

# การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ เพื่อปรับปรุงการถอดปริมาณงาน กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารเรียนรู้อะเนชันและปฏิบัติการ 4 ชั้น

## Applying 5D-BIM to Improve the Quantity Takeoff: A Case Study of Educational and Laboratory Building Construction Project

รับบทความ 12/02/2567

แก้ไขบทความ 20/03/2567

ยอมรับบทความ 27/03/2567

สมจินตนา แชนงแก้ว<sup>1</sup>, นที สุริยานนท์<sup>1</sup>, วรวิทย์ เอกอินทุมาศ<sup>2</sup>, พงษ์อำมาตย์ แชนงแก้ว<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

<sup>2</sup>สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

<sup>3</sup>สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Somjintana Kanangkaew<sup>1</sup>, Natee Suriyanon<sup>1</sup>, Warawit Eakintumas<sup>2</sup>, Pongammard Kanangkaew<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University

<sup>2</sup>Program Civil Engineering major, Faculty of Engineering, Bangkok Thonburi University

<sup>3</sup>School of Civil Engineering, Institute of Engineering, Suranaree University of Technology

somjintana.ka@gmail.com, natee.suriyanon@cmu.ac.th,

warawit.eak@bkkthon.ac.th, pongammard@sut.ac.th

### บทคัดย่อ

เนื่องด้วยรูปแบบการถอดปริมาณงานและประมาณราคาก่อสร้าง ใช้ข้อมูลจากแบบก่อสร้างในรูปแบบ 2 มิติ อาจเกิดความผิดพลาดจากการถอดปริมาณงาน เนื่องจากความไม่เข้าใจในการอ่านแบบก่อสร้างของผู้ถอดปริมาณงาน ส่งผลทำให้ปริมาณงานและราคาก่อสร้างที่ไม่ถูกต้อง ปัจจุบันได้มีการนำแบบจำลองสารสนเทศอาคารเข้ามาประยุกต์ใช้ในโครงการก่อสร้าง เพื่อจัดทำแบบก่อสร้าง สำหรับแสดงลักษณะทางกายภาพและแสดงข้อมูลในรูปแบบ 3 มิติ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ ที่ผสมผสานข้อมูลมิติทางด้านแผนงานก่อสร้างและราคาก่อสร้างเข้ากับแบบจำลอง 3 มิติ เพื่อปรับปรุงการถอดปริมาณงาน เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit และบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ) สำหรับโครงการก่อสร้างอาคารเรียนรู้อะเนชันและปฏิบัติการ 4 ชั้น วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา จากการศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ เพื่อการถอดปริมาณงานของโครงการก่อสร้าง สามารถลดระยะเวลาในการทำงาน ตรวจสอบความถูกต้องของแบบก่อสร้าง ลดข้อผิดพลาดจากการถอดปริมาณงาน สนับสนุนและเพิ่มความเข้าใจในการทำงานของผู้ประมาณราคาได้เป็นอย่างดี เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการวัดปริมาณงานก่อสร้างแบบเดิม จากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit และบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ) พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเฉลี่ยของงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานสุขาภิบาล มีค่าน้อยกว่า 2.69%, 4.12% และ 8.43% ตามลำดับ สามารถสรุปได้ว่า ปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit มีความแม่นยำมากกว่า เนื่องจากวิธีการวัดปริมาณงานก่อสร้างแบบเดิม มีการวัดปริมาณงานซ้ำซ้อน เช่น การวัดปริมาณงานคอนกรีตโครงสร้าง ประกอบด้วย งานคอนกรีตพื้น คาน และเสา โดยที่โครงสร้างทั้ง 3 ส่วนซ้อนทับกัน ทำให้การวัดปริมาณงานซ้ำซ้อน แตกต่างกับปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit ที่วัดปริมาณงานเฉพาะโครงสร้างแต่ละส่วน

**คำสำคัญ:** การถอดปริมาณงาน แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ โครงการก่อสร้างอาคารเรียนรู้อะเนชันและปฏิบัติการ

## Abstract

According to the quantity takeoff and cost estimation process using the two-dimensional drawings, there may be errors in the process due to misunderstanding by quantity surveyors, leading to incorrect quantities and construction prices. In recent years, Building Information Modeling (BIM) has been implemented in construction projects to create drawings and present the physical characteristics of construction projects in three-dimensional (3-D) visualization. This study aims to propose the application of 5D-BIM, which integrated the information of time scheduling and cost estimation into a 3D model, to improve quantity takeoff and compare the differences between quantities from Autodesk Revit and the Bill of Materials (BOM), of the Educational and Laboratory Building construction project at the Nakhon Ratchasima Technical College. The results showed that applying 5D-BIM for quantity takeoff in construction projects can reduce work time, verify the accuracy of construction drawings, decrease errors in quantity takeoff, and enhance the understanding of quantity surveyors' work compared to traditional methods. Additionally, the average percentage comparison between quantities in structural, architectural, and sanitary works from Autodesk Revit and Bill of Materials (BOM) are less than 2.69%, 4.12%, and 8.43%, respectively. In conclusion, the quantity of work from Autodesk Revit offers more accuracy by eliminating duplicate measurements inherent in traditional methods. For instance, traditional measurement of structural concrete elements includes floor, beam, and column, which overlap and cause double counting. On the other hand, Autodesk Revit measures each element separately for the precise quantity of work.

