

แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้
การบริหารโครงการก่อสร้าง



นายวิสาข์ แฝงเวียง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPUTER SIMULATION DEVELOPMENT GUIDELINE
FOR CONSTRUCTION MANAGEMENT LEARNING



Mr. Visar Fangviang

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์
เพื่อการเรียนรู้การบริหารโครงการก่อสร้าง

โดย

นายวิสารต์ แผงเวียง

สาขาวิชา

สถาปัตยกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ

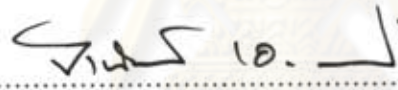
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม


รองศาสตราจารย์ อวยชัย วุฒิโมสิต


คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

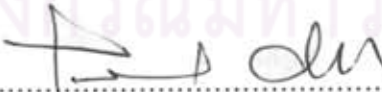

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุณิศวรร จรรย์พงศ์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ อวยชัย วุฒิโมสิต)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นาวาท ไตรวัฒน์ วิรัชศิริ)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.วัลย์ภรณ์ นาคพันธุ์)

วิชาฯ แฝงเวียง : แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำลองสถานการณ์เพื่อ
 การเรียนรู้การบริหารโครงการก่อสร้าง. (COMPUTER SIMULATION
 DEVELOPMENT GUIDELINE FOR CONSTRUCTION MANAGEMENT
 LEARNING) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ,
 อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : รองศาสตราจารย์ อวยชัย วุฒิโมสิต, 130 หน้า.

การบริหารงานก่อสร้างเป็นความรู้อีกแขนงหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการ
 ดำเนินงานก่อสร้างเป็นอย่างมาก ซึ่งการบริหารโครงการให้สำเร็จตามแผนงาน ผู้บริหาร
 โครงการจะต้องมีความรู้ และประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหา และอุปสรรคที่จะเกิดขึ้นใน
 การดำเนินงานก่อสร้างอาคารจากประสบการณ์จริง ซึ่งโครงการจริงจำเป็นต้องใช้ระยะเวลา
 ที่นานและงบประมาณที่สูง ที่สำคัญคือโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดผลกระทบต่อความสำเร็จของ
 โครงการในด้านลบที่จะทำให้โครงการเกิดความเสียหายได้ ดังนั้นการจำลองสถานการณ์จึง
 เป็นทางเลือกหนึ่งในการเรียนรู้ ที่สามารถสร้างประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค
 ให้ผู้ที่กำลังศึกษาด้านการบริหารโครงการเกิดความรู้ความเข้าใจในเชิงปฏิบัติและสร้างความ
 มั่นใจในการทำงานด้านการบริหารงานก่อสร้างได้อีกระดับหนึ่ง

การศึกษานี้ มุ่งเน้นการสร้างเครื่องมือต้นแบบที่ใช้สร้างสถานการณ์จำลองที่เกิด
 ปัญหาและอุปสรรคขึ้นในโครงการตัวอย่าง และมีจุดมุ่งหมายในการสร้างทักษะในการแก้ไข
 ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการศึกษาการทดลองปรับค่าความสัมพันธ์ของทรัพยากรในโครงการ
 ได้แก่ ทรัพยากรแรงงาน และทรัพยากรเครื่องจักร เพื่อให้โครงการงานก่อสร้างสำเร็จผลตาม
 ระยะเวลาและงบประมาณที่กำหนดไว้ จากผลการศึกษาพบว่าการใช้เครื่องมือดังกล่าวจะ
 ช่วยสร้างเสริมทักษะในการศึกษาการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคโดยวิธีการปรับค่าทรัพยากร
 แรงงานและเครื่องจักรในระดับเบื้องต้น

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิิต.....
 สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
 ปีการศึกษา 2552 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

4974156425 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORDS : CONSTRUCTION MANAGEMENT / COMPUTER SIMULATION PROGRAM / RESOURCE LEVELING / SIMULATION LEARNING

VISAR FANGVIANG : COMPUTER SIMULATION DEVELOPMENT GUIDELINE FOR CONSTRUCTION MANAGEMENT LEARNING.

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KAWEEKRAI SRIHIRAN,

THESIS CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. UAYCHAI WUTTIKOSIT, 130 pp.

Construction management is a branch of knowledge that greatly affects success in construction. In order to successfully manage a project to completion according to the work plan, a construction manager must be knowledgeable of and have experience in problem solving and handling obstacles that occur during the construction process. In reality, a project consumes a great deal of time and money and risk from threats can negatively affect a project's success. Therefore, simulation provides an alternative for studying such risks and has the added benefit of enabling construction management students to gain realistic experience in solving problems and overcome obstacles. Moreover, it will help these students to better understand construction practices and boost their confidence to work in the construction management field.

