

การประเมินประสิทธิภาพการประมาณวัสดุในโครงการก่อสร้างภาครัฐด้วยแบบจำลองข้อมูลอาคารจาก SkethupBimTool

Evaluation of Material Estimation Performance in Government Construction Projects Using Building Information Modeling from SkethupBimTool

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พนรัตน์ แสงปัญญา^{1*} นายณัฐวัชร์ พัฒนจันทร์² นายจิรโชติ มณีภาศ³ และ นายชวาล ภูปัญญา⁴

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพมหานคร

² ผู้อำนวยการกองมาตรฐานราคากลาง ³ วิศวกรเครื่องกลปฏิบัติการ ⁴ วิศวกรโยธา กรมโยธาธิการและผังเมือง พระรามที่ 6 กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author; E-mail address: pat.eng@rumail.ru.ac.th

บทคัดย่อ

การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) เป็นเทคโนโลยีการก่อสร้างที่รู้จักกันดีสำหรับการสร้างและจัดการข้อมูลโครงการก่อสร้างตลอดทั้งโครงการ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ BIM ในการแยกปริมาณวัสดุก่อสร้าง แล้วประเมินเทียบกับการคำนวณถอดปริมาณงานตามระบบการทำงานของทางราชการซึ่งอิงหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร และเพื่อระบุข้อจำกัดของการใช้ BIM กับ การถอดปริมาณงานสำหรับโครงการก่อสร้างของภาครัฐ โดยทำการสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริงของแบบมาตรฐานอาคารสำนักงาน 2 ชั้น ของกรมการปกครองที่ออกแบบโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง ด้วยโปรแกรม SketchUp Pro 2024 และ SketchUpBimTool 1.5.8.4 ที่เป็นส่วนเสริมสำหรับการสร้างแบบจำลองฯ จากนั้นทำการถอดปริมาณงานจากแบบจำลองฯ และเปรียบเทียบกับปริมาณงานที่ได้จากการคำนวณตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานอาคาร การศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริงในหมวดงานโครงสร้างมีความเหมาะสมในการปรับใช้งานกับการถอดปริมาณงานโครงการก่อสร้างของภาครัฐ โดยปริมาณวัสดุของงานโครงสร้างที่ได้จากแบบจำลองฯ มีความแม่นยำและตรงตามแบบก่อสร้างมีความคลาดเคลื่อนจาก BOQ เพียง 0.86 % ถึง -6.22 % แต่สำหรับงานสถาปัตยกรรมยังไม่เหมาะสมและยังต้องพัฒนาให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น เนื่องจากปริมาณที่ได้ออกมาจากแบบจำลองฯ มีค่าความคลาดเคลื่อน 23.76 % ถึง -25.00 % นับว่าสูง แต่ก็ยังน้อยกว่าเกณฑ์ 30 % การศึกษาพบว่าเทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองฯ ยังมีข้อจำกัดในงานสถาปัตยกรรมอยู่บางรายการ เนื่องจากความไม่สมบูรณ์ของโปรแกรม ในบางวัสดุกระบวนการสร้างแบบจำลองของโปรแกรมไม่สามารถสร้างได้เหมือนก่อสร้างจริงปริมาณวัสดุที่ได้จึงคลาดเคลื่อน เช่น โปรแกรมไม่สามารถออกปริมาณในรูปแบบนับจำนวนได้ และต้องทำการสร้างรายการแยกย่อยตามรายละเอียดขึ้นใหม่ในงานตกแต่ง เป็นต้น โดยภาพรวมแล้วการวิจัยนี้นำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านอาคารของทางราชการที่ต้องการใช้ BIM ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

คำสำคัญ: แบบจำลองข้อมูลอาคาร, BIM, ถอดปริมาณงาน, เครื่องมือบริหารจัดการการก่อสร้าง

Abstract

Building information modeling (BIM) is a well-known as construction technology for creating and managing construction project information throughout the entire project. The objectives of this research are to apply BIM in quantifying construction materials, evaluating the results with the results from calculation of quantities according to the government work system based on price calculation criteria, and to identify the limitations of using BIM for extracting material quantities for public sector construction projects. By creating a virtual building model of a standard 2-storey office building of the Department of Provincial Administration designed by the Department of Public Works and Town & Country Planning using SketchUp Pro 2024 and SketchUpBimTool 1.5.8.4, which are add-ons for modeling, and then extracting the workload from the model. Then arrange for the model to report material quantity results. Compare the material quantity results report from BIM with the material quantity results calculated according to the price calculation criteria. The study found that the application of BIM in the structural work category is suitable for adapting to the quantifying construction materials of government construction projects. The amount of material of the structural work obtained from BIM is accurate and consistent with the construction drawings, with an error of only 0.86% to -6.22% from BOQ. But for architecture it is still not suitable and still needs to be developed to get better results. Because the quantity obtained

from BIM has a tolerance of 23.76 % to -25.00%, it is considered high, but it is still less than the 30% criteria. The study also found that modeling technology has some limitations in architecture work. This is because the program's modeling process cannot be built like real construction in some materials. For example, the program cannot issue quantities in counting formats, and its need to create a new list of items separated by material in finishing work, etc. Overall, this research offers helpful information for public sector building experts who want to make the most of BIM.

Keywords: Building Information Modelling, BIM, cost estimation, construction management tool

1. บทนำ

การประมาณปริมาณวัสดุด้วยวิธีเดิม โดยการคำนวณปริมาณจากแบบรูปและรายการ ถ้าผู้จัดทำเป็นผู้เชี่ยวชาญจะมีความถูกต้อง แม่นยำ และเชื่อถือได้ แต่ก็ยังต้องใช้เวลาและข้อมูลที่ไต่ถามยังไม่สามารถเชื่อมโยงนำไปใช้ในช่วงก่อสร้างและใช้งานอาคารได้ทันที แต่หากผู้จัดทำไม่มีความเชี่ยวชาญผลลัพธ์อาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้มาก ในภาคอุตสาหกรรมก่อสร้างต้องการประมาณราคาค่าต้นทุนที่แม่นยำเพื่อลดการสิ้นเปลืองและช่วยเพิ่มผลกำไร การประมาณต้นทุนที่ดีในการก่อสร้างถือเป็นส่วนสำคัญของโครงการก่อสร้างใหม่ทุกโครงการ แบบจำลองสารสนเทศอาคารสามารถเข้ามามีส่วนช่วยในการคำนวณ ปริมาณงานทั้งหมดของอาคารได้เป็นอย่างดีเนื่องจากแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling, BIM) เป็นการนำเสนอข้อมูลดิจิทัลของอาคารซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทางเรขาคณิตและความหมาย เช่น ประเภทขององค์ประกอบอาคารและคุณสมบัติของวัสดุ เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้เชื่อมโยงกัน จึงทำให้กระบวนการหลายๆ อย่างสามารถทำงานอัตโนมัติได้ในระดับสูง ตัวอย่างเช่น การประเมินปริมาณ การตรวจสอบการชนระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของอาคาร เช่น ผนัง ประตู หน้าต่าง รวมถึงการจำลองแผนการก่อสร้าง [1-2] มีการพัฒนาเทคนิคต่างๆ สำหรับการแสดงข้อมูลทางเรขาคณิตและวัสดุ [3] ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานประมาณราคาก่อสร้างได้ดี

SketchUp เป็นซอฟต์แวร์สร้างแบบจำลอง 3 มิติที่ได้รับความนิยมในด้านการออกแบบและการก่อสร้าง มีเครื่องมือมากมายสำหรับการสร้างและแก้ไขแบบจำลอง 3 มิติ รวมถึงความสามารถในการเชื่อมต่อกับเวิร์กโฟลว์ BIM สำหรับการทำงานร่วมกันและการจัดทำเอกสาร จุดเด่นของ SketchUpBimTool คือ การใส่ข้อมูลงานโครงสร้างและงานระบบได้สมบูรณ์