**Keywords:** *quantity takeoff, 5D-BIM, Educational and Laboratory Building Construction Project*

## บทนำ

การประมาณราคาก่อสร้าง จัดเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีความเกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้าง เช่น การตั้งงบประมาณของเจ้าของโครงการ การควบคุมงบประมาณ การจัดทำราคากลางเพื่อเปรียบเทียบในกระบวนการประกวดราคาก่อสร้างของผู้ออกแบบ รวมถึงการประมาณราคาเพื่อการประกวดราคาก่อสร้างของผู้รับเหมาก่อสร้าง (เพชรรัตน์ ลิ้มสุปรียารัตน์ และคณะ, 2565) รูปแบบการประมาณราคาและการถอดปริมาณงานในปัจจุบันใช้ข้อมูลจากแบบก่อสร้างในรูปแบบ 2 มิติ โดยผู้ที่ทำหน้าที่ในการถอดปริมาณงานและประมาณราคาก่อสร้าง จำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และมีประสบการณ์จากการทำงานในการอ่านแบบก่อสร้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งปริมาณงานและราคาก่อสร้างที่มีความใกล้เคียงกับราคาก่อสร้างจริงมากที่สุด จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการถอดปริมาณงานและคำนวณราคาก่อสร้าง เกิดจากการขาดทักษะความรู้และความเข้าใจของผู้ถอดปริมาณงานและประมาณราคาก่อสร้าง ความผิดพลาดจากการถอดปริมาณงาน รวมถึงแบบก่อสร้างไม่ครบถ้วน ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งทางด้านระยะเวลาและงบประมาณที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง

ดังนั้นเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้น การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ ที่ผสมผสานข้อมูลมิติทางด้านแผนงาน ก่อสร้างและราคาค่าก่อสร้างเข้ากับแบบจำลอง 3 มิติ จัดเป็นหนึ่งในทางเลือกที่สามารถช่วยปรับปรุงและสนับสนุนการทำงานในรูปแบบของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการถอดปริมาณงานให้มีความแม่นยำ เพิ่มความเข้าใจในการอ่านแบบก่อสร้าง ลดระยะเวลาในการทำงาน รวมถึงลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดจากการถอดปริมาณงานของโครงการก่อสร้าง

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำเสนอการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติสำหรับปรับปรุงการถอดปริมาณงาน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit และบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ) โดยพิจารณาราคารวมของโครงการก่อสร้างอาคาร
2. เพื่อวิเคราะห์ข้อจำกัดจากการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติสำหรับโครงการก่อสร้างอาคาร

## ทบทวนวรรณกรรม

### การถอดปริมาณงาน (Quantity takeoff)

การถอดปริมาณงาน หมายถึง กระบวนการทางเทคนิคที่ต้องใช้ความรู้และทักษะของผู้ประมาณต้นทุน เพื่อให้ได้ซึ่งปริมาณงาน (Ahuja & Campbell, 1988) การถอดปริมาณงาน จัดเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญต่อการประมาณราคาก่อสร้าง โดยความถูกต้องของการถอดปริมาณงานขึ้นอยู่กับข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลทางด้านวิศวกรรม การออกแบบ รวมถึงความรู้และความสามารถของผู้ทำหน้าที่ในการถอดปริมาณงาน เป็นต้น

### การประมาณราคาก่อสร้าง (Cost estimation)

การประมาณราคา หมายถึง การประมาณหรือการวิเคราะห์หาปริมาณวัสดุ ค่าแรงและค่าดำเนินการที่ราคาใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริงมากที่สุด โดยคำนึงสภาพแวดล้อมตามแต่ละโครงการก่อสร้าง (Brook, 2016) ตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้นโครงการจนถึงขั้นตอนงานก่อสร้าง ปัจจุบันการประมาณราคาก่อสร้างแบ่งได้ตามระดับของความถูกต้อง ความละเอียดหรือวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน ดังนี้

#### - การประมาณราคาก่อสร้างเบื้องต้น (Rough estimating)

การประมาณราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้น หมายถึง การประมาณราคาก่อสร้าง เพื่อใช้สำหรับโครงการก่อสร้างในขั้นต้น เพื่อใช้สำหรับเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจดำเนินโครงการก่อสร้าง จัดทำงบประมาณของ

โครงการเบื้องต้น หรือใช้สำหรับตัดสินใจเลือกรูปแบบของงานเพื่อให้ได้รูปแบบโครงการที่เหมาะสมกับงบประมาณ โดยมีความคลาดเคลื่อนของข้อมูลอยู่ที่ 20-50 เปอร์เซ็นต์ (ACCE, 1997)

