คะแนนน้ำหนักของปัจจัยในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้าง โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น สำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลาง: กรณีศึกษา บริษัท ล้ำคูณ จำกัด

Weighed Score of Construction Drawing Software Selection Using the Analytic Hierarchy Process for Medium-Size Construction Company: A Case Study of Lhumkoon Company Limited

สุรีย์พร กนกนาค[1,*] สมจินตนา แขนงแก้ว[2]

[1,2] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
**Corresponding author; E-mail sureeporn_ka@cmu.ac.th*

บทคัดย่อ

บริษัทก่อสร้างขนาดกลางประสบปัญหาในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างที่เหมาะสม โดยต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพการทำงาน ความสะดวกในการใช้งาน การประสานงานของทีม และข้อจำกัดด้านทรัพยากร งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้าง โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) กรณีศึกษาบริษัท ล้ำคูณ จำกัด กลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มผู้บริหาร 6 คน และกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน 12 คน โดยวิเคราะห์แยกตามกลุ่มเพื่อสะท้อนมุมมองที่ต่างกัน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้บริหารให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านเวลา (34%) และคุณภาพ (33%) ขณะที่กลุ่มผู้ปฏิบัติงานให้ความสำคัญกับเวลา (41%) และคุณภาพ (24%) สะท้อนถึงบริบทของแต่ละบทบาทในการทำงาน และผลการศึกษาพบว่า AutoCAD เป็นซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมที่สุด โดยได้คะแนนรวม คือ 333.52 จากกลุ่มผู้บริหาร และ 392.91 จากกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน สะท้อนข้อจำกัดของบริษัทขนาดกลางในด้านบุคลากร งบประมาณ และอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ข้อมูลจากการศึกษานี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกใช้ซอฟต์แวร์ และวางแผนการพัฒนาทรัพยากรเพื่อรองรับการเปลี่ยนผ่านสู่การใช้ซอฟต์แวร์ 3 มิติ

คำสำคัญ: คะแนนน้ำหนัก, ซอฟต์แวร์, แบบก่อสร้าง, กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น, บริษัทก่อสร้างขนาดกลาง

Abstract

Medium-sized construction companies often face challenges in selecting appropriate construction drawing software due to multiple considerations, including operational efficiency, ease of use, team coordination, and resource constraints. This study aims to analyze the weighted scores of factors influencing the selection of construction drawing software using the Analytic Hierarchy Process (AHP). A case study was conducted on Lhumkoon Company Limited. The sample consisted of 6 executives and 12 operational staff, with separate analyses conducted for each group to reflect their differing perspectives. The findings revealed that the executive group prioritized time (34%) and quality (33%), while the operational staff placed higher importance on time (41%) and quality (24%), highlighting the influence of each role's context. Furthermore, the study identified AutoCAD as the most suitable software, receiving total scores of 333.52 from executives and 392.91 from operational staff. These results reflect the practical constraints faced by medium-sized firms, such as limitations in personnel, budget, and hardware resources. The results from this research provide a practical guideline for decision-making in software selection and resource planning, supporting a potential transition toward the adoption of 3D construction software in the future.

Keywords**:** Weighted score, construction software, drawing tools, Analytic Hierarchy Process, medium-sized construction company

1. บทนำ

อุตสาหกรรมก่อสร้างมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ โดยเฉพาะโครงการแนวดิ่ง เช่น อาคารชุด โรงแรม และสำนักงาน ซึ่งมีความซับซ้อนทั้งด้านการออกแบบ การประสานงาน และข้อจำกัดด้านเวลาและงบประมาณ อย่างไรก็ตาม จากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2566) ระบุว่าผลิตภาพแรงงานในภาคการก่อสร้างของประเทศไทยอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของภาคอุตสาหกรรมอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 1-2 ต่อปีในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา [1] สะท้อนถึงความจำเป็นในการปรับปรุง

กระบวนการทำงาน โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีดิจิทัล เช่น ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้าง มาใช้เพิ่มประสิทธิภาพและลดความผิดพลาดในการดำเนินงาน การเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างทั้ง 2 มิติ (2D) และ 3 มิติ (3D) จึงมีบทบาทสำคัญการเสริมประสิทธิภาพการทำงาน ลดข้อผิดพลาด และเพิ่มความแม่นยำในการสื่อสารข้อมูลระหว่างกระบวนการออกแบบและก่อสร้าง แต่ถึงแม้ว่าซอฟต์แวร์แบบ 2 มิติ (2D) มีลักษณะและรูปแบบการใช้งานง่ายและเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย แต่มีข้อจำกัดในการแสดงผลข้อมูลที่ซับซ้อน ในขณะที่ซอฟต์แวร์แบบ 3 มิติ (3D) โดยเฉพาะซอฟต์แวร์สำหรับการประยุกต์ใช้ Building Information Modeling (BIM) นั้นสามารถช่วยให้เห็นภาพรวมของโครงการได้ชัดเจนและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกันของทีม [2] อย่างไรก็ตาม การตัดสินในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมต้องพิจารณาหลายปัจจัย เช่น ความเหมาะสมกับลักษณะของโครงการ งบประมาณที่มี ตลอดจนศักยภาพบุคลากรในองค์กร

บริษัท ล้ำคูณ จำกัด เป็นบริษัทก่อสร้างขนาดกลาง ปัจจุบันได้ดำเนินการใช้ซอฟต์แวร์ 2 มิติเป็นหลัก พบปัญหาในการสื่อสารระหว่างฝ่ายที่เกี่ยวข้องบ่อยครั้ง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของโครงการและระยะเวลาดำเนินการ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความจำเป็นในการพิจารณาเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมกับบริบทของบริษัท โดยคำนึงถึงข้อจำกัดหลายด้าน เช่น ต้นทุน เวลา คุณภาพ และศักยภาพบุคลากร เป็นต้น

งานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการเลือกซอฟต์แวร์มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง มักเน้นศึกษาองค์กรขนาดใหญ่หรือการประเมินทางเลือกเชิงเทคนิคทั่วไปแต่ยังขาดการศึกษาเชิงลึกในบริบทของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางในประเทศไทย ซึ่งมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรเฉพาะตัว ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คะแนนน้ำหนักของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลาง โดยประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ และช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือกซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับบริบทขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำผลข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์คะแนนน้ำหนักของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างที่เหมาะสมกับโครงการก่อสร้างของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางต่อไปในอนาคต

