

การวิเคราะห์แนวทางการตรวจรับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับงานก่อสร้างอาคารมหาวิทยาลัย Analysis of Building Information Modeling Inspection Guidelines for University Building Construction

เบญจวรรณ พักดี^{1,*} เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง² พรพจน์ นุเสน³ และ มานพ แก้วโมราเจริญ⁴

^{1,4} ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

² หลักสูตรวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จ.อุดรดิตถ์

³ สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.เชียงใหม่

*Corresponding author; E-mail address:benjawan015@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐจังหวัดเชียงใหม่แห่งหนึ่ง มีโครงการก่อสร้างอาคาร เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนและอาคารสำนักงานของบุคลากรในหน่วยงาน โดยได้มีการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้าง ซึ่งปัญหาที่พบส่วนใหญ่เกิดจากบุคลากรในหน่วยงานไม่มีความเชี่ยวชาญในการตรวจรับงานก่อสร้างอาคารบนพื้นฐานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในการตรวจรับงานก่อสร้างอาคาร มหาวิทยาลัยและวิเคราะห์หาช่องว่างในการตรวจรับงานก่อสร้างอาคาร มหาวิทยาลัยบนพื้นฐานของแบบจำลองสารสนเทศอาคาร โดยใช้แบบสอบถามและสัมภาษณ์บุคลากรและผู้บริหารในหน่วยงาน มหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐจังหวัดเชียงใหม่แห่งหนึ่ง โดยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและสัมภาษณ์มาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาแนวทางและช่องว่างในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร เพื่อตรวจรับงานก่อสร้างอาคารมหาวิทยาลัยต่อไป ในงานวิจัยนี้เบื้องต้นพบว่าบุคลากรในสายปฏิบัติการทางด้านงานออกแบบและก่อสร้าง ยังไม่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร อาจทำให้การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารเพื่อตรวจรับงานก่อสร้างของหน่วยงาน เป็นไปด้วยความยากลำบาก โดยบุคลากรส่วนใหญ่มีความคิดเห็น ให้หน่วยงานจัดอบรมหรือจัดให้บุคลากรเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับแบบจำลองสารสนเทศ

คำสำคัญ: แบบจำลองสารสนเทศอาคาร, การตรวจรับงานก่อสร้างอาคาร, มหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐจังหวัดเชียงใหม่แห่งหนึ่ง

Abstract

Nowadays, there are many building's construction projects of the National Universities under care of government in Chiang Mai for the purpose of academic and administration buildings by the application of Building Information Modelling or BIM. Which

followed by the problem that the inspectors are not specialise to examine the project based on BIM. Therefore, to solve the issues in the construction projects based on BIM by surveying and interviewing the inspectors and board of Universities. Then, analyse the surveys and interviews to determine the solution aim to help improved the quality of constructions examinations for the Universities. At the first stage of this study, shown that the issues regard to the lack of knowledge toward BIM among the inspectors and board of the Universities. In which resulted in the less effective examination quality of building's construction projects that base on BIM. Primary, the inspectors and board suggested the training course of BIM for the better understand of it.

Keywords: Building Information Modelling, Building Construction Inspection, National Universities Under care of Government in Chiang Mai

1. ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันงานก่อสร้างในประเทศไทยได้มีการพัฒนาและเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ทำให้เกิดโครงการใหม่ๆ ขึ้นเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้การนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้กับการก่อสร้างตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบ ระหว่างการก่อสร้าง ตลอดจนการส่งมอบงานและการตรวจรับงาน โดยจะใช้ระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการควบคุมกระบวนการต่างๆ โดยสร้างแบบจำลองสารสนเทศเสมือนของอาคารที่มีความแม่นยำ เช่น การออกแบบ การเขียนแบบ การคำนวณโครงสร้าง การประมาณราคา การจัดซื้อ รวมไปถึงการวางแผนงานต่างๆ ของอาคาร

การตรวจรับงานก่อสร้าง เป็นกระบวนการสุดท้ายของการก่อสร้างอาคาร ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการตรวจรับงานนั้นจะต้องจัดทำแบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawing) ให้สอดคล้องกับสิ่งที่ผู้ก่อสร้าง

ได้ทำการก่อสร้างอาคารนั้นจริง ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของระยะ ขนาด หรือ ตำแหน่งต่างๆ ของงานระบบ เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้ใช้งานหรือผู้ใช้อาคารดังกล่าวจะนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการบำรุงรักษาอาคาร และบริหารจัดการอาคารในอนาคตได้ ซึ่งการจัดทำแบบก่อสร้างจริงสำหรับงานราชการในรูปแบบเดิม มักจะพบปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบรูปรายการอยู่เสมอ ทำให้แบบก่อสร้างจริงที่ได้นั้น มีความบกพร่องและขาดรายละเอียดของแบบรูปรายการบางอย่าง หรือแม้กระทั่งรายการที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบรูปรายการก็มักจะไม่สอดคล้องกันทั้งโครงการ

แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling - BIM) มักจะถูกนำมาใช้ตั้งแต่ขั้นตอนการก่อสร้าง เพื่อช่วยลดความขัดแย้ง และข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นในงานก่อสร้าง โดยการนำแบบจำลองสารสนเทศมาใช้ในช่วงของการก่อสร้าง ตลอดจนการตรวจรับงานอาคาร เพื่อให้มีความถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์เป็นไปตามข้อกำหนดและขอบเขตของงานก่อสร้างนั้นๆ ทั้งนี้ เพื่อให้การตรวจรับงานอาคารของราชการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและรวดเร็ว จึงจำเป็นจะต้องมีผู้ที่มีความรู้และเข้าใจในหลักการของแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling-BIM) ที่จะเป็นผู้ตรวจรับงานก่อสร้างอาคารของราชการ ผู้ทำการศึกษาจึงเห็นความสำคัญในการหาช่องว่าง (Gap Analysis) ในการตรวจรับงานก่อสร้างอาคารมหาวิทยาลัยบนพื้นฐานของแบบจำลองสารสนเทศอาคาร และหาแนวทางในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศในการตรวจรับงานก่อสร้างอาคารมหาวิทยาลัย เพื่อลดความขัดแย้ง ข้อผิดพลาดของแบบรูปรายการที่มีการเปลี่ยนแปลงและให้มีความสอดคล้องกับการก่อสร้างจริง ตลอดจนช่วยลดระยะเวลาในการตรวจรับงานของราชการ และเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจรับงานให้มีความถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังเป็นการพัฒนาให้องค์กรมีความทันสมัย ก้าวทันเทคโนโลยี และใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์กับงานราชการต่อไป

2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การบริหารสัญญาและการตรวจรับพัสดุ

งานก่อสร้างตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560หมายความว่า งานก่อสร้างอาคาร งานก่อสร้างสาธารณูปโภค หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นใดและการซ่อมแซม ต่อเติม ปรับปรุง รื้อถอน หรือการกระทำอื่นที่มีลักษณะทำนองเดียวกันต่ออาคาร สาธารณูปโภค หรือสิ่งปลูกสร้างดังกล่าว รวมทั้งงานบริการที่รวมอยู่ในงานก่อสร้างนั้นด้วย แต่มูลค่าของงานบริการต้องไม่สูงกว่ามูลค่าของงานก่อสร้างนั้น

การจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานราชการจะเริ่มดำเนินการตั้งแต่ขั้นตอนการจัดทำประกาศแผนการจัดซื้อจัดจ้าง การจัดทำรายงานของซื้อของจ้าง ตลอดจนการตรวจรับพัสดุและการจำหน่ายพัสดุ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างนั้น จะมีการแต่งตั้งคณะกรรมการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อทำหน้าที่ในส่วนที่เกี่ยวข้องของแต่ละขั้นตอน เพื่อให้เกิดความโปร่งใส คุ่มค่า สามารถตรวจสอบได้ และมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลให้เป็นไป

ตามหลักการจัดซื้อจัดจ้าง โดยมีขั้นตอนและกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ ดังแสดงในรูปที่ 1



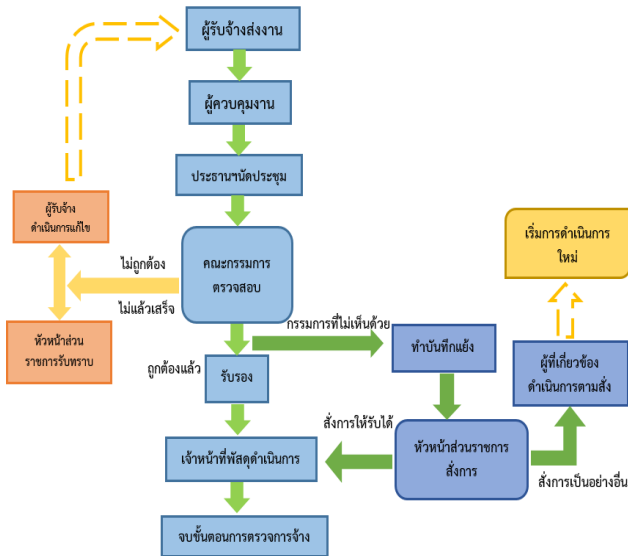
รูปที่ 1 ขั้นตอนและกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ

2.1.1 ขั้นตอนในการตรวจรับพัสดุ-งานจ้างก่อสร้าง

ขั้นตอนในการตรวจการจ้างมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้รับจ้างมีหนังสือส่งงานถึงหน่วยงานเจ้าของสัญญา (ผู้ว่าจ้าง) หรือผู้ควบคุมงาน
2. ผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบความครบถ้วนถูกต้องก่อนบันทึกเสนอถึงประธานกรรมการตรวจการจ้าง
3. ประธานกรรมการตรวจการจ้าง นัดวัน เวลา สถานที่ ทำการตรวจการจ้าง แจ้งให้กรรมการตรวจการจ้างทุกท่านทราบ
4. กรรมการตรวจการจ้างทุกท่าน ลงนามรับทราบวัน เวลา สถานที่ทำการตรวจรับและไปทำการตรวจรับตามกำหนด
5. เห็นว่าการส่งงานถูกต้องครบถ้วน เป็นไปตามรูปแบบ และข้อกำหนดสัญญา ให้ลงนามในรายงานใบรับรองผลการปฏิบัติงาน (การควบคุม) โดยอย่างน้อย 2 ฉบับ ให้ผู้รับจ้าง 1 ฉบับ และเจ้าหน้าที่พัสดุ 1 ฉบับ (หากจะให้สะดวกไม่มีปัญหาทางปฏิบัติผู้ควบคุมงานควรเก็บไว้ 1 ฉบับ ให้เจ้าหน้าที่พัสดุ 2 ฉบับเพื่อเก็บแนบเรื่อง 1 ฉบับ และส่งไปเบิกจ่ายเงินอีก 1 ฉบับ)
6. กรณีผลงานที่ส่งมอบไม่เป็นไปตามรูปแบบและข้อกำหนดสัญญา แจ้งให้ผู้รับจ้างแก้ไขรายงานให้ผู้อำนวยความสะดวกหรือหัวหน้าหน่วยงานทราบหรือสั่งการแล้วแต่กรณี (แจ้งผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษรและปฏิบัติตามระเบียบงานสารบรรณ)
7. มติของคณะกรรมการตรวจการจ้างให้ถือมติเอกฉันท์ (ไม่ใช่เสียงข้างมาก) กรณีกรรมการตรวจการจ้างบางคนไม่เห็นแย้งไว้ ให้เสนอผู้อำนวยการพิจารณาสั่งการ ถ้าสั่งการให้รับก็ให้คณะกรรมการดำเนินการตรวจรับ และลงนามในใบรับรองผลการปฏิบัติงานต่อไป
8. การตรวจการจ้างโดยปกติต้องตรวจสอบทั้งปริมาณและคุณภาพ กล่าวคือ ปริมาณ ตรวจสอบว่าทำงานได้ปริมาณครบถ้วนถูกต้อง ปริมาณ

จริงกับที่ขอส่งงานตรงกันหรือไม่ คุณภาพ ตรวจสอบว่าวัสดุที่นำมาใช้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดหรือไม่ หากต้องทดลองผลทดลองต้องใช้ได้ การตรวจการจ้างจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อการส่งมอบงานได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ จึงจะรับงานและส่งเบงกจ่ายเงินต่อไปได้ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนในการตรวจรับพัสดุ-งานจ้างก่อสร้าง

จากรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่าการตรวจรับพัสดุ-งานจ้างก่อสร้างนั้น จะต้องมีการแจ้งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ พนักงานราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย พนักงานของรัฐ หรือพนักงานของรัฐที่เรียกชื่ออย่างอื่นที่ได้รับการแต่งตั้งจากหัวหน้าส่วนราชการหรือผู้มีอำนาจ เพื่อทำหน้าที่ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจรับพัสดุ-งานจ้างก่อสร้าง

2.1.2 คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างก่อสร้าง มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ควบคุมงานก่อสร้างของผู้รับจ้างให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
2. ตรวจสอบรายงานการปฏิบัติงานของผู้รับจ้าง และเหตุการณ์แวดล้อมที่ผู้ควบคุมงานของหน่วยงานของรัฐรายงาน โดยตรวจสอบกับแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือข้อตกลงทุกสัปดาห์ รวมทั้งรับทราบหรือพิจารณาการสั่งหยุดงาน หรือพักงานของผู้ควบคุมงานแล้วรายงานหัวหน้าหน่วยงานของรัฐเพื่อพิจารณาสั่งการต่อไป
3. ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือกรรมการที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการ ตรวจรับพัสดุออกตรวจงานจ้าง ณ สถานที่ที่กำหนดไว้ในสัญญาหรือที่ตกลงให้ทำงานจ้างนั้นๆ ตามเวลาที่เหมาะสมและเห็นสมควร และจัดทำบันทึกผลการออกตรวจนั้นไว้เพื่อเป็นหลักฐานด้วย
4. นอกจากการดำเนินการตาม (1) และ (2) ในกรณีมีข้อสงสัยหรือมีกรณีที่เห็นว่าแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาหรือมีข้อตกลงมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย หรือไม่ปฏิบัติตามหลักวิชาการช่างให้มีอำนาจสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติม หรือตัดทอนงานจ้างได้ตามที่

เห็นสมควร และตามหลักวิชาการช่าง เพื่อให้เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียด

5. โดยปกติให้ตรวจผลงานที่ผู้รับจ้างส่งมอบภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันที่ประธานกรรมการ ได้รับทราบการส่งมอบงาน และให้ทำการตรวจรับให้เสร็จสิ้นไปโดยเร็วที่สุด

6. เมื่อตรวจเห็นว่าเป็นการถูกต้องครบถ้วนเป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาแล้ว ให้ถือว่าผู้รับจ้างส่งมอบงานครบถ้วนตั้งแต่วันที่ผู้รับจ้างส่งงานจ้างนั้น และให้ทำใบรับรองผลการปฏิบัติงานทั้งหมดหรือเฉพาะงวด แล้วแต่กรณี โดยลงชื่อไว้เป็นหลักฐานอย่างน้อย 2 ฉบับ มอบให้แก่ผู้รับจ้าง 1 ฉบับ และเจ้าหน้าที่พัสดุ 1 ฉบับ เพื่อทำการเบิกจ่ายเงินตามระเบียบว่าด้วยการเบิกจ่ายเงินจากคลัง และรายงานให้หัวหน้าส่วนราชการทราบ

ในกรณีที่เห็นว่าผลงานที่ส่งมอบทั้งหมดหรืองวดใดก็ตามไม่เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียดและข้อกำหนดในสัญญาจ้างให้รายงานหัวหน้าส่วนราชการผ่านหัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุเพื่อทราบ หรือสั่งการแล้วต่อกรณี

7. ในกรณีที่กรรมการตรวจการจ้างบางคนไม่ยอมรับงานโดยทำความเห็นแย้งไว้ ให้เสนอหัวหน้าส่วนราชการเพื่อพิจารณาสั่งการ ถ้าหัวหน้าส่วนราชการสั่งการให้ตรวจรับงานจ้างนั้นไว้ จึงจะดำเนินการตาม (ข้อที่ 6)

2.1.3 ผู้ควบคุมงาน

ในการจ้างก่อสร้างแต่ละครั้งที่มีขั้นตอนการดำเนินการเป็นระยะ ๆ อันจำเป็นต้องมีการควบคุมงานอย่างใกล้ชิด หรือมีเงื่อนไขการจ่ายเงินเป็นงวดตามความก้าวหน้าของงาน ให้หัวหน้าหน่วยงานของรัฐแต่งตั้งผู้ควบคุมงานที่มีความรู้ความชำนาญทางด้านช่างตามลักษณะของงานก่อสร้างจากข้าราชการ ลูกจ้างประจำ พนักงานราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย พนักงานของรัฐ หรือพนักงานของหน่วยงานของรัฐที่เรียกชื่ออย่างอื่นของหน่วยงานของรัฐนั้น หรือข้าราชการ ลูกจ้างประจำพนักงานราชการ พนักงานมหาวิทยาลัย พนักงานของรัฐ หรือพนักงานของหน่วยงานของรัฐที่เรียกชื่ออย่างอื่นของหน่วยงานของรัฐอื่น ตามที่ได้รับคามยินยอมจากหัวหน้าหน่วยงานของรัฐที่ผู้ยื่นสังกัดแล้ว ในกรณีที่ลักษณะของงานก่อสร้างมีความจำเป็นต้องใช้ความรู้ความชำนาญหลายด้าน จะแต่งตั้งผู้ควบคุมงานเฉพาะด้านหรือเป็นกลุ่มบุคคลก็ได้

ผู้ควบคุมงานควรมีคุณสมบัติตามที่ผู้ออกแบบเสนอแนะ และโดยปกติจะต้องมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ในกรณีจำเป็นต้องจ้างผู้ให้บริการควบคุมงานก่อสร้างเป็นผู้ควบคุมงาน ให้ดำเนินการจ้างโดยถือปฏิบัติตามหมวด 4

ผู้ควบคุมงาน มีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบและควบคุมงาน ณ สถานที่ที่กำหนดไว้ในสัญญา หรือที่ตกลงให้ทำงานจ้างนั้นๆ ทุกวันให้เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียด และข้อกำหนดในสัญญาทุกประการโดยสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพิ่มเติม หรือตัดทอนงานจ้างได้ตามที่เห็นสมควร และตามหลักวิชาการช่างเพื่อให้เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียด และข้อกำหนดในสัญญา ถ้าผู้รับจ้างขัดขืนไม่ปฏิบัติตามก็สั่งให้หยุดงานนั้นเฉพาะส่วนหนึ่งส่วนใดหรือทั้งหมดแล้วแต่กรณีไว้ก่อน จนกว่าผู้รับจ้างจะปฏิบัติให้ถูกต้องตามคำสั่งและให้รายงาน

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่รับผิดชอบการบริหารสัญญาหรือข้อตกลง และการตรวจรับพัสดุที่เป็นงานจ้างก่อสร้างทันที

2. ในกรณีที่ปรากฏว่าแบบรูปรายการละเอียด หรือข้อกำหนดในสัญญาขัดแย้งกันหรือเป็นที่คาบคองได้ว่าถึงแม้ว่างานนั้นจะได้เป็นไปตามแบบรูปรายการละเอียด และข้อกำหนดในสัญญาแต่เมื่อสำเร็จแล้วจะไม่มั่นคงแข็งแรง หรือไม่ปฏิบัติตามหลักวิชาช่างที่ดี หรือไม่ปลอดภัยให้ส่งพนักงานนั้นไว้ก่อน แล้วรายงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่รับผิดชอบการบริหารสัญญาหรือข้อตกลงและการตรวจรับพัสดุที่เป็นงานจ้างก่อสร้างโดยเร็ว

3. จัดบันทึกสภาพการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างและเหตุการณ์แวดล้อมเป็นรายวัน พร้อมทั้งผลการปฏิบัติงาน หรือการหยุดงานและสาเหตุที่มีการหยุดงานอย่างน้อย ๒ ฉบับ เพื่อรายงานให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่รับผิดชอบการบริหารสัญญาหรือข้อตกลง และการตรวจรับพัสดุที่เป็นงานจ้างก่อสร้างทราบทุกสัปดาห์ และเก็บรักษาไว้เพื่อมอบให้แก่เจ้าหน้าที่เมื่อเสร็จงานแต่ละงวด โดยถือว่าเป็นเอกสารสำคัญของทางราชการเพื่อประกอบการตรวจสอบของผู้มีหน้าที่

การบันทึกการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างให้ระบุรายละเอียด ขั้นตอนการปฏิบัติงานและวัสดุที่ใช้ด้วย ดังแสดงในรูปที่ 3

4. ในวันกำหนดเริ่มงานของผู้รับจ้างตามสัญญาและในวันถึงกำหนดส่งมอบงานแต่ละงวดให้รายงานผลการปฏิบัติงานของผู้รับจ้างว่าเป็นไปตามสัญญาหรือไม่ ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่รับผิดชอบการบริหารสัญญาหรือข้อตกลงและการตรวจรับพัสดุที่เป็นงานจ้างก่อสร้างทราบภายใน 3 วันทำการ นับแต่วันถึงกำหนดนั้น ๆ



