

## การศึกษาปัญหาเชิงเปรียบเทียบแนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศ (BIM)

### ในการการออกแบบและถอดปริมาณวัสดุสำหรับงานติดตั้งผนังประกอบอาคาร

#### A study of process to use 3D model (BIM)

#### for design and take off quantities material of complementary wall

สิทธิเดช ชุณหะมณีวัฒน์<sup>1\*</sup> และ กวิน ตันตเสวี<sup>2</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท XMCM ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

<sup>3</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

\*Corresponding author; E-mail address: k.sithidej@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงแนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศ(BIM) ในการออกแบบและถอดปริมาณวัสดุ ผนังประกอบอาคาร สำหรับอาคารสูง 3 ประเภท ได้แก่ 1. ผนังคอนกรีตหล่อสำเร็จ 2.ผนังมันกระจก และ 3. อลูมิเนียมคอมโพสิต โดยมีขั้นตอนการศึกษาถึงระดับความต้องการของฝ่ายที่เกี่ยวข้องสำหรับงานก่อสร้างผนังประกอบอาคาร ได้แก่ ฝ่ายผู้รับเหมา ฝ่ายเจ้าของผลิตภัณฑ์และผู้ติดตั้ง และจัดทำแบบจำลองสารสนเทศ ซึ่งการขึ้นแบบจำลองของผู้วิจัยนั้นจะใช้โปรแกรม Revit 2019 ซึ่งในแต่ละผนังประกอบอาคารแต่ละชนิด ที่ผู้วิจัยได้เขียนขึ้นจะมีด้วยกัน 2 ระดับที่ใช้ในการทำงานได้จริง แล้วทำการรายงานผล/ปัญหาที่พบในการสร้างแบบจำลองสารสนเทศสำหรับผนังประกอบอาคารแต่ละประเภท

คำสำคัญ : แบบจำลองสารสนเทศ , ผนังประกอบอาคาร

This research is a study of guidelines for using the Information Model (BIM) in designing and removing material quantities. Building frame walls for high-rise buildings in 3 categories which are 1. precast concrete wall 2. Glass curtain wall and 3. Aluminium composite The process of studying the level of needs of the relevant parties for the construction of the wall consists of the contractor department. The product owner department and the installer And make an information model The model of the researcher will use the Revit 2019 program, in which each wall consists of each type of building. The researcher has written. There are 2 levels that can be used to actually work. Then report the results / problems found in the construction of the information model for each type of frame wall

Key words : complementary walls , modeling

### 1. บทนำ

การออกแบบอาคารสูงในปัจจุบันนิยมใช้คือผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ผนังมันกระจกหรือผนังผลิตสำเร็จจากโรงงานแบบอื่นแทนการก่ออิฐฉาบปูนมากขึ้น โดยเฉพาะในการก่อสร้างอาคารสูง ไม่ว่าจะเป็นการใช้ ผนังพรีคาสตคอนกรีต (Precast concrete) ผนังมันกระจก (Curtain wall) เพื่อเป็นการลดระยะเวลาการก่อสร้างและสร้างความหลากหลายในการออกแบบความสวยงามของผนังกรอบอาคารอีกด้วย จำเป็นต้องใช้แบบก่อสร้างที่มีความละเอียด มีความชัดเจนและถูกต้อง งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อนำแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ซึ่งเป็นแบบจำลองอาคาร 3 มิติที่ช่วยให้ผู้ออกแบบเห็นภาพเสมือนจริงของอาคารและชิ้นส่วนของอาคารแต่ละชั้นและสามารถสื่อสารการก่อสร้างได้อย่างชัดเจนมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบผนังกรอบอาคาร อันเป็นการลดข้อผิดพลาดและความเสียหายในการทำงานติดตั้ง โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้การสื่อสารก่อการก่อสร้างเป็นไปในทิศทางเดียวเพื่อลดข้อผิดพลาดและลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

### 2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการใช้ BIM เพื่อออกแบบกรอบอาคารรูปแบบต่างๆ เพื่อตอบรับความต้องการรายละเอียดของแบบในผู้มีส่วนเกี่ยวข้องฝ่ายต่างๆโดยมีรูปแบบผนังประกอบอาคารที่อยู่ในขอบเขตงานวิจัยนี้คือ

- ผนังคอนกรีตหล่อสำเร็จ (Precast concrete)
- ผนังมันกระจก (Curtain wall)
- ผนังตกแต่งอลูมิเนียมคอมโพสิต (Aluminium composite)

### 3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและความหมายของ BIM (Building Information Modeling)

ซอฟต์แวร์ที่เป็นรากฐานของการพัฒนากระบวนการออกแบบบนคอมพิวเตอร์ ในลักษณะของการบันทึกฐานข้อมูล (Information) ต่างๆที่เกี่ยวข้องลงโดยจากมุมมอง 2 มิติเข้าไปในวัตถุ 3 มิติแทน และการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ถูกบันทึกลงไปในนั้น เพื่อให้สามารถนำข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องนั้นมาใช้สำหรับวิเคราะห์ผลงานออกแบบได้ BIM ยังสามารถแสดงผลมุมมองอาคาร ในลักษณะต่างๆ ให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ เช่น มุมมอง 2 มิติ เช่น พื้น ฝ้าเพดาน รูปด้าน รูปตัด หรือในมุมมอง 3 มิติ ได้แก่ Isometric และ ทศนิยมภาพ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังสามารถนำเสนอออกมาในรูปของตารางรายการข้อมูลต่างๆ เช่น ชื่อวัสดุ รายการ ปริมาณ เป็นพื้นที่ และความยาว จากแบบจำลองได้ด้วย และเนื่องจาก BIM เป็นการจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดไว้ในส่วนกลาง ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขอาคารในแบบจำลอง ก็จะมีการส่งผลไปยังข้อมูลกลางอีกด้วย ทำให้สามารถแสดงผลการเปลี่ยนแปลงได้อย่าง Real Time นอกจากนี้ BIM ยังมีการสร้างความสัมพันธ์ด้านตัวแปร ระหว่างองค์ประกอบในแบบจำลองอาคาร ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนระยะขนาดต่างๆ ของงานให้สะดวกรวดเร็วขึ้น [5]

