

การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารมิติที่ห้าสำหรับโครงการหมู่บ้านจัดสรร

อภิชาติ บัวกล้า¹, ชูพงษ์ อุ่นนันท์², ปณณพงค์ กุลพัฒนเศรษฐ์^{3*}

1 อาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จ.พะเยา

2 นิสิตปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จ.พะเยา

3 อาจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จ.พะเยา

*Corresponding author; E-mail address: Punnapong.ku@up.ac.th

บทคัดย่อ

แบบจำลองสารสนเทศอาคาร Building Information Modeling หรือ BIM เป็นกระบวนการที่บูรณาการการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ของการออกแบบและการก่อสร้างอาคารโดยมีเป้าหมายเพื่อลดขั้นตอน ลดความซ้ำซ้อน ลดความขัดแย้งและลดปัญหาที่เกิดจากข้อมูลที่ผิดพลาด การถอดปริมาณวัสดุเป็นอีกกระบวนการหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้ทราบถึงต้นทุนของการก่อสร้างทั้งหมด โครงการที่มีความซับซ้อนแตกต่างกันส่งผลให้ความผิดพลาดในการคิดต้นทุนมากขึ้นตามไปด้วย ปัจจุบันใช้บุคลากรในองค์กรในการคิดคำนวณ ซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดที่มาจาก การขาดประสบการณ์ ความเข้าใจในการอ่านแบบก่อสร้าง หรือแหล่งข้อมูลด้านวัสดุอุปกรณ์ไม่เพียงพอ จึงทำให้ผลลัพธ์มีความแตกต่างกัน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบเดิมและรูปแบบที่ใช้ข้อมูลสารสนเทศการถอดปริมาณวัสดุและการประมาณราคาสำหรับโครงการหมู่บ้านจัดสรร เพื่อทราบถึงข้อดี ข้อเสีย และลดความผิดพลาดต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) เก็บข้อมูลวัสดุ ปริมาณ และราคา จริงในการก่อสร้าง 2) ใส่ข้อมูลต่างๆในสารสนเทศของแบบจำลอง 3) ถอดปริมาณวัสดุพร้อมราคา และนำมาเปรียบเทียบกับการทำงานรูปแบบเดิม 4) ตรวจสอบปริมาณวัสดุการก่อสร้างภายในแบบจำลองจากเทคโนโลยี VR 5) วิเคราะห์และสรุปผล จากการวิจัยพบว่าการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารมิติที่ห้าสำหรับโครงการหมู่บ้านจัดสรร ทำให้การถอดปริมาณวัสดุและการคิดต้นทุนในโครงการบ้านจัดสรรมีข้อผิดพลาดน้อยมากหรือไม่เลย รวมทั้งมีความสะดวก รวดเร็วในการใช้งาน

คำสำคัญ: แบบจำลองสารสนเทศอาคารมิติที่ห้า, การถอดปริมาณวัสดุ, การประมาณราคา, การจำลองสภาพแวดล้อมโดยผ่านการรับรู้จากการมองเห็น, โครงการหมู่บ้านจัดสรร

Abstract

Building information modeling, or BIM, is a process that integrates various phases of building design and construction with the goal of reducing these steps. Reduce redundancy reduce conflicts and reduce problems caused by inaccuracies. Removing the material quantity is another important process in which the total cost of construction is realized. Projects with different complexity result in more costing mistakes. Currently, personnel in the organization are used to calculate which may have caused an error that came from inexperience reading comprehension of construction drawings or inadequate material resources thus resulting in different results. In this research, the researcher aims to study the comparison between the original and the information-based model, material quantity extraction and cost estimation for the housing project. To know the pros and cons and reduce mistakes. With the following steps 1) Collect data of materials, quantities and prices. 2) Put the information in the model information. 3) Take off material quantity with price. And the results are compared. 4) Inspect the quantity of construction materials within the model from VR technology 5) Analyze and summarize the results. the research, it was found that the fifth dimension of the building information model for the housing estate. This makes removing material quantity and costing in housing projects with little or no errors. Including convenience quick to use.

Keywords: Building Information Modeling 5D, Quantities take off, Cost Estimate, Virtual reality, Housing estate

1. บทนำ

การถอดปริมาณวัสดุ เป็นกระบวนการที่ใช้ในงานก่อสร้างมีความสำคัญอย่างมากกับโครงการที่จะต้องมีการตัดสินใจในการลงทุนและการกำหนดต้นทุนของวัสดุที่ใช้กับการก่อสร้างในโครงการต่าง ๆ ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย ซึ่งลักษณะที่ซับซ้อนของโครงการและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานของโครงการก่อสร้าง ทำให้เกิดงบประมาณที่ไม่แน่นอน เช่น เงินทุนที่จะนำมาพัฒนา รวมไปถึง

การควบคุมค่าใช้จ่ายและกำหนดการในการดำเนินโครงการ ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้

ปัจจุบันการประมาณราคามีการใช้บุคคลในองค์กรต่าง ๆ ในการคำนวณซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการประมาณราคาขององค์กรนั้น ๆ เช่น ความเข้าใจในการอ่านแบบก่อสร้าง และแหล่งข้อมูลด้านวัสดุและอุปกรณ์ไม่เพียงพอ ทำให้ผลการคำนวณของแต่ละองค์กรมีความแตกต่างกัน รวมทั้งใช้ระยะเวลาในการประมาณราคา

ในงานวิจัย เรื่อง การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารมิติที่ห้าที่เน้นเรื่องของการถอดปริมาณวัสดุและการประมาณราคาสำหรับโครงการหมู่บ้านจัดสรร นั้นผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบการถอดปริมาณวัสดุ ระหว่างการประมาณราคาในรูปแบบเดิมและรูปแบบที่ใช้ข้อมูลสารสนเทศจากโปรแกรม Autodesk Revit นอกจากนี้ยังนำเทคโนโลยี Virtual reality (VR) มาใช้ในการตรวจสอบข้อผิดพลาดในการถอดปริมาณวัสดุ ทำให้เกิดการจำลองภาพ 3D เสมือนจริงได้อย่างชัดเจน ช่วยลดเวลาในการทำงานและมีความแม่นยำ นอกจากนี้ยังเกิดความเข้าใจกันระหว่างสถาปนิก วิศวกร ผู้รับเหมาก่อสร้าง ช่วยลดเวลาในการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง ทำให้โครงการก่อสร้างเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด

