

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ศึกษาตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อต้นทุน

ในการวิเคราะห์การถดถอยแบบเชิงซ้อนหรือตัวแปรหลาย ๆ ตัว บางครั้งทำให้เกิดความยุ่งยากในด้านการคำนวณ การหาค่าตัวแปร การนำไปใช้ประโยชน์ และยังทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง ทั้งนี้เพราะตัวแปรอิสระบางตัวในเส้นการถดถอยอาจไม่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ดังนั้นจึงต้องขจัดตัวแปรอิสระที่ไม่มีความสำคัญต่อตัวแปรตามหรือต้นทุนออก ซึ่งการขจัดตัวแปรอิสระก็มีหลายวิธีแต่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้วิธีสเตปไวส์ รีเกรสชัน (The Stepwise Regression Procedure) เพราะวิธีสเตปไวส์ รีเกรสชันนี้มีโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถชักกับไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถใช้ได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว (ดูภาคผนวก ค)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้เลือกตัวแปรอิสระ 9 ตัว ซึ่งสามารถเขียนในรูปฟังก์ชันทั่วไปได้ดังนี้

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9)$$

โดยที่ $Y =$ ต้นทุนมีหน่วยเป็นบาท

$X_1 =$ ความสูงของอาคารมีหน่วยเป็นเมตร

$X_2 =$ ความสูงระหว่างชั้นเฉลี่ยมีหน่วยเป็นเมตร

$X_3 =$ จำนวนชั้นมีหน่วยเป็นชั้น

$X_4 =$ เส้นรอบรูปเฉลี่ยมีหน่วยเป็นเมตร

$X_5 =$ พื้นที่ใช้งานรวมมีหน่วยเป็นตาราง เมตร

$X_6 =$ พื้นที่หลังคามีหน่วยเป็นตาราง เมตร

$X_7 =$ พื้นที่ห้องน้ำมีหน่วยเป็นตาราง เมตร

$X_8 =$ พื้นที่แผ่นพื้นที่ยางบนดินมีหน่วยเป็นตาราง เมตร

$X_9 =$ พื้นที่ช่องเปิดมีหน่วยเป็นตาราง เมตร

ในการวิเคราะห์หาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อดันทุนจากตัวแปรอิสระ 9 ตัวดังที่กล่าวข้างต้น โดยอาศัยข้อมูลต้นทุนค่าก่อสร้างอาคารรวม จำนวน 19 อาคาร ซึ่งจะพิจารณาทั้งต้นทุนที่ได้จากราคากลาง และราคาประมูล และใช้วิธีสเตปไวส์ รีเกรชันในการวิเคราะห์

จากผลการวิเคราะห์พบว่าตัวแปรอิสระตัวแรกซึ่งมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามหรือต้นทุนมากที่สุดถูกใส่เข้าไปในเส้นการถดถอยคือ พื้นที่ใช้งานรวม ซึ่งเส้นการถดถอยที่ได้จะมีค่า r^2 หรือค่าที่บ่งบอกความแม่นยำในการทำนายต้นทุนเพียง 56% ตัวแปรอิสระตัวที่สองที่ถูกเลือกเข้ามาในเส้นการถดถอยคือความสูงระหว่างชั้นเฉลี่ยซึ่งจะทำให้มีค่า r^2 เพิ่มขึ้นเป็น 81% และตัวแปรอิสระตัวที่สามที่ถูกเลือกเข้ามาในเส้นการถดถอยคือเส้นรอบรูปเฉลี่ย ทำให้มีค่า r^2 เพิ่มขึ้นเป็น 95% แต่เมื่อตัวแปรอิสระตัวที่สี่ถูกเลือกเข้ามาในเส้นการถดถอยคือจำนวนชั้นพบว่าทำให้เส้นการถดถอยนี้มีค่า r^2 สูงถึง 99% ส่วนตัวแปรอิสระที่เหลือซึ่งได้ทดสอบหาซีลเอฟแล้วพบว่าไม่มีอิทธิพลต่อดันทุนค่าก่อสร้างจึงไม่ถูกนำเข้ามาในเส้นการถดถอย ดังนั้นจะเห็นว่าตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อดันทุนทั้งจากราคากลางและราคาประมูลมี 4 ตัวดังนี้

- 4.1 ความสูงระหว่างชั้นเฉลี่ย
- 4.2 จำนวนชั้น
- 4.3 เส้นรอบรูปเฉลี่ย
- 4.4 พื้นที่ใช้งานรวม