#### - การประมาณราคาก่อสร้างอย่างละเอียด (Detailed estimating)

การประมาณราคาก่อสร้างละเอียด หมายถึง การประมาณราคาก่อสร้างที่ต้องการระดับของความถูกต้องสูง เพื่อใช้สำหรับการเสนอราคางานก่อสร้าง การประกวดราคาหรือประมูลงาน รวมถึงการเบิกเงินตามงวดงานหรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงงาน (งานเพิ่ม-งานลด) โดยมีความคลาดเคลื่อนของข้อมูลอยู่ที่ 3-15 เปอร์เซ็นต์ (ACCE, 1997)

#### หลักเกณฑ์และวิธีการประมาณราคาก่อสร้างงานอาคาร

การประมาณราคาก่อสร้างอาคารในปัจจุบัน ใช้วิธีการประมาณราคาอย่างละเอียด โดยกำหนดให้ใช้วิธีการถอดแบบเพื่อประมาณราคางานก่อสร้าง ซึ่งมีหลักเกณฑ์ วิธีการ และขั้นตอน เพื่อให้ผู้ประมาณราคานำไปใช้เป็นหลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติ (กรมบัญชีกลาง, 2560) ดังนี้

- ถอดแบบก่อสร้างจากแบบก่อสร้างที่ใช้ในการก่อสร้าง
- นำรายละเอียดหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประมาณราคาก่อสร้างงานอาคาร ได้แก่ ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และหรือค่าวัสดุรวมต่อหน่วย มาคำนวณกับจำนวน หรือปริมาณของแต่ละรายการก่อสร้าง
- จำแนก หรือแยกรายการงานก่อสร้างที่ได้คำนวณค่าวัสดุ ค่าแรงงาน
- รวมค่างานต้นทุนทั้งโครงการ/งานก่อสร้าง

#### สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการถอดปริมาณและประมาณราคาก่อสร้าง

จากการศึกษาของงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการประมาณราคาก่อสร้าง แบ่งเป็น 6 ประการ (กล้าศึก พรหมฤทธิ์, 2553; วสันต์ จำปาขาว, 2563; Grimstad & Jørgensen, 2006; Zayed & Halpin, 2005) ได้แก่

- การขาดทักษะความรู้ ความเข้าใจของผู้ถอดปริมาณงาน และประมาณราคาก่อสร้าง
- ความผิดพลาดจากการถอดปริมาณงาน
- แบบก่อสร้างไม่ชัดเจน
- ข้อมูลราคาวัสดุจากร้านค้าไม่ตรงกับราคาซื้อขายจริง
- การขาดความรอบคอบในการคำนวณและถอดปริมาณงาน
- มาตรฐานที่ใช้ในการถอดปริมาณงานจากแบบก่อสร้างไม่ตรงกับมาตรฐานในแบบก่อสร้าง

ดังนั้นการลดข้อผิดพลาดในการถอดปริมาณงานและประมาณราคาก่อสร้าง ผู้ทำหน้าที่ถอดปริมาณงานและประมาณราคาก่อสร้าง ควรมีความรู้และทักษะในด้านต่าง ๆ เช่น ความเข้าใจในการอ่านแบบ การเลือกใช้ราคาให้เหมาะสมกับวิธีการก่อสร้าง ความเข้าใจในเรื่องของรายละเอียดในการก่อสร้างและการประมูลงาน เป็นต้น (Campbell & Humphrey, 1988) นอกจากนี้ประสบการณ์ในการประมาณราคาก่อสร้าง จำเป็นต้องมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับสำหรับการนำไปใช้งาน (Stewart, 1991)

ทั้งนี้ การถอดปริมาณงานและประมาณราคาก่อสร้างที่ดี ควรเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือให้เหมาะสมกับลักษณะของงานและช่วงระยะเวลาที่ใช้ เพื่อความถูกต้องในการถอดปริมาณและประมาณราคาก่อสร้าง

#### แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM)

แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) จัดเป็นแนวคิดและเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ที่เข้ามามีส่วนช่วยในทุกขั้นตอนของกระบวนการออกแบบและก่อสร้างอาคารในรูปแบบ 3 มิติ ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนถึงการจัดการอาคารหลังจากการใช้งานอาคาร (สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2558)

