

การนำเสนอความก้าวหน้าของงานก่อสร้างในรูปแบบเวลาจริงผ่านการบูรณาการ แบบจำลองสารสนเทศอาคารและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์

Real-time Construction Progress Reporting: Integrating BIM and Microsoft Power BI

เก่งกาจ ศรีปาน¹ และ สมจินตนา แชนงแก้ว^{2*}

^{1,2} ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

*Corresponding author; E-mail address: somjintana.ka@cmu.ac.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันงานก่อสร้างอาคารในจังหวัดเชียงใหม่มีอัตราการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ที่มีโครงสร้างซับซ้อน มูลค่าสูง และมีระยะเวลาในการก่อสร้างที่จำกัด การรายงานความคืบหน้าโครงการจัดเป็นขั้นตอนสำคัญในการบริหารโครงการ เมื่อผู้ว่าจ้างและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้ทราบถึงสถานะความก้าวหน้าของโครงการได้อย่างรวดเร็ว ครบถ้วน และถูกต้อง สามารถช่วยให้งานบริหารการก่อสร้างเป็นไปโดยราบรื่นตามแผนงานและมีประสิทธิภาพสูงสุด ปัจจุบันรูปแบบในการนำเสนอความก้าวหน้าของงานก่อสร้างนิยมใช้การนำเสนอในระบบ 2 มิติ รูปแบบตารางแผนงาน และแผนภูมิแบบต่างๆ การนำเสนอรูปแบบดังกล่าวมีความซับซ้อนและเข้าใจยากทำให้ต้องใช้เวลาในการรวบรวมข้อมูลนานและมีโอกาสผิดพลาด งานวิจัยนี้จึงดำเนินการศึกษาในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ในรูปแบบเวลาจริง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการแสดงผลและประเมินการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ในการนำเสนอความก้าวหน้างานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ส่วนงานโครงสร้าง โดยมุ่งเน้นให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้ทราบและเข้าใจความก้าวหน้าโครงการได้ง่ายแม่นยำถูกต้องสามารถนำเอาข้อมูลไปใช้บริหารโครงการต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นจากการศึกษาพบว่าการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling : BIM) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ในรูปแบบเวลาจริง (Microsoft Power BI) ในการนำเสนอความก้าวหน้างาน ผ่านแผงรายงาน(Dash Board) ปรับปรุงรูปแบบการรายงานความก้าวหน้างานก่อสร้างอาคารส่วนงานโครงสร้าง ทำให้บุคคลที่เกี่ยวข้องในโครงการสามารถเข้าใจข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้การบริหารโครงการมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: แบบจำลองสารสนเทศอาคาร, การวิเคราะห์ข้อมูล, การติดตามความก้าวหน้า, คลาวด์, แผงรายงาน

Abstract

Currently, construction projects in Chiang Rai province are experiencing rapid growth, particularly large-scale buildings

with complex structures, high budget, and tight construction timelines. Reporting on project progress is a crucial step in project management. When clients and stakeholders are quickly, fully, and accurately informed about the status of project, it helps ensure the smooth and efficient execution of the construction work according to the plan. Currently, the progress of construction projects is typically presented in 2D formats, including project plan tables and various charts, which can be complex and difficult to understand. They require a lot of time to gather data and are prone to errors. The objective is to develop a presentation model and evaluate the use of Building Information Modeling (BIM) and Microsoft Power BI for presenting the construction progress of large-scale building projects, specifically in the structural work section. The goal is to make it easier for stakeholders to understand the construction progress in an accurate, clear, and timely manner, which can then be used to manage the project more effectively. The study found that the integration of Building Information Modeling (BIM) and Microsoft Power BI, presented through interactive dashboards, significantly enhanced the understanding of stakeholders related to construction progress in the structural work. This improvement, in turn, contributed to greater efficiency in project management.

Keywords: Building Information Modeling (BIM), Microsoft Power BI, Construction progress, Cloud, Dashboard

1. คำนำ

ในปัจจุบันงานก่อสร้างอาคารในจังหวัดเชียงใหม่มีอัตราการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น [1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ จัดเป็นโครงการที่มีโครงสร้างซับซ้อน มีมูลค่าสูง และระยะเวลาในการก่อสร้างที่จำกัด ส่งผลทำให้ผู้ที่มีความเกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้าง เช่น ผู้รับจ้าง วิศวกร ผู้ควบคุมงาน ต้องดำเนินงานก่อสร้างให้แล้วเสร็จและส่งมอบ

โครงการตามสัญญาที่ตกลงกับผู้ว่าจ้างเพื่อให้โครงการสำเร็จตามเป้าหมาย และต้องดำเนินงานติดตามและควบคุมงานก่อสร้างให้เป็นไปตามแผนงานและมีคุณภาพรวมถึงรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการก่อสร้าง เพื่อจัดทำรายงานความก้าวหน้าของโครงการ

การรายงานความคืบหน้าโครงการ จัดเป็นขั้นตอนสำคัญในการบริหารโครงการ เนื่องจากการรายงานแก่ผู้ว่าจ้างและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องของโครงการทราบถึงสถานะความก้าวหน้าของโครงการในแต่ละงวดงาน เพื่อให้ผู้ว่าจ้างได้ตรวจรับการส่งมอบงานตามงวดงานและอนุมัติเบิกจ่ายเงินค่าจ้างก่อสร้างเป็นไปโดยราบรื่นทำให้งานก่อสร้างดำเนินการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามในการรายงานความก้าวหน้าโครงการอาคารขนาดใหญ่

มีความยากในขั้นตอนการรวบรวม สรุปข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลเนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่โดยเฉพาะทางวิศวกรรม เน้นการนำเสนอโดยอ้างอิงจากสูตรทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ส่งผลทำให้รูปแบบการนำเสนอความก้าวหน้าของงานที่เข้าใจยาก กรณีที่ผู้รับข้อมูลไม่มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างและขาดทักษะทางด้านวิศวกรรม