กองมาตรฐานราคากลาง กรมโยธาธิการและผังเมืองจึงมองเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศด้านอาคาร เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประมาณราคาก่อสร้างให้มีความรวดเร็ว แม่นยำยิ่งขึ้น โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้แบบมาตรฐานของหน่วยงาน ภายใต้

กระทรวงมหาดไทย คือ แบบมาตรฐานอาคารสำนักงาน 2 ชั้น ของกรมการปกครอง ที่ออกแบบโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริงกับการถอดปริมาณงานตามระบบการทำงานของทางราชการโดยอิงหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร
- 2) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณงานจากการถอดปริมาณงาน กับปริมาณงานที่มาจากการใช้เทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริง
- 3) เพื่อระบุข้อจำกัดของการใช้เทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริงในการถอดปริมาณ

3. ทฤษฎีและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

3.1 หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร

การกำหนดราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการปัจจุบัน คำนวณโดยใช้หลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานก่อสร้างอาคาร ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารกรมบัญชีกลาง ปี พ.ศ. 2560 และแก้ไขเพิ่มเติม ปี พ.ศ. 2565 ซึ่งมีผลบังคับใช้กับหน่วยงานภาครัฐ

3.2 การถอดปริมาณงานก่อสร้าง

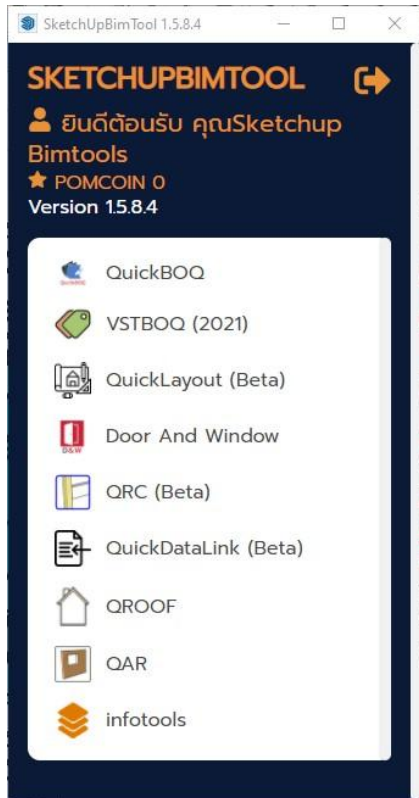
ถอดปริมาณงานก่อสร้างโดยใช้เทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริงจาก SketchUpBimTool 1.5.8.4 ซึ่งเป็น ส่วนเสริม (Extension) ของโปรแกรม SketchUp Pro 2024 ทำหน้าที่ในการช่วยสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริงและทำการถอดปริมาณงานออกมามีหน้าตาของส่วนเสริมนี้แสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

- 1) QRC (Beta) จะเป็นเครื่องมือที่ทำหน้าที่ในการออกแบบ เขียนแบบ และตั้งค่าต่างๆ ของงานโครงสร้างวิศวกรรม เช่น ระบุหุ้มเหล็ก ระบุทาบเหล็ก ระบุงอ ขนาดฐานราก เสา คาน และพื้น ฯลฯ เป็นต้น
- 2) QROOF เป็นเครื่องมือในการสร้างโครงหลังคา และวัสดุหลังคา
- 3) QAR เครื่องมือในการสร้างกำแพง (ผนัง) ผิวฉาบผนังภายในและภายนอก รวมทั้งยังสามารถใส่ชั้นส่วนเฟอร์นิเจอร์และสุขภัณฑ์ต่าง ๆ ในห้องน้ำได้
- 4) Door and Window เป็นเครื่องมือสำหรับใส่ประตูหน้าต่าง และตัดผนังส่วนที่เป็นหน้าต่าง (ในส่วนนี้เป็นประตูหน้าต่างสำเร็จรูปที่โปรแกรมสร้างไว้แล้ว ยังไม่มีวิธีการเปลี่ยนขนาดช่องเปิด หากแบบกำหนดขนาดของประตูและหน้าต่างที่แตกต่างไปจากแบบสำเร็จรูป ต้องทำการสร้างขึ้นมาใหม่)

5) infotools เป็นเครื่องมือในการสร้าง Tag หรือตั้งชื่อชิ้นงานย่อยที่สร้างจากโปรแกรมแล้ว และจะมีหมวดหมู่ย่อยเพิ่มเติม เช่น การสร้างผนัง โดยโปรแกรมจะสร้าง Tag เริ่มต้นเป็น QWall แต่ในความเป็นจริง การคิดปริมาณ มีผนังหลากหลายรูปแบบ เช่น ผนังก่ออิฐมวลเบา ผนังก่ออิฐมวลเบา ผนังก่ออิฐบล็อก ฯ เป็นต้น ซึ่งการคิดปริมาณออกมาจากโปรแกรม ไม่ได้

แยกย่อยในส่วนนี้ จึงต้องมีการสร้าง Tag พวกนี้ในการช่วยแยกย่อยปริมาณออกมาในหมวดหมู่ต่าง ๆ

6) QuickBOQ เป็นเครื่องมือที่นำปริมาณงานออกมาจากแบบจำลองอาคารเสมือนจริงที่ได้สร้างขึ้น ในรูปแบบตาราง



รูปที่ 1 หน้าต่างของ SketchUpBimTool 1.5.8.4

4. ระเบียบวิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกระบวนการถอดปริมาณจาก 2 หมวด คือ หมวดที่ 1 หมวดงานโครงสร้าง และหมวดที่ 2 หมวดงานสถาปัตยกรรม โดยหมวดที่ไม่ได้ทำการศึกษา มี 2 หมวด คือ หมวดที่ 3 หมวดงานระบบสุขาภิบาลอาคาร และระบบดับเพลิง และหมวดที่ 4 หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ของอาคารจากแบบมาตรฐานอาคารสำนักงาน 2 ชั้น ของกรมการปกครอง ที่ออกแบบโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทยโดยใช้ข้อมูลราคากลางแบบมาตรฐาน (ในผลการศึกษาแสดงชื่อกำกับว่า BOQ) ของกรมโยธาธิการและผังเมือง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการการคำนวณเพื่อหาการถอดแบบตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารกรมบัญชีกลาง (BOQc) และใช้สารสนเทศสร้างโมเดล 3D (Model) จากนั้นเปรียบเทียบผลปริมาณงานที่ได้มีความสอดคล้องตรงกันเพียงไร และศึกษาจุดเด่นจุดด้อยหรือข้อจำกัดของการใช้เทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริงในการถอดปริมาณ ดังรูปที่ 2

