

บทที่ 5

การประยุกต์ใช้แบบจำลองการตัดสินใจ

เมื่อได้ผลจากการคัดเลือกยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้างด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพขั้นต่อไปเป็นการนำมาประยุกต์ใช้ โดยมีขั้นตอนใหญ่ๆ อยู่ 2 ส่วน โดย ส่วนแรก จะประกอบไปด้วย (1) สร้างแบบจำลองสองมิติโดยใช้โปรแกรม AutoCAD บริษัท Autodesk (2) สร้างแบบจำลองสามมิติโดยใช้โปรแกรม SketchUp บริษัท Google (3) สร้างแผนงานการก่อสร้าง โดยใช้โปรแกรม Microsoft Project บริษัท Microsoft Corporation และ (4) สร้างแบบจำลองสี่มิติสร้างแบบจำลองสองมิติโดยใช้โปรแกรม Navisworks บริษัท Autodesk ส่วนที่สอง นำผลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาและงบประมาณในการก่อสร้างของแต่ละยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานในรูปแบบวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering, VE)

5.1 การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมคุณค่า

5.1.1 ประยุกต์ใช้การคัดเลือกยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้างด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) โดยใช้วิธีการจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling, BIM) เข้ามาช่วยหาขั้นตอนการก่อสร้างเพื่อลดระยะเวลาและงบประมาณในการก่อสร้างของแต่ละรูปแบบวิธีการที่ได้จากยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้าง

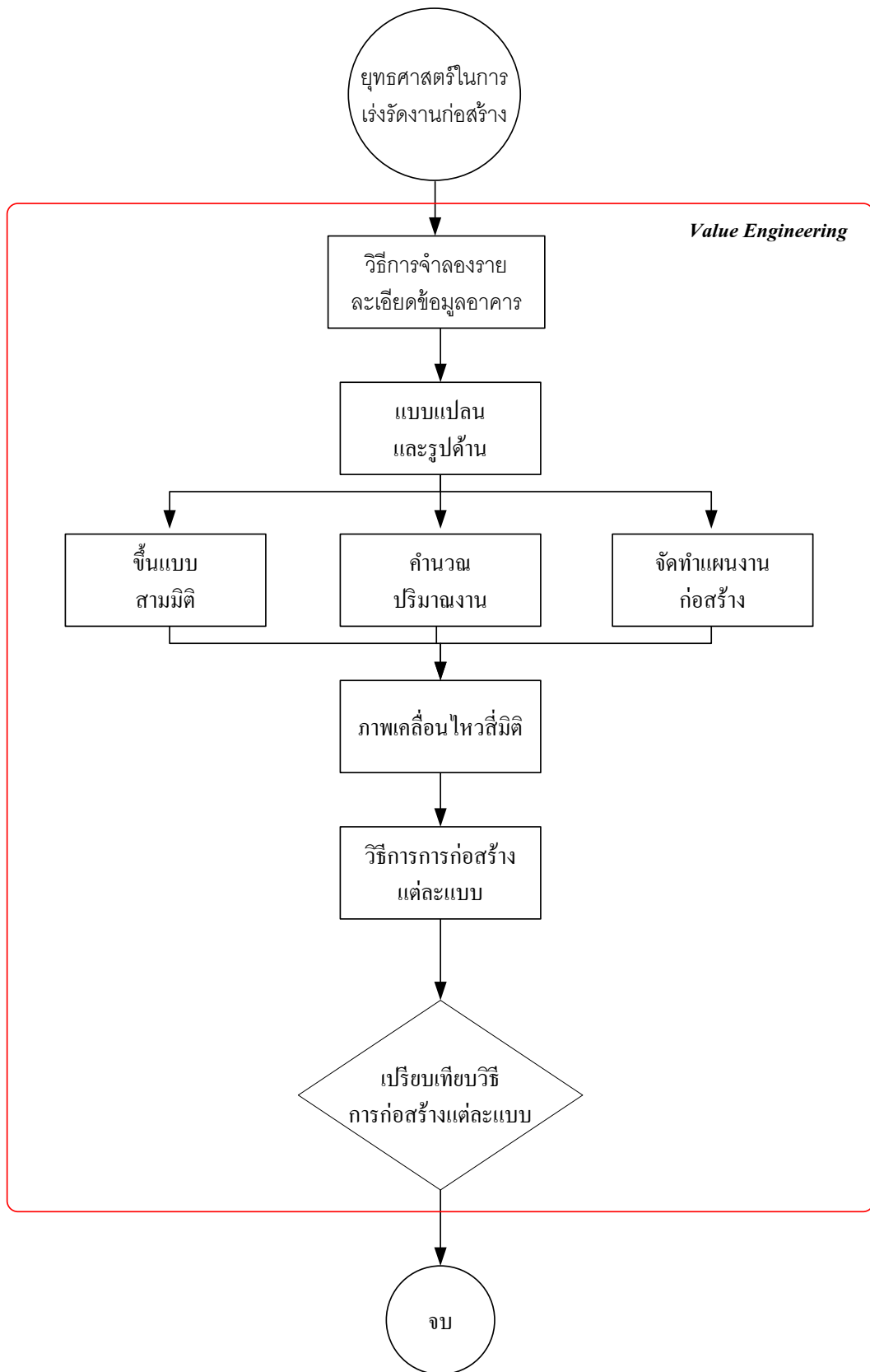
5.1.2 วิธีการจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling, BIM) ประกอบด้วย

- 1) แบบจำลองสองมิติ (2D) นั้นถือเป็นส่วนแรกของขั้นตอนวิธีการจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling, BIM) และยังสามารถประมาณราคาและประมาณเวลาเพื่อจัดทำแผนงานก่อสร้าง
- 2) แบบจำลองสามมิติ (3D) เพื่อไปจัดทำเป็นภาพเคลื่อนไหวสี่มิติ (4D) นี้สามารถทำความเข้าใจรูปได้ง่ายกว่าแบบสองมิติ ซึ่งผู้ที่ไม่มีความรู้เรื่องการอ่านก็สามารถเข้าใจได้เป็นอย่างดี
- 3) ประสิทธิภาพในการจัดทำแผนงานการก่อสร้างแต่ละยุทธศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกจากแบบจำลองการตัดสินใจคัดเลือกยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้างโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD)

4) แบบจำลองสี่มิติ (4D) เป็นการรวมกันระหว่างแบบจำลองสามมิติกับแผนงานก่อสร้าง ซึ่งแบบจำลองสี่มิตินี้สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นภาพเคลื่อนไหวทำให้สามารถเข้าใจกระบวนการก่อสร้างแต่ละแบบได้ง่ายขึ้น

5.1.3 นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางวิศวกรรมคุณค่า เพื่อเปรียบเทียบถึงความแตกต่างทางด้านเวลาและงบประมาณของการก่อสร้างแต่ละยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้าง

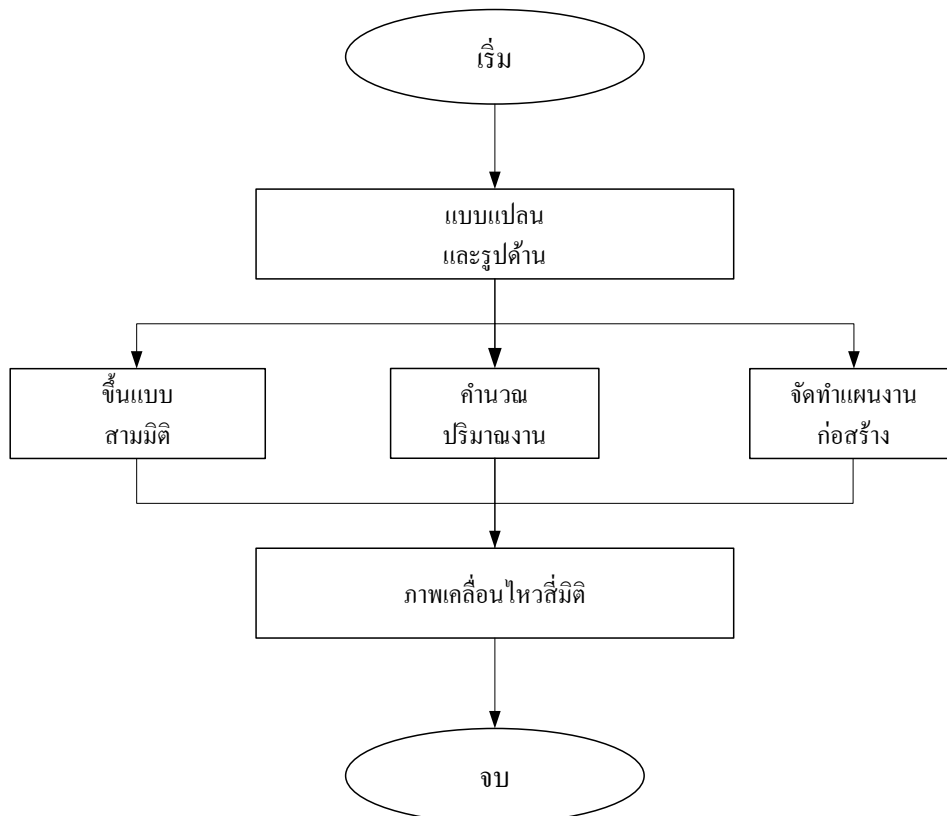
โดยแสดงการวิเคราะห์ทางวิศวกรรมคุณค่า โดยการเปรียบเทียบผลทางด้านเวลากับราคาของยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้างแต่ละแบบ ดังรูป 5.1