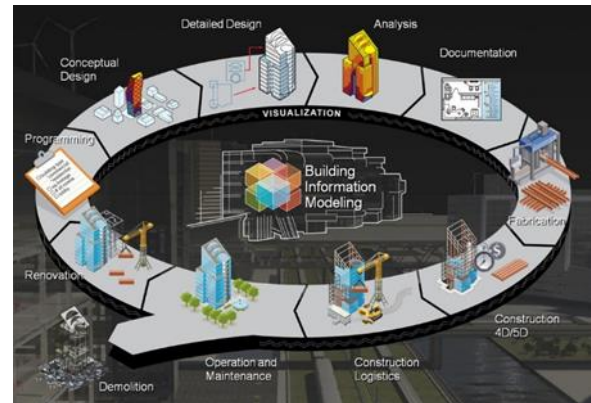
วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบเดิมและรูปแบบที่ใช้ข้อมูลสารสนเทศการถอดปริมาณวัสดุและการประมาณราคาสำหรับโครงการหมู่บ้านจัดสรร
2. เพื่อศึกษาเทคโนโลยี Virtual reality (VR) มาใช้ในการตรวจสอบข้อผิดพลาดในการถอดปริมาณวัสดุ

2. ทบทวนวรรณกรรม

2.1 Building Information Modeling (BIM)

แบบจำลองสารสนเทศอาคารหรือ BIM เป็นกระบวนการ (Process) ไม่ใช่ซอฟต์แวร์ (Software) ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อที่จะบูรณาการการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ของการออกแบบและการก่อสร้างอาคารสถาปัตยกรรมโดยมีเป้าหมายเพื่อลดขั้นตอนลดความซ้ำซ้อนลดความขัดแย้งและลดปัญหาอันเกิดมาจากข้อมูลที่ผิดพลาดอันเกิดขึ้นจากกระบวนการทำงานในลักษณะเดิมตั้งนั้นแบบจำลองสารสนเทศอาคารหรือ BIM เป็นการวางกระบวนการเริ่มตั้งแต่การโจทย์ของโครงการการออกแบบแนวคิดของโครงการไปจนถึงขั้นตอนการพัฒนาเพื่อนำไปสู่มแบบสำหรับงานก่อสร้างและการควบคุมการก่อสร้างไปจนถึงการดูแลและบำรุงรักษาอาคารภายหลังจากที่อาคารนั้นสร้างเสร็จแล้ว โดยกระบวนการของ BIM นั้นจะมีการสร้างแบบจำลองหรือโมเดล 3 มิติ (Building Model) ที่ประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศ (information) ขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับบูรณาการกระบวนการทำงานที่กล่าวมาทั้งหมดเข้าด้วยกันดังรูปที่ 1 [1]



รูปที่ 1 Building Information Modeling

2.2 กระบวนการทำงานของ BIM 7 มิติ

2.2.1. Architects/Engineers/Factory (3D BIM)

ซึ่งเป็นการโมเดลกายภาพของอาคารเป็นหลัก เพื่อให้ทำงานตามหน้าที่ของผู้ออกแบบโดย BIM นี้ประกอบด้วย Architectural BIM สำหรับโมเดลสถาปัตยกรรมและ Structural BIM โมเดลโครงสร้างอาคาร และ MEP BIM (Mechanical, Electrical, Plumbing)

2.2.2. Contractors (4D and 5D BIM)

Scheduling (4D BIM) โมเดลการวางแผนงานก่อสร้าง เป็นการนำเอาข้อมูลมาจาก Estimating BIM มากำหนด Zone การทำงาน ทำให้วางแผนงานได้รวดเร็ว ทำให้ง่ายในการติดตามและควบคุมงาน โดยอาจเรียกวิธีนี้ว่า Model Based Scheduling ซึ่งสามารถให้แสดงเป็น Bar Chart ได้ทันที และยังได้ประโยชน์ด้วยนำโมเดลนี้มาสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหวขณะก่อสร้าง เรียกว่า 4D Scheduling

Estimating BIM (5D BIM) โมเดลการประมาณราคาก่อสร้างโดยการนำเอาไฟล์ทั้ง 3 ระบบของ Infra structure BIM มาทำการถอดปริมาณวัสดุและแรงงาน ซึ่งโปรแกรมจะทำการคำนวณทั้งโมเดลได้ทันที โดยหากมีการแก้ไขโมเดลอาคารภายหลัง ราคาจะปรับปรุงให้อัตโนมัติ และทำให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลย้อนหลังได้ง่าย และแม่นยำ เพราะสามารถมองเห็นได้ด้วยภาพ 3 มิติ โมเดล Estimating BIM นี้ เกิดประโยชน์โดยตรงกับผู้ประมาณราคาก่อสร้าง (Estimator) ผู้รับเหมาก่อสร้าง (Contractors) และที่ปรึกษาควบคุมโครงการ หรือเจ้าของโครงการในกรณีที่ทำงานครบวงจร

2.2.3. Project Owners (6D and 7D)

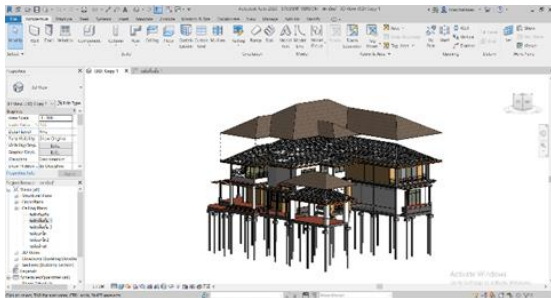
ซึ่งเป็นการนำเอาโมเดลอาคารมาต่อเชื่อมกับข้อมูลการบริหารสิ่งอำนวยความสะดวก (Sustainability 6D BIM และ Facilities Management 7D BIM) กระบวนการทำงานของ BIM ทั้ง 7 มิติแสดงดังรูปที่ 2 [2]