4.1 การคำนวณถอดปริมาณงานโครงสร้างและสถาปัตยกรรม

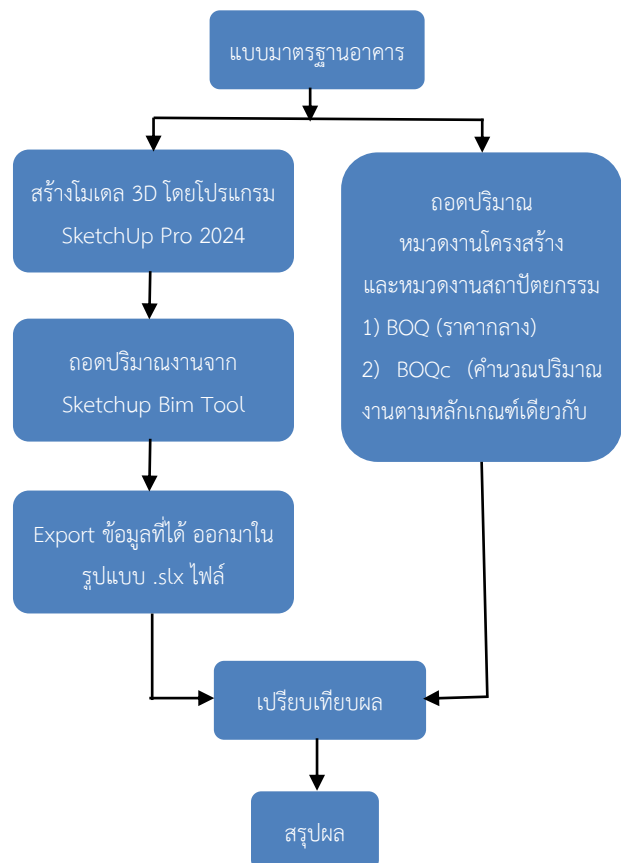
คำนวณปริมาณงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ตามหลักเกณฑ์
ในข้อ 3.1

4.2 การสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริง

4.2.1 การสร้างแบบจำลองงานโครงสร้างอาคารเสมือนจริง

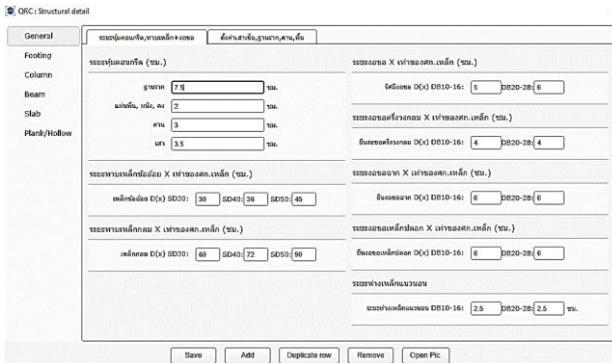
นำเข้าข้อมูลจากแบบโครงสร้างอาคาร ลงใน SketchUpBimTool 1.5.8.4 กรอกรายละเอียด ระยะหุ้มคอนกรีต ทาบเหล็กและงอขอ ตั้งค่าเสาเข็ม ฐานราก คาน พื้น ชนิด ขนาด เหล็กแกน เหล็กปลอก ความหนา เหล็กหลัก เหล็กเสริม เหล็กเสริมตะแกรง และเหล็กเสริมหัวแผ่น/ข้างแผ่น ตรงจุดรองรับ เป็นต้น ในหน้าต่างของ QRC: Structure detail เพื่อเป็นข้อมูลช่วยสร้างปริมาณ ดังรูปที่ 3 Import Gridline จากไฟล์ Auto cad ตำแหน่งของเสาและใช้คำสั่ง Shape และ Push/Pull สร้าง จากนั้น เลือกวัตถุเสาที่สร้าง ทำการ Make group นำเข้าข้อมูลโดยเข้าไปใน Extension Skechupbimtool> QRC >ใช้ปุ่มคำสั่ง Set steel และกรอกข้อมูล แล้วบันทึก และกดปิดหน้าต่าง QRC : Structure detail ส่วนในโครงสร้างฐานราก คาน พื้น ใช้วิธีการเดียวกัน

วิธีการการขึ้นโครงสร้างเหล็กโครงสร้างพรรณ เริ่มจากสร้าง Plane รูปทรงของหลังคา ก่อนเข้าไปที่ Extension เสริมของ SketchUp Bim Tools > เลือกคำสั่ง QRoof () โปรแกรมจะแสดงกลุ่ม Icon () ขึ้นมา > เลือก Roof () และจะมีกลุ่ม Icon () Draw Roof () ขึ้นมา > ให้เลือกคำสั่ง Hip Roof และกรอกระยะ Offset ของหลังคา และ ค่า Slope หลังคา คลิกที่ปุ่ม

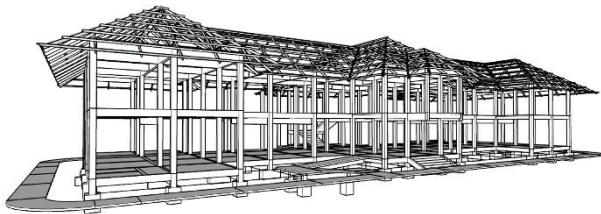


รูปที่ 2 ขั้นตอนการศึกษา

Steel Roof () >เข้าไปตั้งค่าขนาดเหล็กโครงสร้าง โดยการคลิก Steel Size () คลิกที่ปุ่ม Roof Steel () >เลือกโครงที่จะใส่ คลิกที่ปุ่ม Draw steel () จะได้แบบจำลองโครงสร้างของอาคารเสมือนจริง ดังรูปที่ 4



รูปที่ 3 หน้าต่างรายละเอียดทั่วไปที่ใช้ประกอบในการสร้างปริมาณ



รูปที่ 4 แบบจำลองโครงสร้างอาคารเสมือนจริง

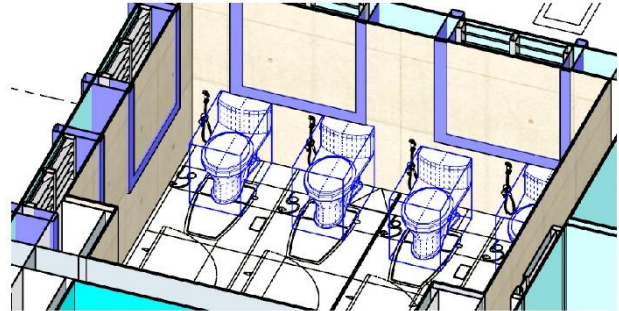
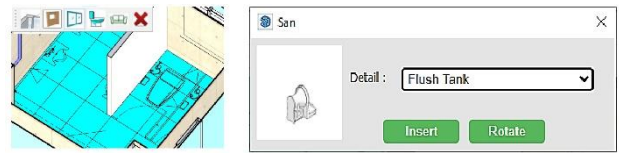
4.2.2 การสร้างแบบจำลองงานสถาปัตยกรรมอาคารเสมือนจริง

การสร้างผนัง เข้าไปที่ Extension เสริม ของSketchupBimTools>

คลิกปุ่ม สร้างผนัง () จะขึ้นแถบ Wallx Icon และจะปรากฏ แถบ Draw wall เพื่อสร้างผนังในแนวที่ต้องการ ทำการปรับตำแหน่ง และแก้ไขขนาดอีกครั้งให้ตรงกับแบบ งานฉาบผนังภายนอก - ภายใน ใส่พื้น และฝ้าภายใน อยู่ในขั้นตอนเดียวกัน โดยเริ่มจากปุ่มฉาบภายใน () >โปรแกรมจะขึ้นหน้าต่าง Plaster ใส่ความหนาผนังฉาบ คาระดับฝ้า และให้เลือกใส่บัวเชิงผนังและบัวฝ้า ใส่ประตูหน้าต่างก่อนที่จะใส่วัสดุปูพื้น โดยเลือกประตูที่สร้างไว้ในแถบ Components >คลิกตำแหน่งที่ต้องการวาง >จัดตำแหน่งให้อยู่ตรงตามแบบ กดปุ่ม Cut Door And Window

งานมุงหลังคา และใส่กรอบสันหลังคาต่อเนื่องจากโมเดลโครงสร้างสร้างวัสดุหลังคาโดยคลิกปุ่ม Open QRoof () >จะมีหน้าต่าง Popup ขึ้นมา ให้เลือกวัสดุหลังคา แล้วเลือกวัตถุที่จะสร้างวัสดุหลังคาจะได้ Shape หลังคาเรียบร้อย ขึ้นถัดไปเป็นการสร้าง กรอบหลังคา >จะมี Popup ขึ้นมา ให้เลือกชนิดวัสดุ >กด Select Edge >เลือกที่สันหลังคาที่สร้างใหม่