รูป 5.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยวิเคราะห์ทางวิศวกรรมคุณค่า

5.2 วิธีการจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling, BIM)

ในการประยุกต์ใช้การคัดเลือกยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้างด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ นั้นจะใช้วิธีการจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling, BIM) มาเพื่อหาค่าระยะเวลาและงบประมาณในการก่อสร้าง แล้วจึงนำผลที่ได้ได้มาทำการเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาและงบประมาณในการก่อสร้างของแต่ละยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานในรูปแบบวิศวกรรมคุณค่า Value Engineering ต่อไป ซึ่งการประยุกต์ใช้การคัดเลือกยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้างด้วยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ ด้วยวิธีการจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling, BIM) สามารถดูได้จากรูป 5.2



รูป 5.2 ขั้นตอนวิธีการจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคาร

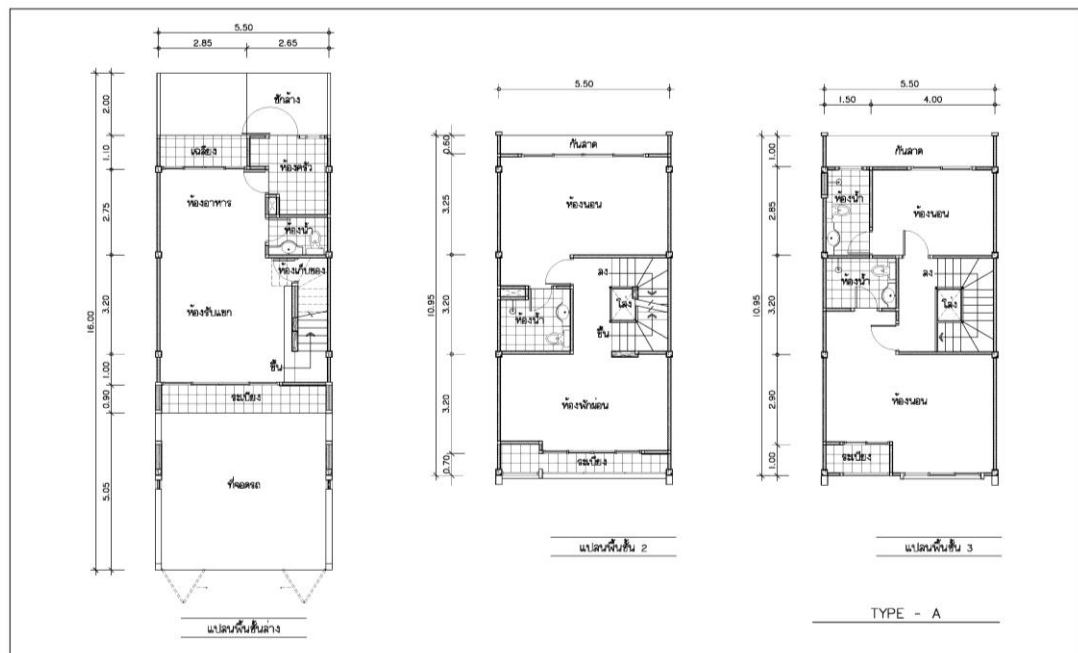
(Building Information Modeling, BIM)

โดยที่แบบจำลองที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดลนั้นจะเป็นทาว์นเฮาส์สูง 3 ชั้น จำนวน 4 คูหา และราคาที่ใช้ในการเปรียบเทียบจะเป็นจำนวน 4 คูหาเช่นกัน

จากรูป 5.2 สามารถอธิบายขั้นตอนวิธีการจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling, BIM) ได้ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

5.2.1 แบบจำลองสองมิติ (2D)

แบบจำลองสองมิติ (2D) นั้นถือเป็นส่วนแรกของขั้นตอนวิธีการจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling, BIM) และยังสามารถประมาณราคาและประมาณเวลาเพื่อจัดทำแผนงานก่อสร้างซึ่งรูปแบบและด้านต่างๆ ของทาวน์เฮาส์ที่นำมาขึ้นแบบสามมิติในการวิจัยครั้งนี้ สามารถดูได้จากรูป 5.3 ถึง 5.7



รูป 5.3 รูปแปลนทาวน์เฮาส์แบบสองมิติ (2D)



รูป 5.4 รูปด้านหน้าทาวน์เฮาส์แบบสองมิติ (2D)



รูป 5.5 รูปด้านหลังทาวน์เฮาส์แบบสองมิติ (2D)



รูป 5.6 รูปด้านขวาทวนเสาแบบสองมิติ (2D)

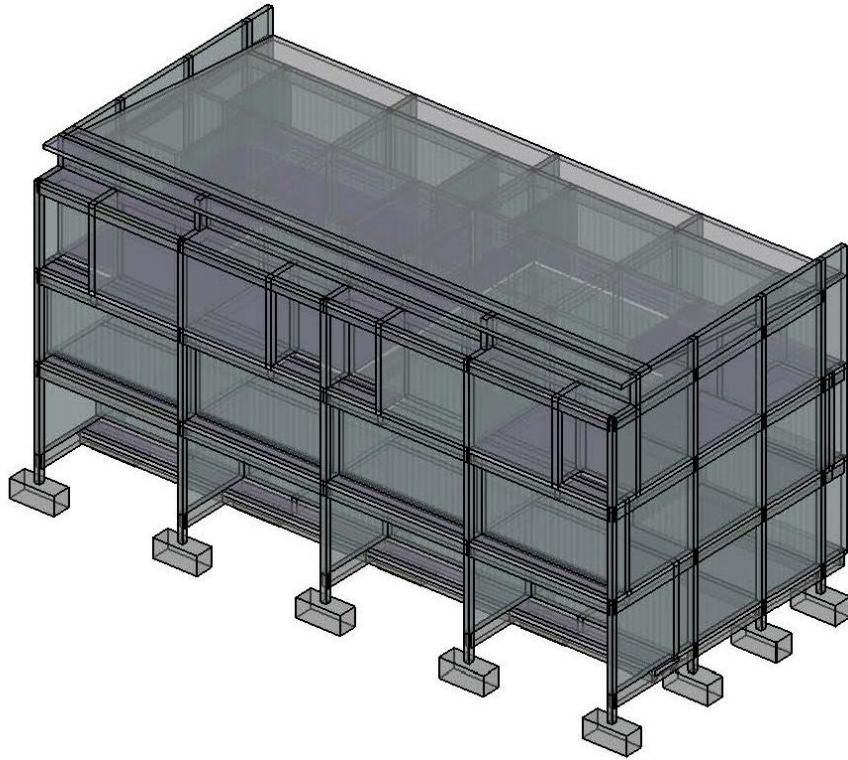


รูป 5.7 รูปด้านซ้ายทวนเสาแบบสองมิติ (2D)

5.2.2 แบบจำลองสามมิติ (3D)

เมื่อได้แบบแปลน และด้านจนครบแล้ว จึงนำมาขึ้นรูปสามมิติ (3D) เพื่อไปจัดทำเป็น ภาพเคลื่อนไหวสี่มิติ (4D) ต่อไป ซึ่งแบบสามมิตินี้สามารถทำความเข้าใจรูปได้ง่ายกว่าแบบสองมิติ

