

JADCC

Journal of Architecture,
Design and Construction

Vol.3 No.2 : May - August 2021

ISSN (Print Edition): 2673-0332

ISSN (Online Edition): 2673-0340



วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤปิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



JADC

Journal of Architecture,
Design and Construction



วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ แห่งเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Vol.3 No.2 May - August 2021

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

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง

Journal of Architecture, Design and Construction

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2564 Vol.3 No.2 May - August 2021

ISSN: 2673-0340 (Online)

เจ้าของ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่ผลงานวิชาการในรูปแบบของผลงานวิชาการและบทความวิจัย ที่มีคุณภาพด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง เพื่อเป็นการรวบรวม และเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ความรู้ ผลงานวิชาการ ผลงานวิจัย องค์ความรู้ของคณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นิสิต นักศึกษา สถาปนิก วิศวกร นักออกแบบและบุคลากรทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยที่มีความสนใจ ด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง

จุดมุ่งหมายและขอบเขต

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง รับผิดชอบตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการประเภทบทความวิชาการ และบทความวิจัย ทางด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ โดยวารสารมีขอบเขตเนื้อหาทางวิชาการที่สนใจใน 7 สาขา ดังต่อไปนี้

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

คุณภาพวารสาร

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

คณะที่ปรึกษากองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลเดช เขาว์รัตน์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนายุทธ ไซยธรัตน์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

กองบรรณาธิการภายนอกมหาวิทยาลัย

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

กองบรรณาธิการภายนอกมหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุมพร มุรพันธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภดล ตั้งสกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันต์ จันทร์สมศักดิ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยนเรศวร

กองบรรณาธิการภายในมหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ชีวาสุขถาวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ ทิวงษ์สิงห์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิฐา แสงวัฒนะชัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพัทธา วรรณภา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรากล ตันทนะเทวินทร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อัมภา บัวระภา

อาจารย์ ดร.วีรพล เจียมวิสุทธิ์

อาจารย์ ดร.วรวรรณ เนตรพระ

อาจารย์ฐิติรัตน์ นิมิตรบรรณสาร

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ออกแบบปกและจัดรูปเล่ม

อาจารย์ ดร.วีรพล เจียมวิสุทธิ์

อาจารย์ฐิติรัตน์ นิมิตรบรรณสาร

นายวรารินทร์ ปัญญาวัชร์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางสาวปรียาณัฐ มิรัตน์ไพร

นายวรารินทร์ ปัญญาวัชร์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

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

ลักษณะบทความ

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

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

สำนักงานกองบรรณาธิการ

สำนักงานวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

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

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

Facebook: วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง

พิมพ์เมื่อ สิงหาคม 2564

บทบรรณาธิการ

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ฉบับนี้เป็นวารสารปีที่ 3 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2564 ที่เป็นวารสารที่ผ่านการรับรองคุณภาพของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai-Journal Citation Index Centre) กลุ่ม 1 (TCI กลุ่ม 1) ฉบับนี้มีนิพนธ์บทความ หั้วภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยผ่านการพิจารณาหลังตีพิมพ์เผยแพร่ จำนวน 9 บทความ ที่มีความน่าสนใจดังนี้

บทความวิชาการ เรื่อง “บทบาทของงานสถาปัตยกรรมต่อผู้ป่วยกลุ่มโรคสมองเสื่อม” โดย ดร.นิลปัทม์ ศรีโสภภาพ และอาจารย์ปรมยุดา ชมภูคำ ซึ่งบทความนี้ความน่าสนใจต่อการนำเสนอองค์ความรู้กระบวนการการออกแบบที่ซับซ้อน เพื่อหาจุดเชื่อมโยงกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่มีผลกระทบต่อการออกแบบพื้นที่ ซึ่งผู้นิพนธ์ได้นำเสนอการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกับที่ว่าง จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการเยียวยาสำหรับผู้ป่วยกลุ่มโรคสมองเสื่อมก็เช่นกัน ปัญหาด้านพฤติกรรมและอารมณ์ ความสามารถในการใช้เงินและหา ความเสื่อมถอยของระดับการมองเห็น และความปลอดภัยในด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อระดับการพึงพิงของผู้ป่วย ซึ่งบทความนี้ถือได้ว่าเป็นบทความที่เหมาะสมกับสถาปนิกและนักวิชาการด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์อย่างมาก

บทความวิจัยที่ 1 เรื่อง “การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือทิ้งสู่ผลิตภัณฑ์ออกแบบตกแต่ง: ชุมชนต้นแบบเทศบาลเมืองเวียงรุบช้าง” โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาธิต วัฒนกิจ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรสุดา วัณฐสุวรรณ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในพื้นที่ ภาครัฐ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ผ่านการออกแบบและการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ตลอดจนกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับชุมชน หั้วนี้ในงานวิจัยฉบับนี้ได้แก้ปัญหาขยะพลาสติกเหลือทิ้ง แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ โดยนำแนวคิด 1) การนำวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน แปรรูปให้เกิดใช้ประโยชน์ โดยใช้รูปทรงอิสระและรูปทรงเรขาคณิต 2) การเลือกใช้วัสดุ สี และสัดส่วน ให้เหมาะสมกับการใช้สอย 3) การผลิต ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน สามารถผลิตและติดตั้งได้ง่าย สะดวก ปลอดภัย ซึ่งรายละเอียดบทความวิจัยนี้มีความน่าสนใจทั้งกระบวนการและผลวิจัยที่ก่อประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

บทความวิจัยที่ 2 เรื่อง “ตัวชี้วัดของความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space ของนักศึกษามหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร” โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรัตน์ พงษ์ประเสริฐ ได้การศึกษาศักยภาพของตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการใช้พื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working space) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร สำหรับการพัฒนารูปแบบพื้นที่ทำงานร่วมกันให้ตอบสนองกับความต้องการของคนกลุ่มนี้ที่มีเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ผลการวิจัย พบว่า การออกแบบพื้นที่บริการให้หลากหลาย การตั้งราคาให้เหมาะสม การประชาสัมพันธ์ที่น่าสนใจและใช้ช่องทางสื่อสารที่เหมาะสม การเพิ่มอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยใน Co-working space มีผลต่อการเพิ่มความพึงพอใจในการใช้ Co-working space ของนักศึกษามหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญ

บทความวิจัยที่ 3 เรื่อง “แนวทางการบริหารอาคารรูปแบบผสมในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19: กรณีศึกษาโครงการวิศดอม 101และโครงการสามย่านมิตรทาวน์” โดยนางสาวสิริน เวชสุภัก บทความนี้เป็นการนำเสนอ สภาพกายภาพและการบริหารอาคารรูปแบบผสมพื้นที่ย่านศูนย์กลางธุรกิจใจกลางเมืองและพื้นที่ชานเมือง วิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางการบริหารอาคารรูปแบบผสมในช่วงระยะต้น (เดือน มีนาคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือน มีนาคม 2564) ของการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า (1) การบริหารอาคารมีความแตกต่างกันถึงแม้จะอยู่ในพื้นที่เดียวกันเนื่องจาก

บทบรรณาธิการ

มีความแตกต่างด้านวัตถุประสงค์ของการใช้งานในแต่ละพื้นที่ (2) สิ่งที่เจ้าหน้าที่บริหารอาคารจะต้องปรับปรุง เพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้อาคารในโครงการฯ ได้แก่ ความปลอดภัย การบริหารเวลา และการคัดกรอง และ (3) การส่งเสริมให้เป็นสังคมไร้เงินสดเป็นสิ่งที่ผู้ใช้อาคารทั้ง 2 โครงการฯคาดหวังให้พัฒนามากที่สุด

บทความวิจัยที่ 4 เรื่อง “ปัจจัยความเสี่ยงที่มีอิทธิพลต่อความล้มเหลวของ โครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย” โดยนายยุทธพงษ์ รักเพื่อน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีรณิธิ อักษร และอาจารย์วุฒิพงษ์ กุศลคุ้ม บทความนี้เป็นการศึกษาปัจจัยความเสี่ยงที่มีอิทธิพลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทยสามารถแบ่งได้ 4 กลุ่ม โดยสามารถอธิบายความแปรผันทั้งหมดร้อยละ 69.03 ได้แก่ ด้านการดำเนินงาน ด้านการสื่อสารปฏิบัติงานในโครงการ ด้านข้อตกลงที่กำหนดไว้ของคู่สัญญา และด้านความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนอัตราดอกเบี้ย รายละเอียดอ่านสามารถติดตามได้ในบทความ

บทความวิจัยที่ 5 เรื่อง “โครงการออกแบบเครื่องแต่งกายประเภท Casual Wear จากกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ กรณีศึกษาผ้าไหมมัดหมี่ในเขตพื้นที่ภาคอีสาน” โดยนางสาวพาริดา พรหมโล และอาจารย์ปาริชาติ ศรีสนาม บทความนี้ได้นำเสนอผลการทดลองย้อมสีธรรมชาติจากผ้าไหมมัดหมี่ พบว่ามีพันธุ์ผ้าที่ให้สีติดดีอยู่ 3 ชนิด คือพันธุ์ส้มฝัว พันธุ์ปทุม 1 และพันธุ์หอมภูเขียว ส่วนพันธุ์ กว.6 และพันธุ์หอมนิลสีมีความติดดีน้อย โดยได้ทำการนำเส้นใยจากธรรมชาติมาทดลองย้อม ทำให้สีติดดีมากยิ่งขึ้นและให้เจดสีที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับสารที่ผสมลงไปย้อมสารเหล่านั้นนอกจากจะเป็นตัวจับย้อมสี และเพิ่มการติดสีในเส้นใยแล้วยังช่วยเปลี่ยนเจดสีให้เข้มจาง หรือสดใส และสว่างขึ้น

บทความวิจัยที่ 6 เรื่อง “ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้าง ที่คำนวณผ่านระบบคำนวณราคากลางของกรมบัญชีกลาง : กรณีศึกษาโครงการงานก่อสร้างทาง” โดยนายวิระยุทธ สอนแก้ว และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ พัฒนพงษ์ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณได้จากระบบคำนวณราคากลาง กำหนดกลุ่มตัวอย่างการศึกษาโครงการงานก่อสร้างทางที่มีวงเงินเกิน 2 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท รวมทั้งสิ้น 33,665 โครงการ และวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติสร้างสมการถดถอย (Pooled regression model) 4 แบบจำลอง คือ ภาพรวมโครงการงานก่อสร้างทางทั้งหมด, กรณีราคาผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าราคากลาง, กรณีราคาผู้ชนะเสนอราคาต่ำกว่าราคากลาง และกรณีราคาผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าหรือต่ำกว่าราคากลางร้อยละ 15 เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบว่าปัจจัยแต่ละตัวมีความสัมพันธ์ส่งผลต่อการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งถือว่าเป็นบทความที่มีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อระบบการจัดซื้อจัดจ้างและพัสดุภาครัฐของประเทศไทย

บทบรรณาธิการ

บทความวิจัยที่ 7 เรื่อง “อนาคตของการออกแบบทางสถาปัตยกรรม การผสมผสานระหว่างมนุษย์และเทคโนโลยีในสื่อภาพเคลื่อนไหว ประเภทนวนิยายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระหว่างทศวรรษที่ 1990 ถึงทศวรรษที่ 2020” โดยนางสาวศศิณา นาคมนทนาคุ่ม เป็นการศึกษาวิวัฒนาการของนิยามและแนวคิดของ “อนาคต” ที่ถูกพัฒนาตั้งแต่ทศวรรษที่ 1920 ถึง ทศวรรษ 2020 ผ่านสื่อภาพเคลื่อนไหว (ภาพยนตร์ละครโทรทัศน์ สารคดี และ แอนิเมชัน) ที่มีเนื้อหาประเภทนวนิยายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงโลกแห่งจินตนาการและโลกทางกายภาพไปในทิศทางเดียวกัน ภาพที่ถูกสื่อสารออกมานั้นมักพูดถึงการเปลี่ยนแปลงของโลกผ่านภาษาทางสถาปัตยกรรม พฤติกรรมของมนุษย์ และนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

ส่วนบทความปิดท้ายฉบับนี้เป็นบทความวิจัยที่ 8 เรื่อง “แผ่นพื้นทางเท้าจากขยะถุงพลาสติก” โดยนายวิสิษฐ์เหวา เจริญแสงนิล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชำนาญ บุญญาพุดธิพงศ์ ผู้วิจัยศึกษาพัฒนาวัสดุแผ่นพื้นผสมขยะถุงพลาสติกเพื่อใช้เป็นแผ่นพื้นทางเท้าภายนอก และเปรียบเทียบคุณสมบัติ ความขึ้นพื้นผิวของวัสดุ การศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการผลิตแผ่นพื้นทางเท้าที่สามารถทำเองได้ง่ายด้วยข้อจำกัดทางด้านอุปกรณ์เครื่องมือในการผลิต จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีแนวทางในการนำขยะพลาสติกเหลือใช้มาผสมได้หลากหลายแนวทาง ได้แก่การขึ้นรูปละลายขยะถุงพลาสติกโดยใช้ความร้อนผสมกับทรายเพื่อขึ้นรูป การใช้ถุงขยะพลาสติก เป็นส่วนผสมคอนกรีต และการขึ้นรูปโดยใช้ขยะถุงพลาสติกซ้อนทับเป็นชั้นกลางของแผ่นพื้น ซึ่งเป็นบทความที่มีความน่าสนใจโดยผู้อ่านสามารถอ่านเพิ่มเติมได้ฉบับนี้

สำหรับรายละเอียดบทความทั้งหมดนี้ สามารถอ่านได้ในวารสารฉบับนี้ และพบกันอีกในวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง ปีที่ 3 ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม 2564 หวังว่ากองบรรณาธิการจะขอบพระคุณทั้งผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ รวมถึงคณะผู้บริหารของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และสถาบันฯ ที่สนับสนุนการจัดทำวารสารวิชาการฉบับนี้ หากมีข้อบกพร่องประการใด กองบรรณาธิการจะน้อมรับเพื่อจักได้นำไปปรับปรุงต่อไป

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนายุทธ ไชยธรรณ

บรรณาธิการ

tanayut.c@msu.ac.th

20 สิงหาคม 2564

สารบัญ

หน้า

บทความวิจัย	
การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือทิ้งสู่ผลิตภัณฑ์ออกแบบตกแต่ง: ชุมชนต้นแบบเทศบาลเมืองเวารูปช้าง	13
Adding Value to Waste for Decoration Products: Prototype Communities in Khaoroochang Municipality, Songkhla Province Thailand สาธินี วัฒนกิจ และวรสุดา วลัยสุวรรณ (Satinee Wattanakit and Worasuda Kwunsuwan)	
บทบาทของงานสถาปัตยกรรมต่อผู้ป่วยกลุ่มโรคสมองเสื่อม	29
Architectural Interventions for Dementia Patients นิลปัทม์ ศรีโสภณ และเปรมยุดา ชมภูคำ (Nillapat Srisoparb and Pramyuda Chompukham)	
ตัวชี้วัดของความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space	47
ของนักศึกษามหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร The Determinants of Satisfaction in Using Co-working space among University Students in Bangkok พรรัตน์ พงษ์ประเสริฐ (Pornraht Pongprasert)	
แนวทางการบริหารอาคารรูปแบบผสมในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19:	67
กรณีศึกษาโครงการวิซดอม 101และโครงการสามย่านมิตรทาวน์ The Guideline of Mixed-Use Building Management During the COVID-19 Pandemic: The Case Study of Whizdom 101 and Samyan Mitrtown สิริน เวชสุภัก (Zirint Wetsuphak)	
ปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของ	83
โครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย Risk factors affecting the failure of railroad construction projects in Thailand ยุทธพงษ์ รักเพื่อน, พีรณิธิ อักษร และวุฒิพงษ์ กุศลคุ้ม (Yuttapong Rakphuen, Preenithi Aksorn and Wuttipong Kusonkhum)	
โครงการออกแบบเครื่องแต่งกายประเภท Casual Wear จากกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ	101
กรณีศึกษาข้าวเหนียวดำในเขตพื้นที่ภาคอีสาน Casual wear design project From natural color thorns, a case study of sticky rice in the Isan area ฟาริดา พรหมโล และปาริชาติ ศรีสนาม (Farida Phromlo and Parichat Srisanam)	

สารบัญ

หน้า

บทความวิจัย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้าง 115

ที่คำนวณผ่านระบบคำนวณราคากลางของกรมบัญชีกลาง : กรณีศึกษาโครงการงานก่อสร้างทาง

Factors Influencing the Difference Between Winning Bid Prices and Constructions 'Focal Prices Under the Comptroller General's Department : a Case Study of Road Construction

วีระยุทธ สอนแก้ว และนิติพงษ์ พัฒนพวงษ์

(Weerayut Suankaew and Nattapong Puttanapong)

อนาคตของการออกแบบทางสถาปัตยกรรม 129

การผสมผสานระหว่างมนุษย์และเทคโนโลยีในสื่อภาพเคลื่อนไหว ประเภทนวนิยายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างทศวรรษที่ 1990 ถึงทศวรรษที่ 2020

The Future of Architectural Design: the Integration Between Human Beings and Technologies in Technological Sci-Fi Moving Pictures from the 1990s to 2020s

ศศิณา นาคมนทนาคุ่ม และ ลิจิต กิตติศักดิ์นันท์ (Sasina Nakmontanakum and Likit Kittisakdinan)

แผ่นพื้นทางเท้าจากขยะพลาสติก 157

Walkway Block from Plastic Waste

วสิษฐ์เหว้า เจียมแสวงนิล และชำนาญ บุญญาพุทธิพงษ์

(Wasittewa Jiamsaengnin and Chumnan Boonyaputthipong)

บทความวิจัย
- Research Article -

การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัสดุเหลือทิ้งสู่ผลิตภัณฑ์ ออกแบบตกแต่ง: ชุมชนต้นแบบเทศบาลเมืองเขารูปช้าง

Adding Value to Waste for Decoration Products: Prototype Communities in Khaorooopchang Municipality, Songkhla Province Thailand

สาธินี วัฒนกิจ^{1*} และวรสุดา ขวัญสุวรรณ²

^{1*} ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอถนนใหญ่ จังหวัดสงขลา 90000

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอถนนใหญ่ จังหวัดสงขลา 90000

Satinee Wattanakit^{1*}, Worasuda Khwunsuwan²

^{1*} Asst.Prof. Department of Architecture and Urban Planning, Faculty of Architecture,
Rajamangala University of Technology Srivijaya, Thailand, 90000

² Asst.Prof. Department of Fine Art and Fashion Design, Faculty of Architecture,
Rajamangala University of Technology Srivijaya, Thailand, 90000

*Email: n_satinee@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหา กำจัดและจัดการวัสดุเหลือทิ้งให้เกิดมูลค่าในเชิงพาณิชย์ โดยใช้กระบวนการการออกแบบมาสร้างมูลค่าเพิ่ม วิธีดำเนินการวิจัยด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของภาคประชาชนในพื้นที่ ภาครัฐ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง การลงสำรวจพื้นที่ศึกษาเทศบาลเมืองเขารูปช้าง การออกแบบและการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ ตลอดจนกระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับชุมชน ผลการวิจัยพบว่า เทศบาลเมืองเขารูปช้างมีปัญหาขยะตกค้างมากถึง 40 ตัน/วัน ปริมาณขยะ 60% คือขยะอินทรีย์ รองลงมา 25% คือ ขยะพลาสติก ทั้งนี้ในงานวิจัยฉบับนี้ได้แก้ปัญหาขยะพลาสติกเหลือทิ้ง แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ โดยนำแนวความคิด (1) การนำวัสดุเหลือทิ้งในชุมชน แปรรูปให้เกิดประโยชน์ โดยใช้รูปทรงอิสระและรูปทรงเรขาคณิต (2) การเลือกใช้วัสดุ สี และสัดส่วน ให้เหมาะสมกับการใช้สอย (3) การผลิต ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน สามารถผลิตและติดตั้งได้ง่าย สะดวก ปลอดภัย ข้อค้นพบประเด็นสำคัญในงานวิจัย คือ กระบวนการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งสามารถแก้ปัญหาขยะจากวัสดุเหลือทิ้งในครัวเรือนในเทศบาลเมืองเขารูปช้างได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยลดปริมาณขยะพลาสติกในครัวเรือนได้ถึง 48 ขวดต่อเดือน ทำให้ลดกำลังคนในการจัดเก็บ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการบริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งชุมชนเองสามารถต่อยอดแนวความคิดการออกแบบ และสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายได้มากขึ้น แต่ยังคงขาดทักษะด้านเทคโนโลยี จึงไม่สามารถดำเนินการให้เกิดการสร้างมูลค่าเพิ่มได้อย่างสูงสุด จำเป็นที่จะต้องมีความรู้หน่วยงานภาครัฐ หรือเครือข่ายที่เกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาและประชาสัมพันธ์ช่องทางการจัดจำหน่าย เพื่อสร้างมูลค่าในเชิงพาณิชย์ให้เป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: วัสดุเหลือทิ้ง, การสร้างมูลค่าเพิ่ม, ผลิตภัณฑ์ตกแต่ง

Abstract

The objective of the research was to solve, eliminate, and deal with waste problems to have commercial value by design process for adding value. The research methodology was a participatory action research with people in the area, government offices, and related stakeholders, as well as a field trip in Kharoopchang Municipality, prototype design and creations, and knowledge transfer to the communities. The research results revealed that there were 40 tons/day of waste in Khaoroochang Municipality. 60% of the waste was organic waste, followed by 25% of plastic waste. The solution to this problem was to process plastic waste into products. The concepts were (1) to process community solid waste into useful free-formed and geometric-formed products, (2) to select suitable materials, colors, and ratios for utilization, (3) to easily produce and install products with safety. The main investigation in the research was that processing plastic waste into decoration products could concretely solve waste problems in households in Khaoroochang Municipality by reducing 48 plastic bottles per month. Workers for waste collection can thus be reduced and impacts on the environment caused by consumption can be decreased effectively. Finally, people in the communities can extend the design concepts and produce a variety of products, but they still need to know about skills of technology and public relations since they cannot add the most value to their products. Consequently, it is suggested that some government offices or related networks necessarily engage in this development and help them do the online distribution in order to add commercial value concretely.

Keywords: Waste, Adding Value, Decoration Products

Received: July 26, 2021; **Revised:** August 13, 2021; **Accepted:** August 27, 2021

1. Introduction

We are currently facing a global waste crisis. In each year, more than 2.1 billion tons of municipal solid waste appears, but only 16% or 323 million tons of them have been recycled. According to the ranks of countries producing the most waste when compared to a ratio of population and appearing waste, it was found that the US which contains 4% of the world population makes 239 million tons or 12% of municipal solid waste per year. In the other word, one American makes 773 kilogram of the waste per year. It is similar to the waste in India where the number of citizens are as five times as Americans or 18% of the world population.

The waste problems are also happening in Thailand like other countries in the world. In 2018, there were 27.93 million tons of waste throughout the country, which was increased by 2.05% from 27.37 million tons of the 2017 waste. Due to the urbanization and the adjustment from agricultural society to industrial society as well as the promotion of Thailand's tourism, a number of tourists are increasing (Pollution Control Department, 2019). In addition, Thailand has been ranked as the world's fifth country releasing waste into the sea. Over half of eight million tons of waste releasing into the ocean are plastic.

Songkhla is located on the east coast of lower Southern Thailand. There were approximately 1,594 tons/day of waste which were divided into 1,058 tons/day of municipal solid waste and 536 tons/day of solid waste in subdistrict administrative organizations (Pollution Control Department, 2019).

the waste problems like the country and the world. That is, 40 tons/day of the waste in this this area is made, and the municipality cannot deal with the waste collection. The factors affecting their management are the routes of the waste collection in daytime, increasing waste, and an insufficient number and sizes of garbage trucks for increasing waste. Most of the waste is food leftovers, followed by plastic, glass, and tree leaves/ twigs.

As a result, the global waste crisis has even been spread to a community level. A solution to this crisis should be conducted. Unwanted waste should be eliminated or reduced. Moreover, waste can be commercially added to value by a method of Upcycling. This method is similar to recycle in terms of a concept to add value to waste by design and innovation to create new valuable products. In this research, design was used as a tool to add value to waste according to the economic principles of waste management and the value added to waste was analyzed. However, the management of waste problems needs participation from every sector and everyone. People in a community can participated in this process by getting started to reduce plastic waste from their households and community to other upper levels. Importantly, people can sustainably earn incomes for their families.

2. Literature Reviews

2.1 Concepts of waste and adding value

Waste management in a community is one of responsibilities of a local government organization (Pintamul, 2012). To succeed in waste management, cooperation from people and other related organizations is needed. Adding value to such waste also needs design which is a way to use experience, skills, and knowledge, including an ability to bring surrounding things to respond physical and mental needs. It is considered that design is as complex as technology. Design is an important step for waste reuse because a designed item should be practical as needs and should not be transformed to be a new form of waste. Therefore, a concept of Reuse, Reduce, and Recycle (3R) has been adapted to use resources worthily and the most beneficially in order to transform such waste into new products and make more money by reducing waste amount to solve environment problems. The concepts about adding value to products are as follows:

- 1) Adding value is mainly considered from consumers' needs and tastes by studying physical, emotional, and feeling factors.
- 2) Knowledge, basic understanding of products, good product contexts are necessary to consider products, and creative thinking and strategic thinking are important for creative and outstanding concepts.
- 3) Materials are considered and selected from their stories in order to add value to the products.
- 4) Production and processing procedures are considered to modify for adding more value (Poonlarp, Thipchartiyothin, 2553).

According to Koranut Suksawad (2019), a study of creating and adding value to community waste called 'bamboo-leaf-made paper' was conducted. The results from the field trip revealed that the Traditional Bamboo Handicraft Center and Saha Saeng Chai Community Enterprise in Prachin Buri produce Lam Pan mats (made from bamboo strips) and other products made by splitting bamboos into strips such as baskets, wicker and baskets. Bamboo tubes are mostly used to make products, but leaves are not. Therefore, bamboo leaves, unwanted waste, are brought to create and add value to be paper products and then process into other products. To produce the paper, clean, fresh and dry leaves

are selected. The other products produced from bamboo-leaf-made paper are wrapping paper, book covers, lamps, and food packages. Therefore, jobs and incomes are made for these enterprises, and their products become prototypes and selections for other interested OTOP groups.

2.2 Participation process

Orathai Kokphol (cited in Patcharee Siroros, 2003) concluded that public participation is a process which people or stakeholders have opportunities to express and exchange their information and opinions in order to find out alternatives and make decisions on suitable and mutually accepted projects. Therefore, every related sectors should participate in this process from the beginning to follow-up and evaluation in order to mutually understand and perceive project adjustment for every sector's benefits.

As you see, community participation is caused by needs and targets to take part in activities to reach every sector's goals - communities, local leaders, government offices, and other stakeholders.

2.3 Policies and development

Chaoroochang Municipality has determined a strategy to promote and develop jobs in their community, including resources and environment management. By Public Health and Environment Division, Chaoroochang Municipality, the Environmental Conservation Group was officially established to deal with environment based on the policy of waste reduction. In fact, for the municipality, over 15 million Baht for waste management are spent each year. The Environmental Conservation Group is aimed to be a channel for personnel to reduce waste, and especially consider about recycled waste for commercial value. In addition, it is to promote personnel, villages and communities to have consciousness for recycled waste value, environment conversation, and reduction of global warming, including promote waste segregation and waste reuse.

Moreover, Khaoroochang Municipality has focused on waste management. There have been some projects such as a 60-day project to "separate before throwing waste" to raise awareness of waste reduction in households, a project of "clean and livable Chaoroochang by reducing foam and plastic use for recycled waste reduction" according to the Songkhla policy, a project of sustainable environmental conservation in the community, and so on. Nowadays Khaoroochang Municipality has a policy to utilize waste as fertilizers or energy such as coals made from fruit peels in each season, waste products for construction, fashion products, and waste decoration.

As aforementioned policies and strategies, it was found that to achieve the management of local development planned, there are some factors: (1) people as essential resources to develop things, (2) capital which is important for operating activities, (3) machines or tools to process materials into products, (4) material supplies to facilitate working process, (5) decision-making as a necessary factor, and (6) communication to help connection and collaboration (Surapan Chantadansuwan, 2010).

3. Research objective

To add value to waste in Khaoroochang Municipality, Songkhla Province.

4. Methodology

This mix-method research was conducted by both qualitative and quantitative methods. The research was cooperated with Khaoroochang Municipality and Khaoroochang Communities in Songkhla Province. This research was collaborated with every sector, network, government office, and the community. The steps of the research are as follows.

4.1 Data collection and site and waste surveys were conducted in Khaoroochang Municipality by interview, observation, and group discussion with the local government and the community leader to find out types of waste and waste selection through the participation process of the communities and related organizations.

4.2 Inspection of the data from related documents and the field trip were conducted to analyze according to criteria of waste qualities in order to determine a concept of waste product development, including community participation.

4.3 The design and development processes of waste products were done. In terms of decorations, the communities took part in design by twice of group discussion in order to set up the design concept.

4.4 Prototypes were created and produced from community solid waste, namely plastic, care tires together with such local materials as clear and colored plastic bottles.



Figure 1 Solid waste in Khaoroochang Municipality

4.5 The knowledge of technology was transferred to 62 people of the communities - Ban Khao Kaew, Ban Bang Dan, and Ban Keha in Khaoroochang Municipality.

4.6 Adding economic value to the waste was analyzed. The concept of the research can be concluded as follows.

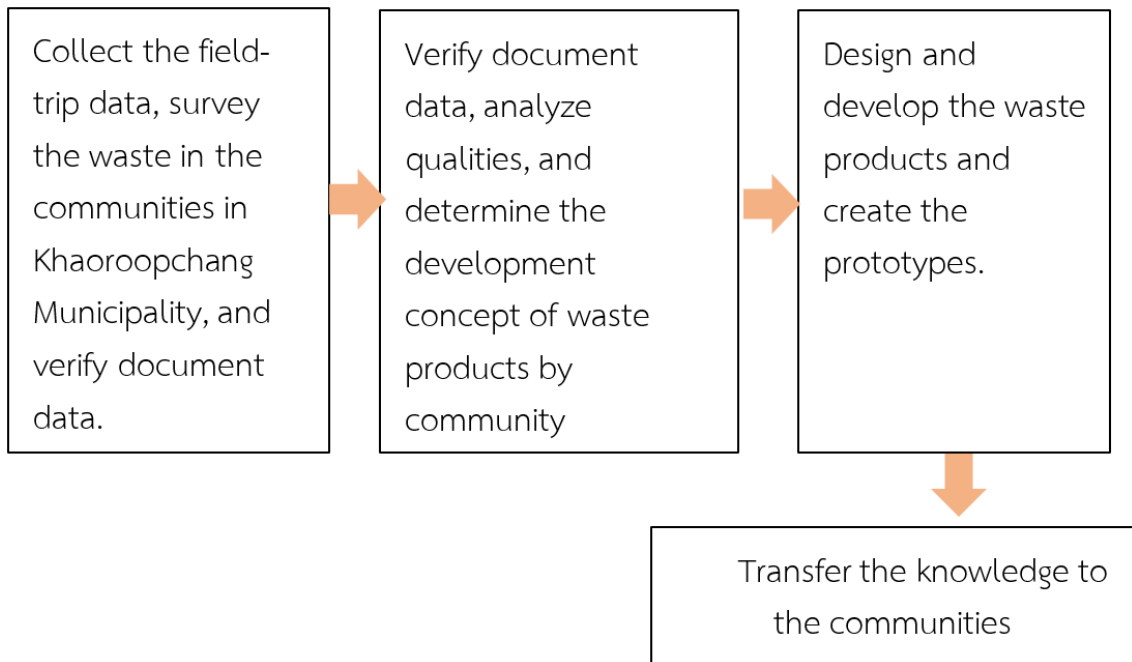


Figure 2: Research concept

5. Results

5.1 Site survey

According to the site survey, Khaoroochang Municipality is located in the center of Mueang Songkhla with 27.49 square kilometers or 17,181 rai. It is a semi - city and 5 kilometers away from Songkhla City Hall.

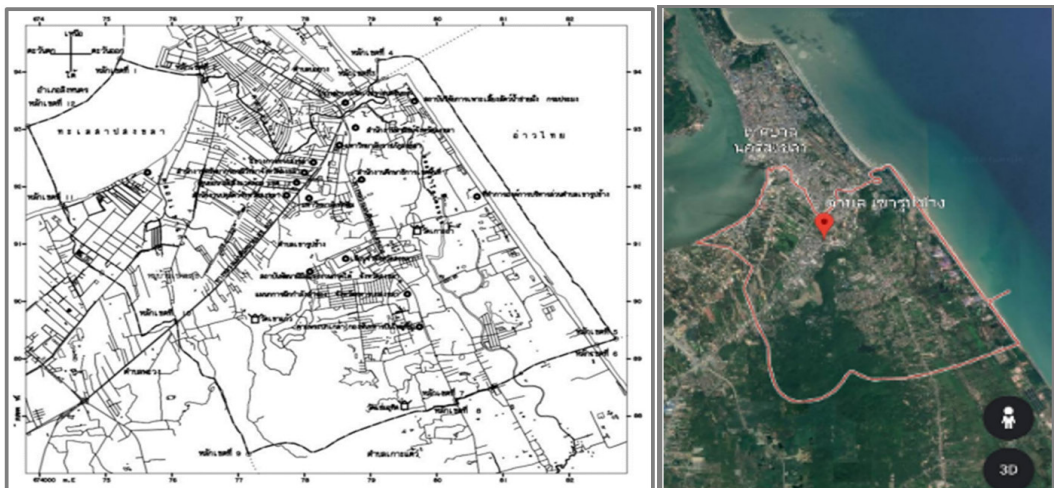


Figure 3: Khaoroochang Municipality area

5.2 The data of physical geography

According to the survey of waste quantity in Ko Taew Landfill, the Environment Conservation Group of Khaoroochang Municipality, Waste Banks in Moo 2 Khao Keaw, Moo 1 Bang Dan, Moo 3 Ban Thing Yai, and Moo 9 Ban Keha, car tire shops, and motorcycle garages, it was found that waste is managed to reuse by segregating plastic bottles, paper, and matal in the landfill.



Figure 4: Ko Taew Landfill

According to the survey of waste types and quantity at the waste station of Songkhla Municipality, it was found that there have been 40 tons/day of solid waste left in Chaoroochang Municipality, which are unmanageable to take care due to some factors - the routes of the waste collection in daytime, increasing waste, and an inadequate number and sizes of garbage trucks for increasing waste. Most of the solid waste is food leftovers, followed by plastic, glass, and tree leaves/twigs.

Table 1 Types and amount of solid waste

No.	Types of solid waste	Amount (%)
1	Organic waste	60
2	Plastic	25
3	Glass	5
4	Leaves/twigs	4
5	Paper	2
6	Foam/construction waste	2
7	Matal	1

5.3 Waste selection

According to the results of the field survey and the community participation for the waste selection, it was found that there were the environment conservation group of Khaoroochang Municipality, the Waste Banks of Ban Khao Kaew Moo.2, Ban Bang Dan Moo.3, Ban Thung Yai Moo. 9, and Ban Keha, a car garage for tire change, and a motorcycle garage attending to exchange opinions publicly. The criteria of the waste selection are as follows:

The first criteria was types of waste. The selected waste must be able to be reshaped easily without using advanced technology; therefore, people in the communities can create some products by themselves by considering physical appearance of waste, namely sizes, surface, and colors. The second criteria was possibility of product design. The design should not be complex and focused on what the communities could really make.

Therefore, according to the meeting among communities, researchers, and related organizations, it could be concluded that there were six types of the selected waste in the communities for the research: old care tires, motorcycle inner tubes, plastic bottles, paper, and banana tree fibers. In this research, only three types of the waste were identified that they could be reshaped without chemical process, which were ole car tires, plastic bottles, and banana tree fibers for value-added products. The qualities of each waste are presented in Table 2.

Table 2 Waste qualities

Types	Qualities	Reuse process
Car tires	They are flexible and tough. Their tensile strengths are high without other reinforcing agents, and their tear strengths are high even with high temperature.	- No chemical process - No physical transformation
Plastic bottles	Their physical appearance is clear, soft, flexible, and tough. They are well resistant to acid and base chemicals. Their very low water absorption ability can prevent water vapor transmission, low gas transmission, and low lipid transmission. They can also be sealed with heat and used with suitable temperature. Importantly, they are safe and suitable for food and medicine.	- No chemical process - Physical transformation
Banana tree fibers	These fibers can be utilized for weaving. They can be 100% to be weaved, or they can be mixed with natural fibers (cotton), which make them soft, but sometimes tough depending on mixture ratios.	- No chemical process - Physical transformation

Regarding Table 2, it revealed that the qualities of such types of waste can be physically transformed by decoration and molding without the chemical process. This is relevant to the Upcycle process which is focused on making natural resources the most valuable. That is, waste can be developed to be new quality products with high value. The most important is that these products are environmentally friendly in the process of design and production. The strength of the upcycle process is appearance design, and the main content is this upcycle process needs no energy, any other resources, or additional chemical process polluting environment (Jakkrit Siririn, 2019).

5.4 Community Participation in waste processing to decoration design

To design waste to become decoration products, participation between the research team and the communities - Bang Dan, Khao Kaew, Tha Sa-An, and Ke Ha - was needed. The group discussion was held to select four types of solid waste with different qualities, namely car tires, banana tree fibers, plastic bottles, and glass bottles. However, all four types of solid waste have a quality for the recycle process. They were sold in kilograms through middlemen. These types of waste were inexpensive or some types of plastic (colored) cannot be sold; therefore, the waste should be value-added as shown in Figure 5.



Figure 5: Participation process between the research team and the communities

To have related people exchange and express their opinions about waste processing, the waste management presenting in pictures, prototype models, and lectures of decoration productsmodels, materials, and production processwere together provided. The request gained from the field trip was “we want to design products, but we don’t have knowledge”, which is a weakness of designing skills.

By purposive sampling, the samples in the participation process included 62 people from the groups managing waste management and segregating waste: Ban Dan, Khao Kaew, Tha Sa - An, and Ke Ha communities. Therefore, the summary gained from the community participation in terms of new products was that plastic bottles, car tires, and banana tree fibers were brought to transformed into decoration products - lamps and furniture sets.



Figure 6: Participation activities

5.5 The draft of the prototypes

From the field trip on Monday, 10th August 2020 in Moo 1 Ban Bang Dan and Moo 2 Ban Khao Kaew, there were some opinions from the members of Khaoroochang Job Federation about designing products and proposing waste which can be value-added. The design concepts were (1) to process community solid waste into useful free-formed and geometric-formed products, (2) to select suitable materials, colors, and ratios for utilization, and (3) to easily produce and install products with safety (Figure 7).



Figure 7: Design concepts

5.6 Transfer of design process to communities

The training process of design and production was provided to the communities so that they can learn and practice, together with exchange a way to add value to waste. In this process, there were 25 members of Khaoroochang Job Federation and some interested people taking part in the important issue for this process was to have the people in the communities practice some necessary things for skill development due to shortage of production and creativity for the market.



Figure 8: Transfer Activities of design process

5.7 Decoration products from waste for utilization

The participation process was also involved to develop and create the prototypes from waste to see the clear models and functions of (1) lamps made from plastic bottles and (2) furniture sets made from car tires and banana tree fibers. In addition there were three considered concepts: a concept of having waste from communities processed in useful free-formed and geometric-formed products, a concept of selection of materials, colors and ratios for utilization which were suitable for utilization, and a concept of noncomplex and easy production and installation with safety as the following details.

5.7.1 Ball-shaped lamps were made from the bottom of clear plastic bottles of soft drinks by an easy cutting technique. The bottom of the clear plastic bottle was one inch high. Then 25 of the bottle bottoms or a number of them depending on the diameter of the sphere were assembled and spherically shaped such as a ball, and finally attached with wires as shown in Figure 9.



Figure 9: Waste processing of lamps made from plastic bottles

5.7.2 Leaf-shaped lamps were made from multi-colored plastic bottles which were easily cut in leaf shapes, and patterns of leaves were made by heat. Then each lamp was assembled by hot glue as a desired shape. 15 or more plastic bottles, depending on thickness of leaves, were used to make one lamp as shown in Figure 10.



Figure 10: Waste processing of leaf-shaped lamps made from colored plastic bottles

5.7.3 Flower-shaped lamps were made from the bottom of multi-colored plastic bottles which were easily cut in circle and square shapes, and then adjusted by heat to be flower petals. After that, all petals, made by 10 bottle bottoms, were attached to one plastic bottle by hot glue as shown in Figure 11.



Figure 11: Waste processing of lamps made from the bottom of colored plastic bottles

5.7.4 Furniture sets were made from car tires and banana tree fibers. Car tires were brought to process as furniture in a house. 1 centimeter of banana tree fibers were cut and dried in the sun. Each piece was flattened and baked with sulfur for one night before it was dried in the sun again, and it was finally weaved in any shape.



Figure 12: Waste process of furniture sets



Figure 13: Waste process of furniture sets

6. Analysis of adding economic value to the waste

A utilization to add value is explained about increasing value or prices of products in each step of production and design for waste products. According to Ernst & Woods (Ernst & Woods, 2011), product design is a way to design different characteristics of products from competitors and response to customer satisfaction.

To design waste to be decoration products in economic dimension of adding value to such waste, target customers were found and analyzed by using a questionnaire as an instrument to test a group of unpurposive customers. According to the questionnaire results, it was found that 76.61% of the customers were interested in buying new products processed from waste. Therefore, the value was added to such waste through the design process for new products in order to respond to customers' needs of getting the most benefits which were functional and emotional benefits. However, there was one limited commercial advantage - incapacity of increasing production to solve make-to-order problems, which was the first strategy of distribution.

An economic dimension of reducing household waste is considered the first process to deal with the cause of the problem. That is, plastic waste is hard to decay, and its circle is very different from other natural waste. Therefore, upcycling product design from waste to become decoration products is one method to concretely solve waste problems and reducing impacts of consumption on the environment effectively. Due to the COVID-19 pandemic and the government policy of working from home, household waste has been increased. It was found that three adults and one child in a house had double waste of instant food boxes and plastic bottles. Normally, people consumed no more than three 1.5-liter bottles of water a day (<https://news.thaipbs.or.th/>, retrieved in 2021). Therefore, product design of 16 plastic bottles per product was considered. If 48 plastic bottles can be processed for these three products per month in one household, workers for waste collection can be reduced and impacts on the environment caused by consumption can be decreased effectively.

7. Conclusion

From the results of the study in adding value to waste to become decoration products by participation of communities and government offices, it can be concluded as the following details.

1) The problems of household waste in Khaorooopchang Municipality can be concretely solved by reducing 48 plastic bottles each month.

2) The value was added to waste by upcycling product design from waste to become decoration products distributed online so that people can earn incomes from them.

3) A transfer process of knowledge to the communities made participants have skills of practice and enhance this concept to produce a wide variety of products.

8. Suggestions

It is suggested about the online distribution of the products that the people in the communities still lack skills of technology and public relations so that they cannot add the most value to their waste products. Therefore, some government offices or related networks should necessarily participate in this development and assistance for the online distribution.

9. Acknowledgments

An article of ‘Adding Value to Waste for Decoration Products: Prototype Communities in Khaorooopchang Municipality’ is part of a research. The researchers would like to thank Research Scholarship for Science, Research, and Innovation Office, and Thailand Science, Research, and Innovation Office for financially supporting this article. In addition, the researchers would like to thank Rajamangala University of Technology Srivijaya, Khaorooopchang Municipality, and people in Khaorooopchang communities for giving information and participating in the research.

10. References

- Administration Organization, Lomsak District, Phetchabun Province. Phetchabun Rajabhat University. Aeknarin Thanakitpairin, Pim Sanboonsiri and Suranat Sutthiwaree. (2018). Participation of Bansok Sub-district.
- Agriculture. University of Kentucky. (2016).[Online]. Retrieved from <https://www.uky.edu/Ag/CCD/vaoverview.pdf> [Accessed 20 October 2020].
- Karanut Suksawat. (2019).Bamboo product development project for the processing of products, souvenirs, to upgrade.
- Orathai Kokphol. (2009). Handnook of Public Participation for Local Administrators. Bangkok: Charansanitwong printing.
- OTOP products, Prachinburi Provinc. <https://siamrath.co.th/n/114418> Pintamul, D. (2012). Research Report Municipal Solid Waste Management by People’s
- Pollution Control Department (2020). Thailand State of Pollution.https://www.pcd.go.th/pcd_news/12628/
- Poonlarp Thipchatyothin. (2010). Value-Added Activities Increase customers with value-added activities. Productivity World Journal, Prince of Songkla University, 15(85), 87-89.
- Suraphan Chandansuwan. (2010). Principles of business administration. Bangkok : Golden point. <https://news.thaipbs.or.th/content/290811>: access 10 Aug 20121.

บทความวิชาการ
- Academic Article -

บทบาทของงานสถาปัตยกรรมต่อผู้ป่วยกลุ่มโรคสมองเสื่อม

Architectural Interventions for Dementia Patients

นิลปัทม์ ศรีโสภาพ^{1*} และ เปรมยุดา ชมภูคำ²

^{1*,2}อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

Nillapat Srisoparb^{1*} and Pramyuda Chompukham²

^{1*,2}Lecturer, Faculty of Architecture Urban Design and Creative Arts, Mahasarakham
University, Kantarawichai, Mahasarakham, Thailand, 44150

*Email: nillapat.s@msu.ac.th

บทคัดย่อ

การออกแบบสถาปัตยกรรม มักมีกระบวนการการออกแบบที่ซับซ้อน เพื่อหาจุดเชื่อมโยงกับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ที่มีผลกระทบต่อการออกแบบพื้นที่ ผู้ออกแบบจึงจำเป็นต้องค้นหาวิธีการที่ทำให้เข้าใจถึงระบบอ้างอิงของโจทย์ แล้วจึงนำมาถ่ายทอดตัวแปรดังกล่าวผ่านการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกับที่ว่าง จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการเยียวยาสำหรับผู้ป่วยกลุ่มโรคสมองเสื่อมก็เช่นกัน ปัญหาด้านพฤติกรรมและอารมณ์ ความสามารถในการใช้แขนและขา ความเสื่อมถอยของระดับการมองเห็น และความปลอดภัยในด้านอื่น ๆ ที่มีผลต่อระดับ การพึ่งพิงของผู้ป่วย จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดการตั้งคำถามใหม่ๆ ที่เฉพาะเจาะจงกับงานออกแบบนั้น ดังนั้น การออกแบบ สถาปัตยกรรมที่เอื้อต่อการใช้ชีวิตของผู้ป่วยสมองเสื่อมจึงมีการออกแบบพื้นที่ที่ประกอบไปด้วยรายละเอียดปลีกย่อยที่ เกี่ยวข้อง โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยได้ใช้ชีวิตในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ภายใต้ข้อจำกัดของ ศักยภาพทางด้านร่างกายและ จิตใจ บทความปริทัศน์ฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ พื้นที่ทางสถาปัตยกรรมและสิ่งแวดล้อมสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม จากข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งหา ข้อสรุปเบื้องต้นในการออกแบบ อันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจต่อไป

คำสำคัญ: สถาปัตยกรรมเพื่อการเยียวยา, ภาวะสมองเสื่อม, ผู้สูงอายุ, การจัดการพื้นที่

Abstract

According to architectural design principles, the spatial arrangement often originates from a complex design process. The investigation of relevant factors is necessary to the design process to understand the contextual system. In terms of healing architecture, the design implementations resulted from the synergy of space, imagination, and creativity. In this research, the healing environment in terms of architectural design for dementia consists of a complex design process due to behavioral and psychological symptoms, the usability of arms and legs, visual performance, and other safety factors related to dependent level. The problem is most likely related to the care of dementia patients or dementia nursing homes, so the architectural design conducive to the life of dementia patients will need to focus on providing a detailed design of the area. The suitable environment will encourage patients to live in a healing environment within physical and mental potential limits. This review article aims to gather information on architectural and environmental design for the elderly with dementia from the relevant information and documents. And the output aims to benefit related geriatric architectural design in the future.