ระดับขั้นในการพัฒนาแบบ (Level of Development หรือ LOD)

Level of Development หรือ LOD คือการกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบอาคาร รวมทั้งข้อมูลประกอบให้สอดคล้องกับการทำงานในกระบวนการขั้นตอนต่างๆ โดยมาตรฐานดังกล่าวจะกำหนดเป็นตัวเลข เช่น LOD 100, LOD 200 เป็นต้น หรือจะกำหนดขั้นตอนในการทำงาน เช่น แนวความคิดในการออกแบบ (Conceptual design), ขั้นตอนพัฒนาแบบ (Design development)[5] ขึ้นอยู่กับการทำ BIM ไปใช้ในงานลักษณะรูปแบบใด เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสื่อสารตรงกันในทุกฝ่ายในการทำงานด้วย BIM โดยเฉพาะการสร้างแบบจำลอง และการบันทึกข้อมูลบนแบบจำลองนั้น โดยอ้างอิงกระบวนการขั้นตอนของการทำงาน และกำหนด LOD ออกมาเป็นระดับขั้นต่างๆ โดยการกำหนด LOD นั้นจะมีทั้งในลักษณะของ LOD ในแบบ Level of Detail ที่จะหมายถึงระดับความละเอียดของสิ่งที่ใส่เข้ากับแบบจำลอง และ LOD ในแบบ Level of Development คือระดับความละเอียดในการสร้างแบบจำลอง (Output) โดยมีกระบวนการตั้งแต่แนวคิดการออกแบบและทำแบบร่าง (Conceptual & Schematic Design) ไปจนถึงทำแบบก่อสร้าง (Construction Drawing) เป็นต้น

ในการกำหนดระดับขั้นในการพัฒนา (Level of Development : LOD) จึงสามารถสรุปแยกส่วนประกอบของรูปแบบที่นำไปใช้ในระบบ BIM ออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ

1. ข้อมูลกราฟิก (Graphics) ซึ่งหมายถึงแบบจำลองที่เป็น 3 มิติ และ 2 มิติ
2. ข้อมูลที่ไม่ใช่กราฟิก (Non-Graphics) ซึ่งหมายถึงข้อมูลรายละเอียดต่างๆที่ประกอบบนแบบจำลอง

ขั้นตอนการทำงานออกแบบสถาปัตยกรรมในประเทศไทย ทั่วไปจะมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนแนวคิดในการออกแบบและทำแบบร่าง (Conceptual & Schematic Design)
2. ขั้นตอนการพัฒนาแบบ (Design Development)
3. ขั้นตอนการจัดทำแบบก่อสร้าง (Construction Documents)

- ขั้นตอนการทำแบบเพื่อทำงานจริงในสถานที่ก่อสร้าง (Shop Drawing)

- ขั้นตอนการจัดทำแบบก่อสร้างจริง ตามที่ก่อสร้างไปแล้ว (As-built Drawing)

ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้จะเป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อให้เห็นลักษณะขั้นตอนในการพัฒนาแบบได้อย่างชัดเจน

ในปัจจุบันมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ BIM ในหลายๆด้านซึ่งยกตัวอย่างมาดังนี้ [5]

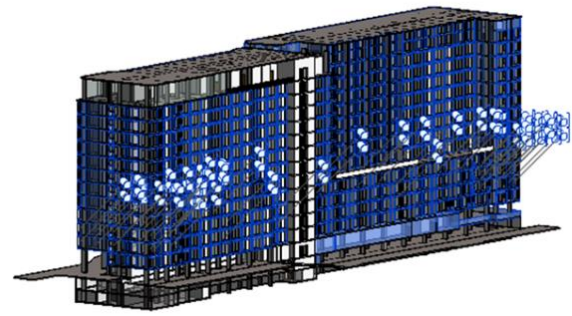
กนกวรรณ เรื่องปิ่น [1] ศึกษาการนำสารสนเทศจากแบบจำลอง BIM ไปใช้ในการดูแลบริหารจัดการสิ่งก่อสร้าง ซึ่งต่างประเทศได้มีการจัดทำแนวทางและคู่มือเพื่อช่วยในการนำ BIM มาใช้ในโครงการ สำหรับประเทศไทย BIM ยังเป็นแนวคิดที่ค่อนข้างใหม่ จึงมีแต่เพียงแนวทางที่จัดทำขึ้นโดยสมาคมสถาปนิกสยามเท่านั้น ซึ่งเนื้อหาพัฒนาจากมุมมองของสถาปนิกที่มุ่งเน้นการพัฒนาแบบจำลองเท่านั้น จึงไม่ครอบคลุมถึงการนำ BIM มาใช้ในโครงการก่อสร้าง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการนำ BIM มาใช้ในกระบวนการออกแบบอย่างเหมาะสม โดยนำเสนอผ่านกรอบในการนำ BIM ไปใช้ (BIM implementation framework) โดยอาศัยองค์ความรู้และข้อมูลที่ได้จากเอกสารที่เกี่ยวข้องและการสัมภาษณ์เชิงลึกฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างซึ่งมีการนำ BIM มาใช้ จำนวน 25 ท่าน ใน 13 องค์กร ผลลัพธ์เบื้องต้นได้ถูกตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการวางแผนการใช้ BIM ในโครงการก่อสร้าง หลังจากปรับแก้ตามความเห็นผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงนำไปประยุกต์ใช้ในกรณีศึกษาโครงการก่อสร้างเพื่อตรวจสอบว่าแนวทางที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้