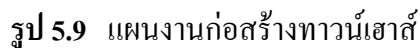
ซึ่งผู้ที่ไม่มีความรู้เรื่องการอ่านก็สามารถเข้าใจได้เป็นอย่างดี ซึ่งรูปสามมิติของทาว์นเฮาส์ที่ได้จากการขึ้นรูปของแบบสองมิติของการวิจัยในครั้งนี้ สามารถดูได้จากรูป 5.8



รูป 5.8 รูปทาว์นเฮาส์แบบสามมิติ (3D)

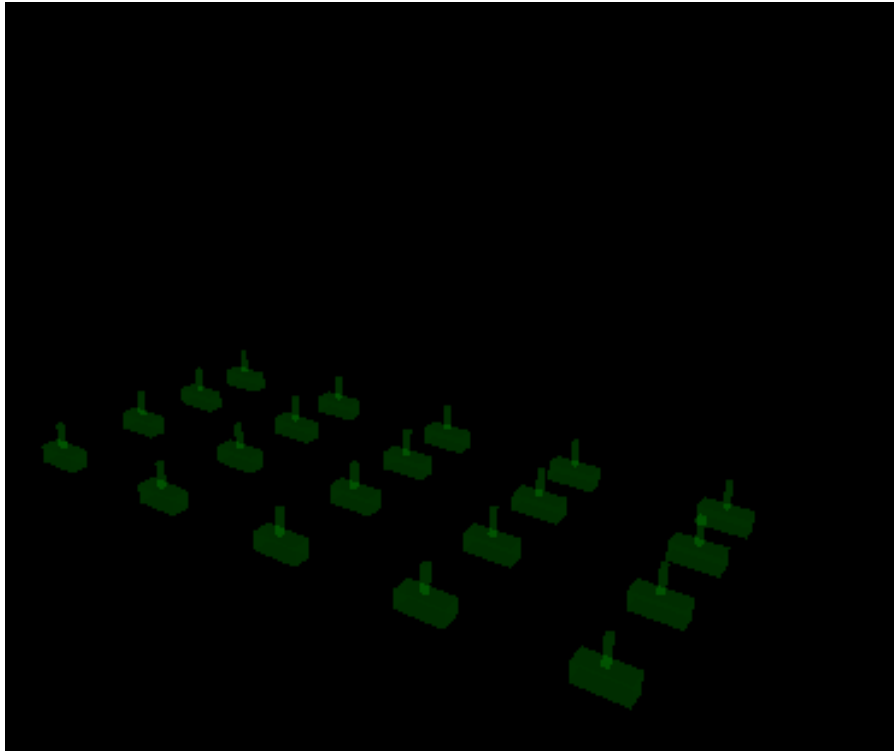
5.2.3 Scheduling

เมื่อได้แบบสองมิติมาแล้ว จึงทำการประมาณการในการจัดทำแผนงานการก่อสร้างแต่ละยุทธศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกจากแบบจำลองการตัดสินใจคัดเลือกยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้างโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) เพื่อนำไปใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวสี่มิติ (4D) เพื่อใช้เทียบกับแผนงานจากยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานแบบอื่น ต่อไป

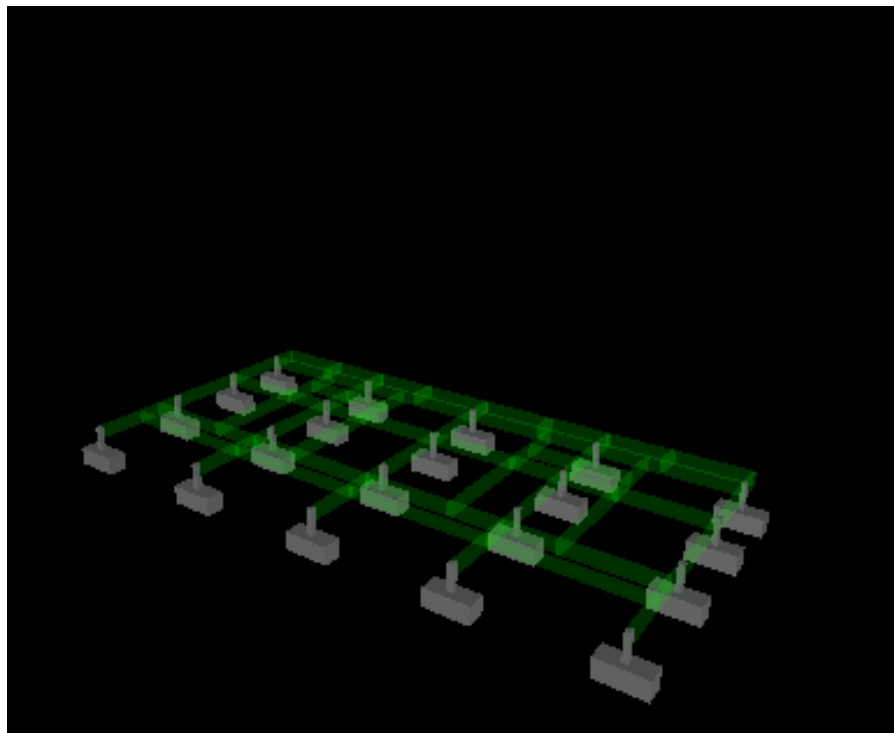


5.2.4 แบบจำลองสี่มิติ (4D)

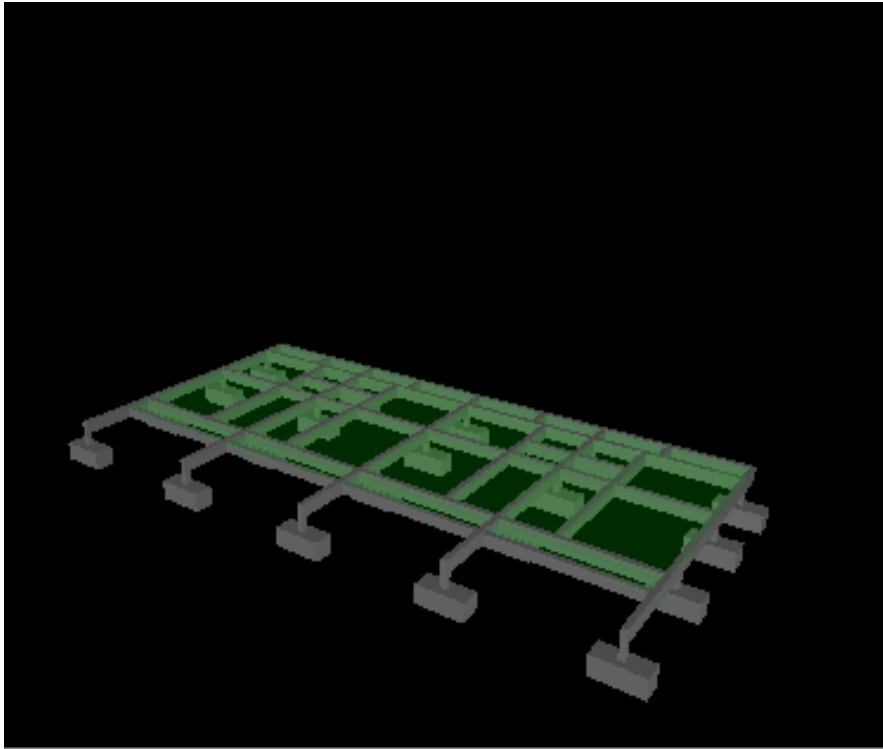
เป็นการรวมกันระหว่างแบบจำลองสามมิติกับแผนงานก่อสร้าง ซึ่งแบบจำลองสามมิติ นั้นสามารถถ่ายทอดออกมาเป็นภาพเคลื่อนไหวทำให้สามารถเข้าใจกระบวนการก่อสร้างแต่ละ ขั้นตอนของรูปแบบการก่อสร้างแต่ละประเภทได้ง่ายขึ้น เพื่อที่จะสามารถลดขั้นตอนหรือ กระบวนการก่อสร้างที่ไม่จำเป็นออกไปให้ได้มากที่สุด ซึ่งแบบจำลองแบบสามมิติของทาวน์เฮาส์นี้ สามารถดูได้จากรูป 5.10 ถึง 5.27 โดยจะแสดงให้เห็นถึงกระบวนการก่อสร้างตั้งแต่งานฐานรากจน ไปเสร็จสิ้นที่งานมุงหลังคา โดยการวิจัยในครั้งนี้จะทำการแสดงภาพเคลื่อนไหวของแบบจำลองสาม มิติในส่วนของงานโครงสร้างและงานผนังเท่านั้น ไม่รวมงานวัสดุตกแต่งผิว วัสดุตกแต่งพื้น ประตู หน้าต่าง และสุขภัณฑ์



