

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อสรุปจากการวิจัย

จากการวิจัยในการศึกษาแนวทางในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร โดยการประมาณปริมาณเนื้องานก่อสร้างนี้ ใช้ข้อมูลในการศึกษาจากบริษัทผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้รับเหมางานก่อสร้าง ซึ่งเป็นข้อมูลโครงการที่ทำการก่อสร้างในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และก่อสร้างระหว่างปี พ.ศ. 2525 ถึง 2541 จำนวน 76 โครงการ เพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างและใช้ข้อมูลโครงการอีก 10 โครงการ สำหรับใช้ในการทดสอบความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้าง ได้ผลสรุปจากการวิจัยดังนี้

5.1.1 แนวทางในการประมาณราคาก่อสร้างอาคารโดยวิธีการประมาณปริมาณเนื้องานก่อสร้างจะต้องหารายการงานที่เป็นปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคางานก่อสร้าง ซึ่งแนวทางในการคัดเลือกรายการงานที่เป็นปัจจัยหลักนั้นจะพิจารณาที่สัดส่วนของราคางานต่อราคาของงานก่อสร้าง โดยพิจารณาเรียงลำดับจากรายการงานที่มีสัดส่วนสูงไปหารายการงานที่มีสัดส่วนต่ำ และพบว่ารายการงานที่เป็นปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคางานก่อสร้าง ได้แก่

1. งานเสาเข็ม
2. งานคอนกรีต
3. งานแบบหล่อคอนกรีต
4. งานเหล็กเสริมคอนกรีต
5. งานตกแต่งพื้น
6. งานผนัง

7. งานฝ้าเพดาน
8. งานประตูและหน้าต่าง
9. งานทาสี
10. งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง
11. งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
12. งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
13. งานระบบขนส่งแนวตั้ง

5.1.2 การประมาณปริมาณเนื้องานก่อสร้างจะใช้แบบจำลองในการประมาณปริมาณเนื้องาน และราคางานก่อสร้าง ซึ่งการวิจัยนี้ได้พัฒนาแบบจำลองใน 3 วิธีการ ได้แก่

- แบบจำลองในการหาปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างโดยวิธีค่าเฉลี่ย (Average Per Construction Area)
- แบบจำลองในการหาปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression)
- แบบจำลองในการหาปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างโดยวิธีสัดส่วนของส่วนประกอบ (Component Ratio)

5.1.3 แบบจำลองในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างโดยวิธีค่าเฉลี่ยเป็นการใช้ค่าเฉลี่ยของปริมาณเนื้องานต่อพื้นที่ก่อสร้างอาคาร ซึ่งเป็นวิธีการที่สะดวกรวดเร็วที่สุด

5.1.4 แบบจำลองในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน จะใช้ตัวแปรอิสระ 4 ตัวแปรในการคำนวณหาปริมาณเนื้องานและสัดส่วนของมูลค่างานต่าง ๆ ซึ่งตัวแปรอิสระประกอบด้วยพื้นที่อาคารจำนวนชั้น จำนวนชั้นใต้ดิน และลักษณะโครงสร้างพื้น ได้แก่ พื้น Post-tension หรือพื้นสำเร็จรูป

5.1.5 แบบจำลองในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างโดยวิธีสัดส่วนของส่วนประกอบ อาศัยความสัมพันธ์ของรายการงานที่เป็นปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคาก่อสร้างที่มีต่อกันในการวิเคราะห์ ดังนั้นแบบจำลองนี้จำเป็นต้องทราบปริมาณเนื้องานของงานที่ใช้เป็นฐานในการคิดหาปริมาณเนื้องานของรายการงานอื่น ๆ และความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้องานของงานที่เป็นฐานในการคิดและงานที่ต้องการหาปริมาณเนื้องาน ซึ่งปริมาณเนื้องานของงาน

ที่เป็นฐานในการคิดสามารถหาได้สองวิธีคือ การถอดแบบจริงและจากแบบจำลองในการประมาณ
 หน่วยงานโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน ส่วนความสัมพันธ์ของปริมาณหน่วยงานของงานที่
 เป็นฐานในการคิดกับงานที่ต้องการหาปริมาณหน่วยงาน สามารถหาความสัมพันธ์ดังกล่าวได้สองวิธี
 คือ โดยวิธีค่าเฉลี่ยของสัดส่วนปริมาณงานและโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน ดังนั้นแบบ
 จำลองโดยวิธีนี้จะมี 4 วิธีการ ขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของปริมาณหน่วยงานของงานที่เป็นฐานในการคิด
 และลักษณะการหาความสัมพันธ์ของปริมาณหน่วยงานของงานที่เป็นฐานในการกับงานที่ต้องการหา
 ปริมาณหน่วยงาน