ศทาวุฒิ ลิ้มพงษ์ชธร [2] ศึกษาและทดสอบความพึงพอใจแก่ลูกค้าโดยการเขียนแบบจำลองสามมิติเพื่อลดระยะเวลาในการก่อสร้างให้น้อยลงเพื่อที่จะสามารถดำเนินธุรกิจได้ทันตามแผนและเป็นการลดต้นทุนในการก่อสร้าง มีการนำระบบแบบจำลองสารสนเทศอาคารมาใช้ในการเขียนแบบก่อสร้างร้านค้าปลีกนี้โดยขึ้นเป็นโมเดล 3 มิติเพื่อจำลองอาคารที่เสมือนจริงขึ้นมา เพื่อให้เห็นกระบวนการทำงานได้อย่างชัดเจน

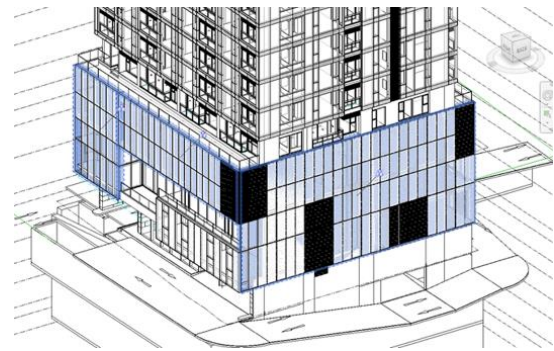
ณัฐรตี ล้านคำ [3] ศึกษาการทำงานและเทคโนโลยี BIM โดยการใช้โปรแกรม Autodesk Revit ซึ่งหลักการคือการสร้างแบบจำลอง โดยสร้างในลักษณะรูปแปลนพื้นแต่รูปด้านและรูป 3 มิติ จะเป็นไปตามแปลนพื้นโดยอัตโนมัติ พร้อมกับในแบบจำลองนั้น ซึ่งจะมีข้อมูลของวัสดุรวมอยู่ด้วย ซึ่งการทำงานทั้งหมดนั้นมีส่วนช่วยการเขียนแบบมีความสะดวกมากขึ้น และสามารถใช้ในการถอดปริมาณวัสดุให้ถูกต้องมากขึ้น

ธนิต อภิวิรุฬห์พัฒน์ [4] ทำการศึกษาถึงสภาวะปัจจุบันกับการจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling, BIM) เข้ามามีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เนื่องจาก BIM เป็นเทคโนโลยีที่

สามารถบริหารจัดการงานก่อสร้างโดยสร้างแบบจำลองอาคารก่อนการ  
สร้างจริงซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบ วิศวกรรม และการก่อสร้าง  
(Architecture Engineering and Construction, AEC) ประโยชน์ที่ได้รับ  
จากการใช้ BIM สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทได้แก่ ประโยชน์ที่  
สามารถวัดค่าได้ และ ประโยชน์ที่ไม่สามารถวัดค่าได้ การประเมิน  
ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ BIM ในองค์กรมักจะยุ่งยากและซับซ้อน  
นอกจากนี้ยังได้นำแนวคิดการประเมินองค์กรแบบสมดุล (Balanced  
Scorecard, BSC) มาเป็นพื้นฐานในการสร้างแบบจำลองการประเมินนี้ ใน  
แบบจำลองที่เสนอ CPI ประกอบด้วย 4 มุมมอง ได้แก่ มุมมองด้านการเงิน  
มุมมองด้านลูกค้า มุมมองด้านกระบวนการภายใน และมุมมองด้านการ  
เรียนรู้และการเติบโต ผลลัพธ์เบื้องต้นได้จากการตอบแบบสอบถามเชิงลึก  
ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง คือ ตัวชี้วัดในการดำเนินงาน (Key Performance  
Indicator, KPI) ที่ใช้สำหรับการประเมินสมรรถนะการใช้ BIM ในองค์กร  
AEC จำนวน 30 ตัว ตัวชี้วัดเหล่านี้ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้จริงกับองค์กร  
กรณีศึกษาเพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบการประเมิน ผลลัพธ์ที่ได้  
ในขั้นตอนนี้ คือ CPIs ที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะการใช้ BIM สำหรับ  
องค์กรจำนวน 25 CPIs เช่น การเปลี่ยนแปลงของแบบก่อสร้าง ความพึง  
พอใจและการรักษาลูกค้า ความสามารถในการเตือนและการเฝ้าระวัง  
ปัญหาที่เกิดจากสิ่งก่อสร้าง และความสามารถต่อการใช้เครื่องมือ BIM ช่วย  
ในการนำเสนอลูกค้า/ผู้ว่าจ้าง เป็นต้น



