการ ที่มีรูปแบบคล้ายกัน และตัวแปรในการออกแบบเหมือนกัน นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับการประมาณราคาแบบละเอียด พบว่า ปริมาตรคอนกรีตและปริมาณเหล็กเสริมที่ได้มากกว่าค่าที่ได้จากการประมาณราคาแบบละเอียดร้อยละ 5.86 และ 8.92 ตามลำดับ ค่าที่ได้แตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 10 อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ กรอบแนวความคิดนี้สามารถใช้ตรวจสอบปริมาณวัสดุในงานก่อสร้างได้

คำสำคัญ: สัดส่วน, คอนกรีต, พื้นไร้คาน

Abstract

The purpose of this research study is to propose a conceptual framework for measurement materials in building projects. For use as a guideline for investigating the amount of material that is easy, convenient, fast and accurate. Selectively study the proportional relationship of reinforced steel quantity to concrete volume of large buildings with post-tensioned slab structure. 5 projects as a case study, it was found that the proportion of

reinforced steel to concrete between 93.42-97.89 kg/m³. The value of the relation of the ratio was then tested on buildings of similar design and with the same design criteria. When the obtained value was compared with the detailed cost measurement, it was found that concrete volume and reinforcement quantity were actually more than those obtained from the detailed cost measurement at 5.86 % and 8.92 % respectively. The resulting values differed less than 10 %, which were within the acceptable range. The amount of material needed for construction projects can be estimated using this conceptual framework.

Keywords: Proportional Relation, Concrete, Post - Tensioned Slab

Received: November 22, 2022; **Revised:** March 20, 2023; **Accepted:** April 7, 2023

1. บทนำ

การประมาณราคาค่าก่อสร้างเป็นขั้นตอนสำคัญลำดับแรกที่จะต้องดำเนินการก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้าง วัตถุประสงค์ของการประมาณราคามีหลายลักษณะ เช่น การประมาณราคาค่าก่อสร้างเพื่การตั้งงบประมาณโครงการ การประมาณราคาเพื่การกำหนดราคากลาง และการประมาณราคาเพื่อประมาณงานก่อสร้าง เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการประมาณราคาแตกต่างกัน วิธีการในการประมาณราคาค่าก่อสร้างจึงสามารถทำได้หลายวิธี โดยทั่วไปวิธีการประมาณราคาแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ การประมาณราคาเบื้องต้น และการประมาณราคาแบบละเอียด วิธีการประมาณราคาเบื้องต้นโดยใช้นิยามราคาต่อหน่วยพื้นที่คูณด้วยจำนวนพื้นที่ของอาคาร ซึ่งเหมาะสำหรับการประมาณราคาค่าก่อสร้างในขั้นตอนการตั้งงบประมาณสำหรับโครงการใหม่ ข้อดีของวิธีนี้คือสามารถประมาณราคาค่าก่อสร้างได้รวดเร็ว แต่มีความคลาดเคลื่อนสูง หากไม่มีข้อมูลที่ถูกต้องหรือขาดประสบการณ์ก็อาจจะทำให้โครงการก่อสร้างดังกล่าวประสบปัญหาขาดทุนได้ ส่วนอีกวิธีหนึ่ง คือ การประมาณราคาแบบละเอียด วิธีนี้ทำได้หลังจากมีแบบก่อสร้าง และรายการข้อกำหนดแล้ว ปกติจะทำโดยผู้รับเหมาก่อสร้างเพื่อใช้ในการเสนอราคาและใช้ในการควบคุมค่าใช้จ่ายในระยะเวลาก่อสร้าง หรืออาจทำโดยฝ่ายเจ้าของงานเพื่อใช้เป็นราคาค่าก่อสร้างหรือใช้ควบคุมการเบิกงวดเงินจากผู้รับเหมา การประมาณราคาแบบละเอียดต้องใช้ผู้ที่เชี่ยวชาญ มีประสบการณ์ในการประมาณราคางานก่อสร้าง และต้องใช้ระยะเวลานานในการหาปริมาณงาน (เทิดธิดา ทิพย์รัตน์ และคณะ 2560), (สันติ ชินานูวัตินศ์, 2544), (อภิศักดิ์ ทับทิมทอง และคณะ, 2560), (จิระพันธ์ จันทรวชิตร และวรรณวิทย์ แด่มทอง, 2560)

ต้นทุนในงานก่อสร้าง ประกอบด้วย ต้นทุนทางตรง และ ต้นทุนทางอ้อม (Jarkas & Bitar, 2012) (Jarkas, et al., 2012) ต้นทุนค่าวัสดุเป็นต้นทุนทางตรงคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 55 – 60 ของต้นทุนค่าก่อสร้างทั้งหมด (Builk, 2022) เหล็กเสริมจัดเป็นวัสดุหลักในงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และเป็นวัสดุที่มีมูลค่าสูง ซึ่งปัจจุบันราคาเหล็กเสริมเพิ่มขึ้นร้อยละ 35 เมื่อเทียบกับปี 2564 (Thansettakij, 2022) เป็นที่ทราบกันดีว่าขั้นตอนที่ใช้ระยะเวลานานและยุ่งยากซับซ้อนมากที่สุดในการประมาณราคางานก่อสร้าง คือ ขั้นตอนการประมาณการปริมาณวัสดุ ความถูกต้องของปริมาณวัสดุก่อสร้างจึงมีความสำคัญในการประมาณราคา การหาปริมาณเหล็กเสริมและคอนกรีตในงานก่อสร้าง เป็นเรื่องยุ่งยากต้องใช้ผู้ที่เชี่ยวชาญ มีประสบการณ์ในการประมาณราคางานก่อสร้าง หากการประมาณราคาไม่ถูกต้อง ย่อมส่งผลกระทบต่อราคาค่าก่อสร้าง ดังนั้นหากมีเกณฑ์หรือเครื่องมือที่ช่วยให้ที่ปรึกษาโครงการก่อสร้างหรือผู้ควบคุมงานโครงการก่อสร้างสามารถตรวจสอบปริมาณวัสดุในงานก่อสร้างได้ในระดับหนึ่งที่ใช้เวลาในการตรวจสอบไม่มาก ใช้งานได้สะดวก อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และสามารถช่วยร่นระยะเวลาในการตรวจสอบได้เร็วขึ้น (Sunun M. & Chookiat C., 2021) ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนของปริมาณงานเหล็กเสริมต่อปริมาณคอนกรีตในงานโครงสร้างอาคารขนาดใหญ่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการตรวจสอบปริมาณวัสดุในงานก่อสร้างได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง โดยการเปรียบเทียบปริมาณวัสดุจากราคากลางงานก่อสร้างกับปริมาณวัสดุที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากมีความแตกต่างกันมาก

