

การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศในงานประมาณราคาอาคาร BIM APPLICATION IN BUILDING CONSTRUCTION COST ESTIMATION

ทัชภูมิ ทองทิพย์¹ และ นวลทิพย์ เวงวิศิษฐ์กุล²
นักศึกษาระดับปริญญาตรี¹, อาจารย์²

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

การประมาณราคางานก่อสร้างอาคารถือเป็นหนึ่งในบทบาทที่สำคัญเป็นอย่างมากของวิศวกรโยธา ที่จะต้องทำด้วยความรอบคอบและระมัดระวังให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด ในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีต่าง ๆ มากมายเข้ามาช่วยในการประมาณราคาให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่ก็ยังไม่สามารถเห็นภาพการประมาณราคางานก่อสร้างพร้อม ๆ กับแบบก่อสร้างได้อย่างสมจริงแบบ 5 มิติ การวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาแบบจำลองสามมิติ (3D) ที่สามารถให้รายละเอียดของงานก่อสร้างหรือที่เรียกว่า แบบจำลองสารสนเทศ (Building Information Modeling: BIM) ไปพร้อมกับการแสดงปริมาณงานและค่าใช้จ่าย จากการวิจัยใช้แบบก่อสร้างโครงสร้างอาคารเรียน สปช. 105/29 ในการวิจัย และหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารในการพัฒนาแบบจำลอง ได้ผลการวิจัยมีความแตกต่างกันของปริมาณงานเท่ากับร้อยละ 8.71 และราคาก่อสร้างอยู่ที่ร้อยละ 6.91 โดยที่ปริมาณงานตามแบบจำลองสารสนเทศจะมีมากกว่าบัญชีปริมาณงานและราคากลาง อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้มีข้อผิดพลาดที่ใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณงานและราคาจากการคำนวณราคากลางที่แตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาซึ่งหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อวงการอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยต่อไป

คำสำคัญ: การประมาณราคา, ก่อสร้าง, เทคโนโลยีสารสนเทศ, อาคาร

Abstract

Cost estimation in building construction is a significant aspect in civil engineer. Precaution must be taken for optimal accuracy and completeness. New technologies have contributed to more effective cost estimation. However, building construction cost estimation and 5D building design cannot be seen together yet. This study has developed a 3D model showing details like workloads and expenses of construction work called a Building Information Model (BIM). This study was developed based on a plan of the School Building So Po Cho 105/29 and criteria of calculating a market price of building construction. Study results showed difference in workloads of 8.71% and in construction

prices of 6.91%. Workloads in the BIM were higher than those in the workload and market price account. This was due to highly detailed input in the BIM compared to a conventional cost estimation method. However, building construction cost estimation that used in-depth data to compare and come up with difference out come from research in the past. Hopefully, research out come would contributed to Thailand construction industry in the future.

Keywords: cost estimation, construction, IT, building

1. บทนำ

ในปัจจุบันงานประมาณราคางานก่อสร้างเป็นหนึ่งในงานที่มีการค้นคว้าและวิจัยอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ได้มาซึ่งความคุ้มค่าและผลกำไรในการลงทุนในงานก่อสร้าง และได้มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในเรื่องของงานประมาณราคาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลาและล่าสุด หนึ่งในเทคโนโลยีที่น่าสนใจในประเทศไทยในปัจจุบัน คือ เทคโนโลยี BIM (Building Information Modeling) ที่สามารถบูรณาการงานต่าง ๆ ได้อย่างลงตัว เริ่มตั้งแต่การศึกษาหาความเหมาะสมของโครงการ งานออกแบบ งานประมาณราคา และกระทั่งนำไปใช้ในการควบคุมงานบริหารทรัพยากรต่าง ๆ ในโครงการก่อสร้าง เพื่อสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของงานก่อสร้างและการแข่งขันในการทำงานได้หรือในธุรกิจด้านการควบคุมงานก่อสร้าง