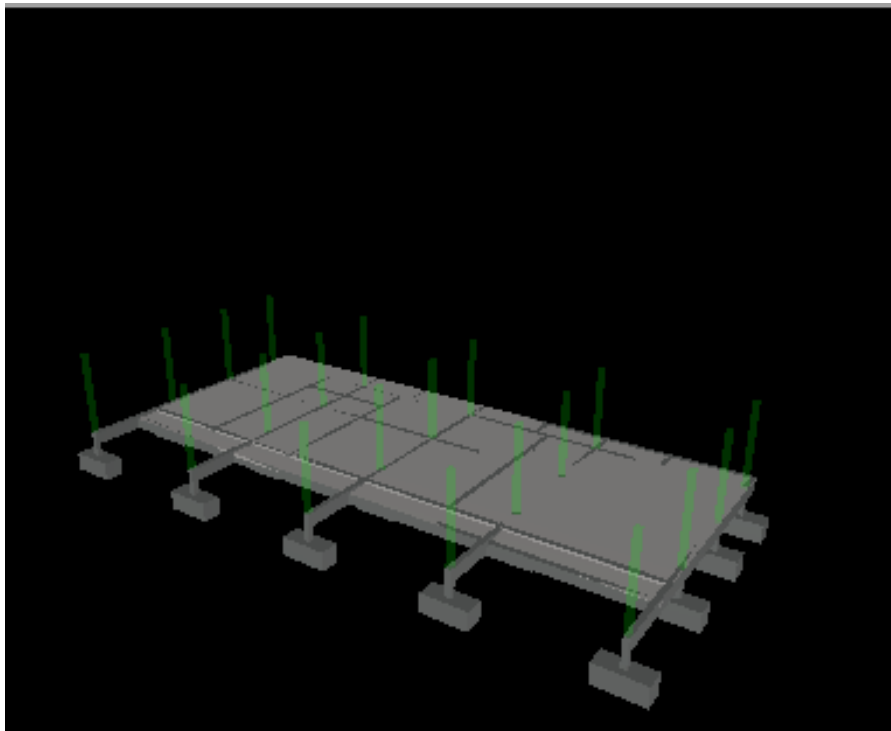
รูป 5.10 แสดงการก่อสร้างฐานราก



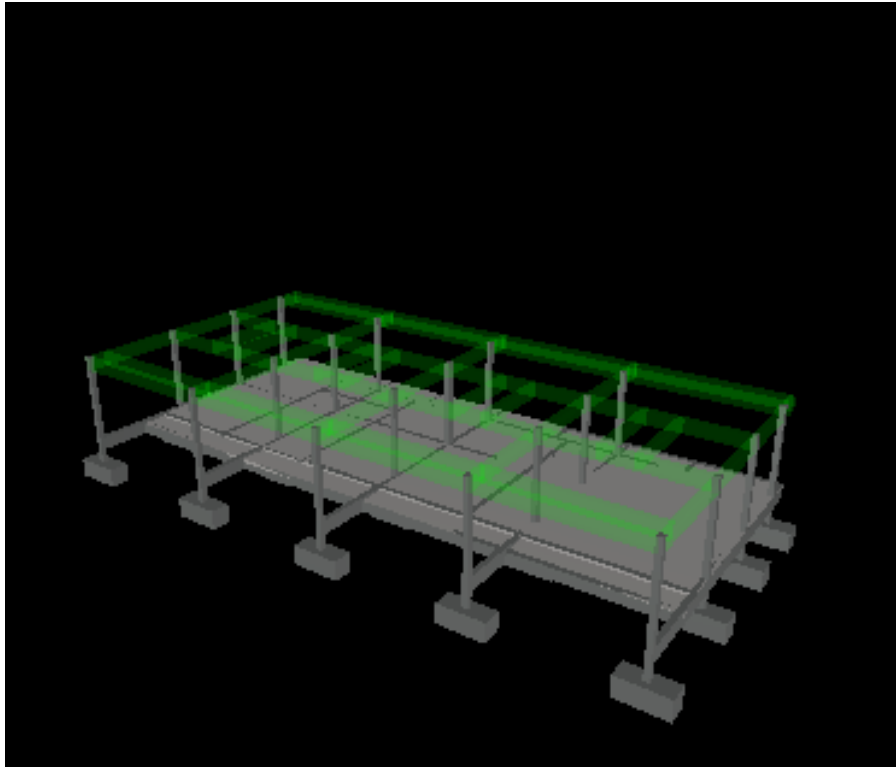
รูป 5.11 แสดงการก่อสร้างคานคอดิน



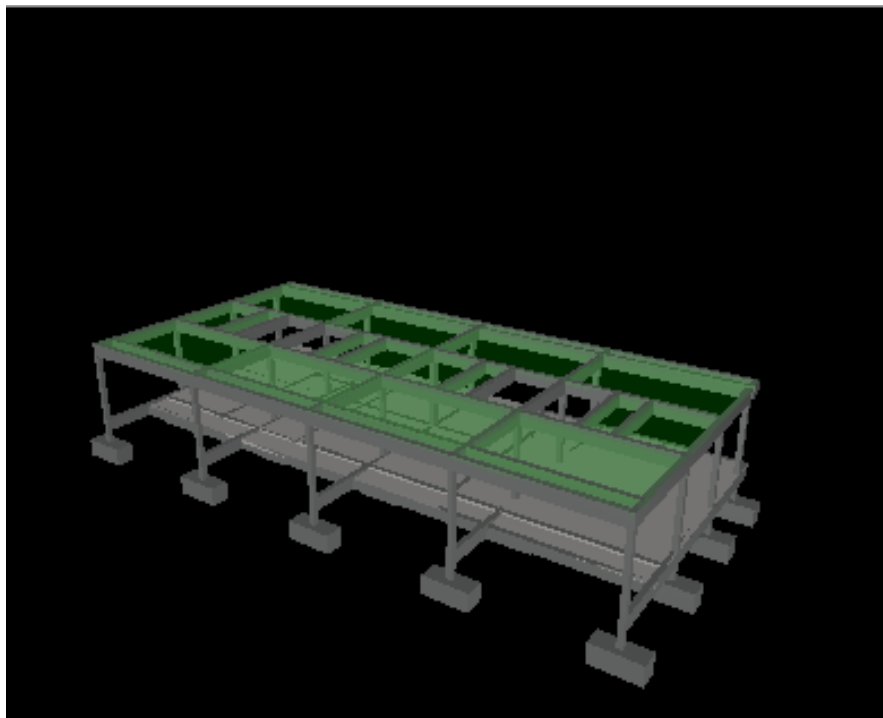
รูป 5.12 แสดงการก่อสร้างพื้นชั้น 1



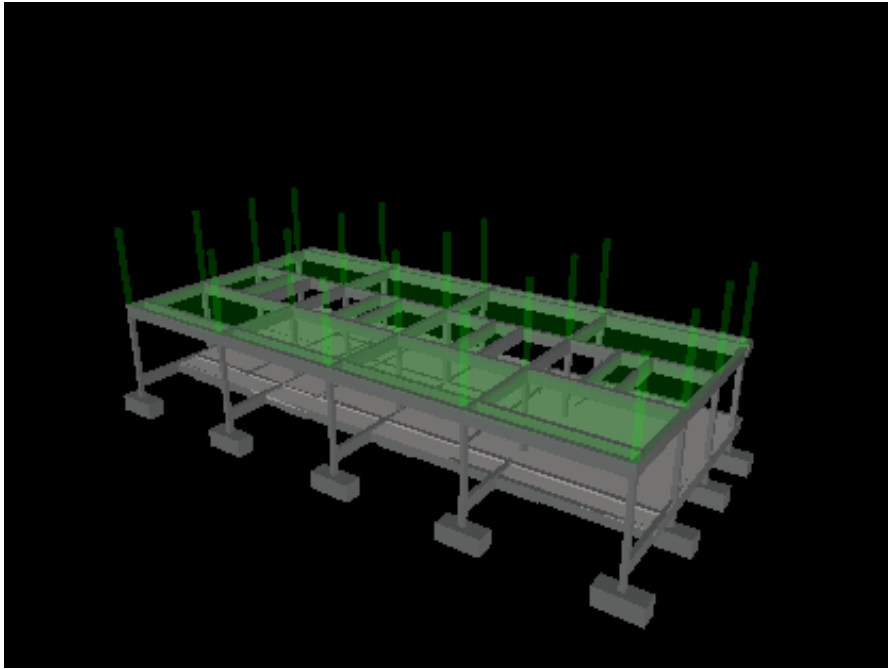
รูป 5.13 แสดงการก่อสร้างเสาชัน 1



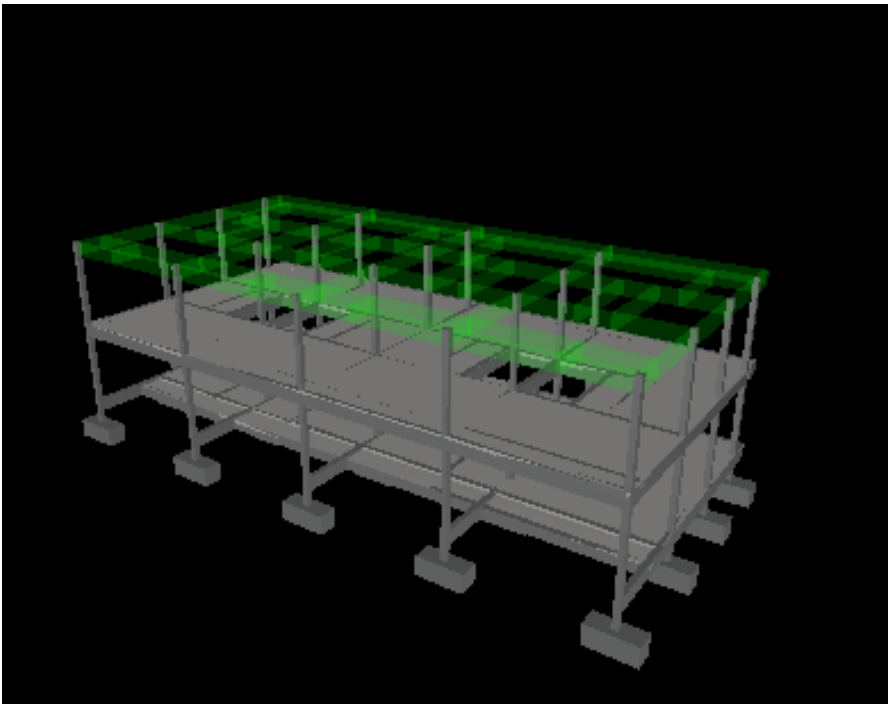