รูปที่ 2 BIM 7 มิติ

2.3 โปรแกรม Autodesk Revit และหลักการประยุกต์ใช้ BIM ในกระบวนการถอดปริมาณ

Autodesk Revit เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยออกแบบงานด้านอาคารโดยเฉพาะ โดยใช้หลักการสร้างระบบจำลองสารสนเทศอาคารหรือการสร้างรูปแบบจำลองข้อมูลของอาคาร (Building Information Modeling : BIM) สามารถใช้โปรแกรมเดียวกันในการทำงาน และยังสามารถ Combine แบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการส่งต่องานไปให้ฝ่ายทำงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้รับเหมางานอาคารระบบต่าง ๆ ผู้ออกแบบเจ้าของงาน และที่ปรึกษาโครงการ เป็นต้น โดยที่ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจะได้รับข้อมูลที่มีการอัปเดตตลอดเวลาซึ่งทาง Autodesk มี Software รองรับการทำงานไว้ได้ทั้งหมด



รูปที่ 3 โปรแกรม Autodesk Revit

จากการศึกษาบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีหลายองค์กรได้นำโปรแกรม Autodesk Revit ได้เข้าไปใช้ในกระบวนการของงานก่อสร้างเป็นจำนวนมาก จึงส่งผลให้เกิดประโยชน์หลาย ๆ ด้าน ซึ่งได้ไปศึกษาบทความและงานวิจัย 5 บทความ ดังนี้

ณรงค์ศักดิ์ นิ่มนวล และอิทธิพล ศิริสวัสดิ์ (2560) ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศในงานหลักเสริมของระบบชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ผลจากการวิจัยพบว่า ในส่วนของการนำแบบจำลองสารสนเทศมาใช้ในงานหลักเสริมช่วยอำนวยความสะดวกรวดเร็ว และลดปัญหาความไม่ชัดเจนของแบบก่อสร้าง [5]

วิภาวี แป้นจุลสี และอดุมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ (2563) ทำการศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอาคารกับโครงการก่อสร้างจริง ซึ่งบทความฉบับนี้มี

จุดประสงค์หลักเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบบจำลองเทคโนโลยีสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling : BIM) ในการเข้ามาประยุกต์หรือแทนที่แผนกสำรวจปริมาณงาน (Quantity Surveyor) โดยเป็นกระบวนการสร้างแบบจำลองอาคาร ในระบบ 3 มิติ และสามารถถอดข้อมูลปริมาณงานก่อสร้างที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างได้ โดยใช้ในการประมาณราคาต้นทุน ผลการวิจัยจะทำการนำเสนอ ได้แก่ ผลการเทียบปริมาณงานโครงสร้าง ผลการเทียบระยะเวลาในการดำเนินการถอดปริมาณงาน และผลการเทียบจำนวนบุคลากรในการถอดปริมาณงาน [6]

กิริพัฒน์ สุขเจริญ (2560) ทำการศึกษาการนำเทคโนโลยีสารสนเทศอาคารมาใช้ในการก่อสร้าง อุปกรณ์และประสิทธิภาพในการประมาณวัสดุแบบจำลองเทคโนโลยีสารสนเทศอาคาร (BIM) จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการศึกษาศักยภาพและอุปสรรคของ BIM ด้วยการเปรียบเทียบกับวิธีการแบบดั้งเดิมในระบบ 2 มิติ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือสำรวจความเห็นของผู้ใช้งานและศึกษาข้อดีข้อเสียการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศอาคารในการคิดปริมาณงานก่อสร้าง โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการเขียนแบบเพื่อสื่อสารให้เกิดความเข้าใจในการก่อสร้างอาคาร โดยแบ่งเป็น CAD ในระบบ 2 มิติ และ CAD ในระบบ 3 มิติ [7]

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การถอดปริมาณวัสดุโดยกระบวนการของ 5D BIM ซึ่งทำด้วยโปรแกรม Autodesk Revit ซึ่งมีรายละเอียดวิธีการ

ผังรูปที่ 4 และมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้



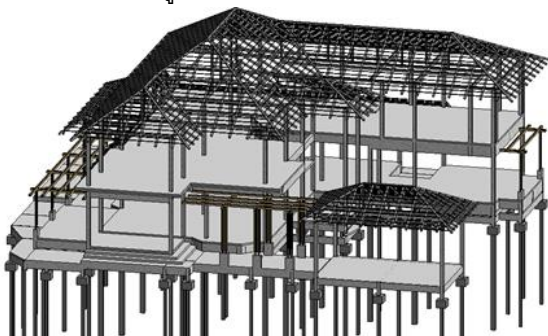
รูปที่ 4 flowchart การดำเนินงาน

3.1 ศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทำการศึกษาเอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.1. ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการของ Building Information Modeling (BIM) รวมไปถึงการทำความเข้าใจเกี่ยวกับมิติของ BIM ต่าง ๆ

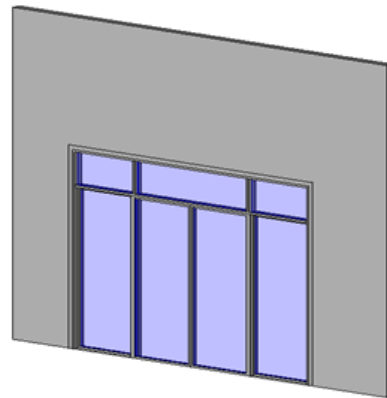
3.1.2. ศึกษาวิธีการใช้งานของโปรแกรม Autodesk Revit ยกตัวอย่าง เช่นการสร้างโมเดลบ้านดังรูปที่ 5 รูปที่ 6 และการสร้าง Family ดังรูปที่ 7