รูปที่ 3 หน้าที่ของผู้ควบคุมงาน

2.1.4 ระยะเวลาในการตรวจรับพัสดุ-งานจ้างก่อสร้าง

ระยะเวลาในการตรวจรับพัสดุนงานจ้างก่อสร้างจะมีระยะเวลาในการดำเนินการ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางระยะเวลาในการตรวจรับพัสดุ-งานจ้างก่อสร้าง

| ราคาค่างาน | ผู้ควบคุมงาน | | คณะกรรมการตรวจการจ้าง | |
|---------------|--------------|------------|-----------------------|------------|
| | งวดงาน | งวดสุดท้าย | งวดงาน | ตรวจรับงาน |
| ทุกราคาค่างาน | 3 วัน | 3 วัน | 3 วัน | 5 วัน |

โดยมีหลักเกณฑ์ประกอบการตรวจรับพัสดุ-งานจ้างก่อสร้าง ดังต่อไปนี้

1. ต้องเร่งดำเนินการตรวจการจ้างให้แล้วเสร็จโดยเร็วที่สุด ไม่ควรเกินระยะเวลาตามที่กำหนดข้างต้น

2. การนับวันดำเนินการของคณะกรรมการตรวจการจ้าง ให้นับวันถัดจากวันที่ผู้ควบคุมงานได้ดำเนินการแล้วเสร็จและรายงานให้ประธานฯ ทราบ

3. กรณีดำเนินการไม่แล้วเสร็จภายในกำหนดเวลา ให้รายงานผู้อำนวยการหรือหัวหน้าหน่วยงาน พร้อมเหตุผลความจำเป็นและแจ้งให้ผู้รับจ้างทราบด้วย

นอกจากนี้ การจัดทำร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุหรือแบบรูปรายการงานก่อสร้างให้มีมาตรฐานและเป็นประโยชน์ต่อทางราชการ ตลอดจนการกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการก่อสร้าง และการแบ่งงวดงาน เพื่อให้สอดคล้องกับการดำเนินการก่อสร้างของแต่ละโครงการ ซึ่งในการส่งงวดงานของผู้รับจ้างในแต่ละงวดนั้นจะต้องมีเอกสารหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องประกอบการส่งงวดงานให้เป็นไปตามร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุหรือแบบรูปรายการงานก่อสร้าง

2.2 แบบจำลองสารสนเทศอาคาร

2.2.1 ความหมายแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling - BIM) เป็นกระบวนการที่บูรณาการการทำงานของแต่ละขั้นตอนในการออกแบบและการก่อสร้างอาคาร โดยการสร้างแบบจำลอง (Building Model) ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ ที่ประกอบไปด้วยข้อมูลหรือสารสนเทศ (Information) เพื่อบูรณาการกระบวนการทำงานทุกขั้นตอนเข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวคิดของ BIM ได้ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Charlet M. Eastman และได้ทำการตีพิมพ์ในวารสารเอไอเอ (AIA Journal) ในปี ค.ศ. 1975 โดยใช้ชื่อว่า "Building Description System" จนกระทั่งปี ค.ศ. 1986 Robert Aish ได้เสนอให้เปลี่ยนมาใช้คำว่า "Building Information Modeling" นอกจากความสามารถที่บูรณาการการทำงานออกแบบสถาปัตยกรรม ทั้ง 2 มิติและ 3 มิติแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ในการจำลองอาคารและข้อมูลต่างๆของอาคาร ตลอดจนนำไปใช้ในงานด้านวิศวกรรมอื่นๆ เช่น งานด้านวิศวกรรมสุขาภิบาลและสิ่งแวดล้อม งานด้านวิศวกรรมเครื่องกล งานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า งานก่อสร้างและบริการโครงการก่อสร้าง งานบำรุงรักษาและบริหารจัดการอาคาร เป็นต้น

ในปัจจุบันมีโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์แบบจำลองสารสนเทศอาคารอยู่หลายผลิตภัณฑ์ ได้แก่

- Autodesk Revit ผลิตภัณฑ์ของบริษัท Autodesk
- ArchiCAD ผลิตภัณฑ์ของบริษัท Graphisoft

- Vectorworks และ Allplan Architecture ผลิตภัณฑ์ของบริษัท Nemetschek
- AECOSim Building Designer ผลิตภัณฑ์ของบริษัท Bentley System, Inc.
- Tekla Structure ผลิตภัณฑ์ของบริษัท Tekla
- Solibri Model Checker และ Solibri Model Viewer ผลิตภัณฑ์ของบริษัท Solibri

ซึ่งซอฟต์แวร์แต่ละตัวต่างก็มีลักษณะของการจัดเก็บไฟล์ข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป ไม่สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างสมบูรณ์ จึงทำให้เกิดแนวคิดในการกำหนดมาตรฐานข้อมูลกลาง เพื่อใช้สำหรับในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างซอฟต์แวร์แบบจำลองสารสนเทศอาคารโดยจะมีหน่วยงานชื่อ building SMART (เดิมคือIAI หรือ International Alliance for Interoperability) ได้ทำการพัฒนาฐานข้อมูลการขึ้นที่มีชื่อว่า “IFC” (Industry Foundation Classes) ขึ้น แต่มาตรฐานข้อมูลดังกล่าวอยู่ในระหว่างการพัฒนา ซึ่งในปัจจุบันการนำเข้าและส่งออกไฟล์ IFC มีเพียงซอฟต์แวร์แบบจำลองสารสนเทศอาคารBIM บางตัวเท่านั้นที่สามารถทำได้

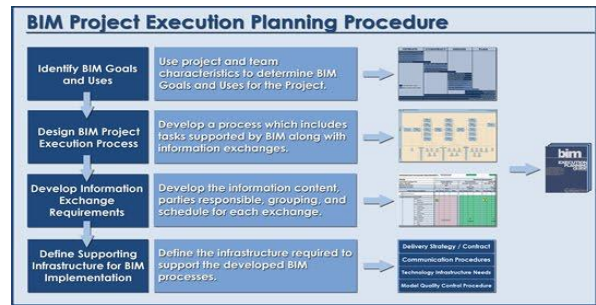
2.2.2 Employer Information Requirement -EIR

Employer Information Requirement หรือข้อกำหนดของผู้ว่าจ้างเป็นเครื่องมือของผู้ว่าจ้างที่จะช่วยในการบอกถึงความต้องการหรือขอบเขตของผู้ว่าจ้าง เช่น ต้องการข้อมูลอะไรบ้าง ความละเอียดของข้อมูลที่ต้องการมากน้อยแค่ไหน และจะนำไปใช้ในด้านไหน เป็นต้น ซึ่งนอกจากผู้ว่าจ้าง จะได้รับข้อมูลสารสนเทศจากการสร้าง BIM Model แล้ว ผู้ว่าจ้างยังสามารถที่จะใช้ข้อมูลดังกล่าวในการตัดสินใจในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการก่อสร้างได้อีกด้วย การทำความเข้าใจในการเข้าถึงข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้นั้น จะต้องมีการจัดเตรียมข้อมูลอย่างดีและผู้ร่วมงานทุกฝ่ายสามารถนำข้อมูลไปใช้ร่วมกันได้ การจำแนกแยกหัวข้อย่อยๆ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้ร่วมงานทุกฝ่ายจะทำให้ผู้ว่าจ้างเข้าถึงการตัดสินใจในแต่ละช่วงของโครงการก่อสร้างได้ นอกจากนี้การจำแนก BIM Component ด้วย LOD และทำรายการการใช้งานที่ชัดเจนจะเป็นองค์ประกอบที่จะนำไปสู่การทำ BIM Execution Plan ที่บรรจุความต้องการข้อมูลตามที่วางไว้และให้ทุกฝ่ายทำงานได้