งานติดตั้งสุขภัณฑ์ เลือกรายการสุขภัณฑ์ที่ติดมากับโปรแกรม แล้ววางตามตำแหน่งในแบบ ตัวอย่างโมเดลสุขภัณฑ์แสดงในรูปที่ 5 กรณีมี Error เกิดขึ้น จะ Edit group แล้ว unhide ที่ละชิ้นส่วน แบบจำลองงานสถาปัตยกรรมอาคาร แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 5 ตัวอย่างการขึ้นแบบจำลองงานติดตั้งสุขภัณฑ์

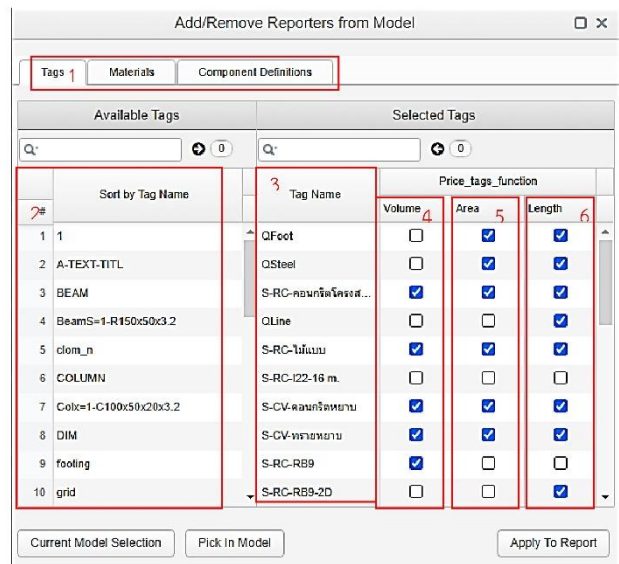


รูปที่ 6 แบบจำลองงานสถาปัตยกรรมอาคารเสมือนจริง

4.3 การถอดปริมาณงานจากแบบจำลองอาคารเสมือนจริง

หลังจากสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริง เสร็จสมบูรณ์แล้ว ทำการถอดปริมาณงานจากแบบจำลองอาคาร โดยเข้าส่วนเสริมโปรแกรม SketchUp BimTool >เลือก VSTBOQ (2021) >เลือกเปิด VBO Report >ที่เมนูด้านบน เลือกเครื่องหมาย (+) >เลือก + Add From Model

คลิกที่ปุ่ม เปิด VBO Report () เลือกวัตถุที่จะให้โปรแกรมถอดปริมาณ จากรูปที่ 7 ทำการถอดปริมาณเป็น 6 ส่วน ดังนี้



รูปที่ 7 รายการถอดปริมาณงานจากโปรแกรมเสริม SketchUpBimTool

ส่วนที่ 1 เลือกถอดปริมาณจากข้อมูลวัสดุที่สร้างในแบบจำลอง

-  หมวดแรก Tag = ถอดปริมาณตามชื่อวัตถุ
-  หมวดที่ 2 Material = โปรแกรมถอดปริมาณตาม Material
-  หมวดสุดท้าย ตามคำจำกัดความของวัตถุนั้นๆ และหมวดนี้สามารถถอดปริมาณออกมาเป็นจำนวนขึ้นได้

ส่วนที่ 2 วัตถุที่ไม่ต้องการ หรือยังไม่ได้เลือกให้ถอดปริมาณงาน

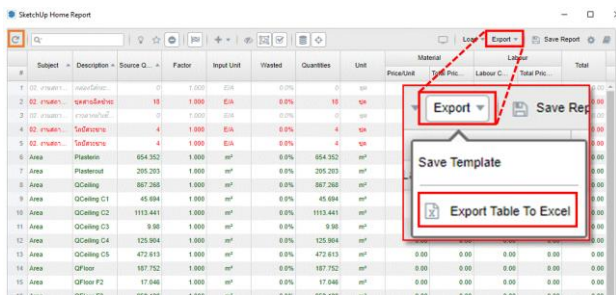
ส่วนที่ 3 วัตถุที่เลือกให้ถอดปริมาณงาน

ส่วนที่ 4 เลือกเพื่อให้วัตถุที่ถอดปริมาณงานออกมาเป็นหน่วยของปริมาตร

ส่วนที่ 5 เลือกเพื่อให้วัตถุที่ถอดปริมาณงานออกมาเป็นหน่วยของพื้นที่

ส่วนที่ 6 เลือกเพื่อให้วัตถุที่ถอดปริมาณงานออกมาเป็นหน่วยของความยาว

เมื่อตั้งค่าเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม Apply to Report จากนั้นกด Refresh (C) เพื่อให้ปริมาณ Update จะได้ปริมาณตามที่ต้องการ ทำการ Export Table To Excel เพื่อนำปริมาณที่ได้ไปใช้งานต่อไป ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 รายการถอดปริมาณงานจากโปรแกรมเสริม SketchUpBimTool

5. วิเคราะห์ผลและการอภิปรายผล

จากแบบจำลองข้อมูลอาคารเสมือนจริงที่สร้าง สำหรับโครงการก่อสร้างของภาครัฐ จากแบบมาตรฐานอาคารสำนักงาน 2 ชั้น ทำการถอดปริมาณงาน เพื่อหาปริมาณวัสดุ โดยแยกเป็น 2 หมวด คือ หมวดงานโครงสร้างวิศวกรรม และ หมวดงานสถาปัตยกรรม เพื่อเปรียบเทียบปริมาณงานที่ได้จาก 3 วิธีการ คือ Model (แบบจำลองข้อมูลอาคาร) กับ BOQ (ราคากลางของแบบมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง) และ BOQc (การคำนวณปริมาณงานของผู้วิจัยตามหลักเกณฑ์เดียวกัน) จากนั้นจะประเมินข้อจำกัดการใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารที่ศึกษา ดังนี้

5.1 เปรียบเทียบปริมาณงานหมวดงานโครงสร้าง

ผลปริมาณงานในหมวดงานโครงสร้าง ที่ได้จากการถอดปริมาณงานจากแบบจำลองอาคารเสมือนจริง เปรียบเทียบกับ ราคากลางของแบบมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง และการคำนวณปริมาณงานของผู้วิจัยตามหลักเกณฑ์เดียวกันกับกรมโยธาฯ ตามข้อ 3.1 แสดงในตารางที่ 1 และแสดงตัวอย่างปริมาณงานบางรายการของตัวอย่างอาคาร ตามรูปที่ 9 และรูปที่ 10

การคำนวณเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของปริมาณ คำนวณเทียบกับค่า BOQ จากราคากลางของแบบมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมือง จะเห็นว่าปริมาณงานในหมวดงานโครงสร้างที่ได้จากแบบจำลองอาคารเสมือน

จริง (Model) เกือบทั้งหมด มีค่าน้อยกว่าเล็กน้อยจากปริมาณงานจากราคากลาง (BOQ) สอดคล้องกับการศึกษาของ ชาศรีติ รักษมาตา [4] และ เสกสรร เกื้อทองดี [5]