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้าง (Construction Design Software)

ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้าง (Construction Design Software) หมายถึง ซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อสนับสนุนกระบวนการออกแบบ สร้างแบบจำลอง และจัดทำเอกสาร สำหรับโครงการก่อสร้างในด้านสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และการก่อสร้าง (AEC: Architecture, Engineering, and Construction) ซอฟต์แวร์เหล่านี้สามารถเพิ่มความแม่นยำ ลดความผิดพลาด และปรับปรุงประสิทธิภาพในการดำเนินโครงการตั้งแต่การวางแผน การออกแบบ จนถึงการบริหารจัดการ โดยคุณสมบัติหลักของซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้าง ได้แก่ การออกแบบแบบแปลนในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM: Building Information Modeling) การคำนวณปริมาณวัสดุและวิเคราะห์โครงสร้าง การสร้างเอกสารและข้อมูลสำหรับงานก่อสร้าง และการทำงานร่วมกันแบบเรียลไทม์ระหว่างทีมออกแบบและทีมก่อสร้าง เป็นต้น ในขั้นตอนการก่อสร้าง ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างที่กล่าวมาข้างต้น สามารถช่วยลดความผิดพลาดในงานออกแบบก่อสร้าง เพิ่มความแม่นยำ และประหยัดเวลาในกระบวนการก่อสร้าง

2.2 ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้าง 2 มิติ (2D Software)

ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้าง 2 มิติ คือซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างและจัดการภาพกราฟิกในระนาบสองมิติ ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ใช้ในการออกแบบแผนผัง แปลนพื้น หรือการสร้างภาพที่ไม่มีความลึก ได้แก่ AutoCAD 2D, DraftSight, CorelDRAW และ Adobe Illustrator เป็นต้น

รูปที่ 1 ซอฟต์แวร์ 2 มิติ

2.2.1 ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้าง 3 มิติ (3D Software)

ซอฟต์แวร์แบบ 3 มิติ เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างและจัดการภาพหรือแบบจำลองในสามมิติ ซึ่งมีมิติเพิ่มเติมคือ ความลึก (Depth) นอกเหนือจากความกว้างและความยาว ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างแบบจำลองที่มีรายละเอียดจำนวนมากและมีความสมจริง เช่น การสร้างโมเดล 3 มิติของอาคาร วัตถุ หรือผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างซอฟต์แวร์แบบ 3 มิติ ได้แก่ AutoCAD 3D, Revit, SketchUp, Blender ArchiCAD และ SolidWorks

รูปที่ 2 ซอฟต์แวร์ 3 มิติ

2.3 บริษัทขนาดกลาง

บริษัทขนาดกลาง หมายถึง องค์กรธุรกิจที่มีขนาดเล็กถึงปานกลาง มีลักษณะเด่นในด้านการดำเนินงานที่ยืดหยุ่นและความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในตลาดได้อย่างรวดเร็ว แต่มีข้อจำกัดในด้านทรัพยากร เช่น ทุนและจำนวนพนักงาน โดยในประเทศไทย สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลาง (สสว.) ได้ให้คำจำกัดความของธุรกิจขนาดกลางไว้ตาม กฎกระทรวงกำหนดลักษณะของวิสาหกิจขนาดและขนาดย่อม พ.ศ. 2562 โดยพิจารณาจากจำนวนพนักงานและรายได้ ได้แก่ ธุรกิจขนาดกลางในภาคการผลิต มีจำนวนพนักงานไม่เกิน 200 คน และมีรายได้ต่อปีไม่เกิน 500 ล้านบาท ในส่วนของธุรกิจขนาดกลางในภาคการค้าและบริการ มีจำนวนพนักงานไม่เกิน 100 คน และมีรายได้ต่อปีไม่เกิน 300 ล้านบาท [2]

2.4 กระบวนการการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

กระบวนการการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) เป็นวิธีวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกคิดค้นขึ้นในปีค.ศ. 1970 โดย Thomas Saaty [3] ซึ่งเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่นำใช้เป็นทฤษฎีในการช่วยในการตัดสินใจและวางแผน สามารถแปลงค่าบางอย่างที่วัดไม่ได้ในด้านปริมาณมาพิจารณาทางด้านเชิงปริมาณได้ โดยการกำหนดปัจจัยโครงสร้างของปัญหาเป็นลำดับชั้นในกระบวนการคิดความคิดของมนุษย์ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้นๆโดยชั้นแรกการกำหนดเป้าที่ต้องการหรือวัตถุประสงค์ของสิ่งที่ต้องการทำ แล้วจึงกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำไปถึงวัตถุประสงค์ได้ จากนั้นดำเนินการแบ่งเป็นปัจจัยหลักและปัจจัยรอง และทางเลือกที่ต้องการ ตามลำดับ แล้วจึงวิเคราะห์ผลที่ดีที่สุด

กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ดังนี้

2.4.1 การกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์

กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ที่ต้องการตัดสินใจให้ชัดเจน เช่น การเลือกซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างที่เหมาะสมสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลาง

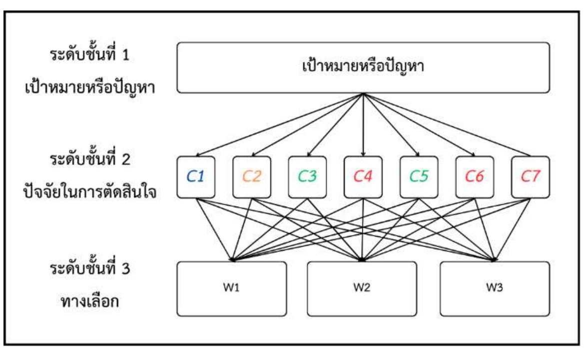
2.4.2 การสร้างโครงสร้างเชิงลำดับชั้น (Hierarchy)

จัดเป็นการสร้างแผนภูมิลำดับชั้น (Hierarchy) ที่เลียนแบบกระบวนการคิดเพื่อตัดสินใจของมนุษย์ แบ่งออกเป็นหลายชั้นขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา แต่ละระดับชั้นประกอบด้วยองค์ประกอบที่แตกต่างกันตามรายละเอียด ดังนี้