ปัจจุบันการทำงานประมาณราคาในงานก่อสร้างยังไม่ได้มีการนำเทคโนโลยี BIM เข้ามาประยุกต์ใช้กันมากนักและยังขาดงานวิจัยด้านนี้อยู่อีกมากในประเทศไทย ดังนั้นจึงควรส่งเสริมการนำเทคโนโลยี BIM มาประยุกต์ใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างเพื่อให้ทันสถานการณ์ในโลกปัจจุบันกับนานาประเทศและเพื่อให้การก่อสร้างสามารถมีการประมาณการงบประมาณได้ใกล้เคียงความจริง และสามารถเห็นภาพโครงการแบบ 3 มิติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย

1.1 วัตถุประสงค์

- 1 เพื่อศึกษาวิธีการใช้เทคโนโลยี BIM (Building Information Modeling) ในงานประมาณราคาอาคารศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ใน

การทำงานประมาณราคางานก่อสร้างอาคารและเปรียบเทียบ การประมาณราคาภาครัฐบาลและภาคเอกชน

2 เพื่อศึกษาวิธีการใช้เทคโนโลยี BIM (Building Information Modeling) ในงานประมาณราคาอาคาร และพัฒนาแบบจำลองอาคารที่ช่วยในการทำงานประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการประมาณราคางานก่อสร้าง

การประมาณราคา คือ การประมาณ คาดคะเน ราคาประมาณของโครงการก่อสร้าง ซึ่งไม่ใช่ค่าราคาที่เป็นจริง ของโครงการก่อสร้าง แต่เพื่อให้ได้มาซึ่งราคาที่กำหนดขึ้นมาเพื่อดำเนินงานต่าง ๆ ให้เป็นไปตามแผนงานที่วางเอาไว้ สามารถกำหนดวงเงิน หรืองบประมาณไม่ให้งานปลายไปกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งราคาประมาณการนั้น เมื่อมีโครงการก่อสร้าง และก่อสร้างแล้วเสร็จ จะไม่ปรากฏว่าราคาประมาณ ตรงกับราคาก่อสร้างจริง ทั้งนี้สามารถเกิดขึ้นได้จากหลายๆเหตุผล [1] เช่น

- 1) ปริมาณวัสดุ (ไม่ตรงกับที่ประมาณไว้ มากหรือน้อย กว่าที่ประมาณไว้)
- 2) ค่าแรงก่อสร้าง (ค่าแรงบานปลายจากการทำงานล่าช้า) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่าง ๆ (มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขั้นตอนต่าง ๆ)

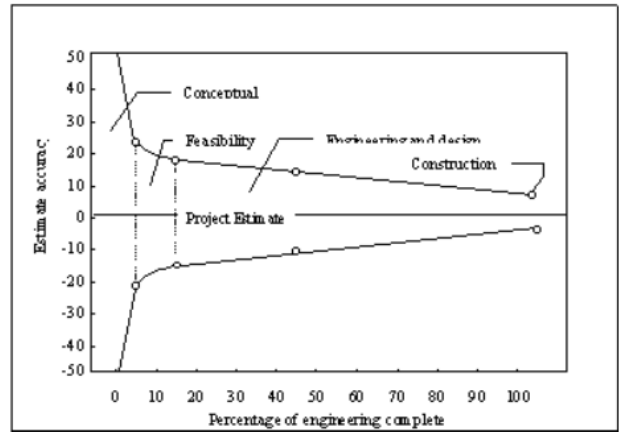
การประมาณราคา เป็นงานที่เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ผู้ประมาณราคาต้องมีความรู้ทางวิชาการ ความรู้ทางด้านการผลิต หรือการก่อสร้างเกี่ยวกับงานที่ทำการประมาณราคา ความรู้ทางด้านวัสดุ และมาตรฐานของวัสดุแต่ละประเภท ความรู้ทางด้านสถิติ ฯลฯ ในโครงการขนาดใหญ่ ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติที่บริเวณก่อสร้าง และบริเวณที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ ความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักร และแรงงาน กฎระเบียบและธรรมเนียมปฏิบัติที่ใช้ในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง [2]

ดังนั้นการประมาณการให้สมเหตุสมผลใกล้เคียงความเป็นจริง ผู้ประมาณราคา จึงต้องมีระบบเก็บข้อมูล เกี่ยวกับการทำงานและราคาที่เกิดขึ้น และทราบถึงปัญหาและอุปสรรคที่อาจบังเกิดขึ้น เพื่อคิดเป็นค่าใช้จ่ายรวมอยู่ในงาน