รูป 5.14 แสดงการก่อสร้างคานชั้น 2



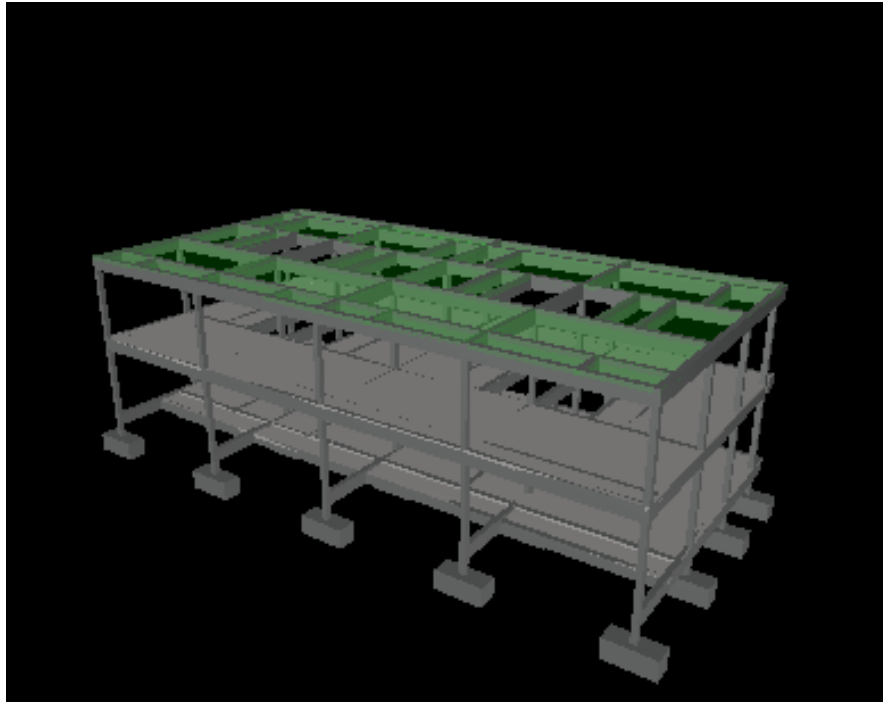
รูป 5.15 แสดงการก่อสร้างพื้นชั้น 2



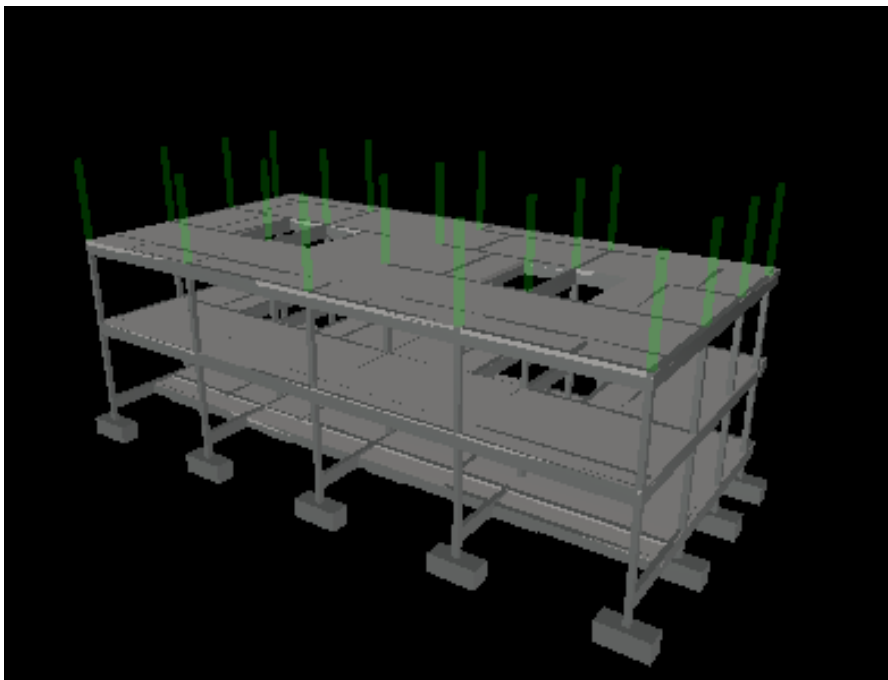
รูป 5.16 แสดงการก่อสร้างเสาชั้น 2



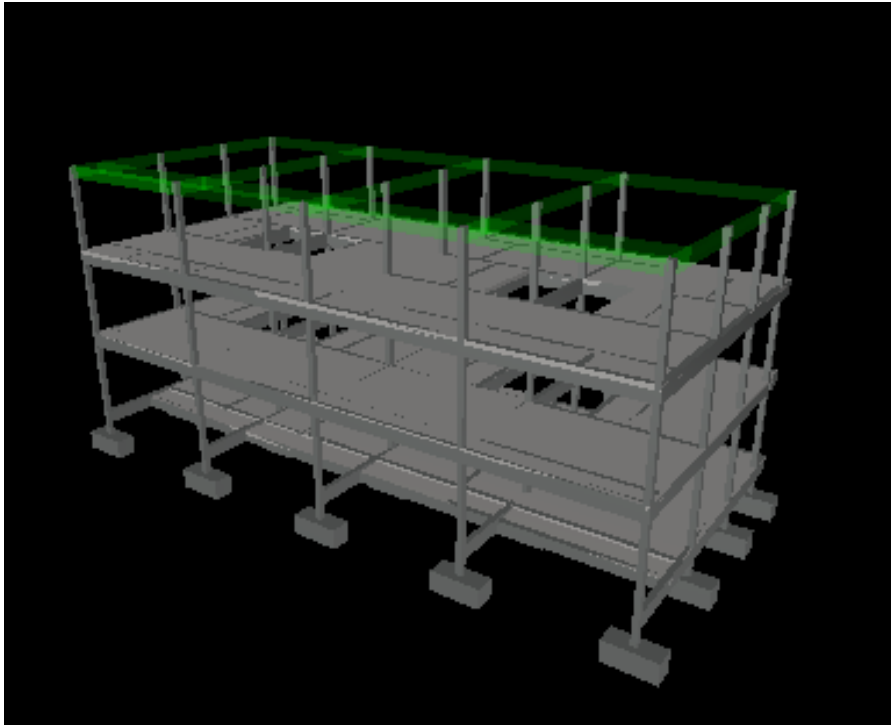
รูป 5.17 แสดงการก่อสร้างคานชั้น 3



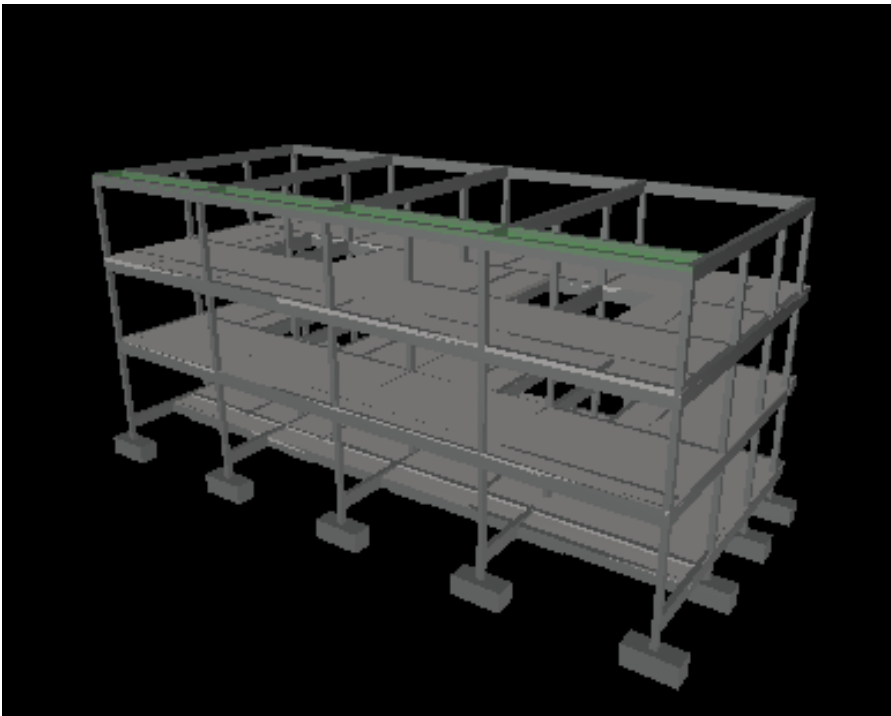
รูป 5.18 แสดงการก่อสร้างพื้นชั้น 3