ระดับชั้นที่ 1 ประกอบด้วยเป้าหมายหรือปัญหา มีเพียงหนึ่งเป้าหมายหรือหนึ่งปัญหาเท่านั้น

ระดับชั้นที่ 2 ประกอบด้วยปัจจัยหลัก อาจมีได้หลายปัจจัย ขึ้นอยู่กับจำนวนระดับชั้นของแผนภูมิ

ระดับชั้นที่ 3 ประกอบด้วยปัจจัยรอง จำนวนของปัจจัยรองนั้นไม่มีกำหนดตายตัว จะขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูล และระดับชั้นสุดท้าย จะประกอบไปด้วยทางเลือก หรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมภายใต้ปัญหาหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในระดับชั้นที่ 1



รูปที่ 3 โครงสร้างลำดับชั้นของ กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

2.4.3 การเปรียบเทียบเชิงคู่ (Pairwise Comparison)

จัดเป็นขั้นตอนการเปรียบเทียบเกณฑ์ต่างๆ เป็นรายคู่ เพื่อกำหนดค่าความสำคัญ โดยใช้ตัวเลขในการแทนค่าเพื่อคำนวณค่าความสำคัญของแต่ละทางเลือก เครื่องมือหลักที่ใช้ในขั้นตอนเปรียบเทียบเชิงคู่ ได้แก่ ตารางเมตริก เนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์ในขั้นตอนการเปรียบเทียบ ความสอดคล้องของปัจจัย และความอ่อนไหวของลำดับความสำคัญ โครงสร้างของเมตริกซ์ จะอยู่ในรูปแบบตารางขนาด nxn โดยที่

- ค่าในเมตริก a_{ij} คือค่าความสำคัญของปัจจัย i เมื่อเทียบกับปัจจัย j
- ค่าในตำแหน่ง a_{ij} คือค่ากลับด้าน (1/ a_{ij})
- ค่าในแนวทแยงหลัก (diagonal) มีค่าเท่ากับ 1 เสมอ (a_{ij} =1)

$$\begin{array}{ccc} \text{เกณฑ์} & \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & C_3 & \ldots C_n \end{array} & \text{เกณฑ์} \\ A = & \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \ldots a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \ldots a_{2n} \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1 & \ldots a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \ldots 1 \end{bmatrix} & \begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ \vdots \\ A_n \end{array} \end{array}$$

รูปที่ 4 ตารางเมตริกซ์ A

ตารางที่ 1 ค่าน้ำหนักแบบสอบถาม

ลำดับความสำคัญ	ความหมาย
1	มีลำดับความสำคัญเท่ากัน(Equal Importance)
3	มีลำดับความสำคัญกว่าเล็กน้อย (Moderate Importance)
5	มีลำดับความสำคัญกว่าปานกลาง (Strong Importance)
7	มีลำดับความสำคัญกว่ามาก (Very Strong Importance)
9	มีลำดับความสำคัญกว่ามากที่สุด (Extreme Importance)
2,4,6,8	มีลำดับความสำคัญอยู่ระหว่างสองลำดับที่ติดกัน

2.4.4 การคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight Calculation)

เป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้คำนวณค่าความสำคัญเป็นตัวเลขแล้ว นำมาทำการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นแต่ละระดับจากชั้นบนลงไปยังชั้นล่างจนครบทุกลำดับชั้น วิธีการคำนวณประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1.เปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ในรูปของตารางเมตริกซ์ โดยเปรียบเทียบทุกๆเกณฑ์ ในแนวนอนและแนวตั้ง

2.คำนวณหาค่า Eigenvector ของเมตริกซ์แต่ละแถว (Normalized Matrix) จากการหาค่าเฉลี่ยความสำคัญในแต่ละแถว

3.คำนวณหาลำดับความสำคัญของระดับของระดับชั้นถัดไป โดยคำนวณซ้ำในขั้นตอนที่ 1 และ 2 แล้วนำค่าที่คำนวณได้จากลำดับชั้นก่อนหน้า มาเป็นตัวคูณค่า Normalized ของลำดับชั้นที่ 2 จากการคำนวณ จะได้ค่าลำดับความสำคัญในชั้นรองลงมาตามเกณฑ์ในระดับชั้นนั้นๆ ให้ทำซ้ำจนครบทุกเกณฑ์ที่กำหนด

$$Aw = \lambda_{max} w \qquad (1)$$

โดยที่ A = สแควร์เมตริกซ์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แสดงด้วยค่าตัวเลขซึ่งปรับค่าให้เป็น 1, W = Eigenvector, λ_{max} = Maximum Eigenvalue คำนวณจากผลรวมของค่าวินิจฉัยของเกณฑ์แต่ละ

แถวคูณด้วยผลรวมค่าเฉลี่ยในแนวนอน แล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเท่ากับจำนวนเกณฑ์ทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ หากการวินิจฉัยในเกณฑ์นั้นมีความสอดคล้องกัน จะได้ค่า $\lambda_{max} = n$

การตรวจสอบความสอดคล้อง (Consistency Check)

การตรวจสอบความสอดคล้องที่ได้จากการคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio; C.R.) คือการตรวจสอบผลการเปรียบเทียบจากขั้นตอนที่ 2) ว่ามีความถูกต้อง สอดคล้องกันตามเหตุผลหรือไม่ ในแต่ละเมตริกซ์ หากค่า C.R. = 0 หมายความว่า การเปรียบเทียบนั้นมีความสอดคล้องอย่างสมบูรณ์ หาก C.R. = 1 จะหมายความว่าความไม่สอดคล้องจะเทียบเท่ากับการเปรียบเทียบที่ได้จากการสุ่ม แต่โดยทั่วไป C.R.$\leq$ 0.1 จะถือว่าความสอดคล้องนั้นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ หากค่า C.R. $>$ 0.1

ผู้ตัดสินใจต้องทำการทบทวนการเปรียบเทียบเชิงคู่และจัดลำดับความสำคัญใหม่ โดยค่า C.R. สามารถหาได้จากสมการที่ 2

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \tag{2}$$

โดยที่ C.I. (Consistency Index) = $\frac{\lambda_{max}-n}{(n-1)}$, R.I. (Random Consistency Index) ขึ้นอยู่กับขนาดของ n