รูปที่ 1 อาคารกรณีศึกษาผนังประกอบอาคารพรีคาสต์คอนกรีต

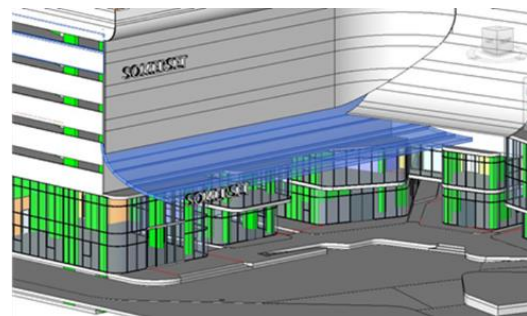


รูปที่ 2 อาคารกรณีศึกษาผนังประกอบอาคารผนังม่านกระจก

#### 4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาพหุกรณีโดยจัดทำกรณีศึกษาจำนวน 3  
กรณีศึกษาแยกตามประเภทกรอบอาคาร ในแต่ละกรณีศึกษาผู้วิจัยได้  
ดำเนินการเก็บข้อมูลความต้องการจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง คือฝ่ายผู้รับเหมา  
หลักและฝ่ายผู้ผลิตของเจ้าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งรับผิดชอบติดตั้งด้วย จากนั้น  
จึงดำเนินการวิเคราะห์ระดับรายละเอียดของแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับ  
ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องแต่ละฝ่ายและจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารพร้อม  
กับบันทึกระยะเวลาเพื่อประเมินระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานในแต่ละ  
ระดับรายละเอียดของการพัฒนาแบบ

ผู้วิจัยได้เลือกอาคารจำนวน 3 อาคารมาเป็นกรณีศึกษาตัวซึ่งตัวแทน  
อาคารที่มีผนังกรอบอาคาร 3 รูปแบบ คือ 1.ผนังพรีคาสต์คอนกรีต  
(Precast Wall) 2.ผนังม่านกระจก (Curtain Wall) 3.ผนังอลูมิเนียมคอม  
โพสิต (Aluminium Composite) ดังแสดงในรูปที่ 1,2 และ 3 ตามลำดับ



รูปที่ 3 อาคารกรณีศึกษาผนังประกอบอาคารอลูมิเนียมคอมโพสิต

## 5. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลความต้องการรายละเอียดของแบบในแต่ละหน่วยงานไว้ โดยเป็นการแสดงความต้องการในการใช้งานแบบก่อสร้างในแต่ละฝ่าย ของพนักงานกรรทีหล่อสำเร็จรูป พนักงานกระจก และลูกมึนเอนมคอมโพส ดังแสดงในตาราง 1 ตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ความต้องการแบบก่อสร้างสำหรับอาคารคอนกรีตสำเร็จรูป

บริษัท	ฝ่ายประมาณราคา	บริษัท ผู้รับเหมาหลัก	ฝ่ายก่อสร้าง(หน้างาน)	บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ผนังหล่อสำเร็จรูป	ฝ่ายติดตั้ง
หน่วยงาน ลักษณะการ ทำงาน	ถอดปริมาณ/สอบราคา วัสดุ	รับรองแบบ	ตรวจสอบความถูกต้องในการทำงาน	ถอดปริมาณ/เสนอราคา	วางแผนการทำงาน/เขียน Shop drawing
แบบ 2 มิติ	รูปด้าน แปลงพื้นที่เพื่อใช้ในการระบุวัสดุและถอดปริมาณ - ส่วนช่วยในการนำเสนอแนวทางการถอดปริมาณต่อเจ้าของงานหรือคอนกรีต	- ตรวจสอบไฟล์ที่ได้รับเพื่อส่งไปยังฝ่ายก่อสร้างหน้างาน - ตรวจสอบ รูปด้าน รูปตัด แปลงพื้นที่ใช้ในการคิดราคาตรงกับ แบบจากทางหน้างาน	-ใช้ในการตรวจสอบรายละเอียด จำนวนแผ่นและวางแผนแนวทางการติดตั้ง ทำงานต่อไป	รูปด้าน แปลงพื้นที่เพื่อใช้ในการระบุวัสดุและถอดปริมาณ - ใช้ในการกำหนดราคาวัสดุ ค่าแรง ในการติดตั้งทำงาน เพื่อเสนอราคาก่อสร้าง	ใช้ไฟล์แบบก่อสร้างที่ได้รับมาใช้ในการวางแผนก่อสร้าง ใช้ในการตรวจสอบรายละเอียดตำแหน่ง จำนวนแผ่นและวางแผนแนวทางการติดตั้งทำงาน - ใช้ในการประกอบและเขียน shop drawing รายละเอียด ตำแหน่ง ระยะเวลาการติดตั้งเป็นต้น เพื่อใช้ในการการทำงานที่หน้างานและนำเสนอต่อ ฝ่ายหน้างานก่อสร้าง ผู้รับเหมาหลักต่อไป
แบบ 3 มิติ	เพื่อใช้ประกอบลักษณะอาคารและถอดปริมาณ โดยขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติในลักษณะมีช่องเปิดตามขนาดที่ระบุไว้ ส่วนช่วยในการนำเสนอแนวทางการถอดปริมาณ ผนังประกอบอาคารต่อเจ้าของงานหรือคอนกรีต	-ใช้ในการประกอบการตรวจสอบลักษณะของอาคารลักษณะอาคาร ว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับแบบ 2 มิติหรือไม่ การทำงานจริงได้	-ใช้ในการดูองค์ประกอบภาพรวมของอาคารลักษณะอาคาร ว่าเป็นไปทิศทางเดียวกันกับแบบ 2 มิติหรือไม่	เพื่อใช้ประกอบลักษณะอาคารและถอดปริมาณ โดยขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติในลักษณะมีช่องเปิดตามขนาดที่ระบุไว้ ใช้ในการ นำเสนอแนวทางการถอดปริมาณผนังประกอบอาคารรวมถึงแนวทางการก่อสร้างต่อฝ่ายที่ทำการติดตั้งและผู้รับเหมาหลัก	เพื่อใช้ประกอบลักษณะอาคาร โดยขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติในลักษณะมีช่องเปิดตามขนาดที่ระบุไว้ ซึ่งจะมีการมีการลงรายละเอียด ถึงลักษณะในการติดตั้งตำแหน่ง วัสดุ ที่จำเป็นเพื่อใช้เป็นแนวทางการนำเสนอ และการก่อสร้างจริงต่อไป