Keyword: Healing Environment, Dementia, Elderly, Spatial management

Received: April 9, 2021; **Revised:** July 8, 2021; **Accepted:** July 22, 2021

1. บทนำ

ปัจจุบันภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุเป็นปัญหาสำคัญของระบบสาธารณสุขทั่วโลก มีการคาดการณ์ว่าจำนวนผู้ป่วยจะเพิ่มเป็นสองเท่าทุก 20 ปี โดยจำนวนผู้ป่วยสมองเสื่อมมีแนวโน้มเพิ่มเป็น 40 ล้านคน และ 81 ล้านคนในปี ค.ศ. 2020 และ ค.ศ.2040 ตามลำดับ โดยสถานการณ์ของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในประเทศไทย จากการสำรวจสถิติในปี พ.ศ. 2548 พบผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมสูงถึง 229,100 ราย และคาดการณ์ว่า ประเทศไทยจะมีผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมขั้นต่ำ 450,200 ราย ในปี 2563 และจะเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่า ในปี พ.ศ. 2593 (สมศักดิ์, 2553)

ภาวะสมองเสื่อมเป็นความผิดปกติที่สมองทำงานด้อยลงจากเดิมจนมีผลกระทบต่อการทำงานหรือการใช้ชีวิตของบุคคลนั้นๆ โดยการทำงานของสมองด้านการรู้คิด (cognitive function) และสติปัญญา (intellectual function) เสื่อมถอยลงทำให้ความสามารถในการประกอบชีวิตประจำวันมีการเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ยังมีรายงานของพบว่าผู้ป่วยที่มีภาวะสมองเสื่อมร้อยละ 60-90 มักมีปัญหาด้านพฤติกรรมและอารมณ์ (Behavioral and Psychological symptoms of Dementia: BPSD) จากปัญหาพฤติกรรม-อารมณ์ ความสามารถในการทำหน้าที่ต่าง ๆ ลดลง (function decline) และความสามารถในการดูแลตนเองในกิจวัตรประจำวัน (Activities of Daily Living: ADLs) ที่เปลี่ยนไปจากระดับเดิม ส่งผลให้ผู้สูงอายุสมองเสื่อมและผู้ดูแลต้องปรับเปลี่ยนการดำเนินชีวิต รวมถึงการดำเนินการจัดสภาพแวดล้อมและที่พักอาศัย ตั้งแต่เล็กน้อยไปจนถึงเปลี่ยนแปลงทุกอย่าง ดังนั้น ในฐานะผู้ออกแบบ ก่อนที่จะวางแผนให้คำแนะนำเรื่องการจัดสภาพแวดล้อมแก่ผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมจึงควรทำความเข้าใจลักษณะอาการของกลุ่มโรค ข้อจำกัดทางด้านภาวะทุพพลภาพ และภาวะพึ่งพาทางร่างกายและจิตใจของผู้ป่วย รวมถึงปัจจัยอื่น ที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมถอยทางด้านร่างกาย ก่อนการหาข้อสรุปในการออกแบบที่เกี่ยวข้อง

2. วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบจัดการสภาพแวดล้อมและการออกแบบสถาปัตยกรรมแก่ผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม ผ่านการทบทวนวรรณกรรม และวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

3. กรอบแนวคิดการศึกษา

ก่อนเริ่มต้นการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมต้องประกอบไปด้วยการศึกษารวบรวมข้อมูล และพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องตามคุณลักษณะสำคัญ ได้แก่

3.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอาการของผู้ป่วยโรคสมองเสื่อม อันเกี่ยวข้องกับระดับความรุนแรงของโรคที่ส่งผลกับการออกแบบพื้นที่ใช้สอยทางกายภาพ

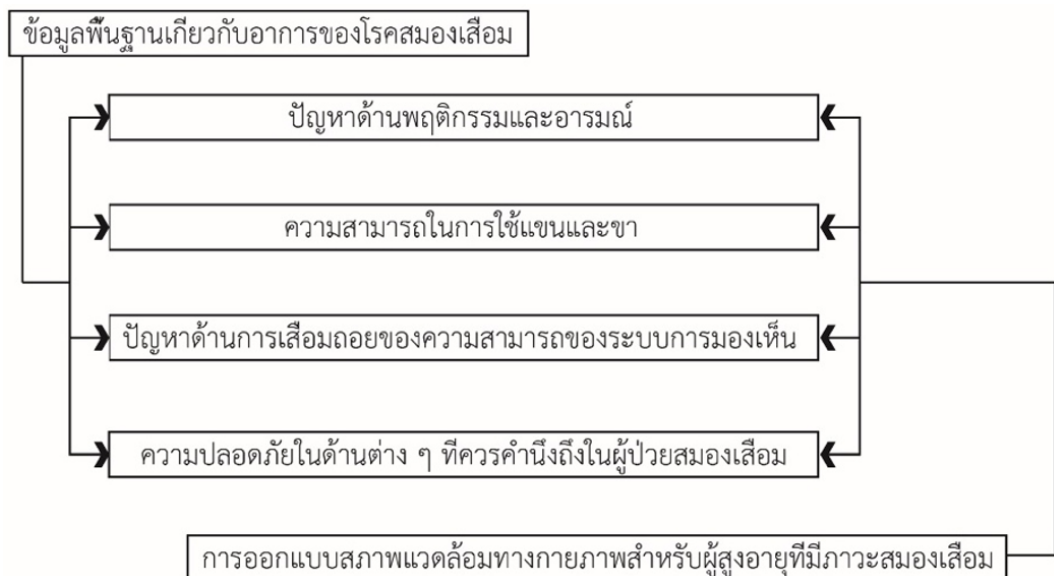
3.2 ปัญหาด้านพฤติกรรมและอารมณ์ในผู้ป่วยโรคสมองเสื่อมที่เกิดจาก อาการงุนงง ก้าวร้าว อาการหลงผิด ประสาทหลอน เดินออกนอกบ้าน เป็นต้น

3.3 ความสามารถในการใช้แขนและขาในผู้ป่วยสมองเสื่อม โดยพบว่าในผู้ที่เป็นสมองเสื่อม กำลังของกล้ามเนื้อที่ลดลงจะทำให้ความสามารถในการเดินลดลงด้วย

3.4 ปัญหาด้านการเสื่อมถอยของความสามารถของระบบการมองเห็น ซึ่งเป็นการรับรู้พื้นฐานของร่างกาย ก่อนนำไปสู่การทำงานของสมองด้านการรู้คิด (cognitive function)

3.5 ความปลอดภัยในด้านต่าง ๆ ที่ควรคำนึงถึงในผู้ป่วยสมองเสื่อม ซึ่งสำคัญต่อแนวคิดการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของผู้ป่วย

3.6 การออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม



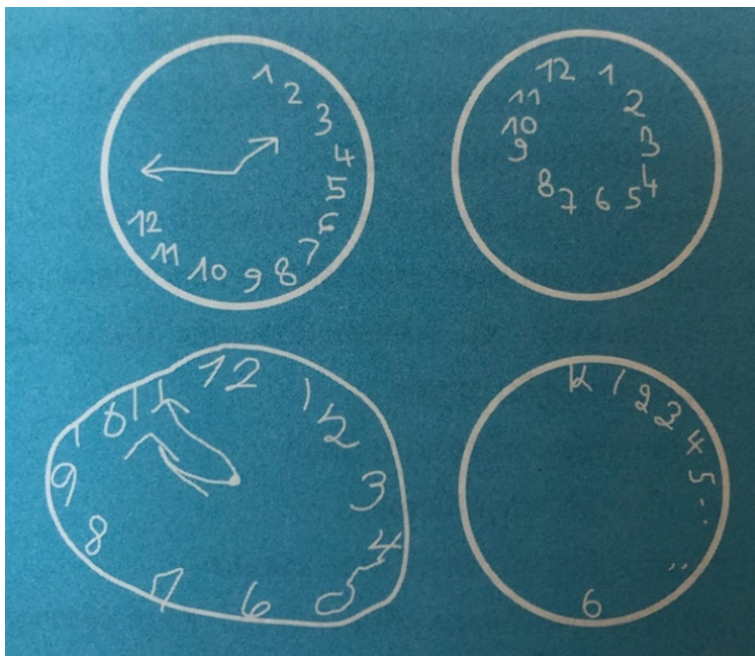
แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษา

4. เปรียบวิธีที่ใช้ในการศึกษา

บทความปริทัศน์ (Reviewed Articles) นี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบจัดการสภาพแวดล้อมแก่ผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม โดยรวบรวม ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และวิเคราะห์ข้อมูลทางพฤติกรรม ความเสื่อมถอยของร่างกายที่เกี่ยวข้อง อันนำไปสู่การวิเคราะห์หาข้อสรุปทางด้านการออกแบบสภาพแวดล้อมสำหรับผู้ป่วยสมองเสื่อม

5. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับอาการของผู้ป่วยโรคสมองเสื่อม

สุทธิตา (2558) ได้ให้ความหมายของภาวะสมองเสื่อมไว้ว่า ภาวะสมองเสื่อมเป็นภาวะที่มีความผิดปกติของความจำ (memory impairment) และมีความผิดปกติในเรื่องความสามารถทางสติปัญญา โดยมีอาการอย่างน้อย 1 อย่าง ได้แก่ ความผิดปกติของการใช้ภาษา (aphasia) การสูญเสียทักษะในการทำกิจกรรม (apraxia) การไม่รับรู้ในสิ่งที่เคยรู้มาก่อน (agnosia) และความผิดปกติในการบริหารจัดการ (disturbance of executive function) ความผิดปกติดังกล่าวกระทบต่อความสามารถทางสังคม อาชีพ และชีวิตประจำวัน ซึ่งภาวะสมองเสื่อมเป็นภาวะที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ โดยพบได้ร้อยละ 10 ในผู้สูงอายุที่อายุมากกว่า 65 ปี และร้อยละ 40-50 ในผู้ที่อายุมากกว่า 85 ปี เห็นได้ว่ายี่อายุมากยิ่งมีความเสี่ยงต่อภาวะสมองเสื่อมมากขึ้น ประกอบกับสมรรถนะทางกายลดลง ทำให้ครอบครัว/ผู้ดูแล เข้าใจผิดได้ว่าเป็นความชราตามวัย ไม่ตระหนักถึงความสำคัญของอาการที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น หลงลืม พูดซ้ำ ของหายบ่อย เรียกชื่อผิด พฤติกรรมเปลี่ยนไป เจ็บเฉย หรืออ้วนวย เดินวนไปมา เป็นต้น จึงไม่ได้ทำการตรวจรักษาหรือให้การดูแลที่เหมาะสม ส่งผลให้อาการดังกล่าวรุนแรงมากขึ้น ดังในภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างแบบทดสอบเบื้องต้นของผู้ป่วยที่มีสมองผิดปกติ



ภาพที่ 1 ภาพวาดการทดสอบวาดรูปรนาฬิกาให้บอกเวลา 11 โมง 10 นาที จากฝีมือผู้ป่วยที่สมองผิดปกติ
ที่มา : วรพรรณ (2559)

ระดับความรุนแรงของโรคสมองเสื่อมสามารถแบ่งได้ 3 ระยะ ดังนี้

ระยะแรกหรือเริ่มต้น จะอยู่ในช่วง 1-3 ปีแรก ในระยะนี้ระดับความรุนแรงของโรคจะค่อนข้างน้อย อาการจะมีลักษณะหลงลืมหรือสูญเสียความทรงจำระยะสั้นไป ในขณะที่ผู้ป่วยยังสามารถจำเรื่องราวในอดีตได้ และยังสามารถช่วยเหลือตนเองและประกอบกิจวัตรประจำวันด้วยตนเอง

ระยะกลาง อยู่ในช่วง 2-10 ปี ในระยะนี้ผู้ป่วยมีระดับความเสื่อมถอยของสมองเพิ่มมากขึ้น เช่น ลืมชื่อสมาชิกในครอบครัว หลงทาง และมีภาวะด้านอารมณ์ รวมไปถึงพฤติกรรมที่ผิดปกติ

ระยะสุดท้าย จะอยู่ในช่วง 3-12 ปี ซึ่งเป็นระยะที่รุนแรงที่สุด เช่น ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองและประกอบกิจวัตรประจำวันได้ ในบางรายอาจติดเตียง ซึ่งต้องมีผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด

6. ปัญหาด้านพฤติกรรมและอารมณ์ในผู้ป่วยสมองเสื่อม

หลายการศึกษาชี้ให้เห็นถึงปัญหาด้านพฤติกรรมและอารมณ์ในผู้ป่วยสมองเสื่อม (Behavioral symptoms in dementia, neuropsychiatric symptoms, Behavioral and Psychological Symptoms in Dementia : BPSD) ที่มีหลายรูปแบบ โดยสุวิทย์, 2556 สรุปปัญหาที่พบบ่อย ได้แก่

6.1 พฤติกรรมก้าวร้าวรุนแรง (aggression and agitation)

สาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยสมองเสื่อมมีพฤติกรรมรุนแรง ก้าวร้าว ได้แก่ มีอาการสับสน (confusion) เข้าใจผิด (misunderstanding) จากความบกพร่องของการรู้คิด (cognition) ความจำไม่ดี ความสามารถด้านภาษาและสื่อสารลดลง ทำให้มีอาการรบกวนหรือเกิดจากอาการหลงผิด (delusion) เช่น หวาดระแวงกลัวคนทำร้ายหรือคู่ครองนอกใจ นอกจากนี้ภาวะซึมเศร้าก็ส่งผลให้ผู้ป่วยมีพฤติกรรมก้าวร้าวรุนแรงได้ จากการที่ไม่สามารถสื่อสารแสดงอารมณ์ซึมเศร้าออกมาได้

6.2 อาการทางจิต (psychotic symptoms)

อาการประสาทหลอน (hallucinations) หรืออาการหลงผิด (delusions) พบได้ร้อยละ 80 ของผู้ป่วยสมองเสื่อมระยะรุนแรง ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้ดูแลและส่งผลให้ผู้ป่วยต้องไปอยู่ nursing home เร็วกว่าที่กำหนด

6.3 ภาวะซึมเศร้า (depression)

การวินิจฉัยภาวะซึมเศร้าในผู้ป่วยที่มีปัญหาด้านความจำและความบกพร่องของความรู้คิด (cognitive function) ทำได้ยากและอาจไม่ตรงตามอาการที่พบโดยทั่วไป (typical symptoms) ของภาวะซึมเศร้า โดยภาวะซึมเศ้ามักพบได้ในผู้ป่วยสมองเสื่อมในระยะแรกหลังจากที่พบว่าตนเองมีความถดถอยของความสามารถ และมักพบร่วมกับความวิตกกังวลเป็นส่วนใหญ่

6.4 ปัญหาด้านการนอน (sleep problem)

เป็นปัญหาสำคัญในผู้ป่วยสมองเสื่อมพบได้ร้อยละ 25-35 สาเหตุมีหลายปัจจัย ทั้งจากสภาวะสมองเสื่อมเอง ทำให้มีปัญหาการนอน เช่น การเปลี่ยนแปลงของ sleep-wake cycle อาจเกิดจากสิ่งแวดล้อม หรือจากยาที่ผู้ป่วยสูงอายุได้รับการแก้ไขอาจทำได้โดยการรักษาแบบไม่ใช้ยา เช่น การออกกำลังกาย หลีกเลี่ยงการนอนกลางวัน การลดสารเสพติด แอลกอฮอล์ คาเฟอีน การใช้ light therapy ส่วนการรักษาแบบใช้ยาควรใช้เมื่อจำเป็น และหยุดเมื่อหมดข้อบ่งชี้

6.5 ปัญหาการออกนอกบ้านโดยไม่มีความหมาย (wandering)

เป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยสมองเสื่อมหายออกจากบ้าน เสี่ยงต่ออันตรายได้มาก ต้นเหตุของการออกนอกบ้านโดยไม่มีความหมายอาจเกิดจากภาวะ distractibility, กระสับกระส่าย (restlessness) หรือการรับรู้ทิศทางผิดปกติ (visuospatial ability)

7. ความสามารถในการใช้เงินและงานในผู้ป่วยสมองเสื่อม

ผู้สูงอายุจะมีกำลังกล้ามเนื้อและความสามารถในการใช้งานของแขนขาลดลงตามวัยอยู่แล้ว Hebert et al. (2010) พบว่าในผู้ที่เป็นสมองเสื่อม กำลังของกล้ามเนื้อขาที่ลดลงทำให้การเดินแย่ลงด้วย โดยไม่ได้เกี่ยวข้องกับการรู้คิด หากคงความสามารถในการใช้งานของทั้งแขนและขาจะช่วยคงความสามารถทางร่างกายโดยรวมไว้ได้โดย ปิยะภัทร (2556) ได้สรุปการดูแลผู้ป่วยไว้ ดังนี้

การกระตุ้นให้ผู้ป่วยสมองเสื่อมมีชีวิตที่กระฉับกระเฉง (physical activity) อย่างสม่ำเสมอ อย่างน้อย 2 ครั้ง / สัปดาห์ ครั้งละ 45-60 นาที และมีความต่อเนื่องอย่างน้อย 12 สัปดาห์ขึ้นไป เช่น การเดินเร็ว การเดินไกลและการออกกำลังกายที่มีหลายองค์ประกอบหลายอย่าง ทั้งแอโรบิก การเพิ่มความแข็งแรง ความยืดหยุ่นและการทรงตัว จะช่วยคงความสามารถทางกายในการประกอบกิจวัตรประจำวันได้

การออกกำลังกายในผู้ป่วยกลุ่มนี้สามารถใช้หลักการเดียวกันกับการออกกำลังกายในผู้สูงอายุได้ แต่ต้องคำนึงอยู่เสมอว่า ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความเสี่ยงต่อการหกล้มมากกว่า เนื่องจากการรู้คิดที่ถดถอย ดังนั้นต้องออกกำลังกายภายใต้การกำกับของผู้ดูแล รวมทั้งข้อจำกัดทางกายจากวัยสูงอายุและโรคต่าง ๆ ที่มีอยู่ หากผู้ป่วยไม่สามารถเดินได้อย่างปลอดภัยหรือการทรงตัวไม่ดี แนะนำให้ออกกำลังกายชนิดอื่นแทน เช่น การปั่นจักรยานอยู่กับที่ หากผู้ป่วยมีปัญหาเรื่องข้อเข่าเสื่อม ควรแนะนำเรื่องการปรับที่นั่งจักรยานให้ไกลหรือสูงกว่าปกติ เพื่อเลี่ยงการงอเข่ามากเกินไป

8. ปัญหาด้านการเสื่อมถอยของความสามารถของระบบการมองเห็นในผู้สูงอายุ

ปัญหาในระบบการมองเห็นในผู้สูงอายุส่วนใหญ่ จะเป็นปัญหาบนจอประสาทตา โดยมีอาการผิดปกติของสภาพดวงตาและสมอง โดยอาจเกิดขึ้นเพียงอย่างเดียวหรือพร้อมกันทั้งหมด นวลวรรณ (2563) ได้ทำการสรุปข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการเสื่อมถอยของความสามารถของระบบการมองเห็นของผู้สูงอายุไว้ดังนี้

ระบบการมองเห็นของมนุษย์ประกอบด้วย 3 ส่วน หลัก ได้แก่ (1) ลูกตา ซึ่งทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลจากภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสง (2) วิธีประสาทรับภาพ ซึ่งทำหน้าที่ถ่ายทอดสัญญาณภาพจากลูกตาไปตีความที่สมอง และ (3) คอร์เทกซ์สายตา ซึ่งทำหน้าที่ในการจัดเก็บข้อมูลที่เรามองเห็นและตีความภาพ ซึ่งปัญหาในระบบการมองเห็นและโรคตาต่าง ๆ ส่งผลต่อการเสื่อมถอยของความสามารถของระบบการมองเห็นของผู้สูงอายุ ดังนี้

ความคมชัดในการมองเห็น (visual acuity) ลดลง

ความไวต่อความเปรียบต่าง (contrast sensitivity) ลดลง

ความสามารถในการแยกแยะสี (color discrimination) ที่ลดลง

ความสามารถของดวงตาต่อการปรับระดับแสงลดลง และต้องการเวลาปรับตามากขึ้น

การปรับตาต่อแสงมีความยากเป็นพิเศษภายใต้สภาวะที่มีแสงสว่างระดับต่ำและขณะเดิน

ความไวต่อแสงจ้า (glare sensitivity) ที่เพิ่มขึ้น อาทิ แสงอาทิตย์ที่ลอดผ่านหน้าต่างเข้ามาใน

อาคาร แสงสะท้อนจากพื้นผิวมันวาว และแสงสว่างจ้าจากคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีที่บัง ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว มีผลทำให้บริเวณในการมองเห็นลดลง

สามารถมองเห็นวัตถุขนาดเล็กที่มีความเปรียบต่างกับพื้นหลังลดลง รวมไปถึงสามารถมองเห็นพื้นผิวของทางเดิน ขอบประตู และพรมที่ลดลงเช่นกัน

การรับรู้ความลึกที่ลดลง เนื่องจากการเสื่อมถอยของความสามารถของระบบการมองเห็นดังกล่าว อาจก่อให้เกิดข้อจำกัดในการมองเห็นที่สำคัญของผู้สูงอายุ 5 ประการ ได้แก่ การมองเห็นในแสงสลัว การอ่านอักษรตัวเล็ก ๆ การแบ่งแยกสี การอ่านข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหว การใช้สายตาค้นหาสิ่งต่าง ๆ

9. ความปลอดภัยในด้านต่าง ๆ ที่ควรคำนึงถึง ในผู้ป่วยสมองเสื่อม

การจัดที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมมีส่วนช่วยในการดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อมเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งวีรศักดิ์ (2556) ได้ทำการสรุปกลุ่มอาการที่อาจเกิดอันตรายกับผู้ป่วยไว้ดังนี้

5.1 ทกล้ม ผู้ป่วยสมองเสื่อมแต่ละระยะ มีความเสี่ยงของการทกล้มเพิ่มขึ้นจากสาเหตุ ดังนี้

ระยะที่มีความรุนแรงน้อย (mild dementia) ผู้ป่วยอาจหงุดหงิด ต้องการทำอะไรเอง ต้องการทำให้ได้ตั้งใจ ด้วยความรวดเร็ว โดยไม่รับรู้ถึงสภาพร่างกายที่เปลี่ยนไป หรือไม่รับรู้ถึงการเคลื่อนไหวที่ช้าลง ไม่สามารถทำกิจกรรมพร้อมกันในเวลาเดียวได้ (dual task performance) หากผู้ป่วยเกิดภาวะซึม สับสนเฉียบพลัน (delirium) อาจมาจากการติดเชื้อหรือยาบางชนิด เป็นต้น ทำให้ความเสี่ยงในการทกล้มยิ่งสูงขึ้น

ระยะรุนแรงปานกลาง (moderate dementia) ผู้ป่วยสูญเสียการประสานงานกันของการเคลื่อนไหวมากขึ้น เริ่มต้นดูแลตนเองในการประกอบกิจวัตรประจำวันไม่ได้ ไม่สามารถรับรู้ถึงอันตรายของสิ่งแวดล้อมได้ เช่น พื้นลื่น พื้นไม่สม่ำเสมอ ในเวลากลางคืนอาจมีอาการสับสน ตื่นขึ้นมาท่ามกลางความมืด และหาตำแหน่งที่เปิดไฟไม่พบ เป็นต้น หรืออาจเกิดในผู้ป่วยที่มีอาการพลุ่งพล่านกระวนกระวาย (agitation) หรือเดินออกนอกบ้านอย่างไร้จุดหมาย (wandering) หรือไม่สามารถแสดงออกถึงอาการที่ทำให้เสี่ยงต่อการทกล้มได้ เช่น น้ำตาลในเลือดต่ำ ความดันลดลงในท่าลุกยืน (orthostatic hypotension) เป็นต้น

ระยะที่มีความรุนแรงมาก (severe dementia) ผู้ป่วยมีปัญหาในการเคลื่อนไหวมากขึ้น เกิดจากการที่มี muscle tone เปลี่ยนแปลงไป มี gait apraxia ทำให้เดินลำบาก และความสามารถในการสื่อสารกับผู้อื่นลดลง

5.2 หลงทาง หายสาบสูญ

เกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น จากภาวะทางกาย การหิว กระหายน้ำ หรือต้องการเข้าห้องน้ำ หรือบางคนมีอาการเจ็บปวดบางอย่าง แต่ไม่สามารถสื่อสารถึงอาการปวดได้ แต่แสดงออกมาโดยการเดินวนวาย การเดินไปมา ถ้าเพิ่งเกิดขึ้นใหม่ อาจเกิดจากมีความผิดปกติทางกายที่ทำให้เกิดความสับสนเฉียบพลัน เช่น มีการติดเชื้อในร่างกาย ได้ยาบางชนิดทำให้เกิดอาการสับสน เป็นต้น

นอกจากนั้นการเดินไปมาอาจเกิดจากการที่ผู้ป่วยจำไม่ได้ สิมว่าตัวเองอยู่ที่ไหน หรือเกิดจากการมีปัญหาด้านการสื่อสารไม่เข้าใจภาษา หรือไม่สามารถสื่อสารให้ใครเข้าใจถึงความต้องการ จึงต้องออกเดินหาสิ่งที่ผู้ป่วยต้องการ หรืออาจมีอาการเห็นภาพหลอน หูแว่ว ทำให้เดินออกนอกบ้านตามเสียงหรือภาพที่เห็น หรืออาการหลงผิดอะไรบางอย่างทำให้เดินออกนอกบ้านไป นอกจากนี้อาจมีสิ่งแวดล้อมภายในบ้านที่ผู้ป่วยไม่ชอบ เช่น ความอึกทิก ร้อนหรือหนาวเกินไป หรืออาจเกิดจากปัญหาในการดูแลผู้ป่วย เช่น ผู้ป่วยถูกปล่อยให้อยู่คนเดียวหรือไม่ชอบผู้ดูแลจึงพยายามหลีกเลี่ยง

กิจกรรมที่ช่วยแก้ไขการออกนอกบ้านโดยไม่มีจุดหมาย คือ ให้ผู้ป่วยมีอะไรทำในมือ เช่น ให้พับผ้า ล้างผัก ให้อาหารสัตว์ เล่นกับสัตว์ หรือถ้าผู้ป่วยรื้อลิ้นชัก ก็ให้ลิ้นชักที่มีของที่ผู้ป่วยสนใจอยู่เป็นจำนวนมาก จะทำให้ผู้ป่วยคิดเรื่องการออกนอกบ้านหรือเดินไปเดินมาน้อยลง และติดป้ายหรือสัญลักษณ์ไว้ที่ประตูว่า “หยุด” หรือ “ห้ามเข้า” รวมทั้งซ่อนลูกบิดประตูไม่ให้เห็นได้ชัด เช่น เอาม่านมาบัง หรือใช้ผ้าสีเดียวกับประตูมาหุ้ม ในผู้ป่วยบางรายที่ไม่กลัวภาพในกระจกว่าเป็นคนแปลกหน้า อาจวางกระจกไว้ที่ประตูใช้ภาพในกระจกดึงดูดความสนใจ มีภาพธรรมชาติหรือภาพนอกบ้านติดไว้ที่ผนัง อาจทำให้ผู้ป่วยมองภาพนั้นและไม่อยากออกไปอีก และควรเอาสิ่งที่กระตุ้นการออกนอกบ้านออกจากสายตา เช่น ภูเขาบ้าน โดยการป้องกันการเดินออกนอกบ้าน ต้องทำอย่างระมัดระวัง อาจให้คนเดินตาม หรือพยายามดึงความสนใจผู้ป่วยไปสู่เรื่องอื่น หากิจกรรมอื่น ๆ เพื่อเบี่ยงเบนความสนใจ แต่ถ้าผู้ป่วยมีความหลงผิด หรือเห็นภาพหลอนที่ทำให้ผู้ป่วยอยากออกนอกบ้าน อาจจำเป็นต้องใช้ยารักษา

5.3 อันตรายที่อาจเกิดขึ้นในห้องครัว ได้แก่ เปิดเตาแก๊สแล้วลืมปิด ของมีคมบาด เป็นต้น

5.4 รับประทานสิ่งที่รับประทานไม่ได้ เช่น เนื้อสัตว์ดิบ ฟองน้ำ เป็นต้น อาจเกิดจากการที่ผู้ป่วยไม่สามารถแยกแยะได้ว่าอะไรเป็นอะไร ควรนำออกพ้นสายตา หรือถ้าเกิดจากการที่ผู้ป่วยหิว ควรเตรียมอาหารให้ผู้ป่วยรับประทาน ให้ผู้ป่วยสามารถเห็น และเข้าถึงได้ง่าย หากผู้ป่วยหิว

10. แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อม

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า หลายการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศมีข้อสรุปร่วมกันว่า การออกแบบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมมีส่วนช่วยในการบำบัดรักษาทั้งร่างกายและจิตใจ โดยส่งผลให้เกิดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมและกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีขึ้นอีกด้วย โดยสรุปได้ดังนี้

O'Brien et.al. (2014) แนะนำหลักการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของที่พักอาศัยโดยการวางผังอาคารต้องมีส่วนช่วยในการค้นหาเส้นทางโดยตรงไปตรงมา เช่น การวางผังแบบกลุ่ม ทางเดินระหว่างอาคารควรมีระยะสั้น และมีทิศทางเดียว และควรใช้ตัวช่วยในการบ่งบอกเส้นทาง อาทิ การใช้ผนังสีแดงเพื่อนำสายตาไปสู่เป้าหมาย เป็นต้น

Department of Health (2015) ได้สรุปข้อเสนอแนะปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยสภาพแวดล้อมสำหรับผู้ป่วยที่แนะนำคือควรให้มีที่กันเสียงรบกวนโดยเฉพาะประตู โดยประตูและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องได้แก่ สวิตช์ไฟ ราวจับก๊อกน้ำ ควรใช้สีที่มีความแตกต่างจากพื้นผิวโดยรอบ การตกแต่งพื้นที่ควรทำให้ผู้ป่วยรู้สึกคุ้นเคยและมีลักษณะเหมือนบ้าน กระตุ้นความทรงจำโดยการใช้งานศิลปะติดผนัง หรืออาจทำกล่องความทรงจำเพื่อเตือนความจำในพื้นที่

Fleming and Bennett (2017) เสนอให้จัดพื้นที่เพื่อลดความเสี่ยงต่อการก่อให้เกิดอันตรายสำหรับผู้ป่วย เช่น รั้ว หรือประตูที่ล็อกไว้ และต้องควบคุมระดับของสิ่งกระตุ้นที่หากมีมากเกินไปจะส่งผลให้ผู้ป่วยสับสนได้ นอกจากนี้ยังควรส่งเสริมให้ผู้ป่วยได้เคลื่อนไหวร่างกาย เพิ่มการเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมภายนอกและชุมชนใกล้เคียง โดยการออกแบบควรคำนึงถึงการใช้ชีวิตประจำวันของผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ให้สอดคล้องกัน

ภาวดี (2559) ได้แนะนำการจัดสภาพแวดล้อมภายนอกและการใช้พื้นที่ของผู้สูงอายุสมองเสื่อมไว้ว่า พื้นที่กิจกรรมส่วนใหญ่เกิดบริเวณพื้นที่กึ่งภายในมากกว่าพื้นที่ภายนอก แต่หากจำเป็นต้องใช้พื้นที่ภายนอก ผู้ป่วยชอบพื้นที่ภายนอกที่มีร่มเงามากกว่า โดยต้องมีระยะที่เหมาะสมจากพื้นที่ภายในหรือกึ่งภายใน ที่เป็นเงื่อนไขที่สำคัญในด้านความสะดวกในการเข้าถึง

นวลวรรณ (2563) เสนอแนวทางการออกแบบแสงสว่างสำหรับผู้สูงอายุชาวไทย โดยพบว่าค่าส่องสว่างของขึ้นงานที่เหมาะสมกับการมองเห็นของผู้สูงอายุจะอยู่ในช่วงประมาณ 1,000 ลักซ์ โดยโทนสีที่เหมาะสมกับอาคารที่พักอาศัยและโรงพยาบาลโดยภาพรวม ได้แก่ แสงสีโทนขาว (CCT 4,200 เคลวิน) ดังแสดงในภาพที่ 2

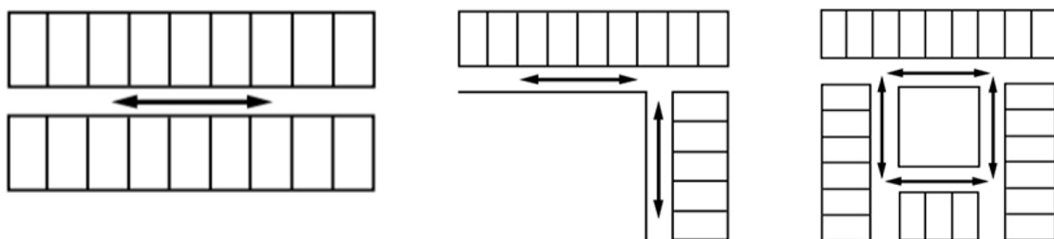
ศุภวัฒน์ และปณณรัตน์ (2563) ได้เสนอแนะแนวคิดเรื่องการออกแบบพื้นที่ปิดล้อม (enclose space) ในการออกแบบจัดวางอาคาร และสภาพแวดล้อมเพื่อสร้างความทรงจำ ป้องกันการพลัดหลง และสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สูงอายุในสังคม

Marquardt (2011) เสนอแนะการออกแบบทางสัญจรภายในอาคารไว้คือ ทางสัญจรควรสั้น กระชับ ดังแสดงในภาพที่ 3 และมีการมองเห็นทางสัญจรภายในที่แสดงทางเข้าออกที่ชัดเจน โดยอาจมีการอ้างอิงจากจุดหมายที่เกี่ยวข้อง ภายในอาคารที่มีขนาดกระชับ ไม่ใหญ่เกินไป ส่วนสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบอาคารควรมีการใช้สัญลักษณ์ที่เข้าใจง่าย



ภาพที่ 2 แนวทางในการออกแบบสภาพแวดล้อมในบ้านพักอาศัยเพื่อผู้สูงอายุชาวไทยที่เป็นโรคสมองเสื่อม
(ย้ายบน ขวบน ห้องครัว ซ้ายล่าง ทางเดินภายในบ้าน ขวาล่าง สวนภายนอก)

ที่มา : นวลวรรณ (2563)



ภาพที่ 3 การจัดผังอาคารที่สัมพันธ์กับระบบทางสัญจร
(ซ้าย การสัญจรแนวตรง กลาง การสัญจรรูปตัว L ขวา การสัญจรรูปแบบต่อเนื่องภายในพื้นที่ปิดล้อม)

ที่มา : Marquardt (2011)

จากการศึกษาบทความต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาการ และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยโรคสมองเสื่อม พบว่าเมื่อจะดำเนินการวางแผนจัดสภาพแวดล้อมหรือออกแบบสถาปัตยกรรมนั้น จำเป็นต้องมีการประเมินสุขภาพอย่างครอบคลุม (comprehensive geriatric assessment) ที่ต้องประกอบไปด้วยการประเมินทางกาย (physical assessment) ทางสมองและจิตใจ (psychomental assessment) ทางสังคมและสิ่งแวดล้อม (social and environmental assessment) เพื่อทำการสรุปปัญหาและวางแผนดูแลรักษาผู้ป่วยในระยะยาว อันจะมีส่วนช่วยในการอำนวยความสะดวกและเพิ่มความสามารถในการดูแลตนเองในกิจวัตรประจำวัน (Activities of Daily Living : ADLs) และลดสิ่งเร้าที่อาจมีผลกระทบให้เกิดปัญหาด้านพฤติกรรมและอารมณ์ จากการศึกษบทความที่เกี่ยวข้องข้างต้น ทางผู้เขียนจึงมีความเห็นว่าส่วนมากบทความเกี่ยวกับผู้ป่วยกลุ่มโรคสมองเสื่อมมักมุ่งประเด็นความสำคัญไปที่ลักษณะของกลุ่มโรคและวิธีการดูแลผู้ป่วย แต่ในด้านประเด็นความสัมพันธ์ของอาการป่วยของผู้ป่วยกลุ่มโรคสมองเสื่อมและการออกแบบงานสถาปัตยกรรม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องยังมีจำนวนค่อนข้างน้อยและข้อมูลมักซ้อนทับกับการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุปกติ ที่ไม่ได้มีการจำเพาะเจาะจงไปยังผู้ป่วยกลุ่มอาการสมองเสื่อม ผู้เขียนจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปไว้ดังตารางที่ 1 โดยสรุปอาการของกลุ่มโรคสมองเสื่อมไว้ 4 หัวข้อ ได้แก่ ปัญหาด้านพฤติกรรมและอารมณ์ ความสามารถในการใช้แขนและขา ปัญหาการเสื่อมถอยของระบบการมองเห็น และ ความปลอดภัยในด้านอื่น ๆ ซึ่งจากกลุ่มอาการทางกายทั้งหมดนี้ ได้นำเสนอแนวทางการออกแบบงานสถาปัตยกรรมทางกายภาพเพื่อการเยียวยาตามกลุ่มอาการไว้เป็นข้อ ๆ อย่างชัดเจน ซึ่งถือเป็นข้อมูลที่สำคัญในการออกแบบสถาปัตยกรรมและเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยลดปัญหาที่อาจเกิดจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมกับผู้ป่วยโรคสมองเสื่อมเป็นอย่างดี

11. สรุป

การดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อมจำเป็นต้องให้การดูแลแบบองค์รวม คือ ต้องมีการทำความเข้าใจอาการของกลุ่มโรคและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องก่อน จึงนำมาออกแบบงานสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมเพื่อช่วยเยียวยาผู้ป่วย เพื่อวางแผนการดูแลผู้ป่วยให้เหมาะสมเฉพาะเจาะจงไปตามกลุ่มอาการ เพื่อลดสิ่งเร้าทางด้านอารมณ์อันจะมีส่วนกระตุ้นให้ผู้ป่วยเกิดพฤติกรรมอันไม่พึงประสงค์ และลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ อันจะนำมาสู่การมีสุขอนามัยดีและปลอดภัยของผู้ป่วย เพิ่มขีดความสามารถในการช่วยเหลือตัวเองและดำเนินชีวิตประจำวันได้ ตลอดจนช่วยลดระดับของภาวะพึ่งพาของผู้ป่วยต่อผู้ช่วยเหลือที่เกี่ยวข้องอีกด้วย

ตารางที่ 1 แสดงแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการเยียวยาจากการวิเคราะห์อาการของกลุ่มโรคสมองเสื่อมและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง

อาการของกลุ่มโรคและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง	อาการของกลุ่มโรคและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง
อาการของกลุ่มโรคและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง - พฤติกรรมก้าวร้าวรุนแรง - อาการทางจิต - ภาวะซึมเศร้า - ปัญหาด้านการนอน	อาการของกลุ่มโรคและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้อง - จัดพื้นที่กิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสังคมมากขึ้น โดยเพิ่มพื้นที่กลางแจ้งและภายนอกให้มากขึ้น รวมทั้งออกแบบมุมมองที่สามารถเชื่อมโยงพื้นที่ผู้ป่วยได้มองเห็นกิจกรรมภายนอก - ควรออกแบบแสงธรรมชาติให้เพียงพอและเหมาะสมกับการดำเนินชีวิตในช่วงเวลากลางวัน เพื่อกระตุ้นความกระฉับกระเฉง และเพิ่มแสงสว่างในเวลากลางคืน เพื่อให้ทางผู้ป่วยที่อาจตื่นตอนดึก - ระบบการใช้เสียงภายในอาคารควรควบคุมปริมาณเสียงรบกวนป้องกัน การกระสับกระส่าย ไม่อยู่นิ่ง ฉุนเฉียวง่ายของผู้ป่วย และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนอนหลับคืนในช่วงกลางคืน - ออกแบบผนังแห่งความทรงจำ เพื่อวางสิ่งของที่คุ้นเคยกับผู้ป่วย เพื่อช่วยกระตุ้นความทรงจำ
ความสามารถในการใช้แขนและขา - การเดินและการเคลื่อนไหวเสื่อมถอย	- ออกแบบราวจับรอบอาคารให้มีความมั่นคงแข็งแรงในการจับและไต่ขึ้น โดยให้มีสีและลักษณะพื้นผิวที่แตกต่างจากผนังอย่างชัดเจน มีลักษณะกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 ซม. สูงจากพื้นทางลาด 80 ซม. - ควรมีการออกแบบระบบทางสัญจรที่เอื้อต่อการเดินออกกกำลังกาย และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยอาจใช้การเปรียบต่างของวัสดุ พื้นผิว หรือสี ในพื้นทางเดินเพื่อนำทาง - หลีกเลี่ยงพื้นลื่นลื่นลาดเพราะจะทำให้ผู้ป่วยลื่นหรือหกล้มเป็นภาพเคลื่อนไหวนำไปสู่การหกล้มได้ - ควรทำทางลาดสำหรับขึ้น - ลง แทนการใช้บันได ความกว้างสุทธิ 90-150 ซม. ความลาดชันไม่เกิน 1:12 และความยาวช่วงลาดไม่เกิน 6 ม. ทางลาดที่มีความยาว 2.50 ม. ต้องมีราวจับทั้งสองด้าน

7. เอกสารอ้างอิง

- ข้าवाल และศุภลักษณ์. (2561). ภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุ: การพยาบาลและการดูแลญาติผู้ดูแล. *วารสาร มฉก วิชาการ*, 22(43-44), 116-179.
- นวลวรรณ ทวยเจริญ. (2563). *การออกแบบแสงสว่างสำหรับผู้สูงอายุ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรุงเทพ (1984).
- ปิยะภัทร เดชพระธรรม. (2556). *การดูแลทางด้านเวชศาสตร์ฟื้นฟูสำหรับผู้ป่วยสมองเสื่อมและผู้ดูแล*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์, 132-138.
- ภาวดี อังคสิงห์. (2559). สภาพแวดล้อมภายนอกอาคารที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมในสถานดูแลผู้สูงอายุระยะยาว กรุงเทพมหานคร. *วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 85-98.
- วรพรรณ เสนอนรงค์. (2559). *รู้ทันสมองเสื่อม*. กรุงเทพฯ: อมรินทร์เฮลท์.
- วีรศักดิ์ เมืองไพศาล. (2556). *การดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อม*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์, 81-90.
- ศุภวัฒน์ และปณณรัตน์. (2563). แนวทางการออกแบบพื้นที่ ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุความจำเสื่อม. *การประชุมวิชาการสำหรับนักศึกษาในระดับชาติครั้งที่ 3*, 1 พฤษภาคม 2563, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- สถาบันเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2547). *การดูแลผู้ป่วยภาวะสมองเสื่อมสำหรับบุคลากรสาธารณสุข*. นนทบุรี: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สมศักดิ์ ชุมทรัพย์. (2553). *สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2552*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสถาบันวิจัยและการพัฒนาผู้สูงอายุไทย.
- สิรินทร ฉั่นศิริกาญจน์. (2564). ความรู้เรื่องสมองเสื่อมสำหรับประชาชน. สมาคมผู้ดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อม. [ออนไลน์].
ได้จาก: www.azthai.org [สืบค้นเมื่อ วันที่ 30 มีนาคม 2564].
- สิรินทร ฉั่นศิริกาญจน์. (2552). *คู่มือยัดอายุสมอง*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- สุทิศาเรืองศรี. (2558). *การป้องกัน การประเมินและการดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อม*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์, 154-160.
- สุวิทย์ เจริญศักดิ์. (2556). *การดูแลผู้ป่วยสมองเสื่อมที่มีปัญหาด้านพฤติกรรมและอารมณ์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์, 124-131.
- Department of Health. (2015). Health Building note 08-02: dementia friendly health and social care environments. London. Department of Health.
- Fleming, R., & Bennett, K. A. (2017). *Dementia friendly Australia: Environmental design resources*. Wollongong: Dementia Training Australia.
- Hebert LE, Bienias JL, McCann JJ, et al. (2010). Upper and lower extremity motor performance and functional impairment in Alzheimer's disease. *AM J Alzheimers Dis Other Dement*, 25(5), 425-431.
- Marquardt, G., (2011). Wayfinding for people with dementia: A review of the role of architectural design. *Health Environments Research & Design Journal*, 4(2), 22-41.
- O'Brien, D., Fleming, R., & Dietz, B. (2014). Journal 1: Aged care: Evidence-based strategies for the design of aged-care envi. *Evidence Based Design*, 1. 1-69.

บทความวิจัย
- Research Article -

ตัวชี้วัดของความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space ของนักศึกษามหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร

The Determinants of Satisfaction in Using Co-working space among University Students in Bangkok

พรรัตน์ พงษ์ประเสริฐ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขารัฐกิจสวัสดิการหรือพิชิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10200

Pornraht Pongprasert

Assistant Professor, Thammasat Business School, Thammasat University,
Bangkok, Thailand, 10200

Email: pornraht@tbs.tu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่การศึกษาตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการใช้พื้นที่ทำงานร่วมกัน (Co-working space) ของนักศึกษามหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร เพื่อสามารถแนะนำผู้ประกอบการสำหรับการพัฒนาธุรกิจพื้นที่ทำงานร่วมกันให้ตอบสนองกับความต้องการของคนกลุ่มนี้ที่มีเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งธุรกิจนี้เติบโตเพิ่มขึ้นทุกปีประมาณ 29 โครงการต่อปี และภายหลังวิกฤติโควิด-19 มีการคาดการณ์ว่าพื้นที่ทำงานร่วมกันจะมีความต้องการเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม เนื่องจากทั้งพนักงานออฟฟิศ นักเรียน นักศึกษา เจ้าของกิจการ จะมีรูปแบบพฤติกรรมในการทำงานและการเรียนที่เปลี่ยนไป ระบบการเรียนแบบไฮบริด (ออนไลน์และห้องเรียน) จะถูกนำมาใช้มากขึ้นในมหาวิทยาลัย อยู่ที่ไหนก็สามารถทำงานและเรียนได้ งานวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่เคยใช้บริการ Co-working space แล้วทั้งหมด 436 คน และนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมานเพื่อหาลักษณะด้านประชากรศาสตร์ พฤติกรรมการใช้ Co-working space และการให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด (7Ps) และทำการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space ผลการวิจัย พบว่า การออกแบบพื้นที่บริการให้หลากหลาย การตั้งราคาให้เหมาะสม การประชาสัมพันธ์ที่น่าสนใจและใช้ช่องทางสื่อสารที่เหมาะสม การเพิ่มอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยใน Co-working space มีผลต่อการเพิ่มความพึงพอใจในการใช้ Co-working space ของนักศึกษามหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: การพัฒนาระบบ, ระบบบริหารจัดการสถานที่ออนไลน์, การบริหารจัดการสถานที่

Abstract

This study focuses on finding the determinants related to satisfaction in using co-working space among college students in Bangkok. It recommends developers how to develop co-working spaces to fulfill the higher customer's current demand. Co-working space market grows annually, accounting for around 29 new projects per year. The demand of using co-working space would expectedly be much higher after the COVID-19 pandemic crisis since both working and learning methods of office employees, college students and business entrepreneurs would change. In the educational sector, more classes would be changed to hybrid system (online and on-site class at the same time). They can work and study wherever they are. In this study, the data was collected by questionnaires answered by 436 co-working space users. The data was analyzed by descriptive and inferential statistics to determine the demographic characteristics, behaviors of using co-working space and important levels of marketing mix (7Ps) of respondents. The multiple regression analysis was used to find the factors influencing the satisfaction in using co-working space. According to the results, it was found that building a variety of spaces, setting reasonable price, public relations via suitable platforms, installing safety facilities in co-working spaces significantly affects the satisfaction in using co-working space of college students in Bangkok.