ตารางที่ 2 ดัชนีการสุ่มค่า R.I.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.00	0.00	0.52	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

2.4.5 การรวมคะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Sum Model: WSM)

การรวมคะแนนถ่วงน้ำหนัก (Weighted Sum Model: WSM) เป็นวิธีการสังเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้รับความนิยมในการวิเคราะห์การตัดสินใจหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making: MCDM) โดยการนำค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย (Weights) ที่ได้จากการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) มาคูณกับคะแนนที่ซอฟต์แวร์แต่ละตัวได้รับในแต่ละเกณฑ์ แล้วนำผลคูณทั้งหมดมารวมกัน เพื่อหาคะแนนรวมของซอฟต์แวร์แต่ละตัว ดังสมการที่ 3

$$Overall\ Score = \sum_{i=1}^{n}(w_i \times x_i) \tag{3}$$

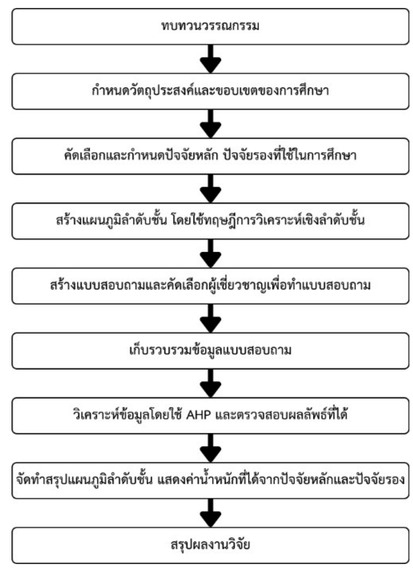
โดยที่ n = ค่าจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการประเมิน, w_i = ค่าน้ำหนักของปัจจัยที่ i (ได้จากผล AHP), x_i = คะแนนของซอฟต์แวร์ในปัจจัยที่ i (ได้จากแบบสอบถาม)

2.4.6 การสรุปผล (Decision Synthesis)

งานวิจัยนี้รวบรวมผลการคำนวณเพื่อเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับปัจจัยของโครงการในกรณีศึกษาโดยการคำนวณคะแนนรวมของแต่ละทางเลือก ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจว่าทางเลือกใดมีความเหมาะสมที่สุดตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยเพื่อศึกษาคะแนนน้ำหนักของปัจจัยในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลาง กรณีศึกษาบริษัท ล้ำคูณ จำกัด ด้วยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ได้กำหนดขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยโดยสังเขปไว้ทั้งหมด 9 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 ขอบเขตการศึกษา

3.1.1 ขอบเขตด้านสถานที่

โครงการก่อสร้าง ประเภทสิ่งปลูกสร้างแนวดิ่ง โดยมีบริษัท ล้ำคูณ จำกัด เป็นผู้รับเหมาหลักในการดำเนินงานก่อสร้าง

3.1.2 ขอบเขตด้านองค์กร

บริษัท ล้ำคูณ จำกัด เป็นบริษัทผู้รับเหมาหลักในการก่อสร้างคอนโดมิเนียมในกรณีศึกษา ซึ่งเป็นบริษัทรับเหมาก่อสร้างขนาดกลาง โดยมีทุนจดทะเบียนบริษัทจำนวน 5,000,000 บาท มีพนักงานจำนวน 80 คน ซึ่งประกอบกิจการก่อสร้างทั้งบ้าน อาคารพาณิชย์ คอนโดมิเนียม และอื่นๆ ทั้งในจังหวัดเชียงใหม่และทั่วทั้งภาคเหนือ นับว่าเป็นบริษัทก่อสร้างขนาดกลางที่มีรูปแบบการทำงานโดยการรับงานโดยตรงจากลูกค้าเป็นส่วนใหญ่ และจัดการโครงการด้วยทีมงานขนาดเล็ก ซึ่งมีการประสานงานกันภายในของมีผู้ที่มีความเกี่ยวข้อง เช่น วิศวกร สถาปนิก ผู้บริหารการก่อสร้าง และเจ้าของโครงการ

3.2 การคัดเลือกและกำหนดปัจจัยหลัก ปัจจัยรองที่ใช้ในการศึกษา

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในอดีต [4–13] ร่วมกับประสบการณ์จริงและข้อเสนอจากฝ่ายบริหารขององค์กร พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างสำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลาง ควรสอดคล้องกับกรอบเกณฑ์ TCQ (Time, Cost, Quality) และพิจารณาด้านเทคนิคควบคู่กันไป เพื่อสะท้อนความต้องการใช้

งานจริงได้อย่างครบถ้วนและแม่นยำ จึงได้กำหนดปัจจัยหลักและปัจจัยรองในการศึกษา ดังนี้

3.2.1 ปัจจัยด้านเวลา (Time) (A)

- ความเร็วในการทำงาน (A1)
- ระยะเวลาในการเรียนรู้และฝึกอบรม (A2)
- เวลาในการแก้ไขและปรับปรุงแบบ (A3)
- เวลาในการประสานงานระหว่างทีม (A4)

3.2.2 ปัจจัยด้านต้นทุน (Cost) (B)

- ค่าลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์ (B1)
- ค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์และฮาร์ดแวร์ (B2)
- ค่าใช้จ่ายในการจ้างบุคลากร (B3)
- ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม (B4)
- ค่าบำรุงรักษาระบบ (B5)

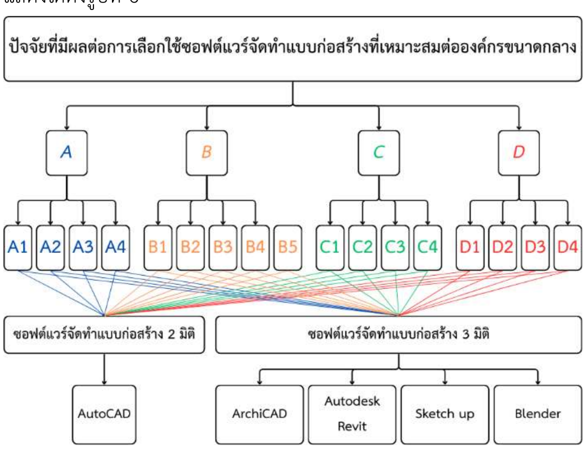
3.2.3 ปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality) (C)