2.2 ความละเอียดถูกต้องในการประมาณราคา

ความละเอียดถูกต้องในการประมาณราคาสามารถแบ่งประเภทออกได้เป็น 5 ประเภทโดย ACE [3] ได้ดังนี้

- 1 การประมาณราคาเพื่อการวางแผน (Estimates for Conceptual Planning)
- 2 ประมาณราคาเพื่อการศึกษาความเหมาะสมของโครงการ (Estimates for Feasibility)
- 3 ประมาณราคาระหว่างการออกแบบ (Estimates during Engineering and design)
- 4 การประมาณราคาเพื่อการก่อสร้าง (Estimates for Construction)
- 5 การประมาณราคาเพื่อการเปลี่ยนแปลงงาน (Estimates for Change Orders)



รูปที่ 1 กราฟความละเอียดถูกต้องในการประมาณราคา [3]

Estimate Class	Level of Project Definition	End Usage (Typical Purpose)	Expected Accuracy Range
Class 5	0 % to 2 %	Concept Screening	-50 % to 100%
Class 4	1 % to 5 %	Study or Feasibility	-30 % to +50%
Class 3	10 % to 40 %	Budget, Authorization or Control	-20 % to +30%
Class 2	30 % to 70 %	Control or Bid	-15 % to +20%
Class 1	50 % to 100 %	Check Estimate or Bid/Tender	-10 % to +15%

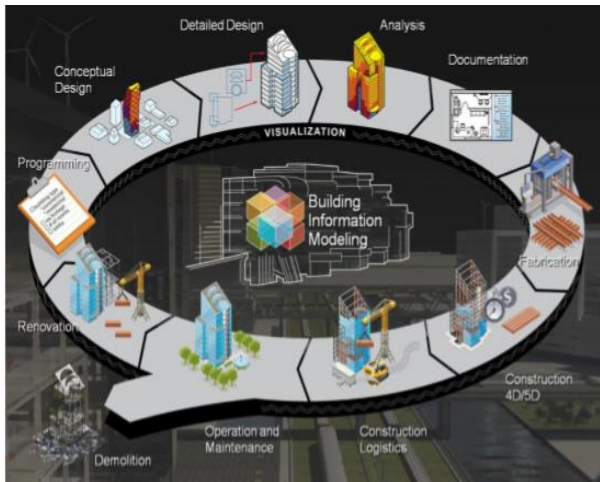
รูปที่ 2 ตารางความละเอียดถูกต้องในการประมาณราคา [3]

จากรูปที่ 1 และ 2 เป็นภาพรายละเอียดความถูกต้องในการประมาณราคา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ประมาณราคาควรรู้ก่อนที่จะทำงาน

2.3 แนวคิดและทฤษฎีของ Building Information Modeling (BIM)

ความเป็นมาและความสำคัญ Building Information Modeling เป็นแนวคิดที่ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในปีคริสต์ทศวรรษที่ 1970 ซึ่งเป็น การเขียนแบบในลักษณะรูปทรง 3 มิติ โดยองค์ประกอบทุกส่วนของอาคาร ล้วนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันกับขั้นตอนด้านการวิเคราะห์และ การสร้างแบบจำลองอาคารในรูปของขบวนการกระจายและเชื่อมโยงข้อมูล เพื่อช่วยในการลดข้อผิดพลาดของการทำแบบก่อสร้าง และเพื่อนำไปใช้ประกอบการบริหารโครงการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [4]

การทำงานของระบบ BIM นั้นสามารถที่จะแสดงออกมาได้เป็นขั้นตอนในการทำงานของระบบที่เข้าใจง่ายโดยภาพไดอะแกรมดังต่อไปนี้



รูปที่ 3 ไต่อะแกรมแสดงการทำงานของระบบ BIM [4]

ไต่อะแกรมนี้แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ BIM ตั้งแต่เริ่มต้นถึงสิ้นสุดของระบบ