Keywords: Co-working space, Customer satisfaction, University students, Bangkok

Received: July 7, 2021; **Revised:** August 23, 2021; **Accepted:** August 27, 2021

1. บทนำ

Co-working space หรือ พื้นที่ทำงานร่วมกันนั้น เป็นคำจำกัดความของ พื้นที่ที่ให้คนมาทำงาน ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกร่วมกัน มีการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน (social interaction) แลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ซึ่งกันและกันได้ ซึ่งถือว่าเป็นความแตกต่างจากพื้นที่ทำงานทั่วไป (Gandini, 2015) Co-working space เริ่มมีบทบาทในตลาดอสังหาริมทรัพย์ในภูมิภาคเอเชีย รวมทั้งในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ภายหลังวิกฤตอุทกภัยในประเทศ ทำให้ผู้คนส่วนใหญ่หาพื้นที่นั่งทำงานมากขึ้น การทำงานอยู่บ้านไม่ตอบสนองต่อการทำงานและการเรียนเนื่องจากบรรยากาศและความไม่พร้อมของสิ่งอำนวยความสะดวก หลายคนจึงมองหาพื้นที่นั่งทำงานร่วมกัน เช่น ร้านกาแฟหรือร้านอาหารที่สามารถนั่งทำงานได้ เมื่อมีความต้องการพื้นที่นั่งทำงานนอกบ้านมากขึ้น จึงเริ่มมีอุปทานเพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่มีอยู่มากขึ้นเช่นกัน จากการเก็บข้อมูลพบว่าจำนวนพื้นที่ Co-working space ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 – 2559 นั้น พบว่ามีเพิ่มขึ้นจาก 4 แห่งเป็น 120 แห่ง หรือการเติบโตเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 29 แห่งต่อปี (จิราวัฒน์ คงแก้ว, 2561) ในกรุงเทพฯ มีอยู่เกินกว่า 70 แห่ง อย่างไรก็ตาม มีการคาดการณ์ว่าพื้นที่ Co-working space นี้จะได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อยภายหลังจากวิกฤตโควิด 19 ในปัจจุบัน เนื่องจากคนต้องทำงานที่บ้าน นิสิต/นักศึกษาต้องเรียนออนไลน์ที่บ้านมากขึ้น ซึ่งอาจจะไม่มีความสะดวกสบาย รวมทั้งในอนาคตการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการใช้ชีวิตแบบวิถีใหม่ (New normal) ต้องพึ่งพาพื้นที่ส่วนกลางที่รองรับความต้องการใช้บริการพื้นที่เช่าแบบนี้มากขึ้นแน่นอน จากงานวิจัยของ World Economic Forum (2021) ได้สำรวจความคิดเห็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยใน 29 ประเทศ และพบว่า 23% ของนักศึกษา เชื่อว่าในอีก 5 ปีข้างหน้า การเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยจะอยู่ในรูปแบบออนไลน์ และอีก 49% มองว่าการเรียนการสอนจะอยู่ในรูปแบบไฮบริด (มีทั้งออนไลน์และห้องเรียน) นั่นหมายความว่า กลุ่มนักศึกษาจะเป็นกลุ่มลูกค้าหลักแน่นอนที่ต้องการพื้นที่ทำงานร่วมกัน ที่มีความพร้อมสำหรับทั้งเรียน ทำงาน และรวมไปถึงการพักผ่อนในสถานที่นั้น ซึ่งจะแตกต่างจากในอดีตที่ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มคนทำงานฟรีแลนซ์ เจ้าของธุรกิจขนาดย่อมเป็นหลัก องค์ประกอบที่สำคัญของการพัฒนา Co-working space นั้น ไม่เพียงแต่นำเสนอพื้นที่นั่งอย่างเดียว ยังต้องออกแบบตกแต่งให้มีบรรยากาศภายในและภายนอกอาคาร สามารถสนับสนุนการทำงานและการเรียนได้อีกด้วย อุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกก็ต้องถูกติดตั้งให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ เช่น ความหลากหลายของรูปแบบโต๊ะ อินเทอร์เน็ต เครื่อง Printer หรือพื้นที่พักผ่อน ห้องสมุด ห้องประชุม หรือห้องครัว ซึ่งผู้ให้บริการสามารถแบ่งกันใช้ได้ตลอด ซึ่งตัวอย่าง Co-working space ที่ประสบความสำเร็จในกรุงเทพฯ เช่น HUBBA, Pencave, Paper Work, Naplab, Co-op, Lunchpad หรือ Too fast to sleep เป็นต้น มีลักษณะการให้บริการที่เหมือนกัน นั่นคือ ให้บริการพื้นที่ทำงานร่วมกันโดยมีค่าบริการเริ่มต้น มีความยืดหยุ่นในการให้บริการสูงรองรับผู้ใช้บริการตลอดทั้งวันทั้งคืน มีอุปกรณ์ครบวงจรพื้นฐาน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ลักษณะส่วนผสมทางการตลาดในแต่ละที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งทำให้ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันด้วย ดังนั้น การปรับปรุงหรือพัฒนา Co-working space ใหม่ ๆ จึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องวิเคราะห์ถึงปัจจัยใดบ้างที่สำคัญและมีผลต่อความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้บริการ Co-working space ในปัจจุบัน เพื่อให้ผู้ประกอบการพื้นที่ Co-working space นั้นสามารถปรับปรุง หรือพัฒนาโครงการให้ตอบสนองต่อความต้องการของกลุ่มผู้ใช้หลักในอนาคตที่มีความหลากหลายมากขึ้นด้วย

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ พฤติกรรมการใช้บริการ Co-working space และปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด (7Ps) ที่มีความสัมพันธ์ และมีอิทธิพลต่อการเพิ่มความพึงพอใจในการใช้งาน Co-working space ของนิสิต นักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในกรุงเทพฯ เนื่องจากเป็นกลุ่มผู้ใช้งาน Co-working space หลักในปัจจุบัน และในอนาคตเมื่อวิกฤตโควิด-19 เริ่มลดความรุนแรงลง ประกอบกับจำนวนนิสิต นักศึกษาในกรุงเทพฯ มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกปี และพฤติกรรมในการเรียนจะเปลี่ยนแปลงไปการนำระบบการสอนออนไลน์มาใช้ควบคู่กับการเรียนในห้องเรียนมากขึ้น (Hybrid learning system) อยู่ที่ไหนก็เข้าเรียนได้ (ภัทรจิตา ทุมเกิด, 2564) ผลการศึกษาในงานวิจัยนี้จะสามารถแนะนำผู้ประกอบการสถานที่ให้บริการพื้นที่ทำงานร่วมกันเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และพัฒนาพื้นที่ Co-working space ให้ตอบสนองความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายในอนาคตได้มากขึ้น

2. ทบทวนวรรณกรรม

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอดีต

งานวิจัยของ Capdevila (2013) และ Khoirunurrofik (2020) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ Co-working space ในจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย พบว่า ตำแหน่งที่ตั้งของ Co-working space และ อัตราค่าบริการ (Deskmag, 2012) มีผลต่อความพึงพอใจอย่างมีนัยสำคัญ ธุรกิจ Co-working space จะเติบโตมากขึ้นในอนาคตเนื่องจากพฤติกรรมการทำงาน และการใช้พื้นที่ทำงานที่เปลี่ยนไป โดย Berbegal-Mirabent (2021) ได้กล่าวว่าปัจจัยหลักในการพัฒนาธุรกิจนั้น มี 4 ปัจจัย คือ ตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม, ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ทำงานร่วมกัน, โมเดลทางธุรกิจ และการสร้างชุมชนของพื้นที่ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ การปรับเปลี่ยนบรรยากาศในพื้นที่ Co-working space อยู่เสมอ (dynamic atmosphere) จะสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ได้มากขึ้น (Fuzi, 2015) ยังมีอีกหลายงานวิจัยที่พบว่าปัจจัยด้านลักษณะประชากรศาสตร์ และพฤติกรรมของผู้ใช้ Co-working space มีผลต่อความพึงพอใจเพิ่มมากขึ้น Rothe et.al. (2011) พบว่า อายุ เพศ ระยะเวลาในการใช้ Co-working space มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้ Co-working space มากขึ้น นอกจากนั้นผู้ใช้ที่เป็นนักเรียน นักศึกษา ที่มีอายุน้อยจะชอบพื้นที่ทำงานที่สามารถกระตุ้นการทำงานเป็นทีมกันได้ ส่วนผู้ใช้ที่อายุมากขึ้นจะชอบพื้นที่ส่วนตัวในการทำงาน สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย นั้น นนัสกร สีมะ (2560) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการ Co-working space ในกรุงเทพฯ ของกลุ่มคนอายุ 18 ปีขึ้นไป พบว่า สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด ความพึงพอใจด้านราคา มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในการใช้บริการ บัณฑิต อิมเจริญกุล (2560) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเข้ารับบริการ Co-working space ในกรุงเทพฯ พบว่า อาชีพ รายได้ต่อเดือนที่แตกต่างกันมีผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space และปัจจัยด้านการส่งเสริมภาพลักษณ์ และปัจจัยด้านระบบการจัดการบริเวณพื้นที่ให้บริการนั้นส่งผลต่อความพึงพอใจในการเข้าใช้ Co-working space อ้อมจันทร์ วงศ์วิเศษ และวิลาสินี ยนต์วิทย์ (2560) พบว่า อายุ อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ความถี่ในการใช้บริการ ที่แตกต่างกันนั้นส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space ในกรุงเทพฯ นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยที่น่าปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด 4Ps เข้ามาพิจารณาในการให้ปัจจัยที่ส่งผลต่อการให้ Co-working space โดย Hatthawijitkul & Jarito (2017) พบว่า ผลิตภัณฑ์ บริการ (Product) และสถานที่ (Place) และราคา (Price) มีผลต่อการตัดสินใจเข้าใช้ Co-working space ตามลำดับ

2.2 ปัจจัยด้านส่วนผสมการตลาด (7Ps)

Kotler & Keller (2009) ได้กล่าวว่า ส่วนผสมทางการตลาด (Marketing Mix หรือ 4Ps) หมายถึง ตัวแปรหรือเครื่องมือทางการตลาดที่ควบคุมได้ ซึ่งบริษัทต่าง ๆ จะใช้เครื่องมือเหล่านี้เพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย ซึ่ง 4Ps ประกอบไปด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ด้านราคา (Price) ด้านสถานที่หรือช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ (Place) และด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ซึ่งต่อมาพบว่ามีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องอีก 3 ตัวแปร ได้แก่ ด้านบุคคล (People) ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) และด้านกระบวนการ (Process) จึงเป็นนิยามของ ส่วนผสมทางการตลาด “7Ps” เพื่อให้มีความสอดคล้องกับการตลาดสมัยใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตลาดธุรกิจบริการ โดยส่วนผสมทางการตลาด (7Ps) มีความหมายดังนี้ (1) ผลิตภัณฑ์ (Product) คือ สินค้าหรือบริการที่ธุรกิจเสนอเพื่อสร้างประโยชน์และคุณค่า และตอบสนองตามความต้องการ รวมไปถึงสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้รับบริการ (2) ราคา (Price) คือ การตั้งราคาสินค้าและบริการ ผู้ใช้บริการจะเปรียบเทียบระหว่างคุณค่าที่ได้รับจากการบริการกับราคาที่ต้องจ่ายก่อนตัดสินใจซื้อเสมอ (3) การจัดจำหน่าย (Place) คือ การตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง ของสถานที่ให้บริการ โดยต้องคำนึงถึงความสะดวกในการเดินทางซึ่งเป็นปัจจัยที่ธุรกิจบริการต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมากและทำเลที่เลือกต้องครอบคลุมในพื้นที่ ที่กลุ่มเป้าหมายอาศัยอยู่ให้ได้มากที่สุด (4) ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) คือ การสื่อสารข้อมูลที่ต้องการ เพื่อสร้างทัศนคติและพฤติกรรมการซื้อจากผู้ให้บริการไปสู่ผู้รับบริการด้วยเครื่องมือทางการสื่อสารการตลาด (5) ด้านบุคคล (People) เป็นการจัดการที่เกี่ยวกับคนหรือพนักงาน เช่น การคัดเลือกพนักงาน การอบรมพนักงาน การจัดการข้อร้องเรียนจากลูกค้า การรับมือกับลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการ เป็นต้น ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อการรับรู้และช่วยกระตุ้นการตัดสินใจจากการที่ลูกค้าได้สัมผัสกับบุคลากรที่มาให้บริการ (6) ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) หมายถึง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่ลูกค้าสามารถจับต้องได้ หรือสัมผัสได้จากการเลือกสินค้าหรือมาใช้บริการ (7) ด้านกระบวนการ (Process) คือ กระบวนการ และขั้นตอนในการให้บริการ มาตรฐานของการให้บริการ เพื่อสามารถส่งมอบบริการได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาที่สั้นที่สุด และสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้บริการ

จากที่กล่าวมานั้น ส่วนผสมทางการตลาดเป็นเครื่องมือที่สำคัญต่อการกำหนดกลยุทธ์ทางธุรกิจสินค้าและบริการ และมีผลต่อการเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้สินค้าและบริการได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด 7Ps มากำหนดเป็นกรอบแนวคิดของงานวิจัยนี้ ที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้สถานที่บริการพื้นที่ทำงาน (Co-working Space) ของนิสิต/นักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในกรุงเทพมหานคร ซึ่งยังไม่มีการวิจัยใดศึกษามาก่อนหน้านี้ เพื่อให้เห็นถึงแนวทางการปรับปรุงและพัฒนา Co-working space ให้ตอบสนองต่อความต้องการในการทำงานและการศึกษาของคนกลุ่มนี้ ซึ่งเป็นลูกค้ากลุ่มหลักของธุรกิจ Co-working space ในอนาคต

3. วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ที่มุ่งศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ พฤติกรรมการใช้ Co-working space และปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด (7Ps) ที่มีความสัมพันธ์ และส่งผลต่อการเพิ่มความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space ภายหลังจากวิกฤตโรคระบาดโควิด ซึ่งปัจจัยทั้ง 7 นี้ประกอบไปด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ (Product), ด้านราคา (Price) ด้านสถานที่หรือช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ (Place) และด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ต่อมาในตัวแปรเพิ่มเติมอีก 3 ตัวแปร ได้แก่ ด้านบุคคล (People) ด้านลักษณะทางกายภาพ (Physical Evidence) และด้านกระบวนการ (Process) ซึ่งถูกนำมาสร้างเป็นคำถามในแบบสอบถามปลายปิด (Closed-end form) โดยมีคำถามย่อยๆ ตามตารางที่ 2 การเก็บข้อมูลแบบสอบถามนั้น ทำโดยการเก็บแบบสอบถามออนไลน์ (Online questionnaire survey) กับกลุ่มเป้าหมาย ผ่านทางช่องทางสื่อสารออนไลน์ เช่น Line group และ Facebook ของมหาวิทยาลัย รวมทั้งส่งแบบสอบถามผ่านทางหน่วยงานที่ดูแลนักศึกษาของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร เป็นต้น หลังจากได้ข้อมูลแบบสอบถามตอบกลับแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบและคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่สมบูรณ์และนำไปวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนที่ (1) ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ ส่วนที่ (2) พฤติกรรมการใช้ Co-working space และส่วนที่ (3) ปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการใช้ Co-working space และในคำถามข้อสุดท้าย คือ ความพึงพอใจต่อการใช้ Co-working space ซึ่งในคำถามส่วนที่ 3 และคำถามข้อสุดท้ายนั้น ใช้การวัดแบบ 5-point Likert scale มีช่วงระดับคะแนน 1-5 (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง - เห็นด้วยอย่างยิ่ง) เมื่อเก็บข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยจะทำการทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability test) ด้วยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha coefficient) ที่ระดับการยอมรับไม่ต่ำกว่า 0.7 (Nunnally, 1978)

ช่วงระยะเวลาในการเก็บข้อมูลอยู่ระหว่างเดือนกันยายน ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2563 โดยประชากรที่เป็นกลุ่มเป้าหมายสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในกรุงเทพมหานคร ซึ่งจากการค้นคว้าข้อมูลในปัจจุบันไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน ดังนั้น จึงใช้การคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างตามทฤษฎีของ Cochran (1977) ดังนี้

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

โดย n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

p = สัดส่วนของประชากร โดยในกรณีที่ไม่มีทราบสัดส่วนประชากร กำหนดให้ $p = 0.5$

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

Z = ค่า Z ที่ระดับความเชื่อมั่นหรือระดับนัยสำคัญ (ระดับความเชื่อมั่น 95% หรือระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่า

$Z = 1.95$)

ดังนั้นคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ คือ 384.16 หรือ 385 คน (ตามการคำนวณด้านล่าง) ซึ่งจากการเก็บข้อมูลนั้น ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีความสมบูรณ์ในข้อมูลทั้งสิ้น 436 คน ซึ่งมีจำนวนมากกว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องการ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 436 คน

$$n = \frac{(0.5)(1-0.5)1.95^2}{0.05^2} = 384.16$$

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) และสถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ในส่วนของข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลด้านพฤติกรรมการใช้ Co-working space จะใช้การอธิบายข้อมูลในรูปแบบแจกแจงความถี่ (frequency) ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าร้อยละ (percentage) ส่วนข้อมูลด้านความสำคัญของปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาดต่อการใช้ Co-working space จะเพิ่มการวิเคราะห์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล (Standard deviation: SD) และการแปลความหมายเพื่อจัดลำดับคะแนนเฉลี่ยตามตารางที่ 1

ตาราง 1 แสดงการแปลผลของค่าเฉลี่ยคะแนนในระดับต่าง ๆ

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.21 – 5.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.41 – 4.20	เห็นด้วย
2.61 – 3.40	เฉยๆ
1.81 – 2.60	ไม่เห็นด้วย
1.00 – 1.80	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

- การวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมานนั้น ผู้วิจัยใช้วิธี Independent Sample t-test สำหรับการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในการใช้ Co-working space ของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน เช่น เพศ, กลุ่มระดับการศึกษา (ปริญญาตรี และ ปริญญาโท), กลุ่มอายุ (กลุ่ม 18-22 ปี และ กลุ่มที่มากกว่า 22 ปีขึ้นไป) และใช้วิธี One way ANOVA ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากรมากกว่า 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน เช่น ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน, ความถี่ในการใช้ Co-working space, ระยะเวลาในการใช้ Co-working space ต่อครั้ง และ จำนวนสมาชิกผู้ใช้ Co-working space ร่วมกันเฉลี่ยในแต่ละครั้ง เป็นต้น และใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple Regression Analysis: MRA) เพื่อหาปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด (7Ps) ที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้งาน Co-working space ของนิสิต/นักศึกษาในอนาคตภายหลังจากวิกฤตโควิด-19 โดยกำหนดให้ค่าการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติที่ 95% หรือ $p < 0.05$ โดยมีกรอบแนวคิดงานวิจัยดังภาพที่ 1 สมการถดถอยพหุคูณ ดังต่อไปนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (1)$$

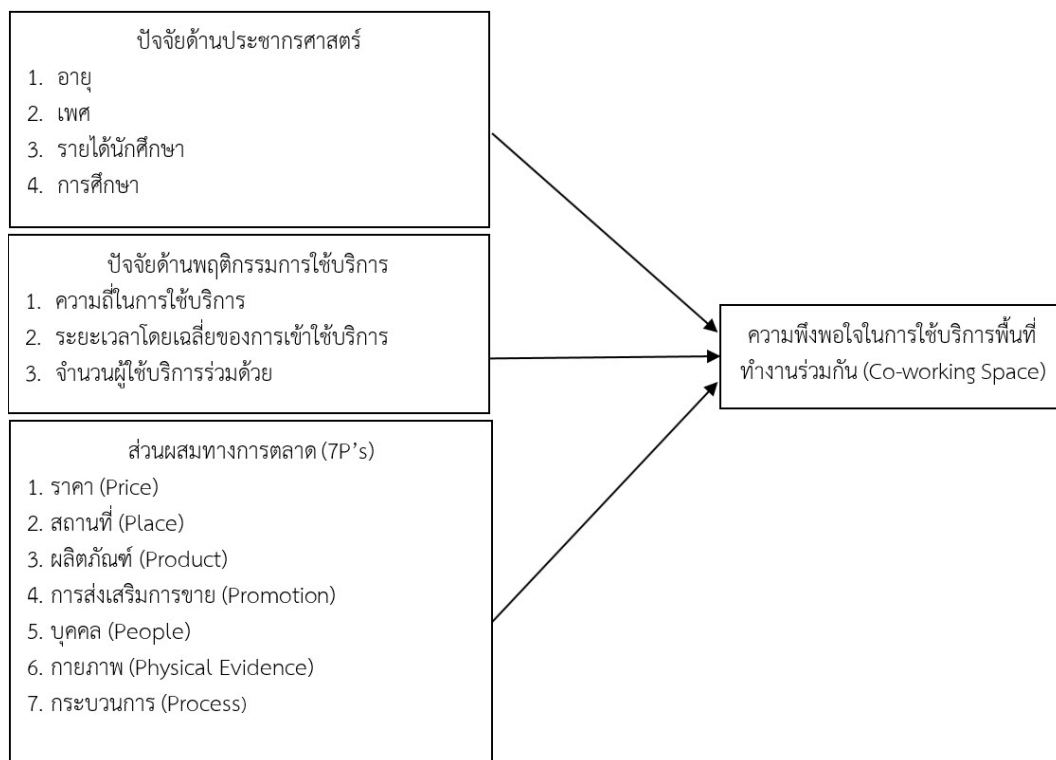
โดย Y คือ คะแนนความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space

X_{1-k} คือ ค่าคะแนนปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด 7Ps ซึ่งมีตัวแปรย่อยทั้งสิ้น 34 ตัวแปร ($k = 34$)

B_0 คือ ค่าคงที่ (Constant) ของสมการถดถอย และ $\beta_{(1-k)}$ คือ ค่าคงที่ของตัวแปรอิสระ

ε คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของข้อมูลนั้น นอกจากจะวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามผ่านสัมประสิทธิ์ Cronbach's alpha แล้ว ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์การเกิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multi-collinearity) ด้วยการวัดค่า VIF (Variance Inflation Factor) (ต้องมีค่าน้อยกว่า 10) และ Tolerance (ต้องมีค่ามากกว่า 0.1) อีกด้วย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

ตารางที่ 2 ตัวแปรและคำถามย่อยในด้านปัจจัยส่วนผสมทางการตลาด (7Ps)

ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาด (7Ps)	ชื่อย่อตัวชี้วัดย่อย	คำถามในแบบสอบถาม
Product	Product_1	ลักษณะของพื้นที่ให้บริการมีให้เลือกหลากหลาย เช่น พื้นที่นั่งคนเดียว พื้นที่นั่งได้หลายคนแบบโต๊ะยาวหรือโต๊ะกลม พื้นที่นั่งพื้นที่สไตล์ญี่ปุ่น ห้องประชุมขนาดเล็ก เป็นต้น
	Product_2	พื้นที่ให้บริการกว้างขวาง ปลอดภัย สะดวกสบาย
	Product_3	มีอินเทอร์เน็ตให้บริการฟรี ครอบคลุมทุกพื้นที่และรวดเร็วต่อการให้บริการ
	Product_4	มีปลั๊กไฟมีเพียงพอต่อการให้บริการ
	Product_5	การแบ่งสัดส่วนพื้นที่การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น พื้นที่ห้องประชุม และพื้นที่นั่งปกติ
	Product_6	มีสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างอื่นครบครัน เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร จอ Projector กระดานไวท์บอร์ด เป็นต้น

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ปัจจัยส่วนผสม ทางการตลาด (7Ps)	ชื่อย่อตัวชี้วัดย่อย	คำถามในแบบสอบถาม
Price	Price_1	ราคามีความเหมาะสมกับบริการที่ได้รับ
	Price_2	ราคามีความดึงดูดให้ใช้บริการ
	Price_3	ราคาคู่แข่งกับระยะเวลาที่ใช้ให้บริการ
Place	Location_1	ทำเลที่ตั้งของ Co-Working Space เข้าถึงได้ง่าย มีความสะดวกในการเดินทาง เช่น อยู่ใกล้สถานีรถไฟ และระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ
	Location_2	ทำเลที่ตั้งของ Co-Working Space อยู่ใกล้กับแหล่งจับจ่ายใช้สอย เช่น ร้านสะดวกซื้อ ร้านอาหาร ศูนย์อาหาร และศูนย์การค้า
	Location_3	ทำเลที่ตั้ง Co-Working Space อยู่ใกล้กับพื้นที่ธรรมชาติ เช่น สวนสาธารณะ แม่น้ำ เป็นต้น
Promotion	Promotion_1	ลักษณะการประชาสัมพันธ์กิจกรรมต่างๆ ของ Co-working space มีความน่าสนใจ
	Promotion_2	มีการประชาสัมพันธ์ Co-working ในสื่อต่างๆ ที่หลากหลาย
	Promotion_3	มีการจัดกิจกรรมภายใน Co-working space ที่น่าสนใจอย่างสม่ำเสมอ
	Promotion_4	มีการใช้ช่องทางสื่อสารในการประชาสัมพันธ์ที่เหมาะสม
	Promotion_5	มีการจัดโปรโมชั่นที่น่าสนใจ เช่น ลดราคา ระบบบัตรสมาชิก ระบบสะสมแต้ม เป็นต้น
	Promotion_6	สิทธิพิเศษที่ได้รับสามารถใช้ได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว
People	Staff_1	มีจำนวนพนักงานที่เพียงพอในการให้บริการ
	Staff_2	พนักงานมีความพร้อมในการให้ข้อมูลและสื่อสารกับลูกค้าได้อย่างถูกต้อง
	Staff_3	พนักงานแสดงออกถึงความจริงใจในการให้บริการ เช่น รอยยิ้ม น้ำเสียง
	Staff_4	พนักงานสามารถให้ความช่วยเหลือและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ปัจจัยส่วนผสม ทางการตลาด (7Ps)	ชื่อย่อตัวชี้วัดย่อย	คำถามในแบบสอบถาม
Physical	Physical_1	มีแสงสว่างที่เพียงพอ
	Physical_2	อุณหภูมิภายในที่เหมาะสมต่อการใช้บริการเป็นระยะเวลานาน
	Physical_3	การตกแต่งภายในมีความเหมาะสมและสวยงาม
	Physical_4	การตกแต่งภายนอกมีความเหมาะสมและสวยงาม
	Physical_5	บรรยากาศภายในให้ความรู้สึกผ่อนคลาย
	Physical_6	สถานที่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย และสะอาด ปราศจากเชื้อโรค
	Physical_7	ห้องน้ำสะอาดและเพียงพอต่อการให้บริการลูกค้า
Process	Process_1	กระบวนการส่งมอบการให้บริการลูกค้าเป็นอย่างดีมีระเบียบแบบแผนและรวดเร็ว
	Process_2	มีกระบวนการทำงานที่กระชับและไม่ซับซ้อน
	Process_3	มีกระบวนการส่งมอบการบริการได้อย่างถูกต้องตามความต้องการของผู้ใช้บริการ
	Process_4	มีขั้นตอนการดูแลความปลอดภัย รวมทั้งระบบป้องกันความเสียหายต่อทรัพย์สินของผู้ใช้บริการ
	Process_5	มีกระบวนการทำความสะอาด กำจัดเชื้อโรคในพื้นที่ Co-working space ที่เป็นระบบ

4. ผลการศึกษา

จากการทำการทดสอบความเชื่อมั่นของข้อมูลในปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด (7Ps) นั้น พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's alpha อยู่ที่ 0.927 (> 0.7) ซึ่งถือว่าแบบสอบถามที่เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลนั้นมีความน่าเชื่อถือมาก หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา และข้อมูลเชิงอนุมานของผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 436 คน และสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

4.1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และพฤติกรรมการใช้บริการ Co-working space

จากตารางที่ 3 เป็นการแจกแจงข้อมูลลักษณะของกลุ่มตัวอย่างนิสิต/นักศึกษาที่เคยใช้บริการ Co-working space ในกรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งสิ้น 436 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (64.68%) และมีอายุอยู่ระหว่าง 18-22 ปี (92.20%) ส่วนใหญ่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี (94.04%) และมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่างระหว่าง 5,000-15,000 บาท (64.90%) สำหรับลักษณะพฤติกรรมในการใช้ Co-working space ของกลุ่มตัวอย่างนี้ จะเห็นว่า ส่วนใหญ่เข้าใช้บริการ Co-working space เฉลี่ยเดือนละ 5-10 ครั้ง (41.06%) และ 2-4 ครั้ง (38.53%) ตามลำดับ ระยะเวลาในการใช้บริการแต่ละครั้งเฉลี่ยอยู่ที่ 3-6 ชั่วโมง (50.46%) และ 6-12 ชั่วโมง (27.98%) ตามลำดับ และส่วนใหญ่จะเข้าใช้บริการเป็นกลุ่มจำนวนเฉลี่ยที่ 3-5 คน (54.82%) และ 2 คน (24.54%) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ลักษณะกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถาม และพฤติกรรมการใช้บริการ Co-working space

ปัจจัย		จำนวน (คน)	เปอร์เซ็นต์
จำนวนตัวอย่าง (คน)		436	100
เพศ	ชาย	154	35.32
	หญิง	282	64.68
อายุ	18-22 ปี	402	92.20
	22-30 ปี	34	7.80
	มากกว่า 30 ปี	0	0.00
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี	410	94.04
	ปริญญาโท	26	5.96
	ปริญญาเอก	0	0.00
	อื่นๆ	0	0.00
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	< 5,000 บาท	47	10.78
	5,001 – 10,000 บาท	166	38.07
	10,001 – 15,000 บาท	117	26.83
	15,001 – 20,000 บาท	70	16.06
	> 20,001 บาท	36	8.26
ระยะเวลาในการใช้บริการ	<1 ชั่วโมง	2	0.46
	1-3 ชั่วโมง	75	17.20
	3-6 ชั่วโมง	220	50.46
	6-12 ชั่วโมง	122	27.98
	12-24 ชั่วโมง	17	3.90
จำนวนผู้เข้าใช้บริการร่วม	คนเดียว	58	13.30
	2 คน	107	24.54
	3-5 คน	239	54.82
	>5 คน	32	7.34

4.2 ความสำคัญของปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด 7Ps ต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space

เมื่อพิจารณาการให้ความสำคัญของปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด (7Ps) ที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้ Co-working space ในกรุงเทพมหานคร ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (ตารางที่ 4) จะเห็นได้ว่า ในด้านผลิตภัณฑ์ (Product) เกือบทุกปัจจัยอยู่ในเกณฑ์ เห็นด้วยอย่างยิ่ง ยกเว้น ปัจจัยด้าน Product_6 (มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครันใน Co-working space) ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด และปัจจัยด้านการบริการลูกค้าให้เพียงพอ (Product_4), มีอินเทอร์เน็ตฟรี ที่ครอบคลุมในพื้นที่ (Product_3) และ พื้นที่บริการกว้างขวาง ปลอดภัย (Product_2) มีความสำคัญมากที่สุดสามอันดับแรก ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.45, 4.44 และ 4.41 ตามลำดับ

ด้านราคา (Price) นั้น กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับ ราคาที่คุ้มค่าเทียบกับระยะเวลาในการให้บริการ (Price_3) สำคัญมากที่สุด ที่คะแนนเฉลี่ย 4.38 และด้านตำแหน่งที่ตั้งของโครงการ (Place) นั้น เห็นได้ชัดว่า กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญมากที่สุดกับ ทำเลของ Co-working space ที่เข้าถึงได้ง่าย ใกล้ระบบขนส่งสาธารณะ (Location_1) และ ใกล้แหล่งจ่ายใช้สอย เช่น ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น (Location_2) ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.50 และ 4.30 ตามลำดับ

ด้านรายการส่งเสริมการขาย (Promotion) กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญมากที่สุดกับปัจจัยด้านการนำสิทธิพิเศษที่ได้รับไปใช้ได้อย่างง่ายและสะดวก (Promotion_6) และ การจัดโปรโมชั่นที่น่าสนใจ เช่น การลดราคา ระบบบัตรสมาชิก ระบบสะสมแต้ม เป็นต้น (Promotion_5) ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.26 และ 4.11 ตามลำดับ

ด้านบุคลากร (People) นั้น กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญมากที่สุดกับ พนักงานให้ความช่วยเหลือและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Staff_4) และ การให้บริการด้วยความจริงใจ มี service mind ที่ดี (Staff_3) ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.37 และ 4.34 ตามลำดับ

ด้านกายภาพ (Physical) กลุ่มตัวอย่างให้คะแนนสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มปัจจัยด้านอื่น ๆ โดยปัจจัยย่อย 2 อันดับแรกที่สำคัญมากที่สุด คือ Physical_6 และ Physical_7 นั่นคือ สถานที่ Co-working space ต้องมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สะอาด และปราศจากเชื้อโรค และ ห้องน้ำที่ให้บริการต้องมีความสะอาดและเพียงพอต่อจำนวนผู้เข้ามาใช้บริการในแต่ละวัน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 4.62 และ 4.58 ตามลำดับ

ด้านกระบวนการ (Process) นั้น กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับ กระบวนการทำความสะอาด กำจัดเชื้อโรคในพื้นที่ (Process_5) กระบวนการส่งมอบการให้บริการกับลูกค้าอย่างมีระเบียบแบบแผน และรวดเร็ว (Process_1) และให้บริการได้ถูกต้องตามความต้องการของลูกค้า (Process_3) มีคะแนนเฉลี่ย 4.40, 4.38 และ 4.37 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยของปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด (7Ps) ที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้ Co-working space

ปัจจัย	ปัจจัยย่อย/ตัวชี้วัด	Mean	Std. Deviation	การแปลผล
Product	Product_1	4.24	0.77	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Product_2	4.41	.82	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Product_3	4.44	.77	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Product_4	4.45	.76	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Product_5	4.21	.84	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Product_6	3.98	.98	เห็นด้วย
Price	Price_1	3.97	.90	เห็นด้วย
	Price_2	3.56	1.15	เห็นด้วย
	Price_3	4.38	.79	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ปัจจัย	ปัจจัยย่อย/ตัวชี้วัด	Mean	Std. Deviation	การแปลผล
Place	Location_1	4.50	.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Location_2	4.30	.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Location_3	3.74	1.13	เห็นด้วย
Promotion	Promotion_1	3.99	.84	เห็นด้วย
	Promotion_2	4.03	.83	เห็นด้วย
	Promotion_3	3.96	.92	เห็นด้วย
	Promotion_4	3.94	.91	เห็นด้วย
	Promotion_5	4.11	.94	เห็นด้วย
	Promotion_6	4.26	.89	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
People	Staff_1	3.94	.81	เห็นด้วย
	Staff_2	4.22	.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Staff_3	4.34	.79	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Staff_4	4.37	.76	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Physical	Physical_1	4.49	.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Physical_2	4.42	.69	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Physical_3	4.25	.77	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Physical_4	4.00	.90	เห็นด้วย
	Physical_5	4.43	.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Physical_6	4.62	.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Physical_7	4.58	.67	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
Process	Process_1	4.38	.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Process_2	4.25	.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Process_3	4.22	.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Process_4	4.37	.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
	Process_5	4.40	.73	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

โดยคะแนนความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space เฉลี่ย (ตัวแปรตาม) ของกลุ่มตัวอย่าง คือ 4.20 (เห็นด้วย) โดยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) คือ 0.64

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านส่วนบุคคลและพฤติกรรมการใช้บริการและความพึงพอใจในการใช้บริการ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของการให้คะแนนความพึงพอใจระหว่างกลุ่ม โดยพิจารณาจากปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ และพฤติกรรมการใช้บริการ Co-working space ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ความถี่ในการใช้บริการ ระยะเวลาเฉลี่ยต่อการใช้บริการต่อครั้ง และจำนวนผู้เข้าใช้บริการร่วมต่อครั้ง ด้วยวิธี Independent sample T-test และ One way ANOVA สำหรับข้อมูล 2 กลุ่ม และ มากกว่า 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันนั้น พบว่า คะแนนความพึงพอใจในการใช้บริการของเพศชาย (4.25) มากกว่าเพศหญิง (4.18) ด้านการศึกษานั้น กลุ่มนิสิต/นักศึกษาระดับปริญญาโทมีความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space ที่ผ่านมา (4.23) มากกว่า กลุ่มระดับปริญญาตรี (4.20) และอายุระหว่าง 22-30 ปี (4.26) มีความพึงพอใจในการใช้บริการ มากกว่า กลุ่มอายุ 18-22 ปี (4.20) และกลุ่มคนที่ใช้บริการ Co-working space 10-20 ครั้งต่อเดือนและใช้ต่อครั้งระหว่าง 6-12 ชั่วโมง มีความพึงพอใจที่สูงที่สุดที่ 4.48 และ 4.26 ตามลำดับ สำหรับการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space ที่แตกต่างกันนั้น พบว่า มีเพียงปัจจัยย่อยด้านความถี่ในการใช้บริการที่มีความสัมพันธ์กับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่แตกต่างกัน โดยมีค่า F เท่ากับ 7.442 และ Sig = 0.00 ($p < 0.05$) ในขณะที่ปัจจัยย่อยด้านอื่น ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับการให้คะแนนความพึงพอใจที่แตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญ (Sig > 0.05)

4.4 การวิเคราะห์ปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาดที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space

จากการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง 436 คน เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อความพึงพอใจในการเข้าใช้บริการ Co-working space โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยพหุเชิงเส้น (Multiple Regression Analysis: MRA) ด้วยวิธี Enter มาใช้ทดสอบ จากตารางที่ 5 เมื่อทำการทดสอบความเป็นอิสระของตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) ของตัวแปรย่อย (ตัวแปรอิสระ) ทั้ง 34 ตัวแปร พบว่าตัวแปรย่อยทั้งหมดมีความเป็นอิสระจากกัน โดยค่า Tolerance ทั้งหมดมีค่ามากกว่า 0.1 และเข้าใกล้ 1 ส่วนค่า VIF (Variance Inflation Factor) ทั้งหมดทุกปัจจัยมีค่าน้อยกว่า 10 (Hair et al., 1995) นอกจากนี้ ผลการทดสอบตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์ภายในตัวเอง (Autocorrelation) ยังพบว่าค่า Durbin-watson มีค่าเท่ากับ 2.056 ซึ่งอยู่ระหว่าง 1.50-2.50 ซึ่งหมายความว่า ตัวแปรอิสระที่นำมาใช้ในการทดสอบทั้งหมดนั้น ไม่มีความสัมพันธ์ภายในตัวเอง

จากการวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ความถดถอย พบว่าในปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด 7Ps สำหรับการพัฒนา Co-working space นั้น มีปัจจัยหลัก 4 กลุ่มหลักเท่านั้น ที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ ได้แก่ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) รายการส่งเสริมการขาย (Promotion) กระบวนการ (Process) โดยมีปัจจัยย่อย/ตัวชี้วัดย่อย ที่มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจทั้งหมด 6 ตัวชี้วัด ได้แก่ Product_1, Price_1, Promotion_1 & Promotion_4, Process_1 & Process_4 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ Beta อยู่ที่ 0.110, 0.077, 0.107, 0.137, 0.098 และ 0.097 ตามลำดับ ขณะที่ Promotion_2 มีอิทธิพลเชิงลบต่อความพึงพอใจที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ Beta เท่ากับ -0.154 ขณะที่ค่าคงที่ (Constant) มีอิทธิพลทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ $p < 0.05$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ Beta เท่ากับ 1.291 สามารถสร้างสมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง ซึ่งเป็นสมการทำนายคะแนนความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space ในกรุงเทพฯ ของนิสิต/นักศึกษาดังต่อไปนี้

$$Y = 1.291 + 0.110 (\text{Product}_1) + 0.077(\text{Price}_1) + 0.107 (\text{Promotion}_1) - 0.154(\text{Promotion}_2) + 0.137 (\text{Promotion}_4) + 0.098 (\text{Process}_1) + 0.097 (\text{Process}_4)$$

อธิบายได้ว่า เมื่อคะแนนของตัวแปรในด้านลักษณะของพื้นที่ Co-working space มีความหลากหลาย, ราคาเหมาะสมกับบริการที่ได้รับ, การประชาสัมพันธ์มีความน่าสนใจ, การใช้ช่องทางสื่อสารที่เหมาะสม, กระบวนการส่งมอบบริการให้ลูกค้ามีแบบแผนและรวดเร็ว และมีขั้นตอนการดูแลความปลอดภัย รวมทั้งติดตั้งระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยภายใน Co-working space เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะมีผลทำให้ความพึงพอใจต่อการใช้บริการสูงขึ้น 0.11, 0.077, 0.107, 0.137, 0.098 และ 0.097 ตามลำดับ

อธิบายได้ว่า เมื่อคะแนนของตัวแปรในด้านลักษณะของพื้นที่ Co-working space มีความหลากหลาย, ราคามีความเหมาะสมกับบริการที่ได้รับ, การประชาสัมพันธ์มีความน่าสนใจ, การใช้ช่องทางสื่อสารที่เหมาะสม, กระบวนการส่งมอบบริการให้ลูกค้ามีแบบแผนและรวดเร็ว และมีขั้นตอนการดูแลความปลอดภัย รวมทั้งติดตั้งระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยภายใน Co-working space เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะมีผลทำให้ความพึงพอใจต่อการใช้บริการสูงขึ้น 0.11, 0.077, 0.107, 0.137, 0.098 และ 0.097 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ

ตัวแปรชี้วัด	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta		Tolerance	VIF
(Constant)	1.291	.301		4.291*		
Product_1	.110	.042	.132	2.630*	.656	1.525
Product_2	-.002	.045	-.002	-.038	.487	2.053
Product_3	-.027	.044	-.032	-.603	.591	1.692
Product_4	.049	.047	.058	1.045	.529	1.889
Product_5	-.002	.042	-.003	-.056	.546	1.831
Product_6	.041	.036	.063	1.160	.561	1.782
Price_1	.077	.033	.108	2.332*	.771	1.297
Price_2	.032	.025	.057	1.279	.838	1.194
Price_3	-.003	.039	-.003	-.065	.705	1.419
Location_1	-.024	.052	-.024	-.454	.566	1.766
Location_2	.023	.042	.027	.552	.678	1.475
Location_3	.003	.030	.004	.082	.575	1.739
Promotion_1	.107	.050	.140	2.151*	.390	2.562
Promotion_2	-.154	.049	-.199	-3.136*	.410	2.440
Promotion_3	.036	.042	.051	.845	.449	2.228
Promotion_4	.137	.048	.195	2.838*	.351	2.850
Promotion_5	.033	.042	.049	.784	.428	2.339
Promotion_6	-.024	.046	-.033	-.527	.414	2.417
Staff_1	.075	.046	.095	1.635	.491	2.038
Staff_2	.057	.049	.070	1.148	.439	2.280
Staff_3	-.043	.048	-.053	-.889	.470	2.127
Staff_4	.067	.053	.079	1.249	.415	2.409

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวแปรชี้วัด	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta		Tolerance	VIF
Physical_1	-.014	.060	-.013	-.239	.520	1.923
Physical_2	.039	.050	.042	.779	.567	1.764
Physical_3	.045	.046	.055	.978	.528	1.892
Physical_4	-.005	.044	-.007	-.112	.430	2.326
Physical_5	.050	.053	.055	.943	.489	2.043
Physical_6	.030	.060	.028	.498	.519	1.925
Physical_7	.036	.053	.038	.678	.536	1.866
Process_1	.098	.051	.115	1.912*	.459	2.180
Process_2	.060	.049	.075	1.232	.441	2.270
Process_3	.030	.050	.037	.591	.412	2.425
Process_4	.097	.047	.122	2.081*	.484	2.065
Process_5	.067	.052	.077	1.288	.467	2.140

ค่า R square = 0.338, Adjusted R square = 0.282, F = 6.014 (Sig< 0.05)

* นัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05

5. การสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space ของนิสิต นักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาในกรุงเทพฯ ซึ่งถือว่าเป็นลูกค้ากลุ่มหลักของธุรกิจ Co-working space นี้ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ศึกษา ปัจจัยทางด้านลักษณะบุคคล พฤติกรรมในการใช้บริการ และส่วนผสมทางการตลาด (7Ps) ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความพึงพอใจในการใช้บริการ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 436 คน ซึ่งได้ใช้บริการ Co-working space ที่อยู่ในกรุงเทพฯ โดยใช้การวิเคราะห์ สถิติเชิงพรรณนาและอนุมานเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง เป็นนิสิต/นักศึกษาในระดับปริญญาตรี มีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5,000-15,000 บาท เข้าใช้บริการ Co-working space เฉลี่ยประมาณ 5-10 ครั้งต่อเดือน และมีระยะเวลาใช้บริการ 6-12 ชั่วโมง และส่วนใหญ่ใช้บริการเป็นกลุ่ม จากการศึกษาความสำคัญของปัจจัยด้านส่วนผสมทางการตลาด (7Ps) นั้น เห็นได้ชัดเจนนว่า ถ้าเจ้าของโครงการ Co-working space ที่ต้องปรับปรุงรูปลักษณ์ การให้บริการพื้นที่ เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของคนกลุ่มนี้นั้น จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับ การจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการใช้งานให้เพียงพอ เช่น ปลั๊กไฟ ฟรีอินเทอร์เน็ตครอบคลุมในพื้นที่ให้บริการ รวมทั้งต้องตั้งราคาที่รู้สึกคุ้มค่าต่อการใช้งาน ทำเลของโครงการต้องสะดวกในการเดินทาง เข้าถึงได้ง่าย อยู่ไม่ไกลจากพื้นที่ที่จับจ่ายใช้สอย มีการจัดรายการส่งเสริมการขาย เช่น มีสิทธิพิเศษ ส่วนลด ระบบสมาชิกให้กับลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการเป็นประจำ รวมทั้งพนักงานต้องมีความรู้ความชำนาญในการแก้ไขปัญหาในการให้บริการอย่างรวดเร็ว และมี Service mind ที่ดี และต้องจัดพื้นที่ให้มีความเป็นระเบียบ เรียบร้อย สะอาด ปราศจากเชื้อโรค โดยต้องมีกระบวนการส่งมอบบริการให้กับลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและเป็นแบบแผน ซึ่งเป็นสิ่งที่ลูกค้ากลุ่มนี้ให้ความสำคัญอย่างมาก อย่างไรก็ตาม มีเฉพาะปัจจัยด้านความถี่ในการใช้บริการเท่านั้น ที่มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจในการใช้บริการที่แตกต่างกันของลูกค้ากลุ่มนี้

จากผลการวิจัยพบว่าพฤติกรรมในการใช้บริการ ด้านความถี่ในการเข้าใช้บริการที่แตกต่างของนักศึกษามหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานครนั้น มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจในการใช้ Co-working space ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของอ้อมจันทร์ วงศ์วิเศษ และวิลาสินี ยนต์วิทย์ (2560) และเมื่อวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการการเพิ่มความพึงพอใจในการใช้บริการ Co-working space ของกลุ่มตัวอย่างนี้ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) รายการส่งเสริมการขาย (Promotion) กระบวนการ (Process) มีผลต่อการเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาปัจจัยย่อยที่มีผลนั้น สามารถเสนอแนะผู้ประกอบการ นักพัฒนาโครงการ Co-working space ในพื้นที่กรุงเทพฯ ในอนาคตได้ คือ ในการออกแบบพื้นที่ให้บริการ ต้องมีความหลากหลาย เช่น มีรูปแบบโต๊ะที่นั่งแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม โต๊ะยาว หรือโต๊ะนั่งพื้นแบบญี่ปุ่น เป็นต้น, การตั้งราคา ให้มีความเหมาะสมกับบริการที่ได้รับ, การประชาสัมพันธ์มีความน่าสนใจ, การใช้ช่องทางสื่อสารที่เหมาะสม, กระบวนการส่งมอบบริการให้ลูกค้ามีแบบแผนและรวดเร็ว และมีขั้นตอนการดูแลความปลอดภัย รวมทั้งติดตั้งระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยภายใน Co-working space เช่น กล้อง CCTV หรือ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากคนและสถานที่อื่น ๆ เป็นต้น จะมีผลทำให้กลุ่มนิสิต/นักศึกษามีความพึงพอใจในการเข้าใช้บริการ Co-working space ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีความแตกต่างจากผลการวิจัยที่ผ่านมาในประเทศไทยของ Hatthawijitkul (2017) ที่พบเพียง ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ สถานที่ และ อัตราค่าใช้บริการ มีผลต่อการใช้งาน Co-working space ในประเทศไทย จากผลวิจัยนี้ คาดหวังว่าผู้บริหารมหาวิทยาลัย ผู้ประกอบการ ในธุรกิจ Co-working space ตลอดจนผู้กำหนดนโยบายทางด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินในกรุงเทพมหานคร จะสามารถส่งเสริม และสนับสนุนธุรกิจ Co-working space ที่เป็นพื้นที่ทำงานของนิสิต นักศึกษา ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายใหญ่ในธุรกิจนี้ ภายหลังวิกฤติโควิด 19 ได้อย่างมีทิศทาง

6. เอกสารอ้างอิง

- จิราวัฒน์ คงแก้ว. (2561). Co-working space ธุรกิจ เช็กชี? ยุค Startup พีเวอร์. [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.bangkokbiznews.com/news/detail/713507> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 11 สิงหาคม 2563].
- มนัสกร สีเมฆ. (2560). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการสถานที่ที่ใช้พื้นที่การทำงานร่วมกัน (Co-working space) ของผู้ใช้บริการในเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินญาหมาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสื่อสารองค์กร คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ปวันรัตน์ อิ่มเจริญกุล. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจในการเข้ารับบริการสถานที่ให้บริการพื้นที่ทำงาน Co-working space ในกรุงเทพมหานคร. ปรินญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ภัทรฐิตา ทุมเกิด (2564). วิเคราะห์หลังโควิด-19 ทุกอย่างจะเปลี่ยนไป [ออนไลน์]. ได้จาก <https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/937159> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 10 มิถุนายน 2564].
- อ้อมจันทร์ วงศ์วิเศษ และวิลาสินี ยนต์วิทย์. (2560). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคในการเลือกใช้บริการธุรกิจออฟฟิศร่วมแบ่งปันในกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 12(3), 59 - 66.
- Berbegal-Mirabent, J. (2021). What Do We Know about Co-Working Spaces? Trends and Challenges Ahead. *Sustainability*. 2021, 13, 1416.
- Capdevila, I. (2013). Knowledge dynamics in localized communities: Spaces as microclusters. [Online]. Retrieved from http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=241412 [accessed 5 August 2020].
- Cochran, G. William. (1977) Sampling Techniques, 3rd edition New York: John Wiley & Sons Deskmag. (2012). The 2nd annual coworking survey. [Online]. Retrieved from <http://reseau.fing.org/file/download/128857> [accessed 10 August 2020].
- Fuzi, A. (2015). Coworking spaces for promoting entrepreneurship in sparse regions: The case of South Wales. *Regional Studies, Regional Science*, 2(1), 462-469.
- Gandini, A. (2015). The rise of coworking spaces: A literature review. *Ephemera: Theory and Politics in Organization*, 15(1) 193-205.
- Hatthawijitkul, M. & Jainto, K. (2017). Factors Affecting Customers' Decision to Use Coworking Coffee Shops: A Case Study in Bangkok and Chon Buri Province. *RMUTT Global Business Accounting and Finance Review (GBAFAFR)*. 1(3), 33-42.
- Hair, J. F., Jr., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W. C. (1995). *Multivariate Data Analysis*, 3rd ed., Macmillan Publishing Company, New York.
- Khoirunurrofik, D. (2020). The Distribution Pattern of Co-working space in Jarkarta and Determinant Factors of Consumers' Preferences on Location Decision. *IOP Conference. Series: Earth and Environmental Science (ICSDEMS 2019)*, 436.
- Kotler, P. and Keller. K. L. (2009). *Marketing Management*, 13th edition, Harlow; Pearson Education Ltd: England.
- Nunnally, J. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- Rothe, P., Lindholm, A.-L., Hyvönen, A., & Nenonen, S. (2011). User preferences of office occupiers: Investigating the differences. *Journal of Corporate Real Estate*, 13(2), 81-97.
- World Economic Forum (2020). Is this what higher education will look like in 5 years?. [Online]. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2020/11/higher-education-online-change-cost-covid-19> [accessed 15 March 2021].

บทความวิจัย
- Research Article -

แนวทางการบริหารอาคารรูปแบบผสมในช่วงการแพร่ระบาดของ ไวรัสโควิด-19: กรณีศึกษาโครงการวิซดอม 101 และโครงการสามย่านมิตรทาวน์

The Guideline of Mixed-Use Building Management During the COVID-19 Pandemic: The Case Study of Whizdom 101 and Samyan Mitrtown

สิริน เวชสุภัก

นักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
254 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

Zirint Wetsuphak

Master Student, Department of Housing, Faculty of Architecture,
Chulalongkorn University, 254 Phayathai Rd, Wang Mai, Khet Pathum Wan,
Krung Thep Maha Nakhon 10330

Email: Sirinda.wetsuphak@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพกายภาพและการบริหารอาคารรูปแบบผสมพื้นที่ย่านศูนย์กลางธุรกิจใจกลางเมืองและพื้นที่ชานเมือง วิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางการบริหารอาคารรูปแบบผสมในช่วงระยะต้น (เดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือน มีนาคม 2564) ของการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ในประเทศไทย

การวิจัยครั้งนี้ได้มีการเก็บข้อมูลด้วยแบบสำรวจอาคารตามมาตรการของกระทรวงสาธารณสุข แบบสัมภาษณ์ถึงแนวทางการบริหารอาคารของเจ้าหน้าที่ และแบบสอบถามเพื่อสำรวจความพึงพอใจ และความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารรูปแบบผสม

ผลการวิจัยพบว่า (1) การบริหารอาคารมีความแตกต่างกันถึงแม้จะอยู่ในพื้นที่เดียวกันเนื่องจากมีความแตกต่างด้านวัตถุประสงค์ของการใช้งานในแต่ละพื้นที่ (2) สิ่งที่เจ้าหน้าที่บริหารอาคารจะต้องปรับปรุงเพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้อาคารในโครงการฯ ได้แก่ ความปลอดภัย การบริหารเวลา และการคัดกรอง และ (3) การส่งเสริมให้เป็นสังคมไร้เงินสดเป็นสิ่งที่ผู้ใช้อาคารทั้ง 2 โครงการฯ คาดหวังให้พัฒนามากที่สุด

คำสำคัญ: ไวรัสโควิด-19, อาคารรูปแบบผสม, การบริหารอาคาร

Abstract

This research aims to study the physical area and management of Mixed-use buildings where are located at the Central Business District and suburban area, analyzing the problems, and suggesting the guideline of managing the building during the beginning stage (March 2020 to March 2021) of COVID-19 pandemic in Thailand.

This research had been collected the data by surveying the building according to measure that have been announced by Ministry of Public Health, interviewing the property managers, and distributing the questionnaire to building users for observing their satisfaction and opinion of the property management.

The results have shown that 1) in the certain areas of Mixed-use building need the different ways of management due to the different objective of using in that area. 2) The property managers need to improve the user's satisfaction by concerned more about safety, time management and temperature checked 3) Most of the building users for both projects are expected to experience in the cashless society.