2.2.3 ขั้นตอนการวางแผนดำเนินการโครงการ BIM (The BIM Project Execution Planning Procedure)

การวางแผนดำเนินการโครงการจะทำให้ทุกฝ่ายสามารถนำข้อมูลของโครงการไปใช้ร่วมกันได้และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่กำหนดไว้ โดยนำข้อมูลที่นำมาใช้ในการออกแบบวิธีการทำงานให้ทุกฝ่ายเห็นชอบร่วมกันและมีความสอดคล้องกัน สามารถปรับปรุงหรือแก้ไขงานได้ตลอดเวลา เพราะผู้ร่วมทำงานทุกฝ่ายสามารถเข้าถึงข้อมูลที่มีการอัปเดตได้อย่างต่อเนื่อง โดยมีขั้นตอนในการวางแผนการดำเนินการโครงการทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดหรือระบุเป้าหมายการใช้ BIM การออกแบบ

กระบวนการดำเนินการ BIM การพัฒนาแลกเปลี่ยนข้อมูล BIM และการกำหนดโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับการใช้งาน BIM ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 The BIM Project Execution Planning Procedure

2.2.4 หลักการและกระบวนการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling - BIM)

หลักการในการทำงานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling - BIM) เป็นการสร้างแบบจำลองอาคาร (Building Model) ขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยประกอบขึ้นจากองค์ประกอบต่างๆ ของอาคาร (Building Component) เช่น เสา ผนัง พื้น หลังคา ประตูหน้าต่าง ซึ่งองค์ประกอบต่างๆ จะประกอบไปด้วยข้อมูลกราฟิก (Graphics) ทั้ง 2 มิติและ 3 มิติ ตัวอย่างเช่น ขนาด ระยะ สี วัสดุ เป็นต้น และข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก (Non-Graphics) ตัวอย่างเช่น ข้อมูลผู้ผลิต รุ่น ราคา เป็นต้น ซึ่งแบบจำลองสารสนเทศอาคารเป็นการเก็บแบบจำลองอาคารพร้อมข้อมูลสารสนเทศทั้งหมดรวมไว้ในฐานข้อมูลกลางของระบบแบบจำลองสารสนเทศอาคารสามารถแสดงผลแบบจำลองอาคารได้ให้อยู่ในรูปแบบของมุมมอง (View) ในลักษณะต่างๆ ที่มีความเหมาะสมตามการใช้งานได้ ตัวอย่างเช่น มุมมองรูป 2 มิติ ได้แก่ ผนัง รูปด้าน รูปตัด หรือ มุมมองรูป 3 มิติ ได้แก่ รูปทัศนียภาพและรูป Isometric เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลในรูปแบบของตารางรายการข้อมูลต่างๆ เช่น ปริมาณวัสดุ หรือพื้นที่ใช้สอย จากแบบจำลองอาคารได้อีกด้วย และเนื่องจากแบบจำลองสารสนเทศอาคารจัดเก็บข้อมูลแบบจำลองอาคารทั้งหมดรวมอยู่ในฐานข้อมูลกลาง ดังนั้น หากผู้ใช้งานทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขส่วนใดส่วนหนึ่งในแบบจำลองอาคาร จะทำให้การแก้ไขส่งผลไปยังฐานข้อมูลกลาง ซึ่งส่งผลให้การแสดงผลแบบจำลองอาคารที่เกี่ยวข้องมีความเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ทั้งนี้ แบบจำลองสารสนเทศอาคารยังสามารถสร้างความสัมพันธ์ด้านตัวแปร (Parameter) ระหว่างองค์ประกอบในแบบจำลองอาคาร ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนขนาดและระยะต่างๆ ของงานออกแบบได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

2.2.5 การกำหนดมาตรฐานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

ในการออกแบบสถาปัตยกรรมในแต่ละขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การทำแบบร่างของอาคารไปจนถึงการทำแบบรายละเอียดของอาคารนั้น จะต้องการ

ข้อมูลและรายละเอียดที่มีความแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้นแล้วการนำ BIM ไปใช้งาน จึงจะต้องกำหนดมาตรฐานในการสร้างแบบจำลองของอาคารให้มีความสอดคล้องกันกับขั้นตอนในการทำงานด้วย ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวจะประกอบไปด้วย

1. มาตรฐานรายละเอียดขององค์ประกอบอาคารและแบบจำลองอาคารแอลโอดี (LOD) หรือ Level of Development เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการกำหนดระดับรายละเอียดขององค์ประกอบมาตรฐานและแบบจำลองอาคาร ตลอดจนข้อมูลสารสนเทศประกอบให้มีความสอดคล้องกับการทำงานในขั้นตอนต่างๆของงานออกแบบสถาปัตยกรรม ซึ่งมาตรฐานนี้จะใช้ค่าตัวเลขเป็นตัวกำหนด เช่น LOD 100, LOD 200 ฯลฯ หรืออาจจะกำหนดเป็นขั้นตอนในการทำงาน เช่น ขั้นตอนแนวความคิดในการออกแบบ (Conceptual design), ขั้นตอนพัฒนาแบบ (Design development) ฯลฯ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ไปใช้ในการทำงานออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อลดความขัดแย้งและมีความเข้าใจที่ตรงกันของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

2. มาตรฐานการทำงานร่วมกันและการแบ่งปันข้อมูล

ในกรณีที่มีความซับซ้อนและมีผู้ร่วมงานหลายคน จึงมีความจำเป็นจะต้องมีการกำหนดมาตรฐานในการทำงานร่วมกัน ตลอดจนการแบ่งปันข้อมูลระหว่างกันเพื่อการทำงานมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งมาตรฐานนี้จะเกี่ยวข้องกับการกำหนดผู้ใช้งาน ว่าสามารถทำงานในองค์ประกอบอาคารในแบบจำลองอาคารที่ส่วนใดได้บ้าง

3. มาตรฐานการกำหนดหมวดหมู่และประเภทของข้อมูลองค์ประกอบอาคาร

ในกรณีที่มีการสร้างองค์ประกอบของอาคารขึ้นมาใหม่เอง ประกอบไปด้วยมาตรฐานการตั้งชื่อรายละเอียดข้อมูลสารสนเทศประกอบ และตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ในปัจจุบันได้มีการกำหนดมาตรฐาน แบบจำลองสารสนเทศอาคาร หลายประเทศ เช่น ประเทศสิงคโปร์ ได้จัดทำมาตรฐานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับข้อมูลและการที่จะนำเสนอให้หน่วยงานของรัฐบาล และประเทศสหรัฐอเมริกา โดย AIA (The American Institute of Architects) ได้ออกแบบมาตรฐานทำ BIM ที่มีชื่อเรียกว่า AIA E202 BIM Protocol เป็นต้น