- ความละเอียดของแบบก่อสร้าง (C1)
- ความแม่นยำของแบบ (C2)
- การตรวจสอบการชนกันของงานระบบ (C3)
- ความสามารถในการรองรับข้อมูลปริมาณมาก (C4)

3.2.4 ปัจจัยด้านเทคนิค (Technique) (D)

- การรองรับมาตรฐานอุตสาหกรรม (D1)
- การรองรับแพลตฟอร์มและระบบปฏิบัติการ (D2)
- การรองรับการทำงานออนไลน์ (D3)
- การรองรับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling) (D4)

เมื่อทำการกำหนดปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ใช้ในกรณีศึกษานี้แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแผนภูมิลำดับชั้นตามทฤษฎีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น แสดงได้ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ลำดับชั้นในการหาคะแนนน้ำหนักของปัจจัยในกรณีศึกษา

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังจากการสกัดปัจจัยหลักและปัจจัยรอง เพื่อเปรียบเทียบรายคู่เพื่อหาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย โดยดำเนินการส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นแบบอิสระ โดยการให้คะแนนเปรียบเทียบของปัจจัยแบบรายคู่ ตามทฤษฎีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยคือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดในบริษัท ล้ำคูณ จำกัด ประกอบด้วย ผู้บริหารจำนวน 6 คน และพนักงานผู้ปฏิบัติงานจำนวน 12 คน รวมทั้งสิ้น 18 คน โดยไม่ทำการสุ่มตัวอย่าง เนื่องจากองค์กรมีขนาดกลางและมีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจครบถ้วน จึงถือว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างเหมาะสมกับการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ซึ่งรองรับการตัดสินใจเชิงคุณภาพจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับการก่อสร้างที่เคยทำงานอยู่ในองค์กรขนาดกลางอย่างน้อย 5 ปี โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การใช้งานซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ในการก่อสร้าง ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตำแหน่งและประสบการณ์ของกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับ	ตำแหน่ง	ประสบการณ์ทำงาน(ปี)	กลุ่ม
1	เจ้าของบริษัท และผู้อำนวยการโครงการ	>15	ฝ่ายบริหาร
2	ผู้จัดการพัฒนาธุรกิจและการเงิน	>15	ฝ่ายบริหาร
3	ผู้จัดการฝ่ายแบบ	5-10	ฝ่ายบริหาร
4	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	>15	ฝ่ายบริหาร
5	ผู้จัดการฝ่ายสนับสนุน	>15	ฝ่ายบริหาร
6	ผู้จัดการโครงการ	>15	ฝ่ายบริหาร
7	ที่ปรึกษาโครงการ	>15	ฝ่ายปฏิบัติงาน
8	วิศวกรสำนักงาน	5-10	ฝ่ายปฏิบัติงาน
9	วิศวกรไฟฟ้า	>15	ฝ่ายปฏิบัติงาน
10	วิศวกรเครื่องกล	>15	ฝ่ายปฏิบัติงาน
11	ช่างเขียนแบบ 1	>15	ฝ่ายปฏิบัติงาน
12	ช่างเขียนแบบ 2	5-10	ฝ่ายปฏิบัติงาน
13-18	ผู้เกี่ยวข้องตำแหน่งอื่นๆ	5-10	ฝ่ายปฏิบัติงาน

4. ผลการวิจัย

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฝ่ายบริหารที่มีอำนาจในการตัดสินใจ และผู้ปฏิบัติการ โดยให้ทำการวิเคราะห์และให้คะแนนแยกกันเพื่อสะท้อนมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละกลุ่ม ผลลัพธ์ของงานวิจัยสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนน้ำหนักความสำคัญจากข้อมูลของผู้บริหาร

การวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มผู้บริหารใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ผ่านการเปรียบเทียบรายคู่

(Pairwise Comparison Matrix) ตามมาตรวัด 9 ระดับของ Saaty ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4 และตารางที่ 5 โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

ปัจจัยหลักที่กลุ่มผู้บริหารได้ให้ความสำคัญสูงสุด คือ ด้านเวลา (A) มีค่าน้ำหนัก 0.34 รองลงมาคือ ด้านคุณภาพ (C) 0.33 และด้านต้นทุน (B) 0.23 ส่วนด้านเทคนิค (D) มีค่าน้ำหนักต่ำสุดที่ 0.09 ปัจจัยรองที่มีค่าน้ำหนักสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ความถูกต้องแม่นยำของแบบ (C2) ที่ค่าน้ำหนัก 0.15 ความรวดเร็วในการสร้างแบบก่อสร้าง (A1) ค่าน้ำหนัก 0.13 และความละเอียดของแบบก่อสร้าง (C1) ค่าน้ำหนัก 0.10 ตามลำดับ จากผลการคำนวณค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) เท่ากับ 0.025 ซึ่งน้อยกว่าค่ามาตรฐาน 0.10 ตามเกณฑ์ของการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มผู้บริหารใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) แสดงให้เห็นว่าข้อมูลการเปรียบเทียบมีความสอดคล้องและเชื่อถือได้

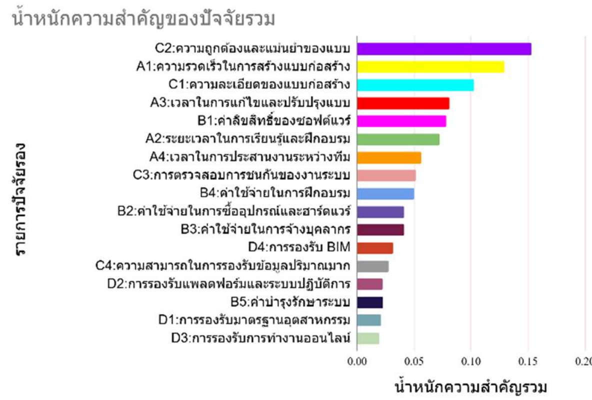
ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบรายคู่ (Pairwise Comparison Matrix) ปัจจัยหลักของฝ่ายบริหาร