ปัจจุบันโครงการก่อสร้างได้เริ่มประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆเข้ามามากขึ้น เช่น แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling : BIM) สำหรับการจำลองแบบ 3 มิติ ด้วย ซอฟต์แวร์ Autodesk Revit เพื่อนำข้อมูลนำไปใช้ในการศึกษา วางแผนโครงการ คำนวณปัญหาโครงการ รวมไปถึงประเมินความเป็นไปได้และงบประมาณของโครงการรวมถึงการประยุกต์ใช้ เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์เพื่อการรวบรวมข้อมูลโครงการ ประเมินสถานะโครงการ และการนำเสนอความก้าวหน้าโครงการ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ในด้านงบประมาณและระยะเวลาก่อสร้างของโครงการได้ อย่างไรก็ตามจากงานวิจัยในอดีตพบว่าโครงการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ในโครงการก่อสร้างเช่น มีต้นทุนและค่าใช้จ่ายสูงยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนักรวมถึงมีข้อจำกัดเรื่องการใช้งานที่ซับซ้อน เป็นต้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงดำเนินการศึกษาในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ในรูปแบบเวลาจริง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการแสดงผล และประเมิน

การใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ สำหรับการนำเสนอความก้าวหน้างานก่อสร้างของโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ในรูปแบบเวลาจริง

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยในอดีตที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาและวิเคราะห์ประเด็นวิจัย โดยการรวบรวมข้อมูลดำเนินการผ่านการทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 อาคารขนาดใหญ่

อาคารขนาดใหญ่ หมายความว่า อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด [1]

2.2 แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM)

แบบจำลองสารสนเทศอาคารจัดเป็นแนวคิดเพื่อใช้ในวงจรชีวิตกระบวนการก่อสร้างตั้งแต่ช่วงก่อนเริ่มการก่อสร้าง ระหว่างการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้าง ซึ่งจัดเป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับอย่างรวดเร็วในภาคอุตสาหกรรม (Architecture, Engineering, and Construction :AEC) ได้แก่ งานสถาปัตยกรรม งานวิศวกรรม และงานก่อสร้าง เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาจากแนวคิดแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling : BIM) สามารถสร้างและแสดงผลแบบจำลอง

3 มิติที่มีความถูกต้องและแม่นยำอีกทั้งยังเป็นฐานข้อมูลที่สามารถสืบค้นระบุถึงคุณลักษณะของชิ้นส่วนต่างๆที่ประกอบขึ้นเป็นแบบจำลองอาคาร [2]



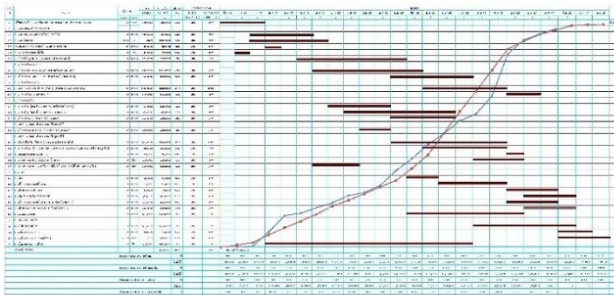
รูปที่1 วงจรชีวิตของโครงการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร
(BIM Project Life cycle)

2.3 แผนแสดงความก้าวหน้า

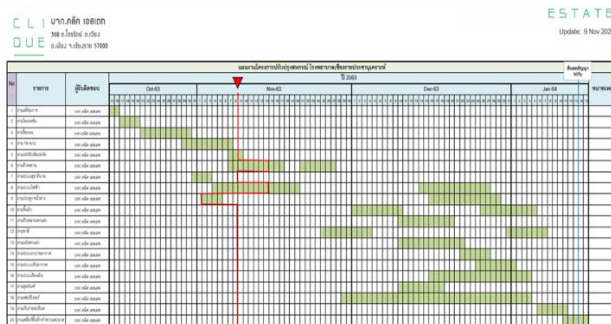
แผนแสดงความก้าวหน้า คือ เอกสารหรือระบบที่ใช้ในการติดตามและเปรียบเทียบความคืบหน้าของโครงการก่อสร้างหรือโครงการอื่น ๆ กับแผนงานที่กำหนดไว้ล่วงหน้า โดยแสดงข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาการดำเนินงาน งานที่เสร็จสมบูรณ์ และงานที่ยังต้องดำเนินการ สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟ ตาราง รายงาน หรือแบบจำลอง 3 มิติ เพื่อช่วยให้ผู้บริหารโครงการวิเคราะห์และปรับปรุงการดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าหมาย

2.4 รูปแบบของการนำเสนอความก้าวหน้า

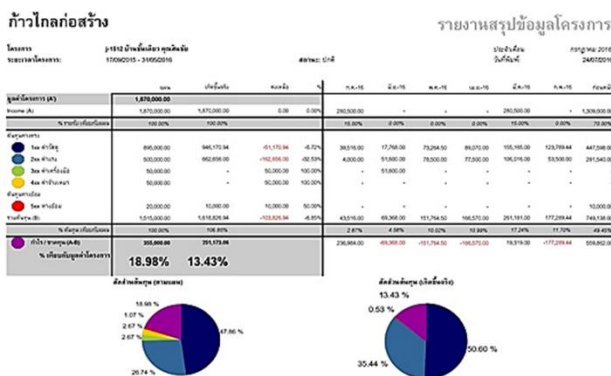
ปัจจุบันรูปแบบในการนำเสนอความก้าวหน้าของงานต่อผู้ว่าจ้างและผู้บริหารโครงการนิยมใช้รูปแบบการนำเสนอในระบบ 2 มิติ ประกอบด้วยรูปแบบ ตารางแผนงานและเส้นโค้งรูปตัวเอส (S-Curve) ตารางแผนงาน แผนภูมิแบบแท่ง (Bar Chart) และแผนภูมิแบบกลม (Pie Chart) โดยรูปแบบข้างต้นของแต่ละโครงการ มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวิธีการนำเสนอข้อมูลของผู้ที่มีหน้าที่จัดทำกรนำเสนอความก้าวหน้าของงานจากการดำเนินงานพบว่าในขั้นตอนการจัดทำรูปแบบการนำเสนอใช้บุคลากรและเวลาในการรวบรวมข้อมูลในระยะเวลาที่ยาวนาน



