



การศึกษาเปรียบเทียบและประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศมิติที่สามในโครงการก่อสร้างอาคารที่พักแพทย์
ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพและฟื้นฟูผู้สูงอายุ จังหวัดเชียงราย

A COMPARISON AND APPLIED OF BUILDING INFORMATION MODELING 3D FOR
CONSTRUCTION PROJECT ACCOMMODATION OF DOCTOR'S REHABILITATION CENTERS
FOR THE ELDERLY CHIANG RAI

อภิชาติ บัวกล้า¹, ฤทธิยุทธ ก้อนทอง², และปณณพงศ์ กุลพัฒน์เศรษฐ^{3*}

¹ อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

² อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

^{3*} อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

*Corresponding author; E-mail: mumfin_volkswagen@hotmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการเขียนแบบก่อสร้างในรูปแบบสองมิติ (2D CAD) ส่งผลกระทบในการก่อสร้างจริงทั้งทางด้านเวลา รวมถึงต้นทุนในการก่อสร้าง ซึ่งล้วนเป็นส่วนหนึ่งในการบริหารงานก่อสร้าง ในงานวิจัยครั้งนี้จึงได้ศึกษาเปรียบเทียบและประยุกต์การนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร มาใช้ในโครงการก่อสร้างที่พักแพทย์ ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพและฟื้นฟูผู้สูงอายุ จังหวัดเชียงราย และเปรียบเทียบระหว่างการทำงานด้วยระบบเดิมคือการเขียนแบบสองมิติ (2D CAD) กับการทำงานด้วยระบบจำลองอาคารสารสนเทศ (BIM) ใน 3 ด้าน ของกระบวนการทำงาน BIM ได้แก่ เวลา ต้นทุน และการสื่อสาร พบว่า การทำแบบก่อสร้างด้วยระบบแบบจำลองอาคารสารสนเทศมิติที่สามของโครงการก่อสร้างที่พักแพทย์ ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพและฟื้นฟูผู้สูงอายุ จังหวัดเชียงราย ช่วยใช้เวลาในการทำแบบเสร็จเร็วขึ้นร้อยละ 46 ต้นทุนในการก่อสร้างลดลงเนื่องจากการตรวจพบข้อขัดแย้งในระบบต่างๆก่อนการก่อสร้างจริง และทำให้การสื่อสารเกี่ยวกับโครงการก่อสร้างทั้งหมดเป็นไปอย่างราบรื่น เนื่องจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง มีความเข้าใจแบบก่อสร้างตรงกัน

คำสำคัญ: แบบจำลองสารสนเทศอาคาร; การเขียนแบบสองมิติ; แบบจำลองสารสนเทศอาคารมิติที่สาม; การประยุกต์ใช้; การบริหารงานก่อสร้าง

ABSTRACT

Currently, construction drawing (2D CAD) have an impact on real construction both in terms of time, and cost of the construction, which are part of construction management. In this research, we have studied, compared and applied Building Information Modeling (BIM) processes in the construction of a case study of the Medical Accommodation of Doctors Rehabilitation Centers for the Elderly in Chiang Rai province. The comparison between working with conventional 2D CAD and 3D BIM in aspect of

Apichat Baukla¹, Rittayut Gonthon² and Punnapong Kullapatset^{3*}

¹Lecturer School of Engineering, University of Phayao, Thailand.

²Lecturer School of Engineering, University of Phayao, Thailand.

^{3*}Lecturer School of Architecture and Fine Art, University of Phayao, Thailand.

time, cost, and communication were carried out allows for 46% It was found that employing BIM faster completion time Actual construction costs are reduced due to the detection of conflicts in various systems prior to actual construction. Also, communication during construction projects planning, went better because the stakeholders have the same understanding of the construction drawing and the project.

KEYWORDS: Building Information Modeling; Construction Drawing; Building Information Modeling 3D; applied construction management

1. บทนำ

ในการดำเนินงานก่อสร้างให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ต้องมีการกำหนดเป้าหมายของการบริหารงานก่อสร้าง ได้แก่ เวลา ขอบประมาณ ขอบเขตงาน คุณภาพ และความปลอดภัย แต่เนื่องจากลักษณะเฉพาะของงานก่อสร้างเป็นงานที่มีความเสี่ยงและมีความไม่แน่นอนสูง จึงทำให้ไม่สามารถควบคุมระยะเวลาหรืองบประมาณได้ดีมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับงานอุตสาหกรรมอื่น

ปัจจุบันงานก่อสร้างมีเทคโนโลยีใหม่ที่เรียกว่า เทคโนโลยีระบบสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling, BIM) เข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งสตาร์ตัน ทิพย์ทวีชัย ได้กล่าวว่าสามารถช่วยในเรื่องของการลดเวลาด้านเขียนแบบ ช่วยไปได้ไม่ต่ำกว่า 30% ทำให้โครงการก่อสร้างเสร็จเร็วกว่าเดิม ช่วยให้สื่อสารระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดเข้าใจตรงกันมากขึ้น ลดข้อขัดแย้งของปัญหาแบบก่อสร้างไม่เป็นปัจจุบันซึ่ง จะทำให้เกิดความผิดพลาดในงานก่อสร้างได้ จึงช่วยให้สามารถลดระยะเวลาในการทำงานและลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการก่อสร้างผิดแบบได้ ลดข้อผิดพลาดและเวลาที่ใช้ในการถอดปริมาณวัสดุ และอื่น ๆ [1] ซึ่งล้วนแต่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานก่อสร้าง

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ได้ใช้กระบวนการ 3D BIM มาประยุกต์ใช้ในโครงการก่อสร้างอาคารที่พักแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพและฟื้นฟูผู้สูงอายุ จังหวัดเชียงราย โดยประยุกต์ใช้ในงานเขียนแบบก่อสร้าง (Construction Drawing) แบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) และตรวจสอบการชนกันของวัตถุ (Clash detection) เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้นของโครงการก่อสร้าง ทั้งในด้านเวลา ต้นทุน การสื่อสาร คุณภาพและลดความเสี่ยงต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น

2. ทบทวนวรรณกรรม

2.1 ปัญหาในงานก่อสร้าง

2.1.1 ความผิดพลาดจากการเขียนแบบ

กระบวนการเขียนแบบก่อสร้าง ในระบบสองมิติเป็นการเขียนเส้นขึ้นมามาก่อนเป็นแบบต่างๆ เมื่อแบบมีการแก้ไขปรับเปลี่ยนแบบอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กันจะไม่เปลี่ยนแปลงตาม จำเป็นต้องทำการแก้ไขทุกแบบในโครงการนั้นๆ [2] รวมไปถึงปัญหาเนื่องจากแบบก่อสร้างไม่ได้ระบุตำแหน่งหรือรายละเอียดอย่างครบถ้วน หรือในบางมุมมองไม่สามารถมองเห็นได้ จึงต้องมีการทำ Shop Drawing เพื่อนำไปใช้ในการก่อสร้างจริง ช่วยในการระบุตำแหน่ง เช่น ตำแหน่งการติดตั้งสุขภัณฑ์ รายละเอียดการเสริมเหล็ก รายละเอียดการตัดเหล็ก (Bar-cut list) เป็นต้น

2.1.2 การชนกันของวัตถุ (Clash Detection)

การจัดทำแบบก่อสร้างในระบบสองมิติเกิดขึ้นจากหลากหลายฝ่าย ซึ่งอาจเกิดข้อผิดพลาดระหว่างแบบเกิดขึ้น แม้จะได้รับการตรวจสอบโดยใช้ทรัพยากรบุคคลแล้วก็ตาม ซึ่งอาจมีวิธีการที่แตกต่างกันไป เช่น การวางซ้อนแบบร่างของแต่ละระบบบนโต๊ะแสง (light table) การใช้เครื่องมือ 2D CAD แบบดั้งเดิมเพื่อซ้อนแบบกันแต่ละแผ่น โดยวิธีการเหล่านี้มีจุดประสงค์ที่เหมือนกันคือเพื่อตรวจสอบการชนกันของวัตถุในแบบก่อสร้าง การขัดแย้งระหว่างแบบ และหาวิธีการที่จะแก้ไขปัญหาเหล่านี้ อย่างไรก็ตามการตรวจสอบในระบบเดิมนั้นใช้เวลานานและเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย เนื่องจากเป็นกระบวนการทำงานที่ใช้มนุษย์ โดยเรียกว่าความผิดพลาดที่เกิดจากคน หรือ Human Error

2.1.3 การประสานงานและการสื่อสารที่ผิดพลาด

ในการทำงานร่วมกันของผู้ร่วมงาน มักเกิดปัญหาในการสื่อสารที่ผิดพลาดเกิดขึ้น ซึ่งอาจจะเกิดปัญหาที่ไฟล์งานไม่เป็นปัจจุบัน ใช้ไฟล์งานที่ไม่ได้ทำการแก้ไขมาอ้างอิงในการทำงาน ซึ่งในการทำงานแบบเดิมจะเป็นระบบสองมิติ ทำให้เข้าใจและเห็นภาพได้ยาก โดยปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อทั้งในด้านของเวลาของการแล้วเสร็จโครงการเพิ่มขึ้น ต้นทุนเพิ่มขึ้น คุณภาพของงานแย่ลง ความสามารถในการเปลี่ยนแปลง หรือรวมไปถึงความเสี่ยงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงของวงจรการก่อสร้างที่แตกต่างกันไป