2.4 LOD (Level of Development)

BIM นั้นเป็นกระบวนการในการสร้างแบบจำลองอาคาร 3 มิติขึ้นมา ดังนั้นในแต่ละขั้นตอนของการทำงานในกระบวนการต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอน จึงจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ของระดับความละเอียดของโมเดลและข้อมูลประกอบโมเดลขึ้นมา ซึ่งก็จะเรียกย่อ ๆ ว่า LOD เพื่อเป็นตัวกำหนดในการสร้างแบบจำลองพร้อมข้อมูลประกอบนั้นสัมพันธ์และสอดคล้องกับขั้นตอนในการทำงานต่าง ๆ นั้นเอง [5] สามารถแสดงได้เป็นภาพดังต่อไปนี้

LEVEL of DEVELOPMENT

LOD 100 LOD 200 LOD 300 LOD 400 LOD 500

DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 100	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 200	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 300	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 685 DEPTH: 430 HEIGHT: 1085 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 400	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 685 DEPTH: 430 HEIGHT: 1085 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra PURCHASE DATE: 01/02/2013
<small>(Only data in red is useable)</small>		<small>practicalBIM.net © 2013</small>		

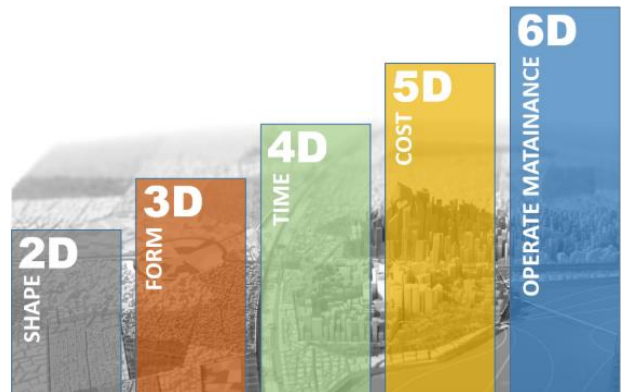
รูปที่ 4 ระดับของแบบจำลองสารสนเทศ [5]

ระดับของแบบจำลองสารสนเทศมีส่วนสำคัญในการกำหนดขอบเขตของงานที่ทำเช่น การทำงานประมาณราคาควรที่จะมีรายละเอียดของแบบจำลองตั้งแต่ LOD 300 ขึ้นไป

2.5 มิติของ BIM

กระบวนการของระบบ BIM นั้นคือการเชื่อมโยงและบูรณาการการทำงานในส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน กระบวนการของ BIM จึงเป็นการเชื่อมโยงมิติของการทำงานหลายมิติเข้ามาประกอบเข้าด้วยกัน

จากการทำงานในลักษณะของ 2D และ 3D ในลักษณะเดิม ก็จะมีการเพิ่มมิติของเวลา (4D) ซึ่งจะใช้ในกระบวนการก่อสร้างที่จะต้องมีการวางแผนและการควบคุมระยะเวลาในการดำเนินการ การเพิ่มเรื่องของราคาค่าใช้จ่าย (5D) เพื่อให้มิติของแบบก่อสร้าง เวลา และค่าใช้จ่ายนั้นมีความสัมพันธ์กัน และเมื่ออาคารนั้นได้มีการก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วแบบจำลอง BIM นั้นก็จะถูกพัฒนาให้มีลักษณะเหมือนกันกับอาคารที่ก่อสร้างขึ้น พร้อมกับข้อมูลประกอบอาคารที่ถูกใส่ลงไปในรูปแบบจำลอง ซึ่งแบบจำลองลักษณะนี้จะเรียกว่า 'As-Built BIM' โดยแบบจำลองนี้ก็จะถูกเอาไปใช้สำหรับการบริหารและบำรุงรักษา (6D) ซึ่งนั้นก็จะเป็นวงจรของกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การก่อสร้าง การดูแลอาคาร ไปจนอาคารนั้นถูกรื้อถอนทำลาย จาก 2D ไปจนถึง 6D [5] สามารถอธิบายมิติของแบบจำลองสารสนเทศ ดังแสดงในรูปที่ 5 โดยเฉพาะการประมาณราคาจัดได้ว่าอยู่ในมิติที่ 5 นั้นเอง



รูปที่ 5 มิติของแบบจำลองสารสนเทศ [5]

3. วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาวิจัยเรื่อง "การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี BIM ในงานประมาณราคาอาคาร เป็นกรณีศึกษาโครงสร้างอาคารเรียน สปช. 105/29 (ปรับปรุงอาคาร 2 ชั้น 4 ห้องเรียน ใต้ถุนโล่ง บันไดขึ้น 2 ข้าง) ทำการศึกษาการประมาณราคา เพื่อให้ได้ผลการศึกษาประมาณราคาจากการใช้เทคโนโลยี BIM โดยการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D) ของอาคาร มาใส่ข้อมูลของราคาค่าใช้จ่าย (5D) เข้าไปในแบบจำลองของอาคาร เช่น การกำหนดค่าใช้จ่ายเริ่มต้นโครงการและค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการงานโครงสร้างอาคาร เพื่อให้ผู้บริหารงานก่อสร้างสามารถเห็นค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน และสามารถประมาณราคาค่าใช้จ่ายในงานก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดค่าใช้จ่าย และสามารถประมาณราคางานโครงสร้างอาคาร ค่าก่อสร้างได้อย่างเป็นจริงมากที่สุด โดยราคาประมาณอาคารที่ได้จากการศึกษาสามารถแสดงเป็นแบบ 3 มิติ ของอาคารและปริมาณวัสดุต่าง ๆ ของอาคารเสมือนจริงได้อย่างชัดเจน และสามารถเปรียบเทียบราคาประมาณที่ได้จากการศึกษากับราคาก่อสร้างจริง ณ ปัจจุบัน (พ.ศ.2561) ดังนั้นราคาประมาณของคณะผู้วิจัยโครงการจะได้ผลจากการศึกษา ได้แก่ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี BIM ในงานประมาณราคาอาคารเรียน สปช. 105/29 (ปรับปรุงอาคาร 2 ชั้น 4 ห้องเรียน ใต้ถุนโล่ง บันไดขึ้น 2 ข้าง) ดำเนินงานโครงสร้าง

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

- 1 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายการศึกษา
- 2 ศึกษาทฤษฎีการประมาณราคา
- 3 สืบหาแบบและได้แบบแปลนก่อสร้างอาคารเรียน สปข. 105/29 แบบ 2 มิติเพื่อนำมาศึกษา
- 4 กำหนดระดับ LOD ของแบบจำลอง BIM ในการศึกษาโครงการ
- 5 ศึกษาซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องในการประมาณราคาเพื่อทำงานร่วมกัน
- 6 สร้างแบบจำลอง 3 มิติ (3D) โดยใช้งานซอฟต์แวร์ SketchUp Pro 2018
- 7 นำแบบจำลอง 3 มิติ (3D) ถอดปริมาณงานและใส่ข้อมูลทางด้านเงินโดยใช้งานเทคโนโลยี BIM

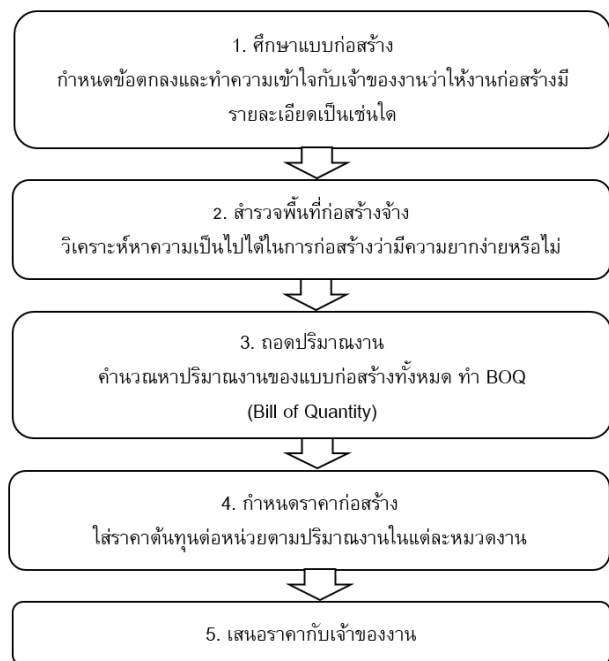
4. ผลการศึกษา

4.1 ขั้นตอนการประมาณราคางานโครงสร้างอาคาร คสล.