รูปที่ 2 ตัวอย่างตารางแผนงานและเส้นโค้งรูปตัวเอส (S-Curve)



รูปที่ 3 ตัวอย่างตารางแผนงาน แผนภูมิแบบแท่ง (Bar Chart)



รูปที่ 4 ตัวอย่างตารางสรุปงบประมาณการก่อสร้าง และแผนภูมิแบบวงกลม (Pie Chart)

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ (Cloud-based Data Analytics) คือ กระบวนการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่บนแพลตฟอร์มคลาวด์ที่สามารถปรับขนาดได้ตามความต้องการ ซึ่งช่วยให้วิศวกรและนักวางแผนสามารถเข้าถึงข้อมูล วิเคราะห์แนวโน้ม และตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ได้อย่างแม่นยำและทันเวลา โดยระบบคลาวด์ช่วยให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายแหล่งเข้าสู่ศูนย์กลางเดียว และใช้เครื่องมือวิเคราะห์ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI), การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning), หรือระบบ Business Intelligence (BI) เป็นต้น [3] ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ Microsoft Power BI, Looker และ Qlik Sense เป็นต้น

2.5.1 Microsoft Power BI

คือ ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลของ Microsoft ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ผ่านแผงควบคุม (Dash Board) รายงานแบบโต้ตอบได้ Microsoft Power BI รองรับการดึงข้อมูลจากหลายแหล่ง เช่น ฐานข้อมูล Excel, SQL Server, และบริการคลาวด์อื่น ๆ โดยมีจุดเด่น ได้แก่ การสร้างภาพข้อมูล (Data Visualization), การสร้างโมเดลข้อมูล (Data Modeling), และการวิเคราะห์เชิงลึก (Advanced Analytics) ช่วยให้การตัดสินใจทางธุรกิจมีประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 5 ตัวอย่างซอฟต์แวร์ Microsoft Power-BI แผงควบคุม (Dash Board)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทวีโชค เตชะธรรมวงศ์ และ ภูษงค์ มณีขัติย์ [4] ศึกษาการพัฒนาแผงควบคุมโครงการโดยใช้แบบจำลอง Building Information Modeling (BIM) ร่วมกับ Earned Value Analysis (EVA) เพื่อวัดความคืบหน้าประสิทธิภาพต้นทุน และเวลาของโครงการก่อสร้าง ดึงข้อมูลจาก Autodesk Revit และแสดงผลผ่าน Microsoft Power BI ทดสอบความแม่นยำด้วยการใช้ข้อมูลโครงการก่อสร้างหอพักขนาด 3 ชั้น จากการศึกษาพบว่า EVA-BIM Project Dashboard ให้ผลลัพธ์ไม่ต่างจากวิธีทั่วไป และสามารถแสดงข้อมูลได้อย่างแม่นยำ

สิทธิณัฐ ศรีน้อย [5] ศึกษาการพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality :AR) เพื่อใช้ติดตามความคืบหน้าของงานก่อสร้างโครงสร้างทางยกระดับ โดยการนำข้อมูลแผนการทำงานจากโปรแกรม

จัดการโครงการและแบบจำลอง Building Information Modeling (BIM) มาผสมผสานกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality :AR) ที่สามารถแสดงภาพโครงการตามแผนงานในวันที่กำหนด จากนั้นข้อมูลที่ได้สามารถแสดงโดยการซ้อนทับบนภาพจาก (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) หรือ ยานบินไร้คนขับเพื่อเปรียบเทียบกับสภาพงานจริง ผลการทดสอบในโครงการทางยกระดับแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีนี้ช่วยวิเคราะห์ความคืบหน้าของงานได้อย่างแม่นยำและง่ายดาย

พิมพ์พิสุทธิ์ นันทภาณุวัฒน์ [6] ศึกษาการพัฒนาระบบผังรายงานที่เชื่อมโยงกับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling :BIM) เพื่อใช้ในการติดตามและควบคุมโครงการก่อสร้าง แทนการใช้เอกสารกระดาษที่อาจเกิดข้อผิดพลาดและไม่สะดวกในการเรียกใช้ข้อมูล ระบบใช้ซอฟต์แวร์ Autodesk Revit, Microsoft Excel, Dynamo และ Unity Game Engine เพื่อพัฒนาแบบจำลองและผังรายงานสถานะโครงการ โดยได้ทดสอบกับโครงการก่อสร้างอาคารเรียน 15 ชั้น ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าสามารถปรับปรุงกระบวนการติดตามความก้าวหน้าและทำให้ผู้บริหารสามารถตรวจสอบสถานะโครงการได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดในการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling : BIM) ในระหว่างการก่อสร้าง เนื่องจากข้อมูลอาจไม่ครบถ้วน และการเก็บข้อมูลยังคงต้องใช้กระดาษก่อนนำเข้าสู่ระบบ