2.2 แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM)

เป็นกระบวนการ ไม่ใช่ซอฟต์แวร์ เพื่อบูรณาการการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ของการออกแบบและการก่อสร้างอาคาร โดยมีเป้าหมายเพื่อลดขั้นตอน ลดความซ้ำซ้อน ลดความขัดแย้ง และลดปัญหาอันเกิดมาจากข้อมูลที่ผิดพลาด จากกระบวนการทำงานลักษณะเดิม [3] ซึ่งผนวกการทำงานทั้งระบบสองมิติ และ สามมิติ เข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวคิดของ BIM ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Charlet M. Eastman ตีพิมพ์ใน วารสารเอไอเอ (AIA Journal) เมื่อปี ค.ศ. 1975 ใช้ชื่อว่า Building Description System จนปี ค.ศ. 1986 ได้เปลี่ยนมาใช้คำว่า Building Information Modeling นำเสนอโดย Robert Aish ปัจจุบัน BIM ช่วยให้เรามองกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้นของโครงการไปจนครบวงจร [4] ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 วงจรการทำงานก่อสร้าง

ทำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันของผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ อีกทั้งช่วยในการตัดสินใจเลือกใช้ระบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับโครงการ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการออกแบบ รวมไปถึงกรรมวิธีในการติดตั้งวัสดุ การนำมาประกอบกันของทุกส่วนในอาคาร นอกจากนี้การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ที่มีข้อมูลต่างๆ อยู่ในแบบ ยังช่วยให้เราสามารถถอดปริมาณงานก่อสร้างตลอดจนติดตามการเปลี่ยนแปลงของราคาก่อสร้างวางแผนการก่อสร้าง และบำรุงรักษาอาคาร อีกทั้ง BIM สามารถควบคุมตัวแปรต่างๆ ที่สามารถเกิดขึ้นระหว่างงานก่อสร้างได้อย่างแม่นยำ เมื่อพบปัญหาที่เกิดจากการออกแบบเราจะสามารถดำเนินการตรวจสอบหาวิธีการแก้ไขปัญหากับผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ ทั้งหมดนี้เป็นการลดต้นทุนและเวลาที่สูญเสียไปจากการแก้ไขหน้างาน จากการก่อสร้างระบบเดิม [5]

2.2.1 หลักการทำงานและกระบวนการ BIM

หลักการและกระบวนการทำงานภายใต้ระบบ BIM นั้นก็จะต้องทำงานผ่านซอฟต์แวร์ที่ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อรองรับกระบวนการดังกล่าว โดยลักษณะของซอฟต์แวร์จะมีลักษณะเน้นไปที่การทำงานในการสร้างแบบจำลอง 3 มิติขึ้นมาเป็นหลัก และก็จะมีการใช้ในการควบคุมขนาดและสัดส่วนต่างๆ ของวัตถุด้วยระบบพารามิเตอร์ (Parametric Object-Based) ซึ่งการควบคุมการทำงานนั้นจะเป็นการทำงานผ่านมุมมองต่างๆ ทั้ง มุมมองที่เป็น 2 มิติ และ 3 มิติ และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของวัตถุใดๆ ในมุมมองก็จะส่งผลไปถึงมุมมองอื่นทั้งหมดทำให้การสร้างสร้งงานสามารถทำได้อย่างราบรื่นไปพร้อมๆ กัน รวมทั้งยังสามารถแสดงข้อมูลของแบบจำลองออกมาในรูปแบบของตารางรายการได้ [3]

2.2.2 OPEN BIM® กับมาตรฐานข้อมูลกลาง IFC

ซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองกระบวนการในระบบ BIM ในปัจจุบันนี้มีหลากหลายซอฟต์แวร์ด้วยกัน เช่น Autodesk Revit, ArchiCAD, Vectorworks, Alplan, AEC0sim, Tekla Structure, SketchUP BIM เป็นต้น ซึ่งความสามารถของซอฟต์แวร์ในแต่ละตัวนั้นก็แตกต่างกันออกไป จึงเกิดแนวคิดในการกำหนดมาตรฐานกลางขึ้นมาชื่อว่า IFC Industry Foundation Classes และซอฟต์แวร์ประเภท BIM ทุกค่ายก็จะสามารถทำการส่งออกไฟล์ IFC ออกมา และสามารถทำการเชื่อมโยงหรือนำเข้าไฟล์ประเภท IFC นี้เข้าไปใช้งานร่วมกันได้ [3]