รูปที่ 5 structure Model



รูปที่ 6 Architecture Model



รูปที่ 7 Family windows

3.1.3. ศึกษาวิธีการคิดในการลดปริมาณด้วยวิธีการต่าง ๆ ยกตัวอย่าง เช่น การลดปริมาณด้วยโปรแกรม Autodesk Revit ดังรูปที่ 8

<Wall>			
A	B	C	D
Family	Type	Material: Name	Material: Area
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	2 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	5 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	2 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	12 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	14 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	11 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	10 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	10 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	8 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	8 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	6 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	7 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	13 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	11 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	13 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	7 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	3 m ²
Basic Wall	ผนังปูนฉาบ	Brick, Common	11 m ²

รูปที่ 8 ลดปริมาณวัสดุ

3.2 คัดเลือกโครงการ

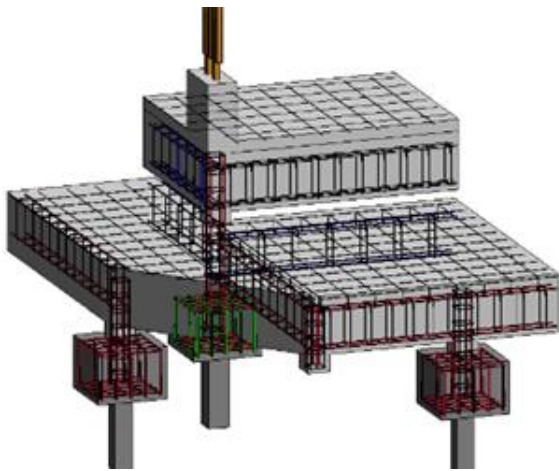
การคัดเลือกโครงการที่จะนำมาศึกษาจะใช้หลักเกณฑ์การ

คัดเลือก ดังนี้ ต้องเป็นบ้านที่ทำการก่อสร้างจริงและมีพื้นที่ใช้สอยมากกว่า 200 ตารางเมตรขึ้นไป เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยบ้านที่นำมาถอดแบบจะถอดเฉพาะงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม

3.3 เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณวัสดุที่ใช้จริงของโครงการ
โครงการที่นำมาทดลองนี้เป็นโครงการที่สร้างจริงไปแล้ว เพื่อจะได้เห็นข้อมูลจริงมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม ดังนั้นค่าวัสดุที่นำมาใช้จะเป็นข้อมูลที่สมบูรณ์

3.4 จัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM)

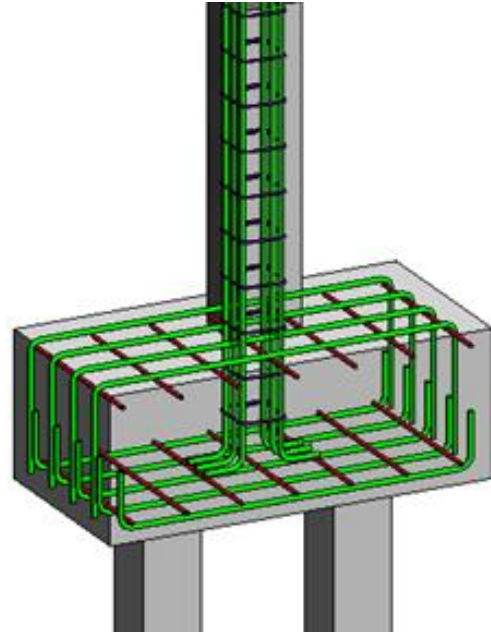
การสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Autodesk Revit เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างแบบจำลองได้ทั้งใน ส่วนของงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม ซึ่งการจำลองโมเดลในโปรแกรม Autodesk Revit ดังรูปที่ 9-11 ต้องกำหนด ชนิดวัสดุ อย่างชัดเจนเพื่อให้ง่ายต่อการถอดปริมาณ



รูปที่ 9 รูปตัดใส่เหล็กพื้น



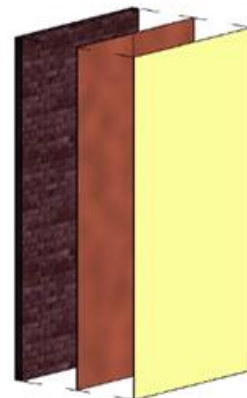
รูปที่ 10 รูปตัดใส่เหล็กคาน



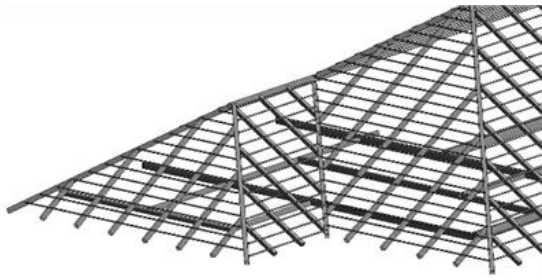
รูปที่ 11 รูปตัดใส่เหล็กฐานราก

3.5 บูรณาการแบบจำลอง (BIM) จากโปรแกรม Autodesk Revit

แบบจำลองสารสนเทศอาคาร มักจะถูกนำมาใช้ตั้งแต่ขั้นตอนก่อนการก่อสร้าง เพื่อช่วยลดความขัดแย้ง และลดข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นในงานก่อสร้าง โดยการนำแบบจำลองสารสนเทศมาใช้ในช่วงของการก่อสร้าง ตลอดจนการตรวจงานอาคาร เพื่อให้มีความถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์เป็นไปตามข้อกำหนด และขอบเขตของงานก่อสร้างนั้น ๆ ทั้งนี้โปรแกรม Autodesk Revit ยังช่วยเรื่องการถอดแบบเช่น การถอดพื้น คาน เสา และผนัง เนื่องด้วยการถอดแบบนั้นต้องอาศัยการแบ่งชั้นของวัสดุต่าง ๆ จึงต้องเขียนเป็นชั้น layer ดังตัวอย่างรูปที่ 12 และใส่เหล็กหลังคาลดรูปที่ 13