ซึ่งสามารถเขียนอยู่ในรูปความสัมพันธ์ทั่วไปได้ดังนี้

$$Y = f (X_2, X_3, X_4, X_5)$$

ดังนั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลหาแบบจำลองในขั้นตอนต่อไปจะพิจารณาเก็บข้อมูลตัวแปรอิสระเฉพาะ 4 ตัวดังที่กล่าวมาแล้ว เพื่อจะได้ลดความยุ่งยากในการคำนวณและสามารถลดเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลอีกด้วย

4.2 ศึกษาการจัดกลุ่มประเภทอาคาร

ดังที่กล่าวมาแล้วว่าประเภทอาคารจะมีผลกระทบต่อต้นทุนค่าก่อสร้าง คือเมื่อขนาดอาคารเท่ากันแต่เป็นอาคารคนละประเภทกัน เช่น อาคารสำนักงานกับอาคารเรียนก็จะมีต้นทุนค่าก่อสร้างต่างกัน สาเหตุเนื่องจากการออกแบบทางโครงสร้าง เพื่อการใช้งานต่างกันนั่นเอง และเพื่อที่จะสนับสนุนข้อความดังกล่าว จึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนรวม ซึ่งเป็นผลรวมของต้นทุนหมวดโครงสร้าง สถาปัตยกรรม ไฟฟ้าและสุขาภิบาล และต้นทุนรวมนี้จะรวบรวมจากราคากลาง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงผลกระทบที่มีต่อต้นทุน เช่น การฮ้างงานของผู้รับเหมาในการยื่นประมูลงาน เป็นต้น และได้เลือกฟังก์ชันเส้นตรง (Linear Function) กับฟังก์ชันตัวแปรยกกำลัง (Power Function) เป็นแบบจำลอง โดยจะรวมข้อมูลของอาคารทุกประเภทเข้าด้วยกันในที่นี้ คือ อาคารโรงพยาบาล อาคารเรียน อาคารสำนักงาน คอนโดมิเนียม และแฟลต พบว่า ค่า r^2 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงความสามารถในการทำนายการกระจายของตัวแปรตามหรือต้นทุนรวม ของฟังก์ชันตัวแปรยกกำลังเป็น 0.4288387 ซึ่งให้ค่าสูงกว่าของฟังก์ชันเส้นตรง แสดงว่าการสร้างแบบจำลองโดยรวมอาคารทุกประเภทเข้าด้วยกันสามารถทำนายการกระจายของต้นทุนรวมได้เพียง 43% หรือไม่มีความแม่นยำในการทำนายนั่นเอง แสดงว่าในการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนจำเป็นต้องแยกประเภทอาคาร นั่นคือจะสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า ขนาดอาคารเท่ากันแต่เป็นอาคารคนละประเภท ต้นทุนค่าก่อสร้างก็จะต่างกัน

ในการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนโดยแยกประเภทอาคาร ซึ่งในที่นี้จะต้องสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนถึง 4 ประเภทอาคาร ดังนั้น จึงได้ศึกษาวิเคราะห์เพื่อจะหาว่าอาคารประเภทใดบ้างที่จะใช้แบบจำลองเดียวกันได้ นั่นคือเป็นการจัดกลุ่มประเภทอาคารเพื่อนำมาสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุน จากตารางที่ 4.1 ได้แสดงค่า r^2 ในการพิจารณาจัดกลุ่มประเภทอาคารที่จะนำมาสร้างแบบจำลอง จากกลุ่มที่รวมอาคารโรงพยาบาล อาคารเรียน อาคารสำนักงาน คอนโดมิเนียมและแฟลต นำมาสร้างแบบจำลองจะได้ค่า r^2 เท่ากับ 0.4288387 แสดงว่าอาคารทั้ง 4 ประเภทนี้ไม่สามารถนำมารวมกันเพื่อจะสร้างแบบจำลองได้ แต่เมื่อนำอาคารเรียน อาคารสำนักงาน คอนโดมิเนียมและแฟลต มารวมกันสร้างแบบจำลองพบว่าค่า r^2 เท่ากับ 0.8712246 แต่ก็ยังมีค่าน้อยกว่าค่า r^2 ของอาคารแต่ละประเภท คือ 0.9999800 0.9631775 และ 0.9726598 ตามลำดับ แสดงว่าอาคารทั้ง 3 ประเภทไม่สามารถจัดในกลุ่มเดียวกันเพื่อนำมาสร้างแบบจำลองได้ ดังนั้นจึงจัด