2.2.3 การกำหนดมาตรฐานในการทำ BIM

การออกแบบสถาปัตยกรรมในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่การทำแบบร่างอาคารไปจนถึงการทำแบบรายละเอียดอาคาร ต้องการข้อมูลและรายละเอียดที่แตกต่างกัน ดังนั้น การนำ BIM ไปใช้งาน จึงต้องกำหนดมาตรฐานในการสร้างแบบจำลองอาคารให้สอดคล้องกับขั้นตอนในการทำงานด้วยมาตรฐานดังกล่าวประกอบไปด้วย มาตรฐานรายละเอียดขององค์ประกอบอาคารและแบบจำลองอาคาร มาตรฐานที่เรียกโดยย่อว่า แอลโอดี (LOD) หรือ Level of Development ซึ่งก็คือการกำหนดระดับรายละเอียดขององค์ประกอบมาตรฐานและแบบจำลองอาคาร รวมทั้งข้อมูลสารสนเทศประกอบให้สอดคล้องกับการทำงานในขั้นตอนต่างๆ ในงานออกแบบสถาปัตยกรรมนั่นเองมาตรฐานนี้จะกำหนดเป็นค่าตัวเลข เช่น LOD 100, LOD 200 ฯลฯ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำ BIM ไปใช้ในการทำงานออกแบบสถาปัตยกรรม เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

การเลือกใช้ BIM สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย พบว่าการเลือกใช้ BIM เกิดจากการความต้องการลดข้อผิดพลาดและลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง โดยทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องจะได้รับประโยชน์ร่วมกัน อาทิเช่น ทำให้การประสานงานเฉพาะหน้าลดลงเนื่องจากความชัดเจนของแบบก่อสร้างที่มากขึ้น นอกจากนี้พบว่า BIM สามารถลดเวลาในการวาดแบบน้อยลง และลดปัญหาการแก้แบบซ้ำไปซ้ำมาและในการทำงานมีการร้องขอข้อมูลเพิ่มน้อยลง เพราะความชัดเจนของแบบก่อสร้าง นอกจากนี้ยังสามารถลดงบประมาณและประหยัดเวลาการก่อสร้าง ได้อีกด้วย [6]

2.4 การประยุกต์การทำงานด้วย BIM

การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศในงานหลักเสริมของระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยใช้โปรแกรม Autodesk Revit เปรียบเทียบการทำงานในรูปแบบทั่วไปซึ่งใช้ AutoCAD มาประยุกต์ร่วมกับโปรแกรม Microsoft Excel ในการแสดงรายละเอียดหลักเสริม

ผลจากการวิจัยพบว่าในส่วนของการนำแบบจำลองสารสนเทศ มาใช้ในงานหลักเสริม ช่วยอำนวยความสะดวก รวดเร็ว และลดปัญหาความไม่ชัดเจนของแบบก่อสร้าง ทั้งในขั้นตอนของการถอดปริมาณหลักเสริม การผลิต การติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยยังนำฐานข้อมูลจากแบบจำลองสารสนเทศไปประยุกต์ใช้ในงานส่วนอื่น ๆ ของอาคารได้อีก [7]

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการศึกษา BIM ในกระบวนการ 3D BIM เพื่อศึกษาเปรียบเทียบและประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในโครงการก่อสร้าง ทั้งด้านการสื่อสาร การทำแบบก่อสร้างการตรวจสอบแบบก่อสร้าง รวมไปถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ BIM

3.2 จัดทำแบบก่อสร้างอาคาร

จัดทำแบบก่อสร้างโครงการก่อสร้างที่พักแพทย์ ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพและฟื้นฟูผู้สูงอายุ จังหวัดเชียงราย ในรูปแบบระบบเดิม คือ ด้วยการเขียนแบบสองมิติ (2D CAD)

3.3 จัดทำแบบก่อสร้างโดยใช้ระบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM)

จัดทำแบบก่อสร้างโครงการก่อสร้างที่พักแพทย์ ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพและฟื้นฟูผู้สูงอายุ จังหวัดเชียงราย โดยใช้ระบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ด้วย LOD 300

3.4 ทำการเปรียบเทียบ

ระหว่างการทำงานด้วยระบบเดิมคือการเขียนแบบสองมิติ (2D CAD) กับการทำงานด้วยระบบจำลองอาคารสารสนเทศ (BIM) ใน 3 ด้าน ของกระบวนการทำงาน BIM ได้แก่ เวลา ต้นทุน และการสื่อสารสร้างขึ้นอยู่กับค่าพิกัดเดียวกันทั้งหมด