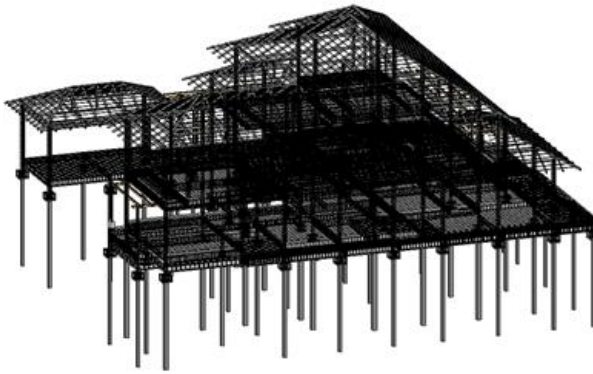


รูปที่ 11 การแบ่ง layer ของผนัง



รูปที่ 13 รูปแบบโครงหลังคา

การทำงานของโปรแกรม Autodesk Revit จะสามารถประมวลผลได้ทั้ง แปลนพื้น รูปด้าน รูปตัด ทศนิยมภาพตั้งรูปที่ 14 และสามารถถอดปริมาณงานจำนวนประตู-หน้าต่าง กระเบื้อง สี อิฐมอญ เหล็ก คอนกรีต



รูปที่ 14 Steel structure Model

3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองโดยใช้ Virtual reality

หลังจากสร้างแบบจำลองโครงการโดยใช้โปรแกรม Autodesk Revit สามารถส่งออกเพื่อนำไปพิจารณาแก้ไขปรับปรุงให้เกิดความถูกต้องทั้งนี้แบบจำลองสารสนเทศอาคารที่ได้จัดทำขึ้นโดยผู้จัดทำได้นำเทคโนโลยี Virtual reality (VR) มาช่วยในการตรวจเช็คความถูกต้องของแบบจำลอง ผ่านซอฟต์แวร์ Autodesk Revit Version 2020 โดยกระบวนการทำงานเปรียบเสมือนนำตัวเราไปเดินตรวจสอบแบบจำลองก่อสร้าง เมื่อพบจุดที่มีปัญหาสามารถรู้ตำแหน่งข้อผิดพลาดแล้วส่งออกมาเป็นภาพเพื่อนำไปแก้ไขต่อไปซึ่งดูได้ดังรูปที่ 15-18 จะพบข้อผิดพลาดคือ 1.กระเบื้องหลังคาทะลุผนังเข้ามา

ภายในบ้าน 2.การวางแปโดยไม่มีความยึดกับผนัง และ 3.ระดับความสูงของประตูผิด



รูปที่ 15 การตรวจสอบแบบจำลองโดยใช้เทคโนโลยี Virtual reality (VR)



รูปที่ 16 การตรวจสอบแบบจำลองโดยใช้เทคโนโลยี Virtual reality (VR) พบว่าการวางแปโดยไม่มีความยึดกับผนัง



รูปที่ 17 การตรวจสอบแบบจำลองโดยใช้เทคโนโลยี Virtual reality (VR) พบว่ากระเบื้องหลังคาทะลุผนังเข้ามาภายในบ้าน



รูปที่ 18 การตรวจสอบแบบจำลองโดยใช้เทคโนโลยี Virtual reality (VR) พบว่าระดับความสูงของประตูผิด

3.7 เปรียบเทียบการถอดปริมาณโดยใช้ Autodesk Revit และปริมาณที่ใช้จริง

เมื่อทำการเปรียบเทียบการถอดปริมาณงานก่อสร้าง จากการเก็บข้อมูลหน้างานจริงซึ่งมีข้อมูลพร้อมนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Autodesk Revit แต่ก่อนจะนำมาเปรียบเทียบข้อมูลนั้น จะต้องทำการแปลงหน่วยของข้อมูลวัสดุที่จะนำมาเปรียบเทียบทั้งจากข้อมูลที่ได้จากหน้างานจริงให้ตรงกับข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม Autodesk Revit ให้เป็นหน่วยเดียวกัน ซึ่งการแปลงหน่วยเป็นกระบวนการทำงานย่อยภายใต้การเปรียบเทียบ และการเปรียบเทียบปริมาณการก่อสร้างจากโปรแกรม Autodesk Revit นั้นสามารถนำมาเปรียบเทียบได้ 22 รายการ ยกตัวอย่างเช่น ประตู พื้น สี เหล็ก คอนกรีต เป็นต้น จากการถอดปริมาณจากโปรแกรม Autodesk Revit เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับวัสดุที่นำมาก่อสร้างจริง ซึ่งข้อมูลจริงที่ได้จะอยู่คนละหน่วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการแปลงหน่วยข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจริง

ระบบ	รายการวัสดุ	ข้อมูลจากหน้างาน	ทำการแปลงหน่วยเพื่อให้ตรงกับข้อมูลที่ได้จาก Autodesk Revit
สถาปัตยกรรม	-ประตู	6 บาน	6 บาน
	-หน้าต่าง	37 บาน	37 บาน
	-สีรองพื้น 18 ลิตร	4 ถัง	600 ตร.ม.
	-สีภายใน 2.5 แกลลอน	15 ถัง	1125 ตร.ม.
	-สีภายนอก 9 ลิตร	14 ถัง	490 ตร.ม.
	-สีทาทั่วไป ภายนอก-ใน	10 แกลลอน	300 ตร.ม.
	-พื้นลามิเนต	118 กสอบ	226 ตร.ม.
	-กระเบื้องโพลีคาร์บอเนต	45.83 ตร.ม.	45.83 ตร.ม.
	-กระเบื้องซีเมนต์โมเนีย	7450 แผ่น	677 ตร.ม.