ควรจะมีการทบทวนความถูกต้องของราคากลางงานก่อสร้างอีกครั้ง เพื่อให้ถูกต้อง ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและใช้งบประมาณให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเลือกอาคารขนาดใหญ่ที่ใช้ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากอาคารประเภทนี้ยังไม่มีการศึกษาวิจัยไว้

2. การทบทวนวรรณกรรม

2.1 ขั้นตอนการประมาณราคา เป็นหน้าที่ของผู้รับเหมาที่จะต้องตัดสินใจหลังจากที่ได้รับแบบก่อสร้างจากเจ้าของงานแล้วว่าจะวางแผนดำเนินการประมาณราคาและประมาณราคาอย่างไรจึงจะประมูลงานให้กับผู้รับเหมารายอื่นได้โดยไม่เสี่ยงต่อสภาวะขาดทุน แต่ละคนจะต้องหากลยุทธ์ วิธีที่จะชนะคู่ต่อสู้ให้ได้ และวิธีที่สำคัญที่สุดที่ผู้รับเหมาแต่ละคนไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ก็คือ วิธีการประมาณราคาที่ถูกต้องเป็นไปอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นเป็นตอน ดังนั้นการประมาณราคาที่ถูกวิธีควร มีขั้นตอนดังนี้ 1) รวบรวมข้อมูลทั้งหมดพร้อมทั้งสำรวจสถานที่ก่อสร้างจริง 2) ถอดแบบเพื่อหาปริมาณงานและวัสดุทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในแบบรูป 3) ลงราคาวัสดุและแรงงานที่ใช้ลงแบบฟอร์มการประมาณราคา 4) สรุปปราคารวมค่าดำเนินการและกำไร (Handyman, 2549)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนในการหาปริมาณวัสดุในงานก่อสร้าง มีการศึกษาไว้หลากหลาย เช่น

2.2.1 การศึกษาเรื่อง Pre-determination of Housing Cost โดยการรวบรวมข้อมูลอาคารที่ได้ก่อสร้างไปแล้วหาตัวแปรที่มีอิทธิพลของราคาก่อสร้าง นำข้อมูลมาวิเคราะห์การถดถอย พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพล คือ 1) ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ใช้งาน 2) พื้นผิวด้านหน้าอาคาร 3) ความหนาพื้น 4) พื้นที่ของผนังเทียบกับพื้นที่ในแนวดิ่งของอาคาร 5) ร้อยละของพื้นที่เทียบกับพื้นที่ทั้งหมดของอาคาร 6) จำนวนชั้นที่ใช้งานต่อจำนวนชั้นทั้งหมดของอาคาร 7) จำนวนชั้นทั้งหมดต่อจำนวนชั้นของอาคารแต่ละประเภท และ 8) ความสูงระหว่างชั้น (Regdon, G., 1972)

2.2.2 การศึกษาการประมาณราคาก่อสร้างอาคารโดยใช้อัตราส่วนองค์ประกอบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้อัตราส่วนราคาของงานคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นฐานในการคำนวณ ข้อมูลหลักที่ใช้ได้แก่ คอนกรีต แบบหล่อ และเหล็กเสริม จะถูกเก็บอยู่ในรูปปริมาณต่อหน่วยพื้นที่ของอาคาร ข้อมูลถูกแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ด้วยกัน ได้แก่ ปริมาณวัสดุต่อหน่วยพื้นที่อาคาร อัตราส่วนต้นทุนงานโครงสร้างและอัตราส่วนต้นทุนงานโครงสร้างต่อต้นทุนงานอาคาร ข้อดีของการประมาณราคาในลักษณะนี้คือ สามารถประมาณราคาก่อสร้างอาคารในปีใดก็ได้เพียงแค่ใช้ราคาของวัสดุหลักของคอนกรีตเสริมเหล็กในปีที่สร้างอาคาร (สันติ ชินานุวัตรวงศ์, 2544)

2.2.3 การศึกษาการประมาณราคาต่อหน่วยพื้นที่แบบรวดเร็วโดยใช้ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างประกอบ โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการประมาณราคาแบบละเอียดตามหลักเกณฑ์การกำหนดราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการกับดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของสำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ เพื่อหาค่าפקเตอร์ที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นสูตรสำเร็จในการหาราคาต่อตารางเมตร (ประจักษ์ หล้าจางวาง, 2554)

2.2.4 การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสัดส่วนองค์ประกอบหลักในงานก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น อัตราส่วนองค์ประกอบสำคัญ 5 อัตราส่วน ได้แก่ 1) ปริมาณไม้แบบต่อพื้นที่ใช้สอย 2) ปริมาณเหล็กเสริมต่อปริมาณคอนกรีต 3) ปริมาณไม้แบบต่อปริมาณคอนกรีต 4) ปริมาณเหล็กโครงหลังคาต่อปริมาณไม้แบบ และ 5) ปริมาณเหล็กโครงหลังคาต่อพื้นที่หลังคา ซึ่งจากค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราส่วนดังกล่าว สามารถนำมาเป็นแนวทางเพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของบัญชีรายการวัสดุได้ (เชิดชัย กิจกัญญาสน์, 2547)

2.2.5 การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสัดส่วนของพื้นที่ผนังก่ออิฐต่อพื้นที่อาคารของบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก สูง 2 ชั้น จำนวน 59 แบบ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ได้สมการในการหาพื้นที่ผนังก่ออิฐ $(Y) = 1.383 (\text{พื้นที่อาคาร}) + 33.077$ นำสมการที่ได้ไปทดสอบกับอาคารตัวอย่าง จำนวน 3 แบบ พบว่า พื้นที่ผนังก่ออิฐ น้อยกว่าการประมาณราคาแบบละเอียด ร้อยละ 0.50-6.78 นอกจากนั้นยังพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ผนังก่ออิฐ คือ พื้นที่อาคาร (Sunun M. & Chookiat C., 2021)