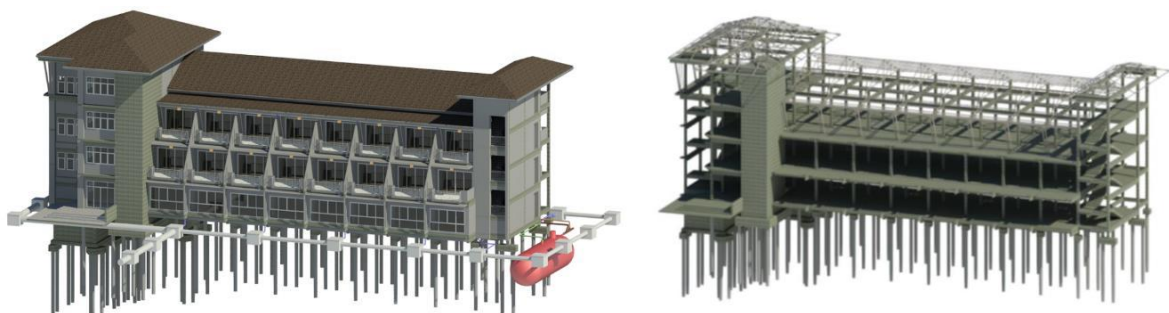
3.6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

4. ผลการศึกษา

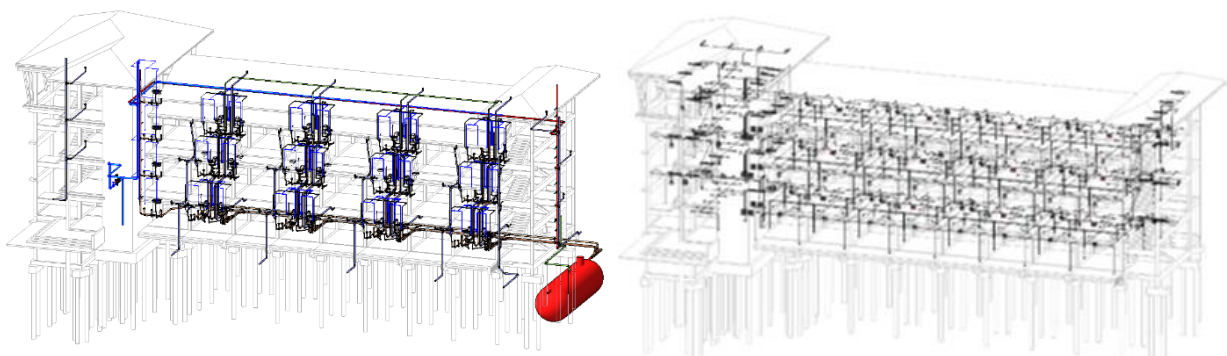
โครงการที่เลือกใช้เป็นกรณีศึกษา เป็นอาคารที่พักแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพและฟื้นฟูผู้สูงอายุ ตำบลริมกก อำเภอเมืองเชียงราย มีมูลค่าโครงการ 35 ล้านบาท ลักษณะอาคารเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กจำนวน 4 ชั้น จำนวนห้องพัก 24 ห้อง ห้องปั้มน้ำ 1 ห้อง ห้องแม่บ้าน 4 ห้อง ห้องไฟฟ้า 4 ห้อง พื้นที่ใช้สอยประมาณ 1,900 ตารางเมตร

ในการจัดทำแบบก่อสร้างอาคาร โครงการก่อสร้างที่พักแพทย์ ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพและฟื้นฟูผู้สูงอายุ จังหวัดเชียงราย ด้วยการเขียนแบบสองมิติ (2D CAD) ประกอบด้วยงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบสุขาภิบาล งานระบบไฟฟ้า และ งานระบบปรับอากาศ และแบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) ใช้ระยะเวลาในการทำแบบจำลอง 28 วัน

เปรียบเทียบกับการจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) โดยใช้ซอฟต์แวร์ Autodesk Revit Version 2020 ประกอบด้วยงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม ดังตัวอย่างที่แสดงรูปที่ 2 งานระบบสุขาภิบาล งานระบบไฟฟ้า และ งานระบบปรับอากาศ ดังตัวอย่างรูปที่ 3 โดยใช้ระยะเวลาในการทำแบบจำลอง 15 วัน