2.2.6 ข้อกำหนดพื้นฐานและการตรวจสอบการออกแบบด้วย BIM

เพื่อให้การออกแบบสถาปัตยกรรมด้วย BIM เป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบและนำผลลัพธ์ของการออกแบบมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบริหารจัดการแบบจำลองได้สะดวก และปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติมข้อมูลได้งายนั้น จะต้องมีการวางแผนการจัดทำ และการตรวจสอบการจัดทำแบบจำลอง ดังต่อไปนี้

1. ข้อกำหนดพื้นฐานสำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรมด้วย BIM

การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมด้วย BIM จะทำให้สามารถเชื่อมโยงการออกแบบให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบที่บูรณาการทุกอย่างอยู่ในแบบจำลองเดียวกัน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบความถูกต้องของแบบได้ ซึ่งการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรม

ด้วย BIM จะต้องมีการกำหนดข้อมูลพื้นฐานที่มีความจำเป็นของโครงการตั้งแต่เริ่มต้น โดยจะต้องกำหนดข้อมูลพื้นฐานดังต่อไปนี้

- ข้อกำหนดพื้นฐานสำหรับโครงการ ซึ่งจะประกอบไปด้วยข้อมูลสถานที่ตั้งของโครงการ ตำแหน่งอ้างอิงของอาคาร คาระดับที่ใช้ในการออกแบบ และ Grid Line เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อการนำไปวิเคราะห์โครงการต่อไป

- ข้อกำหนดพื้นฐานสำหรับการผลิตผลงานในการออกแบบด้วย BIM ซึ่งจะประกอบไปด้วยข้อมูลกราฟิก และข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการผลิตผลงาน การจัดแบ่งส่วนทำให้เกิดความสะดวกในการผลิตผลงานมากขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดชุดของงานต่างๆ เช่น การแยกส่วนขอบเขตภายนอกของผนังกระจกโดยรอบ ส่วนของทางสัญจรแนวตั้ง เป็นต้น ซึ่งข้อกำหนดพื้นฐานของการผลิตผลงานจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการออกแบบ ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการแบบจำลองในอนาคตได้ หากไม่มีการกำหนดและไม่มีการผลิตในการผลิต

- ข้อกำหนดพื้นฐานสำหรับการจัดทำแบบ ซึ่ง BIM เป็นการทำให้แบบจำลอง 3 มิติที่ประกอบไปด้วยข้อมูลของอาคาร ที่เสมือนการก่อสร้างอาคารบนคอมพิวเตอร์ การจัดทำแบบจำลองจำเป็นจะต้องมีการกำหนดรูปแบบต่างๆ ที่สามารถทำให้ทุกฝ่ายสามารถสื่อสารกันได้อย่างถูกต้องและเข้าใจตรงกันตามวิธีการนำเสนอ เช่น การกำหนดหน่วยในการเขียนแบบให้เป็นหน่วยมิลลิเมตร การกำหนดรูปแบบของหัวกระดาษ (Title Block) การกำหนดมาตราส่วนของแบบ การกำหนดขนาดตัวอักษร ความหนาของเส้น เป็นต้น โดยที่ BIM สามารถส่งออกผลลัพธ์ในรูปแบบ CAD ได้ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการนำไปใช้ในการประสานงานได้

2. การตรวจสอบการออกแบบด้วยระบบ BIM

แบบจำลองที่จัดทำขึ้นด้วย BIM จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ เป็นไปตามขอบเขตในการออกแบบหรือไม่ โดยจะทำการตรวจสอบจากตารางตรวจสอบ (Check list) ที่ประกอบไปด้วยเนื้อหาในส่วนของการทำงานในแต่ละช่วงเวลาของการออกแบบ การจัดทำแนวความคิดของโครงการ จัดทำแบบร่าง แบบขออนุญาตและแบบก่อสร้าง ซึ่งมีหลักการในการตรวจสอบข้อมูล คือ จะต้องตรวจสอบว่าแบบจำลอง BIM มีข้อมูลที่เพียงพอในแต่ละช่วงหรือไม่ และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่วางไว้

3. ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาโดยการใช้ข้อมูลอาคารที่เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ จังหวัดเชียงใหม่ และเพื่อให้งานวิจัยนี้บรรลุเป้าหมายและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเป็น 5 ขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 คัดเลือกโครงการที่จะนำมาศึกษา

ทำการคัดเลือกโครงการที่จะนำมาทำการศึกษา โดยใช้โครงการที่นำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาใช้ในงานก่อสร้างอาคาร ภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 3 อาคาร ได้แก่ โครงการก่อสร้างอาคารโศติมนิธรรม โรงประลองและนวัตกรรม โครงการปรับปรุงอาคารสำนักหอสมุดพร้อมครุภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และโครงการก่อสร้างโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำฝิ่งเชิงดอย ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

3.2 สัมภาษณ์ผู้บริหารเชิงนโยบาย

ทำการสัมภาษณ์ผู้บริหารเชิงนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในงานก่อสร้างอาคารภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้แบบสอบถามที่ได้จัดทำไว้ ประเด็นในการสัมภาษณ์จะมุ่งเน้นในเชิงนโยบายเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในงานก่อสร้างอาคารหน่วยงานมหาวิทยาลัย กลยุทธ์ในการพัฒนาบุคลากร ทรัพยากรของหน่วยงานมหาวิทยาลัย สำหรับการเตรียมความพร้อมต่อการประยุกต์ใช้ BIM ในอนาคต

3.3 เก็บรวบรวมข้อมูลการตรวจรับงาน

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจ้างก่อสร้างอาคารที่ได้จากการคัดเลือกโครงการตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ จนถึงส่งมอบโครงการ เช่น สัญญาจ้างก่อสร้าง ร่างขอบเขตงาน แบบรูปรายการ ราคากลาง และ As-Built Drawing เป็นต้น ทั้งนี้ เอกสารที่เก็บรวบรวมทั้งหมดจะขึ้นอยู่กับขอบเขตงานของการก่อสร้างแต่ละโครงการซึ่งจะแตกต่างกันออกไป

3.4 สัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

ทำการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในงานก่อสร้างอาคารภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เช่น ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง คณะกรรมการตรวจรับ

พัสดุ และผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านแบบจำลองสารสนเทศอาคาร เป็นต้น โดยใช้แบบสอบถามที่ได้จัดทำไว้ ดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

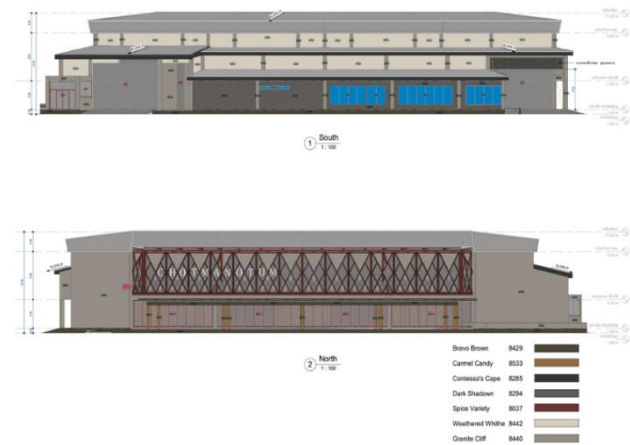
3.5 วิเคราะห์และประเมินผล

ทำการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารคณะวิศวกรรมศาสตร์ และผู้บริหารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 3 ท่าน และจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานก่อสร้างอาคารภายในมหาวิทยาลัย จำนวน 10 ท่านจากแบบสอบถามที่ได้จัดเตรียมไว้ จากนั้นทำการจัดทำรายงานและสรุปผลที่ได้จากการศึกษา