2.2.6 การศึกษาสัดส่วนของปริมาตรคอนกรีตต่อปริมาณเหล็กเสริมในอาคารด้านทานแผ่นดินไหว กรณีศึกษาอาคารเรียน 4 ชั้น แบบ 324 ล./55 ข. ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระบบโครงสร้างแบบเสา-คาน พื้นสำเร็จรูป และพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่บางส่วน พบว่า สัดส่วนของเหล็กเสริมต่อคอนกรีตเท่ากับ 167.41 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร นำค่าความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนที่ได้ไปทดสอบกับอาคารเรียนที่มีรูปแบบคล้ายกัน และตัวแปรในการออกแบบเหมือนกัน คือ อาคารเรียนด้านทานแผ่นดินไหว 4 ชั้น แบบ 318 ล./55 ข. พบว่า ปริมาณเหล็กเสริมฐานรากน้อยกว่าค่าที่ได้ร้อยละ 3.61 ปริมาณเหล็กเสริมเสามากกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณด้วยมือร้อยละ 8.95 ปริมาณเหล็กเสริมทั้งหมดมากกว่าร้อยละ 3.09 ค่าที่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (สุนันท์ มนต์แก้ว และชูเกียรติ ชูสกุล, 2566)

2.2.7 การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณและต้นทุนของพื้นคอนกรีตอัดแรง (post-tensioned slab) และพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ศึกษาอาคาร 16 ชั้น แห่งหนึ่งในประเทศเมียนมาร์ พบว่า สัดส่วนของเหล็กเสริมต่อคอนกรีตของโครงสร้างระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง (post-tensioned slab) เท่ากับ 133.33 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Nyome Tin, 2019)

2.2.8 การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณวัสดุต่อหน่วยของอาคารพักอาศัย 5-8 ชั้น และ 3-5 ชั้น เพื่อหาปริมาณวัสดุเป็นร้อยละ เทียบกับปริมาณวัสดุทั้งหมด 3 หมวด คือ 1) คอนกรีต 2) เหล็กเสริม และ 3) ไม้แบบ ในองค์อาคารหลัก 5 หมวด คือ ฐานรากรวม เสาตอม่อ คาน เสา พื้น และงานเบ็ดเตล็ด รวมทั้งหาปริมาณวัสดุต่อหน่วยของพื้นที่อาคาร และต่อหน่วยปริมาตรของคอนกรีต ผลการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณคอนกรีต เหล็กเสริม และไม้แบบต่อหน่วยของพื้นที่อาคาร อาคารทั้งสองประเภทมีค่าใกล้เคียงกัน (โชติไกร และคณะ, 2560)

2.2.9 งานวิจัยเรื่อง The unit price implication of reinforcement usage in beam reinforced concrete construction สัดส่วนของเหล็กเสริมต่อคอนกรีตตามมาตรฐานการออกแบบก่อสร้างอาคารกำหนดให้ปริมาณเหล็กเสริมคาน 200 กิโลกรัมต่อคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร จากการศึกษา อาคารด้านทานแผ่นดินไหวที่ได้รับผลกระทบในระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน 2 บริเวณ พบว่า มีปริมาณเหล็กเสริมเฉลี่ย 209.83 และ 215.17 กิโลกรัมต่อคอนกรีต 1 ลูกบาศก์เมตร เกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (Mubarak, Tripoli & Nurisra, 2018)

2.2.10 งานวิจัยเรื่อง Cost modeling of RC building designed in different seismic effects พบว่า ปริมาณคอนกรีต และเหล็กเสริมของอาคารด้านทานแผ่นดินไหวเพิ่มขึ้น 0.24-0.27 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร และ 20.42-27.18 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นของอาคารและบริเวณที่ได้รับผลกระทบเนื่องจากแผ่นดินไหว (Smrati & Mohd 2018)

2.2.11 งานวิจัยเรื่อง Cost comparison for non-seismic (EC2) and seismic (EC8) design in different ductility class พบว่า อาคารด้านทานแผ่นดินไหวมีปริมาณเหล็กเสริมคานเพิ่มขึ้นร้อยละ 7-32.40 และปริมาณเหล็กเสริมเสาเพิ่มขึ้นร้อยละ 28- 420.30 เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารที่ไม่ได้ออกแบบให้ด้านทานแผ่นดินไหว (Ramli., et al, 2017)

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ๆ มา มีการศึกษาไว้หลากหลาย แต่ยังขาดการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนของปริมาณเหล็กเสริมต่อปริมาตรคอนกรีตของอาคารขนาดใหญ่ที่ใช้ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง

3. ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง (Post-tensioned slab) ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้กับอาคารต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 1951 โดยเริ่มจากประเทศสหรัฐอเมริกา และได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายไปยังประเทศต่างๆ ทั้งในยุโรป ออสเตรเลีย และในเอเชีย สำหรับประเทศไทยเริ่มมีการใช้ระบบพื้น Post-tensioned slab กันอย่างแพร่หลาย และได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบัน (Tumcivil, 2022) ลักษณะของแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรง (Post-tensioned slab) แบ่งได้ 6 ประเภท ดังนี้ 1) Flat Slab เป็นแผ่นพื้นชนิดที่เหมาะสมกับงานโครงสร้างทุกชนิด ที่มีระยะห่างของเสาในแต่ละทิศทางใกล้เคียงกัน นิยมใช้กับ อพาร์ทเมนต์ อาคารสำนักงาน โรงพยาบาล โรงแรม เหมาะสมที่สุดในช่วงระยะห่างของเสา 5-8 เมตร 2) Drop Panel การใช้งานเหมือนกับ Flat Slab แต่ต้องการระยะห่างของเสามากขึ้นจนถึง 14 เมตร 3) Continuous Band เหมาะสมกับโครงการที่ใช้เป็นที่จอดรถ โรงเรียน

ศูนย์การค้าที่มี Span ยาวมากในด้านหนึ่ง และ Live Load ไม่มากนัก Span ยาวได้ถึง 15 เมตร 4) Beam and Slab Span ได้ถึง 10-20 เมตร เหมาะกับอาคารสำนักงาน อาคารสาธารณะประโยชน์ 5) Ribbed one Way เป็นระบบที่น่าสนใจเมื่อพิจารณาถึงปริมาณคอนกรีตที่ใช้เหมาะกับโครงสร้างที่มีน้ำหนักสูง และ Span ยาวมากเพียงด้านเดียว และ (6) Waffle แพร่หลายมากสำหรับอาคารที่มีน้ำหนักสูง เช่น บริเวณกองเก็บสิ่งของ อาคารโรงงาน อาคารสนามบิน Span 10-20 เมตร (Cpacacademy, 2022)

4. การวัดปริมาณงานก่อสร้าง งานวิจัยในครั้งนี้ใช้แนวทางในการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคารตามแนวทางของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท., 2548) แบ่งออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