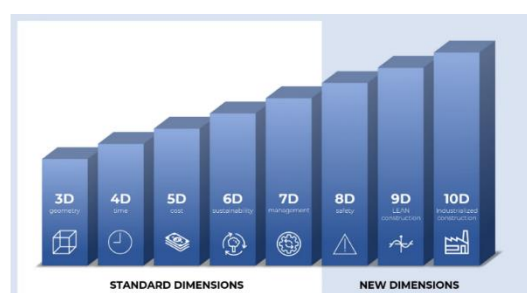
ประกอบด้วยชุดข้อมูลต่าง ๆ ทั้งรูปร่าง รูปทรง ราคา วันที่ รวมถึงสามารถจำลองกิจกรรมทั้งหมดของโครงการก่อสร้างก่อนการก่อสร้างจริง (สุริยวัชร พันธันรา และคณะ, 2565) ทั้งนี้ ชุดข้อมูลต่าง ๆ ของโครงการมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับขั้นตอนด้านการวิเคราะห์และการสร้างแบบจำลองอาคารในรูปของขบวนการกระจายและเชื่อมโยงข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์สำหรับการบริหารโครงการตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร (Eastman et al., 2011) เช่น การประมาณต้นทุนก่อสร้าง ความขัดแย้งกันของแบบ (clash detection) และการวางแผนงานการใช้จ่าย (ธนัชชา สุขชี, 2554)

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองสารสนเทศอาคารจัดเป็นกระบวนการทำงานที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านการบริหารจัดการข้อมูล การบริหารจัดการของโครงการก่อสร้าง และการจำลองกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการผ่านทางเทคโนโลยีสารสนเทศรูปแบบหลายมิติที่สามารถสร้างประโยชน์ให้กับโครงการก่อสร้างและผู้ที่เกี่ยวข้องได้

### รูปแบบมิติของแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM dimensions)

ปัจจุบันแบบจำลองสารสนเทศอาคาร สามารถแบ่งตามลักษณะของการใช้งานและเชื่อมโยงข้อมูลที่แตกต่างกันได้เป็น 10 มิติ (Salman & Hamadeh, 2023) ดังนี้

- 3 มิติ (3D-BIM) เน้นทางด้านการจัดทำและสร้างโมเดลในรูปแบบ 3 มิติ (object model)
- 4 มิติ (4D-BIM) เน้นทางด้านเวลา (time) เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถมองเห็นภาพรวมของโครงการและประยุกต์ใช้สำหรับการวางแผนและการบริหารโครงการได้
- 5 มิติ (5D-BIM) เน้นทางด้านงบประมาณ (cost) เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถประมาณราคาก่อสร้าง ตรวจสอบและติดตามค่าใช้จ่าย ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงการได้
- 6 มิติ (6D-BIM) เน้นทางด้านการบริหารจัดการโครงการ (operation & maintenance)
- 7 มิติ (7D-BIM) เน้นทางด้านการความยั่งยืน (sustainability)
- 8 มิติ (8D-BIM) เน้นทางด้านความปลอดภัย (safety)
- 9 มิติ (9D-BIM) เน้นทางด้านการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยลดความสูญเสีย (lean management)
- 10 มิติ (10D-BIM) เน้นทางด้านกระบวนการผลิต ระดับอุตสาหกรรมก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยการบูรณาการกับเทคโนโลยีต่าง ๆ (industrialized construction)



ภาพ 1 รูปแบบมิติของแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM Dimensions)

ที่มา: ตัดแปลงจาก What are the BIM dimensions? โดย BUILDTEXT, 2022.

([https://buildtext.com/en/bim-dimensions/#:~:text=BIM%20dimensions%20are%20the%20use,5D%20\(cost\)](https://buildtext.com/en/bim-dimensions/#:~:text=BIM%20dimensions%20are%20the%20use,5D%20(cost)))).

### แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ (5D-BIM)

แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ (5D-BIM) จัดเป็นการผสมผสานข้อมูลด้านราคาและแบบจำลอง 3 มิติ ประกอบด้วยรายละเอียดทางเรขาคณิต เช่น ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าเครื่องจักร เป็นต้น สามารถลดระยะเวลาในการประมาณราคาก่อสร้างทางด้านสถาปัตยกรรม งานวิศวกรรมโครงสร้าง และงานวิศวกรรมงานระบบอาคารของโครงการได้ ทั้งนี้ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูล

ด้านราคาพร้อมกับข้อมูลด้านเวลาจากแบบจำลอง 4 มิติ (4D-BIM) ทำให้ผู้ประมาณราคาสามารถประมาณค่าใช้จ่าย รายงาน และวิเคราะห์ข้อมูลแก่เจ้าของโครงการตลอดช่วงโครงการ สนับสนุนให้ผู้ออกแบบ ในกรณีที่เจ้าของโครงการต้องการลดต้นทุน ดังนั้นแบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ จัดเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สำหรับโครงการก่อสร้าง (Sattineni & Macdonald, 2014) สามารถลดช่องว่างทางด้านราคา เนื่องจากโครงการสามารถทราบราคาปัจจุบันได้ ในกรณีที่ผู้ออกแบบมีการปรับปรุงหรือเพิ่มรายละเอียดของแบบก่อสร้าง ทำให้สามารถควบคุมต้นทุนและบริหารกระแสเงินสดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Lee et al., 2016)

#### การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ (5D-BIM) สำหรับการถอดปริมาณและประมาณราคาก่อสร้าง

การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) จัดเป็นรูปแบบการบูรณาการร่วมกับกระบวนการสร้างสรรค์ผลงานด้านการออกแบบและก่อสร้างเพื่อการทำงานร่วมกัน หรือช่วยกำหนดแนวทางการทำงานที่อาศัยความร่วมมือจากผู้ร่วมงานหลายฝ่าย (BIM Execution Plan: BEP) (ภคศา จันทรอุตม, 2560) ด้วยการประมวลผลข้อมูลในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการถอดปริมาณและประมาณราคาก่อสร้าง ปัจจุบันโครงการก่อสร้างในประเทศไทยได้เริ่มประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ (5D-BIM) เพื่อช่วยในการตรวจสอบปริมาณที่ถูกต้องและประมาณค่าใช้จ่าย ตลอดจนวงจรของโครงการ รวมถึงช่วยลดขั้นตอนและระยะเวลาทำงานให้น้อยลง (Eastman et al., 2011) ช่วยสนับสนุนการทำงานของผู้ออกปริมาณงานและประมาณราคาก่อสร้างให้เกิดความเข้าใจในขอบเขตของงานมากขึ้น (เมธาสิทธิ์ จันทรพิทักษ์, 2564) รวมถึงสามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงค่าใช้จ่ายในแต่ละขั้นตอนของโครงการและช่วยลดการสูญเสียงบประมาณที่มากเกินไป (ภากร ภัทรพรพิสิฐ, 2557) เนื่องจากการปรับเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ ในโครงการสามารถช่วยในการประหยัดทั้งด้านเวลาและงบประมาณ

#### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ เพื่อปรับปรุงการถอดปริมาณงานและประมาณราคาก่อสร้าง กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารเรียนรู้อายุ 4 ชั้น จัดเป็นอาคารที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ รวมถึงวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit และบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ) จัดทำโดยผู้รับจ้างก่อสร้าง โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

##### ขั้นตอนที่ 1 ทบทวนวรรณกรรมและกำหนดกรอบการศึกษา

- ศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร หลักการและวิธีการถอดปริมาณ การคำนวณเพื่อประมาณราคาก่อสร้างงานอาคาร รวมถึงการใช้งานโปรแกรม Autodesk Revit เพื่อสร้างแบบจำลอง 3 มิติ โดยพิจารณาราคารวมของโครงการก่อสร้างอาคารเท่านั้น

##### ขั้นตอนที่ 2 กำหนดกรณีศึกษา

- งานวิจัยนี้ได้ทำการเลือกกรณีศึกษา โครงการก่อสร้างอาคารเรียนรู้อายุ 4 ชั้น (พื้นที่ไม่น้อยกว่า 3,200 ตารางเมตร) วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ดังแสดงในภาพ 2



ภาพ 2 โครงการก่อสร้างอาคารเรียนรู้อายุ 4 ชั้น (พื้นที่ไม่น้อยกว่า 3,200 ตารางเมตร) วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

### ขั้นตอนที่ 3 การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ

- การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Autodesk Revit สำหรับสร้างแบบจำลองอาคารในส่วนของงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานสุขาภิบาล



ภาพ 3 แบบจำลอง 3 มิติ โครงการก่อสร้างอาคารเรียนรู้อะบบปฏิบัติการ 4 ชั้น (พื้นที่ไม่น้อยกว่า 3,200 ตารางเมตร)  
วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

### ขั้นตอนที่ 4 การถอดปริมาณงาน ด้วยโปรแกรม Autodesk Revit

- หลังจากขั้นตอนของการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการถอดปริมาณงานจากแบบจำลอง 3 มิติ จำนวน 3 ส่วนงาน ได้แก่ งานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานสุขาภิบาล ด้วยเครื่องมือ Schedules/Quantity จากโปรแกรม Autodesk Revit

### ขั้นตอนที่ 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณงาน

- ดำเนินการเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit และปริมาณงานจากบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ) ของผู้รับจ้างก่อสร้างในโครงการก่อสร้าง โดยปริมาณงานจากทั้ง 2 วิธี จัดเป็นปริมาณที่ไม่คำนวณการเผื่อเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย

### ขั้นตอนที่ 6 วิเคราะห์และสรุปผล

- หลังจากที่ได้นำโครงการก่อสร้างที่เลือกเป็นกรณีศึกษา มาประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ เพื่อถอดปริมาณงานของโครงการก่อสร้าง จากนั้นทำการวิเคราะห์และสรุป ด้วยการตรวจสอบและเปรียบเทียบความแตกต่างจากขั้นตอนที่ 5 พร้อมสรุปประโยชน์ที่ได้รับ ข้อจำกัด และข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ

## ผลการศึกษา

จากการศึกษาเพื่อดำเนินการถอดปริมาณงานจากแบบจำลอง 3 มิติ ด้วยการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ เพื่อตรวจสอบและเปรียบเทียบปริมาณงานจากบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ) ในส่วนของงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานสุขาภิบาล ดังตาราง 1 ถึง ตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 1 สรุปผลการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณงานของส่วนงานโครงสร้างจากโปรแกรม Autodesk Revit และ BOQ จากโครงการก่อสร้าง

| รายการงาน                                                                                      | หน่วย | ปริมาณงานจากโปรแกรม<br>Autodesk Revit | ปริมาณงานจาก<br>BOQ | ความแตกต่าง<br>(%) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------|---------------------|--------------------|
| 1. งานคอนกรีตโครงสร้าง (Strength 240 ksc. Cube)                                                | ลบ.ม. | 684.00                                | 727.03              | 6.10%              |
| 2. ไม้แบบ                                                                                      | ตร.ม. | 2,941.00                              | 3,013.04            | 2.42%              |
| 3. ไม้คร่าว                                                                                    | ลบ.ฟ. | 883.00                                | 903.91              | 2.34%              |
| 4. ตะปู                                                                                        | กก.   | 1,471.00                              | 1,592.00            | 7.90%              |
| 5. เหล็กเสริม SR24 Dia. 6 มม.                                                                  | เส้น  | 1,969.00                              | 2,414.90            | 20.34%             |
| 6. เหล็กเสริม SR24 Dia. 9 มม.                                                                  | เส้น  | 2,517.00                              | 2,345.46            | 7.06%              |
| 7. เหล็กเสริม SR24 Dia. 12 มม.                                                                 | เส้น  | 506.00                                | 522.44              | 3.20%              |
| 8. เหล็กเสริม SR24 Dia. 16 มม.                                                                 | เส้น  | 1,143.00                              | 1,148.84            | 0.51%              |
| 9. เหล็กเสริม SR24 Dia. 20 มม.                                                                 | เส้น  | 996.00                                | 997.09              | 0.11%              |
| 10. เหล็กเสริม SR24 Dia. 25 มม.                                                                | เส้น  | 1,075.00                              | 1,076.45            | 0.13%              |
| 11. ลวดผูกเหล็ก เบอร์ 18                                                                       | กก.   | 1,783.00                              | 1,802.90            | 1.11%              |
| 12. พื้นสำเร็จรูป Hollow core หนา 0.12 ม. รับน้ำหนัก<br>บรรทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า 500 กก./ตร.ม. | ตร.ม. | 702.00                                | 708.55              | 0.93%              |
| 13. พื้นสำเร็จรูป Hollow core หนา 0.10 ม. รับน้ำหนัก<br>บรรทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า 400 กก./ตร.ม. | ลบ.ม. | 373.00                                | 376.52              | 0.94%              |
| 14. พื้นสำเร็จรูป Hollow core หนา 0.08 ม. รับน้ำหนัก<br>บรรทุกปลอดภัยไม่น้อยกว่า 300 กก./ตร.ม. | ตร.ม. | 1,905.00                              | 1,921.05            | 0.84%              |
| 15. เหล็กตะแกรงสำเร็จรูป Wire mesh Dai 4 มม. @ 0.20ม.                                          | กก.   | 2,989.00                              | 3,006.12            | 0.57%              |

จากตาราง 1 แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณงานของส่วนงานโครงสร้างจากโปรแกรม Autodesk Revit และบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ) จากโครงการก่อสร้าง โดยค่าเปอร์เซ็นต์ที่มีความแตกต่างมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ เหล็กเสริม SR24 Dia. 6 มม. คือ 20.34% ตะปู คือ 7.90% และเหล็กเสริม SR24 Dia. 9 มม. คือ 7.06% ตามลำดับ ทั้งนี้ ค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเฉลี่ยในส่วนงานโครงสร้างอยู่ที่ 2.69% ทั้งนี้ สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ปริมาณงานจากบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ) มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit เนื่องจากวิธีการวัดปริมาณงานก่อสร้างแบบเดิมในบางงาน มีการวัดปริมาณงานที่ซ้ำซ้อนกัน อาจส่งผลทำให้ปริมาณงานที่ได้มีความคลาดเคลื่อน

ตาราง 2 สรุปผลการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณงานของส่วนงานสถาปัตยกรรมจากโปรแกรม Autodesk Revit และ BOQ จากโครงการก่อสร้าง