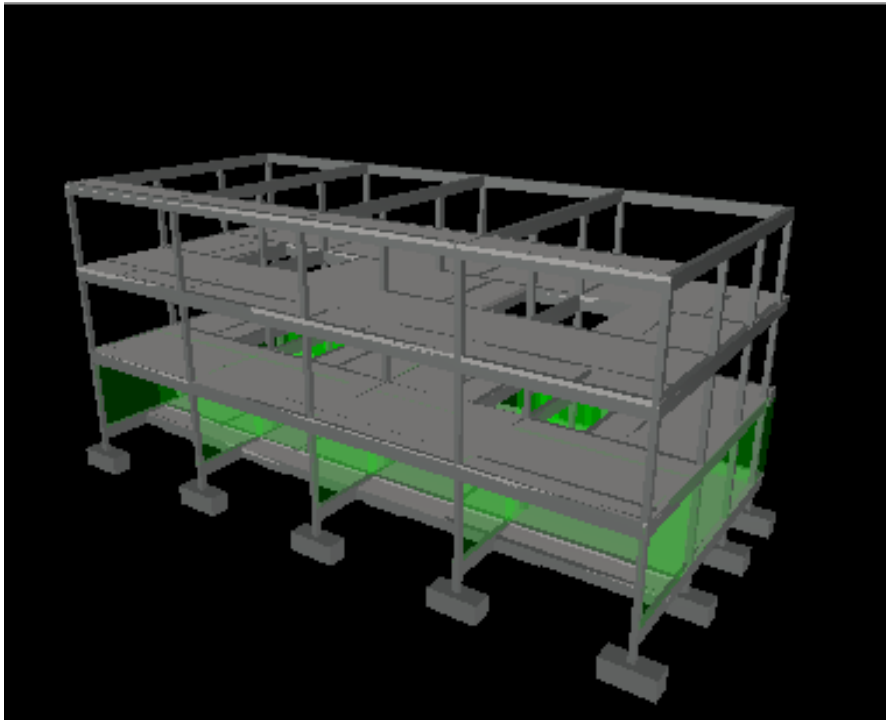
รูป 5.19 แสดงการก่อสร้างเสาชั้น 3



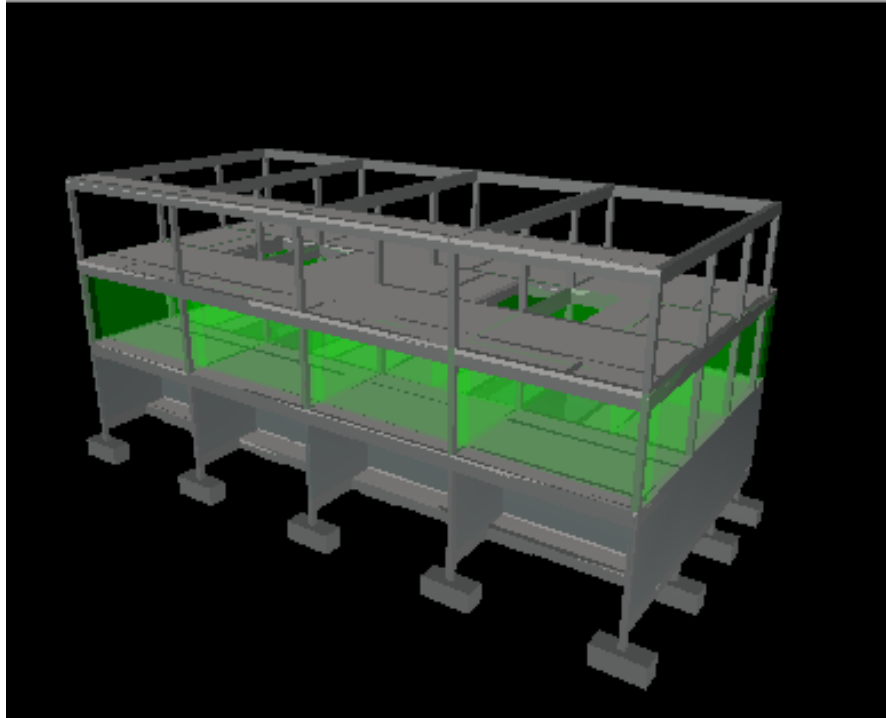
รูป 5.20 แสดงการก่อสร้างคานหลังคา



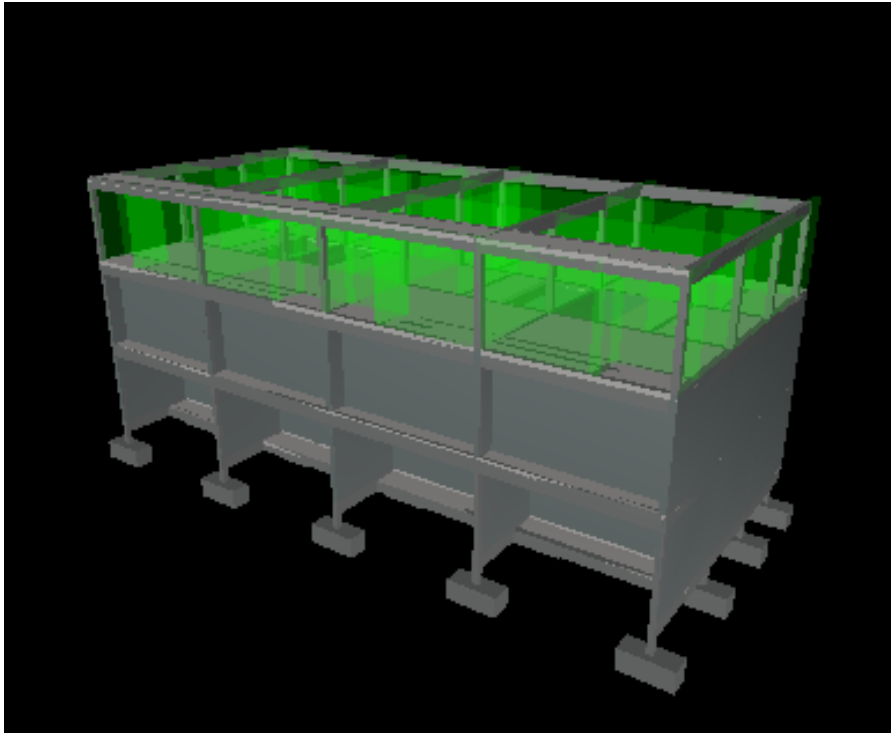
รูป 5.21 แสดงการก่อสร้างหลังคาคอนกรีต



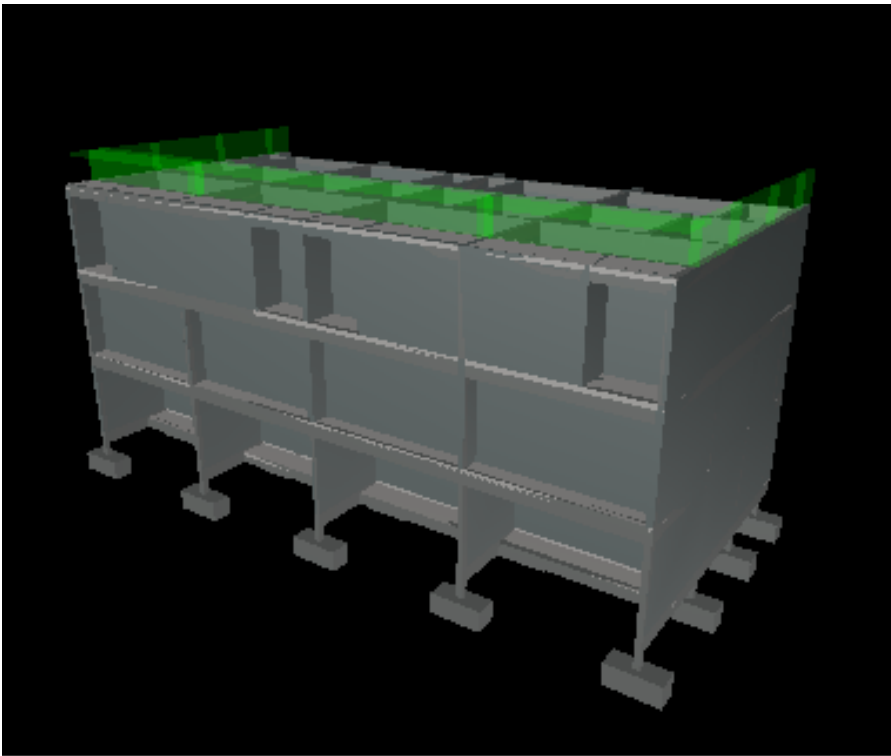
รูป 5.22 แสดงการก่ออิฐฉาบปูนผนังชั้น 1



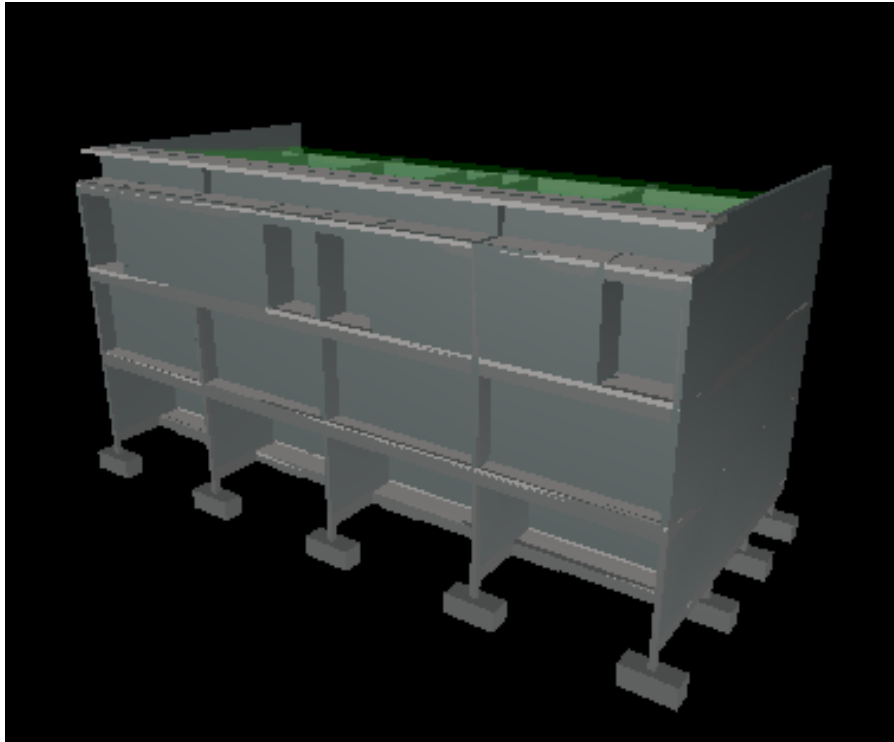