4.1 การวัดปริมาณงานคอนกรีต แบ่งตามลักษณะองค์อาคาร ได้ 6 กรณี คือ 1) คอนกรีตฐานราก 2) คอนกรีตเสา 3) คอนกรีตคาน 4) คอนกรีตพื้น 5) คอนกรีตผนังลิฟต์ และ 6) คอนกรีตบันได ปริมาตรคอนกรีตที่ได้มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

4.2 การวัดปริมาณเหล็กเสริม วัดตามแบบก่อสร้างที่ได้แสดงไว้ แบ่งตามลักษณะองค์อาคาร ได้ 6 กรณี คือ 1) เหล็กเสริมฐานราก 2) เหล็กเสริมเสา 3) เหล็กเสริมคาน 4) เหล็กเสริมพื้น 5) เหล็กเสริมผนังลิฟต์ และ 6) เหล็กเสริมบันได ปริมาณเหล็กเสริมที่ได้มีหน่วยเป็นเมตร หลังจากหาปริมาณเหล็กเสริมได้แล้วให้เพื่อระยะงอ ระยะขอ ระยะทาบ ระยะคอม้า การเผื่อเศษเสียหาย เป็นเปอร์เซ็นต์ตามขนาดเหล็ก จากนั้นนำความยาวของเหล็กแต่ละขนาดคูณด้วยหน่วยน้ำหนักของเหล็กเสริมแต่ละขนาด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หน่วยน้ำหนักของเหล็กเสริมและการเผื่อเหล็กเสริม (วสท., 2548)

ขนาดเหล็กเสริม (มม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	การเผื่อ (%)
6 มม.	0.222	5
9 มม.	0.499	7
12 มม.	0.888	9
15 มม.	1.387	11
16 มม.	1.578	11
19 มม.	2.226	13
20 มม.	2.466	13
25 มม.	3.853	15
28 มม.	4.834	15
32 มม.	6.313	15

หลังจากได้ปริมาตรคอนกรีตและปริมาณเหล็กเสริมของอาคารที่ศึกษา นำข้อมูลที่ได้มาหาความสัมพันธ์เชิงสัดส่วนของปริมาณงานต่างๆ ดังนี้ คือ (1) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรคอนกรีตต่อพื้นที่อาคาร (2) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล็กเสริมต่อพื้นที่อาคาร และ (3) ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล็กเสริมต่อปริมาตรคอนกรีต

งานวิจัยในครั้งนี้ ไม่รวมปริมาตรคอนกรีตของเสาเข็ม ปริมาณเหล็กเสริมเสาเข็ม และปริมาณลวดอัดแรงของพื้น post-tensioned slab

4.3 นิยามศัพท์

พื้นที่อาคาร คือ พื้นที่เฉพาะโครงสร้างตัวอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง (post-tensioned slab) มีหน่วยเป็น ตารางเมตร

5. การทดสอบอาคารตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทดลองหาปริมาณคอนกรีตและเหล็กเสริม โดยใช้วิธีการประมาณราคาแบบละเอียดของอาคารตัวอย่าง จำนวน 1 อาคาร โดยเลือกอาคารที่มีรูปแบบคล้ายกัน และตัวแปรในการออกแบบเหมือนกัน หาปริมาณคอนกรีตและเหล็กเสริมโดยแยกตามประเภทของอาคาร 6 ประเภท คือ ฐานราก เสา คาน พื้น ผนัง ลิฟต์และบันได จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าสัดส่วนที่ได้จากการทำนายจากอาคารตัวอย่าง

6. รายละเอียดของโครงการที่ศึกษา โครงการที่ศึกษาทั้ง 5 โครงการ เป็นโครงการก่อสร้างอาคารชุดพักอาศัย สูง 7-9 ชั้น พื้นที่ตั้งแต่ 5,790-7,250 ตารางเมตร ความสูงตั้งแต่ 22.40-31.50 เมตร จำนวนชั้น ตั้งแต่ 7-9 ชั้น ปลุกสร้างที่กรุงเทพมหานคร ฐานรากแบบมีเสาเข็ม โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง (post-tensioned slab) ความหนาของพื้น post-tensioned slab อยู่ระหว่าง 25-28 เซนติเมตร และรูปแบบการเสริมเหล็ก ดังรูปที่ 1 ผนังโดยทั่วไปก่ออิฐฉาบปูนเรียบ ออกแบบสำหรับก่อสร้างในบริเวณที่ได้รับผลกระทบเนื่องจากแผ่นดินไหว 3 บริเวณตามกฎกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2550 เรื่อง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ใช้ตัวแปรในการคำนวณออกแบบโครงสร้างเหมือนกัน รายละเอียด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายละเอียดของโครงการที่ศึกษา

รายละเอียด	โครงการที่				
	1	2	3	4	5
ประเภทอาคาร : อาคารชุดพักอาศัยรวม	✓	✓	✓	✓	✓
พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	6,734	6,100	5,580	7,250	5,790
ความสูง (ม.)	31.50	26.50	28.00	30.50	22.40
จำนวนชั้น (ชั้น)	9	8	8	9	7
สถานที่ก่อสร้าง : กรุงเทพมหานคร	✓	✓	✓	✓	✓
น้ำหนักจรรยาในอาคาร (kg/m ²)	300	300	300	300	300
น้ำหนักผนังก่ออิฐฉาบปูน (kg/m ²)	100	100	100	100	100
กำลังอัดประลัยของคอนกรีต 320 ksc. (cylinder)	✓	✓	✓	✓	✓
เหล็กกลม ชั้นคุณภาพ SR 24	✓	✓	✓	✓	✓
เหล็กข้ออ้อย ชั้นคุณภาพ SD 40	✓	✓	✓	✓	✓



ภาพที่ 1 รูปแบบการเสริมเหล็กระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง ของโครงการที่ศึกษา

7. ผลการศึกษา

7.1 การหาปริมาตรคอนกรีตและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนของคอนกรีตต่อพื้นที่อาคาร ผู้วิจัยได้หาปริมาตรคอนกรีตตามแนวทางในการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคารของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ตามหัวข้อที่ 4 โดยแยกปริมาตรคอนกรีตตามประเภทของอาคาร 6 ประเภท คือ ฐานราก เสา คาน พื้น ผนังลิฟต์และบันได พบว่า ปริมาตรคอนกรีตของโครงการที่ 1 เท่ากับ 3,656 ลูกบาศก์เมตร โครงการที่ 2 เท่ากับ 3,477 ลูกบาศก์เมตร โครงการที่ 3 เท่ากับ 3,119 ลูกบาศก์เมตร โครงการที่ 4 เท่ากับ 4,225 ลูกบาศก์เมตร และโครงการที่ 5 เท่ากับ 3,185 ลูกบาศก์เมตร และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนของคอนกรีตต่อพื้นที่อาคาร พบว่า สัดส่วนคอนกรีตต่อพื้นที่อาคารของโครงการที่ 1 เท่ากับ 0.54 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร โครงการที่ 2 เท่ากับ 0.57 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร โครงการที่ 3 เท่ากับ 0.56 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร โครงการที่ 4 เท่ากับ 0.58 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร และโครงการที่ 5 เท่ากับ 0.55 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตร รายละเอียด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาตรคอนกรีตและสัดส่วนของปริมาตรคอนกรีตต่อพื้นที่อาคาร