4. ผลการวิจัย

4.1 คัดเลือกโครงการที่จะนำมาศึกษา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการก่อสร้างโครงการต่างๆ ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 3 อาคาร พบว่า อาคารโศติมนิธรรมโรงประลองและนวัตกรรมของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความเหมาะสมที่จะนำมาทำการศึกษา เนื่องด้วยมีข้อมูลในการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในระหว่างการก่อสร้างอาคาร ตลอดจนการส่งมอบอาคาร



รูปที่ 6 แบบจำลองสารสนเทศอาคารโศติมนิธรรม

อาคารโศติมนิธรรมฯ เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 1 ชั้น มีโครงสร้างอาคารฐานรากเสาเข็ม โครงสร้างหลังคาเหล็กรูปพรรณ มุงหลังคาด้วยเมทัลชีท มีพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารทั้งหมด 1,353 ตารางเมตร ซึ่งแบ่งพื้นที่การใช้สอยภายในของอาคารเป็น 7 โซน ได้แก่ พื้นที่ Workshop พื้นที่ Store พื้นที่ห้องทำงาน พื้นที่ห้องปฎิบัติการ พื้นที่ห้องควบคุมระบบไฟฟ้าของอาคาร พื้นที่ห้องน้ำ พื้นที่โถงทางเดิน บันไดและทางลาด



รูปที่ 7 อาคารโซติมนโธรมหลังก่อสร้างแล้วเสร็จ

4.2 สัมภาษณ์ผู้บริหารเชิงนโยบาย

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารภายในหน่วยงานมหาวิทยาลัยเชียงใหม่พบว่าในปัจจุบัน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้มีการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาใช้ในการก่อสร้างเลย จะมีใช้เฉพาะในส่วนของการเรียนการสอนเท่านั้น เนื่องจากระเบียบการจัดซื้อจัดจ้างพัสดุภาครัฐ ไม่ได้ครอบคลุม หรือมีข้อกำหนดที่ชัดเจนว่าจะต้องมีการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในงานก่อสร้างอาคารของหน่วยงานมหาวิทยาลัย แต่การใช้ BIM เป็นสิ่งที่ดีเพราะเป็นเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ทางหน่วยงานต้องให้การสนับสนุน เช่น บุคลากรของหน่วยงานจะต้องทำการเรียนรู้คุ้นเคยกับรูปแบบการจัดซื้อจัดจ้างหรือการก่อสร้างแบบเดิมๆ จัดให้มีการอบรม เรียนรู้เกี่ยวกับ BIM เพื่อพัฒนาบุคลากรให้สามารถตรวจรับ BIM และนำ BIM ไปใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรอาคารต่อในอนาคต

การนำ BIM มาใช้ในงานก่อสร้างอาคารของหน่วยงานมหาวิทยาลัยควรใช้ตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบ เริ่มต้นจากผู้ออกแบบ วิศวกรของหน่วยงาน เพื่อกำหนดข้อมูลของโครงการที่เกี่ยวข้องให้มีความต่อเนื่องและสอดคล้องกัน จะทำให้สะดวกและลดข้อผิดพลาด ข้อขัดแย้ง ในกรณีที่มีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงแบบได้มากขึ้น อีกทั้งจะเป็นมาตรฐานที่นำมาใช้ภายในหน่วยงานมหาวิทยาลัยเชียงใหม่บนพื้นฐานที่เป็นข้อมูลเดียวกันของทุกหน่วยงานทั้งมหาวิทยาลัย ทำให้การนำข้อมูลต่างๆ ของอาคารแต่ละคณะหรือแต่ละหน่วยงานมาใช้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์สูงสุดต่อหน่วยงาน



รูปที่ 8 สัมภาษณ์ผู้บริหารเชิงนโยบาย

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจ้างก่อสร้างอาคารหน่วยงานมหาวิทยาลัย จะเห็นได้ว่าเอกสารที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารของหน่วยงานมหาวิทยาลัย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

| ลำดับ | รายการ | ข้อมูล BIM | ข้อมูลวิเคราะห์จาก BIM |
|-------|---|------------|------------------------|
| 1 | หนังสือแจ้งความประสงค์ขอริจาค | | |
| 2 | แบบรูปรายการ | ✓ | |
| 3 | ราคากลาง | | ✓ |
| 4 | หนังสือขออนุมัติแบบรูปรายการและราคากลาง | | |
| 5 | หนังสืออนุมัติแบบรูปรายการและราคากลาง | | |
| 6 | หนังสือตอบรับการขอริจาค | | |
| 7 | หนังสือขอเข้าทำงาน และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง | | |
| 8 | หนังสือแต่งตั้งคณะกรรมการประสานงานทั้งหมดของโครงการ | | |
| 9 | หนังสือขออนุมัติวัสดุ | | |
| 10 | รายงานประจำวัน | | |
| 11 | Shop drawing | ✓ | |
| 12 | รายงานการประชุม | | |
| 14 | คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ | ✓ | |
| 15 | การส่งมอบงาน | ✓ | |
| 16 | เอกสารตรวจรับงาน | ✓ | |
| 17 | การตรวจสอบมูลค่างาน | | |
| 18 | หนังสือขอบคุณผู้บริจาค | | |

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่ามีเอกสารที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการจ้างก่อสร้างอาคารในหน่วยงานมหาวิทยาลัยค่อนข้างมาก หากเรามีการวางแผนการปฏิบัติงานด้วย BIM (Project BIM Execution Plan) ก็จะทำให้การทำงานในแต่ละขั้นตอนง่ายขึ้น มีความถูกต้อง แม่นยำ สามารถตรวจสอบได้ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

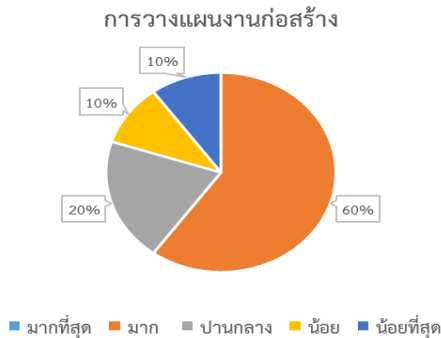
4.4 การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างอาคารหน่วยงานมหาวิทยาลัยภายในจังหวัดเชียงใหม่

จากการส่งแบบสอบถามให้กับบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารในหน่วยงานมหาวิทยาลัยภายในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 10 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นบุคลากรภายในหน่วยงานมหาวิทยาลัยที่เป็นเพศหญิง จำนวน 2 คน และเพศชาย จำนวน 8 คน ซึ่งผู้ทำแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 30-40 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะเป็นบุคลากร สังกัดมหาวิทยาลัยที่มีหน้าที่ในการควบคุมงาน