5.1.6 จากการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณเนื้อ
 งาน และราคางานก่อสร้างโดยวิธีค่าเฉลี่ยและโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน โดยการเปรียบเทียบ
 เทียบค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน พบว่าโดยส่วนใหญ่แบบจำลองโดยวิธีวิเคราะห์
 ความถดถอยเชิงซ้อนมีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าแบบจำลองโดยวิธีค่าเฉลี่ย เช่น ในการประมาณ
 ราคางานก่อสร้างอาคารอพาร์ทเมนต์และอาคารสูงสำหรับพักอาศัย แบบจำลองโดยวิธีวิเคราะห์
 ความถดถอยเชิงซ้อนมีค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 199 และ 420 ตามลำดับ
 ส่วนแบบจำลองโดยวิธีค่าเฉลี่ยมีค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 252 และ 720
 ตามลำดับ

ส่วนการเปรียบเทียบแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณปริมาณงานโดยสัดส่วนของส่วน
 ประกอบ เทียบกับแบบจำลองโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน พบว่าโดยส่วนใหญ่แบบ
 จำลองโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน มีความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าแบบจำลองโดยวิธีสัดส่วน
 ของส่วนประกอบ เช่น การประมาณปริมาณงานแบบหล่อคอนกรีตของอาคารอพาร์ทเมนต์ แบบ
 จำลองโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนมีค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 84
 ส่วนแบบจำลองโดยวิธีสัดส่วนของส่วนประกอบวิธีการที่ 1 ถึง 4 มีค่าผลรวมกำลังสองของ
 ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1,410 1,291 230 และ 281 ตามลำดับ

5.1.7 แบบจำลองที่ใช้ในการประมาณปริมาณงานและราคางานก่อสร้าง โดยวิธีวิ
 เคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนมีความแม่นยำสูงในการประมาณปริมาณงานสำหรับอาคาร
 อพาร์ทเมนต์ อาคารสูงสำหรับพักอาศัย และอาคารสำนักงานทั่วไป ซึ่งจากการทดสอบ
 ความคลาดเคลื่อนกับข้อมูลโครงการที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองพบความคลาดเคลื่อนสูงสุดเท่า
 กับ 9 14 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอาคารประเภทอื่น ได้แก่ อาคารจอดรถ บ้านพัก

อาศัย และอาคารสูงสำหรับสำนักงาน มีความคลาดเคลื่อนสูงสุดเท่ากับ 18 22 และ 19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5.1.8 การทดสอบความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้าง โดยการทดสอบกับข้อมูลโครงการใหม่ที่ไม่ได้ใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาแบบจำลองนั้น ได้ผลความคลาดเคลื่อนในลักษณะเดียวกับการทดสอบความคลาดเคลื่อนกับข้อมูลเดิมที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง กล่าวคือมีความคลาดเคลื่อนต่ำในอาคารอพาร์ทเมนท์ที่อาคารสูงสำหรับพักอาศัยและอาคารสำนักงานทั่วไป โดยแบบจำลองโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนมีความคลาดเคลื่อนสูงสุดสำหรับอาคารทั้ง 3 ประเภทมีค่าเท่ากับ 9 2 และ 9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอาคารจอดรถ บ้านพักอาศัยและอาคารสูงสำหรับสำนักงาน มีความคลาดเคลื่อนสูงสุดเท่ากับ 18 11 และ 16 ตามลำดับ