โครงการที่	พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	ปริมาตรคอนกรีต (ลบ.ม.)	สัดส่วนคอนกรีตต่อพื้นที่อาคาร (ลบ.ม./ตร.ม.)
1	6,734	3,656	0.54
2	6,100	3,477	0.57
3	5,580	3,119	0.56
4	7,250	4,225	0.58
5	5,790	3,185	0.55
เฉลี่ย	6,291	3,532	0.56
SD			0.01

7.2 การหาปริมาณเหล็กเสริมและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนของเหล็กเสริมต่อพื้นที่อาคาร ผู้วิจัยได้หาปริมาณเหล็กเสริมตามแนวทางในการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคารของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ตามหัวข้อที่ 4 โดยแยกปริมาณเหล็กเสริมตามประเภทของอาคาร 6 ประเภท คือ ฐานราก เสา คาน พื้น ผนังลิฟต์และบันได พบว่า ปริมาณเหล็กเสริมของโครงการที่ 1 เท่ากับ 357,900 กิโลกรัม โครงการที่ 2 เท่ากับ 334,452 กิโลกรัม โครงการที่ 3 เท่ากับ 293,945 กิโลกรัม โครงการที่ 4 เท่ากับ 405,517 กิโลกรัม และโครงการที่ 5 เท่ากับ 297,540 กิโลกรัม และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนของเหล็กเสริมต่อพื้นที่อาคาร พบว่า สัดส่วนเหล็กเสริมต่อพื้นที่อาคารของโครงการที่ 1 เท่ากับ 53.15 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โครงการที่ 2 เท่ากับ 54.83 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โครงการที่ 3 เท่ากับ 52.68 กิโลกรัมต่อตารางเมตร โครงการที่ 4 เท่ากับ 55.93 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และโครงการที่ 5 เท่ากับ 51.39 กิโลกรัมต่อตารางเมตร รายละเอียด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณเหล็กเสริมและสัดส่วนของปริมาณเหล็กเสริมต่อพื้นที่อาคาร

โครงการที่	พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	ปริมาณเหล็กเสริม (กก.)	สัดส่วนเหล็กเสริมต่อพื้นที่อาคาร (กก./ตร.ม.)
1	6,734	357,900	53.15
2	6,100	334,452	54.83
3	5,580	293,945	52.68

โครงการที่	พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	ปริมาณเหล็กเสริม (กก.)	สัดส่วนเหล็กเสริมต่อพื้นที่อาคาร (กก./ตร.ม.)
4	7,250	405,517	55.93
5	5,790	297,540	51.39
เฉลี่ย	6,291	337,871	53.60
SD			1.60

7.3 การวิเคราะห์สัดส่วนของเหล็กเสริมต่อคอนกรีต นำข้อมูลปริมาตรคอนกรีต จากตารางที่ 3 และข้อมูลปริมาณเหล็กเสริม จากตารางที่ 4 มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนเหล็กเสริมต่อคอนกรีต พบว่าสัดส่วนเหล็กเสริมต่อคอนกรีต ของโครงการที่ 1 เท่ากับ 97.89 โครงการที่ 2 เท่ากับ 96.19 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โครงการที่ 3 เท่ากับ 94.24 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โครงการที่ 4 เท่ากับ 95.98 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และโครงการที่ 5 เท่ากับ 93.42 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สัดส่วนของเหล็กเสริมต่อคอนกรีตมีค่าระหว่าง 93.42-97.89 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าเฉลี่ย 95.54 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หากเปรียบเทียบกับประเทศเมียนมาร์ ซึ่งค่าสัดส่วนของเหล็กเสริมต่อคอนกรีตเท่ากับ 133.33 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Nyome Tin, 2019) ค่าที่ได้ น้อยกว่า สาเหตุอาจจะเกิดจากตัวแปรในการออกแบบ และระดับความรุนแรงเนื่องจากแผ่นดินไหวที่แตกต่างกัน รายละเอียด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สัดส่วนเหล็กเสริมต่อคอนกรีต

โครงการที่	ปริมาณเหล็กเสริม (กก.)	ปริมาตรคอนกรีต (ลบ.ม.)	สัดส่วนเหล็กเสริมต่อคอนกรีต (กก./ลบ.ม.)
1	357,900	3,656	97.89
2	334,452	3,477	96.19
3	293,945	3,119	94.24
4	405,517	4,225	95.98
5	297,540	3,185	93.42
เฉลี่ย	337,871	3,532	95.54
SD			1.57

7.4 การทดสอบอาคารตัวอย่าง นำข้อมูลจากอาคารกรณีศึกษาทั้ง 5 โครงการเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าสัดส่วนของปริมาณเหล็กเสริมต่อปริมาตรคอนกรีต โดยผู้วิจัยได้ทดลองวัดปริมาณวัสดุเหล็กเสริมและคอนกรีตแยกตามประเภท องค์อาคาร 6 ประเภท คือ ฐานราก เสา คาน พื้น ผนังลิฟต์และบันได ใช้วิธีการประมาณราคาแบบละเอียด โดยเลือกอาคารที่มีรูปแบบคล้ายกัน และตัวแปรในการออกแบบเหมือนกัน เป็นอาคารชุดพักอาศัย สูง 8 ชั้น พื้นที่ประมาณ 5,365 ตารางเมตร จำนวน 1 โครงการ พบว่า ปริมาตรคอนกรีตเท่ากับ 2,828 ลูกบาศก์เมตร และปริมาณเหล็กเสริมเท่ากับ 261,926 กิโลกรัม ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปริมาตรคอนกรีตและเหล็กเสริมของอาคารตัวอย่าง

พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	ปริมาตรคอนกรีต (ลบ.ม.)	ปริมาณเหล็กเสริม (กก.)
5,365	2,828	261,926