ตารางที่ 2 ความต้องการแบบก่อสร้างสำหรับการก่อสร้างผนังประกอบอาคารมาเนจจก

บริษัท	บริษัท ผู้รับเหมาหลัก	บริษัท เจ้าของผลิตภัณฑ์ผนังประกอบอาคารมาเนจจก
หน่วยงาน ลักษณะการทำงาน	ฝ่ายตรวจสอบรับรูปแบบ รับรูปแบบ	ฝ่ายประมาณราคา ถอดปริมาณ/เสนอราคา
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ตรวจสอบไฟล์ที่ได้รับเพื่อส่งต่อไปยังฝ่ายก่อสร้างหน้างาน</li> <li>ตรวจสอบรูปด้าน รูปตัด แปลนพื้นที่ใช้ในการคิดราคาตรงกับแบบและเสนอราคาวัสดุแก่ผู้รับเหมาหลัก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้ไฟล์แบบก่อสร้างที่รับการรับรองมาใช้ในการวางแผนการก่อสร้าง</li> <li>ใช้ในการตรวจสอบรายละเอียดตำแหน่ง จำนวนแผ่นและวางแผนแนวทางการติดตั้งทำงาน</li> <li>- ใช้ในการประกอบและเขียน shop drawing รายละเอียด ตำแหน่ง ระยะการติดตั้งเป็นต้น เพื่อใช้ในการทำงานที่หน้างานก่อสร้าง</li> </ul>
แบบ 2 มิติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้ในการประกอบการตรวจสอบลักษณะอาคาร</li> <li>ความถูกต้องขององค์ประกอบอาคารตรงกับแบบ 2 มิติ และรับรองแบบสามารถใช้อ้างอิงในการทำงานจริงได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เพื่อใช้ประกอบการลักษณะอาคาร และถอดปริมาณโดยขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติในลักษณะมีช่องเปิดตามขนาดที่ระบุไว้</li> <li>ส่วนช่วยในการนำเสนอแนวทางการถอดปริมาณผนังประกอบอาคารต่อเจ้าของงานหรือคอนเซ็ปต์</li> </ul>
แบบ 3 มิติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้ในการดูรูปประกอบภาพรวมของอาคาร</li> <li>ลักษณะอาคาร ว่าเป็นไปทิศทางเดียวกันกับแบบ 2 มิติหรือไม่</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เพื่อใช้ประกอบการลักษณะอาคาร และถอดปริมาณโดยขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติในลักษณะมีช่องเปิดตามขนาดที่ระบุไว้</li> <li>ใช้ในการนำเสนอแนวทางการถอดปริมาณผนังประกอบอาคาร รวมถึงแนวทางการก่อสร้างต่อฝ่ายที่ทำการติดตั้งและผู้รับเหมาหลัก</li> </ul>