ภฤศ มาตรไพจิตร และ วชิระ เพียรสุภาพ [7] ศึกษาปัจจัยในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling : BIM) สำหรับองค์กรในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย มีความซับซ้อนและความขัดแย้งในกระบวนการก่อสร้าง การใช้ (Building Information Modeling : BIM) ช่วยลดปัญหาดังกล่าว แต่ยังคงเป็นสิ่งใหม่ในไทย การวิเคราะห์ด้วย SWOT analysis จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยจุดแข็งของ(Building Information Modeling : BIM) คือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประสานงาน ปัจจัยจุดอ่อน คือความต้องการแรงงานคุณภาพสูงในการพัฒนาโมเดล (Building Information Modeling : BIM) ปัจจัยโอกาสคือการส่งเสริมองค์ความรู้จะช่วยเพิ่มการใช้ (Building Information Modeling : BIM) ในอนาคต และภัยคุกคามคือขาดการสนับสนุนจากภาครัฐ

สุรวิทย์ ลาชาโรจน์ [8] ศึกษาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ติดตามความก้าวหน้างานก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมด้วยวิธีสร้างภาพ 3 มิติ การติดตามความก้าวหน้าโครงการก่อสร้างเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้ผู้บริหารทราบสถานะจริงของโครงการเปรียบเทียบกับแผนงาน การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยลดขั้นตอนและเอกสารในการติดตามงานได้มากขึ้น จากการศึกษาพบว่า การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยสามารถแสดงผลข้อมูลได้ชัดเจนและเชื่อมโยงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้การจัดการโครงการสะดวกและรวดเร็ว พร้อมรองรับการแสดงผลที่หลากหลายและเข้าใจง่าย จากการทดสอบในโครงการกรณีศึกษา

3. ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้ดำเนินการเก็บข้อมูลกรณีศึกษา โครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ 7 ชั้น ชื่อโครงการ เคลย์ เซอร์วิสอพาร์ทเมนต์ (CLAY Serviced Apartment) ตั้งอยู่ที่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยมีความสูงอาคาร 23 เมตร มีพื้นที่ก่อสร้างรวม 4,200 ตารางเมตร โดยมุ่งเน้นเฉพาะงานส่วนโครงสร้าง และ ดำเนินการเก็บข้อมูลจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการประกอบด้วย ผู้ว่าจ้าง ผู้บริหารโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ สถาปนิก วิศวกร โพรแมน และผู้รับจ้างก่อสร้างเท่านั้น ซึ่งข้อมูลที่จำเป็นในการนำไปใช้ในการศึกษาและพัฒนาได้แก่ แบบก่อสร้าง แผนงานก่อสร้าง งบประมาณตามสัญญา ใบแสดงปริมาณงานและวัสดุก่อสร้าง รูปแบบรายงานความก้าวหน้างาน ใบบันทึกรายงานประจำวัน และ อื่นๆที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 6 ภาพรวมของกรณีศึกษา โครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ 7 ชั้น

4. ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยแบ่งเป็น 7 ขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 7

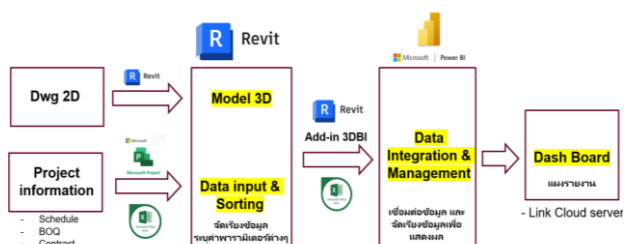
รูปที่ 7 ระเบียบวิธีวิจัย

5. ผลการวิจัย

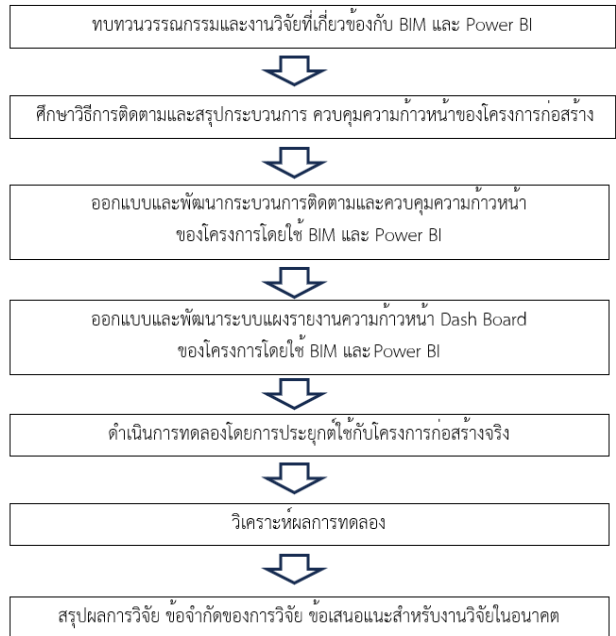
จากการสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผ่านมา พบว่างานส่วนใหญ่ที่ผ่านมา นำเสนอความก้าวหน้าโครงการโดยบูรณาการระหว่างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling : BIM) และซอฟต์แวร์ Autodesk ร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ จาก Microsoft Office ได้แก่ Microsoft Word, Microsoft Excel และ Microsoft Project ซึ่งผลลัพธ์ยังคงอยู่ในรูปแบบ 2 มิติ นับได้ว่าเป็นการนำเสนอความก้าวหน้าโครงการแบบเก่าดั้งเดิม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้แนวคิดในการนำเทคโนโลยี การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ผ่านซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI มาประยุกต์ใช้ในการนำเสนอความก้าวหน้าของงานก่อสร้างให้ได้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาและเก็บข้อมูลของโครงการจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการ พบว่าการติดตามความก้าวหน้าของโครงการดำเนินการโดยการรวบรวมและสรุปข้อมูล จากบันทึกรายงานการดำเนินงานประจำวันของ ผู้ควบคุมงาน จากนั้นเจ้าหน้าที่ธุรการและวิศวกรที่เกี่ยวข้องโดยวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดและรายงานผลความก้าวหน้างานในเชิงปริมาณงานเวลา และ งบประมาณ ในรูปแบบรายงานประจำสัปดาห์และรายงานประจำเดือน โดยมีส่วนประกอบของรูปภาพความคืบหน้างานและสรุปผลด้วยตารางแผนงานรูปแบบแท่งแนวนอน (Gantt Chart) และดำเนินการวัดผลจากการเปรียบเทียบระหว่างความก้าวหน้าของการดำเนินงานจริงและแผนการดำเนินการ