นำข้อมูลจากตารางที่ 6 มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนของคอนกรีตต่อพื้นที่อาคาร วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนของเหล็กเสริมต่อพื้นที่อาคาร และวิเคราะห์สัดส่วนของเหล็กเสริมต่อคอนกรีต รายละเอียด ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สัดส่วนเหล็กเสริมและคอนกรีตของอาคารตัวอย่าง

พื้นที่อาคาร (ตร.ม.)	สัดส่วนคอนกรีต ต่อพื้นที่อาคาร (กก./ตร.ม.)	สัดส่วนเหล็กเสริม ต่อพื้นที่อาคาร (กก./ตร.ม.)	สัดส่วนเหล็กเสริม ต่อคอนกรีต (กก./ลบ.ม.)
5,365	0.53	48.82	92.62

จากนั้นผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยสัดส่วนของคอนกรีตต่อพื้นที่อาคารที่ได้จากการศึกษา จากตารางที่ 3 คูณด้วยพื้นที่อาคารของอาคารตัวอย่าง ได้ปริมาตรคอนกรีต เท่ากับ 3,004 ลูกบาศก์เมตร ($5,365 \times 0.56 = 3,004$ ลูกบาศก์เมตร) ค่าที่ได้มากกว่าค่าที่ประมาณราคาแบบละเอียด ร้อยละ 5.86 นำค่าเฉลี่ยสัดส่วนของเหล็กเสริมต่อพื้นที่อาคารที่ได้จากการศึกษา จากตารางที่ 4 คูณด้วยพื้นที่อาคารของอาคารตัวอย่าง ได้ปริมาณเหล็กเสริม เท่ากับ 286,920 กิโลกรัม ($5,365 \times 53.60 = 287,564$ กิโลกรัม) ค่าที่ได้มากกว่าค่าที่ประมาณราคาแบบละเอียด ร้อยละ 8.92 ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบปริมาณเหล็กเสริม

วิธีการประมาณราคา	ปริมาตรคอนกรีต (ลบ.ม.)	ปริมาณเหล็กเสริม (กก.)	สัดส่วนเหล็กเสริม ต่อคอนกรีต (กก./ลบ.ม.)
ประมาณราคาแบบละเอียด	2,828	261,926	92.62
อาคารตัวอย่าง	3,004	287,564	95.73
ผลต่าง (%)	+ 5.86	+ 8.92	+ 3.25

8. สรุปผล

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเสนอกรอบแนวความคิดในการหาปริมาณวัสดุในงานก่อสร้าง จากการศึกษาความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนของปริมาณเหล็กเสริมต่อปริมาตรคอนกรีตของอาคารขนาดใหญ่ที่ใช้ระบบพื้นอัดแรง (post-tensioned slab) ออกแบบสำหรับก่อสร้างในบริเวณที่ได้รับผลกระทบเนื่องจากแผ่นดินไหว 3 บริเวณตามกฎหมายกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2550 เรื่อง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ลักษณะเป็นอาคารชุดพักอาศัย สูง 7-9 จำนวน 5 โครงการ พื้นที่อาคารระหว่าง 5,580-7,250 ตารางเมตร ปลูกสร้างที่กรุงเทพมหานคร หาปริมาณวัสดุคอนกรีตและเหล็กเสริม โดยแยกปริมาณคอนกรีตและเหล็กเสริมตามประเภทของอาคาร 6 ประเภท

คือ ฐานราก เสา คาน พื้น ผนังลิฟต์และบันได ใช้แนวทางในการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคารตามแนวทางของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย พบว่า สัดส่วนของปริมาณเหล็กเสริมต่อคอนกรีตมีค่าระหว่าง 93.42-97.89 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จากค่าความสัมพันธ์ด้านสัดส่วนที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำมาทดสอบกับอาคารตัวอย่าง 1 โครงการ ที่มีรูปแบบคล้ายกัน และตัวแปรในการออกแบบเหมือนกัน ลักษณะเป็นอาคารชุดพักอาศัย สูง 8 ชั้น พื้นที่อาคาร 5,365 ตารางเมตร โดยผู้วิจัยได้ประมาณราคาแบบละเอียด หาปริมาณคอนกรีตและเหล็กเสริมขององค์อาคารประเภทต่าง ๆ พบว่า ปริมาณคอนกรีตที่ได้จากอาคารตัวอย่างมากกว่าค่าที่ได้จากการประมาณราคาแบบละเอียด ร้อยละ 5.86 ปริมาณเหล็กเสริมมากกว่าค่าที่ได้จากการประมาณราคาแบบละเอียด ร้อยละ 8.92 ค่าที่ได้แตกต่างกันไม่เกินร้อยละ 10 อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (กรมบัญชีกลาง, 2550) ดังนั้น กรอบแนวความคิดนี้สามารถใช้ตรวจสอบปริมาณวัสดุในงานก่อสร้างได้ระดับหนึ่ง หากมีข้อมูลของโครงการก่อสร้างเพียงพอจะทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ และถูกต้องมากยิ่งขึ้น ทำให้การประมาณวัสดุในงานก่อสร้าง สะดวก รวดเร็ว สามารถลดระยะเวลาในการทำงานลงได้

9. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้มีข้อมูลของโครงการก่อสร้างเพียง 5 โครงการ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้จำนวนข้อมูลที่มากกว่านี้ จะทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

การนำค่าสัดส่วนที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไปใช้ ค่าตัวแปรต่าง ๆ จะต้องสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้

โครงการก่อสร้างที่ศึกษาในครั้งนี้ออกแบบสำหรับก่อสร้างในบริเวณที่ได้รับผลกระทบเนื่องจากแผ่นดินไหว 3 บริเวณตามกฎกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2550 เรื่อง กำหนดการรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทนของอาคารและพื้นดินที่รองรับอาคารในการต้านทานแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ซึ่งปัจจุบันได้มีการแก้ไข ปรับปรุง กฎกระทรวง ทำให้ตัวแปรต่าง ๆ แตกต่างกัน อาจส่งผลให้ค่าสัดส่วนเปลี่ยนแปลงไปได้

พื้นที่อาคารที่นำมาพิจารณาในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นพื้นที่เฉพาะโครงสร้างอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบพื้นคอนกรีตอัดแรงเท่านั้น ไม่ได้รวมพื้นที่ใช้สอยอาคารทั้งหมด ซึ่งอาจจะทำให้ผลที่ได้ในการประมาณราคาลดเคลื่อนได้เมื่อนำพื้นที่ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับค่าสัดส่วนที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

10. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ กองนโยบายและแผน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย

11. เอกสารอ้างอิง

กรมบัญชีกลาง. (2550). *หลักเกณฑ์การกำหนดราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการ*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: กรมบัญชีกลาง.