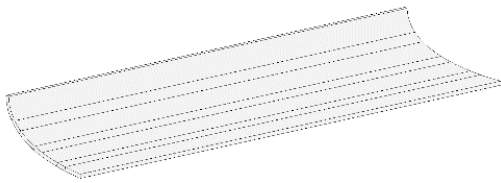


ตารางที่ 3 ความต้องการแบบก่อสร้างสำหรับการก่อสร้างผนังประกอบอลูมิเนียมคอมโพสิต

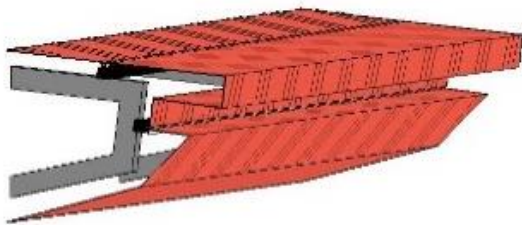
บริษัท	ฝ่ายประมาณราคา	บริษัท ผู้รับเหมาหลัก	ฝ่ายตรวจสอบรับรองแบบ	ฝ่ายก่อสร้าง(พนักงาน)	บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ผนังประกอบอลูมิเนียมคอมโพสิต
หน่วยงาน ลักษณะการทำงาน	ฝ่ายประมาณราคา ถอดปริมาณสอยราคาวัสดุ รูปด้าน แปลนพื้น เพื่อใช้ในการ ระบุวัสดุและถอดปริมาณ - ส่วนใช้เพื่อประกอบการขอ ราคาวัสดุโดย ส่งไฟล์ แบบ ก่อสร้าง 2 มิติ ให้แก่ร้านค้า เพื่อให้ตัดปริมาณและ เสนอ ราคาวัสดุแก่ผู้รับเหมาหลัก	ฝ่ายตรวจสอบรับรองแบบ รับรองแบบ - ตรวจสอบไฟล์ที่ได้รับเพื่อส่ง ต่อไปยังฝ่ายก่อสร้างหน้างาน - ตรวจสอบ รูปด้าน รูปตัด แปลนพื้น ที่ใช้ในการคิดราคา ตรงกับ แบบจากทางหน้างาน	ตรวจสอบความถูกต้องใน การทำงาน -ใช้ในการตรวจสอบ รายละเอียด ตำแหน่ง จำนวน แผนและวางแนว ทางการติดตั้ง ทำงานต่อไป	ฝ่ายประมาณราคา ถอดปริมาณ/เสนอราคา รูปด้าน แปลนพื้น เพื่อใช้ในการ การระบุวัสดุและถอดปริมาณ - ใช้ในการกำหนดราคาวัสดุ ค่าแรง ในการติดตั้งทำงาน เพื่อเสนอราคาก่อสร้าง	วางแผนการทำงาน/เขียน Shop drawing ใช้ไฟล์แบบก่อสร้าง ที่ได้รับการ รับรองมาใช้ในการวางแผนการ ก่อสร้าง ใช้ในการตรวจสอบ รายละเอียด ตำแหน่ง จำนวนแผ่นและวางแผน แนวทางการติดตั้งทำงาน - ใช้ในการประกอบและเขียน shop drawing รายละเอียด ตำแหน่ง ระบุงการติดตั้งเป็นต้น เพื่อใช้ใน การทำงานที่หน้างานและ นำเสนอต่อ ฝ่ายหน้างานก่อสร้าง ผู้รับเหมาหลักต่อไป
แบบ 2 มิติ	เพื่อใช้ประกอบลักษณะอาคาร และถอดปริมาณโดยขึ้นรูป แบบจำลองสามมิติในลักษณะมี ช่องเปิดตามขนาดที่ระบุไว้ ส่วนช่วยในการ นำเสนอ แนวทางการถอดปริมาณผนัง ประกอบอาคารต่อเจ้าของงาน หรือคอนกรีต	-ใช้ในการประกอบการ ตรวจสอบลักษณะอาคาร ความ ถูกต้องขององค์ประกอบอาคาร ตรงกับแบบ 2 มิติ และ รับรองแบบสามารถใช้อ้างอิงใน การทำงานจริงได้	- ใช้ในการดูองค์ประกอบ ภาพรวมของอาคารลักษณะ อาคาร ว่าเป็นไปในทิศทาง เดียวกันกับแบบ 2 มิติหรือไม่	เพื่อใช้ประกอบลักษณะอาคาร และถอดปริมาณโดยขึ้นรูป แบบจำลองสามมิติ ส่วนช่วยใน การ นำเสนอแนวทางการถอด ปริมาณผนังมาแนวการถอด เจ้าของงานหรือคอนกรีต - ใช้ในการ นำเสนอแนวทาง การถอดปริมาณผนังประกอบ อาคารรวมถึงแนวทางการ ก่อสร้างต่อ ฝ่ายที่ทำการติดตั้ง และ ผู้รับเหมาหลัก	เพื่อใช้ประกอบลักษณะอาคาร ภาพรวม อาคารโดยขึ้นรูป แบบจำลองสามมิติในลักษณะมีช่อง เปิดตามขนาดที่ระบุไว้ ซึ่งจะมีการ มีการลงรายละเอียด ถึงลักษณะใน การติดตั้ง ตำแหน่ง วัสดุ ที่จำเป็น เพื่อใช้เป็นแนวทางการนำเสนอ และการก่อสร้างจริงต่อไป
แบบ 3 มิติ					

- การพัฒนาแบบจำลองสารสนเทศ

ผู้วิจัยได้จัดทำ ระดับของการพัฒนา(Level of development) ในขั้นตอนของการเขียนรายละเอียดผนังประกอบไว้ 2 ส่วนได้แก่ ซึ่งทำการเปรียบเทียบความละเอียดของแบบจำลองสารสนเทศซึ่งสำหรับฝ่ายประมาณราคาการขึ้นแบบจำลองอลูมิเนียมคอมโพสิต นั้นจะสร้างด้วย Object โมเดล โดยคิดที่ผิววัสดุเท่านั้น และฝ่ายติดตั้งหน้างานที่ต้องการความละเอียดในการทำงานสูงโดยมีการใส่รายละเอียดรูปร่างแผ่นตามลักษณะจริงและตำแหน่งยึดสกรูแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตดังที่แสดงในรูปที่ 4 และ 5



รูปที่ 4 แบบจำลองสารสนเทศอลูมิเนียมคอมโพสิตสำหรับฝ่ายประมาณราคา



รูปที่ 5 แบบจำลองสารสนเทศอลูมิเนียมคอมโพสิตสำหรับฝ่ายติดตั้งหน้างาน

จะเห็นได้ว่าระดับการพัฒนาแบบ ที่ผู้วิจัยได้ทำการเขียนรูปแบบจำลองสามมิติขึ้นมาได้ทำการแบ่งออกเป็น 2 หมวด คือ ในหมวดของ ฝ่ายประมาณราคา และ ฝ่ายติดตั้งหน้างาน โดยแบบแต่ละระดับนั้นจะมีความสำคัญกับฝ่ายแต่ละฝ่ายต่างกันดังนี้ ซึ่ง การถอดประมาณราคาและตรวจสอบแบบนั้นจะจัดทำขึ้นมาในลักษณะภาพรวมของวัสดุและทำการใส่ช่องเปิดโดยอ้างอิงจากแบบ 2 มิติในการทำงาน เพื่อให้ทราบลักษณะผนังประกอบอาคารภาพรวมสำหรับการวางแผนงานก่อสร้างและใช้ในการถอดปริมาณวัสดุโดยอาศัยเพียงลักษณะภาพรวมของแบบจำลองเพื่อจุดประสงค์ประกอบและปริมาณ ซึ่งความละเอียดของการพัฒนาแบบจะต่างกับแบบเพื่อใช้ติดตั้งจริง สำหรับฝ่ายผู้ผลิตผู้ติดตั้ง มีรายละเอียดในแบบจำลองที่สูงเพื่อใช้ในการควบคุมการก่อสร้างหน้างาน และวางแผนในการก่อสร้างจริง

- ระยะเวลาในการพัฒนาแบบ

ผู้วิจัยได้ทำการวัดปริมาณงานเทียบกับระยะเวลาออกมาจากการขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติเพื่อใช้ในการศึกษาถึงการจัดการเวลาและภาระทำงานจริงดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบระยะเวลาการทำงานของ ผนังประกอบอาคาร ทั้ง 3 ชนิดโดยผู้วิจัย