การประมาณราคางานก่อสร้าง เป็นหนึ่งในกระบวนการของ การก่อสร้างโครงการซึ่งเป็นลำดับงานที่มีความสำคัญและจะต้องให้ความสำคัญอย่างมาก ดังนั้น สามารถแยกประเภทของการประมาณราคาตามลักษณะการประมูลงานได้ 2 ประเภท คือ ภาครัฐ และเอกชน ได้ตั้งแผนภาพรูปที่ 6 และรูปที่ 7



ขั้นตอนการประมาณราคาของภาครัฐจากรูปที่ 6 เป็นการประมาณราคาที่มีรูปแบบที่ชัดเจน เช่น การประมาณราคาจากผู้ที่ต้องการประมูลงานของภาครัฐ (ผู้รับเหมา) ก็ทำการใส่ราคาต้นทุนต่อหน่วยที่ตนสามารถทำงานได้กับปริมาณงานที่มากพร้อมกับแบบก่อสร้างของภาครัฐได้เลย

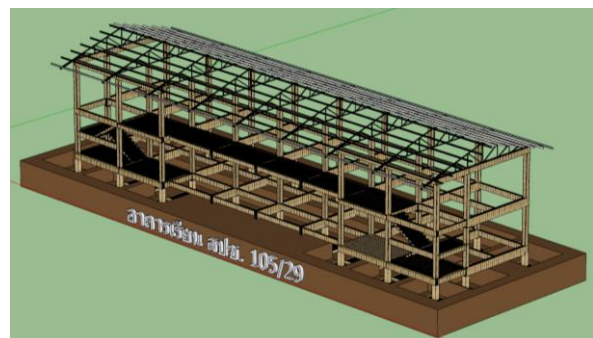


รูปที่ 7 ขั้นตอนการประมาณราคาของภาคเอกชน

จากรูปที่ 7 เป็นขั้นตอนการประมาณราคาของเอกชนโดยที่ส่วนสำคัญคือ ผู้ประมาณราคาจะต้องให้ความสำคัญในเรื่องของการถอดปริมาณงานและใส่ราคาต้นทุนต่อหน่วย

4.2 ผลการสร้างแบบจำลองสารสนเทศเพื่อการคำนวณปริมาณงานและประมาณราคา

จากการศึกษาและสร้างแบบจำลองสารสนเทศเพื่อการถอดปริมาณงานโครงสร้างอาคารและประมาณราคา ได้แบบจำลองดังแสดงต่อไปนี้



รูปที่ 8 แบบจำลองสารสนเทศอาคารเรียน สปข. 105/29

แบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณปริมาณงานและประมาณราคานี้ใช้ความละเอียด LOD 400 ในการพัฒนาโมเดลเพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของจำนวนชิ้นงานจริง ซึ่งสามารถดูโมเดลอาคารได้จากรูปที่ 7 ซึ่งลงรายละเอียดได้ถึงเหล็กเสริมคอนกรีต เพื่อให้สามารถถอดปริมาณงานมาคำนวณราคาได้

4.3 ผลการเปรียบเทียบปริมาณงานจากแบบจำลองสารสนเทศกับปริมาณงานจากราคากลาง

ผลสรุปการเปรียบเทียบปริมาณงานของแบบจำลองกับปริมาณงานจากราคากลางโดยสามารถอธิบายด้วยตารางต่อไปนี้.

/123456789/4490/5/%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%202%20%E0%B8%9B%E0%B8%B1%E0%B8%8D%E0%B8%8D%E0%B8%B2%E0%B8%9E% E0%B8%A5%20CM-2556.pdf

- [5] รศ.วิวัฒน์ อุดมบัณฑิตทรัพย์ (2558). แนวคิดที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบและก่อสร้างโดยการสร้างแบบจำลอง (Building Model) ที่มาพร้อมกับข้อมูลสารสนเทศ (Information). (Online). <https://www.vrdigital.co.th/2017th/?p=4405>
- [6] คณะกรรมการราคากลางและขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ (2560). หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร 2561. (Online). <https://drive.google.com/file/d/1Ce49QAVHUZ8hxX8CDFKfMBm4GrrBt6SV/view>
- [7] กลุ่มออกแบบและก่อสร้าง สำนักอำนวยการสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2561). (Online) <http://plan.http://plan.loei1.go.th/news/baychirakhawasdukxsranglaeakharaengnganpingbpraman2561>