จิระพันธ์ จันทน์วิจิตร และวรรณวิทย์ ตั้มทอง. (2560). การประมาณราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้นตามระดับราคาขายคอนกรีตมีเนียมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. *ในการประชุมวิชาการ วิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22*, 18-20 กรกฎาคม 2560.

เชิดชัย กิจกาญจน์. (2547). *การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสัดส่วนองค์ประกอบหลักในงานก่อสร้างอาคารพักอาศัย 2 ชั้น สำหรับตรวจสอบการประมาณปริมาณงาน*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

โชติไกร ไชยวิจารณ์, พิษณุตม์ จรัสบำรุงโรจน์, อธิธนา วรเจริญสิน และไกรสร วงศ์โสภิต. (2560). การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณวัสดุต่อหน่วยของอาคารพักอาศัย 5- 8 ชั้น และ 3 - 5 ชั้น. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, 7(2), 95-106.

- ประจักษ์ หล้าจางวาง. (2554). การประมาณราคาต่อหน่วยพื้นที่แบบรวดเร็วโดยใช้ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างประกอบ. วิทยานิพนธ์
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- เทติธิดา ทิพย์รัตน์, ณรงค์ ชัยสงเคราะห์ และนนทวัตร กุลประภา. (2560). การประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยด้วยการ
ประยุกต์ใช้ ANFIS. ในการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22, 18-20 กรกฎาคม 2560.
- สันติ ชินานุวัตรวงศ์. (2544). การประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคารโดยใช้อัตราส่วนองค์ประกอบ โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก.
วิศวกรรมสารเกษตรศาสตร์, 15(44), 52-61.
- สุนันท์ มนต์แก้ว และชูเกียรติ ชูสกุล. (2566). การศึกษาสัดส่วนของปริมาณคอนกรีตต่อปริมาณเหล็กเสริมในอาคารด้านทาน
แผ่นดินไหว กรณีศึกษา: อาคารเรียน 4 ชั้น ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วารสารวิชาการพระจอม
เกล้าพระนครเหนือ, 33(1), 92-101.
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2548). แนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรุงเทพมหานคร: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.
- อภิศักดิ์ ทับทิมทอง, การุณ ใจปัญญา และศักดา กตเวทอารักษ์. (2560). การศึกษาราคาต่อหน่วยพื้นที่งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร.
ในการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22, 18-20 กรกฎาคม 2560.
- Handyman. (2549). *Professional Take off & Take Cost ประมาณราคาเก่ง...ร่ายก่อน*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร:
นวสาส์นการพิมพ์.
- Jarkas, A., & Bitar, G. (2021). Factors Affecting Construction Labor Productivity in Kuwait. *Journal of Construction
Engineering and Management*. 138(7), 811-820
- Jarkas, A., Kadri, C., & Younes, J. (2012). A Survey of Factors Influencing the Productivity of Construction Operatives
in the State of Qatar. *International Journal of Construction Management*. 12, 1-23.
- Mubarak, A., Tripoli, T., & Nurisra, N. (2018). The unit price implication of reinforcement usage in beam reinforced
concrete construction. *Aceh International Journal of Science and Technology*. 5(1), 24-31.
- Nyome, T., (2019). Comparative Study of Quantity and Cost on Post Tensioned Slab and Reinforced Concrete Slab
in Structures. *International Journal of Computer Science Trends and Technology*. 7(5), 41-46.
- Ramli, M., Adnan, A., Kadir, A., & Alel, M. (2017). Cost comparison for non-seismic (EC2) and seismic (EC8) design
in different ductility class. *Journal of Civil Engineering and Geo- Environmental*, 1(1), 38-42.
- Regdon, G., (1972). Pre-determination of Housing Cost." *Journal of Building International*, 1, 1-15, 1972.
- Smrati, M., & Mohd, K. (2018). Cost modeling of RC building designed in different seismic effects. *International
Research Journal of Engineering and Technology*, 5(4), 4532-4537.
- Sunun M., and Chookiat C. (2021). Develop an Estimating Factor to Help Estimating Masonry Wall Area of Two
Stories Houses. *ASEAN Journal of Scientific and Technological Reports*, 24(2), 115-124.

ออนไลน์

- Builk. (2022). *สัดส่วนต้นทุนงานโครงสร้าง*. <https://www.Builk.com/> สัดส่วนต้นทุน-2020/.
- Cpacacademy. (2022). *พื้นฐานความรู้เกี่ยวกับ*. https://cpacacademy.com/download/cpacacademy_com/b-pt001.pdf.

Tumcivil. (2022). การพิจารณาขั้นต้นในการออกแบบระบบพื้น. https://engfanatic.tumcivil.com/tumcivil_1/media/OldDOC/Post-Tension.pdf .

Thansettakij. (2022). เหล็กพุ่ง 35% กระทั่งราคาก่อสร้างบ้าน ปี 2565. <https://www.thansettakij.com/real-estate/521864>.

คณะกรรมการ
กลั่นกรองบทความ
- Peer Review -

JADC
Journal of Architecture,
Design and Construction

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความภายนอกหน่วยงานผลิตวารสาร

ศาสตราจารย์ ดร.วราณี หวัง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์ ดร.พัชรา อุทิศวรรณกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ เหลืองบุตรนาค	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.กอบปร ศรีนาวัน	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ วีรวรรณ ศีตีสาร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.ชูพงษ์ ทองคำสมุทร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต นิตยะ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.นพดล ตั้งสกุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธุ์ระวี กองบุญเทียม	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
รองศาสตราจารย์ ดร.กรรมา รักขวิณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ อาวิน อินทร์สี	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ จันทน์ เพชรานนท์	มหาวิทยาลัยพะเยา
รองศาสตราจารย์ ดร.เกรียงไกร เกิดศิริ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร.วิद्या ปิตตังนาโพธิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รองศาสตราจารย์ ดร.ชุมพร มูรพันธุ์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สักรินทร์ แซ่ภู่	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อินทรา พรหมพันธุ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงยศ วีระทวีมาศ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรกานต์ รวยสูงเนิน	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนสิทธิ์ จันทะรี	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงจันทร์ นาชัยสินธุ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีรณิธิ อักษร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.มนสิชา เพชรานนท์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทน์ยี่ จิรินธน์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขาม จาตุรงค์กุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อินทรา พรหมพันธุ์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สินีนถ สุภรัตน์เมธี	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยอดขวัญ สุวดี	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชัยญา ไปยะนันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรางคณา ตรังคานนท์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรสิน น้อยไธภูมิ	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิทยา ดวงธิดา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันธุ์ระวี กองบุญเทียม	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.การุณย์ ศุภมิตรโยธิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันต์ จันทร์สมศักดิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ โคตรถา	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรพงศ์ ศิวังษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
อาจารย์ ดร.ปัทมพร วงศ์วิริยะ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความภายนอกหน่วยงานพลีตวารสาร (ต่อ)