โครงสร้าง	-RB6	243 เส้น	39 กก.
	-RB9	506 เส้น	2524 กก.
	-DB12	414 เส้น	3676 กก.
	-DB16	198 เส้น	3124 กก.
	-DB20	55 เส้น	1356 กก.
	-[]150x100x3.2 มม.	35 ท่อน	2526 กก.
	-[]150x50x3.2 มม.	12 ท่อน	685 กก.
	-[]100x100x2.3 มม.	35 ท่อน	1459 กก.
	-[]100x50x2.3 มม.	17 ท่อน	715 กก.
	-C100x50x20x2.3 มม.	119 ท่อน	2898 กก.
	-C150x50x20x3.2 มม.	62 ท่อน	2514 กก.
	-C200x75x25x4.5 มม.	12 ท่อน	943 กก.
	-เหล็กแป 25x25x1.6 มม.	335 ท่อน	2251 กก.
	-เหล็ก wire mesh Dia 3.2 mm.@ 0.25 m	7 ม้วน	700 ตร.ม.
-แผ่นพื้นสำเร็จ	560 ตร.ม.	560 ตร.ม.	
-คอนกรีต	173.5 คิว	173.50 ลบ.ม.	

หมายเหตุ *[] หมายความว่า เหล็กกล่อง

*C หมายความว่า เหล็กรูปตัวซี

*กก. หมายความว่า กิโลกรัม

*ลบ.ม. หมายความว่า ลูกบาศก์เมตร

*ตร.ม. หมายความว่า ตารางเมตร

โดยการนำข้อมูลที่ถอดปริมาณไปรวบรวมค่าโดยใช้โปรแกรมสำนักงาน Microsoft Excel มาช่วยเสริมในการทำงาน เช่นการถอดปริมาณเหล็ก แสดงผลในรูปที่ 18

งวด1	จำนวน	หน่วย	ราคา@	จำนวนเงิน
เหล็ก RB 6 มม.	243.00	เส้น	47.00	11,421.00
เหล็ก RB 9 มม.	506.00	เส้น	98.50	49,841.00
เหล็ก DB 12 มม.	414.00	เส้น	169.50	70,173.00
เหล็ก DB 16 มม.	198.00	เส้น	235.25	46,579.50
เหล็ก DB 20 มม.	55.00	เส้น	442.25	24,323.75

รูปที่ 19 หน้าจอแสดงผลโปรแกรมสำนักงาน Microsoft Excel

3.8 วิเคราะห์และสรุปผล

ในการวิจัยนี้ได้ศึกษากระบวนการถอดปริมาณงานโดยใช้โปรแกรม Autodesk Revit เพื่อใช้ในพิจารณาเปรียบเทียบข้อมูล จะต้องสร้างแบบจำลอง จึงจะทำการทดสอบในส่วนของการถอดปริมาณได้ ซึ่งโปรแกรม Autodesk Revit ไม่ต้องใช้โปรแกรมเสริมอื่น ๆ มาช่วยในกระบวนการคำนวณ ซึ่งโปรแกรม Autodesk Revit เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป สามารถคำนวณผลได้โดยอัตโนมัติตามผู้ถอดปริมาณได้กำหนดค่าไว้ตั้งแต่ต้น สามารถลดระยะเวลาการคำนวณได้มาก แล้วขั้นตอนการถอดปริมาณนั้นจะแสดงเป็นแบบสำเร็จรูป สามารถวิเคราะห์และแสดงผลให้โดยอัตโนมัติ ซึ่งโปรแกรมจะแสดงตาราง

Schedule แยกข้อมูลเป็น Type ต่าง ๆ สามารถนำไปใช้ เพื่อความเหมาะสมในการใช้งานต่อไป

4. ผลการวิจัย

ผลการทดลองแบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่หนึ่ง คือ ปริมาณวัสดุที่ได้จากโปรแกรม Autodesk Revit ส่วนที่สอง คือ ผลการเปรียบเทียบปริมาณวัสดุที่ได้จากโปรแกรม Autodesk Revit กับปริมาณที่ใช้จริง และส่วนที่สาม คือ การเปรียบเทียบการทำงานของโปรแกรม Autodesk Revit กับระบบทั่วไป โดยมีรายละเอียดผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3

จากการถอดปริมาณโดยใช้ระบบ BIM ได้เหล็ก RB6, RB9, DB12, DB16, DB20 เป็นต้น ส่วนของการแสดงผลรูปแบบการตัดเหล็กและจำนวนที่ใช้จริง แสดงดังรูปที่ 20

Rebar Schedule Beam										
Bar Diameter	Shape Image	A	B	C	D	E	F	G	H	Bar Length
12 mm		0 mm	7000 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	7.00 m
16 mm		250 mm	3000 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	250 mm	0 mm	3.42 m
20 mm		300 mm	2230 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	300 mm	0 mm	2.74 m
20 mm		300 mm	3500 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	300 mm	0 mm	4.02 m
9 mm		80 mm	170 mm	420 mm	170 mm	420 mm	0 mm	80 mm	50 mm	1.28 m
9 mm		80 mm	170 mm	420 mm	170 mm	420 mm	0 mm	80 mm	50 mm	1.28 m
9 mm		80 mm	570 mm	170 mm	570 mm	170 mm	0 mm	80 mm	50 mm	1.59 m

รูปที่ 20 ตารางรูปแบบการตัดเหล็กเสริม

จากผลการถอดปริมาณด้วยโปรแกรม Autodesk Revit เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ใช้ก่อสร้างจริง ซึ่งผลที่ได้จะมีค่าต่างกันหรืออาจมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้หน่วยเปอร์เซ็นต์เพื่อเทียบหาความแตกต่างยกตัวอย่างเช่น ประตูที่มี 0% เพราะประตูมีจำนวนเท่ากัน ,RB6 มีเปอร์เซ็นต์ต่างอยู่ที่ -7.69% เพราะในการถอดปริมาณด้วยวิธีทั่วไปจะมีการคิดเผื่อเหล็กสามารถดูได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบปริมาณวัสดุที่ได้จากโปรแกรม Autodesk Revit กับปริมาณที่ใช้จริง

ระบบ	รายการวัสดุ	Autodesk Revit	ปริมาณที่ใช้จริง	เปอร์เซ็นต์ความต่าง
สถาปัตยกรรม	-ประตู	6 บาน	6 บาน	0.00 %
	-หน้าต่าง	37 บาน	37 บาน	0.00 %
	-สียภายใน	1084 ตร.	1125 ตร.ม.	-3.64 %
	-สียภายนอก	ม.	490 ตร.ม.	-4.29 %
	-กระเบื้องโพลี	469 ตร.ม.	85 ตร.ม.	0.00 %
	-คาร์บอนต	85 ตร.ม.	677 ตร.ม.	-3.40 %
	-กระเบื้องซีแพคโมเนีย	654 ตร.ม.		