5.1.9 จากการทดสอบพัฒนาแบบจำลองในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้าง ทั้ง 3 แบบจำลองเป็นการทดสอบหาแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้าง เริ่มต้นจากการใช้แบบจำลองโดยวิธีค่าเฉลี่ยซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีการใช้กันแพร่หลายที่สุด สามารถใช้งานได้ง่ายและเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการอ้างอิงของแบบจำลองโดยวิธีการอื่น ๆ ส่วนแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนจะเป็นการนำความรู้ด้านคณิตศาสตร์และสถิติมาช่วยในการหาความสัมพันธ์ ซึ่งจะให้ปริมาณเนื้องานที่ประมาณได้ มีความแม่นยำมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารที่มีรูปแบบของอาคารลักษณะการใช้สอยอาคารในลักษณะเดียวกัน แบบจำลองโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน จะมีความแม่นยำในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างมาก ซึ่งสังเกตได้จากการทดสอบความคลาดเคลื่อนในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างของการวิจัยนี้ พบว่าอาคารอพาร์ทเมนท์อาคารสูงสำหรับพักอาศัยและอาคารสำนักงานทั่วไป มีค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างที่ต่ำ ส่วนแบบจำลองโดยวิธีสัดส่วนของส่วนประกอบจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการประมาณปริมาณเนื้องาน ซึ่งจากการวิจัยนี้แบบจำลองโดยวิธีสัดส่วนของส่วนประกอบนี้มีค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณปริมาณเนื้องานและราคางานก่อสร้างที่สูงและต่ำปะปนกันไป ไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าแบบจำลองโดยวิธีนี้เหมาะสมกับอาคารหรือรายการงานประเภทใด หากมีการวิจัยเพิ่มเติมลดความคลาดเคลื่อนของการเก็บข้อมูล น่าจะมีข้อสรุปที่ดีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จากแบบจำลองวิธีการนี้

5.1.10 การประยุกต์ใช้งานนั้น วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยคือการนำไปใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารโดยวิธีประมาณปริมาณเนื้องานก่อสร้าง นอกจากนี้แล้วสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปประยุกต์ใช้งานอื่น ๆ ได้ เช่น การตรวจสอบราคางานก่อสร้าง การจัดทำแผนงานก่อสร้างเบื้องต้น การจัดทำแผนการเงินเบื้องต้นและอื่น ๆ

5.1.11 จากการศึกษาความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการถอดแบบ พบว่าการถอดแบบโดยผู้ถอดแบบแต่ละรายมีความคลาดเคลื่อนที่สูง โดยการเปรียบเทียบการเสนอราคาของผู้เสนอราคาต่าง ๆ พบว่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณงานที่สูงที่สุดของผู้เสนอราคาลำดับที่ 2 เทียบกับผู้เสนอราคาลำดับที่ 1 คือ 13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผู้เสนอราคาลำดับที่ 3 และ 4 มีความคลาดเคลื่อนของปริมาณงานที่สูงที่สุด เมื่อเทียบกับผู้เสนอราคาลำดับที่ 1 เท่ากับ 19 และ 24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนของราคางานก่อสร้างเท่ากับ 22 เปอร์เซ็นต์ ในอาคารสูงสำหรับสำนักงาน แสดงว่าแบบจำลองมีความแม่นยำในระดับที่ยอมรับได้

5.1.12 แบบจำลองที่ใช้ในการประมาณปริมาณเนื้องาน และราคางานก่อสร้างทั้ง 3 แบบจำลองในการวิจัยนี้ จะตัดปัญหาในเรื่องปีที่ดำเนินการก่อสร้าง ซึ่งในงานวิจัยที่ผ่านมาจะต้องใช้ดัชนีราคา (Cost Index) ในการปรับความถูกต้องของราคางานก่อสร้างที่ได้จากแบบจำลองให้เป็นราคางานก่อสร้างในเวลาที่กำลังก่อสร้างจริง แต่การวิจัยนี้จะประมาณปริมาณเนื้องานและสัดส่วนของราคางานในส่วนต่าง ๆ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กับปีที่ดำเนินการก่อสร้าง ส่วนราคาต่อหน่วยซึ่งผันแปรตามปีที่ดำเนินการก่อสร้างจะใช้ราคาต่อหน่วยของกระทรวงพาณิชย์และสำนักงานประมาณ ซึ่งราคาต่อหน่วยมีการปรับปรุงข้อมูลอยู่เสมอ

5.1.13 แนวทางในการที่จะพัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณปริมาณเนื้องาน และราคางานก่อสร้าง ให้มีความคลาดเคลื่อนลดลงนั้น มีแนวทางในการดำเนินการ ดังนี้