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความภายในหน่วยงานผลิตวารสาร

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาการจัดการงานก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมฯ

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมฯ

สาขาวิชาวิศวกรรมการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาการจัดการงานก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมฯ

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตย์ฯ

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตย์ฯ

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตย์ฯ

สาขาวิชาวิศวกรรมการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ

สาขาวิชาวิศวกรรมการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาวิศวกรรมการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม 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 ซึ่งบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ทุกบทความจะผ่านความพิจารณาและความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องและสงวนสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พุทธศักราช 2521 และเผยแพร่ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ThaiJO

การเตรียมบทความ

1. เป็นบทความวิจัยหรือบทความวิชาการที่มีความยาวไม่ควรน้อยกว่า 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 และไม่เคยได้รับการตีพิมพ์ในวารสารใด ๆ มาก่อน
3. ต้องไม่มีการละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่น ไม่มีการลอกเลียนหรือคัดลอกผลงานวิจัยของผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตและมีการอ้างอิงที่เหมาะสม
4. ชนิดและขนาดตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวอักษร THSarabunPSK ซึ่งขนาดตัวอักษรมีรายละเอียด ดังนี้
 - 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. ตัวเอียง
 - 4.5) เนื้อเรื่องในหัวข้อหลักและหัวข้อรอง ใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวปกติ
 - 4.6) เนื้อเรื่องในตาราง ใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวปกติ

รูปแบบการเขียนบทความ ควรมีหัวข้อเรียงตามลำดับ ดังต่อไปนี้

ชื่อเรื่อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยมีข้อความที่กระชับได้ใจความและบ่งบอกบทความได้อย่างชัดเจน

ชื่อผู้เขียน (Author) ให้ระบุชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง หน่วยงานและที่อยู่ของผู้เขียนทุกคน

บทคัดย่อ (Abstract) บทคัดย่อต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

คำสำคัญ (Keyword) คำสืบค้นที่เกี่ยวข้องกับบทความต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

บทนำ (Introduction) กล่าวถึงความสำคัญของปัญหาและภูมิหลังของการวิจัย รวมไปถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วิธีการศึกษา (Research methods, Materials and Methods) อธิบายถึงอุปกรณ์หรือวิธีการที่ใช้ในการวิจัย ขั้นตอนการศึกษา

เครื่องมือ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และ/หรือสถิติที่ใช้ในการศึกษา โดยสามารถแตกออกเป็นหลายหัวข้อได้

ผลการศึกษาและวิจารณ์ (Results and Discussion) บรรยายผลและวิจารณ์ผลสามารถแตกออกเป็นหลายหัวข้อได้สรุป

(Conclusion) บรรยายถึงบทสรุปของงานศึกษา

ข้อเสนอแนะ (Recommendation) เสนอแนะต่อหน่วยงานที่น่าผลไปใช้และเสนอต่อแนวทางการศึกษาในครั้งต่อไป (ถ้ามี)

กิตติกรรมประกาศ ขอบขอบคุณสนับสนุนหรือบุคคล (ถ้ามี)

เอกสารอ้างอิง (References) การอ้างอิงในบทความให้ใช้ระบบการอ้างอิงในเนื้อหาบทความแบบนาม-ปี และหน้า (ชื่อ-นามสกุลผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์) ตรงตำแหน่งท้ายประโยคที่ต้องการอ้างอิง ทั้งนี้เพื่อความสะดวกสามารถใช้โปรแกรม Endnote หรือใช้บริการจัดรูปแบบเอกสารอ้างอิงออนไลน์

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

ขั้นตอนการส่งบทความ

เนื่องด้วยวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้างกำลังรับการปรับปรุงให้เป็นวารสารออนไลน์จึงขอให้ส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

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

การพิจารณาคุณภาพของบทความ

1. บทความวิจัยและบทความวิชาการ ทางกองบรรณาธิการวารสารจะพิจารณาเบื้องต้นในด้านคุณภาพของบทความและการพิมพ์ หากเห็นว่าไม่มีคุณภาพเพียงพอจะไม่ดำเนินการต่อหรืออาจส่งให้ปรับแก้ไขก่อน บทความที่พิจารณาแล้วเหมาะสมมีคุณภาพ จะส่งผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกตามความเชี่ยวชาญของสาขาวิชาพิจารณากลั่นกรอง (Peer review) อย่างน้อย 3 ท่าน
2. เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลเป็นประการใดทางกองบรรณาธิการจะแจ้งให้ท่านทราบ
3. ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิท่านต้องปรับแก้ หากไม่ปรับแก้จะไม่ได้รับการตีพิมพ์ และระยะเวลาการแก้ไขไม่ควรเกิน 2 สัปดาห์

เกณฑ์การพิจารณาบทความ

1. กองบรรณาธิการวารสารจะพิจารณาบทความวิจัยและบทความวิชาการเบื้องต้นในด้านคุณภาพของบทความ และการพิมพ์ หากเห็นว่าไม่มีคุณภาพเพียงพอจะไม่ดำเนินการต่อ หรืออาจส่งให้ปรับแก้ไขก่อน บทความที่พิจารณาแล้วเหมาะสม มีคุณภาพ จะส่งผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกตามความเชี่ยวชาญของสาขาวิชา พิจารณากลั่นกรอง (Peer review) อย่างน้อย 3 ท่าน
2. เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา ผลเป็นประการใดทางกองบรรณาธิการจะแจ้งให้ท่านทราบ
3. ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิท่านต้องปรับแก้ หากไม่ปรับแก้จะไม่ได้รับการตีพิมพ์ และระยะเวลา การแก้ไขไม่ควรเกิน 2 สัปดาห์

ข้อมูลติดต่อบรรณาธิการ

สำนักงานวารสารสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150 Email: Jadcarch@msu.ac.th หรือ 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 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลเดช เขาวรัตน์

ได้ที่ <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/Jadc>

อ่านและสืบค้นวารสารฉบับย้อนหลังได้ที่ jadc.msu.ac.th