Keywords: COVID-19, Mixed-use Building, Property Management

Received: June 26, 2021; **Revised:** August 20, 2021; **Accepted:** August 27, 2021

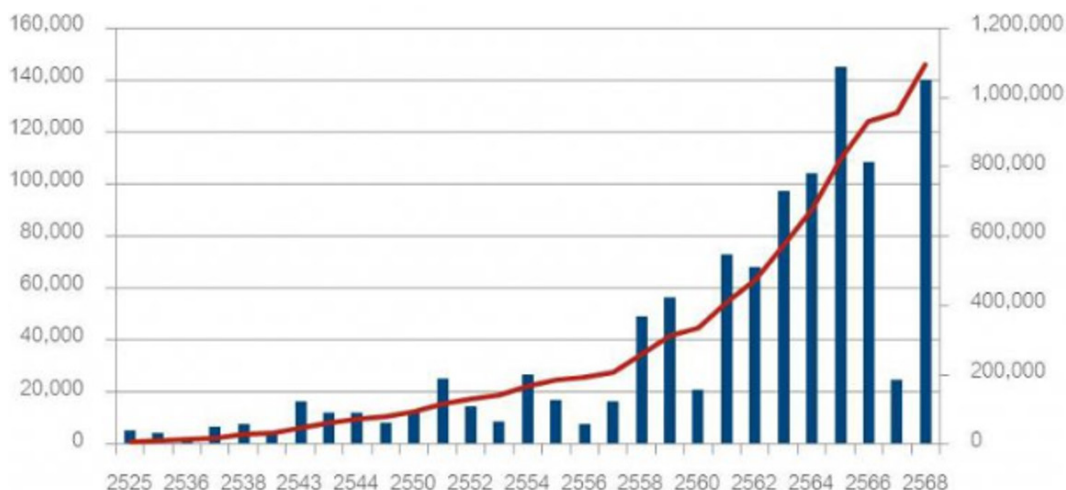
1. บทนำ

ใน พ.ศ. 2562 ได้มีโรคระบาดใหม่เกิดขึ้นซึ่งมีจุดเริ่มต้นจากนครอู่ฮั่น มณฑลหูเป่ย์ สาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งผู้ป่วยที่ได้รับเชื้อจะมีอาการไข้ ไอ หอบ และอ่อนเพลีย ซึ่งต่อมาทางองค์การอนามัยโลกได้ประกาศโรคนี้อย่างเป็นทางการว่า โควิด-19 (COVID-19) และต่อมาไวรัสชนิดนี้ได้แพร่ระบาดในหลายประเทศ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจทั่วโลก (เกรียงไกร นาตะเกศ, 2563) และการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ได้ส่งผลกระทบต่อประเทศไทยและหนึ่งในธุรกิจที่ถูกผลกระทบโดยตรงคือธุรกิจอสังหาริมทรัพย์เนื่องจากสถานการณ์ล็อกดาวน์ในช่วงปลายเดือน มีนาคม- มิถุนายน พ.ศ. 2563 (ศูนย์ข้อมูลอสังหาริมทรัพย์, 2563) ทั้งนี้จากสถานการณ์ดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของผู้บริโภคที่กำลังเปลี่ยนไปโดยเฉพาะในเรื่องของสุขภาพ อนามัย ความปลอดภัย และเทคโนโลยีเป็นต้น

ก่อนเกิดวิกฤตจากการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 โครงการรูปแบบผสม (Mixed-used) ถือเป็นตลาดที่ได้รับความนิยมจากผู้พัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์ในประเทศไทย เนื่องจากสามารถสร้างรายได้ที่สม่ำเสมอ และยังช่วยลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาอสังหาริมทรัพย์รูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง จึงทำให้ตลาดเติบโตอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม การขยายตัวอย่างต่อเนื่องของตลาดมิกซ์ยูส บวกกับวิกฤตการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 สามารถสร้างความเสี่ยงให้กับตลาดมิกซ์ยูสในอนาคต (TNN Online, 2563)

ดังนั้นผู้วิจัยได้มีการเลือกโครงการรูปแบบผสมที่มีการสร้างในเขตกรุงเทพมหานคร ที่มีการสร้างเสร็จในช่วง พ.ศ. 2561-2562 และเป็นโครงการที่มีเขตที่ตั้งบนพื้นที่ย่านศูนย์กลางทางธุรกิจใจกลางเมือง (CBD) และโครงการบริเวณที่ตั้งบริเวณนอกศูนย์กลางธุรกิจ (Non-CBD) อย่างละ 1 โครงการ ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน และร้านค้า

ทั้งนี้การศึกษาเรื่องแนวทางการบริหารอาคารโครงการรูปแบบผสมช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ในระยะต้น (เดือน มีนาคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือน มีนาคม 2564) จะนำมาซึ่งความรู้ ความ เข้าใจให้แก่ผู้บริหารอาคารในการจัดการพื้นที่ และบริการในโครงการรูปแบบผสมเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อาคารให้เกิดความพึงพอใจอย่างที่สุด



ภาพที่ 1 มูลค่าโครงการสะสมของโครงการพัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์แบบมิกซ์ยูสในกรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2525-2568 (ล้านบาท)

ที่มา : ฝ่ายวิจัย คอลลิเออร์ส อินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาสภาพกายภาพ และการบริหารอาคารรูปแบบผสมในช่วงการแพร่ระบาดไวรัสโควิด-19
- 2.2 เพื่อวิเคราะห์ปัญหาการบริหารอาคารรูปแบบผสมในช่วงการแพร่ระบาดไวรัสโควิด-19
- 2.3 เพื่อเสนอแนวทางการบริหารอาคารรูปแบบผสมในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19

3. วิธีดำเนินการวิจัย

- 3.1 กำหนดหัวข้อการศึกษา และวางแผนโครงการวิจัย

- 3.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการอาคารในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ดังนี้

3.2.1 พระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน (ราชกิจจานุเบกษา, 2563) ได้มีการบังคับใช้มาตรการป้องกันโรคให้เจ้าของ หรือ ผู้ดูแลรับผิดชอบสถานที่ กิจกรรมหรือกิจการต่างๆ จัดให้มีมาตรการป้องกันโรคตามราชการกำหนด เช่น การสวมหน้ากากอนามัย การเว้นระยะห่างทางสังคมอย่างน้อย 1 เมตรในบริเวณที่มีการต่อคิว เช่น จุดบริการสั่งอาหาร จุดรอเข้าห้องน้ำ จุดชำระเงิน และจัดให้มีระยะห่างระหว่างโต๊ะ และที่นั่ง รวมทั้งเว้นระยะห่างการเดิน 1 เมตร และแนวทางปฏิบัติที่ได้กำหนด

3.2.2 การจัดการทรัพยากรทางกายภาพ (ธงชัย ทองมา, 2559) รวบรวมศาสตร์หลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับอาคารและสิ่งปลูกสร้าง โดยประสานและบริหารหลักการ 3Ps คือ People Place และ Process เพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานของสิ่งเหล่านั้นเกิดประสิทธิภาพ ความปลอดภัยและความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารในทุก ๆ มิติสูงสุด

3.2.3 ความเสี่ยงในอาคาร (Facility Risk) (ธงชัย ทองมา, 2558) ความเสี่ยงจากสถานะที่เป็นอันตราย ก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สินของผู้ใช้อาคาร และเจ้าของอาคาร ความเสี่ยงความปลอดภัยของอาคารสามารถจำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่ (1) ความเสี่ยงด้านสุขภาพ (2) ความเสี่ยงด้านอุบัติเหตุ (3) ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

3.2.4 การบริหารภาวะวิกฤต (วิกฤตการณ์ นิมิตร์พันธ์ และ ศิริจันทร์ พลกนิษฐ, 2560) เป็นการบริหารจัดการที่จัดทำแผนการกระจายความเสี่ยง เพื่อลดความรุนแรงและความเสียหายที่เกิดขึ้น ซึ่งแหล่งที่มาของภาวะวิกฤต มี 2 ปัจจัย ได้แก่ (1) วิกฤตที่เกิดจากปัจจัยภายนอกองค์กร (2) วิกฤตที่เกิดจากปัจจัยภายในองค์กร

3.3 การกำหนดขอบเขตการศึกษา

เกณฑ์การเลือกกรณีศึกษาของ โครงการวิซดอม 101 และโครงการสามย่านมิตรทาวน์ มีเกณฑ์การแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่

3.3.1 เกณฑ์การเลือกโดยทั่วไป

1. เป็นโครงการที่มีเขตที่ตั้งบนพื้นที่ CBD และ Non-CBD อย่างละ 1 โครงการ
2. โครงการที่สร้างเสร็จภายใน พ.ศ. 2561-2562
3. มีการเปิดใช้งานครบทุกพื้นที่ประกอบโดยพื้นที่การใช้งานหลัก ได้แก่ พื้นที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน และพื้นที่ร้านค้า
4. โครงการที่ได้มีการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ของศูนย์บริหารสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (ศบค.)

3.3.2 เกณฑ์การเลือกทางกายภาพ

1. ลักษณะของฐานอาคาร (Podium) ที่เป็นฐานเดียวกันกับแยกฐานอาคาร
2. อาคารที่อยู่ในเกณฑ์ LEED ที่ได้คะแนนด้านระบายอากาศ

ตารางที่ 1 เกณฑ์การเลือกกรณีศึกษาเลือกโครงการช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ในระยะต้น (เดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2564)

ลำดับ	อาคาร	เขตที่ตั้ง	พ.ศ. 2561-2562	ส่วนประกอบของพื้นที่	มาตรการ ป้องกัน	ฐานอาคาร	เกณฑ์ LEED
1	Icon Siam	Non-CBD	2561	Retail	สบค.และ SHA	แยกกัน	-
2	Whizdom 101	Non-CBD	2561	Retail, Office & Residences	สบค., RISC Standard	แยกกัน	Certified
3	Singha Complex	CBD	2562	Retail, Office & Residences	สบค.	แยกกัน	Gold
4	Samyarn Mitrtown	CBD	2562	Retail, Office, Residences & Hotel	สบค.และ SHA	รวมกัน	Gold
5	The PARQ	CBD	2563	Retail, Office and Medical center	สบค.	รวมกัน	

ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพที่ 2 เขตที่ตั้งโครงการ วิซดอม 101และ โครงการสามย่านมิตรทาวน์

3.4 การกำหนดขอบเขตด้านประชากร

ประชากรในการศึกษาและวิจัยครั้งนี้จะใช้วิธีกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์แบบใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structure Interview) ได้แก่ เจ้าหน้าที่บริหารอาคาร ส่วนกลุ่มผู้ใช้พื้นที่ที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน และร้านค้า ใช้วิธีโดยการแจกแบบสอบถามโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้อาคารจากเกณฑ์การคำนวณของสูตรเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) โดยการกำหนดสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95% และแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

ตารางที่ 2 ขอบเขตด้านประชากรในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ขอบเขตด้านประชากร				
กลุ่มประชากร	ขอบเขตพื้นที่ที่ศึกษา			
	โครงการวิซดอม 101	ร้อยละ	โครงการ สามย่านมิตรทาวน์	ร้อยละ
1. สัมภาษณ์				
1.1 เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารอาคาร	3	100	3	100
2. แจกแบบสอบถามผู้ใช้อาคาร				
2.1 ร้านค้า	74	37	84	42
2.2 อาคารสำนักงาน	65	32	74	37
2.3 ที่อยู่อาศัย	61	31	42	21

3.5 การกำหนดเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ในการศึกษา ได้แก่

3.5.1 แบบสำรวจอาคารอ้างอิงจากมาตรการของกระทรวงสาธารณสุขที่ได้ประกาศใช้ตามพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน

3.5.2 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง โดยอ้างอิงจากแนวคิดการจัดการทรัพยากรอาคาร

3.5.3 แบบสอบถามลักษณะปลายเปิด และเปิด โดยใช้แบบวัดทัศนคติวัดความพึงพอใจและความคิดเห็นของผู้ใช้อาคารโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าโดยมาตรวัดแบบลิเคิร์ต โดยจำแนกเป็น 5 ระดับโดยสามารถแปลผลคะแนน ดังนี้ 1, 2, 3, 4 และ 5 โดย 1 หมายถึงน้อยที่สุดและ 5 หมายถึงมากที่สุด

3.6 ดำเนินการสำรวจอาคาร สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่บริหารอาคารและแจกแบบสอบถามแก่ผู้ใช้ อาคารทั้ง 2 โครงการฯ

3.7 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล เพื่อหาคำตอบตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

4. ผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่องแนวทางการบริหารอาคารรูปแบบผสมในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19: กรณีศึกษาโครงการวิชดอม 101และโครงการสามย่านมิตรทาวน์สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.1 การศึกษาสภาพกายภาพ และการบริหารอาคารในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19

4.1.1 การศึกษาด้านกายภาพ

อ้างอิงจากเกณฑ์มาตรการของกระทรวงสาธารณสุขที่ได้ประกาศใช้ตามพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พบว่าโครงการวิชดอม 101 และ โครงการสามย่านมิตรทาวน์ ได้ปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดทั้งในพื้นที่ที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงานและร้านค้า ทั้งนี้ เนื่องด้วยอาคารของโครงการสามย่านมิตรทาวน์เป็นลักษณะฐานอาคารที่เป็นฐานเดียวกันและทางเข้าที่อยู่อาศัยได้มีการแบ่งพื้นที่ร่วมกับล็อบบี้ของโรงแรมจึงไม่ได้จัดพื้นที่จุดนั่งรอในการส่งอาหารและสินค้า เนื่องจากมีผลต่อภาพลักษณ์และความปลอดภัยของโรงแรม

ตารางที่ 3 การจัดการทรัพยากรทางกายภาพตามมาตรการของกระทรวงสาธารณสุข

การจัดการอาคาร	โครงการวิชดอม 101			โครงการสามย่านมิตรทาวน์		
	ที่อยู่อาศัย	อาคารสำนักงาน	ร้านค้า	ที่อยู่อาศัย	อาคารสำนักงาน	ร้านค้า
1. กระบวนการ						
1.1 เพิ่มความถี่ในการทำความสะอาดในพื้นที่หรือจุดรวมอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1.2 จัดให้มีคำแนะนำการเฝ้าระวังป้องกันเชื้อไวรัสฯ ติดประกาศในจุดที่เห็นได้สะดวก เพื่อสื่อสารให้กับแรงงานเจ้าหน้าที่ และบุคคลภายนอกที่ต้องเข้ามาประสานและติดต่อในสถานประกอบการ ได้รับทราบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 3 (ต่อ)

การจัดการอาคาร	โครงการวิชดอม 101			โครงการสามย่านมิตรทาวน์		
	ที่อยู่อาศัย	อาคารสำนักงาน	ร้านค้า	ที่อยู่อาศัย	อาคารสำนักงาน	ร้านค้า
2. มนุษย์						
2.1 จัดให้มีการคัดกรองบุคคลที่เข้าอาคารทุกท่าน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.2 จัดให้มีมาตรการป้องกันตนเอง สำหรับพนักงานทำความสะอาด พนักงานเก็บรวบรวมขยะ โดย สวมหน้ากากผ้าหรือหน้ากากอนามัย สวมถุงมือ ผ้ากันเปื้อน รองเท้าพื้นยางหุ้มแข้ง ใช้ที่คีบด้ามยาว เก็บขยะใส่ถุง มัดปากถุงให้มิดชิด นำไปรวบรวมไว้ที่พักขยะ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. สถานที่						
3.1 จัดจุดคัดกรองโดยการวัดอุณหภูมิและสแกนไทยชนะ/ลงทะเบียน 3.2 มีจุดบริการแอลกอฮอล์เจลในพื้นที่บริการต่าง ๆ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.3 เว้นระยะห่างระหว่างบุคคลอย่างน้อย 1 เมตร เพื่อลดความแออัดในพื้นที่บริเวณต่าง ๆ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.4 ปฏิบัติตามแนวทางปฏิบัติด้านสาธารณสุขตามมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 กรณีที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกส่วนกลาง ในบริเวณสถานประกอบการ อาทิ สระว่ายน้ำ ฟิตเนสและสนามเด็กเล่น เป็นต้น	✓			✓		
3.5 จัดให้มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอยประเภทต่าง ๆ ที่สะอาด สภาพดี และมีฝาปิด พร้อมติดป้ายแสดงขยะมูลฝอยแต่ละประเภทให้ชัดเจน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.6 พิจารณาการจัดทำกระจก/แผ่นใสกั้นในจุดที่พนักงานต้องสื่อสารพูดคุยกับผู้อื่น ทั้งภายในและภายนอกองค์กร	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3.7 พิจารณาจัดให้มีช่องทางเข้าที่นักรอ และที่จอดรถเฉพาะสำหรับผู้ให้บริการขนส่งอาหารและสินค้า	✓	✓	✓	✗	✓	✓
3.8 จัดให้มีกล่องวงจรปิดเพื่อใช้ในการบันทึกภาพการให้และใช้บริการ บริเวณต่าง ๆ รอบสถานที่ เพื่อ ติดตามการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันโรค	✓	✓	✓	✓	✓	✓

4.1.2 การศึกษาด้านการบริหาร

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่บริหารอาคารของโครงการวิชุดอม 101 และ โครงการสามย่านมิตรทาวน์ พบว่า แนวทางการบริหารผู้ใช้อาคารในแต่ละพื้นที่ของโครงการมีความแตกต่างกัน ดังนี้

1. ด้านที่อยู่อาศัย พบว่าทั้ง 2 โครงการมีแนวทางการบริหารผู้ใช้อาคารที่เหมือนกันถ้าหากพบเจอผู้อยู่อาศัยมีการติดเชื้อไวรัสโควิด-19 ทางเจ้าหน้าที่บริหารอาคารจะขอให้กักตัวในห้องพัก ซึ่งในระหว่างที่ผู้ติดเชื้อถูกกักตัวทางเจ้าหน้าที่บริหารอาคารจะต้องติดต่อกับโรงพยาบาลใกล้เคียง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อรับเข้าการรักษา ติดต่อบริษัทเพื่อเข้ามาฉีดพ่นฆ่าเชื้อหลังจากส่งผู้ติดเชื้อ บริการจัดหาอาหารให้แก่ผู้ติดเชื้อ และสอบถาม timeline ของผู้ติดเชื้อเพื่อแจ้งให้กับผู้อยู่อาศัยร่วมรับทราบ

2. ด้านอาคารสำนักงาน พบว่าทั้งพบว่าทั้ง 2 โครงการมีแนวทางการบริหารผู้ใช้อาคารที่เหมือนกัน คือ เน้นการควบคุมจำนวนคนเพื่อไม่ให้เกิดความแออัดในพื้นที่โดยการขอความร่วมมือให้ผู้ใช้อาคาร ให้รักษาระยะห่างขณะต่อแถวและการใช้ลิฟต์โดยสาร

3. ด้านร้านค้า พบว่าทั้งพบว่าทั้ง 2 โครงการมีแนวทางการบริหารผู้ใช้อาคารที่เหมือนกัน คือ จะขอความร่วมมือในการตรวจวัดอุณหภูมิ และสวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลา

การวิเคราะห์ปัญหาการบริหารอาคารในช่วงการแพร่ระบาดไวรัสโควิด-19

จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้อาคารที่อยู่อาศัยโครงการวิชุดอม 101 จำนวน 61 คน เป็นชาย ร้อยละ 44 และ หญิง ร้อยละ 56 ส่วนใหญ่อายุ 41-50 ปี และโครงการสามย่านมิตรทาวน์จำนวน 42 คนเป็นชาย ร้อยละ 45 และ หญิง ร้อยละ 55 ส่วนใหญ่อายุ 41-50 ปี โดยภาพรวมมีความพึงพอใจระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.17$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ปัจจัยที่ได้รับ ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุดที่ต้องปรับปรุงการบริหารอาคารในช่วงการแพร่ระบาดไวรัสโควิด-19 ของแต่ละโครงการฯ คือ มีจุดบริการเจลแอลกอฮอล์ที่เพียงพอ และมีอุปกรณ์ป้องกันที่ดี ($\bar{X}=2.98$ และ 2.83)

จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้อาคารสำนักงาน โครงการวิชุดอม 101 จำนวน 65 คน เป็นชาย ร้อยละ 43 และ หญิง ร้อยละ 36 ส่วนใหญ่อายุ 18-30 ปี และโครงการสามย่านมิตรทาวน์จำนวน 74 คนเป็นชาย ร้อยละ 42 และ หญิง ร้อยละ 58 ส่วนใหญ่อายุ 18-30 ปี โดยภาพรวมมีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X}=3.71$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ปัจจัยที่ได้รับ ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุดที่ต้องปรับปรุงการบริหารอาคารในช่วงการแพร่ระบาดไวรัสโควิด-19 ของแต่ละโครงการฯ คือ ความสะอาดของเครื่องและบัตรเข้า-ออกอาคาร และการควบคุมเวลาของเจ้าหน้าที่ภายใต้เวลาที่เหมาะสมขณะการ ขึ้น-ลงอาคารในขณะเวลาเร่งด่วน เช่น ตอกบัตรเข้าทำงานและพักกลางวัน ($\bar{X}=3.57$ และ 3.43)

จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้พื้นที่ร้านค้า โครงการวิชุดอม 101 จำนวน 74 คน เป็นชาย ร้อยละ 41 และ หญิง ร้อยละ 59 ส่วนใหญ่อายุ 18-30 ปี และโครงการสามย่านมิตรทาวน์จำนวน 84 คน เป็นชาย ร้อยละ 32 และ หญิง ร้อยละ 68 ส่วนใหญ่อายุ 18-30 ปี โดยภาพรวมมีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{X}=3.63$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ปัจจัยที่ได้รับ ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุดที่ต้องปรับปรุงในการบริหารอาคารในช่วงการแพร่ระบาดไวรัสโควิด-19 ของแต่ละโครงการฯ คือ ความสะอาดภายในการรับบริการคัดกรองขณะเข้าพื้นที่ และ ความละเอียดในการคัดกรองบุคคลเข้ารับบริการในพื้นที่ ($\bar{X}=3.32$ และ 3.35)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการบริหารอาคารที่อยู่อาศัยของโครงการวิชุดอม 101 และ โครงการสามย่านมิตรทาวน์

ความพึงพอใจในการบริหารที่อยู่อาศัย	โครงการวิชุดอม 101	โครงการสามย่านมิตรทาวน์
1.มีจุดตรวจวัดอุณหภูมิ	3.13	3.1
2.จัดเตรียมจุดรับพัสดุ	3.08	2.98
3.มีอุปกรณ์การป้องกันที่ดี	3.11	2.83
4.มีพนักงานคอยให้บริการ	3.39	3.1
5.พนักงานมีการป้องกันตลอดเวลา	3.41	3.29
6.วัดอุณหภูมิทุกท่านที่ไม่มีการเข้า-ออกโครงการ	3.18	3.33
7.พนักงานทำความสะอาดในส่วนตรงจุดสัมผัสมือเยอะ	3.1	3.21
8.ทำความสะอาดในจุดเสี่ยง	3.16	3.26
9.ทำความสะอาดจุดก่อนส่งถึงมือลูกค้า	3.08	3.12
10.การเว้นระยะห่างในพื้นที่ส่วนกลาง	3.02	3.17
11.ระยะเวลาการเปิดให้ใช้บริการของพื้นที่ส่วนกลางมีความเหมาะสม	3	3.05
12.จำกัดคนในการใช้พื้นที่ส่วนกลาง	3.02	3.14
13.มีจุดบริการเจลแอลกอฮอล์ที่เพียงพอ	2.98	3.17
14.บอกเวลาในการทำความสะอาดที่เพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน	3.13	3.1
15.สามารถบริหารอาคารและแก้ปัญหาได้ดีขณะการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด 19	3.25	3.05
16.มีการตรวจเช็คอุณหภูมิของบุคคลที่เข้า-ออกอาคารอย่างละเอียดถี่ถ้วน	3.03	3.14
17.สามารถปฏิบัติตามมาตรการป้องกันไวรัสโควิด 19	3.25	3.14
18.สร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าได้	3.31	3.17
19.สามารถกระจายข่าวสารให้ลูกบ้านทราบถึงแนวทางปฏิบัติเพื่อยกระดับการป้องกัน	3.3	3.26
20.มีการจัดเตรียมช่องทางกระจายข่าวด้านมาตรการและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	3.26	3.38
21.การรายงานหากพบผู้ติดเชื้อ	3.26	3.36
22.มีการประชาสัมพันธ์ในการปฏิบัติงานในการอยู่ร่วมกับผู้ติดเชื้อไวรัสโควิด 19	3.15	3.33
23.มีช่องทางการแจ้งหากเจอบุคคลต้องสงสัย	3.18	3.29

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการบริหารอาคารสำนักงานของโครงการวิชุดอม 101 และโครงการสามย่านมิตรทาวน์

ความพึงพอใจในการบริหารอาคารสำนักงาน	โครงการวิชุดอม 101	โครงการสามย่านมิตรทาวน์
1.การคัดกรองคนเข้า-ออกอาคาร	4.03	3.73
2.การจัดการของเจ้าหน้าที่ในการควบคุมจำนวนคนในการใช้ลิฟต์โดยสาร	3.82	3.53
3.การควบคุมเวลาของเจ้าหน้าที่ภายใต้เวลาที่เหมาะสม ขณะการขึ้น-ลงอาคาร	3.72	3.43
4.มีจุดบริการน้ำยาฆ่าเชื้อในบริเวณที่มีจุดสัมผัส เช่น ประตู ลิฟต์	3.91	3.77
5.ฆ่าเชื้อบัตรเข้า-ออกอาคาร	3.77	3.65
6.ความสะอาดของเครื่องและบัตรเข้า-ออกอาคาร	3.57	3.62
7.ความสะอาดในจุดที่มีสัมผัสสูงเช่น ปุ่มลิฟต์ ราวบันได	3.6	3.7
8.ความสะอาดของห้องน้ำ	3.72	3.7
9.พื้นที่Pantry ส่วนกลาง	3.66	3.68
10.การประชาสัมพันธ์ให้รับทราบข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้งานอาคาร	3.69	3.77
11.ความสะอาดและปลอดภัยของพนักงานบริหารอาคาร	3.75	3.86

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการบริหารร้านค้าของโครงการวิชุดอม 101 และโครงการสามย่านมิตรทาวน์

ความพึงพอใจในการบริหารร้านค้า	โครงการวิชุดอม 101	โครงการสามย่านมิตรทาวน์
1.มีการคัดกรอง วัคซีนหมู่ มีทุกท่านที่ได้มีการเข้า-ออก พื้นที่	3.74	3.83
2.ความสะอาดภายในการบริการคัดกรอง ขณะเข้าพื้นที่	3.32	3.7
3.ความสะอาดในการคัดกรองบุคคลเข้ารับบริการในพื้นที่	3.62	3.35
4.มีเจลแอลกอฮอล์ล้างมือบริการทั่วถึง	3.65	3.79
5.มีพนักงานกอนามยประจำหน่วย	3.68	3.74
6.มีที่พึ่งพิงพนักงานกอนามย	3.84	3.37
7.มีสัญลักษณ์วันระยะห่างในพื้นที่เข้า-ออกชัดเจน	3.74	3.67
8.มีสัญลักษณ์วันระยะห่างในพื้นที่นั่งพื้นที่ส่วนกลาง	3.64	3.55
9.มีสัญลักษณ์วันระยะห่างในการขึ้นลงร้านค้า	3.64	3.44
10.มีฉากกั้นในพื้นที่เสี่ยง เช่น ประตู ลิฟต์ แคชเชียร์	3.53	3.51
11.การป้องกันของพนักงานภายในพื้นที่ เช่น สวมหน้ากากอนามัย, ใส่ face shield	3.43	3.65
12.ความสะอาดพื้นที่โถง	3.58	3.69
13.ความสะอาดในห้องน้ำ	3.53	3.75
14.ความสะอาดในโรงอาหาร	3.66	3.8
15.ความสะอาดในลานจอดรถ	3.65	3.92

4.3 เพื่อเสนอแนวทางการบริหารอาคารรูปแบบผสมในช่วงการแพร่ระบาดไวรัสโควิด-19

เมื่อนำผลการนับจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามของผู้ใช้อาคารเกี่ยวกับสิ่งที่คาดหวังให้มีการพัฒนาในที่อยู่อาศัยโครงการวิชุดอม 101 และโครงการสามย่านมิตรทาวน์ พบว่า ด้านผู้ใช้อาคารที่อยู่อาศัยต้องการเสนอให้มีการพัฒนาในพื้นที่มากที่สุดของทั้ง 2 โครงการฯ ได้แก่ ส่งเสริมเป็นสังคมไร้เงินสด และต้องการให้มีตู้อบ UV บริการตรงพื้นที่ส่วนกลาง ($\bar{X}$ =4.18 และ 4.19) ด้านผู้ใช้อาคารสำนักงานต้องการเสนอให้มีการพัฒนาในพื้นที่มากที่สุดของทั้ง 2 โครงการฯ ได้แก่ การเปลี่ยนเป็นสังคมไร้เงินสด และควบคุมจำนวนคนในแต่ละพื้นที่ ($\bar{X}$ =3.94 และ 4.08) และด้านผู้ใช้ร้านค้าต้องการเสนอให้มีการพัฒนาในพื้นที่มากที่สุดของทั้ง 2 โครงการฯ ได้แก่ ส่งเสริมเป็นสังคมไร้เงินสด และการเลือกซื้อทางออนไลน์และมารับสินค้าได้ที่หน้าร้าน ($\bar{X}$ =3.84 และ 3.86)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยสิ่งที่ผู้ใช้อาคารคาดหวังให้มีในพื้นที่อยู่อาศัยของโครงการวิชุดอม 101 และ โครงการสามย่านมิตรทาวน์

สิ่งที่คาดหวังในการพัฒนาที่อยู่อาศัย	โครงการวิชุดอม 101	โครงการสามย่านมิตรทาวน์
1.การเว้นระยะห่างในพื้นที่ส่วนกลาง	3.74	3.69
2.การระบายอากาศในพื้นที่ส่วนกลาง	3.77	3.74
3.เปลี่ยนอุปกรณ์เป็นแบบไร้สัมผัส (Touchless)	3.75	3.64
4.การจองการใช้พื้นที่ส่วนกลางผ่านแอปพลิเคชัน	4.15	3.69
5.ส่งเสริมให้เป็นสังคมไร้เงินสด (Cashless society)	4.18	4.19
6.มีตู้อบ UV บริการตรงพื้นที่ส่วนกลาง	4.1	4.19

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยสิ่งที่ผู้ใช้อาคารคาดหวังให้มีในพื้นที่อาคารสำนักงานของโครงการวิศคอม 101 และโครงการสามย่านมิตรทาวน์

สิ่งที่คาดหวังในการพัฒนาอาคารสำนักงาน	โครงการวิศคอม 101	โครงการสามย่านมิตรทาวน์
1.ลดจำนวนความแออัดของการใช้อาคาร	3.91	3.84
2.การทำความสะดวกสบายในจุดที่มีการสัมผัสสูง	3.86	3.7
3.การเว้นพื้นที่ระยะห่างในส่วนที่มีความแออัด	3.86	3.82
4.เปลี่ยนเป็นสังคมไร้เงินสด	3.94	3.96
5.พื้นที่สำนักงานที่มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน (flexible space)	3.92	4.04
6.ควบคุมจำนวนคนในแต่ละพื้นที่	3.92	4.08
7.คุณภาพอากาศภายในอาคาร	3.91	3.91
8.เทคโนโลยีไร้สัมผัส (Touchless)	3.83	3.89
9.การเว้นระยะห่าง (Social Distancing)	3.85	3.88

ตารางที่ 9 สิ่งที่ผู้ใช้อาคารคาดหวังให้มีในพื้นที่ร้านค้าของโครงการวิศคอม 101 และโครงการสามย่านมิตรทาวน์

สิ่งที่คาดหวังในการพัฒนาร้านค้า	โครงการวิศคอม 101	โครงการสามย่านมิตรทาวน์
1.การปรับปรุงพื้นที่ให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น	3.74	3.63
2.บริการพื้นที่ Drive Through เพื่อรับสินค้า	3.55	3.64
3. จุดรับสินค้าหน้าร้านแล้วมีพนักงานนำสินค้ามาให้ (Curbside Pick-Up)	3.51	3.46
4.จุดฆ่าเชื้อโรคก่อนเข้ารับบริการ	3.55	3.68
5.ขยายระยะเวลาในการเปิดทำการ เพื่อลดความแออัด	3.58	3.74
6.เพิ่มช่องทางซื้อขายที่เป็นออนไลน์มากยิ่งขึ้น	3.59	3.76
7.บริการส่งของถึงบ้าน	3.64	3.68
8.ส่งเสริมให้เป็น สังคมไร้เงินสด(Cashless society)	3.84	3.85
9. แอปพลิเคชันของห้างเพื่อสามารถสั่งซื้อของออนไลน์	3.73	3.51
10.เลือกซื้อทางออนไลน์และมารับสินค้าได้ที่หน้าร้าน (Buy online and pickup in store : BOPIS)	3.61	3.86

5. สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลจากการศึกษาสภาพกายภาพ และการบริหารอาคารในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19

ด้านการศึกษากายภาพพบว่าทั้ง 2 โครงการฯได้ปฏิบัติตามมาตรการของกระทรวงสาธารณสุขที่ได้ประกาศใช้ตามพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉินอย่างเคร่งครัด แต่เนื่องจากฐานอาคารของโครงการ สามย่านมิตรทาวน์ที่เป็นฐานเดียวกันทำให้พื้นที่ที่อยู่อาศัยจะต้องมีการแบ่งพื้นที่ร่วมกับโรงแรม ดังนั้นจึงไม่สามารถปฏิบัติในข้อบริการจุดที่เน้นร้อนในการส่งอาหารได้เนื่องจากส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของโรงแรม ด้านการบริหารผู้ใช้อาคารในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ของอสังหาริมทรัพย์แต่ละประเภทมีแนวทางในการบริหารผู้ใช้อาคารในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน ได้แก่ (1) ด้านที่อยู่อาศัย ทางฝ่ายอาคารจะต้องมีการเตรียมแผนที่ดี หากมีผู้ติดเชื้อภายในอาคารจะต้องทำการส่งตัวผู้ป่วยไปรักษา และติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรวมถึงการวางแผนในด้านการทำความสะอาดเพื่อลดการติดเชื้อในพื้นที่ส่วนกลางของอาคาร และการสื่อสารเพื่อให้ลูกบ้านรับทราบข้อมูลเหตุการณ์การติดเชื้อของผู้ใช้อาคาร (2) ด้านอาคารสำนักงาน เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารอาคารจะขอความร่วมมือผู้ใช้อาคารในการรักษาระยะห่างขณะต่อแถว และการใช้ลิฟต์โดยสาร และ (3) ด้านร้านค้า เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารอาคารจะขอความร่วมมือจากผู้ใช้อาคารในการตรวจวัดอุณหภูมิ และสวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลาซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการบริหารภาวะวิกฤติ เพื่อลดความรุนแรงและความเสียหายที่เกิดขึ้น

5.2 การวิเคราะห์ปัญหาการบริหารอาคารในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19

จากการศึกษา พบว่า ในแต่ละพื้นที่ของแต่ละโครงการฯ มีปัจจัยที่ต้องปรับปรุงในการบริหารอาคารที่แตกต่างกัน คือ (1) พื้นที่ที่อยู่อาศัย ปรับปรุงด้านความปลอดภัย เช่น การมีเจลแอลกอฮอล์บริการที่เพียงพอ และมีอุปกรณ์ป้องกันที่ดี (2) พื้นที่อาคารสำนักงาน ปรับปรุงความสะอาดของเครื่องและบัตรเข้า-ออกอาคาร และการควบคุมเวลาขณะการขึ้น-ลงอาคาร (3) พื้นที่ร้านค้า ปรับปรุงให้มีความสะดวกสบายและความละเอียดในการคัดกรอง

5.3 เพื่อเสนอแนวทางการบริหารอาคารรูปแบบผสมในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19

จากแนวคิดความเสี่ยงภายในอาคาร (Facility risk) (ธงชัย ทองมา, 2559) ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ได้มีความสอดคล้องกับความเสี่ยงด้านสุขภาพอนามัยของผู้ใช้อาคาร (Health risk) เนื่องจากสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่ไม่ดีจากการแพร่กระจายของเชื้อไวรัสโควิด-19 ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาพื้นที่ต่าง ๆ ภายในโครงการฯ การนำเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมไปถึงการจัดพื้นที่ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการบริหารอาคาร และจากการศึกษาผลด้านความคาดหวังในการพัฒนาการบริหารอาคารในแต่ละพื้นที่ภายในโครงการมีผลความคาดหวังที่แตกต่างกัน เช่น (1) ที่อยู่อาศัย : ส่งเสริมให้เป็นสังคมไร้เงินสดโดยการเปลี่ยนระบบการจ่ายเงินภายในโครงการให้เป็นแบบออนไลน์ และการติดตั้งเครื่องดูด UV ตรงบริเวณพื้นที่ส่วนกลางเพื่อให้ผู้ใช้อาคารสามารถฆ่าเชื้อโรคจากพัดลมที่ได้รับ (2) อาคารสำนักงาน : ส่งเสริมให้เป็นสังคมไร้เงินสดโดยการเปลี่ยนระบบการจ่ายเงินภายในโครงการให้เป็นแบบออนไลน์ และการจำกัดจำนวนคนในพื้นที่ต่าง ๆ ภายในอาคารเพื่อลดความแออัด และ (3) ร้านค้า : ส่งเสริมให้เป็นสังคมไร้เงินสดโดยการเปลี่ยนระบบการจ่ายเงินภายในโครงการให้เป็นแบบออนไลน์ และการบริการช่องทางซื้อ-ขายออนไลน์ให้แก่ผู้ใช้อาคาร

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 สำหรับงานวิจัยในอนาคต ควรมีการศึกษาด้านนวัตกรรมงานระบบเทคโนโลยีของอาคารเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบอาคารให้เกิดความปลอดภัย

6.2 จากงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษาความพึงพอใจ และความคิดเห็นในการพัฒนาการบริหารอาคารในช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ดังนั้น ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยว มาตรการในการบริหารอาคารจากประเทศที่เคยเกิดการแพร่ระบาดอย่างรุนแรง และในปัจจุบันสามารถควบคุมเชื้อได้ดี เพื่อเรียนรู้แนวทางในการพัฒนาการบริหารจัดการอาคารให้ดียิ่งขึ้น

10. เอกสารอ้างอิง

- เกรียงไกร นาคะเกศ. (2563). เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับโควิด-19 (COVID-19). [ออนไลน์]. ได้จาก: http://siweb1.dss.go.th/dss_doc/dss_doc/show_discription_doc.asp?ID=2284 [สืบค้นเมื่อ วันที่ 23 มีนาคม 2563].
- ราชกิจจานุเบกษา. (2563). เรื่องข้อกำหนดออกความตามในมาตรา 9 แห่งพระราชกำหนดการบริการราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548 (ฉบับที่ 13). [ออนไลน์]. ได้จาก: www.ratchakitcha.soc.go.th/DATAPDF/2564/E/160/T_0001.PDF [สืบค้นเมื่อ วันที่ 18 กรกฎาคม 2563].
- ธงชัย ทองมา. (2559). การพัฒนาเกณฑ์มาตรฐานการประเมินความเสี่ยงในการบริหารจัดการทรัพยากรทางกายภาพอาคารสำนักงาน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร*, 8(1), 129-131.
- ธงชัย ทองมา. (2558). การพัฒนาเกณฑ์มาตรฐานการประเมินความเสี่ยงในการบริหารจัดการทรัพยากรทางกายภาพอาคารสำนักงาน. ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรกร มยุรี และเกศศิริ เจริญวิศาล. (2561). แนวคิดการจัดการทรัพยากรทางกายภาพอย่างยั่งยืนในสถานที่จัดงานไมซ์ที่มีอิทธิพลต่อความได้เปรียบทางการแข่งขันและประสิทธิภาพการดำเนินงาน. *วารสารศิลปศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล*. (1)1, 86-87.
- วิภาคนันท์ นิมิตรพันธ์ และ ศิริจันทร์ พลกนิษฐ. (2560). การจัดการภาวะวิกฤต. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย*, 7(1), 46-47.
- ศูนย์ข้อมูลอสังหาริมทรัพย์. (2563). เรื่อง อสังหาริมทรัพย์ สืบค้นโควิด-19 เสี่ยงสะท้อนเป็นไปได้อย่างไร 6-12 เดือนจะฟื้น. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.reic.or.th/News/RealEstate/442320> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 9 กรกฎาคม 2563].
- TNN Online. (2563). เรื่อง จับตาโควิด-19 ป่วนสมรภูมิ "มิชชูส". [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.scbeic.com/th/detail/product/6525> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 20 เมษายน 2563].

บทความวิจัย
- Research Article -

ปัจจัยความเสี่ยงที่มีอิทธิพลต่อความล้มเหลวของโครงการ ก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย

Risk factors influential impact project failure of railroads construction in Thailand

ยุทธพงษ์ รักเพื่อน¹, พีรณิธิ อักษร^{2*} และวุฒิพงษ์ กุศลคุ้ม³

¹นักศึกษา ระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

³อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

**Yuttapong Rakphuen¹, Preenithi Aksorn^{2*}
and Wuttipong Kusonkhum³**

¹Master degree student of the Civil Engineering department,
Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

²Associate Professor at Civil Engineering department, Khon Kaen University,
Khon Kaen 40002

³Lecturer, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineer,
Northeastern University, Khon Kaen 40000

*Email: yuttap_rak@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย โดยเริ่มศึกษาปัจจัยความเสี่ยงจากการทบทวนวรรณกรรมเพื่อให้ได้ข้อมูลทางด้านทฤษฎี จากนั้นทำการวัดความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านที่เกี่ยวข้องกับการบริหารความเสี่ยงโครงการ โดยการตัดตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป ซึ่งจะทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างแท้จริง จากนั้นนำมาสร้างเป็นแบบสอบถาม และทำการปรับปรุงให้เหมาะสม ใช้เก็บข้อมูลกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารความเสี่ยงโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย ต่อจากนั้นข้อมูลจะถูกวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อหาค่าองค์ประกอบปัจจัยและความผันแปร ผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทยสามารถแบ่งได้ 4 กลุ่ม โดยสามารถอธิบายความแปรผันทั้งหมด 69.03% ได้แก่ (1) ด้านการดำเนินงาน (2) ด้านการสื่อสารปฏิบัติงานในโครงการ (3) ด้านข้อตกลงที่กำหนดไว้ของคู่สัญญา และ (4) ด้านความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนอัตราดอกเบี้ย โดยองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดที่ผู้บริหารควรให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก

คือ ปัจจัยด้านการสื่อสารปฏิบัติงานในโครงการ ซึ่งประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้คือ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการโครงการด้านคมนาคมขนส่งระบบราง เช่น ผู้จัดการโครงการ นักบริหารโครงการ และผู้ปฏิบัติงาน สามารถนำปัจจัยเหล่านี้ไปเป็นแนวทางในขั้นตอนของการปฏิบัติงานจริง โดยเน้นให้ความสำคัญกับปัจจัยที่มีอิทธิพลเหล่านี้มาพิจารณาเป็นอันดับแรก เพื่อให้การบริหารความเสี่ยงโครงการสำเร็จตามวัตถุประสงค์

คำสำคัญ: การบริหารความเสี่ยง, ความล้มเหลวของโครงการ, โครงการด้านคมนาคมขนส่งระบบราง

Abstract

This research study aims to study risk factors which affect the failure of railroad construction projects in Thailand. The study starts from studying the risk factors, after that, find their content validity by an interview which conducts by five experienced experts. Additionally, the five experts are experienced and knowledgeable of project risk management. Thus, the irrelevant variables will be cut off, which would help demonstrate the actual influential factors. Afterwards, those actual influential variables would be applied and improved for using as a questionnaire for collecting data from institutes which are relevant to risk management for prevention project failure of railroads construction in Thailand. After data collection, the data will be analyzed by using statistical software to find values of factor analysis and factor loading. The results of the study have found that the factors of failure of railroad construction projects in Thailand can be divided into 4 groups: (1) operation factor (2) communication and work in a project (3) contractual agreement of the parties and 4) exchange rate fluctuations and interest rates. In addition, the factor with the highest value of factor loading that the administrators must focus on at the first place is communication and work in a project. Moreover, expected benefits of this study is that the relevant institutes of railroads construction management such as project manager, project administrator, and operational staffs can apply those factors as a guideline in practical works. For the successful of risk management of the projects, it is better to place the focus on those influential factors first.

Keywords: Risk factors, project failure, railroad project

Received: July 22, 2021; **Revised:** August 23, 2021; **Accepted:** August 30, 2021

1. บทนำ

การประเมินความเสี่ยงโครงการเป็นเรื่องลำดับแรกที่เจ้าของโครงการพึงกระทำให้ทราบถึงระดับความรุนแรงที่จะเกิดขึ้น เพื่อป้องกันความล้มเหลวของโครงการและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่โครงการกำหนดไว้และเพื่อลดปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น โดยเฉพาะโครงการที่มีความซับซ้อนและสภาพแวดล้อมที่มีความไม่แน่นอน ซึ่งโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางมีขอบเขตการดำเนินงานที่ชัดเจน ตามข้อตกลงและเงื่อนไขของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559; การรถไฟฯขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย, 2559)

ปัจจุบันโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนทางรางก็ยังไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนที่กำหนดไว้จากปัญหาและอุปสรรคหลายประการ (Pujinda, S. and Rakkwamsuk, E., 2019) โดยการดำเนินงานการก่อสร้างที่ล่าช้านั้นส่งผลให้ขัดต่อวัตถุประสงค์ของโครงการที่พยายามผลักดันโครงการทางด้านสาธารณูปโภคให้กับประชาชนเพื่อช่วยลดการจราจรที่ติดขัด (พัชรปรีดิ์ ขาวสะอาด, 2561) อย่างไรก็ตามโครงการก่อสร้างที่ไม่ประสบความสำเร็จตามระยะเวลา สร้างผลกระทบให้กับประชาชนในพื้นที่ เนื่องจากการก่อสร้างนั้นเป็นเหตุทำให้จราจรในเขตรอบพื้นที่ก่อสร้างติดขัด (Mahasirikul, N., et al., 2021) และความสำเร็จของโครงการก่อสร้าง ประกอบด้วย การบริหารต้นทุนของโครงการ การบริหารเวลาของโครงการ และการบริหารคุณภาพของโครงการก่อสร้าง (อัฐนันท์ ชลายนนาวัน, 2560) โดยหนึ่งในองค์ความรู้ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารโครงการก่อสร้าง เพื่อให้มีประสิทธิภาพสำเร็จลุล่วงและเป็นไปตามแผนต้องมีการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อเวลา คุณภาพและต้นทุนของโครงการ และจัดการความเสี่ยงเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของโครงการ มุมมองนี้ได้รับการยืนยันจากรัฐบาลสหราชอาณาจักรอังกฤษ ระบุว่า การปฏิบัติของการบริหารความเสี่ยงในการจัดการองค์การส่งผลให้การควบคุมความล่าช้าและการใช้จ่ายงบประมาณที่เกินขอบเขตซึ่งในที่สุดจะส่งเสริมความได้เปรียบในการแข่งขันขององค์กร (British Standard, 2009) กระทรวงคมนาคมได้บูรณาการความต้องการด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมเพื่อสร้างรากฐานความมั่นคงทางเศรษฐกิจ สังคม ความปลอดภัยในการเดินทางและขนส่ง ได้กำหนดแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมขนส่งของไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2558-2565 (กระทรวงคมนาคม, 2557, น.8) โดยแผนงานการพัฒนาโครงข่ายรถไฟระหว่างเมือง เป็นการปรับปรุงระบบอุปกรณ์และโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งทางรางและพัฒนาระบบรถไฟทางคู่ที่มีความพร้อมดำเนินการ 6 สายแรก และเร่งผลักดันให้สามารถดำเนินการก่อสร้างทางคู่ขนาดรางมาตรฐาน (Standard Gauge) เชื่อมกับประเทศเพื่อนบ้านและสาธารณรัฐประชาชนจีน (จีนตอนใต้) เพื่อให้รถไฟเป็นทางเลือกของการเดินทางและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของประเทศ โดยการสร้างรางรถไฟทางคู่ขนานกับสายเดิม (สร้างทางรถไฟเพิ่มขึ้นอีก 1 ราง จากเดิมที่มีอยู่แล้ว 1 ราง) มีขนาดราง 1 เมตร เชื่อมต่อกับโครงข่ายทางรถไฟเดิมของการรถไฟแห่งประเทศไทย (ร.ฟ.ท.) รวมทั้งสิ้น 6 เส้นทาง วงเงิน 127,472 ล้านบาท การสร้างรางรถไฟทางคู่สายใหม่ เป็นการก่อสร้างรถไฟรางคู่โดยใช้การสร้างทางรถไฟขนาดทางมาตรฐานกว้าง ขนาด 1.435 เมตร (Standard Gauge) ซึ่งเท่ากับรางของรถไฟความเร็วสูง ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า มีความเร็วสูงสุด 160 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (น้อยกว่ารถไฟความเร็วสูงที่มีความเร็วสูงสุด 250 – 300 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) เพื่อไว้เชื่อมต่อกับประเทศจีนตอนใต้ ซึ่งเป็นการปรับแผนสร้างรถไฟฟ้าแทนรถไฟความเร็วสูง (กรุงเทพธุรกิจออนไลน์, 2557) จำนวน 2 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทางหนองคาย - นครราชสีมา - ท่าเรือแหลมฉบัง ระยะทาง 737 กิโลเมตร วงเงิน 392,570 ล้านบาท และเส้นทางเชียงใหม่ - เด่นชัย - บ้านนาเชี่ยน ระยะทาง 655 กิโลเมตร วงเงิน 348,890 ล้านบาท

งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย โดยรวบรวมปัจจัยความเสี่ยงและทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัจจัยความเสี่ยงดังกล่าว ซึ่งผลการวิเคราะห์องค์ประกอบที่ได้จากการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางและสามารถวางแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากกลุ่มองค์ประกอบของแต่ละปัจจัยความเสี่ยง และสร้างองค์ความรู้ใหม่ในด้านการจัดการงานก่อสร้าง

2. บททวนวรรณกรรม ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการบริหารความเสี่ยงในโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบราง รายละเอียดดังนี้

2.1 การบริหารความเสี่ยง คือ การบริหารปัจจัยและความคุ้มค่ากิจกรรมรวมทั้งกระบวนการดำเนินการของโครงการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระดับและขนาดของความเสียหายในอนาคตอยู่ในระดับที่องค์กรยอมรับได้ Project Life Cycle ต้องทำการระบุความเสี่ยง ค่าใช้จ่าย ก่อนที่จะเริ่มทำโครงการและการรถไฟฟ้ามหานครแห่งประเทศไทย ได้สรุปความหมายการประเมินความเสี่ยง ว่าเป็นการคาดคะเนโอกาสและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากความเสี่ยงนั้นๆ และประเมินว่าความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นนั้นมีความรุนแรงอยู่ในระดับใด เพื่อจะได้นำมาจัดลำดับความสำคัญเพื่อให้ลดลงไปอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (PMI, 2013)

2.2 ความเสี่ยงในโครงการก่อสร้าง แบ่งออกเป็น 9 กลุ่ม คือ (1) งานโครงสร้าง (2) สิ่งแวดล้อม (3) การออกแบบ (4) โคลิสติกส์ (5) ด้านการเงิน (6) กฎหมาย (7) การก่อสร้าง (8) การเมือง และ (9) การบริหารจัดการ และประกอบด้วยทั้ง 44 ปัจจัย (Adnan & Jaser, 2008) และ(หยงลักษณ์ สุริยเดชะวงศ์, 2557) ได้ศึกษาความเสี่ยงของโครงการก่อสร้างอาคารผู้โดยสารสนามบิน ถือเป็นอาคารสาธารณะขนาดใหญ่ พบว่ากลุ่มปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อโครงการตามลำดับความรุนแรง คือ (1) เจ้าของงานมีการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างบ่อยครั้ง (2) ผู้รับเหมาช่วงขาดคุณสมบัติและประสบการณ์ในงานก่อสร้าง และ (3) เจ้าของงานส่งมอบพื้นที่ก่อสร้างล่าช้า (หยงลักษณ์ สุริยเดชะวงศ์, 2557) ในทางเดียวกันอุตสาหกรรมโครงการก่อสร้างในมาเลเซีย สามารถระบุเหตุการณ์ความเสี่ยงหลักที่มีผลกระทบต่อค่าใช้จ่าย คุณภาพ และเวลา ได้แก่ (1) ความเสี่ยงทางการเงิน (2) ความเสี่ยงด้านเวลา (3) ความเสี่ยงด้านกายภาพ (4) ความเสี่ยงด้านบุคลากร (5) ความเสี่ยงทางด้านการออกแบบและเทคนิค (6) ความเสี่ยงด้านสัญญา (7) ความเสี่ยงด้านการเมืองและข้อบังคับ และ (8) ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (Cheng & Hamzah, 2013) นอกจากนี้โครงการก่อสร้างงานถนนได้ถูกทำการศึกษา สรุปได้เป็นรายละเอียดโครงสร้างของความเสี่ยง (Risk breakdown structure: RBS) โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มได้แก่ (1) ด้านวิศวกรรม (2) ด้านการจัดซื้อจัดจ้าง (3) ด้านการก่อสร้าง และ (4) ด้านการบริหารจัดการ (Mousavia et al., 2011)