กลุ่มใหม่คือ อาคารเรียนกับ อาคารสำนักงาน อาคารเรียนกับคอนกรีตนิยมนิยมและแพลต และ อาคารสำนักงานกับคอนกรีตนิยมนิยมและแพลต พบว่ากลุ่มประเภทอาคารสำนักงานกับคอนกรีตนิยมนิยมและแพลตให้ค่า r^2 เท่ากับ 0.9689215 ซึ่งใกล้เคียงค่า r^2 ของอาคารสำนักงานคือ 0.9631775 และ 0.9726598 ของคอนกรีตนิยมนิยมและแพลตมาก ดังนั้นจึงสามารถนำอาคารสำนักงานและคอนกรีตนิยมนิยมและแพลตมารวมกันเพื่อสร้างแบบจำลองได้

สรุปได้ว่าจากการใช้ค่า r^2 ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกความแม่นยำในการทำนายการกระจายของต้นทุน มาพิจารณาจัดกลุ่มประเภทอาคารเพื่อจะได้ทราบว่าอาคารประเภทใดบ้างที่สามารถใช้แบบจำลองเดียวกันได้ นั่นคือจะทำให้มีจำนวนแบบจำลองน้อยลง และสามารถนำไปใช้ได้สะดวก ซึ่งจากการวิเคราะห์ได้ว่า อาคารสำนักงานจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับคอนกรีตนิยมนิยมและแพลต ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ต้องสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุน 3 กลุ่ม ประเภทอาคาร คือ อาคารโรงพยาบาล อาคารเรียน และกลุ่มอาคารสำนักงานกับคอนกรีตนิยมนิยมและแพลต

4.3 ศึกษาสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนแยกประเภทอาคาร

จากข้อเท็จจริงที่ว่าอาคารเตี้ย กับอาคารจำนวนชั้นมากขึ้นหรือ สูงมากขึ้นที่จำนวนพื้นที่เท่ากัน จะมีต้นทุนค่าก่อสร้างต่างกันคือ อาคารที่สูงจะมีค่าก่อสร้างมากกว่าเนื่องจากว่าอาคารสูงจะมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ ฐานราก เสา และพื้นสูงมากกว่า ดังนั้นในการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนของอาคารแต่ละประเภทจึงจำเป็นต้องพิจารณาว่าอาคารสูงกับอาคารเตี้ยสามารถใช้แบบจำลองเดียวกันได้หรือไม่

ในตารางที่ 4.2 ได้แสดงแบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมข้อมูลต้นทุนรวมของอาคารทั้งหมดโดยไม่แยกอาคารสูงกับอาคารเตี้ยเข้าด้วยกัน และต้นทุนรวมจะรวบรวมจากราคากลางหรือราคาที่เหมาะสมโดยวิศวกรผู้ออกแบบ สาเหตุที่ต้องใช้จากราคากลางก็เพื่อจะหลีกเลี่ยงผลกระทบที่จะมีต่อต้นทุน ซึ่งเกิดจากการตัดราคากันของการประมูลงาน

จากตารางที่ 4.3 ซึ่งแสดงต้นทุนรวมที่ประมาณได้จากแบบจำลองในตารางที่ 4.2 และแสดงค่าความคลาดเคลื่อนของต้นทุนรวมที่ประมาณได้กับต้นทุนจริงของอาคารโรงพยาบาล อาคารเรียน อาคารสำนักงาน คอนกรีตนิยมนิยมและแพลต พบว่าสำหรับอาคารโรงพยาบาลที่จำนวนชั้น 4-13 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงถึง 15% และต่างจากที่จำนวน 1 ชั้น หรือ 18 ชั้น ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อย เพียง 2.4% แต่สำหรับอาคารสำนักงาน คอนกรีตนิยมนิยมและแพลตนั้น ที่จำนวน



ชั้น 1-3 ชั้น จะมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงถึง 47% ที่จำนวนชั้น 4-9 ชั้น มีค่าความคลาดเคลื่อนสูงเพียง 35% และที่จำนวนชั้น 14-33 ชั้นจะมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงถึง 57% จะเห็นได้ว่าในการประมาณต้นทุนโดยการรวมข้อมูลอาคารที่มีชั้นต่าง ๆ กัน เข้าด้วยกัน เพื่อจะสร้างแบบจำลอง จะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนหรือมีความผิดพลาดในการทำนายต้นทุนสูง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการพิจารณาแยกอาคาร เตี้ยและอาคารสูงออกจากกันดังจะกล่าวต่อไป

สรุปได้ว่าการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนโดยรวมข้อมูลทั้งหมดเข้าด้วยกัน หรือไม่มีการพิจารณาอาคารสูง อาคารเตี้ย พบว่าต้นทุนที่ทำนายได้จะคลาดเคลื่อนจากต้นทุนจริงมาก นั่นคือมีความผิดพลาดสูงในการประมาณต้นทุนจากแบบจำลองที่สร้างจากการรวมข้อมูลอาคารที่มีชั้นต่าง ๆ กันเข้าด้วยกัน