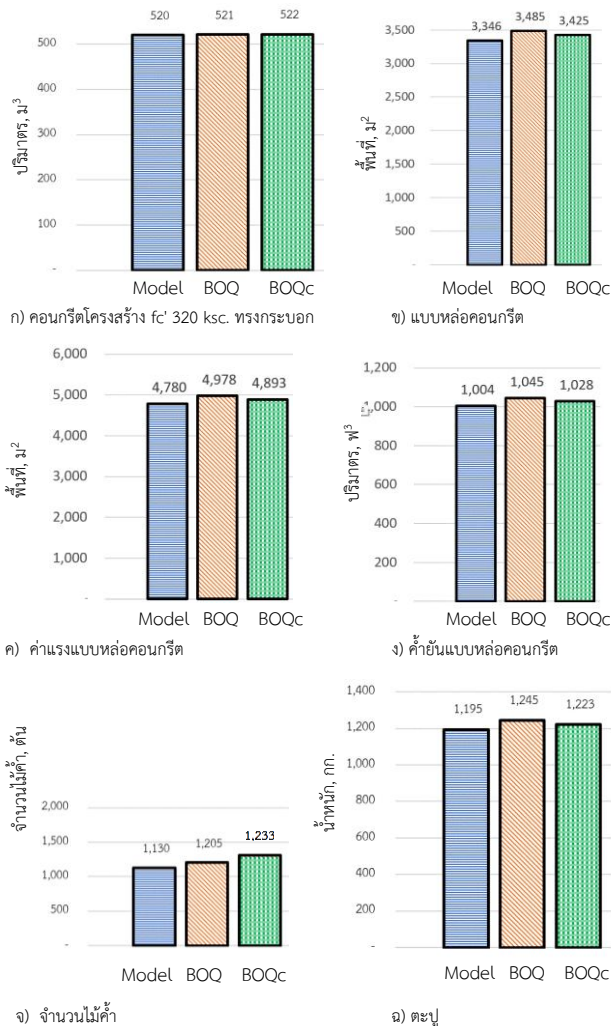
ตารางที่ 1 ปริมาณงานในหมวดงานโครงสร้าง

ลำดับที่	รายการ	จำนวน			หน่วย	% ต่างจาก	
		Model	BOQ	BOQc		BOQ	BOQc
1	เสาเข็มสี่เหลี่ยมตัน ขนาด 0.26x0.26 ม. ยาว 21 ม.	116	116	116	ตัน	0.00%	0.00%
2	คัตหัวเสาเข็ม	116	116	116	ตัน	0.00%	0.00%
3	ขุดดิน	219	219	219	ลบ.ม.	0.00%	0.00%
4	ทรายหยาบ	26	26	26	ลบ.ม.	0.00%	0.00%
5	คอนกรีตหยาบ	9	9	9	ลบ.ม.	0.00%	0.00%
6	คอนกรีตโครงสร้าง fc' 320 ksc. ทรงกระบอก	520	521	522	ลบ.ม.	-0.19%	-0.38%
7	แบบหล่อคอนกรีต	3,346	3,485	3,425	ตร.ม.	-3.98%	-2.31%
8	ค่าแรงแบบหล่อคอนกรีต	4,780	4,978	4,893	ตร.ม.	-3.98%	-2.31%
9	ค้ำยันแบบหล่อคอนกรีต	1,004	1,045	1,028	ลบ.ฟ.	-3.98%	-2.31%
10	ไม้ค้ำ	1,130	1,205	1,233	ตัน	-6.22%	-8.35%
11	ตะปู	1,195	1,245	1,223	กก.	-3.98%	-2.29%
12	เหล็ก SR 24 dia. 6 มม.	1,012	4,337	3,672	กก.	-76.66%	-72.43%
	dia. 9 มม.	21,401	22,557	23,437	กก.	-5.12%	-8.69%
	เหล็ก SD 40 dia. 12 มม.	2,406	2,564	2,297	กก.	-6.16%	4.75%
	dia. 16 มม.	15,178	14,658	15,353	กก.	3.54%	-1.15%
	dia. 20 มม.	12,858	13,107	12,680	กก.	-1.90%	1.40%
	dia. 25 มม.	7,757	7,890	7,481	กก.	-1.69%	3.68%
13	ลวดผูกเหล็ก	1,775	1,953	1,888	กก.	-9.16%	-5.99%
14	เหล็กรูปพรรณ						
	- [150x50x3.2 mm.	18,882	18,721	18,721	กก.	0.86%	0.86%
	- [100x50x20x3.2mm.	8,256	8,444	8,843	กก.	-2.23%	-6.64%
	- PL 15 mm.	338	339	338	กก.	-0.25%	-0.03%
	- PL 3 mm.	32	33	33	กก.	-0.31%	-0.31%
	- BOLT dia. 12 mm.	84	84	84	ตัว	0.00%	0.00%
15	ทาสีกันสนิม	1,376	1,320	1,354	ตร.ม.	4.24%	1.62%
	ทาสีทนไฟ	1,376	1,320	1,354	ตร.ม.	4.24%	1.62%

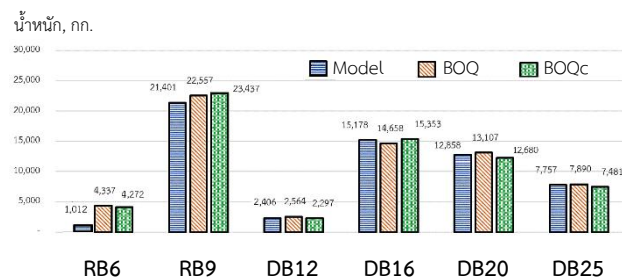
การศึกษาพบว่า จำนวนเสาเข็ม คัตหัวเสาเข็ม งานขุดดิน งานทรายหยาบ และงานคอนกรีตหยาบ ให้ค่าเท่ากัน ปริมาณงานคอนกรีตโครงสร้างจาก Model มีค่าต่ำกว่า ปริมาณงานจาก BOQ (ราคากลาง) 0.19 % ปริมาณงานแบบหล่อคอนกรีต ค่าแรงแบบหล่อคอนกรีต และค้ำยันแบบหล่อคอนกรีต มีค่าต่ำกว่า ปริมาณงานจาก BOQ เท่ากับ 3.98% จำนวนไม้ค้ำ และ ปริมาณตะปูมีค่าต่ำกว่า ปริมาณงานจาก BOQ เท่ากับ 6.22% และ 3.98% ตามลำดับ และปริมาณที่คำนวณจาก BOQc มีค่าเท่ากับ หรือใกล้เคียงกับ BOQ

ปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีตขนาด RB9, DB12, DB20 และ DB25 จาก Model มีค่าต่ำกว่า ปริมาณงานจาก BOQ เท่ากับ 5.12%, 6.16%, 1.90% และ 1.69% ตามลำดับ ส่วน DB16 ได้ปริมาณจาก Model สูงกว่า BOQ เท่ากับ 3.54% แต่มีปริมาณต่ำกว่า BOQc 1.15% สำหรับ RB6 เป็นเหล็กปลอก มีค่าต่ำกว่า BOQ อยู่ถึง 76.66 % เนื่องจาก Model วิเคราะห์ปริมาณของเหล็กปลอกจากขนาดจริงที่หักลบระยะหุ้มคอนกรีตแล้ว แต่จากหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร กองบัญชีกลางจะคิดปริมาณงานจากเส้นรอบของโครงสร้าง และจะขอยกเว้นไม่นำมารวมในการ

ประเมินความแม่นยำของผลที่ได้จาก Model เพราะวิธีคิดต่างกัน และปริมาณที่คำนวณจาก BOQc มีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับ BOQ (ยกเว้นปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีต DB16 BOQc คำนวณได้มากกว่า BOQ 4.74%)



รูปที่ 9 เปรียบเทียบปริมาณงานคอนกรีตและแบบหล่อ



รูปที่ 10 เปรียบเทียบปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีต

ปริมาณงานลวดผูกเหล็กจาก Model มีค่าต่ำกว่า ปริมาณงานจาก BOQ เท่ากับ 9.16% ปริมาณงานเหล็กรูปพรรณ ขนาด □ 150x50x3.2 mm. มีปริมาณมากกว่า BOQ 0.86% ขนาด [100x50x20x3.2mm., PL 15 mm. และ PL 3 mm. มีค่าต่ำกว่า BOQ เท่ากับ 2.23%, 0.25% และ