2.3 การบริหารโครงการในระบบราง

การบริหารความเสี่ยงในโครงการก่อสร้างระบบรางถือเป็นโครงการที่มีความเสี่ยงหลากหลายปัจจัย อันเนื่องมาจากขนาดของโครงการ และความซับซ้อนของโครงการก่อสร้าง จากการศึกษาสามารถสรุปปัจจัยที่สำคัญได้ 9 ปัจจัย ได้แก่ ความเสี่ยงจากความล่าช้า (Delay risk) ความเสี่ยงทางการเงินและเศรษฐกิจ (Financial and economic risk) ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับผู้รับเหมาย่อย (Subcontractors related risk) ความเสี่ยงจากสัญญา (Contractual and legal risk) ความเสี่ยงจากการออกแบบ (Design risk) เหตุสุดวิสัย (Force majeure risk) ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (Safety and social risk) ความเสี่ยงทางกายภาพ (Physical risk) ความเสี่ยงจากการดำเนินงาน (Operational risk) (Ghosh, S., and Jintanapakanont, J., 2004) ในทางเดียวกันได้มีความพยายามประเมินความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อต้นทุนของโครงการก่อสร้างระบบราง จากการศึกษาพบว่าโครงการที่มีความเสี่ยงและส่งผลกระทบต่อต้นทุน ต้องวางแผนและสำรองต้นทุนสูงถึงร้อยละ 5.7 ถึง 12.9 ของมูลค่าโครงการ เพื่อที่จะสามารถดำเนินโครงการให้แล้วเสร็จได้ (Yuan, T., Xiang, P., Li, H., and Zhang, L., 2020)

2.4 กระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factors Analysis, EFA) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่มีไว้ เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกต ซึ่งสามารถรวมเป็นกลุ่ม ๆ เรียกว่า องค์ประกอบ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ มี 4 ขั้นตอน (Chaichana, 2015) คือ

1) ขั้นตอนแรกของการวิเคราะห์ปัจจัยที่จะดำเนินการหาความสัมพันธ์ในรูปแบบเส้นตรง โดยวิธีของ Pearson Correlation ระหว่างตัวแปรทุกคู่ที่ต้องการนำมาจัดกลุ่ม ซึ่งจะเป็นอยู่ในรูปของ Correlation Matrix

2) การสกัดปัจจัย (Factor Extraction) ขั้นนี้จะหาจำนวนองค์ประกอบที่สามารถอธิบายสหสัมพันธ์ โดยวิธีการสกัดปัจจัยแบ่งออกเป็น 2 วิธีใหญ่ๆ คือ วิธีองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) และวิธีองค์ประกอบร่วม (Common Factor Analysis: PCA)

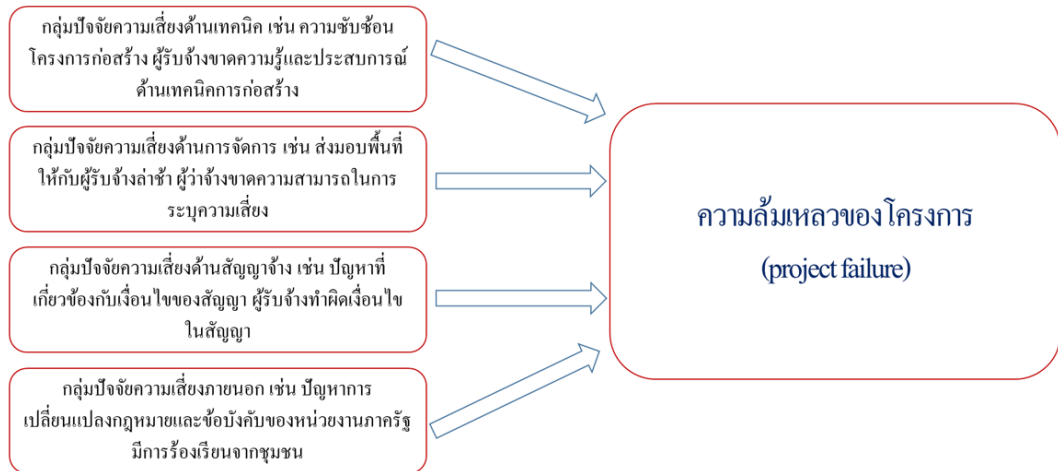
3) การหมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation) เป็นขั้นตอนที่จะดำเนินการแยกตัวแปรให้เห็นเด่นชัดว่าตัวแปรหนึ่งๆ ควรจะจัดอยู่ในกลุ่มใด วิธีการหมุนแกนปัจจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีใหญ่ๆ คือ การหมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal) และการหมุนแกนแบบมุมแหลม (Oblique Rotation)

4) การให้ความหมายแก่ปัจจัย (Factor Meaning) การให้ความหมายแก่ปัจจัย เป็นขั้นตอนในการกำหนดชื่อหรือให้ความหมายแก่ปัจจัยหรือตัวแปรที่ได้โดยพิจารณาว่าในปัจจัยนั้นๆ ประกอบด้วยตัวแปรอะไร

ข้อตกลงเบื้องต้นและเกณฑ์ในการตรวจสอบการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ประกอบด้วย กลุ่มตัวอย่างต้องไม่น้อยกว่า 300 ตัวอย่าง (Chaichana, 2015) ตัวแปรต้องมีการแจกแจงแบบปกติ (Andy Field, 2012) ด้วยการตรวจสอบค่าความเบ้ (Skewness) ค่าความโด่ง (Kurtosis) ที่อยู่ระหว่าง -2 ถึง 2 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง 0.3 ถึง 0.9 (อัฐนันท์ ชลายนนาวิณ, 2560) ต้องตรวจสอบว่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ของเทอม ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรต้อง ปฏิเสธสมมติฐาน หรือต้องมีค่า p-Value < 0.05 (Chaichana, 2015) พิจารณาค่า Eigen value ต้องมากกว่า 1.00 (Chaichana, 2015) ตรวจค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ต้องมีค่ามากกว่าเกณฑ์ 0.50 ข้อมูลจึงจะมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบ และทดสอบ Bartlett's test of Sphericity ซึ่งเป็นการทดสอบสมมติฐานว่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์นี้เป็นเมตริกซ์เอกภาพ (Identity matrix) หรือไม่ (Pranee, 2015)

2.5 กรอบแนวความคิดในงานวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารความเสี่ยงโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างกรอบแนวความคิดในการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ตามกระบวนการกำหนดปัจจัยความเสี่ยง ดังนี้ (1) ความเสี่ยงด้านเทคนิค เช่น ความซับซ้อนโครงการก่อสร้าง ผู้รับจ้างขาดความรู้และประสบการณ์ด้านเทคนิคการก่อสร้าง (การรถไฟแห่งประเทศไทย, 2561) (2) ความเสี่ยงด้านการจัดการ เช่น ความล่าช้าที่เกิดจากการส่งมอบพื้นที่ให้กับผู้รับจ้างล่าช้า บุคลากรของผู้ว่าจ้างขาดความสามารถในการระบุความเสี่ยงโครงการก่อสร้าง และผู้รับเหมาขาดแคลนแรงงานดำเนินงานโครงการก่อสร้าง (Tzvi Raz, 2006) (3) ความเสี่ยงด้านสัญญาจ้าง เช่น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขของสัญญา ผู้รับจ้างทำผิดเงื่อนไขในสัญญา (Zidane, Y., & Andersen, B., 2018) และ (4) ความเสี่ยงภายนอก เช่น ปัญหาการเปลี่ยนแปลงกฎหมายและข้อบังคับของหน่วยงานภาครัฐ มีการร้องเรียนจากชุมชนที่อยู่อาศัยบริเวณโดยรอบโครงการ และความผันผวนทางด้านราคาของวัสดุและเครื่องมืออุปกรณ์ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Research) ที่มุ่งศึกษาปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย โดยการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการศึกษาเพื่อจัดกลุ่มปัจจัยความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในวงจรชีวิตของโครงการก่อสร้างและเพื่อให้การดำเนินการทำงานวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้รับเหมาที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างโครงการด้านคมนาคมขนส่งระบบราง โดยคำนวณที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ 5% และสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 ขนาดของประชากรที่ต้องการเท่ากับ 384 หน่วย (ตามสูตรของ Cochran, 1977) โดยผู้วิจัยเผื่อไว้ 50 เปอร์เซ็นต์ (ธนยุทธ ไซธธรัตน์, 2560) รวมเป็น 576 หน่วย ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Pallant, J., 2007) ที่ระบุให้กำหนดขนาดตัวอย่างที่ยอมรับได้ ต้องมากกว่า 150 ตัวอย่าง และมีการตอบกลับ และสมบูรณ์ จำนวน 443 ชุด ซึ่งเป็นสัดส่วนที่น้อยเนื่องจากบริษัทก่อสร้างส่วนใหญ่ไม่สะดวกในการให้ข้อมูล ซึ่งอัตราการในตอบกลับของแบบสอบถาม (Respond Rate) ที่มากกว่า 20% ถือเป็นที่ยอมรับได้ (Pranee, 2016)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยนี้ใช้ แบบสอบถาม (Questionnaire) ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผ่านการทดสอบความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.984 และการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลคุณลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close Ended Questionnaire) ให้เลือกตอบข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน ตำแหน่งงานในบริษัท ประเภทของงานก่อสร้าง และมูลค่าของโครงการก่อสร้าง

ส่วนที่ 2 ข้อมูลประเด็นปัญหาความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบในประเทศไทย เป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close Ended Questionnaire) เกี่ยวกับประเด็นของปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบในประเทศไทย

ส่วนที่ 3 ข้อมูลประเด็นความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทยเพิ่มเติม เป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open Ended Questionnaire) เพื่อเก็บประเด็นปัญหาเพิ่มเติมของปัจจัยความเสี่ยง ซึ่งผู้วิจัยได้หาคุณภาพของเครื่องมือวิจัยด้วยวิธีการหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) ของแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารความเสี่ยงโครงการก่อสร้างจำนวน 5 ท่าน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้กระจายแบบสอบถามจำนวน 800 ชุด โดยแบ่งประชากรกลุ่มผู้รับเหมาที่ดำเนินงานก่อสร้างระบบรางของประเทศไทย และได้รับการตอบรับจำนวน 443 ชุด

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการวิเคราะห์ตามการวิเคราะห์ทางสถิติ 3 ระดับ คือ (1) ระดับตัวแปรเดียว ได้แก่ จำนวน ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเบ้ และความโด่ง (2) ระดับสองตัวแปร (Bivariate Analysis) คือการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) โดยวิธีเพียร์สันโปรดักโมเมนต์ (Pearson Product Moment) เพื่อตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีค่าระหว่าง 0.3 ถึง 0.9 (Andy Field, 2015) และ (3) ระดับหลายตัวแปร (Multivariate Analysis) คือ ใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ด้วยวิธีสกัดตัวประกอบหลัก (Principal Component Factor Analysis) หมุนแกนตัวประกอบออร์โธกอนอล (Orthogonal rotation) ด้วยวิธีแวนริแมกซ์ (Varimax) ซึ่งพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบ โดยให้ความสำคัญกับค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 แล้งนำค่าสถิติของแต่ละปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ มาเทียบกับปัจจัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและตั้งชื่อองค์ประกอบที่ได้พร้อมทั้งวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นในแต่ละองค์ประกอบ (Cronbach's alpha For each factor) และทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อจัดกลุ่มปัจจัยความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อความล้มเหลวโครงการก่อสร้าง (Factor analysis)

4. ผลการศึกษา

การศึกษารายละเอียดของปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย ได้แบ่งผลการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ คุณลักษณะของผู้ให้ข้อมูล และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 คุณลักษณะของผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 85.1 มีอายุระหว่าง 21-30 ปี คิดเป็นร้อยละ 42.2 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 71.3 มีประสบการณ์ด้านการบริหารโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทยเฉลี่ย 5 ปี และเป็นวิศวกรผู้ควบคุมงานของหน่วยงานทั้งหมด และมูลค่าโครงการขนาดพิเศษระดับที่สามมูลค่าโครงการมากกว่า 5,000 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 89.2

4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย ปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย เมื่อพิจารณารายปัจจัย พบว่า ปัจจัยความล่าช้าที่เกิดจากการอนุมัติรายละเอียดแบบก่อสร้าง (Shop drawing) ของผู้ว่าจ้าง มีค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างที่มีค่ามากที่สุด ($\bar{X} = 3.20$, $SD = 1.11$) รองลงมา ปัจจัยความล่าช้าที่เกิดจากการอนุมัติวัสดุของผู้ว่าจ้าง คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 คะแนน ($SD = 1.18$) ปัจจัยขาดระบบการติดต่อประสานงานที่ดีระหว่างฝ่ายที่เกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.99 คะแนน ($SD=1.05$) ปัจจัยมีการทุจริตคอร์รัปชัน เพื่อแลกกับการตรวจรับระหว่างผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้าง คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 คะแนน ($SD=1.45$) และปัจจัยผู้ว่าจ้างวางแผนโครงการก่อสร้างไม่ละเอียด (ไม่ชัดเจน)

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 คะแนน (SD=1.12) และระดับความสำคัญของปัจจัยอยู่ในระดับปานกลาง Rensis A. (1961). ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญของปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย (n = 443)

ลำดับที่	ข้อที่	ปัจจัย	ความสำคัญ		
			Mean	SD	ระดับ
1	IO9	ความล่าช้าที่เกิดจากการอนุมัติ-รายละเอียดแบบก่อสร้าง (Shop drawing) ของผู้ว่าจ้าง	3.20	1.11	ระดับปานกลาง
2	I10	ปัจจัยความล่าช้าที่เกิดจากการอนุมัติ-วัสดุของผู้ว่าจ้าง	3.01	1.18	ระดับปานกลาง
3	I32	ปัจจัยขาดระบบการติดต่อประสานงานที่ดีระหว่างฝ่ายที่เกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน	2.99	1.05	ระดับปานกลาง
4	I30	ปัจจัยมีการทุจริตคอร์รัปชัน เพื่อแลกกับการตรวจรับระหว่างผู้ควบคุมงานและ ผู้รับจ้าง	2.96	1.45	ระดับปานกลาง
5	I15	ปัจจัยผู้ว่าจ้างวางแผนโครงการก่อสร้างไม่ละเอียด (ไม่ชัดเจน)	2.90	1.12	ระดับปานกลาง
รวม			3.012	1.182	ระดับปานกลาง

SD = Standard Deviation

4.3 องค์ประกอบของปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย

ผลการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น พบว่า ตัวแปรทุกตัวแปรมีการแจกแจงปกติ และการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ที่คำนวณจากสูตรของเพียร์สัน (Pearson Correlation) จำนวน 25 ตัวแปร ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.300 ถึง 0.818 มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เป็นไปตามเกณฑ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่าง 0.3-0.9 (Acharya, N. K., Dai Lee, Y., & Im, H. M., 2006) ผลการศึกษา ดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย ด้วยวิธีสกัดปัจจัย (Principal Component Analysis: PCA) ค่า Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) มีค่าเท่ากับ 0.926 มากกว่า 0.05 เข้าสู่ 1 ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมสำหรับนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และทดสอบ Bartlett's test of Sphericity พบว่า ค่า ไคสแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 9216.240 และมีค่านัยสำคัญทางสถิติ (p-Value) เท่ากับ < 0.01 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 นั้น คือ เมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่ได้ ไม่เป็นไปตามเมตริกซ์เอกภาพ แสดงว่า ตัวแปร 25 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กันจึงมีความเหมาะสมสำหรับนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ตัวแปร	KMO		Bartlett's test	
	ค่าที่เหมาะสม	ค่าที่ได้	ค่าที่เหมาะสม	ค่าที่ได้
25 ตัวแปร	มากกว่า 0.50 (>0.9 = ดีมาก)	0.926	P-value < 0.05	<0.01

ตารางที่ 3 จำนวนองค์ประกอบ ค่าไอแกน (Eigen Value) ร้อยละของความแปรปรวน และร้อยละของความแปรปรวนสะสม

Component	ปัจจัย	จำนวนข้อ	Eigen values	% of Variance	Cumulative % of Variance
1	ด้านการดำเนินงาน	9	13.119	52.47	52.47
2	ด้านการสื่อสารปฏิบัติงานในโครงการ	5	1.604	6.41	58.89
3	ด้านข้อตกลงที่กำหนดไว้ของคู่สัญญา	6	1.401	5.60	64.49
4	ด้านความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนอัตราดอกเบี้ย	5	1.139	4.55	69.05

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของปัจจัยองค์ประกอบความล้มเหลวต่อการบริหารความเสี่ยงของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบราง สามารถระบุจำนวนองค์ประกอบได้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ด้านการดำเนินงาน (2) ด้านการสื่อสารปฏิบัติงานในโครงการ (3) ด้านข้อตกลงที่กำหนดไว้ของคู่สัญญา และ (4) ด้านความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนอัตราดอกเบี้ย และมีค่า Eigen values และ Percentage of Variance ได้ดังตารางที่ 3 โดยมีรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1) องค์ประกอบด้านการดำเนินงานที่มีความเสี่ยงก่อให้เกิดความล้มเหลวต่อโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย ร้อยละ 52.47 ประกอบด้วยตัวแปรสังเกต จำนวน 9 ตัวแปร สามารถจัดค่าน้ำหนักองค์ประกอบสามลำดับแรก ได้แก่ (1) ความผิดพลาดต่อการสั่งหยุดงานของผู้ว่าจ้าง (2) มีการประท้วงหยุดงานของแรงงานบ่อยครั้ง และ (3) ผู้รับจ้างขาดความรู้และประสบการณ์ด้านเทคนิคการก่อสร้าง โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ เท่ากับ 0.768, 0.667 และ 0.660 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4

โดยผลลัพธ์สอดคล้องกับทฤษฎีในการบริหารงานก่อสร้างที่ระบุว่าช่วงการดำเนินงานก่อสร้างถือเป็นช่วงเวลาที่ต้องใช้ความพยายามมากที่สุดเพื่อดำเนินงานให้สำเร็จตามเป้าหมายของโครงการก่อสร้าง และในการบริหารความต้องการหรือการสื่อสารระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียถือเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความแย้ง และอาจส่งผลต่อโครงการจนทำให้โครงการมีความเสี่ยงต่อความล้มเหลวได้ (Teannngen, Bancha et al., 2020)

2) องค์ประกอบด้านด้านการสื่อสารปฏิบัติงานในโครงการที่มีความเสี่ยงก่อให้เกิดความล้มเหลวต่อโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย ร้อยละ 6.41 ประกอบด้วยตัวแปรสังเกต จำนวน 5 ตัวแปร สามารถจัดค่าน้ำหนักองค์ประกอบสามลำดับแรก ได้แก่ (1) ความล่าช้าที่เกิดจากการอนุมัติวัสดุของผู้ว่าจ้าง (2) ความล่าช้าที่เกิดจากการอนุมัติรายละเอียดแบบก่อสร้าง (Shop drawing) ของผู้ว่าจ้าง และ (3) วิธีการดำเนินการตรวจสอบ/ตรวจรับงานและทดสอบงานที่ไม่มีความยืดหยุ่นไม่มีความสมเหตุสมผล โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ เท่ากับ 0.809, 0.717 และ 0.701 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

3) องค์ประกอบด้านข้อตกลงที่กำหนดไว้ของคู่สัญญาที่มีความเสี่ยงก่อให้เกิดความล้มเหลวต่อโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย ร้อยละ 5.60 ประกอบด้วยตัวแปรสังเกต จำนวน 6 ตัวแปร สามารถจัดค่าน้ำหนักองค์ประกอบสามลำดับแรก ได้แก่ (1) ผู้รับจ้างทำผิดเงื่อนไขในสัญญา (2) ข้อความในสัญญาไม่ชัดเจน ทั้งในด้านความหมายความรับผิดชอบรายละเอียดสัญญา และ (3) ปัญหาการเปลี่ยนแปลงกฎหมายและข้อบังคับของหน่วยงานภาครัฐ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ เท่ากับ 0.747, 0.721 และ 0.663 ตามลำดับ ดังตารางที่ 6 และในส่วนของข้อตกลงถือเป็นปัจจัยที่สำคัญในการบริหารสัญญา โดยการบริหารสัญญานั้นมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกคนมีความเข้าใจตรงกันในรายละเอียดและเป้าหมายของโครงการ และลดปัญหาความขัดแย้งในโครงการ

4) องค์ประกอบด้านความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยน อัตราดอกเบี้ยที่มีความเสี่ยงก่อให้เกิดความล้มเหลวต่อโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย ร้อยละ 4.55 ประกอบด้วยตัวแปรสังเกต จำนวน 5 ตัวแปร สามารถจัดค่าน้ำหนักองค์ประกอบสามลำดับแรก ได้แก่ (1) ภาษีระหว่างประเทศและภายในประเทศมีความผันผวน (2) ค่าแรงขึ้นต่ำมีการปรับอัตราเพิ่มขึ้น และ (3) ความผันผวนทางด้านราคาของวัสดุและเครื่องมืออุปกรณ์ของการก่อสร้าง โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ เท่ากับ 0.745, 0.744 และ 0.719 ตามลำดับ ดังตารางที่ 7 สอดคล้องกับทฤษฎีที่กล่าวว่าความผันเปลี่ยนของอัตราแลกเปลี่ยนของเงิน หรือดอกเบี้ยในสัญญาของโครงการถือเป็นปัจจัยที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อการบริหารต้นทุน

ตารางที่ 4 องค์ประกอบที่ 1 ด้านการดำเนินงาน

ตัวแปร	ปัจจัย	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ
I22	ความผิดพลาดต่อการสั่งหยุดงานของผู้ว่าจ้าง	0.768
I46	มีการประท้วงหยุดงานของแรงงานบ่อยครั้ง	0.667
I04	ผู้รับจ้างขาดความรู้และประสบการณ์ด้านเทคนิคการก่อสร้าง	0.660
I12	ผู้รับจ้างไม่ให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยในการก่อสร้าง	0.607
I21	บุคลากรของผู้ว่าจ้างขาดความสามารถในการระบุความเสี่ยงโครงการก่อสร้าง	0.602
I30	มีการทุจริตคอร์รัปชัน เพื่อแลกกับการตรวจรับระหว่างผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้าง	0.581
I11	อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างของผู้รับจ้าง เช่น ตกจากที่สูง การถูกรถกระแทกและอื่นๆ	0.566
I15	ผู้ว่าจ้างวางแผนโครงการก่อสร้างไม่ละเอียด (ไม่ชัดเจน)	0.553
I14	ผู้ว่าจ้างขาดการควบคุมและตรวจสอบระบบบัญชีรายรับ-รายจ่ายของโครงการก่อสร้าง	0.473
9 ปัจจัย	Eigenvalues	13.119
	Percent of variance	52.47

ตารางที่ 5 องค์ประกอบที่ 2 ด้านการสื่อสารปฏิบัติงานในโครงกา

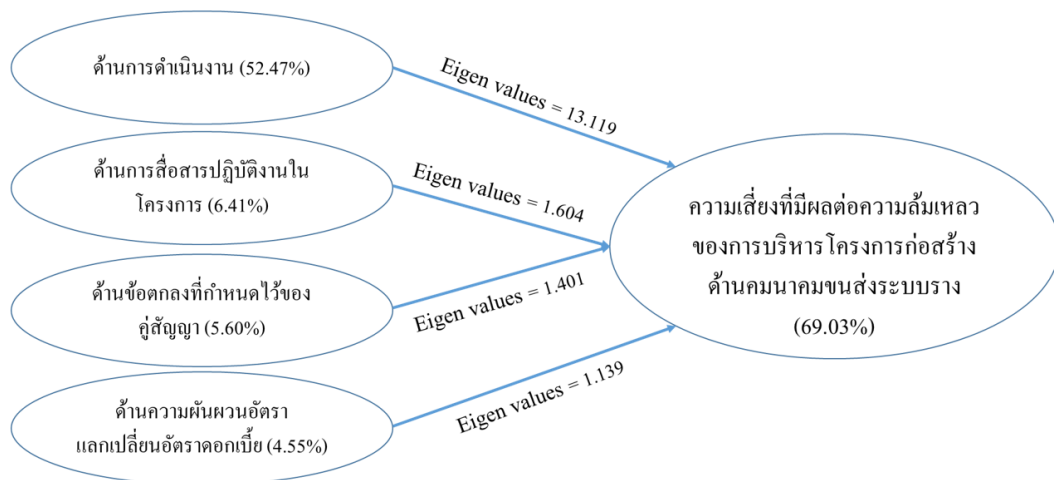
ตัวแปร	ปัจจัย	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ
I10	ความล่าช้าที่เกิดจากการอนุมัติวัสดุของผู้ว่าจ้าง	0.809
I09	ความล่าช้าที่เกิดจากการอนุมัติรายละเอียดแบบก่อสร้าง (Shop drawing) ของผู้ว่าจ้าง	0.717
I07	วิธีการดำเนินการตรวจสอบ/ตรวจรับงานและทดสอบงานที่ไม่มีความยืดหยุ่นไม่มีความสมเหตุสมผล	0.701
I33	ความล่าช้าในการรับรู้และแก้ปัญหาระหว่างบุคคลที่เกี่ยวข้อง	0.672
I32	ขาดระบบการติดต่อประสานงานที่ีระหว่างฝ่ายที่เกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน	0.668
5 ปัจจัย	Eigenvalues Percent of variance	1.604 6.41

ตารางที่ 6 องค์ประกอบที่ 3 ด้านข้อตกลงที่กำหนดไว้ของคู่สัญญา

ตัวแปร	ปัจจัย	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ
I36	ผู้รับจ้างทำผิดเงื่อนไขในสัญญา	0.747
I35	ข้อความในสัญญาไม่ชัดเจน ทั้งในด้านความหมายความรับผิดชอบรายละเอียดสัญญา	0.721
I39	ปัญหาการเปลี่ยนแปลงกฎหมายและข้อบังคับของหน่วยงานภาครัฐ	0.663
I40	ปัญหาการละเมิดกฎหมายและกฎระเบียบต่าง ๆ	0.647
I41	ปัญหาความล่าช้าในการพิจารณาคดี	0.556
I53	ความเคร่งครัดและควบคุมในการเข้า-ออก พื้นที่ก่อสร้าง	0.502
6 ปัจจัย	Eigenvalues Percent of variance	1.401 5.60

ตารางที่ 7 องค์ประกอบที่ 4 ด้านความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยน อัตราดอกเบี้ย

ตัวแปร	ปัจจัย	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ
I50	ภาษีระหว่างประเทศและภายในประเทศมีความผันผวน	0.745
I49	ค่าแรงขั้นต่ำมีการปรับอัตราเพิ่มขึ้น	0.744
I48	ความผันผวนทางด้านราคาของวัสดุและเครื่องมืออุปกรณ์ของการก่อสร้าง	0.719
I47	อัตราแลกเปลี่ยนเงินระหว่างประเทศมีความผันผวนส่งผลด้านการเงินของผู้รับจ้าง	0.719
I34	ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขของสัญญา (เงื่อนไขการขยายเวลา เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงงาน เงื่อนไขเงินประกัน เงื่อนไขการสิ้นสุดสัญญา เงื่อนไขความรับผิดชอบในการออกแบบ)	0.591
5 ปัจจัย	Eigenvalues	1.139
	Percent of variance	4.55
	Cronbach's Alpha	0.984



ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย

ส่วนการสกัดองค์ประกอบ (Factor Extraction) โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Principal Component Analysis) วิเคราะห์ด้วยการหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogonal Rotation) โดยใช้วิธีแวนแม็กซ์ (Varimax) ได้องค์ประกอบของปัจจัย ความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบราง โดยพิจารณาจากองค์ประกอบที่มีค่าความแปรปรวนของตัวแปร (Eigen value) มากกว่า 1 ซึ่งพบว่ามีทั้งหมด 2 องค์ประกอบ (ตารางที่ 4-7) เป็นไปตามเกณฑ์ และประกอบด้วยตัวแปร จำนวน 40 ตัวแปร ตัดออก 4 ตัวแปร ที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) และ สามารถอธิบายค่าความแปรปรวนของตัวแปรทั้งหมด ได้เท่ากับร้อยละ 69.03

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย สามารถสรุปเป็นข้อๆตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ปัจจัยความเสี่ยงที่มีผลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทย สามารถจำแนกออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ด้านการดำเนินงาน (2) ด้านการสื่อสารปฏิบัติงานในโครงการ (3) ด้านข้อตกลงที่กำหนดไว้ของคู่สัญญา และ (4) ด้านความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนอัตราดอกเบี้ย

2. ปัจจัยด้านการสื่อสารปฏิบัติงานในโครงการ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความล้มเหลวของโครงการก่อสร้างด้านคมนาคมขนส่งระบบรางในประเทศไทยมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ปัจจัยด้านข้อตกลงที่กำหนดไว้ของคู่สัญญา ปัจจัยด้านความผันผวนอัตราแลกเปลี่ยนอัตราดอกเบี้ย และปัจจัยด้านการดำเนินงาน ตามลำดับ

3. ตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) สูงสุด สำหรับปัจจัยด้านการสื่อสารปฏิบัติงานในโครงการ คือ ความล่าช้าที่เกิดจากการอนุมัติวัสดุของผู้ว่าจ้าง

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนและให้ความอนุเคราะห์ที่เป็นประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- กรุงเทพธุรกิจออนไลน์. (2557). คมนาคมด้านโครงสร้างพื้นฐานเชื่อม 6 เขตเศรษฐกิจพิเศษ. [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.bangkokbiznews.com> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 19 สิงหาคม 257].
- การรถไฟแห่งประเทศไทย. (2560). *การบริหารความเสี่ยง รายงานประจำปี 2560*. กรุงเทพฯ: การรถไฟแห่งประเทศไทย.
- การรถไฟแห่งประเทศไทย. (2559). *คู่มือการบริหารความเสี่ยง (ฉบับปี 2556-2559)*. กรุงเทพฯ: การรถไฟแห่งประเทศไทย.
- การรถไฟแห่งประเทศไทย. (2561). *การบริหารความเสี่ยง ปัจจัยความเสี่ยง (รายงานประจำปี 2561)*. กรุงเทพฯ: การรถไฟแห่งประเทศไทย.
- การรถไฟแห่งประเทศไทย. (2561). *รายงานผลการดำเนินงานของการรถไฟแห่งประเทศไทย* ในปีงบประมาณ 2561 นโยบายของคณะกรรมการและโครงการและแผนงานในอนาคต.
- ชายรอง กิมเฮียะ, อุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ. (2563). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าของงานก่อสร้าง: กรณีศึกษาโครงการรถไฟฟ้าสายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี).
- ธนายุทธ ไชยธรัตน์, ณรงค์ เหลืองบุตรนาค และพีรณิธิ อักษร. (2018). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของการทุจริตคอร์รัปชันในการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ. *Engineering Journal of Research and Development*, 29(3), 5-14.
- นิทัศน์ แผ้ววืด (2556). *การระบุความเสี่ยงที่สำคัญในโครงการก่อสร้างอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร มุมมองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย*. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 18.
- พัชรปรีดี ขาวสะอาด. (2561). *การพัฒนาส่วนต่อขยายระบบรางในจังหวัดเชียงใหม่เพื่อการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะที่มีประสิทธิภาพ*. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2559). *การศึกษาปัจจัยภาครัฐและกฎหมายในการพัฒนาการขนส่งสินค้าทางรถไฟในประเทศไทย*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.). กระทรวงคมนาคม (2559). *ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งของไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579)*.
- หยงลักษณ์ สุริยเดชะวงศ์ (2557). *การระบุและวิเคราะห์ความเสี่ยงในโครงการก่อสร้างอาคารผู้โดยสาร สนามบิน: กรณีศึกษาโครงการสนามบินสุวรรณภูมิและใกล้เคียง*. ปรินซิเพิลปริ๊นซิเพิลสาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ.

- อัฐนันท์ ชลายนนาวิน. (2560). *แนวทางการบริหารความเสี่ยงของการรถไฟแห่งประเทศไทยที่มีต่อโครงการก่อสร้างรถไฟทางคู่ ช่วงหัวหิน ประจวบคีรีขันธ์*.
- Acharya, N. K., Dai Lee, Y., & Im, H. M., (2006). Conflicting factors in construction projects: Korean perspective. *Engineering, construction and architectural management*.
- Adnan E, Jaser Abu M., (2008). *Risk Management in Building Projects: Owners' Perspective Civil Eng. Dept., Faculty of Engineering*, 16(1), 95-123,
- Chaichana (2560). *Using multivariate statistics for research : designing, analyzing, and interpreting*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- Cheng S, Hamzah A., (2013). The Identification and Management of Major Risks in the Malaysian Construction Industry. *Journal of construction in Developing Countries*, 18(1), 18-32.
- Field, A., (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. sage.
- Ghosh, S., & Jintanapakanont, J. (2004). Identifying and assessing the critical risk factors in an underground rail project in Thailand: a factor analysis approach. *International Journal of Project Management*, 22(8), 633-643.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L., (2006). Multivariate data analysis sixth edition Pearson education. New Jersey, 42-43.
- Kumar, L., Jindal, A., & Velaga, N. R. (2018). Financial risk assessment and modelling of PPP based Indian highway infrastructure projects. *Transport Policy*, 62(2), 2-11.
- Mahasirikul, Narongdet, Preenithi Aksorn, and Wuttipong Kusonkhum. (2021). "Driving Speed and Hazardous Location in Construction Work Zone Case of Highway 2 Hin Lat-Non-Sa At." *International Journal of GEOMATE*, 20(80), 143-51.
- Masrom, M. A. N., Abd Rahim, M. H. I., Mohamed, S., Chen, G. K., & Yunus, R., (2015). Successful criteria for large infrastructure projects in Malaysia. *Procedia Engineering*, 125(3), 143-149.
- Mousavi S, Tavakkoli M, Azaron A, Mojtahedi, & Hashemi H., (2011). Risk assessment for highway projects using jackknife technique. p.5514-5524.
- Peetawan, W., & Suthiwartnarueput, K., (2018). Identifying factors affecting the success of rail infrastructure development projects contributing to a logistics platform: A Thailand case study. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 39(2), 320-327.
- Pinto, J. K., & Mantel, S. J., (1990). The causes of project failure. *IEEE transactions on engineering management*, 37(4), 269-276.
- PMI . A., (2013) Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). *Project Management Institute*, 5.
- Pujinda, S., & Rakkwamsuk, E.,{} (2019). Achievement of Project management of The Mass Rapid Transit System in Bangkok Metropolitan Area. Case Study: Mass Rapid Transit Authority of Thailand (MRTA). *Mahachula Academic Journal*, 6(2), 125-141.
- Pranee (2016). *Finding quality of measurement and evaluation tools*, Yala: Yala Rajabhat University.
- Raz, T., Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2002). Risk management, project success, and technological uncertainty. *R&d Management*, 32(2), 101-109.
- Standard, B. (2009). *Railway applications. Track. Concrete sleepers and bearers. Prestressed monoblock sleepers*.

- Teanngen, Bancha et al. (2020). Risk Factors Affecting Conflict Management for Construction Government Project in Thailand. *Multidisciplinary Technologies for Industrial Applications*: 94–105.
- Teller, J., & Kock, A. (2013). An empirical investigation on how portfolio risk management influences project portfolio success. *International Journal of Project Management*, 31(6), 817-829.
- Wiratchai, N. (1999). LISREL model: Statistical analysis for research. Bangkok: Faculty of Education, Chulalongkorn University.
- Yuan, T., Xiang, P., Li, H., & Zhang, L. (2020). Identification of the main risks for international rail construction projects based on the effects of cost-estimating risks. *Journal of Cleaner Production*, 274.
- Zhao, X., Hwang, B. G., & Yu, G. S. (2013). Identifying the critical risks in underground rail international construction joint ventures: Case study of Singapore. *International Journal of Project Management*, 31(4), 554-566.
- Zidane, Y., & Andersen, B. (2018). *Causes of delay and their cures in major Norwegian projects*.
- Zou, P. X., Wang, S., & Fang, D. (2008). A life-cycle risk management framework for PPP infrastructure projects. *Journal of financial management of property and construction*.5.

บทความวิจัย
- Research Article -

โครงการออกแบบเครื่องแต่งกายประเภท Casual Wear จากกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ กรณีศึกษาข้าวเหนียวดำใน เขตพื้นที่ภาคอีสาน

Casual wear design project From natural color thorns, a case study of sticky rice in the Isan area

ฟารีดา พรหมโล และปาริชาติ ศรีสนาม

^{1*}นิสิตชั้นปีที่ 4 สาขานฤมิตศิลป์ เอกออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

²อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

Farida Phromlo and Parichat Srisanam

^{1*}Faculty of Architecture Urban Design and Creative Arts, Mahasarakham
University, Kantarawichai, Mahasarakham, Thailand, 44150

²Lecturer, Faculty of Architecture Urban Design and Creative Arts, Mahasarakham
University, Kantarawichai, Mahasarakham, Thailand, 44150

*Email: faridaphroml1998@gmail.com

บทคัดย่อ

โครงการออกแบบเครื่องแต่งกายประเภท Casual Wear จากกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ กรณีศึกษาข้าวเหนียวดำในเขตพื้นที่ภาคอีสาน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการย้อมสีธรรมชาติ จากข้าวเหนียวดำในเขตพื้นที่ภาคอีสานโดยใช้เส้นใยธรรมชาตินำไปทอเพื่อออกแบบเป็นสินค้าแฟชั่นเครื่องแต่งกายประเภทชุดลำลอง (Casual Wear) ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยได้รับแรงบันดาลใจจากขั้นตอนการทำนา นำไปสู่การหาเทคนิคด้านการทอที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย Generation Y ผู้หญิงที่ชื่นชอบเสื้อผ้าที่มีความเป็นธรรมชาติ ดูผ่อนคลายแต่ทันสมัย รักสิ่งแวดล้อม

ผลจากการทดลองย้อมสีธรรมชาติจากข้าวเหนียวดำ พบว่ามีพันธุ์ข้าวที่ให้สีติดดีอยู่ 3 ชนิด คือพันธุ์ลิ้มผัว พันธุ์ปทุม 1 และพันธุ์หอมภูเขียว ส่วนพันธุ์ กข.6 และพันธุ์หอมนิล สีมืดติดน้อย โดยได้ทำการนำเส้นใยจากธรรมชาติมาทดลองย้อม ทำให้สีติดมากยิ่งขึ้นและให้เฉดสีที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับสารที่ผสมลงไปย้อมสารเหล่านั้นนอกจากจะเป็นตัวจับย้อมสี และเพิ่มการติดสีในเส้นใยแล้วยังช่วยเปลี่ยนเฉดสีให้เข้มจาง หรือสดใส สว่างขึ้น เมื่อนำไปออกแบบเครื่องแต่งกายประเภทชุดลำลอง ทำให้มีรูปแบบที่สวมใส่สบาย เนื้อผ้านุ่มระบายอากาศ ตอบสนองความต้องการเข้ากับวิถีชีวิตของกลุ่มเป้าหมายได้ดี

คำสำคัญ: การย้อมสีธรรมชาติ, ข้าวเหนียวดำ

Abstract

Casual wear design project from natural color thorns, a case study of sticky rice in the Isan area was aimed to study the natural color thorns of sticky rice in the Isan area, using natural fibers to weave to design a fashion product, the costume about Casual Wear Type that is environmentally friendly. With inspiration from the process of farming. This leads to finding weaving techniques that are suitable for the target group. Generation Y Women who be satisfied with natural clothes, look relaxed but modern and love the environment.

The results of the experiment about natural color thorns from sticky rice the findings revealed that: there are three varieties of rice that give a good color are Leum Pua, Pathum Thani 1, and Hom Phu Khiao. The part Varieties Kor Khor 6 and Hom Nil are the color has little stickiness. By making use of natural fibers to experiment with dyes, makes the color stick even better, and the different shades depending on the substance that is mixed into the dyes. These substances, in addition to being a color binder, and increase the color in the fibers, also help change the shade too dark and fade lighter, or brighter. When it comes to designing casual wear. Make a pattern that is comfortable to wear, soft and breathable fabric, respond the needs of the target group of a life well.

Keywords: Natural color thorns, sticky rice

Received: April 9, 2021; **Revised:** June 4, 2021; **Accepted:** July 22, 2021

บทนำ

จากสถานการณ์โควิด-19 ในวันนี้แม้เรากำลังอยู่ในช่วง ‘พรี-วัคซีน’ ผู้คนทั่วโลกต่างพากันพูดถึงเรื่อง ‘new normal’ หลังโลกกลับเข้าสู่ภาวะปกติคำว่า ‘new normal’ หรือวิถีชีวิตรูปแบบใหม่ถูกนำมาใช้กับหลายภาคส่วน ตั้งแต่ภาคธุรกิจ ไปจนถึงภาคสังคมที่ว่าด้วยรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้คนเมื่อโลกเผชิญกับวิกฤตที่ก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐกิจรุนแรง เช่นนี้ ‘แฟชั่น’ ได้กลายเป็นหนึ่งในธุรกิจที่ได้รับผลกระทบทันที เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจที่ซบเซามีผลทางด้านจิตใจ ผู้คนหันมาสนใจใส่รอบตัวและตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ท้ายที่สุดก็นำไปสู่แนวคิดใหม่ในการใช้สินค้าแฟชั่นของกลุ่มผู้บริโภค (คณากร เพชรทรกุล, 2563) ดังนั้นแฟชั่นที่ถูกสร้างขึ้นจะต้องตอบโจทย์การใช้ชีวิตในรูปแบบใหม่ รวมถึงสร้างความสมดุลให้กับสิ่งแวดล้อม โดยการใช้ทรัพยากรที่อยู่รอบตัวเรา หรือการมีวิถีชีวิตความเป็นอยู่ที่หล่อหลอมเรามาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน สิ่งเหล่านี้คือองค์ประกอบสำคัญที่พามาไปสู่แฟชั่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จากสภาวะเศรษฐกิจที่ได้รับผลกระทบทุกภาคส่วน การยอมรับธรรมชาติได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมสิ่งทออย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะสินค้าและสิ่งทอพื้นถิ่น นับเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรไปในตัวข้อมูลเรื่องข้าวเกิดราคาตกต่ำ (Themomentum, 2020) ทำให้เกิดแนวคิดการนำข้าวเหนียวดำมาเป็นวัตถุดิบหลักในการยอมรับธรรมชาติ เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งพันธุ์ข้าวเหนียวดำมีสีค่อนข้างแตกต่างจากข้าวพันธุ์อื่น คือเป็นข้าวสายพันธุ์ข้าวเหนียวที่มีสีม่วงดำโดยธรรมชาติ นิยมปลูกทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยแต่ไม่มาก ไม่นิยมรับประทานเป็นข้าวหลักเหมือนกับข้าวเหนียว และข้าวสวย เพราะเมล็ดข้าวมีสีม่วงดำค่อนข้างแข็ง แต่นิยมรับประทานในรูปของขนมหวานมากกว่าข้าวอื่น ๆ (พิชเกษตร, 2017) การทำนาทุก ๆ ปีทำให้มีข้าวเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เก็บไว้เป็นจำนวนมาก และเป็นข้าวที่คนไม่ค่อยรับซื้อ จึงนำมาต่อยอดด้วยการนำมาย้อมผ้าพันธุ์ข้าวที่นำมาทำการทดลองเป็นพันธุ์ข้าวที่อยู่ในภาคอีสาน โดยคัดเลือกจากพันธุ์ข้าวที่เป็นที่รู้จัก ได้แก่ พันธุ์ลิ้มผัว, พันธุ์ปทุม ๑, พันธุ์หอมภูเขียว, พันธุ์ขุข 6 และข้าวหอมนิล นำมาทดลองกับสารย้อมสีจากธรรมชาติ ได้แก่ สารส้ม, สนิมเหล็ก, มะนาว, เปลือกแกง, น้ำปูนใส ซึ่งสารแต่ละชนิดให้ค่ากรดและด่างต่างกัน รวมถึงโทนสีที่ต่างกันออกไป นำมาทดลองย้อมบนผ้าให้มีความแปลกใหม่

การศึกษาคูสมบัติการเป็นสีย้อมธรรมชาติจากพืชเพื่อการย้อมสีเนื้อเยื่อพืช พบว่า ย้อมสีเนื้อเยื่อพืชของสีกลุ่มแอนโทไซยานินและกลุ่มเบทาเลนที่สกัดได้จากพืชกับสีย้อม Safranin O ที่ได้จากการสังเคราะห์ โดยทำการคัดเลือกตัวอย่างพืช 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแอนโทไซยานิน ได้แก่ ข้าวเหนียวดำและกะหล่ำปลีม่วง และกลุ่มเบทาเลน ได้แก่ เปลือกแก้วมังกรและผลผักปลัง ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารสีจากพืช ได้แก่ ชนิดตัวทำละลาย อัตราส่วน ของพืชต่อตัวทำละลาย ระยะเวลาที่เหมาะสมในการสกัดสารสี และนำไปเปรียบเทียบความสามารถในการย้อมสีเนื้อเยื่อพืช ของสีกลุ่มแอนโทไซยานินและกลุ่มเบทาเลนที่สกัดได้จากพืชกับสีย้อม Safranin O ผลการวิจัยพบว่า (1) ตัวอย่างพืชที่ให้การ ติดสี เนื้อเยื่อพืชได้ดีที่สุดในกลุ่มของแอนโทไซยานิน คือ ข้าวเหนียวดำ และกลุ่มเบทาเลน คือ เปลือกแก้วมังกร (2) การสกัดตัวอย่างพืชด้วยน้ำกลั่นที่อัตราส่วน 1:1 โดยใช้ระยะเวลาในการสกัดสารสี 1 ชั่วโมงขึ้นไป จะให้การติดสีย้อมเนื้อเยื่อพืชทั้งในใบเลี้ยงเดี่ยว และใบเลี้ยงคู่ มีค่าความพึงพอใจในการติดสีย้อมเนื้อเยื่อพืชดีที่สุด (3) สารสีจากข้าวเหนียวดำและเปลือกแก้วมังกรสามารถ นำมาใช้ในการย้อมสีเนื้อเยื่อพืชทั้งสองชนิด โดยมีค่าความพึงพอใจในการติดสีของเนื้อเยื่อพืชไม่แตกต่างกับการใช้สีย้อมจากสี Safranin O (แย้มสรวล สุกัญญา, 2558)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความประสงค์ทดลองกระบวนการย้อมสีจากข้าวเหนียวดำเพื่อนำมาออกแบบเครื่องแต่งกายประเภท Casual wear ได้รับแรงบันดาลใจจากขั้นตอนการทำนา สวมใส่สบายเหมาะกับวิถีชีวิตใหม่ในปัจจุบัน โดยออกแบบให้กับกลุ่มเป้าหมายที่ยังพอมีกำลังใช้จ่ายแต่ต้องประหยัดงบประมาณทางการเงินเอาไว้เป็นอย่างดี เป็นกลุ่มที่ได้รับผลกระทบทางเศรษฐกิจไม่มากพร้อมจะใช้จ่ายกับสิ่งที่สร้างความสุขทางใจในหลายรูปแบบเมื่อโลกกลับสู่ภาวะปกติ เป็นการนำทรัพยากรในท้องถิ่นมาต่อยอดเพื่อเพิ่มมูลค่า รักษาสิ่งแวดล้อมและยังช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจให้กับชุมชนอีกด้วย

1. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.1 เพื่อศึกษาการยอมรับสรีรรมชาติจากข้าวเหนียวดำในเขตพื้นที่ภาคอีสาน
- 1.2 เพื่อออกแบบเครื่องแต่งกายประเภท Casual wear จากการยอมรับสรีรรมชาติข้าวเหนียวดำ

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยโครงการออกแบบเครื่องแต่งกายประเภท Casual Wear จากกระบวนการยอมรับสรีรรมชาติ กรณีศึกษาข้าวเหนียวดำในเขตพื้นที่ภาคอีสาน เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาการยอมรับสรีรรมชาติจากข้าวเหนียวดำ ศึกษาหลักการออกแบบเครื่องแต่งกาย Casual Wear ตลอดจนถึงกระบวนการทดลองยอมรับกับเส้นใยธรรมชาติเพื่อนำไปสู่กระบวนการออกแบบเครื่องแต่งกายเพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่ชื่นชอบเสื้อผ้าที่มาจากกระบวนการยอมรับสรีรรมชาติ โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 วิจัยในการดำเนินงานในครั้งนี้ ใช้วิธีการค้นคว้าข้อมูลในการวิจัยข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

2.1.1 เก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ

1. เก็บรวบรวมข้อมูลเรื่องราวจากประสบการณ์จริงที่ได้พบเห็น
2. เก็บรวบรวมข้อมูลข้าวเหนียวดำ จากการลงพื้นที่จริงในภาคอีสาน
3. เก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการที่มาจากกระบวนการยอมรับสรีรรมชาติ จากการทำแบบสอบถามโดยการสุ่มของ

ประชากรที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง Generation Y จำนวน 30 คน

2.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

1. ทำการค้นคว้าแหล่งข้อมูลจากศูนย์กรมการข้าว
2. ศึกษากรณีศึกษาจากแบรนด์ Folkcharm แบรินด์รวบุญ และแบรนด์ Juthatip
3. ศึกษาแนวโน้มการออกแบบจากแนวโน้มแฟชั่น ปี 2021-2022

2.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการใช้แบบสอบถาม สอบถามกลุ่มคนทั่วไปที่มีลักษณะการเลือกซื้อเสื้อผ้า รูปแบบของเสื้อผ้า ที่สวมใส่ในชีวิตประจำวัน ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลดังนี้

1. แบบสอบถามออนไลน์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา รายได้

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการซื้อเสื้อผ้า

- รูปแบบเสื้อผ้า
- สาเหตุที่ทำให้คุณตัดสินใจในการเลือกซื้อเสื้อผ้า
- คุณสนใจลักษณะการออกแบบเครื่องแต่งกายรูปแบบใดมากที่สุด
- หากมีเทคนิคเหล่านี้อยู่บนเสื้อผ้าของคุณ คุณจะสนใจ หรือไม่

ส่วนที่ 3 คิดเห็นอย่างไรกับเสื้อผ้าที่มาจากกระบวนการยอมรับสรีรรมชาติ (โดยใช้ภาพในการสอบถาม)