ชนิดผนังประกอบอาคาร	ผนังคอนกรีตหล่อสำเร็จ	ผนังมันกระจุก	อลูมิเนียมคอมโพสิต
ปริมาณงานระดับฝ่ายประมาณราคา (ตร.ม.)	5,584.00	469.27	1,390.27
ระยะเวลาการทำงาน (ชั่วโมง)	24.00	0.75	2.30
ปริมาณเพิ่มเติมเพื่อฝ่ายติดตั้งหน้างาน (ตร.ม. ต่อ ชั่วโมง)	232.67	1,042.83	604.47
ปริมาณงานรวม	5,934.00	1,058.00	1,586.96
ปริมาณงานที่ได้ (ตร.ม. ต่อ ชั่วโมง)	204.62	783.70	253.46

ผลในการวิจัยนี้จะชี้ให้เห็นได้ว่าการทำงานที่ใช้การขึ้นแบบจำลอง ผนังประกอบอาคารทั้ง 3 ประเภทนั้น ผนังประกอบอาคารที่ใช้เวลามากที่สุดจะเป็นผนังประกอบอาคารคอนกรีตหล่อสำเร็จเนื่องจากต้องมีการใส่รายละเอียดในตัวแบบจำลองที่มีรายละเอียดมากกว่าผนังประกอบอาคารชนิดอื่นจึงส่งผลให้ระยะเวลาในการทำงานจริงที่ใช้แบบจำลองสารสนเทศนั้นนานกว่าผนังประกอบอาคารชนิดอื่น

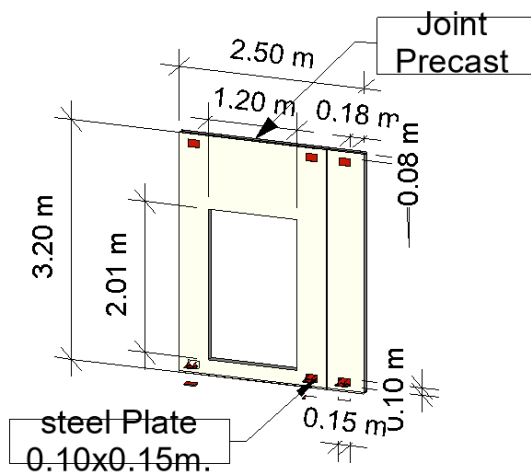
## 6. สรุปผลการศึกษา

สำหรับการเขียนแบบด้วย BIM ในปัจจุบันถึงแม้จะเป็นที่นิยมมากสำหรับวงการก่อสร้างเนื่องจากระบบการทำงานที่เป็นสำหรับองค์กรขนาดใหญ่และมีแนวทางการทำงานที่ชัดเจนสะดวกแน่นอนเนื่องจากขั้นตอนการทำงานที่ต้องใช้ความชำนาญและเข้าใจในตัวโปรแกรม ยกตัวอย่างกรณีการ เริ่มการใส่รายละเอียดปลีกย่อยลงไปในรูปแบบจำลองนั้นจำเป็นต้องใช้เวลาในการสร้างลักษณะ family ใหม่ขึ้นมาและวางตำแหน่งให้ได้ตามพื้นที่ของการทำงาน ซึ่งถึงแม้ว่าการสร้างลักษณะโมเดลขึ้นมาแล้วนั้นจะใช้ระยะเวลาในการสร้างเริ่มต้นที่นาน เมื่อใช้งานลักษณะในครั้งต่อไปสามารถก็จะสามารถวางลักษณะโมเดลเดิมได้ในทันทีซึ่ง ปัจจัยนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของผนังประกอบอาคารที่ทำมีความสลับซับซ้อนมากแค่ไหน ลักษณะผนังมีความเหมือนหรือคล้ายผนังประกอบอาคารเดิมมากน้อยเพียงใด หากเป็นลักษณะแผ่นประกอบอาคารที่เหมือนเดิมก็จะสามารถใช้คำสั่งในการ copy และ paste ลงไปได้แต่หากลักษณะของผนังหรือชิ้นส่วนที่เปลี่ยนไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องเขียนและสร้างโมเดลขึ้นมาใหม่ซึ่งรวมถึง ปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นที่จะส่งผลต่อการประมวลผลข้อมูลมากขึ้นไปด้วยซึ่งยังมีปริมาณข้อมูลมากขึ้นเท่าไรระยะเวลาในการทำงานก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ยกตัวอย่างกรณีผนังประกอบอาคาร หล่อคอนกรีตสำเร็จที่มีลักษณะการติดตั้งแผ่นเพรท ตำแหน่งเดิมช่องเปิดคล้ายคลึงเดิม พื้นที่ปริมาณงานที่ได้น้อยลง

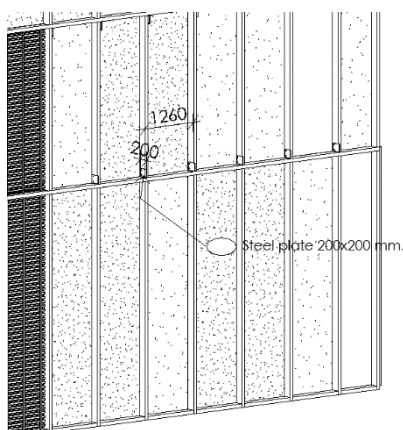
ตามปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นก็จริงแต่ลดลงเพียง 30 ตารางเมตร แตกต่างกับ  
อลูมิเนียมคอมโพสิต ที่การถอดปริมาณปริมาณแต่เดิมไม่มีการสร้างโครง  
เหล็กหรือความซับซ้อนมาก แต่สำหรับฝ่ายติดตั้งที่ต้องการรายละเอียด  
สูงและประกอบกับลักษณะแผ่นมีความซับซ้อนจึงส่งผลให้ปริมาณพื้นที่  
ต่อชั่วโมงที่ได้แตกต่างกันถึง 351.01 ตารางเมตรต่อชั่วโมง เป็นต้น