4.4 ศึกษาความผันแปรของต้นทุนต่อความสูง

จากหัวข้อ 4.3 ได้กล่าวเอาไว้ว่าการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนค่าก่อสร้างอาคาร โดยไม่มีการแยกอาคารเตี้ยอาคารสูงในการพิจารณา จะทำให้การทำนายหรือการประมาณต้นทุนมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงดังแสดงในตารางที่ 4.3 ดังนั้นในหัวข้อนี้จึงได้ทำการแบ่งขนาดอาคารมาพิจารณา เช่น พิจารณาหาแบบจำลองการประมาณต้นทุนอาคารขนาดจำนวน 1 ถึง 3 4 ถึง 12 และตั้งแต่ 13 ชั้น ขึ้นไป และเมื่อนำไปวิเคราะห์พบว่าช่วงการพิจารณาดังกล่าวเหมาะสมกว่าการแบ่งช่วงอย่างอื่น โดยอาศัยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดหรือ r^2 ซึ่งช่วงดังกล่าวจะให้ค่า r^2 สูงกว่า และสามารถหาแบบจำลองการประมาณต้นทุนหมวดโครงสร้าง สถาปัตยกรรม ไฟฟ้า สุขาภิบาล และต้นทุนรวม โดยแยกตามช่วงจำนวนชั้นและตามประเภทอาคาร ดังแสดงตามตารางที่ 4.4 ซึ่งเป็นแบบจำลองสำหรับการตั้งราคากลาง และตารางที่ 4.5 สำหรับการตั้งราคาประมูล

จากตารางที่ 4.7 ถึง 4.16 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณต้นทุนหมวดต่าง ๆ จากแบบจำลองที่ได้จากตารางที่ 4.4 และ 4.5 โดยแยกตามประเภทอาคาร เมื่อเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของตารางที่ 4.11 ซึ่งแสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณต้นทุนรวมโดยใช้แบบจำลองสำหรับการตั้งราคากลางที่มีการพิจารณาช่วงจำนวนชั้นกับตารางที่ 4.3 ซึ่งเป็นการประมาณต้นทุนรวมโดยรวมข้อมูลทุกอาคารเข้าด้วยกัน โดยพิจารณาแยกตามประเภทอาคารจะพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณของตารางที่ 4.11 จะน้อยกว่า

ในตารางที่ 4.3 จากผลการวิเคราะห์นี้จึงเป็นข้อสันนิษฐานที่ว่า การแบ่งขนาดอาคารพิจารณาจะให้ความแม่นยำในการประมาณต้นทุนมากกว่าการรวมข้อมูลทุกอาคารเข้าด้วยกัน

นอกจากการสร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนรวมของราคากลางแล้วยังได้สร้างแบบจำลองการประมาณต้นทุนหมวดต่าง ๆ ของทั้งราคากลางและราคาประมูลดังที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น แต่จากที่กล่าวมาแล้วว่า ข้อมูลจากราคาประมูล ซึ่งเป็นการประมาณราคาเพื่อการประมูลงาน จะเป็นข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ เพราะจะมีผลกระทบเนื่องจากการฮั้วงานในการยื่นประมูลงาน ยอมตัดราคางานเพื่อจะได้งาน เป็นต้น ซึ่งจะได้เห็นได้จากผลการวิเคราะห์นี้ ในตารางที่ 4.6 ได้แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (r^2) ของแบบจำลองการประมาณต้นทุนทั้งราคากลางและราคาประมูล พบว่าค่า r^2 ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกความแม่นยำในการทำนาย ของแบบจำลองสำหรับราคากลางจะสูงกว่าของราคาประมูล ซึ่งสาเหตุหนึ่งเนื่องจากการฮั้วงานในการยื่นประมูลงานและการตัดราคางานเพื่อจะได้งาน ดังที่กล่าวมาแล้ว