โครงสร้าง	-RB6	532 กก.	498 กก.	-7.69 %
	-RB9	2499 กก.	2214 กก.	-12.31 %
	-DB12	3587 กก.	3394 กก.	-7.68 %
	-DB16	3075 กก.	2820 กก.	-9.74 %
	-DB20	1345 กก.	1230 กก.	-9.31 %
	-[]150x100x3.2 มม.	2467 กก.	2526 กก.	-2.34 %
	-[]150x50x3.2 มม.	656 กก.	685 กก.	-4.23 %
	-[]100x100x2.3 มม.	1418 กก.	1459 กก.	-2.81 %
	-[]100x50x2.3 มม.	695 กก.	715 กก.	-2.80 %
	-C100x50x20x2.3 มม.	2757 กก.	2898 กก.	-4.89 %
	มม.	2400 กก.	2514 กก.	-4.56 %
	-C150x50x20x3.2 มม.	908 กก.	943 กก.	-3.71 %
	มม.	2189 กก.	2251 กก.	-2.75 %
	-C200x75x25x4.5 มม.	650 ตร.ม.	700 ตร.ม.	-7.14 %
	มม.			
	-เหล็กแป 25x25x1.6 มม.	517 ตร.ม.	560 ตร.ม.	-7.68 %
มม.	169 ลบ.ม.	173.5 ลบ.	-2.59 %	
-เหล็ก wire mesh Dia 3.2 mm.@ 0.25 m		ม..		
-พื้นสำเร็จรูป				
-คอนกรีต				

หมายเหตุ *[] หมายความว่า เหล็กกล่อง

*C หมายความว่า เหล็กรูปตัวซี

*กก. หมายความว่า กิโลกรัม

*ลบ.ม. หมายความว่า ลูกบาศก์เมตร

*ตร.ม. หมายความว่า ตารางเมตร

การเปรียบเทียบการทำงานของระบบทั่วไปกับโปรแกรม Autodesk Revit โดยการทำงานต่าง ๆ จะมีข้อดีและข้อเสียต่างกัน ทั้งเรื่องระยะเวลาการทำงาน ความถูกต้องการทำงาน ความสะดวกสบายของการทำงาน และเรื่องการแก้ไข ซึ่งสามารถดูได้ดังตารางที่ 3

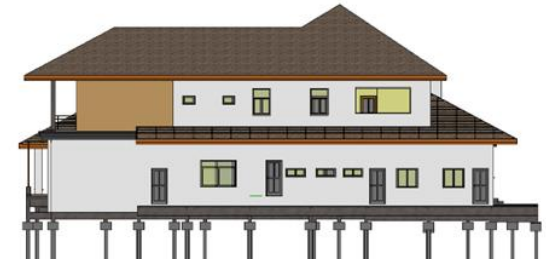
ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบการทำงานของระบบทั่วไปกับโปรแกรม Autodesk Revit

รายการ	เปรียบเทียบ	ระบบทั่วไป	Autodesk Revit
การหาปริมาณเหล็กเสริมในคอนกรีต	ระยะเวลา	ใช้เวลาในการทำงาน 2-3 วัน โดยการคำนวณการถอดปริมาณการก่อสร้างโดยใช้โปรแกรมสำนักงาน Microsoft Excel มาช่วยในการทำงานและตรวจสอบ ซึ่งใช้เวลาในการทำงานที่มาก	ใช้เวลาในการทำงาน 1 ชั่วโมง ซึ่งได้จากการทำแบบจำลองของบ้าน จัดสรรทั้งหมดในฐานข้อมูลกลาง ทำให้สามารถประมวลผลได้ทันที

	ความถูกต้อง	ส่วนของแบบต้องเขียนขึ้นมา จากประสบการณ์ของผู้ออกแบบ ในการนำมาถอดปริมาณจึง อาจเกิดข้อผิดพลาดได้จาก แบบที่ไม่ชัดเจน	มีการสร้าง แบบจำลองก่อนการ ก่อสร้างซึ่งทำให้ได้ ปริมาณรวดเร็ว
	ความสะดวกสบาย	มีการใช้รูปแบบและสูตร คำนวณขอโปรแกรม สำนักงาน Microsoft Excel มาช่วยในการคำนวณการ ถอดปริมาณการก่อสร้าง แต่ การถอดปริมาณนั้น จะต้อง รอแบบสำเร็จจากกระบวนการ การออกแบบก่อนจึง สามารถเริ่มการทำงานได้	มีรูปแบบการ แสดงผลโดยดึง ข้อมูลของโครงการ บ้านจัดสรรที่ทำการ สร้างออกมา ทำให้ ได้ปริมาณรวดเร็ว
	การแก้ไข	การแก้ไขต้องแก้ไขทั้งใน แบบก่อสร้างและการถอด ปริมาณราคาในโปรแกรม สำนักงานจึงจำเป็นต้องใช้ ระยะเวลาที่นานพอสมควร	ถ้ามีการแก้ไขข้อมูล ในส่วนแบบ ข้อมูล กลางจะถูกทำการ แก้ไขตามไปด้วย โดยอัตโนมัติ

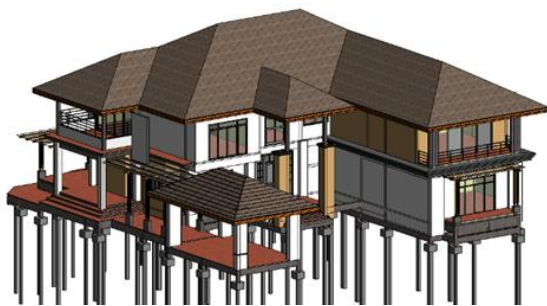


รูปที่ 23 แบบจำลองบ้านด้านหลัง



รูปที่ 24 แบบจำลองบ้านด้านขวา

รูปตัวอย่างโมเดลที่สร้างขึ้นและนำมาถอดปริมาณตามตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ซึ่งเป็นการเขียนแบบจำลองขึ้นมาจากแบบ 2D ให้แสดงในรูปแบบ 3D และสามารถตรวจเช็คได้ทั้งภายใน ภายนอก โดยสามารถดูได้ดังรูปที่ 21-26