รูปที่ 2 แบบจำลองสารสนเทศอาคารและงานโครงสร้าง



รูปที่ 3 แบบจำลองสารสนเทศอาคาร งานระบบสุขาภิบาลและงานระบบไฟฟ้า

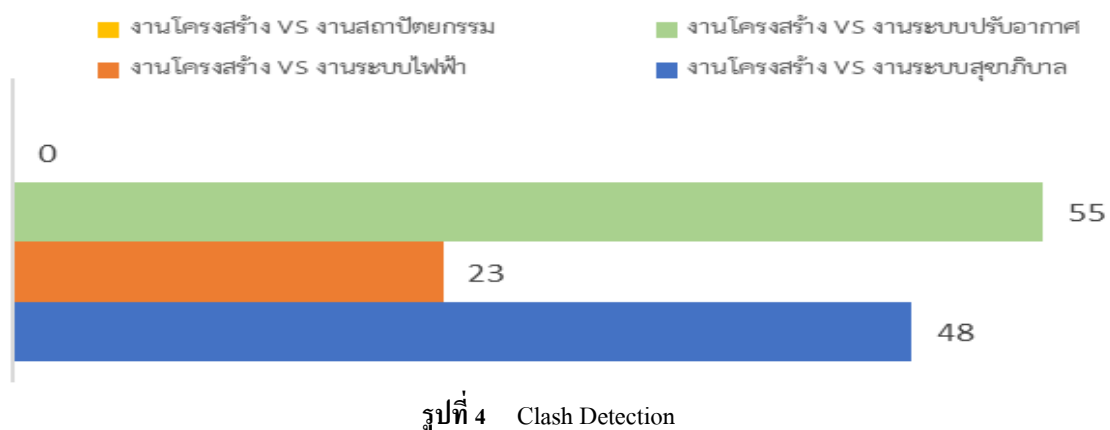
การจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) โดยการจัดทำผังพื้น รูปด้าน รูปตัด โดยยกตัวอย่างแบบแปลนฐานราก เสาเข็มตอม่อ ใช้ระยะเวลาในการทำ 1 ชั่วโมง

การแบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) แบบขยายรายละเอียดการเสริมเหล็กการจัดทำคาน B7 Gridline A2-D2 ในแปลนระดับพื้นชั้น 1 โดยแสดงออกมาในรูปแบบ 3D รายละเอียดการเสริมเหล็ก และรายละเอียดการตัดเหล็ก (Bar cut list) ใช้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง

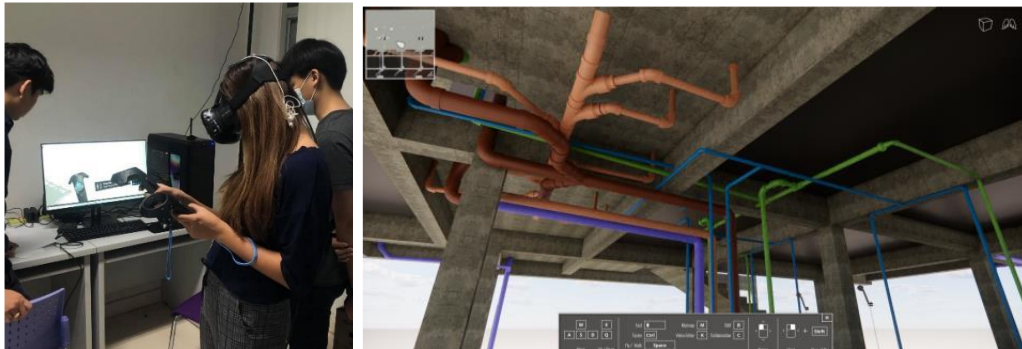
แบบขยายรายละเอียดการติดตั้งสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ จัดทำโดยยกตัวอย่างห้องน้ำของโครงการมาจำนวน 1 ห้อง ในการทำรูป 3D แปลน รูปตัดที่แสดงถึงระยะการติดตั้งสุขภัณฑ์ภายในห้องน้ำ ใช้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง

แบบขยายรายละเอียดการเสริมเหล็กฐานรากฐานรากที่ยกตัวอย่างมาคือ F3 ซึ่งเป็นฐานรากที่มีความซับซ้อนในการเสริมเหล็กสูง โดยออกมาเป็นรูป 3D แปลนรายละเอียดการเสริมเหล็ก และ ตารางรูปแบบการตัดเหล็กเสริมใช้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง

ประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการตรวจสอบการชนกันของวัตถุ (Clash Detection) ส่งออกโมเดลจากซอฟต์แวร์ Autodesk Revit Version 2020 เป็นไฟล์นามสกุล .nwc นำโมเดลเข้ามาในซอฟต์แวร์ Autodesk Navisworks Manage Version 2020 ทั้งงานสถาปัตยกรรม งานโครงสร้าง งานระบบ สุขาภิบาล งานระบบไฟฟ้า และงานระบบปรับอากาศ โดยสรุปผลได้ดังนี้ งานสถาปัตยกรรมกับงานโครงสร้างคือ 0 จุด งานโครงสร้างกับงานระบบปรับอากาศ คือ 55 จุด งานโครงสร้างกับงานระบบไฟฟ้า คือ 23 จุด และงานโครงสร้างกับงานระบบ สุขาภิบาล คือ 48 จุด ดังรูปที่ 4 สรุปการชนกันของวัตถุ (Clash Detection) ซึ่งพบว่าการชนกันของวัตถุที่พบส่วนใหญ่จะเป็นการที่ท่อของงานระบบชนกับคานของงานโครงสร้าง ซึ่งสามารถปรับแก้โดยการปรับระดับความสูงของท่อของงานระบบได้ และจากการสัมภาษณ์สอบถามผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญกับการก่อสร้าง พบว่า ในการตรวจสอบการชนกันของวัตถุ (Clash Detection) สามารถช่วยลดงบประมาณที่จะต้องสูญเสียในการแก้ไขหน้างาน ประมาณ 3 ล้านบาท และสูญเสียระยะเวลาในการแก้ไข ประมาณ 10 วัน