ในการวิเคราะห์การถดถอยเมื่อสามารถหาแบบจำลองได้แล้ว ก็จะต้องวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (r^2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อจะรู้ว่าแบบจำลองที่ทำได้นั้นมีประสิทธิภาพเพียงใด ดังแสดงในตารางที่ 4.6 จะเห็นว่าค่า r^2 ที่ได้สูงมากนั้นแสดงว่าต้นทุนที่ทำนายจะใกล้เคียงกับต้นทุนจริงหรือแสดงถึงอิทธิพลของตัวแปรอิสระ (X_2, X_3, X_4, X_5) ที่มีต่อต้นทุน ดังนั้นกล่าวได้ว่า ตัวแปรอิสระที่พิจารณาอยู่เท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อต้นทุน ถึง 99% ส่วนตัวแปรอื่น ๆ เช่น คุณภาพของวัสดุที่ใช้ ความชำนาญงานของผู้ประมาณราคา เป็นต้น จะมีอิทธิพลเพียง 1% นอกจากนี้การอธิบายการกระจายของต้นทุนอาจจะใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) มาอธิบายได้ แต่ส่วนมากจะใช้ค่า S มาพิจารณาเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุด คือในกรณีที่ r^2 ของแบบจำลองหลายแบบจำลองใกล้เคียงกันดังนั้นจึงเลือกแบบจำลองที่มีค่า S ต่ำที่สุดเป็นแบบจำลองที่ดีที่สุด แต่อย่างไรก็ตามจากสมการ

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-k-1}}$$

ได้ว่าเมื่อ n หรือจำนวนตัวอย่างมาก ค่า S ก็ต่ำ นั่นคือความแม่นยำในการทำนายสูงขึ้น ดังนั้นในอนาคตเมื่อมีจำนวนตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นก็ต้องปรับแบบจำลองการประมาณต้นทุนที่ได้นี้ เพื่อ

จะได้มีความแม่นยำสูงขึ้นและจะได้ลดผลกระทบเนื่องจากเทคนิควิธีการก่อสร้างใหม่ ๆ

จากตารางที่ 4.17 ถึง 4.25 ได้แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบจำลองที่ได้ พบว่าค่า $F_{0.05}$ ซึ่งเป็นค่าที่เปิดจากตารางสถิติมีค่าน้อยกว่าค่า F ที่คำนวณได้นั้นแสดงว่าตัวแปรอิสระที่ใช้ในแบบจำลองจะมีอิทธิพลต่อต้นทุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือหมายถึงว่าสามารถใช้ตัวแปรอิสระเหล่านี้สำหรับประมาณต้นทุนได้

สรุปได้ว่าการแบ่งช่วงขนาดอาคารมาพิจารณาจำเป็นอย่างยิ่งตามเหตุผลที่ว่าอาคารเดียวกับอาคารสูงหรือจำนวนชั้นมากขึ้น ที่จำนวนพื้นที่เท่ากัน จะมีต้นทุนค่าก่อสร้างต่างกัน เนื่องจากการออกแบบอาคารสูงจะต้องออกแบบให้สามารถรับแรงลมและแรงเนื่องจากแผ่นดินไหว และนอกจากนี้อาคารสูงซึ่งมีจำนวนชั้นมากดังนั้นก็ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ฐานราก เสา และพื้นจะต่างกันมาก ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่า r^2 ที่เป็นตัวบ่งบอกความแม่นยำในการทำนายการกระจายของต้นทุน พบว่าการแบ่งช่วง 1 ถึง 3 4 ถึง 12 และมากกว่า 12 ชั้น จะเหมาะสมกว่าการแบ่งช่วงอย่างอื่น และสามารถหาแบบจำลองการประมาณต้นทุนแยกตามช่วงจำนวนชั้นและตามประเภทอาคารดังแสดงในตารางที่ 4.4 และ 4.5

4.5 ศึกษาเปรียบเทียบการประมาณต้นทุนโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยกับวิธีโดยพื้นที่และโดยปริมาตร

วิธีการประมาณต้นทุนโดยพื้นที่ และโดยปริมาตร เป็นวิธีที่นิยมมากสำหรับการตั้งงบประมาณ หรือค่าก่อสร้างที่เป็นไปได้ของอาคาร วิธีการของการประมาณต้นทุนโดยพื้นที่จะเป็นการคูณจำนวนพื้นที่รวมของอาคารกับต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ซึ่ง เป็นค่าที่เก็บรวบรวมจากงานในอดีตและนำต้นทุนมาปรับแก้ด้วยดัชนีราคา (Price Index) เพื่อให้เป็นค่าในปัจจุบันในทำนองเดียวกัน วิธีโดยปริมาตรก็จะใช้ปริมาตรของอาคารคูณกับต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยปริมาตร แต่วิธีที่กล่าวมานี้จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณสูง ดังนั้นเพื่อตรวจสอบว่าวิธีการประมาณต้นทุนโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำและให้ความแม่นยำสูงกว่าเมื่อเทียบกับวิธีโดยพื้นที่และโดยปริมาตร จึงได้ทำการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณต้นทุนของทั้ง 3 วิธีนี้ดังแสดงในตารางที่ 4.26 ถึง 4.30 ซึ่งจะแยกพิจารณาของอาคารแต่ละประเภท