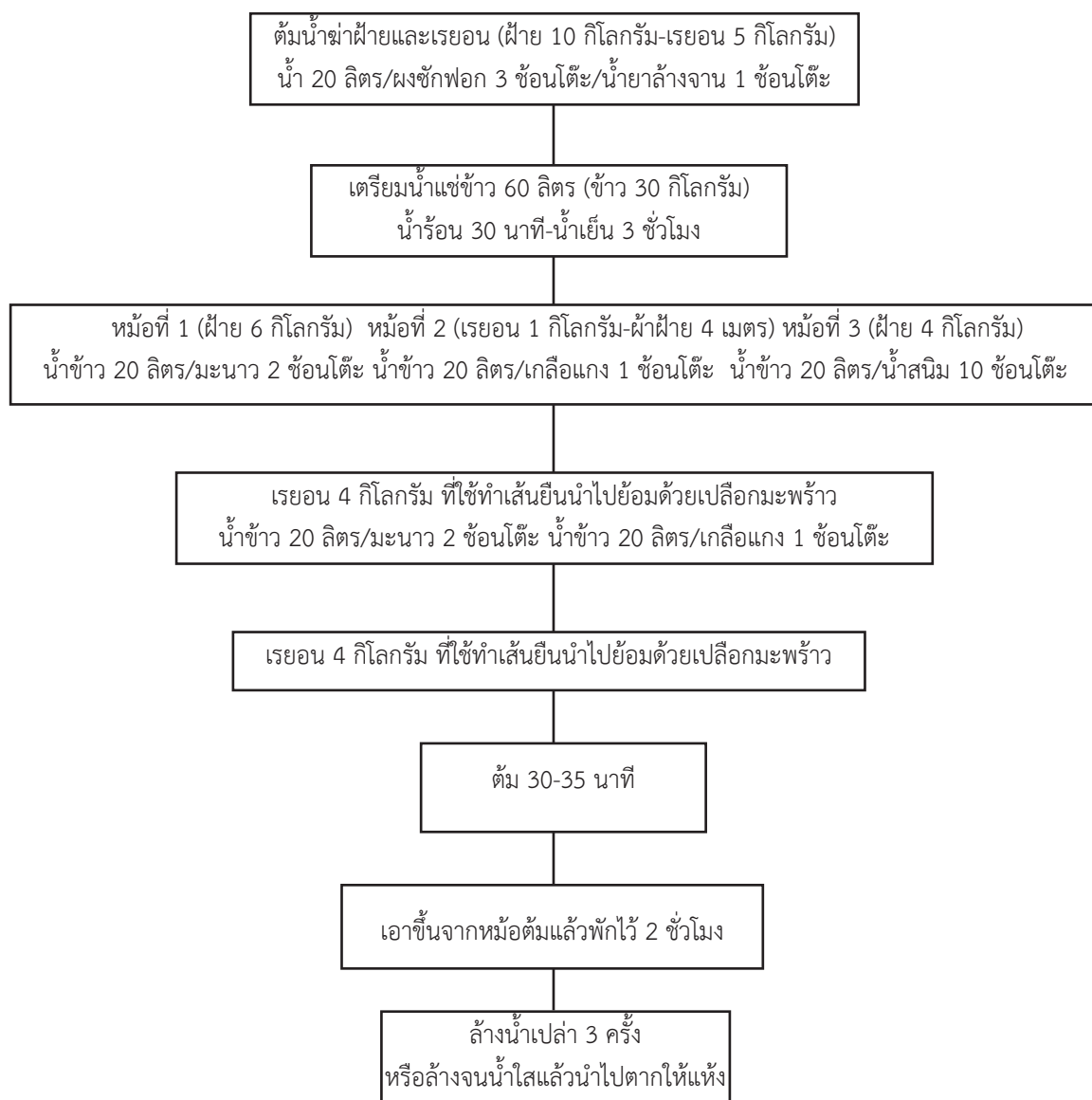
- คุณมีความสนใจเสื้อผ้าที่มาจากกระบวนการยอมรับสรีรรมชาติหรือไม่
- คุณชอบเสื้อผ้าโทนสีแบบใด
- คุณสนใจเสื้อผ้าที่ทำจากการเส้นใยธรรมชาติหรือไม่

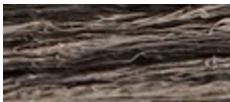
3. ผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยในโครงการออกแบบเครื่องแต่งกายประเภท Casual Wear จากกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ กรณีศึกษา ข้าวเหนียวดำในเขตพื้นที่ภาคอีสานครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมข้อมูลจากข้อมูลข้าวเหนียวดำในเขตพื้นที่ภาคอีสาน กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ หลักการออกแบบเครื่องแต่งกาย Casual Wear โดยมีการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 วิเคราะห์หลักการย้อมสีธรรมชาติจากข้าวเหนียวดำในเขตพื้นที่ภาคอีสาน โดยได้คัดเลือกข้าวเหนียวดำ 5 ชนิด ได้แก่ พันธุ์ลิ้มผิว, พันธุ์ปทุม ๑, พันธุ์หอมภูเขียว, พันธุ์ กข.6 และข้าวหอมนิล และได้ใช้สารช่วยติดสีชนิด 6 ชนิด ได้แก่ สารส้ม, สนิมเหล็ก, มะนาว, เกลือแกง, น้ำปูนใส และมะขาม โดยมีผลการศึกษาตามตาราง ดังนี้

กระบวนการย้อมสีธรรมชาติจากข้าวเหนียวดำ

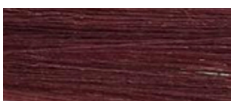
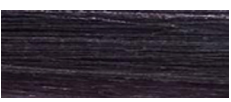
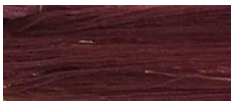


สาร	สี	สรุป
สารส้ม		ทำให้สีสดยิ่งขึ้นช่วยให้สีติดยิ่งขึ้น
เกลือแกง		สีไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง
มะนาว		ทำให้สีสดใสสว่างขึ้น แต่สีไม่ค่อยติด
มะขาม		ทำให้สีสว่างขึ้นช่วยให้สีติดปานกลาง
ปูนใส		ทำให้สีหม่นลง สีไม่ค่อยติด

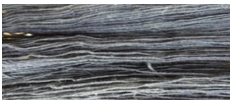
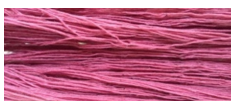
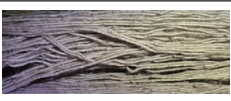
การทดลองย้อมข้าวเหนียวดำพันธุ์ กข.6

สาร	สี	สรุป
มะนาว+เกลือแกง		สีดูสดใสขึ้น ช่วยให้สีติดปานกลาง
สารส้ม+เกลือแกง		สีดูเข้มมากขึ้น ช่วยให้สีติดยิ่งขึ้น
ปูนใส+สารส้ม		สีดูเข้มเกือบหม่น ช่วยให้สีติดยิ่งขึ้น
มะขาม+สารส้ม		สีดูเข้มและสดใสขึ้น ช่วยให้สีติดปานกลาง
มะขาม+มะนาว		สีดูสว่างมากขึ้น สีไม่ค่อยติด

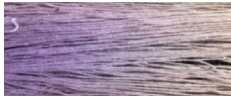
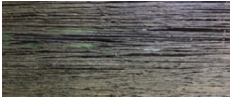
การทดลองย้อมข้าวเหนียวดำพันธุ์สีมั่ว

สาร	ฉ	สรุป
มะนาว+สารส้ม		โทนสีดูเข้มและสดขึ้น ช่วยให้สีติดดียิ่งขึ้น
เกลือแกง+ปูนใส		สีดูหม่นลง สีไม่ค่อยติดและไม่สม่ำเสมอ
มะขาม+เกลือแกง		สีดูสว่างและสดยิ่งขึ้น ช่วยให้สีติดดียิ่งขึ้น
เกลือแกง+สารส้ม		สีดูเข้มขึ้น ช่วยให้สีติดมากขึ้น
มะนาว+เกลือแกง		สีดูสว่างขึ้นช่วยให้สีติดมากขึ้น

การทดลองย้อมข้าวเหนียวดำพันธุ์ปทุม 1

สาร	ฉ	สรุป
สารส้ม		สีดูสว่างและเข้มขึ้น ช่วยให้สีติดดี
สนิมเหล็ก		สีดูเข้มและสดขึ้น ช่วยให้สีติดมาก
มะนาว		สีดูสว่างสดใสมากขึ้น ช่วยให้สีติดปานกลาง
ปูนใส		สีดูสว่างมากขึ้น สีไม่ค่อยติด

การทดลองย้อมข้าวเหนียวดำพันธุ์ลิ้มผัว

สาร	สี	สรุป
สารส้ม		สีดูสว่างขึ้น สีไม่ค่อยติด
สนิมเหล็ก		สีดูเข้มขึ้น ช่วยให้สีติดดียิ่งขึ้น
มะนาว		สีดูสดใสขึ้น สีไม่ค่อยติด
ปูนใส		สีดูสว่างขึ้น สีไม่ค่อยติด

การทดลองย้อมข้าวหอมนิล

ผลการย้อมสีจากข้าวเหนียวดำทั้ง 5 ชนิดกับเส้นใยธรรมชาติให้ผลการให้สี ดังนี้ กลุ่มสีโทนสว่างหรือสีชมพูที่ได้จาก มะนาว, มะขาม และเกลือแกง ต่อมาโทนสีเข้มหรือสีม่วงเข้มที่ได้จากสารส้ม โทนสีเข้มอีกหนึ่งโทนหรือสีเทาได้จากสนิม เหล็ก โทนสุดท้ายคือโทนสีหม่นได้จากน้ำปูนใส โทนสีที่เลือกใช้คือโทนสีสว่างจากมะนาว และโทนสีเข้มจากสารส้มและสนิม

3.2 ผลการออกแบบ

การนำสีจากข้าวเหนียวดำมาย้อมผ่านกระบวนการย้อมสีธรรมชาติ ในเสื้อผ้ารูปแบบ Casual Wear ให้กับกลุ่ม เป้าหมาย Generation Y หรือผู้หญิงที่ชื่นชอบเสื้อผ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยได้แรงบันดาลใจจากขั้นตอนการทำนา ประกอบกับ Trend ECO 2021 เป็นเทรนด์ที่มาสักพักแล้วและปัจจุบันกลายเป็นเครื่องแสดงออกแห่งวิถีชีวิตหรูหราแบบ ใหม่ คือการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมที่จะมาแทนที่การใช้ชีวิตแบบเดิมให้เปลี่ยนไป (Harper Bazaar) และใช้วัสดุที่เป็นธรรมชาติ คือใช้เส้นฝ้ายนำไปทอเพื่อให้เป็นสินค้าแฟชั่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้ชื่อ KAO Collection โดยมีโครงร่างชุดประเภท Casual Wear ที่สวมใส่สบายสามารถสวมใส่ได้ในชีวิตประจำวันและวัสดุที่ได้จากการวิเคราะห์แรงบันดาลใจมาทำเป็น เทคนิคขึ้นมาใหม่ โดยวิเคราะห์แรงบันดาลใจ รูปร่าง รูปทรง วัตถุดิบต่าง ๆ ถ่ายทอดผ่านทางรูปแบบของเสื้อผ้า โดยใช้ เทคนิคการทอสะกิดเส้นด้ายให้เกิดพื้นผิวคล้ายกับแรงบันดาลใจภายใต้แนวความคิด Growing ซึ่งเป็นการอธิบายการเจริญ เติบโตของต้นข้าวในแต่ละขั้นตอนตั้งแต่เป็นต้นกล้าไปจนถึงเป็นเมล็ด



Mood and Tone และแนวคิดในการออกแบบคือ Growing



สรุปแบบร่าง



ผลงานจริง

4. สรุปผลการศึกษา

4.1 การศึกษาการย้อมสีธรรมชาติจากข้าวเหนียวดำในเขตพื้นที่ภาคอีสาน ข้อมูลข้าวเหนียวดำในเขตพื้นที่ภาคอีสาน โดยทั่วไปข้าวเหนียวดำที่เกษตรกรปลูกเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมือง ได้แก่ 5 ชนิด ได้แก่ พันธุ์ลิ้มผัว, พันธุ์ปทุม 1, พันธุ์หอมภูเขียว, พันธุ์ กข.6 และข้าวหอมนิล

ผลจากการทดลองย้อมสีธรรมชาติจากข้าวเหนียวดำ พบว่ามีพันธุ์ข้าวที่ให้สีติดดีอยู่ 3 ชนิด คือพันธุ์ลิ้มผัว พันธุ์ปทุม 1 และพันธุ์หอมภูเขียว ส่วนพันธุ์ กข.6 และพันธุ์หอมนิล สีมืดความติดน้อย โดยได้ทำการนำเส้นใยจากธรรมชาติ มาทดลองย้อม ทำให้สีติดมากยิ่งขึ้นและให้เฉดสีที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับสารที่ผสมลงไปยังย้อมสารเหล่านั้นนอกจากจะเป็นตัวจับยีสต์ และเพิ่มการติดสีในเส้นใยแล้วยังช่วยเปลี่ยนเฉดสีให้เข้มจาง หรือสดใส สว่างขึ้น

4.2 การนำข้าวเหนียวดำในเขตพื้นที่ภาคอีสานมาทดลองย้อมผ่านกระบวนการย้อมสีธรรมชาติโดยการใช้เส้นใยธรรมชาติและนำไปทอเพื่อให้ได้เป็นสินค้าแฟชั่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในรูปแบบเสื้อผ้าเน้นไปที่การสวมใส่ได้ในชีวิตประจำวัน ใส่สบายไม่อึดอัด ตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมายที่ชื่นชอบเสื้อผ้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้กลุ่มเป้าหมายมีทางเลือกซื้อเสื้อผ้าอีกทางเลือกหนึ่ง

5. ข้อเสนอแนะ

1. การแช่น้ำข้าวเหนียวดำเพื่อที่จะนำไปย้อมใช้ในปริมาณมากพอสมควร จึงต้องคำนึงว่าจะนำข้าวที่เหลือไปทำอะไรต่อไป
2. กระบวนการย้อมค่อนข้างซับซ้อนและใช้เวลานาน ทำให้การผลิตค่อนข้างช้าพอสมควร
3. เสื้อผ้าเครื่องแต่งกายที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมส่วนมากมีราคาที่สูง เพราะมีกระบวนการผลิตที่ค่อนข้างยาก

6. กิตติกรรมประกาศ

โครงการนฤมิตศิลป์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก อาจารย์ ปาริชาติ ศรีสนาม อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และคณะอาจารย์สาขานฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทุกท่านที่ให้คำปรึกษา คำนวณให้ผู้วิจัยทำการวิจัยจนสำเร็จ ขอขอบคุณกรรมการทุกท่านที่ช่วยตรวจสอบเค้าโครงและแนะนำ โครงการวิจัยไว้ ณ ที่นี้

7. เอกสารอ้างอิง

- กฤษชนก สุขเกษม. (2556). ผลกระทบของการแช่ข้าวเหนียวดำต่อคุณค่าทางโภชนาการและสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของข้าวเหนียวดำสุก. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กฤษดา กาวิวงศ์. (2557). การทำเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวเหนียวดำ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร สาขาอุตสาหกรรมเกษตร สาขาวิชาท.บ.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.
- คณากร เพชรทรกุล. (2563). แพ้ชั้นกับโควิด. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.ellethailand.com/> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 กันยายน 2563].
- เทรนด์ ECO – Friendly is the new luxury Trend ss 2021. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.haperbazaarthailand.com/> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 กันยายน 2563].
- แย้มสรวล, สุกัญญา. (2558). การศึกษาคุณสมบัติการเป็นสีย้อมธรรมชาติจากพืชเพื่อการย้อมสีเนื้อเยื่อพืช. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ศรันยา เกษมบุญญากร. (2555). สีธรรมชาติ: ความเคลื่อนไหวของสิ่งทอเชิงอนุรักษ์ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.pirun.ku.ac.th/> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 กันยายน 2563].

บทความวิจัย
- Research Article -

ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงาน ก่อสร้างที่คำนวณผ่านระบบคำนวณราคากลางของ กรมบัญชีกลาง: กรณีศึกษาโครงการงานก่อสร้างทาง

Factors Influencing the Difference Between Winning Bid Prices and Constructions 'Focal Prices Under the Comptroller General's Department : a Case Study of Road Construction

วิระยุทธ สอนแก้ว^{1*}, นัฐพงษ์ พัฒนพงษ์²

^{*1}นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะเศรษฐศาสตร์ (ท่าพระจันทร์) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
เลวที่ 2 ถนนพระจันทร์ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200

²ตำแหน่งอาจารย์ที่ปรึกษา คณะเศรษฐศาสตร์ (ท่าพระจันทร์) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
เลวที่ 2 ถนนพระจันทร์ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200

Weerayut Suankaew^{1*}, Nattapong Puttanapong²

^{*1}Master's degree Faculty of Economics, Thammasat University (Tha Prachan Campus)
2 Prachan Road, Phranakorn, Bangkok, 10200

² Assistant professor, Faculty of Economics, Thammasat University (Tha Prachan Campus)
2 Prachan Road, Phranakorn, Bangkok, 10200

*Email: khunyuthcgd@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณได้จากระบบคำนวณราคากลางโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) จากการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 - 2563 โดยเลือกศึกษาโครงการงานก่อสร้างทางที่มีวงเงินเกิน 2 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ของ 5 หน่วยงาน ประกอบด้วย กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมชลประทาน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งสิ้น 33,665 โครงการ และนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติสร้างสมการถดถอย (Pooled regression model) แบ่งการวิเคราะห์เป็น 4 แบบจำลอง คือ ภาพรวมโครงการงานก่อสร้างทางทั้งหมด, กรณีราคาผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าราคากลาง, กรณีราคาผู้ชนะเสนอราคาต่ำกว่าราคากลาง และกรณีราคาผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าหรือต่ำกว่าราคากลางร้อยละ 15 เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบว่าปัจจัยแต่ละตัวมีความสัมพันธ์ส่งผลต่อการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์

จากผลการผลการศึกษาพบว่า ผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าราคากลาง จำนวน 1,475 โครงการ ราคาผู้ชนะเสนอราคาต่ำกว่าราคากลาง จำนวน 32,180 โครงการ และราคาผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าหรือต่ำกว่าราคากลางร้อยละ 15 จำนวน 12,413 โครงการ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อร้อยละความแตกต่างของราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณผ่านระบบคำนวณราคากลาง ได้แก่ ปัจจัยด้านจำนวนผู้เข้ายื่นเสนอราคา, ปัจจัยด้านเขตพื้นที่ฝนตกชุก, ปัจจัยด้านระยะเวลาก่อสร้าง, ปัจจัยด้านราคาน้ำมันดีเซล ณ วันที่ใช้คำนวณราคากลาง, ปัจจัยด้านค่า Factor F, ปัจจัยด้านปีงบประมาณที่คำนวณราคากลาง และปัจจัยด้านหน่วยงานที่คำนวณราคากลางงานก่อสร้างในระบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่ระดับ 0.10 เมื่อกำหนดให้ตัวแปรอื่น ๆ คงที่ ดังนั้น กรมบัญชีกลางควรปรับปรุงปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน

คำสำคัญ: ราคากลาง, งานก่อสร้าง, เงินงบประมาณ, ระบบคำนวณราคากลาง

Abstract

The study's objective is to analyse the relationship between the government construction projects' winning bid price and focal price which is calculated by the focal price calculation system. This study employed secondary data from the electronic government procurement under the Comptroller General's Department over the fiscal years of 2018-2020. All 33,665 road construction projects used in this study were selected from the project's budget ranging between 2-20 million baht from five different departments: Department of Public Works and Town and Country Planning, Department of Highways, Department of Rural Roads, The Royal Irrigation Department, and Department of Local Administration. The data were analysed by pooled regression model. The dependent variable is the difference in percentage between the winning bid price and focal price, which is divided into 4 models: (1) all projects, (2) projects that the winning bid price is higher than the focal price, (3) projects that the winning bid price is lower than the focal price, (4) projects that the difference between the winning bid price and focal price is higher than 15 percent.

The results show that there are 1,475 projects which their winning bid prices are higher than those focal prices. Moreover, there are 32,180 projects that their differences between the winning bid price and focal price are more than 15 percent. The factors influencing the difference in percentage between construction's focal price, calculated by the focal calculation system, consist of the number of bidders, high intensity rainfall, construction time, diesel price, factor F, fiscal years, and departments. These factors are statistically significant over 0.10 level on ceteris paribus. According to the results, the Comptroller General's Department should keep up to date with the factors that affect construction's focal price.

Keywords: focal price, construction work, budget money, the focal price calculation system

Received: July 25, 2021; **Revised:** August 15, 2021; **Accepted:** August 27, 2021

1. บทนำ

ในปัจจุบันโครงการงานก่อสร้างภาครัฐถือเป็นแรงขับเคลื่อนเศรษฐกิจสำคัญ โดยรัฐบาลให้ความสำคัญกับกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐให้มีมาตรฐานสากล กรมบัญชีกลางได้ผลักดันพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 เพื่อให้การจัดซื้อจัดจ้างเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ หน่วยงานของรัฐได้วัสดุที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ 4 ประการ คือ ความโปร่งใส ประสิทธิภาพและประสิทธิผล ความคุ้มค่า และตรวจสอบได้ กระบวนการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐประกอบด้วยหลายขั้นตอนด้วยกัน โดยการกำหนดราคากลางงานก่อสร้างถือเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการจัดซื้อจัดจ้าง เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นหลังจากที่แบบก่อสร้างและงบประมาณพร้อมสำหรับการจัดจ้างก่อสร้าง กำหนดให้หัวหน้าหน่วยงานของรัฐตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลางให้มีหน้าที่รับผิดชอบคำนวณราคากลางงานก่อสร้างครั้งนั้นให้ถูกต้องภายใต้หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นฐานสำหรับเปรียบเทียบราคาที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ยื่นไว้ในกระบวนการจัดหาผู้รับจ้างก่อสร้าง โดยก่อนวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของหน่วยงานของรัฐ ยังไม่มีระบบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของแต่ละหน่วยงานจะคำนวณภายนอกระบบ และนำราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณได้แนบไฟล์ข้อมูลเข้าสู่ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ทำให้มีปัญหาในทางปฏิบัติหลายประเด็น ดังนี้ (1) ปัญหาการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างไม่ถูกต้อง ผู้ที่มีหน้าที่คำนวณราคากลางงานก่อสร้างคำนวณไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ หรือกรณีการเลือกใช้ตาราง Factor F ไม่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างส่งผลให้ราคากลางสูงเกินไป เมื่อนำผลการคำนวณราคากลางไปจัดจ้างทำให้หน่วยงานของรัฐต้องจ่ายสูงกว่าความเป็นจริง ทำให้ผู้ที่มีหน้าที่กำหนดราคากลางดังกล่าวถูกสอบสวนข้อเท็จจริงความรับผิดชอบละเมิด และต้องชดเชยค่าสินไหมทดแทนแก่ทางราชการกรณีที่ทำให้ทางราชการเสียหาย โดยสถิติข้อมูลจากการตรวจสอบการจัดซื้อจัดจ้าง ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน พบว่าการคำนวณราคากลางไม่ถูกต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง/ไม่เป็นไปตามกฎหมาย ระเบียบ หลักเกณฑ์ มีข้อบกพร่องจำนวน 113 หน่วยรับตรวจ และการคำนวณราคากลางไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการกำหนดราคากลาง เสนอราคาแตกต่างจากราคากลางตั้งแต่ร้อยละ 15 ขึ้นไป จำนวน 77 เรื่อง (สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน, 2562) (2) ปัญหาการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน เนื่องจากไม่มีข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างประเภท ชนิด ขนาด หรือใช้แบบมาตรฐานเดียวกัน ในพื้นที่ก่อสร้างบริเวณใกล้เคียงกัน และการก่อสร้างอยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน กรมบัญชีกลางจึงได้พัฒนาระบบการคำนวณราคากลาง มาใช้ในกระบวนการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการ เริ่มใช้นำร่องกับส่วนราชการ 4 หน่วยงาน ได้แก่ กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท และกรมชลประทาน ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค กับโครงการงานก่อสร้างที่มีวงเงินเกิน 2 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 ตามหนังสือกรมบัญชีกลาง ด่วนที่สุด ที่ กค 0405.3/ว 423 ลงวันที่ 31 ตุลาคม 2559 ต่อมากรมบัญชีกลางได้ขยายหน่วยงานนำร่องเพิ่มเติม ให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เริ่มใช้งานระบบคำนวณราคากลางฯ สำหรับโครงการงานก่อสร้างที่มีวงเงินเกิน 2 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2561 เป็นต้นมา ตามหนังสือกรมบัญชีกลาง ด่วนที่สุด ที่ กค 0405.3/ว 386 ลงวันที่ 29 สิงหาคม 2561 ซึ่งจากรายงานผลการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 (ตุลาคม 2561 – กันยายน 2562) ของกรมบัญชีกลาง เมื่อพิจารณาการประกาศจัดซื้อจัดจ้างจำแนกการจัดซื้อจัดจ้างตามประเภท

การจัดซื้อจัดจ้าง ได้แก่ การซื้อ การจ้างก่อสร้าง การจ้างทำของ/จ้างเหมาบริการ การจ้างที่ปรึกษา การจ้างออกแบบ การจ้างควบคุมงานจ้างออกแบบและควบคุมงาน และการเช่า พบว่า หน่วยงานของรัฐส่วนใหญ่ดำเนินการจ้างก่อสร้างมากที่สุด มูลค่าการจ้างก่อสร้าง 459,307.76 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 40.49 ของวงเงินในการจัดหาทั้งหมด (กรมบัญชีกลาง, 2562) จากที่มาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยกำหนดวัตถุประสงค์การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณผ่านระบบคำนวณราคากลางของกรมบัญชีกลาง โดยมุ่งเน้นไปที่กรณีศึกษาโครงการงานก่อสร้างทาง เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการทบทวน ปรับปรุง หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างเพื่อให้สอดคล้องกับความเป็นจริง

2. การทบทวนวรรณกรรม

2.1 ทฤษฎีการประมูล (Auction Theory)

Paul Milgrom and Robert Wilson (2020) นักเศรษฐศาสตร์ชาวอเมริกัน เจ้าของรางวัลโนเบลสาขาศรีเศรษฐศาสตร์ประจำปี ค.ศ. 2020 ได้พัฒนาทฤษฎีการขายโดยการประมูลและคิดค้นรูปแบบการประมูลแบบใหม่ เพื่อให้วิธีการประมูลทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยตั้งคำถามว่าทำไมพวกผู้ยื่นประมูลราคาซึ่งมีเหตุผล จึงมีความโน้มเอียงที่จะเสนอราคาประมูลต่ำกว่ามูลค่าที่ประมาณการเอาไว้ นั่นหมายความว่าสิ่งที่ถูกนำมาประมูลอาจได้ราคาต่ำกว่ามูลค่าที่ควรจะได้ หรือบางครั้งก็ไม่ได้ตกเป็นของผู้ซื้อซึ่งต้องการมากที่สุด ดังนั้น รูปแบบการประมูลมีผลอย่างยิ่งต่อกลยุทธ์ที่ผู้ประมูลจะใช้และเป็นปัจจัยหลักอย่างหนึ่งที่ผู้ประมูลจะนำมาพิจารณาปัจจัยหลักอื่น ๆ เช่น มูลค่าที่ผู้ประมูลคิดว่าคนทั่วไปประเมินวัตถุนั้น (common value) และมูลค่าที่ผู้ประมูลเองประเมินเป็นการส่วนตัวแบบไม่บอกใคร (private value) ส่วน private value เกิดจากความรู้สึกส่วนตัวว่าผู้ประมูลมีความพอใจในสภาพบ้านและทำเลมากน้อยเพียงใด เป็นต้น การเลือกรูปแบบการประมูลให้เหมาะสมกับ common value และ private value ของสิ่งของหนึ่ง ๆ อาจไม่สามารถทำได้โดยง่าย แต่ถ้าเลือกได้อย่างเหมาะสม ผู้ขายจะขายได้ตามเป้าประสงค์ของตัวเองมากที่สุด โดยปกติเป้าประสงค์ก็คือ ผู้ขายได้ผลตอบแทนมากที่สุด แต่ในบางกรณีเป้าประสงค์ก็ลึกซึ้งกว่านั้น เช่น อยากให้สิ่งของนั้นตกไปอยู่ในมือของผู้ที่มีศักยภาพและความตั้งใจที่จะนำไปทำประโยชน์ให้แก่สังคมมากที่สุด เป็นต้น เช่น ถ้ารัฐบาลต้องการประมูลคลื่นความถี่โทรคมนาคมพร้อม ๆ กันหลาย ๆ คลื่นความถี่ หรือประมูลสัมปทานเส้นทางรถประจำทางพร้อม ๆ กันหลาย ๆ เส้นทาง รัฐบาลอาจจะไม่ได้เพียงอยากได้รายได้มากที่สุดเท่านั้น แต่อยากให้ผลลัพธ์ท้ายที่สุดแล้ว ประชาชนทุกคนได้ใช้บริการต่าง ๆ จากผู้ชนะการประมูลได้ในราคาที่ไม่แพง

2.2 ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา

ตามที่กรมบัญชีกลางได้พัฒนาระบบคำนวณราคากลางมาใช้ในการกระบวนการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการนั้น ได้กำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับราคากลางที่ปรากฏในระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-GP) ซึ่งบทความนี้ได้กำหนดปัจจัยที่ใช้ศึกษาจำนวน 7 ปัจจัย ได้แก่ (1) จำนวนผู้เข้ายื่นเสนอราคา (2) พื้นที่ผืนตกชุก (3) ระยะเวลาก่อสร้าง (4) ราคาน้ำมันดีเซล ณ วันที่ใช้คำนวณราคากลาง (5) ค่า Factor F (6) ปีงบประมาณ และ (7) หน่วยงานที่คำนวณราคากลางงานก่อสร้างผ่านระบบ

3. วิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากระบบคำนวณราคากลางของกรมบัญชีกลาง ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 – 2563 กับโครงการงานก่อสร้างทางที่มีวงเงินเกิน 2 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ของ 5 หน่วยงาน ประกอบด้วย กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมชลประทาน และองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติสร้างสมการถดถอย (Pooled regression model)

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) โดยรวบรวมข้อมูลจากระบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของกรมบัญชีกลาง ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 – 2563 จำนวนทั้งสิ้น 33,665 โครงการ โดยผู้วิจัยแยกวิเคราะห์เป็น 4 แบบจำลอง ดังนี้

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) โดยรวบรวมข้อมูลจากระบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของกรมบัญชีกลาง ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 – 2563 จำนวนทั้งสิ้น 33,665 โครงการ โดยผู้วิจัยแยกวิเคราะห์เป็น 4 แบบจำลอง ดังนี้

แบบจำลองที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลโครงการงานก่อสร้างทางทั้งหมดจำนวน 33,655 โครงการ (Model 1)

แบบจำลองที่ 2 ศึกษาวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลโครงการงานก่อสร้างที่มีร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลางงานก่อสร้างกรณีผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าราคากลาง ($Y > 0$) จำนวน 1,475 โครงการ (Model 2) แบบจำลองที่ 3 ศึกษาวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลโครงการงานก่อสร้างที่มีร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลางงานก่อสร้างกรณีผู้ชนะเสนอราคาต่ำกว่าราคากลาง ($Y < 0$) จำนวน 32,180 โครงการ (Model 3)

แบบจำลองที่ 4 ศึกษาวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลโครงการงานก่อสร้างที่มีร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลางงานก่อสร้างกรณีผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าหรือต่ำกว่าราคากลางร้อยละ 15 ($15 < Y < -15$) จำนวน 12,413 โครงการ (Model 4)

3.2 สมมติฐานในการศึกษา

Ho: ปัจจัยด้านราคากลาง ไม่ส่งผลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างของโครงการงานก่อสร้างทางที่คำนวณได้ผ่านระบบคำนวณราคากลาง

H1: ปัจจัยด้านราคากลาง ส่งผลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างของโครงการงานก่อสร้างทางที่คำนวณได้ผ่านระบบคำนวณราคากลาง

3.3 แบบจำลองการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลการศึกษา เป็นการวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างของโครงการงานก่อสร้างทางที่คำนวณได้ผ่านระบบคำนวณราคากลาง โดยตัวแปรตามที่ใช้ในการศึกษาคือ ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างของโครงการงานก่อสร้างทางที่คำนวณได้ผ่านระบบคำนวณราคากลาง โดยสามารถคำนวณตามสูตรที่แสดงดังต่อไปนี้

$$\text{Difference price functionit} = \frac{P_{it}^b - P_{it}^f}{P_{it}^b} \times 100 \quad (1)$$

โดยกำหนดให้

Difference price function คือ ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณได้ผ่านระบบคำนวณราคากลาง

P_{it}^f = ราคาผู้ชนะการเสนอราคา (Winning Bid Price)

P_{it}^f = ราคากลางงานก่อสร้าง (Focal Price)

i = โครงการที่ 1,2,3,...,n

t = ปี พ.ศ. 2561 – 2563

ซึ่งแบบจำลองของปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณผ่านระบบคำนวณราคากลางของกรมบัญชีกลาง: กรณีศึกษา โครงการงานก่อสร้างทาง สามารถแสดงได้ ดังนี้

$$\text{Indifference price function}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{bidder}_{it} + \beta_2 \text{rain}_{it} + \beta_3 \ln \text{period}_{it} + \beta_4 \ln \text{oilprice}_{it} + \beta_5 \ln \text{factor}_{it} + \beta_6 \text{year}_t + D_i^{\text{doh}} + D_i^{\text{drr}} + D_i^{\text{rid}} + D_i^{\text{dla}} + \varepsilon_{it}$$

4. ผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณผ่านระบบคำนวณราคากลางของกรมบัญชีกลางในกรณีศึกษาโครงการงานก่อสร้างทาง คือ จำนวนผู้เข้ายื่นเสนอราคา (lnbidder) ระยะเวลาก่อสร้าง (lnperiod) ราคาน้ำมันดีเซล ณ วันที่ใช้คำนวณราคากลาง (lnoilprice) ค่า Factor F (lnffactor) ปีงบประมาณ (year) และตัวแปรหุ่น (dummy) ได้แก่ เขตพื้นที่ฝนตกชุก (rain) และหน่วยงานที่คำนวณราคากลางงานก่อสร้างผ่านระบบสอดคล้องกับสมมติฐานของการศึกษา โดยมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณได้ผ่านระบบคำนวณราคากลาง

Explanatory Variables	Indiff			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Constant	-5.0125	2.1748	11.1462	1.6982
	(0.4169)***	(0.4455)***	(0.3588)***	(0.1772)***
lnbidder	1.8379	0.0327	1.9056	0.4119
	(0.0167)***	-0.0242	(0.0173)***	(0.0068)***
rain	-0.2291	0.002	-0.2895	-0.0149
	(0.0263)***	-0.0269	(0.0273)***	-0.0109

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Explanatory Variables	Indiff			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
lnperiod	0.0430	0.0130	0.0412	-0.0130
	(0.0118)***	-0.014	(0.0121)***	(0.0042)***
lnoilprice	0.8706	-0.2087	0.9046	0.3526
	(0.1052)***	(0.1099)*	(0.1082)***	(0.0374)***
lnffactor	3.5516	-0.3902	2.7554	0.1171
	(0.6326)***	-0.787	(0.6470)***	-0.3113
Year of 2019	-0.2334	-0.0731	-0.2413	0.0479
	(0.3125)***	(0.0327)**	(0.3209)***	(0.0127)***
Year of 2020	-0.8030	0.0107	-0.8461	0.0812
	(0.3289)***	-0.0321	(0.0.339)***	(0.146)***
Dummy of doh	-0.2824	-0.0452	0.6247	0.2679
	(0.1033)***	-0.0470	(0.1289)***	(0.0809)***
Dummy of drr	-0.1570	0.0798	0.7308	0.1469
	-0.1030	(0.0411)**	(0.1276)***	(0.0800)*
Dummy of rid	1.0674	-1.1236	2.0005	0.3997
	(0.1266)***	(0.1223)***	(0.1486)***	(0.0821)***
Dummy of dla	0.9773	-0.0676	1.8885	0.0987
	(0.1016)***	(0.0389)*	(0.1276)***	-0.0798
Number of observation	33,655	1,475	32,180	12,413
F stat	2,264.49	15.62	2,324.32	377.72
R-squared	0.4254	0.1051	0.4428	0.2510
Adj R-squared	0.4252	0.0983	0.4426	0.2503
SSE	84,058.18	25.16	87,323.83	733.04
Root MSE	1.8370	0.3828	1.8481	0.4200
AIC	136,454.20	1,364.72	130,861.60	13,703.96
BIC	136,555.30	1,428.28	130,962.20	13,793.08

หมายเหตุ 1. ค่าวงเล็บในตารางคือ ค่า Standard Error (S.E.) . ***,** และ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ,0.05 และ 0.10 ตามลำดับ

2. ค่าความยืดหยุ่นของตัวแปรทุนสามารถอธิบายโดยสูตร $(ebi - 1) \times 100\%$ โดยที่ bi คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทุนจากตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณผ่านระบบคำนวณราคากลางงานของกรมบัญชีกลาง สรุปได้ดังนี้

1) ค่าสัมประสิทธิ์ของจำนวนผู้เข้ายื่นเสนอราคา (lnbidder) ของแบบจำลองที่ 1 (Model 1), แบบจำลองที่ 3 (Model 3) และแบบจำลองที่ 4 (Model 4) เท่ากับ 1.8379, 1.9056 และ 0.4119 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวแปรตรงตามสมมติฐานของการศึกษา และสอดคล้องกับงานวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อการประมูลงานก่อสร้างของการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐในประเทศสโลวักพบว่าจำนวนผู้เข้าร่วมประมูลมีผลต่อระดับการแข่งขันในการประมูล (Hanak and Serrat, 2018) และเมื่อจำนวนผู้เสนอราคาเพิ่มขึ้นอัตราส่วนราคาเสนอต่อราคากลางส่วนใหญ่จะมีค่าลดลงเนื่องจากการเป็นการเพิ่มการแข่งขันระหว่างผู้เสนอราคาทำให้ผู้เสนอราคาพยายามลดราคาเพื่อเพิ่มโอกาสในการชนะ หรือจำนวนผู้เสนอราคาจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อราคากลางเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากการกำหนดระดับขั้นผู้รับเหมาในการเข้าร่วมเสนอราคา โดยโครงการที่มีมูลค่าสูงผู้รับเหมาที่มีสิทธิในการเสนอราคาจะมีจำนวนลดลง (กฤติธิ แก้วมณี, 2562)

2) ค่าสัมประสิทธิ์ของเขตพื้นที่ฝนตกชุก (rain) ของแบบจำลองที่ 1 (Model 1) และแบบจำลองที่ 3 (Model 3) เท่ากับ -0.2291 และ -0.2895 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับพื้นที่ที่ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวแปรตรงตามสมมติฐานของการศึกษา เนื่องจากเขตพื้นที่ฝนตกชุกมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลาง ทำให้ราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณได้ของพื้นที่ฝนตกชุกสูงกว่าราคากลางที่ตั้งอยู่ในจังหวัดที่เป็นพื้นที่ปกติ เนื่องจากค่า Factor F ซึ่งเป็นตัวคูณกับค่างานต้นทุนก่อสร้างมีการคิดเสื่อมราคาของเครื่องจักรบวกเพิ่มให้ 1.5 เท่าของค่า Factor F ในเขตพื้นที่ปกติ (คณะกรรมการราคากลาง, 2560) ทั้งนี้ หากโครงการก่อสร้างตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุกจะมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าพื้นที่ปกติเนื่องจากมีอัตราความเสี่ยงของการก่อสร้างสูงกว่าพื้นที่ปกติ

3) ค่าสัมประสิทธิ์ของระยะเวลาก่อสร้าง (lnperiod) ของแบบจำลองที่ 1 (Model 1) และแบบจำลองที่ 3 (Model 3) เท่ากับ 0.0430 และ 0.0412 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวแปรตรงตามสมมติฐานของการศึกษา เนื่องจากระยะเวลาก่อสร้างของโครงการที่เพิ่มขึ้นทำให้โครงการก่อสร้างเกิดความล่าช้ามี 7 ปัจจัยหลักได้แก่ ปัญหาความล่าช้าที่เกิดจากเจ้าของโครงการ, ปัญหาความล่าช้าที่เกิดจากผู้รับเหมา, ปัญหาความล่าช้าที่เกิดจากด้านการเงินของผู้รับเหมา, ปัญหาความล่าช้าที่เกิดจากการจัดการโครงการของผู้รับเหมา, ปัญหาความล่าช้าที่เกิดจากด้านวัสดุ, ปัญหาความล่าช้าที่เกิดจากด้านสังคม และปัญหาความล่าช้าที่เกิดจากด้านการเมือง (สมัคร ต้นโลห์ และ ณรงค์ เหลืองบุตรนาค, 2552) จึงมีผลต่อราคาที่ยื่นประมูลงานโครงการก่อสร้างในแต่ละโครงการ แต่อย่างไรก็ดีเมื่อแยกวิเคราะห์เฉพาะกรณีผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าหรือต่ำกว่าราคากลางร้อยละ 15 ($Y > 15$) แบบจำลองที่ 4 (Model 4) ค่าสัมประสิทธิ์ของระยะเวลาก่อสร้าง (lnperiod) เท่ากับ -0.0130 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อาจมีปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อราคากลางมากกว่าหน่วยงานอื่น เช่น ความผันผวนของราคาตลาดซึ่งส่งผลกระทบต่อราคากลาง เกณฑ์หรือพฤติกรรมที่กำหนดราคากลางของหน่วยงานนั้น โครงการเหล่านี้อาจจะต้องมีการตรวจสอบการเสนอราคาที่ต่ำกว่าราคากลางมาก ซึ่งอาจเกิดจากราคากลางที่สูงเกินไปหรือการลดราคาก่อสร้างเกินควร (กฤติธิ แก้วมณี, 2562) ซึ่งจากการตรวจสอบการจัดซื้อจัดจ้างในภาพรวม พบว่า กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นหน่วยงานที่มีอัตราส่วนในการตรวจพบข้อบกพร่องมากที่สุด คือ ร้อยละ 59.70 (สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน, 2562)

4) ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดีเซล ณ วันที่ใช้คำนวณราคากลาง (Inoilprice) ของแบบจำลองที่ 1 (Model 1), แบบจำลองที่ 3 (Model 3) และแบบจำลองที่ 4 (Model 4) เท่ากับ 0.8706 , 0.9046 และ 0.3526 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวแปรตรงตามสมมติฐานของการศึกษา เนื่องจากราคาน้ำมันดีเซลมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลาง หากโครงการก่อสร้างใดราคาน้ำมันดีเซล ณ วันที่ใช้คำนวณราคากลางปรับราคาสูงขึ้น จะทำให้ราคากลางที่คำนวณได้จากระบบเพิ่มขึ้นเนื่องจากรายการงานก่อสร้างจะแปรผันตามตารางการคำนวณค่าขนส่งวัสดุก่อสร้าง ค่าดำเนินการและค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร ส่งผลให้ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลางเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวแปรตรงตามสมมติฐานของการศึกษา และสอดคล้องกับตารางค่าดำเนินการและค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร งานก่อสร้างทาง สะพาน และท่อเหลี่ยม (คณะกรรมการราคากลาง, 2560) แต่อย่างไรก็ดี เมื่อแยกวิเคราะห์เฉพาะกรณีผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าราคากลาง ($Y > 0$) (Model 2) ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดีเซล ณ วันที่ใช้คำนวณราคากลาง (Inoilprice) เท่ากับ -0.2087 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 ซึ่งอาจเกิดจากการคำนวณราคากลางไม่ถูกต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง/ไม่เป็นไปตามกฎหมาย ระเบียบ หลักเกณฑ์ (สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน, 2562) หรือเทคโนโลยีการก่อสร้างที่มีการเปลี่ยนแปลงไปทำให้เครื่องมือเครื่องจักรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นซึ่งอาจมีผลต่อผลผลิตภาพในการทำงาน (ศูนย์บริการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562)

5) ค่าสัมประสิทธิ์ของค่า Factor F (lnfactor) ของแบบจำลองที่ 1 (Model 1) และแบบจำลองที่ 3 (Model 3) เท่ากับ 3.5516 และ 2.7554 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวแปรตรงตามสมมติฐานของการศึกษา เนื่องจากค่า Factor F หากโครงการก่อสร้างใดมีค่า Factor F เพิ่มขึ้น จะทำให้ราคากลางที่คำนวณได้จากระบบเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลางเพิ่มสูงขึ้น

6) ค่าสัมประสิทธิ์ของปีงบประมาณ (year) ของแบบจำลองที่ 1 (Model 1) ของปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 และปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 เท่ากับ -0.2334 และ -0.8030 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และแบบจำลองที่ 3 (Model 3) ของปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 และปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 เท่ากับ -0.2413 และ -0.8461 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อกำหนดให้ตัวแปรอื่น ๆ คงที่ แบบจำลองที่ 2 (Model 2) ของปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 เท่ากับ -0.0731 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และแบบจำลองที่ 4 (Model 4) ของปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 และปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 เท่ากับ 0.0479 และ 0.0812 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ปีที่คำนวณราคากลางงานก่อสร้างมีผลต่อร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาในส่วนราชการเห็นสมควรจ้างกับราคากลาง (Indiff) อาจเกิดจากปัจจัยด้านราคาวัสดุก่อสร้างโดยปี 2563 ธุรกิจผลิตและจำหน่ายวัสดุก่อสร้างมีแนวโน้มหดตัวต่อเนื่องจากปี 2562 ตามภาวะซบเซาของการลงทุนก่อสร้างในประเทศ ซึ่งได้รับผลกระทบจากวิกฤต COVID-19 รวมถึงความล่าช้าในการเบิกจ่ายงบลงทุนรวมของภาครัฐ ส่งผลให้แผนลงทุนก่อสร้างของภาครัฐหลายโครงการต้องเลื่อนออกไปจากกำหนดการเดิม (วิจัยกรุงศรี, 2563)

7) ค่าสัมประสิทธิ์ของหน่วยงานที่คำนวณราคากลางงานก่อสร้างในระบบของแบบจำลองที่ 1 (Model 1) ของกรมชลประทาน (Drid) และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Ddla) เท่ากับ 1.0674 และ 0.9773 ตามลำดับ พบว่าราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณโดยกรมชลประทานและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จะทำให้อัตราส่วนความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลาง (Indiff) เพิ่มขึ้นร้อยละ 190.78 และ 165.73 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อเทียบกับกรมโยธาธิการและผังเมือง ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวแปรตรงตามสมมติฐานของการศึกษา โดยเมื่อจำแนกโครงการก่อสร้างภาครัฐ ประเภทงานก่อสร้างทาง สะพาน และท่อเหลี่ยม ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2559-2560 ตามหน่วยงานของรัฐ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นโครงการขององค์การบริหารส่วนตำบล คิดเป็นร้อยละ 58.4 รองลงมาเทศบาลตำบล

คิดเป็นร้อยละ 58.4 รองลงมาเทศบาลตำบล คิดเป็นร้อยละ 17.3 และส่วนราชการทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 15 (ธนายุทธ ไชยธรัตน์, 2561) โดยโครงการก่อสร้างที่มีขนาดเล็กและมีระยะเวลาก่อสร้างไม่เกิน 30 วัน รูปแบบการดำเนินการก่อสร้างนั้นอาจแตกต่างจากงานก่อสร้างโดยทั่วไป เช่น ไม่มีที่ตั้งโครงการ สำนักงาน ที่พักคนงาน ดอกเบี้ย ประกันภัย เป็นต้น (ศูนย์บริการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562) ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของหน่วยงานที่คำนวณราคากลางงานก่อสร้างในระบบของกรมทางหลวง (Ddoh) เท่ากับ -0.2824 พบว่าราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณโดยกรมทางหลวงจะทำให้ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลาง (Indiff) ลดลงร้อยละ 24.60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อเทียบกับกรมโยธาธิการและผังเมือง เนื่องจากกรมทางหลวงดำเนินการเก็บข้อมูลคุณสมบัติวัสดุ พิกัดแหล่งวัสดุก่อสร้างเพื่อใช้ภายในหน่วยงานเองโดยไม่ได้ใช้ราคาที่เผยแพร่โดยสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า กระทรวงพาณิชย์ และสำนักงานพาณิชย์จังหวัด (ศูนย์บริการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562) ทำให้ราคากลางที่คำนวณได้มีความใกล้เคียงกับราคาผู้ชนะการเสนอราคา แบบจำลองที่ 2 (Model 2) ค่าสัมประสิทธิ์ของหน่วยงานที่คำนวณราคากลางงานก่อสร้างในระบบของกรมทางหลวงชนบท (Ddrr) เท่ากับ 0.0798 พบว่าราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณโดยกรมทางหลวงชนบท จะทำให้ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลาง (Indiff) เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.31 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเทียบกับกรมโยธาธิการและผังเมือง ส่วนกรมชลประทาน (Drid) และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Ddla) เท่ากับ -1.1236 และ -0.0676 ตามลำดับ พบว่าราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณโดยกรมชลประทานและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จะทำให้ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลาง (Indiff) ลดลงร้อยละ 67.49 และ 6.54 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.10 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรมโยธาธิการและผังเมือง เนื่องจากการที่ผู้เสนอราคารายอื่นเสนอราคาสูงกว่าราคากลางที่ส่วนราชการคำนวณได้ อาจเกิดจากคณะกรรมการราคากลางคำนวณราคากลางผิดพลาดหรือไม่ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ หรือราคาวัสดุก่อสร้างมีการปรับสูงขึ้นผิดปกติจากสภาพเศรษฐกิจที่มีความผันผวน เช่น สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เป็นต้น แบบจำลองที่ 3 (Model 3) ค่าสัมประสิทธิ์ของหน่วยงานที่คำนวณราคากลางงานก่อสร้างในระบบ ได้แก่ กรมทางหลวง (Drid), กรมทางหลวงชนบท (Ddrr), กรมชลประทาน (Drid) และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (Ddla) เท่ากับ 0.6247 , 0.7308 , 2.0005 และ 1.8885 ตามลำดับ พบว่าราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณโดยกรมทางหลวง, กรมทางหลวงชนบท, กรมชลประทาน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จะทำให้ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลาง (Indiff) เพิ่มขึ้นร้อยละ 86.77, 107.67, 639.28 และ 560.94 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อเทียบกับกรมโยธาธิการและผังเมือง และแบบจำลองที่ 4 (Model 4) ค่าสัมประสิทธิ์ของหน่วยงานที่คำนวณราคากลางงานก่อสร้างในระบบ ได้แก่ กรมทางหลวง (Ddoh), กรมทางหลวงชนบท (Ddrr) และกรมชลประทาน (Drid) เท่ากับ 0.2679 , 0.1469 และ 0.3997 ตามลำดับ พบว่าราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณโดยกรมทางหลวง และกรมชลประทาน จะทำให้ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลาง (Indiff) เพิ่มขึ้นร้อยละ 30.72 และ 49.14 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนกรมทางหลวงชนบทจะทำให้ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลาง (Indiff) เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.82 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 เมื่อเทียบกับกรมโยธาธิการและผังเมือง

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากผลการวิจัยนั้น พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณผ่านระบบคำนวณราคากลางของกรมบัญชีกลางในกรณีศึกษาโครงการงานก่อสร้างทาง ดังนี้

(1) ปัจจัยด้านจำนวนผู้เข้ายื่นเสนอราคา ปัจจัยด้านระยะเวลาก่อสร้าง ปัจจัยด้านราคาน้ำมันดีเซล ณ วันที่ใช้คำนวณราคากลาง และปัจจัยด้านค่า Factor F ส่งผลให้ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณได้ผ่านระบบคำนวณราคากลางเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อกำหนดให้ตัวแปรอื่น ๆ คงที่

(2) ปัจจัยด้านเขตพื้นที่ฝนตกชุก และปัจจัยด้านปีงบประมาณ ส่งผลให้ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อกำหนดให้ตัวแปรอื่น ๆ คงที่

(3) ปัจจัยด้านหน่วยงานที่คำนวณราคากลางงานก่อสร้างในระบบ พบว่าราคากลางที่คำนวณโดยกรมทางหลวงส่งผลให้ร้อยละความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อเทียบกับกรมโยธาธิการและผังเมือง ราคากลางที่คำนวณโดยกรมทางหลวงชนบท กรมชลประทาน และองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น จะทำให้อัตราความแตกต่างระหว่างราคาผู้ชนะการเสนอราคาและราคากลางเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับกรมโยธาธิการและผังเมือง เนื่องจากผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าราคากลาง ผู้ชนะเสนอราคาต่ำกว่าราคากลาง ผู้ชนะเสนอราคาสูงกว่าหรือต่ำกว่าราคากลางร้อยละ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่ระดับ 0.10 เมื่อกำหนดให้ตัวแปรอื่น ๆ คงที่

5.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านจำนวนผู้เข้ายื่นเสนอราคามีผลต่อราคาผู้ชนะการเสนอราคากับราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณได้ผ่านระบบคำนวณราคากลาง หากมีจำนวนผู้เข้ายื่นเสนอราคาเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เกิดการแข่งขันมากขึ้น ทำให้ราคาผู้ชนะเสนอราคาลดลงหรือผลต่างระหว่างราคาผู้ชนะกับราคากลางมากขึ้นซึ่งส่งผลดีต่อหน่วยงานของรัฐในการประหยัดงบประมาณ ดังนั้น กรมบัญชีกลางซึ่งเป็นหน่วยงานกลางในการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้าง ควรกำหนดหลักเกณฑ์ที่เปิดกว้างเพื่อเพิ่มจำนวนผู้เข้ายื่นเสนอราคาในแต่ละประเภทงานก่อสร้างได้มากขึ้น รวมทั้งควรปรับปรุงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน เช่น ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการคิดคำนวณตาราง Factor F, การกำหนดเขตพื้นที่ฝนตกชุก, การคิดตารางค่าเสื่อมและค่าดำเนินการ เป็นต้น และศึกษาความแตกต่างของลักษณะการก่อสร้างของแต่ละหน่วยงาน ประเภทโครงการก่อสร้าง ขนาดโครงการ เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ให้ครอบคลุมลักษณะงานก่อสร้างของทุกหน่วยงาน

5.3 ข้อจำกัดในการศึกษา

(1) งานวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะโครงการก่อสร้างทางที่คำนวณผ่านระบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลาง ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 - 2563 กับโครงการงานก่อสร้างทางที่มีวงเงินเกิน 2 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ไม่ได้ครอบคลุมทุกประเภทงานก่อสร้างและทุกวงเงินประมาณ

(2) งานวิจัยนี้จำกัดกลุ่มตัวอย่างแค่ 5 หน่วยงาน ประกอบด้วย กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมทางหลวง กรมทางหลวงชนบท กรมชลประทาน และองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เท่านั้น

(3) งานวิจัยนี้ไม่ได้ศึกษาราคาวัสดุก่อสร้างซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการใช้ประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการ

(4) งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาสาเหตุที่ทำให้ราคาผู้ชนะการเสนอราคาต่ำกว่าราคากลาง แต่ไม่เน้นนำเสนอประเด็นอื่น ๆ เช่น คุณภาพการก่อสร้าง เป็นต้น

5.4 ข้อเสนอแนะต่อการศึกษาในอนาคต

- 1) ควรศึกษาข้อมูลการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างที่คำนวณผ่านระบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลาง ให้ครอบคลุมทุกประเภทงานก่อสร้าง โดยเปรียบเทียบกับโครงการก่อสร้างของหน่วยงานของรัฐอื่นที่คำนวณนอกระบบ มีความสัมพันธ์แตกต่างกันอย่างไร
- 2) ควรศึกษาเกี่ยวกับแหล่งที่มาของวัสดุก่อสร้างที่ใช้ประกอบการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างและรายการวัสดุก่อสร้างหลักของโครงการโดยทั่วไป
- 3) ควรศึกษาเปรียบเทียบบัญชีค่าแรงงานก่อสร้าง/ค่าดำเนินการในแต่ละจังหวัด
- 4) ศึกษาการจัดตั้งผู้ประกอบการงานก่อสร้างมีผลต่อการเข้ายื่นเสนอราคาอย่างไร

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากกองระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐและราคากลาง กรมบัญชีกลาง และคำชี้แนะจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐพงษ์ พัฒนพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- กรมบัญชีกลาง, ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ. (2560). พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560. [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.gprocurement.go.th/กฎระเบียบ/มติ ครม./หนังสือเวียน>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 23 มีนาคม 2564].
- ธนายุทธ ไชยธรัตน์. (2561). *การวิเคราะห์ขนาดโครงการก่อสร้างภาครัฐ โดยใช้เทคนิค K-Means The project-level analysis of public construction using k - means clustering*. (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมือง และนฤมิตศิลป์.
- วิจัยกรุงศรี. (2563). *แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2563-2565: ธุรกิจวัสดุก่อสร้าง*. [ออนไลน์]. ได้จาก <https://www.krungsri.com/th/research/industry/> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 19 ตุลาคม 2563].
- ศูนย์บริการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2562). *โครงการศึกษา วิเคราะห์ การทบทวนปรับปรุงหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง*. (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์.
- สมักร ตันโลห์ และ ณรงค์ เหลืองบุตรนาค. (2552). ปัญหา ปัจจัย และการปรับปรุงงานก่อสร้างที่ล่าช้าของราชการ. *วิศวกรรมสาร ฉบับวิจัยและพัฒนา*, 20, 56-65.
- สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน. (2562). *สำนักงานตรวจเงินแผ่นดินรายงานผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562*. [ออนไลน์]. ได้จาก <https://www.audit.go.th/th/report>. [สืบค้นเมื่อ วันที่ 19 ตุลาคม 2563].
- Hanak, T., & Serrat, C. (2018, December). Analysis of Construction Auctions Data in Slovak Public Procurement. *Advances in Civil Engineering*, 2018(1), 1-13.
- Kittitee Kaewmanee, Tanit Tongthong, & Vachara Peansupap. (2019, October). Construction Bidding Behavior and The Impact on Public Project Performance. The 32nd KKHTCNN Symposium on Civil Engineering.
- Milgrom, P. R., & Wilson, R. B. (2020, October 12). *Press Release: The Prize in Economic Sciences 2020*. The Royal Swedish Academy of Sciences. [Online]. Retrieved from <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2020/press-release/> [Accessed 25 March 2021].