ก่อสร้างร้อยละ 77.8 ออกแบบ คิดเป็นร้อยละ 66.7 เขียนแบบและจัดทำ BOQ ร้อยละ 55.6 และงานสอนและผู้ตรวจสอบอาคารร้อยละ 11.1 ตามลำดับ ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีประสบการณ์ในงานก่อสร้างอาคารของหน่วยงานราชการ 5 ปีขึ้นไป ร้อยละ 50 3-5 ปี ร้อยละ 30 1-3 ปี และ 6-12 เดือน ร้อยละ 10 ตามลำดับ

การนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modelling-BIM) มาประยุกต์ใช้ในงานก่อสร้างอาคาร ได้แก่

ด้านการออกแบบ เขียนแบบ ทำให้แบบรูปฉายการมีความถูกต้อง สอดคล้องกันของแบบก่อสร้างทั้งโครงการ ตลอดจนสามารถจัดทำแบบก่อสร้างจริง (As-Built) ได้มากที่สุด และมีความสะดวก รวดเร็วในการจัดทำแบบก่อสร้างใหม่ หรือการแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างได้ในระดับปานกลาง ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 แผนภูมิแสดงการใช้แบบจำลองสารสนเทศด้านวางแผนงานก่อสร้าง

ด้านการจัดทำ BOQ สามารถทำการประมาณราคาวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างได้อย่างแม่นยำในระดับมาก

ด้านการบริหารโครงการและการควบคุมงาน สามารถใช้ในการวางแผนงานก่อสร้าง และตรวจสอบความถูกต้องในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างได้ในระดับมาก

ด้านอื่นๆ พบว่าแบบจำลองสารสนเทศอาคารช่วยลดความขัดแย้งของแบบก่อสร้างและช่วยในการตรวจรับงานก่อสร้างอาคารได้ในระดับมาก นอกจากนี้ยังช่วยลดระยะเวลาในการออกแบบ แก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างได้ในระดับปานกลาง

จากการตอบแบบสอบถามของบุคลากรของหน่วยงานมหาวิทยาลัยจำนวน 10 ท่าน ดังแสดงในรูปที่ 9 พบว่าบุคลากรส่วนใหญ่เล็งเห็นถึงความสำคัญของการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาใช้ในงานก่อสร้าง เพื่อลดปัญหาการขัดแย้งในระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง แต่เนื่องจาก Software มีค่าลิขสิทธิ์ค่อนข้างสูง ควรที่จะเพิ่มการลงทุนในด้านเครื่องมือและลิขสิทธิ์ของการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารในโครงการก่อสร้างของราชการที่มีมูลค่าโครงการค่อนข้างสูง อีกทั้งบุคลากรส่วนใหญ่ของหน่วยงานมหาวิทยาลัยมีความชำนาญและเชี่ยวชาญในการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคารไม่มากนัก

| ลำดับ | การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modelling-BIM) ในงานก่อสร้างอาคาร | ระดับความคิดเห็นจากผู้ตอบแบบสอบถาม (คน) | | | | |
|-------|---|---|-----|---------|------|------------|
| | | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| 1 | การออกแบบ/เขียนแบบ | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 |
| | ความสะดวกและรวดเร็วในการจัดทำแบบก่อสร้างใหม่ | 2 | 2 | 5 | 2 | 1 |
| | ความสะดวกและรวดเร็วในการแก้ไข/เปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| | ความถูกต้องของข้อมูลของแบบก่อสร้างทั้งโครงการ | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| 2 | การจัดทำแบบก่อสร้างจริง (As-Built Drawing) | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| | การประมาณราคาค่าวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | ความแม่นยำในการตีปริมาณงาน | 0 | 5 | 2 | 2 | 1 |
| | การวางแผนงานก่อสร้าง | 0 | 6 | 2 | 1 | 1 |
| 4 | การตรวจสอบความถูกต้อง | 1 | 5 | 2 | 1 | 1 |
| | ลดความขัดแย้งของแบบก่อสร้าง | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| 5 | ลดระยะเวลาในการออกแบบ/แก้ไข/เปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| | ตรวจรับงานก่อสร้างอาคาร | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 |

รูปที่ 9 ตารางแบบสอบถามความคิดเห็นในการประยุกต์ใช้ BIM ในงานก่อสร้าง

5. บทสรุป

ผลการศึกษาพบว่าบุคลากรในสายปฏิบัติการทางด้านงานออกแบบและก่อสร้างของหน่วยงานมหาวิทยาลัยยังไม่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองสารสนเทศอาคารอาจทำให้การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารเพื่อตรวจรับงานก่อสร้างของหน่วยงานเป็นไปด้วยความยากลำบาก โดยบุคลากรส่วนใหญ่มีความคิดเห็นให้หน่วยงานจัดอบรมหรือจัดให้บุคลากรเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับแบบจำลองสารสนเทศ อีกทั้งมหาวิทยาลัยจะต้องเพิ่มการลงทุนทางด้าน Software ที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร เพื่อสนับสนุนในการพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากรในหน่วยงาน เพื่อให้บุคลากรสามารถประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารกับหน้างานจริงได้ ซึ่งผู้บริหารส่วนใหญ่ให้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาใช้งานก่อสร้างอาคารของมหาวิทยาลัยสนับสนุนให้บุคลากรในหน่วยงานพัฒนาองค์ความรู้ในด้านการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยควรจะมีข้อกำหนดของขอบเขตความต้องการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศที่ชัดเจน ว่าต้องการขนาดไหน ความละเอียดเท่าไร และต้องการข้อมูลอะไรบ้าง ตลอดจนมีมาตรฐานข้อมูลที่เหมือนกันทั้งองค์กร เพื่อให้ข้อมูลจากแบบจำลองสารสนเทศเชื่อมโยงกันได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความเข้าใจกันระหว่างผู้ว่าจ้าง (มหาวิทยาลัย) และผู้รับจ้าง ซึ่งหากหน่วยงานกลางของรัฐยังไม่สามารถออกกฎระเบียบข้อบังคับ หรือขอบเขตของแบบจำลอง (EIR) ให้บังคับใช้อย่างแพร่หลายได้ในขณะนี้ ทางหน่วยงาน เช่น มหาวิทยาลัยก็อาจจะกำหนดหรือร่างระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สำหรับงานก่อสร้างอาคารของหน่วยงานมหาวิทยาลัย เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งมหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ขอขอบคุณผู้บริหารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่าในการตอบแบบสอบถาม ให้ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ญาณวรรณ ชุ่มท่วม และ วิกรม พนิชการ (2560). การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการตรวจสอบงานจัดจ้างก่อสร้างของกลุ่มตรวจสอบการบริหารพัสดุ สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินส่วนกลาง. กรุงเทพมหานคร: สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.
- [2] ธนัชชา สุขชี (2554). การศึกษาการเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: สาขาวิชาการจัดการโครงการก่อสร้าง บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [3] รัศรินทร์ โคตรปาลี (2559). แนวทางพัฒนาแบบจำลองสารสนเทศอาคารก่อสร้างจริง. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ (2558). คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร. กรุงเทพมหานคร: บริษัท พลัสเพรส จำกัด
- [5] สำนักอำนวยการองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (2556). คู่มือปฏิบัติงานสำนักอำนวยการ การตรวจรับ การตรวจการจ้างและการควบคุมงานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักอำนวยการองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้