ในช่องที่ 6 ของตารางที่ 4.26 ถึง 4.30 ได้แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของ

การประมาณต้นทุนรวมโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยหรือการใช้แบบจำลองที่หาได้ที่ได้กล่าวในหัวข้อที่ผ่านมาซึ่งจะมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดเพียง 11% เมื่อมาเปรียบเทียบกับช่องที่ 10 และ 14 ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณจากวิธีโดยพื้นที่และโดยปริมาตรตามลำดับ โดยที่มีค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดถึง 32% จะพบว่ามีค่าต่ำกว่ามาก สาเหตุที่ได้ค่าความคลาดเคลื่อนต่างกันนี้ เนื่องจากการประมาณต้นทุนโดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยจะประมาณจากตัวแปรอิสระถึง 4 ตัว คือความสูง จำนวนชั้น เส้นรอบรูปและพื้นที่ใช้งานรวม ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์แล้วว่าตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัวดังกล่าวจะมีอิทธิพลต่อการประมาณต้นทุนหรือสามารถนำมาใช้ในการประมาณต้นทุน แต่การประมาณต้นทุนวิธีโดยพื้นที่และปริมาตรจะใช้ตัวแปรอิสระเพียงพื้นที่ใช้งานรวมและความสูง เท่านั้น ดังนั้นการประมาณต้นทุนโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยจึงให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าหรือให้ความแม่นยำสูงกว่านั่นเอง

จากการเปรียบเทียบจะพบว่า การประมาณต้นทุนโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำกว่า หรือให้ความแม่นยำสูงกว่าวิธีการประมาณต้นทุนโดยพื้นที่และปริมาตร

4.6 ศึกษาการประมาณราคาอาคาร

ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการพิจารณาเฉพาะต้นทุนเท่านั้น แต่ในการประมาณราคาเพื่อตั้งงบประมาณ หรือการประมาณราคาเพื่อประมาณงานจะต้องบวกค่าเพิ่มกำไร (Mark up) ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ประกอบด้วย ค่าดำเนินการ ค่าภาษี และกำไร แต่จะใช้ค่าเพิ่มกำไร (Mark up) เท่าไรนั้นจะขึ้นกับว่างานที่กำลังประมาณเป็นระดับใดและเลือกวิธีการดำเนินการอย่างไร นอกจากนี้ถ้าเป็นการตั้งราคาเพื่อประมาณงานก็จะต่างจากการตั้งราคาเพื่อเป็นราคากลาง เพราะการตั้งราคาเพื่อประมาณงานนั้นบางครั้งจะใช้ค่าเพิ่มกำไร (Mark up) ที่ต่ำมากเพื่อการตัดราคางานเพื่อให้ได้รับงานแม้จะกำไรน้อยหรือขาดทุนบ้างก็ตาม ก็เพื่อความอยู่รอดของบริษัทแต่สำหรับการตั้งราคาเพื่อเป็นราคากลางนั้นการใช้ค่าเพิ่มกำไร (Mark up) ว่าจะใช้เท่าไรก็จะขึ้นอยู่กับวิธีการดำเนินการ ค่าต้นทุนงาน

ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการหาแบบจำลองการประมาณราคาทั้งราคากลาง และราคาประมูล โดยพิจารณาแยกประเภทอาคาร และความสูง เช่นเดียวกับการพิจารณาด้านอื่นข้างต้น ในการประมาณต้นทุนรวมที่ผ่านมา จะเห็นว่าต้นทุนรวมหมายถึงต้นทุนของหมวดโครงสร้าง สถาปัตยกรรม และสุขาภิบาลเท่านั้น แต่ในบางครั้งยังมีต้นทุนของระบบปรับอากาศ และลิฟท์ ดังนั้นถ้าใช้แบบจำลอง