บทความวิจัย
- Research Article -

อนาคตของการออกแบบทางสถาปัตยกรรม การผสมผสานระหว่างมนุษย์และเทคโนโลยีในสื่อภาพ เคลื่อนไหว ประเภทนวนิยายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระหว่างทศวรรษที่ 1990 ถึงทศวรรษที่ 2020

The Future of Architectural Design: the Integration Between Human Beings and Technologies in Technological Sci-Fi Moving Pictures from the 1990s to 2020s

ศศิณา นาคมนทนาคุ่ม^{1*} และ ลิจิต กิตติศักดิ์นันท์²

นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
31 ถนนหน้าพระลาน แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200

Sasina Nakmontanakum and Likit Kittisakdinan

^{1*} Master student, Faculty of Architecture, Silpakorn University
31 Na Phra Lan Rd, Phra Borom Maha Ratchawang, Phra Nakhon, Bangkok 10200

² Lecture, Faculty of Architecture, Silpakorn University
31 Na Phra Lan Rd, Phra Borom Maha Ratchawang, Phra Nakhon, Bangkok 10200

Email: sasina.nmtnk@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้ศึกษาวิวัฒนาการของนิยามและแนวคิดของ “อนาคต” ที่ถูกพัฒนาตั้งแต่ทศวรรษที่ 1920 ถึง ทศวรรษ 2020 ผ่านสื่อภาพเคลื่อนไหว (ภาพยนตร์ ละครโทรทัศน์ สารคดี และ แอนิเมชัน) ที่มีเนื้อหาประเภทนวนิยายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงโลกแห่งจินตนาการและโลกทางกายภาพไปในทิศทางเดียวกัน ภาพที่ถูกสื่อสารออกมานั้นมักพูดถึงการเปลี่ยนแปลงของโลกผ่านภาษาทางสถาปัตยกรรม พฤติกรรมของมนุษย์ และนวัตกรรมทางเทคโนโลยี นอกจากนี้เนื้อหาและภาพที่ถูกถ่ายทอดผ่านสื่อภาพเคลื่อนไหวนั้นได้รับอิทธิพลทั้งด้านสภาพสังคม เทคโนโลยี และสถาปัตยกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา การศึกษาของบทความนี้ได้ถอดเหตุการณ์และลักษณะเด่นที่สำคัญของ “อนาคต” ในแต่ละยุคที่เปลี่ยนแปลงไปผ่านสภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์โดยมีตัวแปรในการสังเกต ได้แก่ การขนส่งที่อยู่อาศัย การสื่อสาร การบริโภค ระบบอัตโนมัติ และ การระบุตัวตน เพื่อศึกษารูปแบบของอนาคตที่พัฒนาจากอดีตถึงปัจจุบัน

คำสำคัญ: การออกแบบทางสถาปัตยกรรม, นิยามของอนาคต, นวนิยายวิทยาศาสตร์, การพยากรณ์และ วิวัฒนาการ

Abstract

This paper investigates the evolution of the concept of the “future” from the 1920s to the 2020s. Moving picture media (films, television series, documentaries and animations) in the science fiction genre serves as a bridge that connects the imaginative and physical worlds. The visionary work depicts how the world changes over time via architectural languages, human behaviour, and technological advancement. Moving pictures also aim to establish the “future” with people's aspirations and innovations from the various points of the historical timeline. Furthermore, visual components and media content have regularly conveyed concerns about societal, technological, and architectural transformations. The research illustrates the connection between moving-picture media (the Sci-Fi genre), accompanying architectural designs, historical event influences, and technological developments. The evolution of habitation, transportation, communication, identification, automation, and consumption are the significant aspects to consider.

Keywords: Architectural Design, Future Concept, Science Fiction, Prediction, Evolution

Received: July 1, 2021; **Revised:** August 21, 2021; **Accepted:** August 27, 2021

1. Introduction

Humans have been utilising words, paintings, and other means of communication to convey their thoughts for thousands of years. These chronicles and evidence helps the younger generation study and comprehend the societal condition transformations throughout various eras. Moreover, it is frequently linked to economic, political, social, ecological and technological factors (Islam M Abouhela et al., 2007) and has influenced human evolution.

Moving pictures, moving images, and motion pictures are all definitions of entertainment medium consisting of a succession of images that produce continuous movement, as described by Merriam-Webster, SAA Archives Terminology, and Audio English. In this paper, films, television shows, documentaries, and animation are mediums for discussion. Moving pictures are a contemporary chronicle that has imprinted history with more perception's sensories. Whilst literature may be understood individually based on an individual's experience, the mentioned media can have a visual impression on a large group of people at the same time. The evolution of media kinds describes innovative developments and portrays historical events. Furthermore, it depicts how people consume entertainment material at various times.

The science fiction genre depicts either positive or catastrophic societal developments in the extremist potential. It is often discovered that the storyline elaborates on the city's perception and how it shapes future civilisation. The audience is commonly attributed to the city's turmoil, fashion trends, historical facts, murder scenes, avant-garde architecture, and nightclub gossip (Neumann, 1999). This genre also frequently expresses worldwide anxieties (Sontag, 1965) about the future. The possibility of plots often includes invading from monsters and corrupted machines. It also involves the terrible living conditions on Earth, forcing people to seek out a new colony in space or simulated reality.

Architectural design is a form of language that announces the significance of places. It describes both the historical and context of architecture. Consequently, architecture and setting scenes are integral parts of visionary works that depict the story's setting, including time, place, and people. However, there are several restrictions to constructing an actual structure on Earth, including city regulations, financial limitations, climate, and conflicting ideas.

Hence, cinema was the first medium for architects and filmmakers to exhibit pure architecture to the public (Islam M Abouhela et al., 2007). Moreover, with the boundless imagination in cinema, architects could use this medium to express and raise concerns in our world for critics from past to future. Likewise, architects might utilise cinema's boundless creativity to communicate and elevate conscience concerns in our planet for criticism from the past and future (Boake).

2. Methodology

The primary research approach for this paper is a literature review and categorising analysis. The studies sample consist of three key sources; moving picture media, architectural design and historical events. This paper will review the broad changes from the 1920s to the 2020s by focusing on the studies parameters (2.3). Finally, the last part summarises and demonstrates the possible future trends.

3. Scope and Limitation

- 3.1 Studied periods: 6 Phases of two decades intervals from the 1920s to 2020s
- 3.2 Studied samples:
 - 3.2.1 Moving pictures in the technological science fiction genre
 - 3.2.2 Associated architectural designs from 3.2.1
 - 3.2.3 Historical and technological influences on 3.2.1 and 3.2.2
- 3.3 Studied Parameters: 6 Parameters of living conditions; transportation, habitation, communication, consumption, automation, and identification

4. Research Questions

- 4.1 Does the appearance of the future generated by the interaction of time, technology, and architectural discourse?
- 4.2 What is the significant definition(s) of the future at different points in time?
- 4.3 How do the moving picture media, technological advancement, and architectural designs evolve in response to human's living quality?
- 4.4 Is it possible to forecast trends and patterns of the future ahead of time?
- 4.5 What variable affects the formation of a future?

5. Evolution of Sci-Fi Moving Pictures and Relevant Architectural Design

5.1 The period between the 1920s and 1930s

5.1.1 Historical Review

The 1920s and 1930s are the decades between World Wars. It was during this period when the world reached the highest and lowest points of time. The "Jazz Age" and "The Roaring Twenties" were used to describe the glory days in the 1920s. After the First World War (in the early 1920s), the economy in the USA was booming until the stock market crashed towards the end of the decade, triggering the Great Depression (Editors, 2017; Silverstein, 2004). In Germany or the Weimar Republic (1919 - 1933), the country was troubled by financial and social unrest after the Wars. These situations were expressed through films; *Metropolis* (Lang, 1927) from Germany and *Just Imagine* (Butler, 1930) from the USA. The utopian and dystopian societal aspects acknowledged against the rising of capitalism, political philosophy, technology and economics. These concerns have been used to form the central storyline for most moving pictures in science fiction to the 2020s.



Figure 1 *Metropolis* (Lang, 1927)

Retrieved from <http://www.filmwalrus.com/2014/03/film-atlas-germany-metropolis.html>



Figure 2 Just Imagine (Butler, 1930)

Retrieved from <http://pre-code.com/just-imagine-1930-review/>

5.1.2 Technology in Moving Picture Media

Theatres or cinemas became a new typology in the 20th century. Televisions transmitted moving images wirelessly and created mass communication for entertainment and propaganda at the beginning of decades. It transformed the cities as well as interiors where televisions have becoming the new hearth. As film technology advanced faster than television, it was unable to overcome electromagnetic transmission and reception issues. Feature films appeal to the middle class by providing a similar format to an actual theatre by adapting novels and plays (Bauer, 2021; "Media, Technology, and Communication," 2012).

Due to the capabilities of recording devices, most films from these decades appear to have utilised set design instead of genuine building. As a result, the set design of cinema in the '20s and '30 was influenced by various art movements; Surrealism, Expressionism, Constructivism, Bauhaus, Art and Crafts, Art Nouveau and Art Deco. The dominant style that was popular in Europe, America and Western colonial cities was Art Deco. Throughout the years, Art Deco has found expression in graphic design, furniture, and the digital realm of video games. The movement of architectural phenomena created a succession of monuments to its rule that surround numerous skylines worldwide (Johnson, 2019).



Figure 3 Der Golem, wie er in die Welt kam (Wegener & Boese, 1920)

Retrieved from <https://www.framerated.co.uk/der-golem-1920/>

5.1.3 Architectural Relevance

Skyscrapers were a symbol of capitalism and a new meaning of cathedrals (Neumann, 1999) in the United States during this period. While Chicago's Tribune Tower (Howells & Hood, 1922) has been a focal point of the city's cultural heritage for almost a century (Shaw, 2017). New York has long been known as a commercial and industrial centre. Building's appearance in New York, such as the Chrysler Building in Manhattan (Alen, 1930) and Radio City Music Hall in New York City (Stone & Deskey, 1932), featured and influenced the urban city in cinema. Fritz Lang arrived in Manhattan, New York, in 1924, with the idea of creating an Art Deco metropolis with powerful, streamlined, and symmetrical buildings (DeGraff, 2017). They build the new skyscrapers city with the German definition with the collaboration of three-set designers, Erich Kettelhut, Otto Hunte, and Karl Vollbrecht, on the model of the dystopian sci-fi film, Metropolis in 1927 (Lang, 1927; Neumann, 1999). If the positive aspects of fast urban expansion were reflected in the States (example in Just Imagine (Butler, 1930)), the negative parts of capitalism were portrayed in Metropolis by uncertainty and worry. The new Babel Tower was used to describe the skyscrapers in this Weimar Republic's film. The buildings were built like vast continuous mountains rangers. The colossal constructions frequently mentioned in this context have enormous shapes that evoke memories of German imperialism (Editors, 2009; Neumann, 1999).

The city's transportation was spread in multi-layers: on the ground, in the tunnel of towers, and in the sky allocated the massive population in the urban texture. The dazzling nights that illuminate the city with light from windows and gleaming billboards illustrate just how far technology has brought civilisation to the world.



Figure 4 Chrysler Building (Alen, 1930)

Retrieved from <https://www.historybyzim.com/>

5.1.4 Issues and Theme Mentioned in Moving Pictures

5.1.4. a) Societal Problems

The wealthy of urbanisation and capitalism resides on the cloud floor, while the poor get impoverished and live below. The concept of the social gap has repeatedly been utilised for critique. Regardless of the scenario's backdrop, whether on or beyond the Earth or somewhere in the future. Following that, several science fiction moving-picture media, either dystopian or utopian, incorporate these elements in Metropolis. Before publicly using CGI (Computer Generated Imagery), moving media sets were created by handcrafted models, textiles, and other props similar to those used in theatrical set design.



Figure 5 Woman in the Moon (Lang, 1929)

Retrieved from <https://offscreen.com/view/woman-in-the-moon-fritz-lang-1929>

5.1.4. b) Spaceflight Theme

Alita Queen of Mars (Protazanov, 1924) was a 1924 film based on Alexi Tolstoy's novel. The show was meant to demonstrate Russia's or the Soviet Union's will and innovation to explore the stratosphere. Due to the limited knowledge, Mars in this film departs from the actual Mars based on the sources available at the time. It was when the culture of Weimar and the escalating spaceflight tension occurred from 1923–1933. The film creates imaginative visions for the Moon, the spacecraft and the station to land on the Moon. The new social status of a person may be determined by their residence.

5.1.4. c) Machine VS Human

In 1927, Fritz Lang brought the world to Metropolis. This dystopian silent cinema classic influenced several sci-fi films in the years afterwards. It was one of the first of its genre, detailing the narrative of a human-machine connection while noting how the robot or android became or lived in the human form. The story showcases how urbanisation and civilisation have implications for social classes, economic disparities, and technological development. The film also exhibited the German Expressionism design throughout the movie.

5.1.5 Summary of the period between the 1920s and 1930s

Film's prediction that highrises will fill the sky has been confirmed in many major cities. Similarly, Just Imagine (Butler, 1930) offers a similar picture of an amused future from the standpoint of the United States. Compared to Metropolis, the show was considerably more energetic with musical and had a more vivid ambience since it was designed to cheer up the people of the Great Depression. In the latter days of the 1920s, cinema was not confined to portraying fiction or

entertaining purposes. The story displayed the city on roads and events on the street. The urban movement from dawn to dark reflects the living conditions in different building typologies (entertainment venues, industries, and stores) and modes of transportation (trains, trams, and cars). For example, the documentary *Berlin - Die Sinfonie der Großstadt* or *Berlin – Symphony of A Great* (Ruttman, 1927).



Figure 6 *Metropolis* (Lang, 1927)

Retrieved from <https://magazine.artland.com/>

5.1 The period between the 1940s and 1950s

5.2.1 Historical Review

The period between these two decades was tumultuous, reshaping the world in several ways. It was the period between World War II and the early years of the Cold War. The majority of vintage Hollywood films are created to promote propaganda and stories about fighting wars. The social and cultural developments compel the architectural design to accommodate the new activities in the city, for instance, the theatre, festivals, airports, hotels, offices and art houses (Danks, 2017). It produced an enormous quantity of demand that served to regenerate the wartime industries to make people spend money on objects of mass production.

5.2.2 Moving Pictures and Architectural Relevances

In these decades, films are portrayed plots that participated in morality, crime and dramatic occurrences. Many architects and films makers made cinema together. Hence, plenty of

film samples are highly related to architectural qualities, such as *The Fountainhead* (Vidor, 1949), *Carling House* (Lautner, 1949), *The Naked City* (Dassin, 1948), *On the Waterfront* (Kazan, 1954), and *Sweet Smell of Success* (Mackendrick, 1957). Comparing to older buildings and modern architecture, ceiling heights, materials and windows sizing were significantly changed. It also demonstrates how the architectural style has moved from bulky, heavy, robust to lightweight and serene.

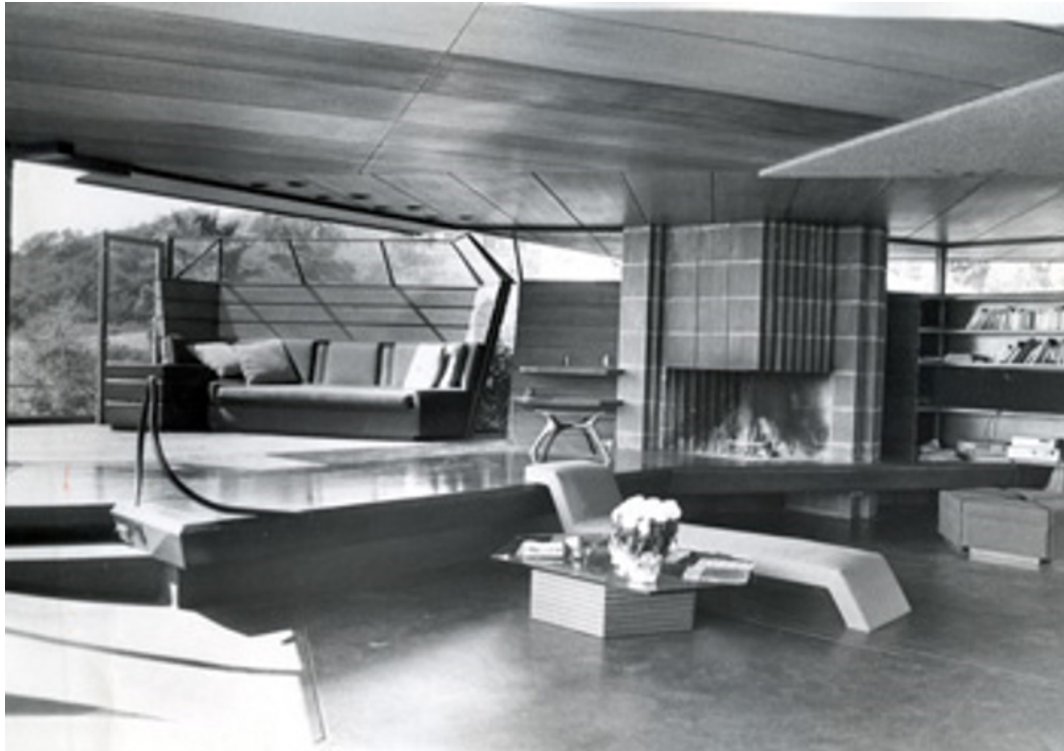


Figure 7 Carling House (Lautner, 1949) Photo by Frank Cooper
Retrieved from <https://www.laconservancy.org>

5.2.3 Summary of the period between the 1940s and 1950s

In short, the world's political, military and economic crises were addressed by the 1940s through the 1950s. There has to be a psychological design behind everything from everyday items to movies. According to the flourishing of domestic television broadcast as dominating channel of transmission, it supplanted radio. Promote propaganda and encourage people to consume as mass communication more efficiently. Films in this period are generally about daily life, making the connection with films easier. Disneyland becomes a landmark of hyper-reality where visitors may enjoy simulacra in the parks.

5.3 The period between the 1960s and 1970s

5.3.1 Historical Review

The invasion of the monsters, harsh climate and pollution, and machine malfunction are all threats to the world. These are the issues that were often discussed over the two decades from the 1960s to the 1970s. The apocalyptic films portray how society is rebuilt and governed in various ways to respond to transformations (Jackson & Staff, 2021). As a result, a broad segment of cinema regards science fiction films that gaze to the far future as warning stories about the recognisable world of the human present and past. The pattern seen in this movie is the laser blades, gigantic spacecraft, and extraterritorial species civilisation.

5.3.2 Spatial Quality and Architectural Relevance

Places are set in a more diversified manner throughout this phase. People may envisage and fantasied about their lives on Earth, space and virtual reality. Due to the potential of computer graphics, the stories of the altered universes have begun.

5.3.2. a) Earth

Architectural typologies in cinema, such as a secret laboratory, a secret agent's office, and a space station, depict the possibility of future societies, either utopian or dystopian visions (Benson, 2020; Jackson & Staff, 2021; Plim et al., 2021). The concerns about overpopulation at that time lead architects to think about the mix-use buildings to minimise the area of usage.

5.3.2. a.1) Large Scale Architecture

THX-1138 (Lucas, 1971) dropped the changing of futuristic perspective by merging the current structures, which refreshed the particular definition of technical Sci-Fi moving pictures. The large scale of civic architecture makes humans feel smaller in society. The actual places used in this movie, mainly in San Francisco, including the Bay Area Rapid Transit Subway (1957), The Lawrence Livermore National Laboratory (1952), the Marin County Civic Center (1967) in San Rafael by Frank Lloyd Wright, and The Lawrence Hall of Science (1968) in Berkeley and San Francisco Airport in 1927 (Pollock, 1999). The places mentioned above share the spatial quality of controlling the human mind with scales of architecture mentally and physically.

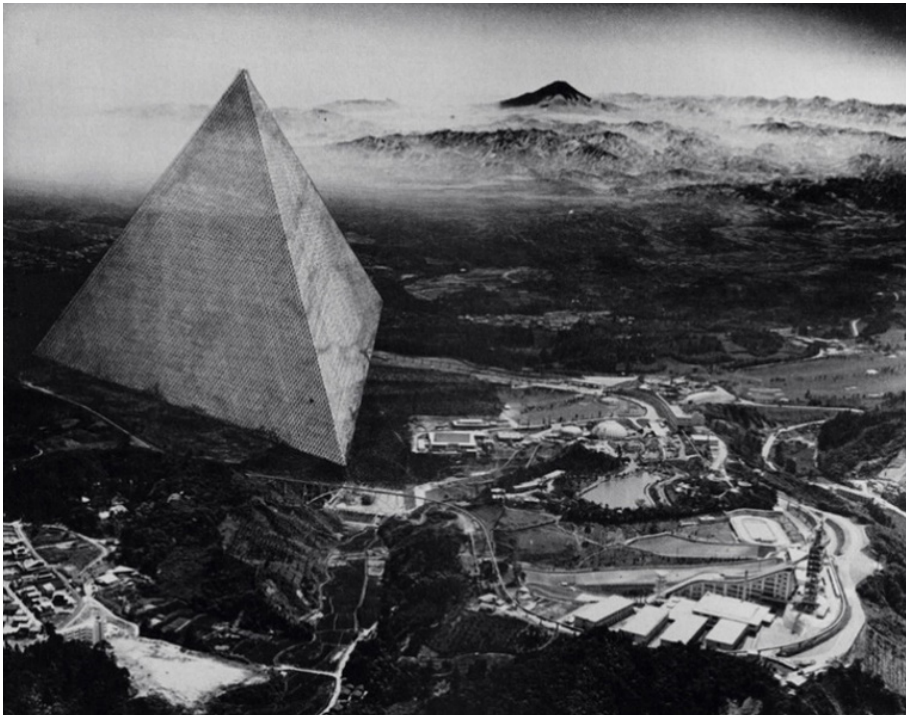


Figure 9 Tetrahedron City Project, Yomiuriland, Japan (Fuller & Sadao, 1968)

Retrieved from <http://www.fontecedro.it/blog/category/buckminster%20fuller>

5.3.2. b) Space

In 1969, NASA was successfully sent humans to the Moon. Consequently, there are plenty of space-age stories in these decades. Spacecrafts in *Star Trek* (Roddenberry, 1966) and *Star Wars* (Lucas, 1977) are used for many functions, including defence, warfare, living, transit and commercial trade. From the space travelling perspective, *2001: A Space Odyssey* (Kubrick, 1968) also predicts how humans can travel in the spacecraft with the spinning motion to maintain health conditions. The physical environmental conditions, such as weightlessness, lack of sound, and delay of transmission from the spaceship to the Earth, have been verified as truths decades later (Saavedra, 2020). The multi-programs in the limited spaces also referring to the moving city concept as aforementioned above.

5.3.2. c) Virtual Reality and Prelude of Cyberspace

Virtual reality was the third alternative for filmmakers in the setting of backdrops in the Sci-Fi genre. Directors like Stanley Kubrick, Joseph Kosinski, Ridley Scott, Gerry and Sylvia Anderson (Benson, 2020) imagined a location. It is a space where imaginations construct a vision of an inevitable future in virtual space. In the technological and machine subgenre of the sci-fi genre between the 1960s and 1970s, the notion of robots in human forms, LED and RGB colours (red, blue, and green), and innovative future architecture designs featured repeatedly. It usually comes with the threatening anxiety of the possibility that the machine will win over humans. These are the introduction period of cyberspace before computers widely have used in the following decades.



Figure 10 Close Encounters of the Third Kind (Spielberg, 1977)

5.3.3 Summary of the period between the 1960s and 1970s

The unglamorous town began losing hope in the morality of humankind, as foretold by sci-fi films at this time. The architectural design is being altered to be more futuristic by integrating curves, lines, and deformation while paralleling modern cubic design in mainstream design such as the workplace. The future appeared currently loaded with technology advancements in automation, communication, and transportation, allowing people to live more conveniently but not pleasingly.



Figure 11 Playtime (Tati, 1967)

Retrieved from <https://www.archdaily.com/395674/films-and-architecture-play-time/>

5.4 The period between the 1980s and 1990s

5.4.1 Historical Review

The continuation from previous decades of the future idea is still discussed about the future associated with space-age, machine worries, and human apocalypses. It is also the age of depression, eruptions of people, environmental problems and energy crises. The rise of the Internet spawned an entirely new subgenre of science fiction, such as cyberspace, cyberpunk, and virtual reality. Scientists and technologists created a paradigm for the city that illustrates how technology changes transportation, communication, habitation, and security.



Figure 12 Ghost in the Shell (Oshii, 1995) Urbanscape in the Asian city in CyberPunk Genre



Figure 13 Late 80s/ Early 90s Night Hong Kong Street Scene (by thekinolibrary)

Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=ND5HBIWG31A>

5.4.2 Computerised Influences

To increase the vision of science-fiction images in these decades, the further progress of the computerised visual approaches shows a more vital vision for the future possibilities. Metropolis (Lang, 1927) was referred for its city vision from many films such as Blade Runner (Scott, 1982), Ghost in the Shell (Oshii, 1995), and Akira (Otomo, 1988). These films depicted the cyberpunk scenario of a dystopian future in which nefarious organisations rule society. The film stresses the new relationship between human subjectivity and the environment. It develops character in Blade Runner in urban settings of Neo-Tokyo through holographic projections of buildings' facades. They also had the similarity of architectural design by a reimagining of the digitalised future.



Figure 14 Blade Runner (Scott, 1982)

Retrieved from <https://planetdystopia.net/blog/history/tower-babylon-urban-dystopias/>

5.4.3 Cyberspace and Cyberpunk

Cyberspace often occurs in the cyberpunk genre. It is a virtual place (Wallace, 2020) where people can enter by connecting their nervous system and brain to a computer. The process necessitates the use of devices and rooms. When people are linked to the system, their bodies can either move or cannot move. Films frequently depict people entering cyberspace as semi-sleeping. In TRON (Lisberger, 1982), the protagonist is transferred from the physical to the virtual world. This film's iconic design in the virtual world is neon colours and glowing lines. Colours such as red, green, blue, pink, purple, and yellow are used in the illustration. The design pattern is frequently seen with the repetition of polygon-like shapes and parametric design.



Figure 15 TRON (Lisberger, 1982)

Retrieved from <https://www.nyfa.edu/student-resources/>

5.4.4 Virtual Reality

Similarly, in the Lawnmower Man (Leonard, 1992), the films discussed the physical world and virtual reality by utilising V.R. google, gloves, and entire body tracking motion devices. Perceiving the 4D experience (sensorama experience) allows people to feel as if they are truly present in the simulated environment. According to the Franklin Institute's History of Virtual Reality, the concept of virtual reality began in the 1800s with the invention of the first stereoscope (1838). During the heady period in the field between the 1970s and 1980s, optical advancements and haptic devices, among other instruments, allowed people to move in virtual space. The Virtual Interface Environment Workstation (VIEW) system, developed at NASA Ames Research Center in the mid-1980s, combined a head-mounted device with gloves to enable haptic interaction.



Figure 16 Lawnmower Man (Leonard, 1992)

Retrieved from <https://clamshellcasefiles.com/episodes/2020/11/30/072-the-lawnmower-man-1992>

5.4.5 Concepts of Another Identities and Mind Transferring

In 1999, *The Matrix* (Wachowskis, 1999) and *The Thirteenth Floor* (History of Virtual Reality; Rusnak, 1999) films discussed virtual reality and consciousness or brain uploading to the other simulated environments supercomputer server. They have also doubted the existence of truth, memory and individuality. Although people can control and move avatars simultaneously in virtual reality by wearing devices around twenty years later, the concept of brain uploading or transferring is still under investigation. However, In *The Thirteenth Floor* reveals a glimpse of 2024 architecture from a 1999 perspective. The structures are tall and feature large voids with a deformation fluid design.

5.4.6 Summary of the period between the 1980s and 1990s

Between the 1980s and 1990s, plenty of remarkable Sci-Fi films discussed the advancement of technology, especially in computers and the Internet. It raised concerns about humans and machines (devices, A.I. and robots) while inspiring architects to design a new language of futuristic architecture.



Figure 17 *The Thirteenth Floor* (History of Virtual Reality; Rusnak, 1999)

5.5 The period between the 2000s and 2010s

5.5.1 Historical Review

Many exceptional sci-fi and fantasy moving-picture media were introduced to the world between the 2000s and the 2010s. The compelling and stunning detail in Sci-Fi stories is not limited to the films or movies scale on theatre. Technology progress allows for lowering the budget for the high-quality image on drama series scale on streaming or television. From the perspective of comics, animations, films, and television shows, the science fiction genre embraces a lighter tone with a sense of comedy rather than a darker tone like film noir. As a result, the plots gained more favourable conditions and situations that turned everyday living into spectacular. According to the media, individuals feel like they can be a part of the narrative, which leads to consumption. For example, purchasing toys, visiting a theme park, and purchasing other items depicted on the screen.

Space-age, moving city, brain or conscience transferring, technology sanction, virtual reality, machine transplant (cyborg), artificial intelligence, and robot are still themes in science fiction. The difference is that some of the gadgets used in the movies are available for purchase and testing by ordering from eBay or Amazon. It convinced people that the predicted era of futuristic digital life had arrived.

5.5.2 Technology and Architecture

Technology and architectural design in *Minority Report* (Spielberg, 2002) projected the future in 2054. The story is about technologies like motion capture, holographic projection, personalised advertising, and surveillance security that have changed people's perceptions of urban life. Individual identification information is inevitable since biological security methods acquire names, age, residence, and location data. It is a centralised data gathering that huge organisations may utilise to either safeguard or destroy society. Some technologies described previously, such as hand gloves or devices to monitor motion for computer controlling, retina recognition, and tailored advertising, are already available in the late 2010s.

In addition, architecture in the city is getting taller and more prominent hence it is difficult to see the ground or the sky. Transportation is spread vertically and horizontally, with roadways already implanted on the façades of buildings and automobiles magnetised. The show also addresses the morality of utilising technology for security by using a metaphor disguised as a discussion of human rights.

5.5.3 Summary of the period between the 2000s and 2010s

The digital age was on the horizon. Designers and architects could perhaps learn about technological advancements and the possibility of changes in typologies. It allows designers to contribute architecture that responds to people's changing behaviours and lifestyles.



Figure 18 Zopherus Habitat (Zopherus, 2018)

Retrieved from <https://www.dezeen.com/>



Figure 19 Marsha (A.I.Spacefactory, 2018)

Retrieved from <https://www.aisspacefactory.com/marsha>

5.6 The period between the 2020s to present

5.6.1 Historical Review

Some of the predictions, such as video conferencing, cars, flying gadgets (drones and hoverboards), headset for virtual reality and other Internet of things (IoT) devices, are becoming commonplace in people's lives. Most people, for example, own a smartphone, which allows them to get closer to virtual reality (V.R.) and augmented reality (A.R.) by using apps like Instagram or Snapchat filters. Furthermore, pollution and climate change are worsening and wreaking chaos on the planet than in the past. Environmental issues such as extreme climate change, pollution, trash, and microplastics are included. Consider the problem of air pollution (PM 2.5) in many large cities. It has harmed people's health (respiratory and skin allergies) and their consumption behaviour (people need to adapt with the equipment such as masks and air purifiers). These events increase the societal problem of the poverty divide. Those who can afford to relive devices continue to live in the same or better-living circumstances. In contrast, those who cannot afford it have to suffer from environmental changes.

5.6.2 Space Travel

Intergalactic travel is becoming more real than ever. People might purchase a ticket to visit space shortly with an organisation like SpaceX, even though several milestones must be achieved before this occurs. Furthermore, human ambitions to colonise other planets, such as Mars, are becoming more solid. Architects, engineers, technologists, and scientists define the appropriate space for the living situation while keeping health on the many challenges (Cavendish, 2020; Kotecki, 2019). Science fictions are creative design tools that boost standard research and design methods. It sharpens concepts and removes constraints for discovering the future and technologies the public can relate to. For example, Communication technology in Space Sweeper (Jo, 2021) is still based on radio waves, but there is no longer a language barrier because everyone owns an instantly translated device. The technology in screens also assists in questioning and investigating the ramifications of hypotheses with a large audience.



Figure 20 Space Sweeper (Jo, 2021) Polluted Earth



Figure 21 Space Sweeper (Jo, 2021) Cyberpunk Club



Figure 22 Space Sweeper (Jo, 2021) Interior Architecture on Spacecraft

5.6.3 A.I. and Information Age

Social Dilemma (Orlowski, 2020) is a semi-documentary that combines a play with interviews to explain how social media works and how it may threaten human civilisation. The discussion in this Netflix program explained how the technology's purpose is to enhance people's lives. These platforms, such as Facebook, Google, Instagram, or Snapchat, use people's behaviour to promote brands and contact other people on screens. However, when it comes to commercial commercialisation. The manipulative concept of algorithms asks for more interactions and longer screen time to allow more people to 'see' and 'click' to generate massive data for monetising. At the end of the documentary, they argue that humanity should be held accountable for societal changes that may harm the Earth and society. In the same way as humans should stop mining the environment for a better future and instead create a catastrophic end. Regulations and standards should be established for managing information and preventing society from collapsing due to manipulating information from computers on the human mind.

5.6.4 Summary of the period between the 2020s and present

Some forecasts have already been proven true, while some others have the potential to become a reality for people shortly. This time is an era of digital information where everything can be recorded as statistics and numbers.

6. Conclusion

From the 1920s to the 2020s, the study reveals how the science fiction genre predicts and foreshadows the future of human behaviour and anxieties, architectural changes, and technological adaptability. Issues include society's expectations about politics, economics, philosophy, and concerns about changes at that time. Humans have pushed the boundaries of imaginative visions to bring beliefs to reality shows with exaggerated storylines that have captivated audiences with the potential of the future, from novel to television series. It unknowingly evolves and transforms with similar patterns that affect transportation, communication, consumption, automation and identification.

Starting with films, television broadcasts, animation, and streaming, the moving picture media has developed itself to the people behaviours and technology developments. After the development of transmission and television, people could have access to the mass media. Hence, the condition of the world's and regional's society shapes the contents and platforms of media.

Living conditions are evolving and growing with technological advancements and human behaviours that respond to social cues. People's interactions, structures, plans, and section readings assist both the audience and the characters comprehend the occurring circumstances, even if they happen in different realms.

In a nutshell, the future definition has remained flexible depending on the invention at different moments. It reflects how individuals' concern and respond to society. Architecture and technology serve as catalysts for envisioning how the future should look at a specific moment in time. Thus, the outlook of architecture, technology, and human integration is reflected back and forth with anxieties, aspirations, and curiosity via the prism of science fiction.

7. Acknowledgement

This paper would not have been possible without the encouragement, support, and permission of these individuals who encouraged, supported, and allowed me to conduct research on this topic. I would like to express my heartfelt gratitude to Dr. Likit Kittisaknan, my incredible and generous adviser, for guiding me through my academic and life journey. I would like to thank Assistant Professor Tonkao Panin, Ph.D., course director of M.Arch Conceptual Design at Silpakorn University, who led and introduced me to many brilliant and supportive classmates; Miss Sunantha Thongliamnak and Miss Sakawrat SuvanPrateep. Finally, I would like to thank my amazing parents for always encouraging and supporting me in my educational endeavours.

8. Reference

- A.I.Spacefactory. (2018). *MARSHA* [Architectural Conceptual Design]. NASA. [Online]. Retrieved from <https://www.aispacefactory.com/marsha> [Accessed 25 October 2020].
- Alen, W. V. (1930). *Chrysler Building* [Architecture]. 405 Lexington Avenue, Manhattan: New York.
- Bauer, P. (2021). *History of film: Additional Information*. Britannica.com. [Online]. Retrieved from <https://www.britannica.com/art/history-of-the-motion-picture/additional-info#contributors> [accessed 15 June 2021].
- Benson, P. (2020). *Space Age furniture in Sci-Fi films*. Film and Furniture. [Online]. Retrieved from <https://filmandfurniture.com/2020/06/space-age-furniture-in-sci-fi-films/> [Accessed 10 June 2021].
- Boake, T. M. *Architecture And Film: Experiential Realities And Dystopic Futures*. [Online]. Retrieved from https://www.academia.edu/3437846/Architecture_And_Film_Experiential_Realities_And_Dystopic_Futures (University of Waterloo) [Accessed 10 June 2021].
- Butler, D. (1930). *Just Imagine* B. G. DeSylva;.
- Cavendish, L. (2020). *Welcome to the future: 11 ideas that went from science fiction to reality*. Space.com. Retrieved from <https://www.space.com/science-fiction-turned-reality.html> [Accessed 10 March 2021].
- Danks, A. (2017). *Before On the Beach: Melbourne on Film in the 1950s*. Retrieved from <https://www.sensesofcinema.com/2017/screening-melbourne/melbourne-on-film-1950s/> [Accessed 10 June 2021].
- Dassin, J. (1948). *The Naked City*.
- DeGraff, A. (2017). *Metropolis*. In *Cinemaps: An Atlas of 35 Great Movies*. Quirk Books.
- Editors, H. c. (2009, December 21, 2020). *First commercial movie screened*. A&E Television Networks. [Online]. Retrieved from <https://www.history.com/this-day-in-history/first-commercial-movie-screened> [Accessed 10 June 2021].
- Editors, H. c. (2017). *Weimar Republic*. <https://www.history.com/topics/germany/weimar-republic>
- Fuller, R. B., & Sadao, S. (1968). *Tetrahedron City Project, Yomiuriland, Japan* [Architectural Design]. *History of Virtual Reality*. The Franklin Institute.[online]. Retrieved from <https://www.fi.edu/virtual-reality/history-of-virtual-reality> [Accesed 10 June 2021].
- Howells, J. M., & Hood, R. (1922). *Chicago Tribune Headquater* [Architecture]. 435 N. Michigan Ave. Chicago, Illinois: USA.
- Islam M Abouhela, Khaled Mohamed Dewidar, & El-Gohary, A. F. (2007). *Significance of Future Architecture in Science Fiction Films*.
- Jackson, J., & Staff, P. M. (2021). *The 50 Best Dystopian Movies of All Time*. Paste Magazine. [Online]. Retrieved from <https://www.pastemagazine.com/movies/dystopian-movies/best-dystopian-movies-of-all-time-1/> [Accessed 10 June 2021].

- Kazan, E. (1954). *On the Waterfront*
- Kotecki, P. (2019). *Here Are 15 Wild Sci-Fi Predictions About Future Technology That Actually Came True*. Science Alert. Retrieved June 10, 2021 from <https://www.sciencealert.com/these-15-wild-sci-fi-predictions-about-future-tech-actually-came-true>.
- Kubrick, S. (1968). *2001: A Space Odyssey*.
- Lang, F. (1927). *Metropolis* E. Pommer;.
- Lang, F. (1929). *Woman in the Moon* [Frau im Mond].
- Lautner, J. (1949). *Carling House*. 7144 Hockey Trail, Los Angeles, CA 90068.
- Leonard, B. (1992). *The Lawnmower Man*.
- Lisberger, S. (1982). *TRON*.
- Lucas, G. (1971). *THX-1138*.
- Mackendrick, A. (1957). *Sweet Smell of Success Media, Technology, and Communication*. (2012). In A Primer on Communication Studies. <https://2012books.lardbucket.org/books/a-primer-on-communication-studies/s15-media-technology-and-communic.html>.
- Neumann, D. (1999). *Film Architecture: From Metropolis to Blade Runner*. Prestel.
- Orlowski, J. (2020). *The Social Dilemma*.
- Oshii, M. (1995). *Ghost in the Shell*.
- Otomo, K. (1988). *Akira*.
- Plim, A., Huddleston, T., Andrew, G., Bray, C., Calhoun, D., Clarke, C., Wit, A. D. d., Frankel, E., Johnston, T., Kheraj, A., Rothkopf, J., Semlyen, P. d., Smith, A., & Uhlich, K. (2021). *The 100 best sci-fi movies*. Timeout. Retrieved June 10, 2021 from <https://www.timeout.com/london/film/the-100-best-sci-fi-movies>.
- Pollock, D. (1999). *Skywalking: The Life And Films Of George Lucas*. Da Capo Press; Updated ed. edition (May 31, 1999).
- Protazanov, J. (1924). *Aelita: Queen of Mars* Mezhrabprom-Rus; Walker Art Center.
- Rowlings, E. (2018). 'A Walking City' — Archigram and Ron Herron. Emily Rowlings. Retrieved June 8, 2021 from <https://medium.com/@emilyrowlings/a-walking-city-archigram-and-ron-herron-7dbf2c8fae99>.
- Rusnak, J. (1999). *The Thirteenth Floor*.
- Ruttman, W. (1927). *Berlin - Die Sinfonie der Großstadt* [Berlin: Symphony of a Great City].
- Saavedra, J. (2020). *How 2001: A Space Odyssey May Have Predicted a Surprising Aspect of Space Travel*. Den of Geek. Retrieved June 10, 2021 from <https://www.denofgeek.com/movies/2001-a-space-odyssey-prediction-space-travel/>.
- Scott, R. (1982). *Blade Runner*.
- Shaw, L. (2017). *How Chicago's Tribune Tower Competition Changed Architecture Forever*. ArchDaily. Retrieved 30 May, 2021 from <https://www.archdaily.com/880899/how-chicagos-tribune-tower-competition-changed-architecture-forever>.
- Silverstein, B. A. (2004). *1920s: A Decade of Change*. <https://www.ncpedia.org/history/20th-Century/1920s>

- Sontag, S. (1965). The Imagination of Disaster. Commentary Magazine. Retrieved June 15, 2021 from <https://www.commentarymagazine.com/articles/susan-sontag/the-imagination-of-disaster/>.
- Spielberg, S. (1977). *Close Encounters of the Third Kind*.
- Spielberg, S. (2002). *Minority Report*.
- Tati, J. (1967). *Playtime*.
- Vidor, K. (1949). *The Fountainhead*.
- Wachowskis, T. (1999). *The Matrix*.
- Wallace, K. (2020). *Cyberspace Is One Of Cyberpunk 2077's Greatest Mysteries*. GAMEINFORMER. Retrieved June 10, 2021 from <https://www.gameinformer.com/2020/07/07/cyberspace-is-one-of-cyberpunk-2077s-greatest-mysteries>.
- Wegener, P., & Boese, C. (1920). *Der Golem, wie er in die Welt Kam* [The Golem: How He Came into the World].
- Zopherus. (2018). *Zopherus Habitat* [Architectural Conceptual Design]. NASA.

บทความวิจัย
- Research Article -

แผ่นพื้นทางเท้าจากขยะถุงพลาสติก

Walkway Block from Plastic Waste

วสิษฐ์เหวา เจียมแสบนิล^{1*} และ ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์²

¹หลักสูตร สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาคาร
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000
²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมืองขอนแก่น
จังหวัดขอนแก่น 40000

Wasittewa Jiamsaengnin^{1*} and Chumnan Boonyaputthipong²

¹Master of Architecture in Building Technology, Faculty of Architecture,
Khon Kaen University, Mueang Khon Kaen District, Khon Kaen 40000

²Assistant Professor, Faculty of Architecture, Khon Kaen University,
Mueang Khon Kaen District, Khon Kaen 40000

* Email: wasit_d@kkumail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาวัสดุแผ่นพื้นผสมขยะถุงพลาสติกเพื่อใช้เป็นแผ่นพื้นทางเท้าภายนอก และเปรียบเทียบคุณสมบัติ ความขึ้นพื้นผิวของวัสดุ การศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการผลิตแผ่นพื้นทางเท้าที่สามารถทำเองได้ง่ายด้วยข้อจำกัดทางด้านอุปกรณ์เครื่องมือในการผลิต จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีแนวทางในการนำขยะพลาสติกเหลือใช้มาผสมได้หลากหลายแนวทาง ได้แก่การขึ้นรูปละลายขยะถุงพลาสติกโดยใช้ความร้อนผสมกับทรายเพื่อขึ้นรูป การใช้ถุงขยะพลาสติก เป็นส่วนผสมคอนกรีต และการขึ้นรูปโดยใช้ขยะถุงพลาสติกซ้อนทับเป็นชั้นกลางของแผ่นพื้น จากการทดลองเปรียบเทียบคุณสมบัติของแผ่นพื้นพบว่าในช่วงเวลากลางคืนมีอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกันทุกแผ่น ในขณะที่ช่วงเวลากลางวัน แผ่นพื้นทางเท้าที่มีส่วนผสมของขยะถุงพลาสติกภายในชั้นกลางของแผ่นพื้นทางเท้านั้นมีอุณหภูมิต่ำที่สุด และในช่วงเวลาเดียวกันแผ่นพื้นทางเท้าที่มีส่วนผสมของการละลายถุงพลาสติกผ่านความร้อนผสมกับทรายนั้มีอุณหภูมิสูงที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ส่วนการเปรียบเทียบความขึ้นพบว่าแผ่นพื้นทางเท้า ที่มีส่วนผสมของถุงพลาสติกภายในชั้นกลางของแผ่นพื้นนั้นมีความขึ้นสูงที่สุด ทั้งเวลากลางวัน และกลางคืน ในเวลากลางวันแผ่นพื้นทางเท้า ที่มีส่วนผสมของการละลายถุงพลาสติกผสมกับทรายมีความขึ้นต่ำที่สุดในเวลากลางวัน

คำสำคัญ: แผ่นพื้นทางเท้า, ขยะถุงพลาสติก, วัสดุหมุนเวียน

Abstract

This research aimed to study and develop an outdoor walkway block from plastic waste in purpose of reduce plastic waste problem. The study, furthermore, compares surface temperature and humidity of the material. This research focused on hand-made walkway blocks under a limitation of production machines. According to previous studies, plastic waste was used for forming walkway block in different ways. In this research, the processes are mixed plastic with hot sand, mixed small piece plastic with concrete and overlaid plastic bags in the middle of the concrete block. In comparing temperature of the walkway blocks during the nighttime, surface temperatures were not much different in all walkway blocks while the daytime surface temperature was lowest in the mixed plastic with hot sand walkway blocks. In humidity comparison, the overlaid plastic bags walkway block had the highest humidity in both daytime and nighttime while the mixed plastic with hot sand walkway blocks was the lowest humidity in daytime.