| รายการงาน                                             | หน่วย | ปริมาณงานจากโปรแกรม<br>Autodesk Revit | ปริมาณงาน<br>จาก BOQ | ความแตกต่าง<br>(%) |
|-------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------|----------------------|--------------------|
| 1. งานฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด หนา 9 มม. ฉาบรอยต่อเรียบ    | ตร.ม. | 2,046.00                              | 2,150.40             | 4.98%              |
| 2. งานพื้นผิวขัดมัน                                   | ตร.ม. | 684.00                                | 686.70               | 0.39%              |
| 3. งานพื้นปูกระเบื้องแกรนิตโต้ ขนาด 60 x 60 ซม.       | ตร.ม. | 2,368.00                              | 2,472.86             | 4.33%              |
| 4. งานพื้นปูกระเบื้องเซรามิก ขนาด 30 x 30 ซม. ผิวด้าน | ตร.ม. | 202.00                                | 219.75               | 8.42%              |
| 5. ผ1 ผนังก่อคอนกรีตมวลเบา ครึ่งแผ่น (G4)             | ตร.ม. | 2,350.00                              | 2,437.51             | 3.66%              |
| 6. ผ2 / ผ6 ผนังก่ออิฐมวลเบา เต็มแผ่น                  | ตร.ม. | 203.00                                | 213.20               | 4.90%              |
| 7. ผ3 ผนังก่ออิฐมวลเบา ครึ่งแผ่น                      | ตร.ม. | 180.00                                | 189.16               | 4.96%              |
| 8. ฉาบปูนผนังภายนอก                                   | ตร.ม. | 2,524.00                              | 2,556.61             | 1.28%              |
| 9. ฉาบปูนผนังภายใน                                    | ตร.ม. | 3,593.00                              | 3,623.14             | 0.84%              |
| 10. ฉาบปูนโครงสร้าง                                   | ตร.ม. | 2,647.00                              | 2,852.50             | 7.47%              |

จากตาราง 2 แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณงานของส่วนงานสถาปัตยกรรมจากโปรแกรม Autodesk Revit และ BOQ จากโครงการก่อสร้าง โดยค่าเปอร์เซ็นต์ที่มีความแตกต่างมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ งานพื้นปูกระเบื้องเซรามิก ขนาด 30 x 30 ซม. ผิวด้าน คือ 8.42% ฉาบปูนโครงสร้าง คือ 7.47% และงานฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด หนา 9 มม. ฉาบรอยต่อเรียบ คือ 4.98% ตามลำดับ ทั้งนี้ ค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเฉลี่ยในส่วนงานสถาปัตยกรรมอยู่ที่ 4.12% ทั้งนี้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าปริมาณงานจากบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ) มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit เนื่องจากวิธีการวัดปริมาณงานก่อสร้างแบบเดิมในบางงาน มีการวัดปริมาณงานที่ซ้ำซ้อนกัน อาจส่งผลทำให้ปริมาณงานที่ได้มีความคลาดเคลื่อน

ตาราง 3 สรุปผลการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณงานของส่วนงานสุขาภิบาลจากโปรแกรม Autodesk Revit และ BOQ จากโครงการก่อสร้าง

| รายการงาน                    | หน่วย | ปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit | ปริมาณงานจาก BOQ | ความแตกต่าง (%) |
|------------------------------|-------|------------------------------------|------------------|-----------------|
| 1. ท่อ PVC Ø 1/2 " ชั้น 13.5 | ม.    | 95.00                              | 108.00           | 12.81%          |
| 2. ท่อ PVC Ø 2 " ชั้น 8.5    | ม.    | 237.00                             | 240.00           | 1.38%           |
| 3. ท่อ PVC Ø 4 " ชั้น 8.5    | ม.    | 63.00                              | 72.00            | 13.33%          |
| 4. ท่อ PVC Ø 6 " ชั้น 8.5    | ม.    | 203.00                             | 216.00           | 6.21%           |

จากตาราง 3 แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณงานของส่วนงานสุขาภิบาลจากโปรแกรม Autodesk Revit และ BOQ จากโครงการก่อสร้าง โดยค่าเปอร์เซ็นต์ที่มีความแตกต่างมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ท่อ PVC Ø 4 " ชั้น 8.5 คือ 13.33% ท่อ PVC Ø 1/2 " ชั้น 13.5 คือ 12.81% และ ท่อ PVC Ø 6 " ชั้น 8.5 คือ 6.21% ตามลำดับ ทั้งนี้ ค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเฉลี่ยในส่วนงานสุขาภิบาลอยู่ที่ 8.43%

## สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ สำหรับปรับปรุงการถอดปริมาณงานและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit และ BOQ ของโครงการก่อสร้างอาคาร ส่วนงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานสุขาภิบาล

จากการศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร 5 มิติ เพื่อการถอดปริมาณงานของโครงการก่อสร้าง สามารถลดระยะเวลาในการทำงาน ตรวจสอบความถูกต้องของแบบก่อสร้าง ลดข้อผิดพลาดจากการถอดปริมาณงานสนับสนุนและเพิ่มความเข้าใจในการทำงานของผู้ประมาณราคาได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit และบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ) ที่ได้จากการวัดปริมาณงานก่อสร้างแบบเดิม พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเฉลี่ยของงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานสุขาภิบาลมีค่าน้อยกว่าอยู่ที่ 2.69%, 4.12% และ 8.43% ตามลำดับ ทั้งนี้ สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit มีความแม่นยำมากกว่า เนื่องจากวิธีการวัดปริมาณงานก่อสร้างแบบเดิมมีการวัดปริมาณงานซ้ำซ้อน เช่น การวัดปริมาณงานคอนกรีตโครงสร้าง ประกอบด้วย งานคอนกรีตพื้น คาน และเสา โดยที่โครงสร้างทั้ง 3 ส่วนซ้อนทับกัน ทำให้การวัดปริมาณงานซ้ำซ้อน แตกต่างกับปริมาณงานจากโปรแกรม Autodesk Revit ที่วัดปริมาณงานเฉพาะโครงสร้างแต่ละส่วน