ในการประมาณต้นทุนรวมที่ทำได้ จะต้องบวกต้นทุนระบบปรับอากาศและลิฟท์ ก่อนที่จะเพิ่มค่าเพิ่มกำไร (Mark up) ในตารางที่ 4.31 ได้แสดงแบบจำลองการประมาณต้นทุนรวมซึ่งรวมต้นทุนระบบปรับอากาศและลิฟท์ ดังนั้นต้นทุนรวมที่ประมาณจากแบบจำลองนี้สามารถเพิ่มค่ากำไร (Mark up) ได้เลย เพื่อจะหาราคากลาง ซึ่งจะใช้ค่าเพิ่มกำไร (Mark up) เท่าไรนั้นก็ขึ้นอยู่กับวิธีการดำเนินการ ค่าต้นทุนงานดังกล่าวข้างต้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้มีการพิจารณากำหนดค่าเพิ่มกำไร (Mark up) และนอกจากนี้จะเห็นว่าในตารางที่ 4.31 จะแสดงแบบจำลองเฉพาะอาคารสูง 4-12 ชั้นเท่านั้น เพราะอาคารที่สูงกว่านั้นมักจะมีการแยกงานระบบปรับอากาศและลิฟท์ออกมาพิจารณาต่างหาก ดังนั้นอาคารที่สูงกว่า 12 ชั้น ก็ใช้แบบจำลองประมาณต้นทุนรวมในหัวข้อที่ 4.5 ที่ผ่านมา และในตารางที่ 4.32 ได้แสดงแบบจำลองการประมาณต้นทุนรวมซึ่งรวมต้นทุนระบบปรับอากาศและลิฟท์สำหรับราคาประมูล ซึ่งในการหาราคาเพื่อประมูลงานก็เช่นเดียวกับการหาราคากลาง คือจะต้องบวกค่าเพิ่มกำไร (Mark up) กับต้นทุนรวมที่ประมาณจากแบบจำลอง แต่ค่าเพิ่มกำไร (Mark up) นี้ก็จะขึ้นอยู่กับผู้รับเหมาแต่ละรายว่าจะใช้เท่าไรหรือขึ้นอยู่กับนโยบายของผู้บริหารของบริษัทนั่นเอง ซึ่งในตารางที่ 4.33 ได้แสดงแบบจำลองการประมาณราคาของราคาประมูลที่ได้งาน หรือเป็นราคาที่ใช้ราคาที่ค่าเพิ่มกำไร (Mark up) ที่สามารถประมูลงานได้

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์หาแบบจำลองการประมาณราคาของราคาประมูลนั้น เป็นข้อมูลจากโครงการที่ก่อสร้างในปีต่าง ๆ กัน และบางปีเป็นช่วงที่ธุรกิจการก่อสร้างตกต่ำมาก ซึ่งได้กล่าวมาแล้วว่าทำการประมูลงานจะใช้ค่าเพิ่มกำไร (Mark up) ที่ต่ำมากเพื่อการตัดราคางานเพื่อให้ได้รับงาน แม้จะกำไรน้อยหรือขาดทุนบ้างก็ตาม ก็เพื่อความอยู่รอดของบริษัท จึงทำให้แบบจำลองที่หาได้ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.33 จะมีค่า r^2 หรือเป็นตัวบ่งบอกความแม่นยำในการทำนายการกระจายของราคาเพียง 97% แต่เมื่อเทียบกับค่า r^2 ที่แสดงในตารางที่ 4.31 และ 4.32 ซึ่งเป็นค่า r^2 ของแบบจำลองการประมาณต้นทุน จะมีค่าถึง 99% นั่นคือสามารถทำนายการกระจายของต้นทุนได้ถึง 99% ซึ่งสาเหตุได้กล่าวข้างต้นแล้ว

สรุปได้ว่าในการตั้งงบประมาณหรือราคากลาง การใช้ค่าเพิ่มกำไร (Mark up) ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ประกอบด้วย ค่าดำเนินการ ค่าภาษีและกำไร จะมีความแน่นอนว่าจะใช้เท่าไร ซึ่งจะขึ้นอยู่กับวิธีการดำเนินงาน ค่าต้นทุนงานที่ประมาณได้ แต่สำหรับการตั้งราคาเพื่อประมูลงาน การใช้ค่าเพิ่มกำไร (Mark up) จะขึ้นอยู่กับสถานะของธุรกิจการก่อสร้างเป็นส่วนใหญ่ นอกเหนือจากวิธีการดำเนินงาน และค่าต้นทุนงานที่ประมาณได้ ซึ่งถ้าบางช่วงของธุรกิจการ

ก่อสร้างตกต่ำก็จะเกิดปัญหาการตัดราคากัน หรือบางช่วงของธุรกิจก่อสร้างมีการขยายตัวเช่นในปัจจุบัน ก็อาจเกิดปัญหาการฮ้างงานของผู้รับเหมาในการประมูลงาน ซึ่งทำให้ราคางานสูงซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าค่า r^2 ซึ่งเป็นตัวบอกความแม่นยำในการทำนายการกระจายของราคาของแบบจำลองการประมาณราคาเพื่อประมูลงานดังแสดงในตารางที่ 4.33 จะต่ำ ซึ่งสาเหตุดังกล่าวมาแล้วว่า ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้เก็บรวบรวมจากอาคารที่สร้างในปีต่าง ๆ กัน ซึ่งบางปีก็เป็นช่วงที่ธุรกิจการก่อสร้างขยายตัวบางปีก็อยู่ในช่วงธุรกิจการก่อสร้างตกต่ำ จึงทำให้การใช้ค่าเพิ่มกำไร (Mark up) ไม่นั่นนอนจะขึ้นอยู่กับสถานะของธุรกิจการก่อสร้าง เป็นส่วนใหญ่