เปรียบเทียบปัจจัย	ปัจจัยหลัก					
	A	B	C	D	ผลรวม	Weighted
A	1	1.14	1.44	3.19	6.78	1.39
B	0.87	1	0.55	2.44	4.86	0.94
C	0.69	1.81	1	3.97	7.47	1.36
D	0.31	0.41	0.25	1	1.98	0.38
ผลรวม	**2.88**	**4.37**	**3.25**	**10.59**	**21.09**	
N = 4	**0.90**			**λmax**	**4.07**	**0.90**
CR	**0.025**			**CI :**	**0.022**	**0.025**

ตารางที่ 5 ค่าน้ำหนักของความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรองของฝ่ายบริหาร

ปัจจัยหลัก	น้ำหนัก	ปัจจัยรอง	ค่าคะแนน	ปัจจัยหลัก x ปัจจัยรอง	ลำดับความสำคัญ
A ด้านเวลา	0.34	A1	0.38	0.13	2
A ด้านเวลา	0.34	A2	0.21	0.07	6
A ด้านเวลา	0.34	A3	0.24	0.08	4
A ด้านเวลา	0.34	A4	0.17	0.06	7
B ด้านต้นทุน	0.23	B1	0.33	0.08	5
B ด้านต้นทุน	0.23	B2	0.18	0.04	10
B ด้านต้นทุน	0.23	B3	0.18	0.04	11
B ด้านต้นทุน	0.23	B4	0.21	0.05	9
B ด้านต้นทุน	0.23	B5	0.10	0.02	15
C ด้านคุณภาพ	0.33	C1	0.31	0.10	3
C ด้านคุณภาพ	0.33	C2	0.46	0.15	1
C ด้านคุณภาพ	0.33	C3	0.15	0.05	8
C ด้านคุณภาพ	0.33	C4	0.08	0.03	13
D ด้านเทคนิค	0.09	D1	0.22	0.02	16
D ด้านเทคนิค	0.09	D2	0.24	0.02	14
D ด้านเทคนิค	0.09	D3	0.21	0.02	17
D ด้านเทคนิค	0.09	D4	0.34	0.03	12
ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต	**1.00**		**4.00**	**1.00**	

ตารางที่ 5 ค่าน้ำหนักของความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรองของฝ่ายบริหาร (ต่อ)



รูปที่ 7 แผนภูมิค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรวม (เรียงลำดับจากมากไปน้อย) ของกลุ่มผู้บริหาร

รูปที่ 7 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรวมของกลุ่มผู้บริหารให้ความสำคัญกับความถูกต้องและแม่นยำของแบบก่อสร้าง และความรวดเร็วในการสร้างแบบก่อ สร้างเป็นลำดับต้น ๆ สอดคล้องกับข้อจำกัดที่บริษัทขนาดกลางมักประสบ ได้แก่ การควบคุมระยะเวลางานก่อสร้าง และการลดข้อผิดพลาดจากความคลาดเคลื่อนของแบบเป็นต้น

4.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนน้ำหนักความสำคัญจากข้อมูลของกลุ่มผู้ปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มผู้ปฏิบัติการใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ผ่านการเปรียบเทียบรายคู่ (Pairwise Comparison Matrix) ตามมาตรวัด 9 ระดับของ Saaty ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 6 และตารางที่ 7 โดยสามารถสรุปได้ดังนี้ ปัจจัยหลักที่กลุ่มผู้ปฏิบัติการให้ความสำคัญสูงสุด คือ ด้านเวลา (A) มีค่าน้ำหนัก 0.41 รองลงมาคือ ด้านคุณภาพ (C) 0.24 และด้านต้นทุน (B) 0.22 ส่วนด้านเทคนิค (D) มีค่าน้ำหนักต่ำสุดที่ 0.13 ปัจจัยรองที่มีค่าน้ำหนักสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ความรวดเร็วในการสร้างแบบก่อสร้าง (A1) ค่าน้ำหนัก 0.17 เวลาในการแก้ไขและปรับปรุงแบบ (A3) ค่าน้ำหนัก 0.11 และความถูกต้องแม่นยำของแบบ (C2) ที่ค่าน้ำหนัก 0.10 ตามลำดับ จากผลการคำนวณค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) เท่ากับ 0.041 ซึ่งน้อยกว่าค่ามาตรฐาน 0.10 ตามเกณฑ์ของการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) แสดงให้เห็นว่าข้อมูลการเปรียบเทียบมีความสอดคล้องและเชื่อถือได้

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบรายคู่ (Pairwise Comparison Matrix) ปัจจัยหลักของฝ่ายปฏิบัติการ

เปรียบเทียบปัจจัย	ปัจจัยหลัก					
	A	B	C	D	ผลรวม	Weighted
A	1.00	2.59	1.91	2.11	7.61	1.71
B	0.39	1.00	1.10	2.04	4.53	0.91
C	0.52	0.91	1.00	2.49	4.92	0.98
D	0.47	0.49	0.40	1.00	2.36	0.53
ผลรวม	**2.38**	**4.99**	**4.41**	**7.65**	**19.43**	
N = 4	0.90			λ_{max}	4.111	
CR	0.041			CI :	0.037	

ตารางที่ 7 ค่าน้ำหนักของความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรองของกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน

ปัจจัยหลัก	น้ำหนัก	ปัจจัยรอง	ค่าคะแนน	ปัจจัยหลัก x ปัจจัยรอง	ลำดับความสำคัญ
A ด้านเวลา	0.41	A1	0.420	0.17	1
A ด้านเวลา	0.41	A2	0.187	0.08	5
A ด้านเวลา	0.41	A3	0.256	0.11	2
A ด้านเวลา	0.41	A4	0.137	0.06	8
B ด้านต้นทุน	0.22	B1	0.303	0.07	6
B ด้านต้นทุน	0.22	B2	0.178	0.04	11
B ด้านต้นทุน	0.22	B3	0.203	0.04	10
B ด้านต้นทุน	0.22	B4	0.212	0.05	9
B ด้านต้นทุน	0.22	B5	0.105	0.02	15
C ด้านคุณภาพ	0.24	C1	0.351	0.08	4
C ด้านคุณภาพ	0.24	C2	0.427	0.10	3
C ด้านคุณภาพ	0.24	C3	0.143	0.03	13
C ด้านคุณภาพ	0.24	C4	0.078	0.02	16
D ด้านเทคนิค	0.13	D1	0.438	0.06	7
D ด้านเทคนิค	0.13	D2	0.190	0.02	14
D ด้านเทคนิค	0.13	D3	0.093	0.01	17
D ด้านเทคนิค	0.13	D4	0.279	0.04	12
ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต	1.00		4.000	1.00	