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบการติดตามและควบคุมความก้าวหน้าของโครงการโดยใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ผ่านซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI โดยเริ่มจากการนำเอาข้อมูลของโครงการแบบก่อสร้างส่วนโครงสร้างสองมิติ (2D) ดังแสดงในรูปที่ 9 นำมาพัฒนาเป็นแบบจำลองสามมิติ (3D) ด้วยซอฟต์แวร์ Autodesk Revit ดังแสดงในรูปที่ 10 จากนั้นจึงระบุค่าพารามิเตอร์ต่างๆโดยเชื่อมข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์ Microsoft Project และ Microsoft Excel กับข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI เพื่อแสดงผลในรูปแบบกราฟต่างๆต่อไป



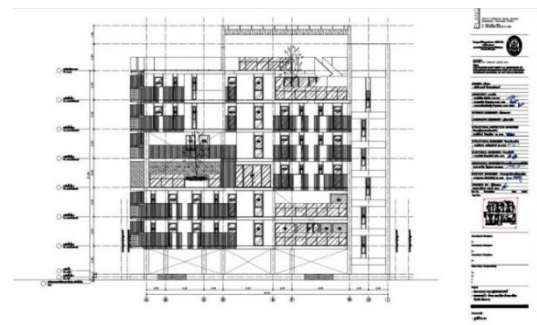
รูปที่ 8 กรอบงานในการพัฒนาแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ผ่านซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI



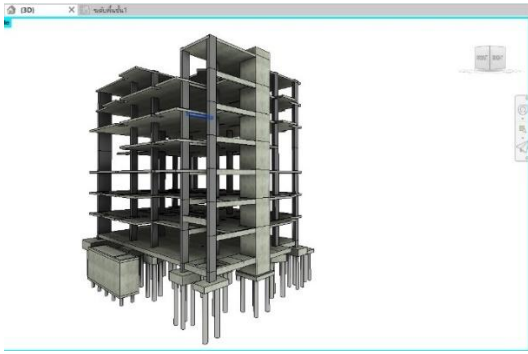
5.1 แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) ของอาคาร กรณีศึกษาส่วนโครงสร้าง

แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ของอาคารกรณีศึกษานี้ เป็นอาคารขนาดใหญ่ 7 ชั้น พื้นที่อาคารรวม 4,200 ตารางเมตร มูลค่าก่อสร้างรวม 98,000,000.00 บาทระยะเวลาดำเนินการ ก่อสร้าง 540 วัน มีการแบ่งงวดงานเป็น 24 งวด

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลเฉพาะในส่วนงานโครงสร้างเท่านั้น มูลค่าก่อสร้างสำหรับงานโครงสร้าง 24,000,000.00 บาท ระยะเวลาดำเนินการก่อสร้าง 270 วัน มีการแบ่งงวดงานเป็น 12 งวด โดยแบ่งเป็นงาน เสาเข็มฐานราก โครงสร้างชั้นที่ 1 ถึง ชั้นที่ 7 และ ชั้นดาดฟ้า



รูปที่ 9 ภาพรวมของแบบก่อสร้าง 2 มิติ
โครงการเคหะ เซอร์วิสอพาร์ทเมนท์



รูปที่ 10 แบบก่อสร้าง 3 มิติ โครงการเคสรี เซอร์วิสอพาร์ทเมนท์

5.2 การพัฒนาแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) ด้วยการเชื่อมพารามิเตอร์ต่างๆ

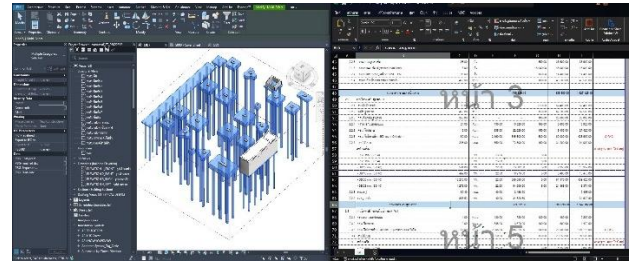
การศึกษานี้ได้ดำเนินการใช้ข้อมูลเพื่อการนำเสนอความก้าวหน้าของงาน โดยมีการอ้างอิงข้อมูลแผนงานก่อสร้างจากการจัดการข้อมูลแผนงานก่อสร้างด้วยซอฟต์แวร์ Microsoft Project โดยกำหนดเป็นกลุ่มหมวดงานก่อสร้างได้แก่ งานฐานราก งานพื้น งานเสา และ งานบันได เป็นต้น รวมถึงกำหนดระยะเวลาจากแผนงานและระยะเวลาก่อสร้างที่กำหนด



รูปที่ 11 แผนงานก่อสร้างส่วนงานโครงสร้าง จากซอฟต์แวร์ Microsoft Project

5.3 การจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) กับหมวดงานและปริมาณงาน

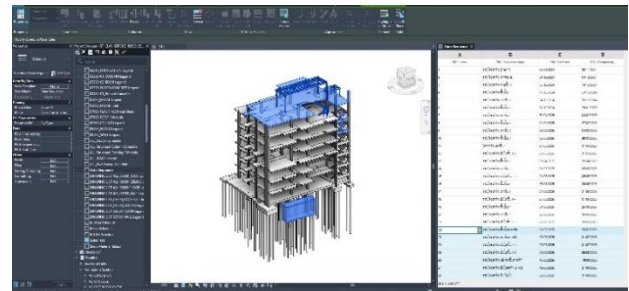
ในขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) โดยการจัดกลุ่มโมเดลให้สอดคล้องกับหมวดงาน และปริมาณงานตามใบแสดงรายการวัสดุและค่าใช้จ่าย (Bill of Materials: BOQ) จัดเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ทำให้การรายงานความก้าวหน้าแต่ละหมวดงานมีปริมาณงานและงบประมาณที่มีความแม่นยำสอดคล้องกับงานที่ได้ดำเนินการก่อสร้างจริง