Keywords: Walkway Block, Plastic Waste, Recycled Material

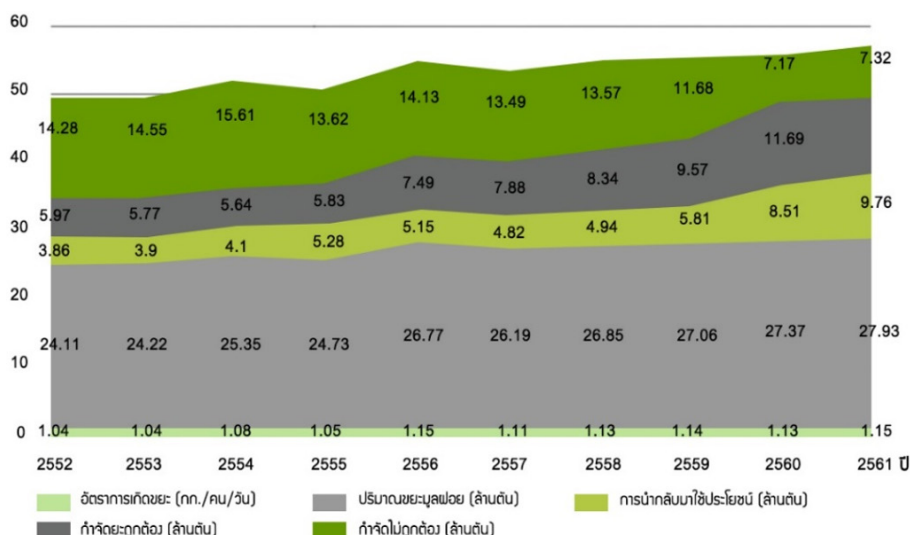
Received: July 15, 2021; **Revised:** August 23, 2021; **Accepted:** August 27, 2021

1. บทนำ

จากรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย (กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561) มีขยะมูลฝอยเกิดขึ้นปี พ.ศ. 2561 ประมาณ 27.93 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2560 มาร้อยละ 2 อัตราการเกิดขยะมูลฝอย/คน เพิ่มขึ้นจาก 1.13 เป็น 1.15 กิโลกรัม/คน/วัน จากการขยายตัวของชุมชนเมือง การเพิ่มขึ้นของประชากรและประชากรแฝงแรงงาน การส่งเสริมการท่องเที่ยว การบริโภคที่มากขึ้น มีขยะมูลฝอยถูกคัดแยก และนำกลับไปใช้ประโยชน์ 9.76 ล้านตัน (ร้อยละ 35) จำต้องอย่างถูกต้อง 10.85 ล้านตัน (ร้อยละ 39) สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย และสถานีนกถ่ายขยะมูลฝอยชุมชนทั่วประเทศที่เปิดดำเนินการมี 2,789 แห่ง กำจัดไม่ถูกต้อง 7.32 ล้านตัน (ร้อยละ 26) ปริมาณขยะมูลฝอยชุมชนส่วนหนึ่งเป็นขยะพลาสติกประมาณ 2 ล้านตัน สามารถเข้าสู่ระบบรีไซเคิลประมาณ 500,000 ตัน ส่วนใหญ่เป็นขวดพลาสติก (ดังภาพที่ 1)

ปัจจัยที่ส่งผลให้การจัดการขยะมูลฝอยยังดำเนินการได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ อาทิ อัตราค่าธรรมเนียมที่เรียกเก็บจากประชาชน การคัดแยกขยะมูลฝอยจากต้นทาง ความพร้อมขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นการเก็บขนขยะมูลฝอยการกำจัดขยะมูลฝอยในบางพื้นที่ยังดำเนินการไม่ถูกต้อง ตามหลักวิชาการ บางพื้นที่ไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากการต่อต้านของประชาชน ขาดความร่วมมือ ความตระหนักจากประชาชน นักท่องเที่ยว และผู้ประกอบการ ในการลดและคัดแยกขยะมูลฝอยตั้งแต่ต้นทาง รวมถึง ยังมีการใช้สินค้าบรรจุภัณฑ์ที่กำจัดยาก และย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยากโดยเฉพาะถุงพลาสติก และโฟม (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2561)

ในขณะเดียวกันขยะก็เป็นปัญหาในการเกิดสภาวะโลกร้อน การใช้ถุงพลาสติกในปริมาณที่มาก มีผลต่อการผลิต และการทำลายขยะถุงพลาสติกก็จะมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศโลกยิ่งสูงมากขึ้น และตามมาด้วยปัญหาจากมลพิษทางอากาศการเผาทำลายถุงพลาสติกมีผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อน จะทำให้เกิดสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งทำให้เกิดมลภาวะที่ทำให้โลกร้อน (ศุภพร แสงกระจ่าง และคณะ, 2556)



ภาพที่ 1 อัตราการเกิดขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น การนำกลับไปใช้ประโยชน์การกำจัดถูกต้องและไม่ถูกต้อง ปี 2552-2561
ที่มา: (กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย
ปี 2561)

2. แนวทางการศึกษาขยะพลาสติกมาใช้เป็นส่วนผสมในแผ่นพื้นทางเท้า

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีแนวทางในการนำขยะพลาสติกเหลือใช้มาผสมได้หลากหลายแนวทางดังต่อไปนี้

ขยะพลาสติก LDPE (Low Density Polyethylene) นั้นมีผลเสียต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมอย่างมาก อย่างไรก็ตาม ขยะพลาสติกชนิดนี้สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นทางเลือกในการ Recycle ได้ หนึ่งในแนวทางในการนำมาใช้ประโยชน์ คือ การนำขยะพลาสติก LDPE มาพัฒนาใช้เพื่อเป็นแผ่นพื้นทางเท้า คือ การนำขยะพลาสติกมาละลายผสมกับทรายซึ่งเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เมื่อขยะพลาสติกละลายจะทำให้เชื่อมประสานกับทราย เมื่ออบอัดขึ้นรูป จะทำให้แข็งแรง มีความเหนียวคล้ายกับแอสฟัลต์ รับกำลังอัด และแรงเฉือนได้เป็นอย่างดี สามารถทำเป็นแผ่นปูทางเท้า แผ่นมุงหลังคา วัสดุมีน้ำหนักเบา ด้วยเทคโนโลยี และกระบวนการอย่างง่าย ทำให้ขยะพลาสติกเกิดคุณค่า เกิดการจ้างงานในท้องถิ่น ได้วัสดุก่อสร้างใหม่ และลดปัญหาขยะพลาสติกที่เกิดขึ้น เกิดประโยชน์ต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม (Kumi-Labri et al., 2018)

การใช้ขยะพลาสติกในการผลิตบล็อกปูผิวทางเป็นวิธีการกำจัดของเสียพลาสติกอย่างมีประสิทธิภาพอย่างหนึ่ง ต้นทุนของบล็อกปูผิวทางจะลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับบล็อกปูผิวทางคอนกรีต นอกจากนี้ยังต้านทานความร้อนได้ดีเมื่อเทียบกับบล็อกปูผิวทางคอนกรีต ถึงแม้ว่ากำลังอัดจะต่ำก็สามารถประยุกต์ใช้ได้ในส่วน ทางเดินเท้า ทางจักรยาน และสามารถใช้ในการถนนที่การจราจรไม่หนาแน่นเป็นต้น (Shanmugavalli et al., 2017) การใช้พลาสติกกรรมรีไซเคิลในคอนกรีตซึ่งเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในส่วนหนึ่งสำหรับการกำจัดขยะพลาสติกและเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยลดมลภาวะขยะพลาสติกในสิ่งแวดล้อมได้ (Ganesh et al., 2014)

ณัฏฐพร ชีร์วัชวงศ์, 2558 ได้กล่าวไว้ว่า Cool Pavements การปูพื้นผิวทางเท้าหรือถนนด้วยวัสดุที่ช่วยลดความร้อนใช้เทคโนโลยี และวัสดุที่ทำได้ในท้องถิ่นจะสามารถช่วยลดปัญหาเกาะความร้อนได้ซึ่งควรเป็นวัสดุที่สามารถสะท้อนความร้อนได้ และรักษาน้ำไว้ได้เพื่อทำให้พื้นผิวมีอุณหภูมิต่ำลง แนวทางในการบรรเทาผลกระทบพบว่า ได้แก่ ความหนาแน่นของเมืองแบ่งวิธีการออกเป็นอัตราส่วนนี้พื้นที่อาคารต่อพื้นที่ว่างสัดส่วนการคลุมดินของอาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง และระยะถอยร่นของอาคาร ความสูง และลักษณะอาคาร แบ่งออกเป็นความสูงของอาคาร หลังคาเขียว และระบบหลังคาเย็น และหลักการพื้นที่ว่างของเมือง เพิ่มสวนสาธารณะในเขตพื้นที่เมือง และการออกแบบถนน และทางเดินเท้า Cool Pavements

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาทดลองวัสดุแผ่นพื้นทางเท้าผสมขยะถุงพลาสติก โดยนำแนวทางข้างต้นมาทดลองขึ้นรูปและพัฒนาทางเลือกอื่นๆ และเห็นว่ามีความเหมาะสมที่จะนำขยะพลาสติกมาประยุกต์ใช้ เป็นบล็อกปูทางเท้า (Shanmugavalli et al., 2017) การศึกษาได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิ และความชื้นของรูปแบบการผสมวัสดุขยะถุงพลาสติก เพื่อขึ้นรูปแผ่นพื้นทางเท้าในแบบต่าง ๆ กับแผ่นพื้นทางเท้าคอนกรีตที่มีขายอยู่ในท้องตลาดทั่วไป มาเปรียบเทียบ นำกรอบแนวคิดด้าน (Reduce Reuse Recycle: 3R) ด้านการลด และนำของเสียมาใช้ประโยชน์ (กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, ยุทธศาสตร์การดำเนินงานด้านการลดและนำของเสียมาใช้ประโยชน์ Reduce Reuse Recycle: 3R 2560)

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อพัฒนส่วนผสม และแนวทางในการผลิตแผ่นพื้นทางเท้าจากขยะถุงพลาสติก
- 2) เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิ และความชื้นแผ่นพื้นทางเท้าในแนวทางต่าง ๆ ที่ได้ผลิต

4. แนวทางการศึกษาแผ่นพื้นทางเท้าจากขยะถุงพลาสติก

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีกระบวนการในการผสมวัสดุขยะถุงพลาสติกในแผ่นพื้นทางเท้า เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบศึกษา ดังต่อไปนี้

แนวทางที่ 1 ละลายถุงพลาสติก 300 ถุง ในความร้อน ผสมทราย 5 ส่วน 3,000 ลบ.ซม.จากนั้นเตรียมลงแม่แบบ (ดังภาพที่ 2)

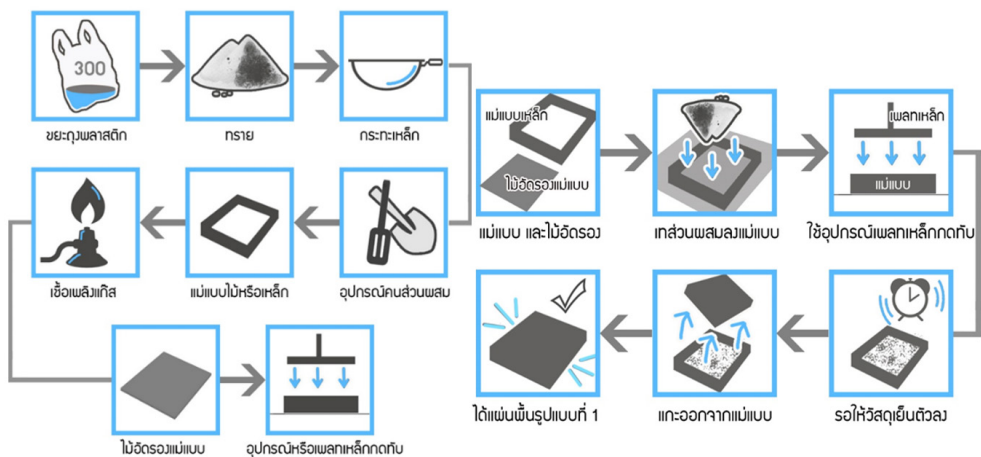
แนวทางที่ 2 ละลายถุงพลาสติก 150 ถุง ในความร้อน ผสมทราย 5 ส่วน 3,000 ลบ.ซม.จากนั้นเตรียมลงแม่แบบ (ดังภาพที่ 2)

แนวทางที่ 3 ต้นแบบพื้นทางเท้าจากท้องตลาดเพื่อเป็นต้นแบบในการเปรียบเทียบ

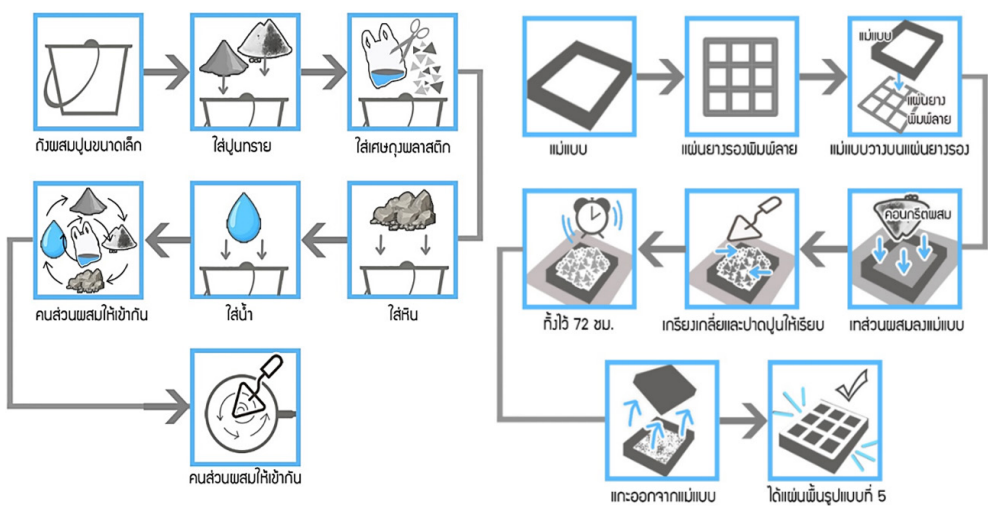
แนวทางที่ 4 การหล่อคอนกรีตเพื่อทำแผ่นพื้นทางเท้าโดยปราศจากการผสมขยะถุงพลาสติก อัตราส่วนในการผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 ทราย หิน และน้ำ 1:2:2:1

แนวทางที่ 5 การหล่อคอนกรีต อัตราส่วนในการผสม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 ทราย หิน น้ำ และขยะถุงพลาสติกตัดเป็นชิ้นเล็กขนาด 1x1 ซม. หรือ 1:2:2:2 (ดังภาพที่ 3)

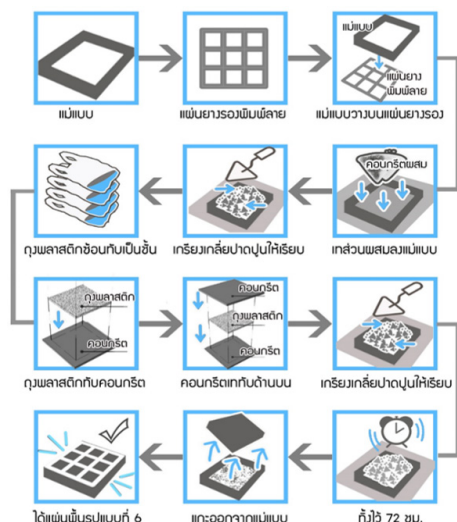
แนวทางที่ 6 การหล่อคอนกรีต อัตราส่วนปูน ทราย หิน น้ำ และถุงพลาสติกที่นำมาซ้อนทับกันเป็นชั้น ๆ จนเกิดความหนา โดยเทคอนกรีตชั้นล่าง 1 เซนติเมตรวางทับถุงพลาสติกหนา 1 เซนติเมตรในส่วนชั้นกลาง และชั้นบนเททับด้วยคอนกรีตหนา 1 เซนติเมตร (ดังภาพที่ 4)



ภาพที่ 2 ไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการขึ้นรูปพื้นทางเท้าจากขยะถุงพลาสติกแนวทางที่ 1-2



ภาพที่ 3 ไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการขึ้นรูปแผ่นพื้นทางเท้าจากขยะถุงพลาสติกแนวทางที่ 5



ภาพที่ 4 ไตอะแกรมแสดงขั้นตอนการขึ้นรูปแผ่นพื้นทางเท้าจากขยะถุงพลาสติกแนวทางที่ 6

จากการทดลองขึ้นรูปแผ่นพื้นทางเท้าในแนวทางต่าง ๆ พบว่า แนวทางที่ 1 และ 2 มีกระบวนการผลิตดังภาพที่ 2 แนวทางนี้ใช้ทราย 3,000 ลบ.ซม. มาคั่วในกระทะให้ได้ความร้อนที่ 200 °C จากนั้นนำขยะถุงพลาสติกขนาด 6"x14" จำนวน 300 ถุง ในแนวทางที่ 1 และขยะถุงพลาสติกขนาด 6"x14" 150 ถุง ในแนวทางที่ 2 คั่วกับทรายที่ร้อนเพื่อให้ถุงพลาสติกละลายเป็นเนื้อเดียวกัน การทดลองนี้มีปัญหาของการเกิดควันจากการละลายถุงพลาสติกที่ผสมทรายอันเป็นมลพิษที่อันตรายต่อผู้ผลิต และพื้นที่รอบ ๆ ได้ แนวทางที่ 3 เป็นแผ่นพื้นทางเท้าที่มีในท้องตลาด ซึ่งมีกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมทั่วไป ในขณะที่แนวทางที่ 4 แผ่นพื้นที่ไม่ผสมขยะพลาสติก เป็นแนวทางที่เหมือนกับแผ่นพื้นแนวทางที่ 3 เป็นการผลิตขึ้นรูปเองโดยผู้วิจัย เพื่อเป็นการควบคุมตัวแปรด้านการผลิต แนวทางที่ 5 การผลิตโดยการนำส่วนผสมต่าง ๆ มาทำการแบ่งอัตราส่วน โดยนำขยะถุงพลาสติกที่ตัดเป็นชิ้นเล็กขนาด 1x1 ซม. 2 ส่วน ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 1 ส่วน ทราย 2 ส่วน หินก่อสร้างขนาดเล็กเบอร์ 3/8 2 ส่วน จากนั้นทำการผสมวัสดุต่าง ๆ ให้เข้ากัน ก่อนนำไปเทลงในแม่แบบขึ้นรูป ในการผลิตแนวทางนี้พบว่ามีเศษถุงพลาสติกหลุดมาบนผิวปูนด้านข้างของแผ่น ทำให้แผ่นพื้นมีผิวที่ไม่สม่ำเสมอ (ดังภาพที่ 5)



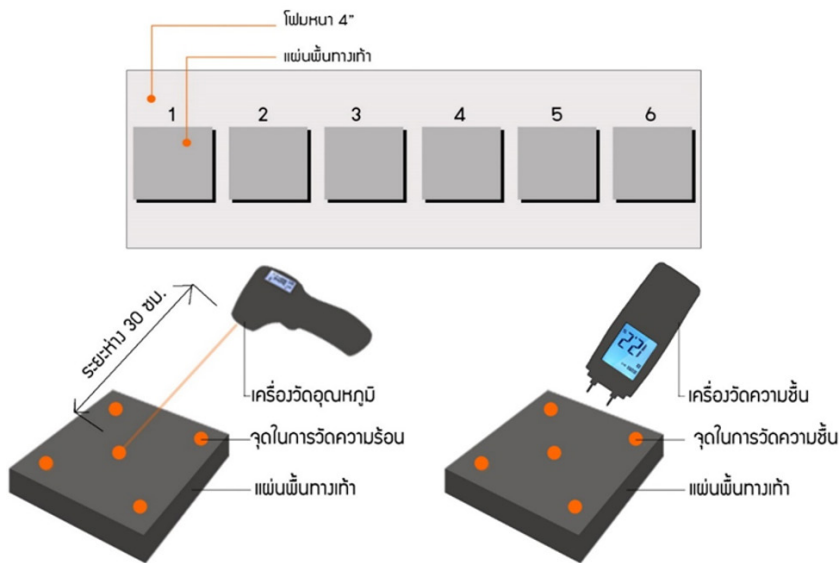
ภาพที่ 5 ภาพปัญหาขยะพลาสติกที่ผิวด้านข้างแผ่นพื้น

5. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิ และความชื้นของพื้นผิวแผ่นพื้นทางเท้า

การทดลองโดยการนำแผ่นพื้นทางเท้าจำนวนทั้ง 6 แผ่น วางห่างกัน 10 ซม. บนแผ่นโฟม EPS หน้า 4 นิ้ว โดยโฟมวางบนโต๊ะและวางอยู่กลางแจ้งโดยไม่มีที่เงามาปกคลุมแผ่นพื้นทางเท้า แล้วทำการวัดอุณหภูมิ และความชื้นบนผิววัสดุ (ภาพที่ 6) และ (ภาพที่ 7)

เครื่องมือวัดอุณหภูมิอินฟราเรดเทอร์โมมิเตอร์ Giant Kingkong Pro รุ่น DT 8001 ด้วยการยิงเลเซอร์ของเครื่องวัดอุณหภูมิ

เครื่องมือวัดความชื้น รุ่น Humidity/Temperature รุ่น Wood Moisture Tester Model RZ660 กดปลายเข็มของเครื่องมือวัดความชื้นลงไปผิววัสดุ



ภาพที่ 6 ลักษณะการทดลองวัดอุณหภูมิและความชื้น ของแผ่นพื้นทั้งหมด



ภาพที่ 7 วัดอุณหภูมิ และความชื้นของแผ่นพื้นทั้งหมด

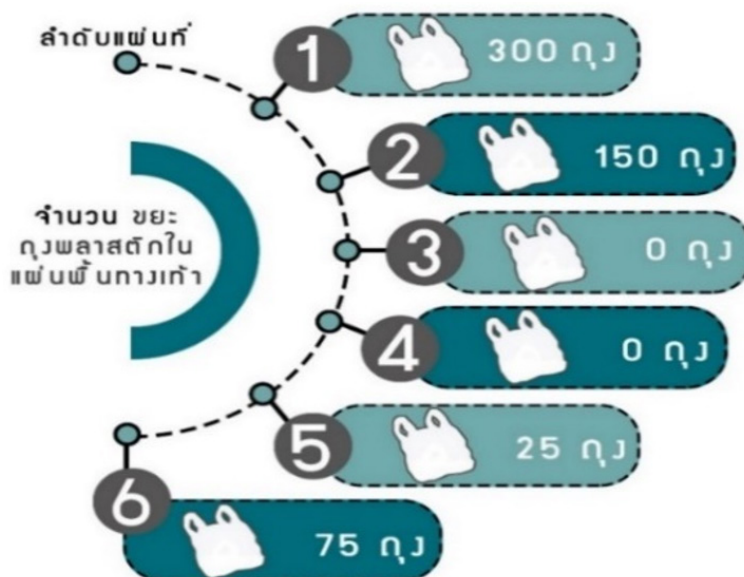
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการศึกษาส่วนผสม และการขึ้นรูปแผ่นพื้นทางเท้า

แผ่นพื้นทางเท้าที่หาได้ในท้องตลาดมีกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กจนถึงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่โดยใช้เครื่องมือในการผลิตในที่ได้มาตรฐานสูง ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นการผลิตแผ่นพื้นทางเท้าที่สามารถทำเองได้ง่าย ด้วยข้อจำกัดทางด้านอุปกรณ์เครื่องมือในการผลิต โดยการศึกษาได้ทดลองผลิตแผ่นพื้นทางเท้าเพื่อเปรียบเทียบกับต้นแบบที่มีขายในท้องตลาด จากนั้นได้ศึกษาจากงานวิจัยเกี่ยวข้องพบว่ามีความเป็นไปได้ในการนำขยะพลาสติกเหลือใช้มาผสมได้หลากหลายแนวทาง และรูปแบบ การศึกษาได้เริ่มต้นนำขยะถุงพลาสติกมาตัดเป็นชิ้นขนาดเล็กแล้วผสมในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์เพื่อจำลองการขึ้นรูปแผ่นพื้นทางเท้า

ปัญหาที่พบในการขึ้นรูปแผ่นพื้น คือเศษขยะถุงพลาสติกไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกันและลอยขึ้นมาที่ผิวของแผ่นพื้นเล็กน้อย จากนั้นจึงได้ทำการศึกษาขึ้นรูปแผ่นพื้นทางเท้าโดยใช้ขยะถุงพลาสติกซ้อนทับกันเป็นชั้นภายในกลางของแผ่นพื้น และมีคอนกรีตปกคลุมโดยรอบ จากการทดลองได้ใช้ถุงขยะพลาสติก 75 ถุง/แผ่น โดยมีขนาด 28x28 ซม. ซ้อนทับหนา 1 ซม. ทั้งนี้การทดลองในรูปแบบนี้จะต้องใช้คอนกรีต และขยะถุงพลาสติกในปริมาณที่เหมาะสมในการศึกษาทดลองครั้งต่อไป แนวทางนี้พบว่าสามารถแก้ปัญหาขยะถุงพลาสติกที่ลอยออกมาที่ผิวของแผ่นพื้นได้ และได้ศึกษาการละลายขยะถุงพลาสติกโดยใช้ความร้อน โดยทดลองใช้ขยะถุงพลาสติก จำนวน 300 ถุง และ 150 ถุง/1 แผ่น นำมาผสมกับทรายที่ร้อนเพื่อให้ส่วนผสมเข้ากัน เป็นการแก้ปัญหาขยะถุงพลาสติกลอยขึ้นที่ผิวแผ่นพื้นทางเท้าได้ การผลิตรูปแบบนี้ทำให้ได้แผ่นพื้นที่มีสีดำ และสีน้ำตาลเข้ม ข้อควรระวังในการขึ้นรูปแผ่น ในขั้นตอนการผลิตนี้ มีความร้อนสูง และเกิดควันจำนวนมาก

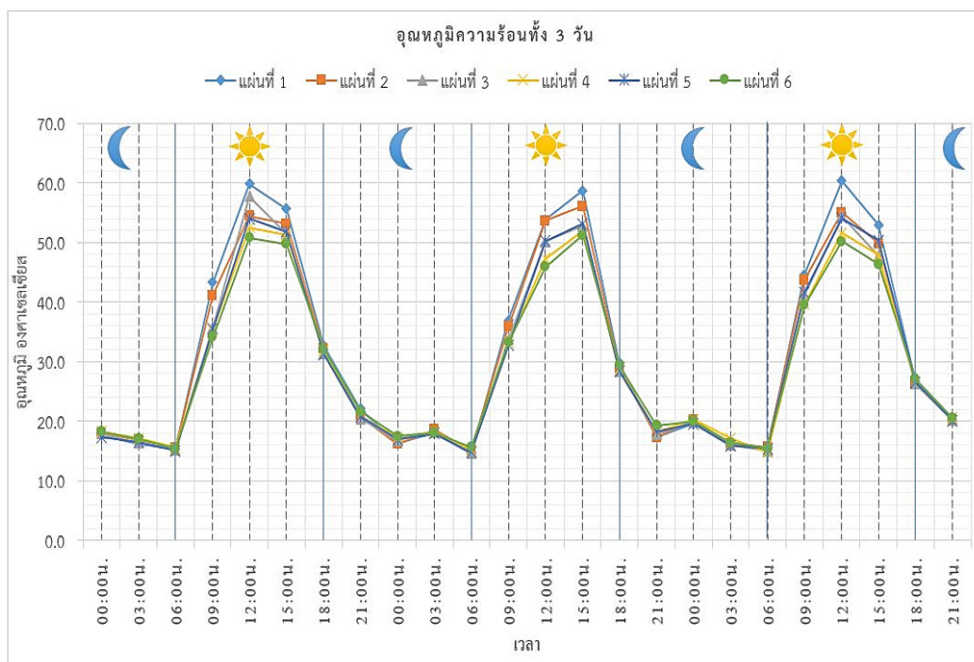
สรุปการขึ้นรูปแผ่นพื้นทางเท้า พบว่า แผ่นที่ 1 และ แผ่นที่ 2 สามารถหาวัสดุ และส่วนผสมได้ง่าย การผสมวัสดุต้องใช้ความระมัดระวังเพราะมีความร้อนสูง การขึ้นรูปสามารถคว่ำทรายให้เกิดความร้อน แล้วนำขยะถุงพลาสติกลงไปผสม หรือนำขยะถุงพลาสติกลงไปคว่ำให้ละลายก่อนแล้วจึงนำทรายลงไปผสม สามารถทำได้ทั้งสองรูปแบบเมื่อผลิตแผ่นพื้นเสร็จแล้วแผ่นพื้นมีความหนาแน่นดี ปัญหาที่พบในงานวิจัย ความหนาแน่นวัสดุที่ใช้ในการทดลอง เนื่องจากขาดเครื่องมือ และกระบวนการทดสอบ ปัญหามลพิษทางอากาศ เนื่องจากการทดลองใช้ความร้อนในการละลายถุงพลาสติกทำให้เกิดการเผาไหม้ มีกลิ่น และควัน อาจเกิดมลพิษต่อผู้วิจัย และมลพิษทางอากาศได้ ปัญหาเรื่องตัวอย่างต้นแบบจากท้องตลาดที่มีขายทั่วไปผู้วิจัยได้นำตัวอย่างมาทดลองน้อยเกินไป แผ่นที่ 3 แผ่นพื้นทางเท้าแผ่นที่ 3 แผ่นต้นแบบที่นำมาเปรียบเทียบกับซื้อได้ในท้องตลาด แผ่นที่ 4 ซึ่งพบว่า วัสดุ และส่วนผสมสามารถหาได้ง่าย ไม่พบปัญหาในการผลิต แผ่นที่ 5 วัสดุ และส่วนผสมหาได้ง่าย ปัญหาที่พบ ในการผลิตมีเศษขยะพลาสติกขึ้นมาผิวด้านข้างของแผ่นถึงแม้จะแก้ปัญหาโดยการเกลี่ยปูน ตกแต่งผิวด้านบน และด้านล่าง แต่ด้านข้างไม่สามารถเกลี่ยปิดผิวได้เนื่องจากติดแม่แบบหรือแม่พิมพ์ด้านข้าง แผ่นที่ 6 วัสดุ และส่วนผสมหาได้ง่าย ไม่พบปัญหาในการผลิตขยะถุงพลาสติกที่นำมาใช้ผสมเพื่อเป็นแผ่นพื้นทางเท้า มีจำนวนขยะถุงพลาสติก/แผ่น (ดังภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 แสดงจำนวนขยะพลาสติกเหลือใช้ที่นำมาผสมเพื่อเป็นแผ่นพื้นทางเท้า

6.2 สรุปผลการศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิ

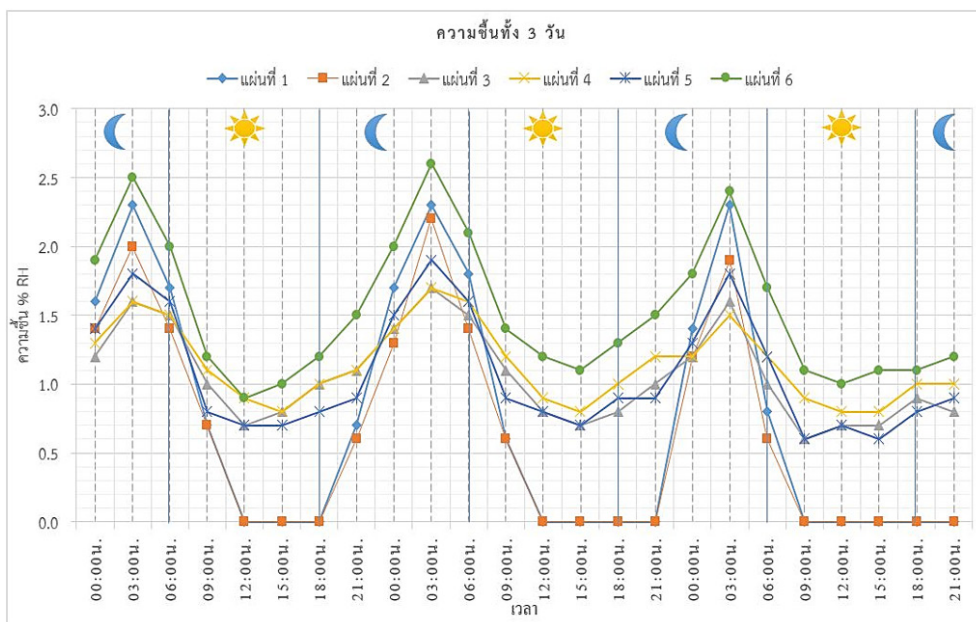
จากการทดลองเปรียบเทียบอุณหภูมิของแผ่นพื้นพบว่าในช่วงเวลากลางคืนมีอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกันทุกแผ่น และในช่วงเวลากลางวันแผ่นที่ 6 มีอุณหภูมิต่ำที่สุด เนื่องจากมีความหนาแน่นของแผ่นพื้นสูงทำให้ความร้อนการดูดกลืนความร้อนทำได้ช้า และสีของแผ่นที่ 6 มีสีเทาอ่อนทำให้การดูดกลืนความร้อนจากการแผ่รังสีน้อยกว่าแผ่นที่มีสีเข้ม ส่วนแผ่นที่ 6 นั้นมีความหนาแน่นสูงจากคอนกรีต จึงทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้ช้ากว่าแผ่นที่ 1 และ 2 ในช่วงเวลา 18.00 น. เป็นต้นไปหรือช่วงเย็น ช่วงค่ำของวัน และในช่วงเวลาเดียวกันแผ่นที่ 1 และแผ่นที่ 2 ที่มีส่วนผสมของการละลายถุงพลาสติกผสมกับทราย มีอุณหภูมิสูงที่สุดในเวลากลางวันที่ช่วงเวลา 12.00 น. – 15.00 น. เนื่องด้วยแผ่นที่ 1 และ 2 สีของแผ่นพื้นนั้นมีสีดำในแผ่นที่ 1 และสีน้ำตาลเข้มในแผ่นที่ 2 ทำให้สามารถดูดกลืนความร้อนจากการแผ่รังสีได้มาก แผ่นที่ 1 และ 2 มีพื้นผิวขรุขระดูดกลืนความร้อนได้ดีกว่าวัสดุผิวเรียบ และผิวมัน แผ่นที่ 1 และ 2 มีความหนาแน่นต่ำกว่าแผ่นพื้นอื่นๆ จึงทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้เร็วกว่าแผ่นที่ 3 แผ่นที่ 4 แผ่นที่ 5 และแผ่นที่ 6 ในช่วงเวลา 18.00 น. เป็นต้นไปหรือช่วงค่ำของวัน ส่วนแผ่นพื้นทางเท้าแผ่นที่ 3 ที่นำมาเป็นต้นแบบ และแผ่นพื้นทางเท้าแผ่นที่ 4 ที่ทำการหล่อขึ้นรูปเองโดยไม่ผสมขยะถุงพลาสติก รวมถึงแผ่นพื้นทางเท้าแผ่นที่ 5 ที่ได้นำขยะถุงพลาสติกตัดเป็นชิ้นเล็ก และผสมคอนกรีตนั้นมีอุณหภูมิที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน เนื่องจากสีของวัตถุ และความหนาแน่นของแผ่นพื้นนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน อุณหภูมิ (ดังภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 แผนภูมิแสดงอุณหภูมิผิวแผ่นพื้นทางเท้า

6.3 สรุปผลการศึกษาเปรียบเทียบความชื้น

จากการศึกษาพบว่าแผ่นที่ 6 ที่มีส่วนผสมของถุงพลาสติกเป็นชั้นภายในชั้นกลางของแผ่นพื้นทางเท้านั้นมีความชื้นสูงที่สุด ทั้งเวลากลางวัน และกลางคืน ทั้งนี้เนื่องด้วยชั้นถุงพลาสติกภายในแผ่นพื้นมีส่วนในการกักเก็บความชื้นไว้ได้ดีในช่วงเวลาเดียวกันในเวลากลางวันแผ่นที่ 1 และแผ่นที่ 2 ที่มีส่วนผสมของการละลายถุงพลาสติกผ่านความร้อนผสมกับทรายนั้นมีความชื้นต่ำที่สุดในเวลากลางวันที่ช่วงเวลา 12.00 น. – 15.00 น. เนื่องจากแผ่นพื้นรูปแบบนี้มีการระบายน้ำและความชื้นได้เป็นอย่างดี แต่ในช่วงเวลากลางคืนแผ่นพื้นรูปแบบนี้มีการกักเก็บความชื้นไว้ได้มาก รองลงมาเป็นลำดับที่ 2 ของแผ่นที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบความชื้นจะพบว่า แผ่นที่ 1 มีจำนวนถุงพลาสติกมากจะเก็บความชื้นได้มากกว่าในเวลากลางคืน ส่วนแผ่นที่ 5 แผ่นที่ได้นำขยะถุงพลาสติกตัดเป็นชิ้นเล็กและผสมคอนกรีตไว้ภายในแผ่นพื้นนั้นมีความชื้นในช่วงเวลากลางวันสูงกว่า แผ่นที่ 1 และแผ่นที่ 2 ที่มีส่วนผสมของการละลายถุงพลาสติกผ่านความร้อนผสมกับทราย แต่ในเวลากลางคืนแผ่นที่ 5 แผ่นพื้นทางเท้ารูปแบบนี้ ก็มีความชื้นที่ต่ำกว่าแผ่นที่ 1 และแผ่นที่ 2 เนื่องจากคอนกรีตมีความหนาแน่นมากกว่า ทรายจึงสามารถกักความชื้นเข้ามาในแผ่นได้ดีกว่า ทั้งนี้ในส่วนแผ่นพื้นทางเท้าแผ่นที่ 3 ที่นำมาเป็นต้นแบบจากท้องตลาด และพื้นทางเท้าแผ่นพื้นที่ 4 ที่ทำการหล่อขึ้นรูปเองโดยปราศจากขยะถุงพลาสติก มีความชื้นใกล้เคียงกัน มีข้อสังเกตว่าในช่วงเวลากลางคืนนั้นแผ่นพื้นทั้งสองรูปแบบนี้ มีความชื้นต่ำกว่าแผ่นที่ 5 แผ่นที่ได้นำขยะถุงพลาสติกตัดเป็นชิ้นเล็ก และผสมคอนกรีตไว้ภายในเนื่องด้วยเศษขยะถุงพลาสติกในแผ่นที่ 5 มีส่วนที่ช่วยกักเก็บความชื้นไว้ได้ ความชื้น (ดังภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 แผนภูมิแสดงความชื้นที่ผิวแผ่นพื้นทางเท้า

จากการทดลองเปรียบเทียบอุณหภูมิของแผ่นพื้นพบว่าในช่วงเวลากลางคืนมีอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกันทุกแผ่น ในขณะที่ช่วงเวลากลางวัน แผ่นพื้นทางเท้าที่มีส่วนผสมของพลาสติกภายในชั้นกลางของแผ่นพื้นทางเท้านั้นมีอุณหภูมิต่ำที่สุดในช่วงเวลาเดียวกันแผ่นพื้นทางเท้าที่มีส่วนผสมของการละลายถุงพลาสติกผ่านความร้อนผสมกับทรายนั้นมีอุณหภูมิสูงที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ส่วนการเปรียบเทียบความชื้นพบว่าแผ่นพื้นทางเท้า ที่มีส่วนผสมของถุงพลาสติกภายในชั้นกลางของแผ่นพื้นนั้นมีความชื้นสูงที่สุด ทั้งเวลากลางวัน และกลางคืน ในเวลากลางวันแผ่นพื้นทางเท้า ที่มีส่วนผสมของการละลายถุงพลาสติกผสมกับทรายนั้นมีความชื้นต่ำที่สุดในเวลากลางวัน

จะเห็นได้ว่า การศึกษานี้ได้นำเสนอแนวทางการนำขยะถุงพลาสติก LDPE (Low Density Polyethylene) ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบัน กลับมาใช้ใหม่ เพื่อเป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการผลิตเองได้ในชุมชน ไม่มีความซับซ้อน ด้วยเทคโนโลยีอย่างง่ายแทนที่การผลิตในระบบอุตสาหกรรม จึงคาดหวังว่าจะทำให้เกิดการตื่นตัวในด้านการลดการใช้ถุงพลาสติก และการรักษาสีสิ่งแวดล้อมในสังคมมากขึ้น อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ได้ดำเนินการภายใต้ข้อจำกัดของด้านเวลา จึงไม่สามารถครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดได้ทุกประเด็นและตัวแปรที่เกี่ยวข้องในด้านอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะ ทั้งนี้จึงมีข้อเสนอในการศึกษาเชิงลึกในประเด็นอื่น ๆ อีกต่อ เช่น

- ควรมีการทดสอบในการรับแรง และความคงทนแข็งแรงควรมีการศึกษาวิจัยต่อไป
- ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการควบคุมสภาพแวดล้อมและ ตัวแปรอื่น ๆ
- สามารถเป็นแนวทางการศึกษาขยะถุงพลาสติกที่นำมาประยุกต์ใช้กับแผ่นพื้นทางเท้า

- การศึกษานี้เน้นการผลิตที่ง่ายต่อชุมชน และชุมชนสามารถสร้างผลิตเองได้ หรือสามารถพัฒนาผลิตเป็นมาตรฐานในระบบอุตสาหกรรมได้ รวมไปถึงการสร้างกิจกรรมในชุมชนเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ในการผลิต และการรวบรวมขยะพลาสติกอย่างเป็นระบบ นำไปสู่การพัฒนาศึกษาอย่างจริงจังต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2561). รายงานสถานการณ์ มลพิษของประเทศไทยปี 2561. กรุงเทพฯ: 2562.
- กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2560). ยุทธศาสตร์การดำเนินงานด้านการลดและนำของเสียมาใช้ประโยชน์ (Reduce Reuse Recycle: 3R). กรุงเทพฯ: 2560.
- กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2552). คู่มือแนวทางการลดและข้อกำหนดเบื้องต้นการลดและใช้ประโยชน์ยะมูลฝอย. กรุงเทพฯ: 2552.
- ณภัตสร ธีร์ธวัชวงศ์. (2558). แนวทางการบรรเทาผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองในพื้นที่ความหนาแน่นสูง: กรณีศึกษาถนนสีลม. การค้นคว้าอิสระปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบชุมชนเมือง บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศุภีพร แสงกระจ่าง และคณะ. (2556). ผลกระทบของพลาสติกต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม. วารสารวิชาการของสมาคมพิษวิทยาแห่งประเทศไทย, 28(1), 39-50.
- Ganesh, T., P. Satish, P. Pramod, and R.K. Hemraj. 2014. "Recycled Plastic used in Concrete Paver Block". *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3(9), 2319-2323.
- Kumi-Larbi, A., Yunana, D., Kamsouloum, P., Webster, M., Wilson, DC. and Cheeseman, C. 2018. "Recycling Waste Plastics in Developing Countries: Use of low-density Polyethylene Water Sachets to Form Plastic Bonded Sand Blocks". *Waste Management*, 80, 112-118.
- Shanmugavalli, B., K. Gowtham, P. Jeba-Nalwin, and B. Eswara-Moorthy. 2017. "Reuse of Plastic Waste in Paver Blocks". *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 6(2), 313 – 315.

คณะกรรมการ
กลั่นกรองบทความ

- Peer Review -

JADC

Journal of Architecture,
Design and Construction

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความภายนอกมหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร.ชุมพร มูรมพันธุ์

รองศาสตราจารย์ จันทน์ เพชรานนท์

รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรา อุทิศวรรณกุล

รองศาสตราจารย์ ดร.วารุณี หวัง

รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ เหลืองบุตรนาค

รองศาสตราจารย์ ดร.กอบร ศรีนาวิน

รองศาสตราจารย์ วีรวรรณ ศีตีสาร

รองศาสตราจารย์ อาวิน อินทร์ซี่

รองศาสตราจารย์ ดร.ชลิต นิตยะ

รองศาสตราจารย์ ดร.กรุณา รักขวิณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อินทรา พรหมพันธุ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงยศ วีระทวีมาศ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภดล ตั้งสกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรกานต์ รวยสูงเนิน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนสิทธิ์ จันทะรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงจันทร์ นาชัยสินธุ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีรณิธิ อักษร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนสิรา เพชรานนท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อินทรา พรหมพันธุ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชัยญา โปษะนันท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.การุณย์ ศุภมิตรโยธิน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันต์ จันทร์สมศักดิ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิติยา ปิตตังนาโพธิ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สินีนารถ ศุกลรัตน์เมธี

ดร.จักรกฤษณ์ เหลืองเจริญรัตน์

ดร.ธีย์ โคตรถา

ดร.สุรางคณา ตรังคานนท์

ดร.วัชรพงศ์ ดีวงศ์

ดร.พัศพนธ์ ชาญวสุนันท์

ดร.จักรสิน น้อยไธภูมิ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

มหาวิทยาลัยราชชมงคลกรุงเทพ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชชมงคลรัตนโกสินทร์

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความภายนอกมหาวิทยาลัย(ต่อ)

ดร.เกรียงไกร เกิดศิริ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ดร.ยอดขวัญ สวัสดิ์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ดร.ชาม จาตุรงค์กุล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ดร.จันทนีย์ จิรินธุ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ดร.ปัทมพร วงศ์วิริยะ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ดร.วิทยา ดวงธิดา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ดร.พันธุ์ระวี กองบุญเทียม	มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความภายในมหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ เรืองธรรม
รองศาสตราจารย์ ดร.กฤต ไ้วธนสุวรรณ
รองศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ชีวาสุภาพร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลเดช เขาวรัตน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราวุฒิ บุญเหลือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สักรินทร์ แซ่กู่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพชรรัตน์ เพ็ชรภักดี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิฐา แสงวัฒนะชัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชานถ ทีวีสิงห์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพัทธา วรรณภา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรากุล ต้นทนะเทวินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมฤต หมวดทอง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยนันท์ พรหมเพ็ญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์บริรักษ์ อินทรกุลไชย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จารุณีย์ นิมิตรศิริวัฒน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธีพรรณ สุปรรณสมบูรณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชฎ์พรรณ คำสิงห์ศรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนุวัฒน์ การลัก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำภา บัวระภา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เมธี พิริยการนนท์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชาภรณ์ ชำนิกำจร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์รังสิทธิ์ ต้นสุชี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชญญา ทองสวัสดิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิกรม วงษ์สุวรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดาราวัลย์ ไชเมะเร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนายุทธ ไชยธรัตน์
อาจารย์ ดร.วรวรรณ เนตรพระ
อาจารย์ ดร.นิลปัทม์ ศรีโสภาค
อาจารย์ ดร.วีรพล เจริญวิสุทธิ์

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาการจัดการงานก่อสร้าง คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาภูมิสถาปัตย์ คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาภูมิสถาปัตย์ คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาภูมิสถาปัตย์ คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมผังเมือง คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาภูมิสถาปัตย์ คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาภูมิสถาปัตย์ คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาการจัดการงานก่อสร้าง คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตย์ฯ
สาขาวิชาภูมิสถาปัตย์ คณะสถาปัตย์ฯ

คำแนะนำ
สำหรับผู้เขียนบทความลงตีพิมพ์
JADC

Journal of Architecture,
Design and Construction

คำแนะนำสำหรับผู้เขียนบทความฉบับพิมพ์

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จัดพิมพ์ปีละ 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 ช่วงเดือน มกราคม – เมษายน ฉบับที่ 2 ช่วงเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม และฉบับที่ 3 ช่วงเดือนกันยายน – ธันวาคม โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้เป็นการรวบรวมผลงานทางวิชาการและงานวิจัยทางด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง ซึ่งบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ทุกบทความจะผ่านความพิจารณาและความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องและสงวนสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พุทธศักราช 2521 และเผยแพร่ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ThaiJO

การเตรียมบทความ

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

รูปแบบการเขียนบทความ ควรมีหัวข้อเรื่องเรียงตามลำดับ ดังต่อไปนี้

ชื่อเรื่อง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยมีข้อความที่กระชับ ได้ใจความ และบ่งบอกบทความได้อย่างชัดเจน

ชื่อผู้เขียน (Author) ให้ระบุชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง หน่วยงานและที่อยู่ของผู้เขียนทุกคน

บทคัดย่อ (Abstract) บทคัดย่อต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

คำสำคัญ (Keyword) คำสืบค้นที่เกี่ยวข้องกับบทความ ต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

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

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

ข้อเสนอแนะ (Recommendation) เสนอแนะต่อหน่วยงานที่นำผลไปใช้ และเสนอต่อแนวทางการศึกษาในครั้งต่อไป (ถ้ามี)
กิตติกรรมประกาศ ขอบขอบคุณสนับสนุน หรือบุคคล (ถ้ามี)

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

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

ขั้นตอนการส่งบทความ

เนื่องด้วยวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง กำลังรับการปรับปรุงให้เป็นวารสารออนไลน์ จึงขอให้
ส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

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

การพิจารณาคุณภาพของบทความ

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

เกณฑ์การพิจารณาบทความ

1. บทความวิจัยและบทความวิชาการ ทางกองบรรณาธิการวารสารจะพิจารณาเบื้องต้น ในด้านคุณภาพของบทความและการพิมพ์ หากเห็นว่าไม่มีคุณภาพเพียงพอจะไม่ดำเนินการต่อ หรืออาจส่งให้ปรับแก้ไขก่อน บทความที่พิจารณาแล้วเหมาะสม มีคุณภาพ จะส่งผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกตามความเชี่ยวชาญของสาขาวิชา พิจารณากลั่นกรอง (Peer review) อย่างน้อย 2 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, 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.ธนายุทธ ไชยธงรัตน์

สำนักงานวารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง

อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย

จังหวัดมหาสารคาม 44150

หรือส่งมาที่ Jadcarch@msu.ac.th

อ่านและสืบค้นวารสารฉบับย้อนหลังได้ที่ jadc.msu.ac.th



วารสารสถาปัตยกรรม การออกแบบและการก่อสร้าง
Journal of Architecture, Design and Construction

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2564 Vol.3 No.2 May - August 2021

ISSN (Online Edition): 2673-0340