รูปที่ 8 แผนภูมิค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองทั้งหมด (เรียงลำดับจากมากไปน้อย) ของกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน

รูปที่ 8 แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรวมของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานให้ความสำคัญสูงสุดกับความรวดเร็วในการสร้างแบบก่อสร้าง รองลงมาคือเวลาในการแก้ไขและปรับปรุงแบบ สะท้อนถึงความคาดหวังในการลดระยะเวลาและความผิดพลาดในการดำเนินงานจริงในไซต์งาน

4.3 ผลการวิเคราะห์ทางเลือกในการเลือกใช้งานซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้าง

จากการรวบรวมข้อมูลการให้คะแนนของแต่ละซอฟต์แวร์ ของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญจากกลุ่มผู้บริหารและกลุ่มผู้ปฏิบัติงานจำนวนทั้ง 18 ท่าน และนำมาคำนวณร่วมกับค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

ตารางที่ 8 สรุปผลคะแนนของการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ระหว่างกลุ่มผู้บริหารและกลุ่มผู้ปฏิบัติการ

ซอฟต์แวร์	คะแนนรวมจากกลุ่มผู้บริหาร	คะแนนรวมจากกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน
AutoCAD	333.52	392.91
Autodesk Revit	324.91	304.93
SketchUp	271.94	279.51
ArchiCAD	277.76	251.61
Blender	228.11	242.60

จากตารางที่ 8 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่ให้คะแนนซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการจัดทำแบบก่อสร้าง พบว่าทั้งกลุ่มผู้บริหารและกลุ่มผู้ปฏิบัติงานให้คะแนน ซอฟต์แวร์ AutoCAD สูงสุดเท่ากับ 333.52 คะแนน และ 392.91 คะแนน ซึ่งแสดงถึงความนิยมและความเหมาะสมในการใช้งานในบริบทของบริษัทก่อสร้างขนาดกลาง และลำดับถัดมาคือซอฟต์แวร์ Autodesk Revit ได้คะแนนรวมเท่ากับ 324.91 คะแนน และ 304.93 คะแนน ตามลำดับ

5. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้บริหารให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านเวลา (34%) และคุณภาพ (33%) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน ขณะที่กลุ่มผู้ปฏิบัติงานให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านเวลา (41%) สูงกว่าคุณภาพ (24%) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนให้เห็นถึงบริบทการทำงานจริงที่กลุ่มผู้ปฏิบัติงานต้องเผชิญแรงกดดันด้านระยะเวลาอย่างมาก โดยที่การเน้นเวลาเหนือคุณภาพในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานสะท้อนให้เห็นว่า การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานเป็นประจำ และผู้ปฏิบัติงานมีความคุ้นเคยและมีประสบการณ์ เช่น ซอฟต์แวร์ AutoCAD มีความสอดคล้องกับความต้องการขององค์กรขนาดกลางที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรบุคลากร งบประมาณ และอุปกรณ์

จากข้อมูลผลคะแนนรวม สามารถระบุได้ว่า AutoCAD เป็นซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมที่สุดในบริบทปัจจุบัน โดยได้คะแนนรวมสูงสุดทั้งจากกลุ่มผู้บริหาร (333.52 คะแนน) และกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน (392.91 คะแนน) แม้ว่าซอฟต์แวร์ 3 มิติ เช่น Autodesk Revit จะมีศักยภาพในการเพิ่มคุณภาพงานก่อสร้าง แต่ข้อจำกัดด้านต้นทุนและทักษะบุคลากรในบริษัทขนาดกลางยังคงเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการนำมาใช้งานในปัจจุบัน สอดคล้องกับงานวิจัยของธณัชชา สุขขี (2566) ที่ได้กล่าวว่าองค์กรออกแบบและรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยยังคงมีข้อจำกัดหลายด้านที่เป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนผ่านไปใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling : BIM) เช่น ด้านงบประมาณ ด้านเทคโนโลยี ด้านบุคลากร และด้านขั้นตอนการทำงาน เป็นต้น

ผลลัพธ์นี้สามารถนำไปกำหนดนโยบายซอฟต์แวร์ในองค์กรได้ โดยเน้นการเลือกซอฟต์แวร์ที่ตอบโจทย์ประสิทธิภาพเวลาในระยะสั้น ควบคู่กับการวางแผนระยะยาวเพื่อพัฒนาศักยภาพบุคลากร และลงทุนในระบบฮาร์ดแวร์เพื่อเปิดทางสู่การใช้เทคโนโลยี 3 มิติอย่างยั่งยืนในอนาคต นอกจากนี้ควรตระหนักถึงข้อจำกัดของการศึกษานี้ ได้แก่ การใช้ข้อมูลจากองค์กรเดียวและขนาดกลุ่มตัวอย่างที่จำกัด ซึ่งอาจมีผลต่อความทั่วไปของผลลัพธ์

การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญในการทำความเข้าใจแนวทางการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ก่อสร้างในองค์กรขนาดกลาง และเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวางกลยุทธ์ด้านเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมก่อสร้างในระยะต่อไป

6. ประโยชน์ของงานวิจัย

งานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้บริหารหรือผู้มีอำนาจในการตัดสินใจของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างที่เหมาะสม โดยอาศัยการพิจารณาอย่างเป็นระบบตามปัจจัยด้านเวลา ต้นทุน คุณภาพ และเทคนิค ซึ่งสะท้อนถึงปัจจัยสำคัญในสภาพการทำงานจริงขององค์กรขนาดกลาง

นอกจากนี้ยังสามารถนำโมเดลการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ไปประยุกต์ใช้กับการเลือกเทคโนโลยีหรือเครื่องมืออื่นในอุตสาหกรรมก่อสร้างหรืออุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้เช่นกัน

7. ข้อจำกัดของวิจัย

แม้งานวิจัยนี้จะออกแบบและดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อประเมินปัจจัยในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างในองค์กรขนาดกลาง แต่ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ควรพิจารณา ดังนี้