0.31% ตามลำดับ และ Bolt ได้ปริมาณเท่ากัน ปริมาณงานทาสีกันสนิมและทนไฟ ได้ปริมาณมากกว่า BOQ เท่ากับ 4.24%

อนึ่ง ในบางแบบบางรายการ ที่พบว่าปริมาณที่ได้จาก Model มีค่าสูงกว่า ปริมาณงานจาก BOQ หลังจากทำการทวนสอบพบว่า BOQ คลาดเคลื่อน จึงปรับแก้ BOQ ใหม่ และ ปริมาณที่ได้จาก BOQc และ BOQ มีค่าใกล้เคียงกัน

5.2 เปรียบเทียบปริมาณงานหมวดงานสถาปัตยกรรม

ปริมาณงานในหมวดงานสถาปัตยกรรม แสดงในตารางที่ 2 จะเห็นว่าปริมาณที่เป็นจำนวนนับ ได้แก่ ลำดับที่ 5 งานประตู – หน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์ และ ลำดับที่ 6 งานสุขภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์ครบชุด ที่ได้จาก Model, BOQ และ BOQc มีค่าเท่ากัน และพบว่าปริมาณที่ได้จาก BOQc และ BOQ มีค่าใกล้เคียงกัน หรือ เท่ากัน โดยงานหลังคา ปริมาณที่ได้จาก Model มีค่ามากกว่า BOQ และ BOQc เท่ากับ 6.11% และ 3.23% ตามลำดับ สำหรับงานฝ้าเพดาน ค่าที่ได้จาก Model ต่างจาก BOQ และ BOQc ในช่วง -25.00 ถึง 14.24% และ -12.28% ถึง 11.65% ตามลำดับ สำหรับงานผนังและวัสดุตกแต่งผนัง พบว่าค่าที่ได้จาก Model มีค่ามากกว่า BOQ และ BOQc ในช่วง 19.26% ถึง 23.76% และ 21.94% ถึง 27.27% ตามลำดับ สำหรับงานพื้นและวัสดุตกแต่งพื้น ปริมาณที่ได้จาก Model มีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่า BOQ และ BOQc ในช่วง 0.00% ถึง -11.67% และ 0.00% ถึง -10.91% ตามลำดับ สำหรับงานงานทาสี ปริมาณที่ได้จาก Model มีค่าน้อยกว่า BOQ และ BOQc ในช่วง -3.03% ถึง -4.15% และ -0.66% ถึง -3.47% ตามลำดับ รูปที่ 11 รูปที่ 12 และรูปที่ 13 เปรียบเทียบปริมาณที่ได้จาก Model, BOQ และ BOQc ในงานงานผนังและวัสดุตกแต่งผนัง งานพื้นและวัสดุตกแต่งพื้น และงานทาสี จะเห็นว่าในงานผนัง (รูปที่ 11) ค่าที่ได้จาก Model มีค่ามากกว่า BOQ และ BOQc ซึ่งโดยปกติค่าจาก Model ควรมีค่าต่ำกว่า ที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องจากส่วนเสริมที่ใช้ ไม่มีรายการให้สร้างใส่ข้อมูล จึงต้องสร้างข้อมูลและรูปวัตถุงานงานผนังและวัสดุตกแต่งผนังเพิ่ม อนึ่ง งานก่อนผนังจะต้องใส่ความหนาของผนังที่ก่อ และเมื่อสร้างรูปเพิ่มแล้วโปรแกรมยังไม่เข้าใจถึงจุดตัดและขอบเขตสิ้นสุดพื้นที่ของงานตรงตามทีผู้สร้างต้องการ จึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนแต่นี้ก็ไม่ถึง 30% หากมีการปรับปรุงโปรแกรมให้แสดงผลได้ตรงตามวัตถุผนังจริงคาดว่าปริมาณที่ได้จะมีความแม่นยำ สำหรับงานพื้นและวัสดุตกแต่งพื้น (รูปที่ 12) และงานทาสี (รูปที่ 13) จะเห็นได้ชัดว่าค่าจาก Model มีค่าน้อยกว่า BOQ และ BOQc เนื่องจากถึงแม้จะต้องสร้างใส่ข้อมูลเพิ่มให้กับส่วนเสริม แต่ไม่ต้องการระบุความหนาของพื้นและวัสดุตกแต่งพื้น หรือทาสี โปรแกรมจึงสามารถเข้าใจและแสดงปริมาณงานของวัตถุนั้น ๆ ออกมาตรงตามทีผู้สร้างต้องการ

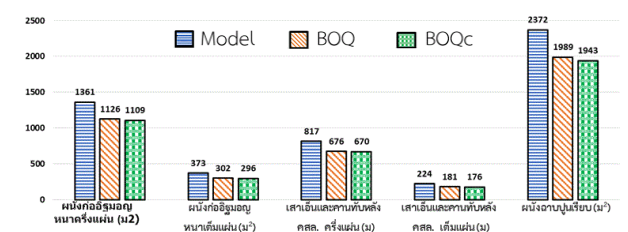
สำหรับงานสถาปัตยกรรมนั้น ส่วนเสริม SketchUpBimTool 1.5.8.4 ของโปรแกรม SketchUp Pro 2024 ยังต้องการพัฒนาต่อ ฟังก์ชันสำเร็จรูปยังมีความไม่สมบูรณ์บางรายการ แบบจำลองข้อมูลอาคารทีผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น บางรายการโปรแกรมอ่านค่าไม่ตรงตามที่เขียน บางงานอ่านค่าเกิน บางงานอ่านค่าขาดไป เกิดความแตกต่างของปริมาณจาก BOQ ได้