รูปที่ 21 แบบจำลองบ้าน



รูปที่ 22 แบบจำลองบ้านด้านหน้า



รูปที่ 25 โมเดลบ้านด้านซ้าย



รูปที่ 26 แบบจำลองบ้านรูปตัด

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยได้ศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) เพื่อใช้ในโครงการก่อสร้าง โดยทำการสร้างแบบจำลองที่มีข้อมูลของบ้านจัดสรร และเชื่อมโยงกับการประมาณราคาแบบก่อสร้าง นำไปเปรียบเทียบกับการใช้งานจริง ซึ่งได้ผลจากการวิเคราะห์ในแต่ละด้าน สรุปได้ดังนี้

1. ในด้านขั้นตอนการทำปริมาณโดยใช้โปรแกรม Autodesk Revit พบว่าการใช้โปรแกรมสามารถทำได้ดีกว่าใช้วิธีทั่วไปทั้งในเรื่องระยะเวลา ความสะดวกสบาย การแก้ไขงานและการแสดงแบบจำลองให้เห็นภาพอย่างชัดเจน ซึ่งจะทำให้หลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องเข้าใจแบบได้ง่าย และเป็นไปตามแบบที่ก่อสร้างจริง

2. ความแตกต่างของการใช้วิธีทั่วไปนั้นเป็นการสร้างแบบในรูป 2 มิติ สามารถแสดงในรูปผังพื้นอย่างเดียว ทำให้ผู้ถอดปริมาณหรืองานส่วนอื่นต้องใช้ความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในการทำงาน แต่การสร้างแบบจำลองโดยใช้โปรแกรม Autodesk Revit สามารถสร้างแบบด้วยรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ทำให้เห็นภาพในการก่อสร้างจริงและเข้าใจแบบได้ง่าย สะดวกต่อการแก้ไขงาน จึงทำให้เกิดประโยชน์ต่อการใช้งานมากกว่าวิธีทั่วไป

3. การเปรียบเทียบปริมาณของแบบจำลองที่ได้จากโปรแกรม Autodesk Revit กับการใช้วิธีทั่วไปพบว่าการใช้วิธีทั่วไปใช้เวลาในการถอดปริมาณ ทำงานถึง 2-3 วันโดยการคำนวณปริมาณต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel มาช่วยในการทำงานและตรวจสอบซึ่งจะใช้เวลานาน แต่การใช้ BIM ใช้เวลาในการถอดปริมาณงาน สามารถใช้เวลาในการทำเพียงแค่ 1 ชั่วโมง ซึ่งได้จากการทำงานโดยสร้างแบบจำลองทั้งหมด ซึ่งสามารถประมาณผลได้ตัวโปรแกรมจะแสดงค่าเป็น schedule ทั้งหมดที่ต้องการทราบโดยตัวโปรแกรมจะทำการแสดงค่า จะเห็นได้ว่าค่าที่แสดงออกมาเปรียบเทียบตารางที่ 2 มีค่าที่ใกล้เคียงกัน

5.1 ข้อเสนอแนะ

ต้องมีทักษะในการอ่านแบบ มีความรู้ในเรื่องการก่อสร้างจริงในเวลาขึ้นโมเดลจะได้มีความผิดพลาดของตัวแบบและต้องเชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ได้เป็นอย่างดีในกระบวนการ 5D BIM นั้นผู้เชี่ยวชาญโมเดลควรมีระดับสูงเป็นอย่างมากเนื่องจากเกิดการทับซ้อนกันของตัว Layer ทำให้การถอดปริมาณออกมานั้นเกิดความคลาดเคลื่อน

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยพะเยา และขอขอบคุณนิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ช่วยสนับสนุนดำเนินงานวิจัย นายสิทธิศักดิ์ กองแก้ว นางสาวสุภาภรณ์ มะลิวัลย์

นางสาวอภิศญา อินเทพ

7. การอ้างอิง

- [1] รศ.วิวัฒน์ อุดมปิติทรัพย์. (2563). แบบจำลองสารสนเทศอาคาร. สืบค้น 2 พฤศจิกายน 2563, จาก <https://www.vrdigital.co.th/2017th/archives/4405>
- [2] บริษัท ทูพลัส ซอฟท์. (2563). Twoplus 7D BIM. สืบค้น 4 พฤศจิกายน 2563, จาก <https://www.twoplussoft.com/twoplus7dbim>
- [3] บริษัท ซินเนอร์จี้ซอฟต์ โซลูชัน จำกัด. (2563). Autodesk Revit. สืบค้น 4 พฤศจิกายน 2563, จาก <http://synergyssoft.co.th/products/9-adsk-aec/12-revit>
- [4] ณัฐรตี ล้านคำ. (2556). การประยุกต์ใช้ Building Information Modeling (BIM) ในการประมาณราคาก่อสร้าง. สืบค้น 2 พฤศจิกายน 2563, จาก <https://civil.eng.cmu.ac.th/research/in/2556/2834>
- [5] ณรงค์ศักดิ์ นิ่มนวล และอิทธิพร ศิริสวัสดิ์. (2560). การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศในงานเหล็กเสริม ของระบบชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ พัทยา. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- [6] วิภาวี แป้นจุลสี และ อุดมวิทย์ ไชยสกุลเกียรติ. (2563). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอาคารกับโครงการก่อสร้างจริง กรณีศึกษา โครงการ บูสท์ฟิตเนส ยิม (พิมพ์ครั้งที่ 1). นครปฐม: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
- [7] ถิรพัฒน์ สุขเจริญ. (2560). การนำเทคโนโลยีสารสนเทศอาคารมาใช้ในการก่อสร้าง อุปสรรคและประสิทธิภาพในการประมาณวัสดุ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.