#### ระดับรายละเอียดในการพัฒนาแบบ

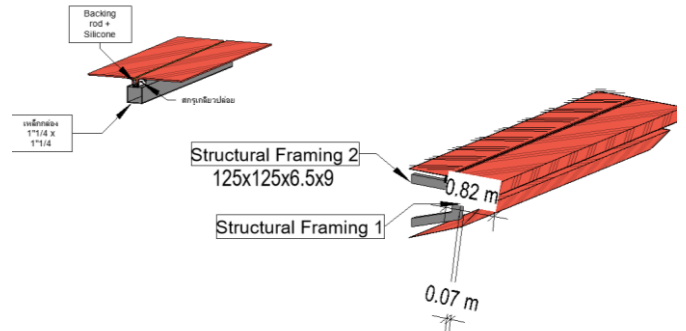
ผู้วิจัยได้ทำการจัดทำ ระดับการพัฒนาแบบขึ้นมากับรูปแบบผนังทั้ง  
3 ประเภท โดยศึกษาถึงการนำไปใช้งานจริงกับฝ่ายแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้อง  
กับงานก่อสร้าง ซึ่งได้ทำระดับการพัฒนาแบบ (Level of development)  
ในระดับ As-built Drawing สำหรับฝ่ายติดตั้งในแต่ละประเภท คือผนัง  
คอนกรีตหล่อสำเร็จรูปดังที่แสดงรูปที่ 6 ผนังม่านกระจกดังรูปที่ 7 และ  
อลูมิเนียมคอมโพสิตดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 6 As-built Drawing สำหรับฝ่ายติดตั้งงานผนังคอนกรีตหล่อสำเร็จ



รูปที่ 7 As-built Drawing สำหรับฝ่ายติดตั้งงานผนังม่านกระจก



รูปที่ 8 As-built Drawing สำหรับฝ่ายติดตั้งงานอลูมิเนียมคอมโพสิต

จากกรณีศึกษาโดยผู้วิจัยได้ทำการขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติใน  
ลักษณะของ shop drawing เพื่อการนำไปใช้งานจริงของฝ่ายผู้ติดตั้ง ซึ่ง  
แสดงให้เห็นถึงข้อดีและข้อจำกัดในด้านการดำเนินงานที่จะนำไปใช้กับหน้า  
งานได้ชัดเจน ระยะเวลาในการทำขึ้นรูปแบบจำลองสามมิติที่ต้องใช้เวลา  
มากกว่าการเขียนแบบด้วยระบบ 2 มิติ หลายเท่าแต่ถ้าจะรวมไปถึงการ  
นำไปใช้ตรวจสอบระยะการติดตั้งจริงจึงไม่เป็นที่นิยมหรือไม่มีความ  
ที่รองรับมากพอสำหรับการทำงานจริง

สำหรับผู้วิจัยการทำงานด้วย BIM เหนือกว่าเหมาะสมกับวงการ  
ก่อสร้าง ซึ่งด้วยปัจจุบันตัวผู้วิจัยทำงานในส่วนของผู้รับเหมาหลักและใช้  
แบบจำลองสารสนเทศ (BIM) ช่วยในการประมาณราคาเป็นหลักซึ่งเห็น  
ว่าสามารถช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในการทำงานทั้งในด้านการการใช้เพื่อ  
ช่วยในการถอดปริมาณหรือช่วยในการนำเสนอแบบจำลองแก่ผู้เจ้าของ  
งานได้ดี อย่างไรก็ตามสำหรับทางด้านการเขียนรายละเอียด เพื่อการ  
ผลิตและติดตั้งจริงนั้น ผู้วิจัยมองว่าในประเทศไทยมีฝ่ายและหน่วยงานที่  
สามารถใช้ BIM ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพได้น้อยอันมีผลมาจากความ  
พร้อมของบริษัทด้านบุคลากรที่จะสามารถใช้งานแบบจำลองสารสนเทศ  
ได้จึงเห็นควรให้มีการพัฒนาและจัดการอบรมเพื่อเพิ่มศักยภาพบุคลากร  
ของบริษัทในการใช้ BIM ช่วยในการก่อสร้างต่อไป

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] กนกวรรณ เรืองปิ่น (2558). บูรณาการแนวคิดการจำลอง  
สารสนเทศอาคาร (BIM) กับกระบวนการออกแบบอาคาร.  
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมโยธา  
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- [2] ศทาวุฒิ ลิ่มพงษธร (2560). การเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมเขียน  
แบบสองมิติและวิธีแบบจำลองสารสนเทศอาคาร(BIM) มาใช้ในการ  
เขียนแบบก่อสร้างร้านค้าปลีกในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์



- วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาการจัดการงานวิศวกรรม  
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
- [3] ณัฐรตี ล้านคำ. (2556). การประยุกต์ใช้ Building Information Modeling (BIM) ในการประมาณราคาค่าก่อสร้าง. วิทยานิพนธ์  
วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมและการบริหารการ  
ก่อสร้าง. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา. คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [4] ธนิต อภิวรกุลพัฒน์ (2560). แบบจำลองเพื่อประเมินสมรรถนะ  
สำหรับองค์การซึ่งใช้การสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร.  
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมโยธา  
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- [5] สถาบันสถาปนิกสยาม. สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรม  
ราชูปถัมภ์. (2558) แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศ  
อาคาร สำหรับประเทศไทย (Thailand BIM Guideline) พิมพ์ครั้งที่  
ที่ 1.กรุงเทพมหานคร : บริษัท พลัสเพรส จำกัด.