## บรรณานุกรม

- กรมบัญชีกลาง. (2560). *หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร*. กรม.
- กล้าศึก พรหมฤทธิ์. (2553). *การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานของช่างโยธาในการกำหนดราคากลางงานก่อสร้างส่วนโยธา : กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลในอำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ธนัชชา สุขชี. (2554). *การศึกษาเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เพชรรัตน์ ลิ้มสุปรียารัตน์, บุษบา ทวีโคตร, พงศธร โพธิ์คำ, และชาญยุทธ กาฬกาญจน์. (2565, 24-26 สิงหาคม). *การเปรียบเทียบการคำนวณปริมาณวัสดุงานระบบสำหรับอาคารพักอาศัยด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร* [เอกสารนำเสนอในที่ประชุม]. การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27 “วิศวกรรมโยธาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน.” โรงแรม เดอะ เฮอร์เทจ, เชียงราย.
- ภคศา จันทรอุดม. (2560). *แนวทางการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) จัดการข้อมูลอาคารและแบบก่อสร้างจริง เพื่อดำเนินงานและการบำรุงรักษาอาคารสำนักงาน* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ภากร ภัทรภาพพิสิฐ. (2557). *เครื่องมือประเมินการใช้งาน แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เมธาสิทธิ์ จันทรพิทักษ์. (2564). *การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร เพื่อการถอดปริมาณและจัดการวัสดุผนังก่ออิฐ* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วสันต์ จำปาขาว. (2563). *ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดราคากลางงานก่อสร้างของทางราชการ กรณีศึกษา หน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปราจีนบุรี* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2558). *คู่มือปฏิบัติวิชาชีพ แนวทางการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคารสำหรับประเทศไทย (Thailand BIM Guideline)*. สมาคม.
- สุริยวัชร พันธันรา, แหลมทอง เหล่าคงถาวร, และวัชร เพียรสุภาพ. (2565, 24-26 สิงหาคม). *การศึกษาอุปสรรคที่มีผลต่อการประยุกต์ใช้การ จัดจ้างโครงการแบบบูรณาการในอุตสาหกรรมก่อสร้างของไทย* [เอกสารนำเสนอในที่ประชุม]. การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27 “วิศวกรรมโยธาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน.” โรงแรม เดอะ เฮอร์เทจ, เชียงราย.
- AACE. (1997). *Cost estimate classification system – as applied in engineering, procurement, and construction for the process industries*. AACE International Recommended Practice No. 17R-97.
- Ahuja, H., & Campbell, W. J. (1988). *Estimating: From concept to completion*. Prentice-Hall.
- Brook, M. (2016). *Estimating and tendering for construction work*. Taylor & Francis.
- BUILDEXT. (2022). *What are the BIM dimensions?* [https://buildext.com/en/bim-dimensions/#:~:text=BIM%20dimensions%20are%20the%20use,5D%20\(cost\)](https://buildext.com/en/bim-dimensions/#:~:text=BIM%20dimensions%20are%20the%20use,5D%20(cost))
- Campbell, B., & Humphrey, T. F. (1988). *Methods of cost-effectiveness analysis for highway projects*. NCHRP Synthesis of Highway Practice, (142). <http://www.trb.org/Publications/Blurbs/154488.aspx>

- Eastman, C., Teicholz, P., Sack, R., & Liston, K. (2011). *BIM handbook: A guide to building information, modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Grimstad, S., & Jørgensen, M. (2006, September 21-22). *A framework for the analysis of software cost estimation accuracy*. In ISESE06: ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering 2006 (pp. 58-65). Rio de Janeiro, Brazil.
- Lee, X. S., Tsong, C. W., & Khamidi, M. F. (2016). 5D building information modelling—a practicability review. *MATEC Web of Conferences*, 66, 00026. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20166600026>
- Salman, N., & Hamadeh, M. (2023). The Integration of Virtual Design and Construction (VDC) with the Fourth Dimension of Building Information Modeling (4D BIM). *International Journal of BIM and Engineering Science (IJBES)*, 7(1), 08-27.
- Sattineni, A., & Macdonald, J. A. (2014, July). *5D-BIM: A case study of an implementation strategy in the construction industry*. In 2014 Proceedings of the 31<sup>st</sup> ISARC (The International Symposium on Automation and Robotics in Construction) (pp. 361-367). Sydney, Australia.
- Stewart, R. D. (1991). *Cost estimating*. John Wiley & Sons.
- Zayed, T. M., & Halpin, D. W. (2005). Pile construction productivity assessment. *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(6), 705-714.