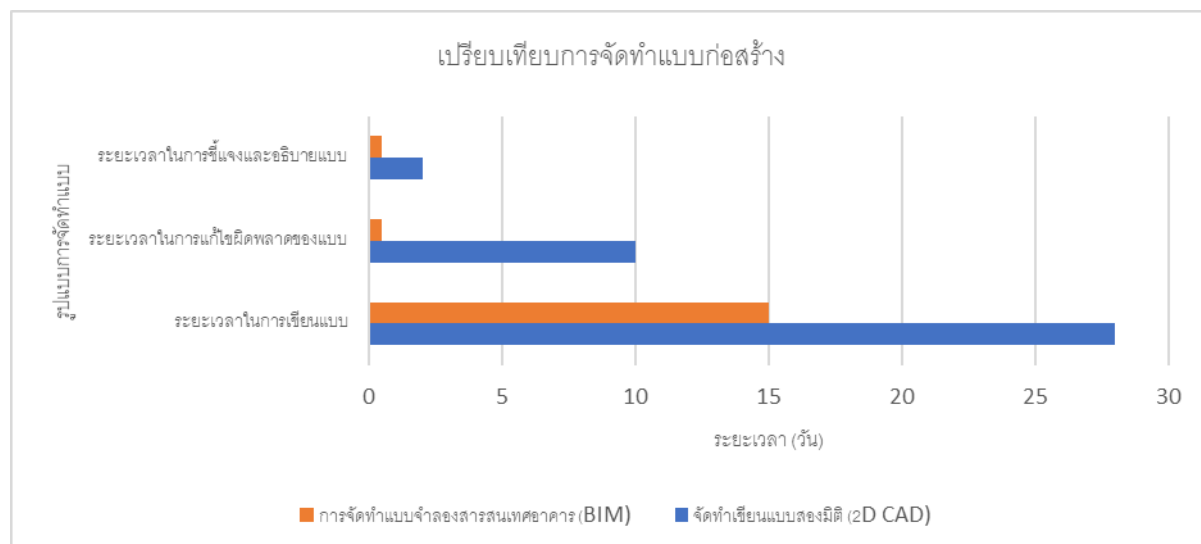
หลังจากตรวจสอบการชนกันของวัตถุ (Clash Detection) ผู้วิจัยได้ทำทดสอบชี้แจงความผิดพลาด และ ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง โดยการนำเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (Virtual reality ,VR) ผ่านซอฟต์แวร์ ที่มีชื่อว่า EnscapeTM ดังตัวอย่างรูปที่ 5 ที่แสดงตัวอย่างวิธีการตรวจสอบอีกครั้งโดยมีการทำงานที่ใช้เทคโนโลยีมาเสมือนผู้ตรวจสอบเดินตรวจสอบแบบจำลอง ซึ่งทำให้สามารถประสานงานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ให้มีการสื่อสารเข้าใจตรงกันได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น และจากการสัมภาษณ์สอบถามผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญกับการก่อสร้าง พบว่า ในขั้นตอนการชี้แจงความผิดพลาดของแบบนี้สามารถลดระยะเวลาในการจัดประชุม ประมาณ 2 วัน



รูปที่ 5 การตรวจสอบแบบจำลองโดยใช้เทคโนโลยีโลกเสมือน (VR)

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยนี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบและประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารมิติที่สาม (3D BIM) ในโครงการก่อสร้างอาคารที่พักแพทย์ ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพและฟื้นฟูผู้สูงอายุ จังหวัดเชียงราย โดยทำการสร้างแบบจำลองโดยใช้โปรแกรม Autodesk Revit เปรียบเทียบกับการทำงานแบบเดิมในการทำแบบก่อสร้าง (Construction Drawing) ในส่วนของแปลนฐานราก เสาเข็ม คม่อ การทำแบบขยายรายละเอียด (Shop Drawing) ส่วนของระยะการติดตั้งสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ คาน ฐานราก และ Bar cut list รวมไปถึงการตรวจสอบ Clash Detection ของระหว่างงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบสุขาภิบาล งานระบบไฟฟ้า และงานระบบปรับอากาศ ซึ่งได้สามารถสรุปการเปรียบเทียบเวลาการจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมิติที่สาม (3D BIM) และการจัดทำแบบสองมิติ (2D CAD) ดังที่แสดงในภาพที่ 6