รูปที่ 12 การดำเนินการจัดกลุ่มข้อมูลโมเดลให้สอดคล้องกับ BOQ จากซอฟต์แวร์ Autodesk Revit และ Microsoft Excel

5.4 การจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) กับแผนงานก่อสร้าง

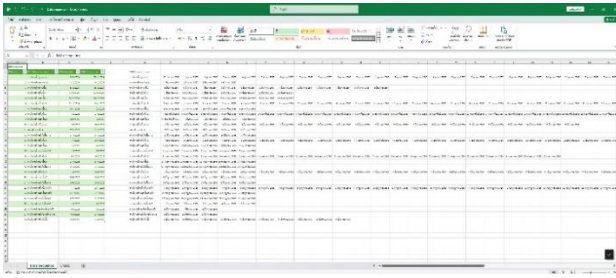
การจัดการข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) โดยการป้อนข้อมูลตารางงาน วันเริ่มและวันสิ้นสุดตามแผนโครงการ และจัดกลุ่มโมเดลให้แสดงผลตามตารางงานจัดเป็นขั้นตอนที่สำคัญสำหรับการรายงานความก้าวหน้างาน เมื่อมีการอัปเดตความก้าวหน้าแต่ละหมวดงานตามแผนงานก่อสร้างทั้งนี้หากดำเนินการจัดการข้อมูลอย่างละเอียดและครบถ้วนจะสามารถแสดงผลความก้าวหน้าเป็นระยะเวลาตามแผนงานก่อสร้างจริงได้อย่างแม่นยำ



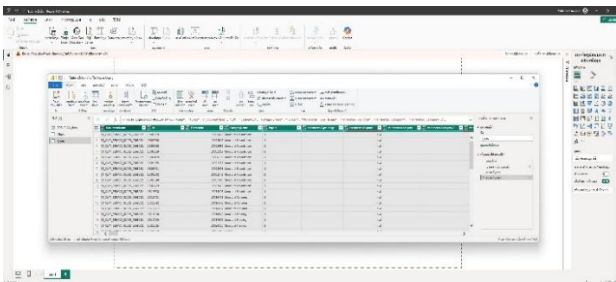
รูปที่ 13 จัดกลุ่มข้อมูลโมเดลและจัดการข้อมูลตารางเวลา จากซอฟต์แวร์ Autodesk Revit

5.5 การพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ในรูปแบบเวลาจริงด้วยการเชื่อมพารามิเตอร์ต่างๆ

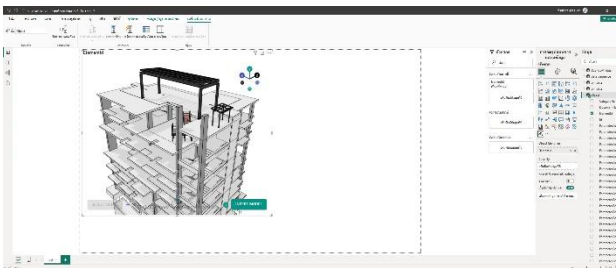
ขั้นตอนนี้จัดเป็นขั้นตอนที่สำคัญสำหรับการแสดงผลความก้าวหน้างานในรูปแบบต่างๆที่ต้องการตามพารามิเตอร์ที่กำหนดได้แก่ ปริมาณงาน งบประมาณ และ ระยะเวลาให้ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ โดยการเชื่อมโยงโมเดลอาคารเข้ากับการบริหารจัดการข้อมูล ของโครงการจากซอฟต์แวร์ Microsoft Excel และเชื่อมข้อมูลเข้ากับซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI และนำเอาข้อมูลแบบจำลองสารสนเทศ (Building Information Modeling: BIM) จาก Autodesk Revit เชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI โดยใช้ Add-in 3DBI ดังแสดงในรูปที่ 15



รูปที่ 14 จัดการข้อมูล ตารางแผนงานจาก Microsoft Excel



รูปที่ 15 จัดการข้อมูล เชื่อมข้อมูลตารางแผนงานจากซอฟต์แวร์
Microsoft Excel เข้ากับซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI



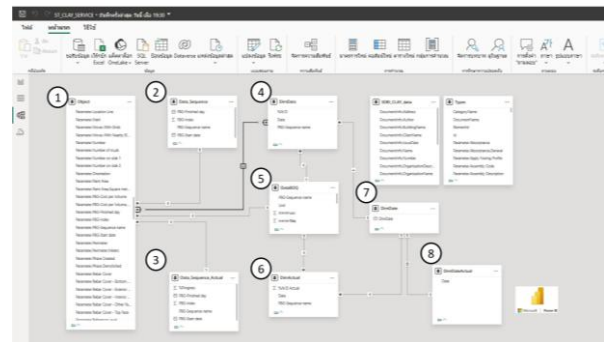
รูปที่ 16 เชื่อมต่อแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information
Modeling: BIM) จากซอฟต์แวร์ Autodesk Revit เข้ากับซอฟต์แวร์
Microsoft Power BI

จากนั้นจึงดำเนินการจัดเรียงลำดับและจัดการเชื่อมต่อความสัมพันธ์
ของข้อมูลแต่ละส่วนงานบนซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI ซึ่งอธิบาย
ความสัมพันธ์รูปแบบจำลองข้อมูลผ่านกระบวนการทำงานดังนี้