รูป 5.23 แสดงการก่ออิฐฉาบปูนผนังชั้น 2



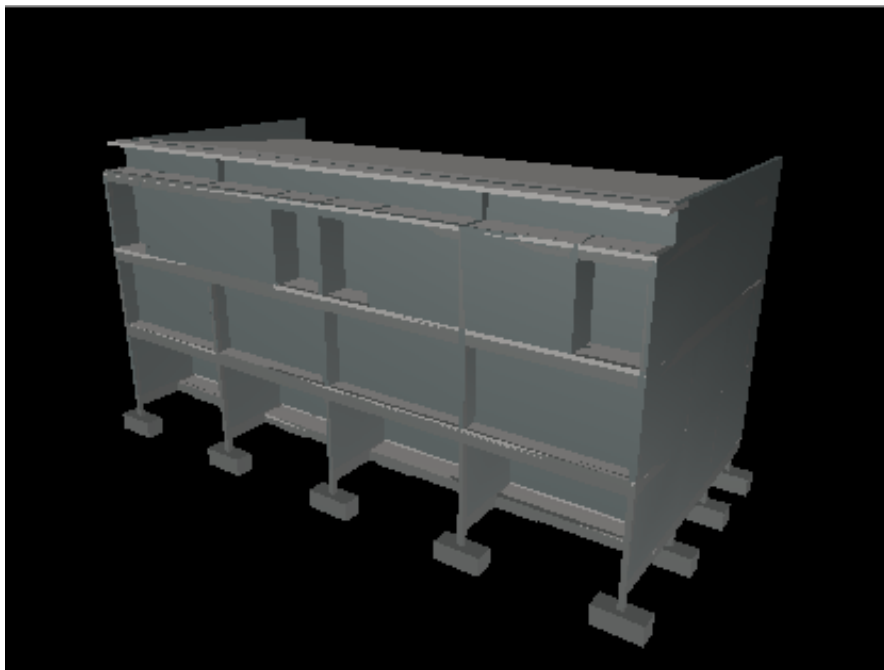
รูป 5.24 แสดงการก่ออิฐฉาบปูนผนังชั้น 3



รูป 5.25 แสดงการก่ออิฐฉาบผนัง Facade



รูป 5.26 แสดงการติดตั้งโครงหลังคาพร้อมมุงกระเบื้อง



รูป 5.27 แสดงรันโมเดลที่มีติเสร็จสิ้น

5.3 วิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering, VE)