ตารางที่ 2 ปริมาณงานในหมวดงานสถาปัตยกรรม

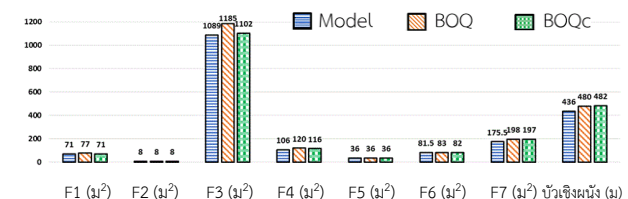
ลำดับที่	รายการ	จำนวน			หน่วย	% ต่างจาก	
		Model	BOQ	BOQc		BOQ	BOQc
1	งานหลังคา						
	- กระเบื้องลอนคู่สีซีเมนต์ธรรมดา(ทั่วไป) ขนาด 0.50x1.20 ม.	3,005	2,832	2,911	แผ่น	6.11%	3.23%
2	งานฝ้าเพดาน						
	- C1 ฝ้าฉาบเรียบ	28.5	38	29	ตร.ม.	-25.00%	-1.72%
	- C2 ฝ้าฉาบเรียบบอร์ด หนา 9 มม.(ฝ้าเพดานทั่วไป) โครงสร้างเหล็กชุบสังกะสี	1,114	1,169	1,154	ตร.ม.	-4.70%	-3.47%
	- C3 ฝ้าฉาบเรียบบอร์ด ชนิดกันความชื้น หนา 9 มม. โครงสร้างเหล็กชุบสังกะสี (ฝ้าเพดานโถงทางเข้า)	50	60	57	ตร.ม.	-16.67%	-12.28%
	- C4 ฝ้าฉาบเรียบบอร์ด ชนิดกันความชื้น หนา 9 มม. โครงสร้างทึบ หนา 0.60x0.60 เมตร (ฝ้าส่วนห้องน้ำ)	125	120	124	ตร.ม.	4.17%	0.81%
	- C5 ฝ้าฉาบเรียบชนิดเคลือบสี ตีตามแนวเอียง ตามจันทัน (ฝ้าชายคา)	393	344	352	ตร.ม.	14.24%	11.65%
	- ไม้มอบฝ้าโฟลชีวส์เทน(C2,C3)	1,030	1,110	1,055	ม.	-7.21%	-2.37%
3	งานผนังและวัสดุตกแต่งผนัง						
	- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนาครึ่งแผ่น	1361	1126	1109	ตร.ม.	20.87%	22.72%
	- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนาเต็มแผ่น	373	302	296	ตร.ม.	23.51%	26.01%
	- เสาเอ็นและคานาทับหลัง คสล. ครึ่งแผ่น	817	676	670	ม.	20.86%	21.94%
	- เสาเอ็นและคานาทับหลัง คสล. เต็มแผ่น	224	181	176	ม.	23.76%	27.27%
	- ผนังฉาบปูนเรียบ	2372	1989	1943	ตร.ม.	19.26%	22.08%
4	งานพื้นและวัสดุตกแต่งพื้น						
	- F1 พื้นทำผิวทรายล้าง (พื้นดิบบันไดทางเข้า, พื้นทางลาด)	71	77	71	ตร.ม.	-7.79%	0.00%
	- F2 พื้นทำผิวหินขัดกับที่ (พื้นดิบบันไดหลัก)	8	8	8	ตร.ม.	0.00%	0.00%
	- F3 พื้นปูกระเบื้องhomogeneous tile ขนาด 24"x24" (พื้นที่ทั่วไป)	1089	1185	1102	ตร.ม.	-8.10%	-1.18%
	- F4 พื้นปูกระเบื้องhomogeneous tile ผิวกันสั่น ขนาด 24"x24" (พื้นที่ห้องน้ำ)	106	120	116	ตร.ม.	-11.67%	-8.62%
	- F5 พื้นทาสีผิวเรียบ สดกกระเบื้อง ขนาด 12"x12" และ ขนาด 12"x12" เมตร (พื้นโถงทางเข้าตาม)	36	36	36	ตร.ม.	0.00%	0.00%
	- F6 พื้นทำผิวเรียบ ทำผิวกับขัดหิน 5 ชั้น (หลังคา ค.ส.ล.)	81.5	83	82	ตร.ม.	-1.81%	-0.61%
	- F7 พื้นปูอิฐทาสีขาว ขนาด 0.40x0.40 เมตร	175.5	198	197	ตร.ม.	-11.36%	-10.91%
	- บัวเชิงผนังไม้สังเคราะห์ไฟเบอร์ซีเมนต์ (กลุ่มโพลีเอสเตอร์), (F2,F3)	436	480	482	ม.	-9.17%	-9.54%
5	งานประตู - หน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์						
	- ป1	4	4	4	ชุด	0.00%	0.00%
	- ป1a	1	1	1	ชุด	0.00%	0.00%
	- ป2	7	7	7	ชุด	0.00%	0.00%
	- ป2a	2	2	2	ชุด	0.00%	0.00%
	- ป3	5	5	5	ชุด	0.00%	0.00%
	- ป4	4	4	4	ชุด	0.00%	0.00%
	- ป5	17	17	17	ชุด	0.00%	0.00%
	- ป6	1	1	1	ชุด	0.00%	0.00%
	- ป7	4	4	4	ชุด	0.00%	0.00%
	- ป8	4	4	4	ชุด	0.00%	0.00%
	- ป9	18	18	18	ชุด	0.00%	0.00%
	- ป10	4	4	4	ชุด	0.00%	0.00%
	- น1	103	103	103	ชุด	0.00%	0.00%
	- น1a	7	7	7	ชุด	0.00%	0.00%
	- น1b พร้อมเคาน์เตอร์ คสล. บุหินแกรนิต	1	1	1	ชุด	0.00%	0.00%
	- น2	33	33	33	ชุด	0.00%	0.00%
	- น2a	2	2	2	ชุด	0.00%	0.00%
	- น3 พร้อมเคาน์เตอร์ คสล. บุหินแกรนิต	2	2	2	ชุด	0.00%	0.00%
	- น4 พร้อมเคาน์เตอร์ คสล. บุหินแกรนิต	2	2	2	ชุด	0.00%	0.00%
	- น5	3	3	3	ชุด	0.00%	0.00%

ตารางที่ 2 (ต่อ) ปริมาณงานในหมวดงานสถาปัตยกรรม

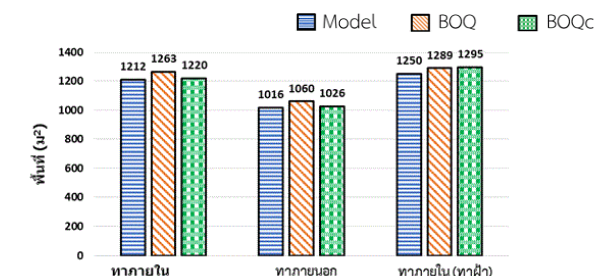
ลำดับที่	รายการ	จำนวน			หน่วย	% ต่างจาก	
		Model	BOQ	BOQc		BOQ	BOQc
6	งานสุขภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์ครบชุด (สีขาว)						
	- WC.1 โถส้วมนั่งราบฟลัชวาล์ว	23	23	23	ชุด	0.00%	0.00%
	- LAV.1 อ่างล้างหน้าชนิดแขวนผนัง มีขาตั้งลอย	5	5	5	ชุด	0.00%	0.00%
	- M.1 ชุดกระจกทรงกลม ขนาด 50 ซม.	4	4	4	ชุด	0.00%	0.00%
	- LAV.2 อ่างล้างหน้าชนิดวางบนเคาน์เตอร์	18	18	18	ชุด	0.00%	0.00%
	- M.2 กระจกเงารอบรูปนิย่ม หนา 6 มม. ขนาด0.60x1.00ม.	12	12	12	ชุด	0.00%	0.00%
	- UR.1 โถปัสสาวะชาย	12	12	12	อัน	0.00%	0.00%
	- CS ชุดสายฉีดชำระ	23	23	23	อัน	0.00%	0.00%
	- ล็อบปวาล์ว(สายชำระ+อ่างล้างหน้า)	46	46	46	อัน	0.00%	0.00%
	- K.1 ก๊อกน้ำอ่างล้างหน้า LAV1 และ LAV2 ไฟฟ้า ก๊อกเดี่ยวแบบก้านโยก	23	23	23	ชุด	0.00%	0.00%
7	งานทาสี						
	- ทาสีน้ำอะคริลิก กึ่งเงาทั้งด้าน 100% เกรดที่ 1 ชนิดทาสีภายใน	1212	1263	1220	ตร.ม.	-4.04%	-0.66%
	- ทาสีน้ำอะคริลิก กึ่งเงาทั้งด้าน 100% เกรดที่ 1 ชนิดทาสีภายนอก	1016	1060	1026	ตร.ม.	-4.15%	-0.97%
	- ทาสีน้ำอะคริลิก 100% เกรดที่ 2 ชนิดทาสีภายใน (ฝ้าฝ้า)	1250	1289	1295	ตร.ม.	-3.03%	-3.47%



รูปที่ 11 เปรียบเทียบปริมาณงานผนังและวัสดุตกแต่งผนัง



รูปที่ 12 เปรียบเทียบปริมาณงานพื้นและวัสดุตกแต่งพื้น



รูปที่ 13 เปรียบเทียบปริมาณงานทาสี

5.3 ประเมินข้อจำกัดการใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารเพื่อหาปริมาณวัสดุ สำหรับโครงการก่อสร้างของภาครัฐ