4.7 ทดสอบแบบจำลอง

การตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองที่ทำได้นี้ โดยทำการทดสอบกับอาคารที่ก่อสร้างเสร็จไปแล้วซึ่งได้เลือกอาคารชุดสูง 7 ชั้น สร้างในปี 2526 และมีต้นทุนรวม ซึ่งคำนวณจากราคากลาง เท่ากับ 9,010,000 บาท นอกจากนี้ได้เตรียมข้อมูลสำหรับจะใช้กับแบบจำลองดังนี้

$$\text{ดัชนีราคา} = 1.834$$

$$\text{ความสูงระหว่างชั้นเฉลี่ย} = 3.2 \text{ เมตร}$$

$$\text{จำนวนชั้น} = 7 \text{ ชั้น}$$

$$\text{เส้นรอบรูปเฉลี่ย} = 116 \text{ เมตร}$$

$$\text{พื้นที่ใช้งานรวม} = 3,240 \text{ ตารางเมตร}$$

แบบจำลองที่ใช้คือแบบจำลองการประมาณต้นทุนรวมของราคากลาง สำหรับอาคารสำนักงาน คอนโดมิเนียมและแฟลต จำนวนชั้น 4-12 ชั้น แทนค่าตัวแปรอิสระลงในแบบจำลองและคำนวณต้นทุนรวมได้ดังนี้

$$Y = \exp (7.012774 + 0.4182381 \ln (3.2) - 0.3111063 \ln (7)$$

$$- 0.5487766 \ln (116) + 1.382946 \ln (3240))$$

$$= 5,199,177 \text{ บาท}$$

ต้นทุนที่คำนวณได้จากแบบจำลองนี้จะ เป็นต้นทุนในปี 2519 หรือปีฐาน ดังนั้นจะแปลง เป็นต้นทุน
ในปี 2526 โดยคูณกับดัชนีราคาในปี 2526 ดังนี้

$$\text{ต้นทุนรวม} = 5,199,177 \times 1.834 = 9,535,290 \text{ บาท}$$

$$\text{ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณ} = \frac{(9,535,290 - 9,010,000)}{9,010,000}$$

$$= 5.83\%$$

$$\text{แต่ถ้าใช้วิธีโดยพื้นที่ ต้นทุนรวม} = 3,240 \times 1,828 \times 1.834$$

$$= 10,862,268 \text{ บาท}$$

โดยที่ค่า 1,828 เป็นค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมต่อหน่วยพื้นที่จากตารางที่ 4.29 และค่า 1.834 เป็น
ดัชนี ราคาในปี 2526

$$\text{ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณ} = \frac{(10,862,268 - 9,010,000)}{9,010,000}$$

$$= 20.56\%$$

จะเห็นว่าค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณต้นทุนโดยวิธีวิเคราะห์การถดถอย
หรือจากแบบจำลองเพียง 5.83% แต่เมื่อใช้วิธีโดยพื้นที่จะมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงถึง 20.56%
ซึ่งสูงกว่า แสดงว่าการประมาณต้นทุนจากแบบจำลองที่หาได้จะให้ความแม่นยำสูง และสูงกว่า
การประมาณโดยวิธีโดยพื้นที่

สรุปได้ว่า การตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองที่หาได้ โดยได้ทดสอบกับ
อาคารชุดสูง 7 ชั้น สร้างในปี 2526 และมีต้นทุนรวมเท่ากับ 9,010,000 บาท พบว่ามี
ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณเพียง 5.83 % ซึ่งสอดคล้องกับที่กล่าวในหัวข้อที่ 4.5 ว่า
การประมาณต้นทุนโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยหรือการใช้แบบจำลองที่หาได้จะมีค่าความ
คลาดเคลื่อนสูงสุดเพียง 11% แต่เมื่อใช้วิธีโดยพื้นที่จะมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงถึง 20.56 %

แสดงว่าการประมาณต้นทุนโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยจะมีความแม่นยำสูงและ
สูงกว่าการประมาณต้นทุนโดยพื้นที่