เนื่องจากงานวิจัยนี้อยู่ในช่วงก่อนการก่อสร้าง (Pre-Construction) เป็นช่วงการออกแบบแบบรูป (Drawing) และข้อกำหนดรายละเอียดทางเทคนิค (Specification) ซึ่งเป็นช่วงที่ผู้จัดการโครงการจะดำเนินการวิศวกรรมคุณค่า ซึ่งจุดประสงค์ของการใช้วิศวกรรมคุณค่าในช่วงก่อนการก่อสร้าง (Pre-Construction) นี้ คือ ค้นหาว่าสามารถจะปรับเปลี่ยนวิธีการ หรือหาวัสดุทดแทนได้หรือไม่ เพื่อลดระยะเวลาและราคาในงานก่อสร้างโดยที่คุณภาพไม่ได้ลดลง หากสามารถทำได้ ค่าก่อสร้างส่วนที่ประหยัดลง และผลประโยชน์จากการที่งานเสร็จเร็วขึ้นจะเป็นผลดีต่อโครงการทาวน์เฮาส์

5.3.1 การเปรียบเทียบยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้าง

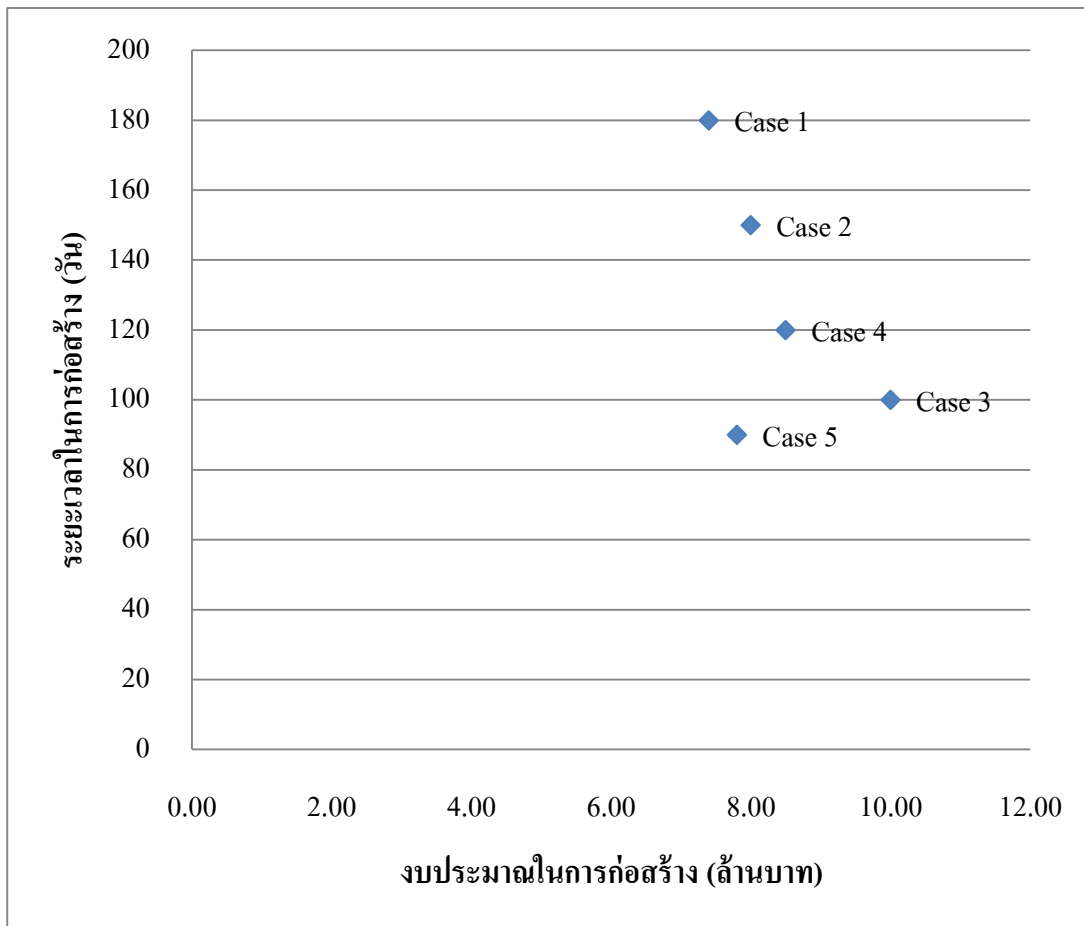
เนื่องจากยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้าง Change Methodology มีลำดับความสำคัญของยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้างโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) เป็นอันดับที่หนึ่ง จึงนำยุทธศาสตร์เร่งรัดงานก่อสร้างแบบ Change Methodology มาทำการทดสอบกับวิธีการจำลองรายละเอียดข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling, BIM) โดยได้ทำการศึกษาวิธีการก่อสร้าง 5 รูปแบบ คือ (1) ระบบ Conventional, (2) ระบบคานสำเร็จ, (3) ระบบ RC Baring Wall, (4) ระบบ Tuner Form และ (5) ระบบ Precast เพื่อทำการเปรียบเทียบระยะเวลาและงบประมาณในการก่อสร้างในรูปแบบของวิศวกรรมคุณค่า พร้อมทั้งประมาณการราคาแต่ละรูปแบบเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น จึงนำผลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบระยะเวลาและงบประมาณในการก่อสร้างของแต่ละยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้าง

ซึ่งราคาที่ใช้ในการเปรียบเทียบครั้งนี้เป็นราคาของทาวน์เฮาส์ที่มีความสูง 3 ชั้น จำนวน 4 คูหา

ตาราง 5.1 เปรียบเทียบระยะเวลาและงบประมาณในการก่อสร้างของยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้างแบบ Change Methodology

ยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้าง	ระยะเวลาในการก่อสร้าง (วัน)	งบประมาณในการก่อสร้าง (ล้านบาท)
Case 1 ระบบ Conventional	180	7.40
Case 2 ระบบคานสำเร็จ	150	8.00
Case 3 ระบบ RC Baring Wall	100	10.00
Case 4 ระบบ Tuner Form	120	8.50
Case 5 ระบบ Precast	90	7.80

จากตาราง 5.1 สามารถแสดงเป็นกราฟการกระจายของยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้างแบบ Change Methodology ได้ดังรูป 5.28



รูป 5.28 กราฟการกระจายของยุทธศาสตร์ในการเร่งรัดงานก่อสร้าง

โดยที่ Case 1 คือ ระบบ Conventional

Case 2 คือ ระบบคานสำเร็จ

Case 3 คือ ระบบ RC Baring Wall

Case 4 คือ ระบบ Tuner Form

Case 5 คือ ระบบ Precast

จากตาราง 5.1 พบว่าคุณค่าขึ้นอยู่กับจำนวนวันที่ลดลงหารด้วยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของแต่ละ case สามารถทำได้ดังตาราง 5.2 ดังนี้

ตาราง 5.2 วิธีการเพิ่มคุณค่า

Case	Time (วัน) (1)	Cost (ล้านบาท) (2)	Value 1
			$\frac{1}{[(1) \times (2)] \times 1000}$
ระบบ Conventional	180	7.40	0.75
ระบบคานสำเร็จ	150	8.00	0.83
ระบบ RC Baring Wall	100	10.00	1.00
ระบบ Tuner Form	120	8.50	0.98
ระบบ Precast	90	7.80	1.42

จากตาราง 5.2 สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. Case 1 ระบบ Conventional จำนวนวันในการก่อสร้างเท่ากับ 180 วัน ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเท่ากับ 7.40 ล้านบาท สามารถคำนวณทางวิศวกรรมคุณค่าได้เท่ากับ 0.75
2. Case 2 ระบบคานสำเร็จ จำนวนวันในการก่อสร้างเท่ากับ 150 วัน ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเท่ากับ 8.00 ล้านบาท สามารถคำนวณทางวิศวกรรมคุณค่าได้เท่ากับ 0.83
3. Case 3 ระบบ RC Baring Wall จำนวนวันในการก่อสร้างเท่ากับ 100 วัน ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเท่ากับ 10.00 ล้านบาท สามารถคำนวณทางวิศวกรรมคุณค่าได้เท่ากับ 1.00
4. Case 4 ระบบ Tuner Form จำนวนวันในการก่อสร้างเท่ากับ 120 วัน ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเท่ากับ 8.50 ล้านบาท สามารถคำนวณทางวิศวกรรมคุณค่าได้เท่ากับ 0.98
5. Case 5 ระบบ Precast จำนวนวันในการก่อสร้างเท่ากับ 90 วัน ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างเท่ากับ 7.80 ล้านบาท สามารถคำนวณทางวิศวกรรมคุณค่าได้เท่ากับ 1.42