1. Object คือศูนย์รวมข้อมูลหลักของข้อมูลทั้งหมด โดยทุกข้อมูล
ที่เกี่ยวข้องจะถูกเชื่อมโยงมาส่วนนี้
2. Data Sequence คือข้อมูลที่มีการจัดลำดับไว้ ในส่วนนี้คือ
ข้อมูลปริมาณงานก่อสร้างตามแผนงานก่อสร้าง
3. Data Sequence Actual คือข้อมูลที่มีการจัดลำดับไว้ ในส่วน
นี้คือข้อมูลปริมาณงานที่ได้ดำเนินการก่อสร้างจริง
4. Dimension Data คือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระยะและมิติ ในส่วนนี้
คือข้อมูลที่ระบุระยะเวลาที่ต้องดำเนินการก่อสร้าง

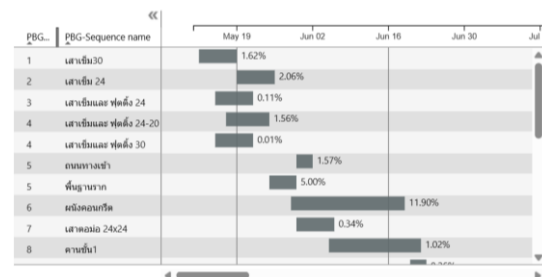
5. Data BOQ คือข้อมูลที่ระบุปริมาณงานและราคาของงาน
ก่อสร้างแต่ละส่วนงาน
6. Dimension Data Actual คือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระยะและมิติ
ในส่วนนี้คือข้อมูลที่ระบุระยะเวลาที่ได้ดำเนินการก่อสร้างจริง
7. Dimension Date คือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวันและมิติ ในส่วนนี้คือ
ข้อมูลที่ระบุวันและช่วงระยะเวลาในการก่อสร้างตามแผนงาน
8. Dimension Date Actual คือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวันและมิติ
ในส่วนนี้คือข้อมูลที่ระบุวันและช่วงระยะเวลาในการก่อสร้าง
จริง

โดยทั้ง 8 รายการ มีการเชื่อมสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปแบบจำลอง ดังแสดง
ในรูปที่ 17

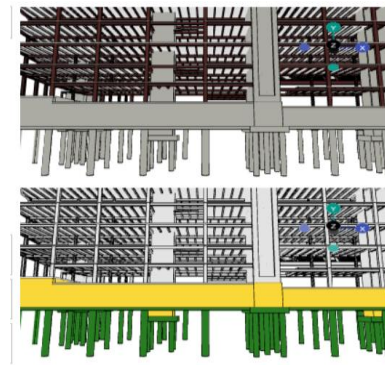


รูปที่ 17 รูปแบบจำลองข้อมูลในซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI

จากนั้นจึงดำเนินการเรียกแสดงผลรายงานเป็นตารางรายงาน
ความก้าวหน้างานในรูปแบบแผนภูมิแบบแท่งแนวนอน (Gantt Chart)
ปริมาณงานที่ดำเนินการในแต่ละหมวดงาน และ ตารางแผนงานและเส้น
โค้งรูปตัวเอส (S-Curve) แสดงปริมาณงานที่ดำเนินการ และ ตารางสรุป
รายงานปริมาณงานวัสดุและค่าแรงงานที่ได้ดำเนินการดังแสดงในรูปที่ 18
ถึงรูปที่ 19



รูปที่ 18 จัดเรียงข้อมูลและแสดงผลเป็นตารางแผนงาน แผนภูมิแบบแท่ง
แนวนอน (Gantt Chart) บนซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI



รูปที่ 22 แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) เปรียบเทียบงานงานที่ยังไม่ได้ดำเนินการเทียบกับงานที่ดำเนินการแล้ว

[illegible]

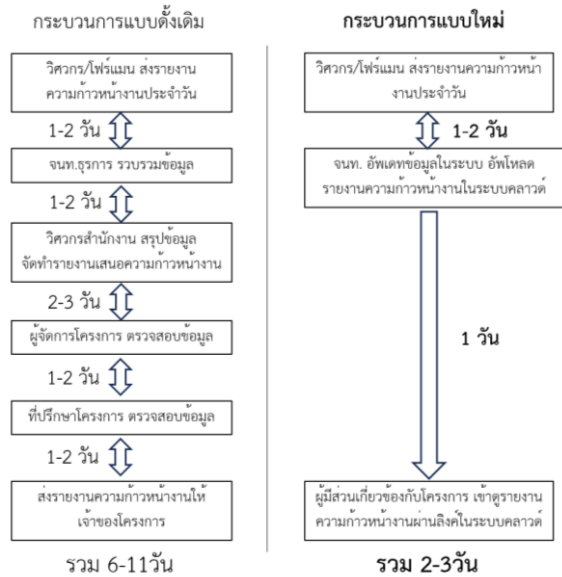
รูปที่ 23 ตัวอย่าง แดงรายงานความก้าวหน้างาน (Dash Board)
พัฒนาจากซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI ที่กำลังพัฒนา



รูปที่ 24 ตัวอย่าง แดงรายงานความก้าวหน้างาน (Dash Board)
พัฒนาจากซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI ที่สมบูรณ์

จากการดำเนินการประยุกต์ใช้แผนงานงานความก้าวหน้างาน (Dash Board) กับงานการก่อสร้างโครงการเคลย์ (Serviced Apartment) พบว่า การนำเสนอความก้าวหน้าของงานด้วย การบูรณาการแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ (Microsoft Power BI) สามารถช่วยลดระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูลจากหน้าไซต์งานเพื่อนำมาแปรผลเป็นรายงาน จนถึงการนำเสนอข้อมูลถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการได้ 4-8 วันต่อการรายงานใน1ช่วงเวลา เนื่องจากกระบวนการดั้งเดิมมีความยุ่งยาก