7.1 ข้อมูลด้านกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจากองค์กรเดียว คือ บริษัท ล้ำคูณ จำกัด แม้จะสะท้อนภาพรวมที่ชัดเจนของบริษัทก่อสร้างขนาดกลางแห่งหนึ่ง แต่ยังอาจไม่สามารถใช้ข้อมูลแทนภาพรวมขององค์กรในอุตสาหกรรมเดียวกันได้ทั้งหมด การจำกัดกลุ่มตัวอย่างไว้เพียงหนึ่งองค์กร อาจส่งผลต่อความหลากหลายของข้อมูลและการนำผลไปประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น

7.2 อคติจากการให้คะแนนแบบสอบถามกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

ข้อมูลที่ใช้ในกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) มาจากการให้คะแนนของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีบทบาทต่างกันในองค์กร ซึ่งอาจมีมุมมอง ความคาดหวัง และประสบการณ์แตกต่างกัน ส่งผลให้การให้คะแนนอาจมีอคติ แม้ว่าจะมีการคำนวณค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของคำตอบแล้วก็ตาม แต่ปัจจัยด้านมนุษย์ก็ยังคงเป็นข้อจำกัดสำคัญที่ต้องพิจารณา

7.3 การวิเคราะห์ผลยังจากการทดสอบความไว (Sensitivity Analysis)

ในงานวิจัยนี้ยังไม่ได้มีการดำเนินการวิเคราะห์ความไวของผลลัพธ์ (Sensitivity Analysis) เพื่อทดสอบว่าหากมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของปัจจัยเพียงเล็กน้อย จะส่งผลต่ออันดับของซอฟต์แวร์หรือไม่ การไม่ดำเนินการวิเคราะห์ความไวนี้ควรถูกระบุเป็นข้อจำกัดที่ควรตระหนัก เพื่อให้การใช้ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้เกิดความรอบคอบ

8. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต

8.1 การขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุม

การขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมบริษัทก่อสร้างขนาดกลางในหลายพื้นที่หรือหลายภูมิภาค เพื่อเพิ่มความหลากหลายของข้อมูลและความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์

8.2 การติดตามผลการใช้งานจริงของซอฟต์แวร์แต่ละตัวในระยะยาว และการศึกษาเพิ่มเติม

ควรมีการติดตามผลการใช้งานจริงของซอฟต์แวร์แต่ละตัวหลังการนำไปใช้ เช่น การลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน หรือระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เพื่อยืนยันผลลัพธ์ในเชิงปฏิบัติ และสนับสนุนการตัดสินใจขององค์กรในอนาคต

8.3 การนำวิธีการกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ไปประยุกต์

ควรพิจารณานำกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ไปผสานกับเทคนิคการวิเคราะห์อื่น ๆ เช่น การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) หรือการวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) เพื่อเพิ่มความแม่นยำ ลดอคติในการประเมิน และเพิ่มความลึกของผลการวิเคราะห์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง คะแนนน้ำหนักของปัจจัยในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้าง โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น สำหรับบริษัทก่อสร้างขนาดกลาง: กรณีศึกษา บริษัท ล้ำคูณ จำกัด สามารถดำเนินการได้จากการได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.สมจินตนา แขนงแก้ว, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นที สุริยานนท์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ธีวรา สุวรรณ คณาจารย์ภาควิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทาง ความรู้และขอคิดเห็น ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จ เรียบร้อยด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย ขอขอบพระคุณ บริษัท ล้ำคูณ จำกัด จากการที่ได้ให้ความความอนุเคราะห์ อนุญาตให้เจ้าหน้าที่ วิศวกร สถาปนิก และฝ่ายก่อสร้างได้ให้ข้อมูลและทำแบบสอบถามในการประเมินคะแนนน้ำหนักของปัจจัยในการเลือกใช้ซอฟต์แวร์จัดทำแบบก่อสร้างครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อน พี่น้อง ร่วมคณะทุกคนที่อำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัยค้นคว้าอิสระฉบับนี้เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2566). รายงานภาวะอุตสาหกรรมก่อสร้าง ปี 2566. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2563). กฎกระทรวงกำหนดลักษณะของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พ.ศ. 2562.

Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. International Journal of Services Sciences, 1(1), 83–98.

ปิยะพล สงวนศรี. (2565). การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในการคัดเลือกโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ: กรณีศึกษา บ้านไร่ดง. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

รพีรัศม์ วัชโรทัย และมงคล อัศวดิลกฤทธิ์. (2565). การศึกษาปัจจัยการคัดเลือกผู้รับเหมาปรับปรุงอาคารโดยใช้วิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 17(1), 64-81.

วรางคณา ประชาเกษม และจุฑาทิทิพย์ ลีลาธนาพิพัฒน์. (2564). การประยุกต์ใช้ทฤษฎี AHP ในการเลือกใช้รูปแบบเฟอร์นิเจอร์กรณีศึกษา: ร้านสะดวกซื้อ. วารสารบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม, 10(2), 8-34

ภานุพงศ์ นิลตะโก และวาสนา ดวงดี. (2567). การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในการประเมินมูลค่าห้องชุดด้วยวิธีการให้คะแนนคุณภาพถ่วงน้ำหนัก. วารสารบริหารธุรกิจและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 7(1), 51-64.

ปิยะพล สงวนศรี. (2565). การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นในการคัดเลือกโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ: กรณีศึกษา บ้านไร่ดง. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม.

วิมลรัตน์ หมั่นเพียร. (2559). การประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นเพื่อคัดเลือกผู้ให้บริการรับเหมาแรงงาน.รายงานวิจัย ,คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ธณัชชา สุขขี. (2566). การศึกษาการเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลสำหรับอาคารสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร), 88-111. https://sure.su.ac.th/xmlui/handle/123456789/11326

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. New Jersey: John Wiley & Sons..

Marzouk, M., Bakry, I., & El-Said, M. (2014). Decision support for construction software selection using AHP. Automation in Construction, 41, 87–96.

Mahmudova, S., & Jabrailova, Z. (2020). Development of an algorithm using the AHP method for selecting software according to its functionality. Soft Computing, 24, 9993–10008. https://doi.org/10.1007/s00500-020-04902-y