กรณีอาคารขนาดเล็กการใช้วิธีสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริงหาปริมาณงาน จะช่วยให้ได้ค่าปริมาณแม่นยำขึ้น เนื่องจากรายละเอียดของงานไม่ซับซ้อนทำให้การตั้งค่าข้อมูลสามารถทำได้ไม่ยุ่งยากนัก แต่ในกรณี

อาคารขนาดใหญ่ จะมีรายละเอียดของงานสถาปัตยกรรมมาก จะต้องสร้างและใส่คุณสมบัติวัสดุแต่ละชิ้นส่วน/ขนาด โดยการสร้างแบบจำลองวัตถุที่มีความหลากหลาย [3] ในแบบจำลอง หากเกิด Error จะต้อง Edit group แล้ว unhide ที่ละชิ้นส่วน บางแบบต้องแก้ไขหลายชิ้นส่วนหลายครั้ง ขนาดไฟล์ที่ใหญ่มาก ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานหนักจนเกิดการค้างได้

ในการใส่เหล็กเสริมคอนกรีตโปรแกรมจะมีเฉพาะแบบมาตรฐานเท่านั้น หากเป็นแบบพิเศษจะต้องสร้างขึ้นใหม่เพื่อใส่เหล็กเสริมคอนกรีตในโครงสร้างที่ละเอียด

งานการตกแต่ง เช่น งานปูกระเบื้อง งานฝ้า ชนิดผนัง งานผนัง งานพื้น ส่วนเสริมที่ใช้ในการสร้างไม่มีรายการให้ใส่แยกชนิดวัสดุ ในขั้นตอนสร้างต้องทำการรายการแยกวัสดุในภายหลัง ทำให้ต้องใช้เวลาและมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนได้ สาเหตุจากโปรแกรมไม่เข้าใจจึงวิเคราะห์ปริมาณวัสดุออกมาไม่ตรงตามที่ใช้สร้างแบบจำลองต้องการ ซึ่งพบว่าบางครั้งได้สร้างส่วนงานไปแล้วแต่โปรแกรมไม่แสดงปริมาณงานของวัสดุนั้น ๆ ออกมา และต้องทำการแก้ไขหลายครั้งและใช้เวลา

ประตูหน้าต่าง ที่มีขนาดแตกต่างไปจากชุดสำเร็จรูปที่โปรแกรมมีให้ ต้องทำการสร้างขึ้นใหม่ แต่โปรแกรมก็วิเคราะห์ปริมาณได้ถูกต้อง เนื่องจากโปรแกรมนับจำนวนจากชนิดวัตถุที่ปรากฏใน Model

ในบางงาน เช่น งานกระเบื้อง โปรแกรมให้ผลออกมาเป็นพื้นที่ยังไม่สามารถคิดเป็นจำนวนแผ่นได้ ควรมีการปรับปรุงส่วนเสริมให้ได้ผลสอดคล้องกับปริมาณที่ต้องการ

6. บทสรุป

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริง ลดปริมาณงานก่อสร้าง เป็นการนำเสนอข้อเท็จจริงของอาคารซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทางเรขาคณิตและความหมาย เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้เชื่อมโยงกัน จึงทำให้กระบวนการหลายๆ อย่างสามารถทำงานอัตโนมัติได้ในระดับสูง

ปริมาณงานที่ได้จากแบบจำลอง ในหมวดงานโครงสร้างวิศวกรรม ความคลาดเคลื่อนจาก BOQ ของราคากลางของแบบมาตรฐานของกรมโยธาธิการและผังเมืองเพียง 0.86 % ถึง -6.22 % โดยปริมาณที่เป็นจำนวนนับ ได้แก่ จำนวนเสาเข็ม ตัดหัวเสาเข็ม งานขุดดิน งานทรายหยาบ และงานคอนกรีตหยาบ งานประตูหน้าต่างพร้อมอุปกรณ์ และ งานสุขภัณฑ์ พร้อมอุปกรณ์ครบชุด ให้ค่าปริมาณงานเท่ากับ BOQ แต่สำหรับงานสถาปัตยกรรม มีความคลาดเคลื่อน 23.76 % ถึง -25.00 % นับว่าสูง แต่ก็ยังน้อยกว่าเกณฑ์ 30 % เนื่องจากส่วนเสริมที่ใช้ไม่มีรายการให้ใส่แยกชนิดวัสดุ ต้องทำการรายการแยกวัสดุในภายหลัง ทำให้ต้องใช้เวลาและมีโอกาสเกิดความคลาดเคลื่อนได้ สาเหตุจากโปรแกรมไม่เข้าใจจึงวิเคราะห์ปริมาณวัสดุออกมาไม่ตรงตามที่ต้องการสร้างใน Model

ในหมวดงานโครงสร้างวิศวกรรม การสร้างแบบจำลองอาคารเสมือนจริงมีความเหมาะสมในการปรับมาใช้งานกับการลดปริมาณงาน มีความแม่นยำและลดเวลาในการทำงาน ส่วนหมวดงานสถาปัตยกรรมยังไม่

เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานทั้งหมด ยังต้องพัฒนาส่วนเสริมของโปรแกรมให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

ผู้ใช้ประโยชน์จากผลการวิจัยนี้ ได้แก่ หน่วยงานท้องถิ่นทั่วประเทศ หน่วยงานภายใต้กำกับของกระทรวงมหาดไทย และหน่วยงานภายนอกที่ต้องการใช้แบบมาตรฐานที่ ศึกษา รวมถึงสามารถนำข้อมูลจาก SketchUpBimTool ของอาคาร ไปเชื่อมต่อกับเวิร์กโฟลว์ BIM อื่นๆ สำหรับการทำงานร่วมกัน ในการควบคุมการจัดซื้อเข้าหน้างานของวัสดุ ในระหว่างการก่อสร้าง ควบคุมงานก่อสร้าง การประเมินปริมาณ การตรวจสอบการชนระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของอาคาร การบริหารงานก่อสร้าง และ ในระหว่างใช้งานอาคาร เป็นต้น อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกรมโยธาธิการและผังเมือง และ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศด้านอาคารมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพงานก่อสร้าง มาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

- [1] A. Borrmann, M. König, C. Koch, J. Beetz (Eds.) (2018). Building Information Modeling – Technology Foundations and Industry Practice, Springer, Cham, 10.1007/978-3-319-92862-3.
- [2] A. Paolini, F. Frischmann, S. Kollmannsberger, A. Rabold, T. Horger, B. Wohlmuth, E. Rank (2018). BIM-based structural dynamic analysis using higher-order volumetric finite elements Bauingenieur, 93 (4), pp. 160-166.
- [3] X.Y. Kou, S.T. Tan (2007). Heterogeneous object modeling: a review, CAD Comput. Aided Des., 39 (4), pp. 284-301, 10.1016/j.cad.2006.12.007.
- [4] ชาคิต รัชมาตา. (2556). ความแม่นยำในการถอดแบบประมาณปริมาณวัสดุก่อสร้างในการพัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์ โดยวิธีทั่วไปและวิธีที่ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร : กรณีศึกษาอาคารชุดพักอาศัยประเภท A1 บริษัทแอลพีเอ็น ดีเวลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์.
- [5] เสกสรร เกื้อทองดี. (2557). การพัฒนาแนวทางการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารในการประมาณต้นทุนงานอาคาร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์.
- [6] ถิรพัฒน์ สุขเจริญ. (2559). การนำเทคโนโลยีสารสนเทศอาคารมาใช้ในการก่อสร้าง อุปสรรคและประสิทธิภาพในการประมาณวัสดุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์.