ของเอกสารและมีระยะเวลาปรับปรุงแก้ไขข้อมูล อีกทั้งกระบวนการใหม่สามารถสื่อสารข้อมูลถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้ และ ระดับผู้บริหารได้อย่างรวดเร็วโดยการแสดงข้อมูลรายงานความก้าวหน้าผ่านลิงค์ออนไลน์บนระบบ server ผ่านระบบคลาวด์ได้ตลอดเวลาและเป็นการแสดงข้อมูลในรูปแบบเวลาจริง ช่วยให้การติดตามความก้าวหน้างานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 25 ผังเปรียบเทียบระยะเวลาในการเตรียมการนำเสนอความก้าวหน้างานก่อสร้างใน 1 ช่วงเวลาของรูปแบบดั้งเดิม และ แบบใหม่

6. บทสรุป

งานวิจัยนี้ดำเนินการศึกษาในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling : BIM) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ในรูปแบบเวลาจริงผ่านซอฟต์แวร์ Microsoft Power BI โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการแสดงผล และประเมินการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารรวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านระบบคลาวด์ สำหรับการนำเสนอความก้าวหน้างานก่อสร้างของโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ในรูปแบบเวลาจริง งานวิจัยนี้พบว่า การนำเสนอความก้าวหน้างาน ผ่านแผงรายงาน(Dash Board) ทำให้การรายงานความก้าวหน้างานก่อสร้าง ทำได้สะดวกรวดเร็วแม่นยำมากยิ่งขึ้น และมีส่วนช่วยให้งานบริหารโครงการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการจัดทำรายงานความก้าวหน้างานสามารถทำได้รวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบการนำเสนอความก้าวหน้าแบบดั้งเดิมและแม่นยำจากการอัปเดตข้อมูลผ่านระบบคลาวด์ในรูปแบบเวลาจริง ลดขั้นตอนทั้งในเรื่องระยะเวลาในการเดินทาง ลดเวลาในการรวบรวมสรุปข้อมูลรายงานต่างๆจากไซต์งาน ลดเวลาในการปรับแก้และตรวจสอบข้อมูล ทำให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการโครงการสามารถรับทราบข้อมูลได้พร้อมกัน อีกทั้งการรายงานในรูปแบบแผงรายงาน(Dash Board) ที่มีรูปแบบสามมิติประกอบช่วยให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้าใจรายงานความก้าวหน้างานได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

โดยกระบวนการดั้งเดิมใช้เวลาในการเตรียมการนำเสนอความก้าวหน้างาน 6-11 วัน ในขณะที่กระบวนการใหม่ใช้เวลาเตรียมการนำเสนอรายงานความก้าวหน้างานเพียง 2-3 วันเท่านั้น ซึ่งนับได้ว่าสามารถช่วยลดระยะเวลาในการทำงานส่วนนี้ไปได้ 4-8 วัน หรือคิดเป็น 66-72%

ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า งานวิจัยนี้สามารถต่อยอดได้ในอนาคต โดยการพัฒนารูปแบบแผงรายงานในการนำเสนอความก้าวหน้างานในส่วนงานสถาปัตย์ และงานระบบอื่นๆที่เกี่ยวข้องเช่น งานระบบไฟฟ้า งานระบบสุขาภิบาล ซึ่งหากสามารถพัฒนาและนำไปประยุกต์ใช้ในการนำเสนอความก้าวหน้างานให้เหมาะสมแก่ผู้รับฟังตามลักษณะงานและองค์กรนั้นๆ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการธุรกิจรับเหมาก่อสร้าง เช่น บริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง และ บริษัทที่ปรึกษาโครงการ อีกทั้งมีส่วนช่วยยกระดับมาตรฐานการดำเนินการและควบคุมงานก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพที่ดีมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
- [2] สุธิดา เทศสมบุรณ์, เกรียงไกร อนุโณทยานันท์, ทวีโชค เตชะธรรมวงศ์, และ มานพ แก้วโมราเจริญ. (2564). การปรับปรุงการออกแบบระบบประกอบอาคารบนพื้นฐานแบบจำลองสารสนเทศอาคารโดยการประยุกต์ใช้การออกแบบพารามิเตอร์. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 26*, กรุงเทพมหานคร, 23-25 มิถุนายน 2564 , หน้า CEM-02-01-10
- [3] Suresh, M., Chitra, R. (2021). Integration of Cloud Computing and Deep Analytics in Civil Engineering Projects. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 12(5), 23–35.
- [4] ทวีโชค เตชะธรรมวงศ์ และ ภูษงค์ มณีขัติย์ (2565). การพัฒนาแผงควบคุมโครงการการวิเคราะห์มูลค่าที่ได้รับบนฐานแบบจำลองสารสนเทศอาคาร *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27*, เชียงราย, 24-26 สิงหาคม 2565 , หน้าBIM01-09
- [5] สิทธิรัฐ ศรีน้อย (2562). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อการติดตามความคืบหน้างานก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง:กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างทางยกระดับ. สำนักพิมพ์ หน้า 5-115
- [6] พิมพ์พิสุทธิ์ นันทภาณวัฒน์ (2562). ระบบแผงรายงานซึ่งสามารถใช้ในการจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับติดตาม และควบคุมโครงการก่อสร้าง. สำนักพิมพ์ หน้า 5-34
- [7] ภฤศ มาตรไพจิตร และ รศ.ดร.วิษระ เพียรสุภาพ (2566). การศึกษาปัจจัยในการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) สำหรับองค์กรในอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 28*, ภูเก็ต, 24-26 พฤษภาคม 2566, หน้า CEM27-1-9

- [8] สุรวิทย์ ลาซโรจน์ (2554). โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยติดตาม
ความก้าวหน้าโครงการก่อสร้าง งานสถาปัตยกรรมโดยวิธีสร้างภาพ 3

มิติ: กรณีศึกษาอาคารอยู่อาศัยรวมขนาดใหญ่. สำนักพิมพ์, หน้า 10-
91