- กำหนดให้มีมาตรฐานการวัดปริมาณเนื้องาน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการถอดแบบ
- จัดแบ่งประเภทของอาคารให้ละเอียด โดยคำนึงถึงลักษณะการใช้งานของอาคาร หัองอาคาร และลักษณะทางกายภาพของอาคารในทุกส่วนของอาคาร เช่น ลักษณะของอาคารส่วน Podium ในอาคารสูง ลักษณะของชั้นใต้ดิน และอื่น ๆ

- จัดเก็บรายละเอียดข้อมูลของโครงการให้มาก เพื่อศึกษาเพิ่มเติมตัวแปรอิสระที่มีผลต่อการประมาณปริมาณงาน และราคางานก่อสร้างในการพัฒนาแบบจำลองโดยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน
- เพิ่มเติมและแยกรายการงานที่เป็นปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อราคางานก่อสร้าง ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เช่น การแยกโครงสร้างส่วนใต้ดินและเหนือดิน การแยกรายการผนังร่องอาคาร และอื่น ๆ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 จากการทดสอบความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองที่ใช้ในการประมาณปริมาณงานและราคางานก่อสร้าง พบว่าอาคารอพาร์ทเมนท์และอาคารสำนักงานทั่วไปมีความคลาดเคลื่อนต่ำมาก ซึ่งสืบเนื่องจากอาคารทั้ง 2 ประเภท มีการใช้สอยอาคารและลักษณะของอาคารที่ใกล้เคียงกันในทุกอาคาร ดังนั้น สำหรับอาคารประเภทอื่นที่ในงานวิจัยยังมีความคลาดเคลื่อนของการประมาณปริมาณงานและราคางานก่อสร้างที่สูง เช่น อาคารสูงสำหรับสำนักงาน ควรที่จะหาข้อมูลรายละเอียดของการใช้อาคารและลักษณะโครงสร้างอาคารเพิ่มเติมเพื่อแบ่งประเภทของอาคารเหล่านี้ให้เป็นประเภทย่อยลงไปอีก ให้มีลักษณะของการใช้อาคารทุกส่วนและลักษณะของอาคารที่ใกล้เคียงกันที่สุด ซึ่งเชื่อว่าจะสามารถลดความคลาดเคลื่อนลงมาได้มาก

5.2.2 นอกจากอาคารทั้ง 6 ประเภทในการวิจัยนี้แล้ว ควรศึกษาเพิ่มเติมในอาคารประเภทต่าง ๆ เช่น อาคารโรงเรียน โรงพยาบาล โรงแรม ศูนย์การค้า และอื่น ๆ และขยายผลไปในงานก่อสร้างประเภทอื่น นอกจากงานก่อสร้างอาคาร เช่น งานถนน สะพาน เขื่อน คลองชลประทาน และอื่น ๆ

5.2.3 การวิจัยนี้ยังมีความคลาดเคลื่อนในรายการงานระบบวิศวกรรมมาก ซึ่งควรที่จะดำเนินการพัฒนาการประมาณปริมาณงาน และราคางานระบบวิศวกรรมให้มีลักษณะเช่นเดียวกับงานโครงสร้างและสถาปัตยกรรม โดยต้องมีข้อมูลบัญชีแสดงรายการงาน (Bill of Quantity) ของงานระบบวิศวกรรมและขอความเห็นของผู้ที่เชี่ยวชาญในการประมาณราคางานระบบวิศวกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการหารายการงานที่เป็นปัจจัยหลักของงานระบบวิศวกรรม

5.2.4 การจัดทำงบประมาณค่าก่อสร้างของสำนักควบคุมและบริหารกระทรวงการก่อสร้างประเทศญี่ปุ่น มีความละเอียดในการแบ่งประเภทของอาคาร ซึ่งนอกจากการแบ่งตามการใช้งานแล้ว ยังแบ่งตามลักษณะ โครงสร้างและจำนวนชั้น อีกทั้งยังกำหนดข้อกำหนด (Specification) ของอาคารประเภทต่าง ๆ ซึ่งทำให้การจัดทำงบประมาณมีความแม่นยำ เป็นสิ่งที่หน่วยงานราชการของไทยควรศึกษาและนำมาประยุกต์ใช้ในการก่อสร้างอาคารราชการของประเทศไทย เนื่องจากอาคารราชการจะมีลักษณะของอาคารที่คล้ายกันอยู่แล้ว เช่น โรงเรียน แฟลตข้าราชการ บ้านพักครู และอื่น ๆ