รูปที่ 6 เปรียบเทียบเวลาการจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมิติที่สาม (3D BIM) และการจัดทำแบบสองมิติ (2D CAD)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบเวลาการจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารมิติที่สาม (3D BIM) และการจัดทำแบบสองมิติ (2D CAD)

รูปแบบการจัดทำแบบก่อสร้าง	ระยะเวลาในการเขียนแบบ (วัน)	ระยะเวลาในการแก้ไขผิดพลาดของแบบ (วัน)	ระยะเวลาในการชี้แจงและอธิบายแบบ (วัน)	ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขการก่อสร้าง (บาท)
จัดทำเขียนแบบสองมิติ (2D CAD)	28	10	2	300,000
การจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM)	15	0.5	0.5	0

5.1 เวลา (Time)

การทำแบบก่อสร้างด้วยระบบแบบจำลองอาคารสารสนเทศมิติที่สามของโครงการก่อสร้างที่พักแพทย์ ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพและฟื้นฟูผู้สูงอายุ จังหวัดเชียงราย จากการเปรียบเทียบตารางช่วยให้เวลาในการทำแบบเสร็จเร็วขึ้นร้อยละ 46 และลดข้อผิดพลาดในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ ซึ่งทั้งหมดส่งผลให้โครงการแล้วเสร็จเร็วขึ้น ซึ่งสามารถดูรายการเปรียบเทียบเวลาและระยะในการแก้ไข ได้จากตารางที่ 1

5.2 ต้นทุน (Cost)

การใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการตรวจสอบการชนกันของวัตถุ (Clash Detection) สามารถตรวจสอบความถูกต้องของแบบก่อสร้างได้ก่อนที่จะนำไปก่อสร้างจริง จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญสามารถช่วยลดงบประมาณที่จะต้องสูญเสียในการแก้ไขหน้างาน ประมาณ 300,000 บาท และสูญเสียระยะเวลาในการแก้ไขหน้างาน ประมาณ 10 วัน

5.3 การสื่อสาร (Communication)

ช่วยลดการสื่อสารที่ผิดพลาดระหว่างทีมในการจัดทำแบบจำลอง แบบก่อสร้าง แบบขยายรายละเอียด ทำให้เข้าใจตรงกัน ลดปัญหาส่วนของแบบก่อสร้างไม่เป็นปัจจุบัน และตรวจสอบความถูกต้อง โดยการนำเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (Virtual reality ,VR) จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญสามารถลดระยะเวลาในการชี้แจงหรือจัดประชุม ประมาณ 2 วัน

ผลประโยชน์ทับซ้อน

ผู้เขียนขอประกาศว่าบทความนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยพะเยา และขอขอบคุณนิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ช่วยสนับสนุนดำเนินงานวิจัย ภาณุวัฒน์ สุขเน, รดา ตันวิวัฒน์ และ วุฒิชัย อภิวงค์งาม

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุภารัตน์ ทัพย์ทวิชัย. *BIM คืออะไร...ใช้ BIM แล้วดียังไง*, 2561. ที่มา <https://www.appicadthai.com/articles/bim-คืออะไร-ใช้-bim-แล้วดียังไง/> สืบค้น เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2563
- [2] สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์. *มาตรฐานการเขียนแบบก่อสร้าง*, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท พลัส เพรส จำกัด, 2554.
- [3] VR DIGITAL COMPANY LIMITED. *BIM (Building Information Modeling)* ที่มา <https://www.vrdigital.co.th/2017th/archives/4405> สืบค้น เมื่อวันที่ 11 มิถุนายน 2563
- [4] James Schoen. *BIM & VDC: What's the difference? 2019*. ที่มา <https://axissteel.com/bim-vdc-whats-the-difference/> สืบค้นเมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2563
- [5] สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์. *แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับประเทศไทย (Thailand BIM Guideline)*, พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท พลัสเพรส จำกัด, 2558.
- [6] ธนัชชา สุขจี. *การศึกษาเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย*. ปรินญานพนธ์ มหาบัณฑิต, ภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร กรุงเทพมหานคร, 2554.
- [7] ณรงค์ศักดิ์ นิ่มนวล และ อธิพร ศิริสวัสดิ์. การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศในงานเหล็กเสริมของระบบชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 2560, 12(1), pp. 137-153.