This research examines building simulation models of problems and obstacles in a sample project. It aims to improve problem solving skills by studying different proportions of resource relationships such as labor and machinery. The main goal is to complete the construction project within the determined time and budget. The findings suggest that using computer simulation programs helps improve problem solving skills by adjusting the proportion of machinery and labor at a basic level.

Department : Architecture
Field of Study : Architecture
Academic Year : 2009

Student's Signature *Visar Fangviang*
Advisor's Signature *[Signature]*
Co-Advisor's Signature *[Signature]*

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กวีไกร ศรีหิรัญ และอาจารย์ที่ปรึกษา ร่วม ศาสตราจารย์ อวยชัย วุฒิโสมิต เป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความรู้ ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำต่างๆ อย่างดียิ่งจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

ขอบคุณประธานกรรมการวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวนิศวรร จริญญาพงศ์ และกรรมการ รองศาสตราจารย์ นาวาโท ไตรวัฒน์ วิริยะศิริ รวมถึงกรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ดร.วัลย์ภรณ์ นาคพันธุ์ ที่กรุณาใช้เวลาในการสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งการให้คำแนะนำต่างๆ

ขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่น รุ่นพี่ และรุ่นน้อง ในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และขอขอบคุณบุคคลรอบข้างทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่ได้ให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือและประสบการณ์ที่ดีในการศึกษาเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้องผู้ให้ความสนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	3
1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 การสำรวจแนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 การศึกษาทฤษฎีและหลักการบริหารงานก่อสร้างในขั้นตอนการปฏิบัติ โครงการ.....	6
2.1.1 การบริหารโครงการก่อสร้าง.....	6
2.1.2 วัตถุประสงค์หลักของการบริหารงานก่อสร้าง.....	6
2.1.2.1 การควบคุมเวลา.....	7
2.1.2.2 การควบคุมงบประมาณ.....	7
2.1.2.3 การควบคุมคุณภาพ.....	7
2.1.3 โครงสร้างองค์กรในโครงการก่อสร้าง.....	7
2.1.4 ผู้จัดการโครงการก่อสร้าง.....	8
2.1.5 ทรัพยากรที่ใช้ในโครงการก่อสร้าง.....	9
2.1.6 การกำหนดเวลาและทรัพยากร.....	10
2.1.7 แผนงานก่อสร้าง.....	11

2.1.8 ช่วงปฏิบัติโครงการก่อสร้าง.....	14
2.2 การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติโครงการก่อสร้างจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
2.2.1 ปัญหาการขาดเอกสารและแบบแปลนที่ครบถ้วน.....	17
2.2.2 ปัญหาการผันผวนของราคาค่าก่อสร้างและขาดข้อกำหนดในการปรับเปลี่ยนราคาให้เหมาะสม.....	18
2.2.3 ปัญหาผู้รับเหมาช่วงทำงานขาดคุณภาพและขาดข้อกำหนดรับผิดชอบของผู้รับเหมาช่วงในสัญญาจ้าง.....	18
2.2.4 ปัญหาปัจจัยทางกายภาพหน้างานที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้.....	19
2.2.5 ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า.....	20
2.3 การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เกิดจากปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติโครงการก่อสร้างกับการสร้างแบบจำลองสถานการณ์.....	20
2.3.1 ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า สาเหตุเกิดจากการเปลี่ยนแปลงแบบ.....	22
2.3.2 ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า สาเหตุเกิดจากมีงานเพิ่มนอกเหนือสัญญา.....	23
2.3.3 ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า สาเหตุเกิดจากผู้รับจ้างทำงานขาดคุณภาพ.....	24
2.4 การศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติโครงการก่อสร้าง.....	26
2.4.1 แนวทางการแก้ไขปัญหาโดยตรงจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
2.4.2 แนวทางการปรับและแก้ไขการปฏิบัติงาน.....	27
2.4.2.1 การเร่งโครงการ.....	27
2.4.2.2 ปรับกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน.....	28
2.4.3 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา.....	29
2.4.3.1 การป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดขึ้นกับกิจกรรมในการก่อสร้าง.....	29
2.4.3.2 การปรับแก้ไขความล่าช้าของโครงการให้ทันต่อวันสิ้นสุดโครงการ.....	29
2.5 การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจำลองสถานการณ์.....	31

2.5.1 ความหมายของการจำลองสถานการณ์.....	31
2.5.2 การจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้.....	31
2.5.3 การสาธิต.....	32
2.5.4 การแก้ปัญหา.....	32
2.5.5 เกมส์.....	33
2.5.6 เกมส์จำลองสถานการณ์.....	33
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	34
3.1 การศึกษาและวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน.....	34
3.1.1 Microsoft Project.....	35
3.1.2 Real Life 2007.....	37
3.2 การเลือกเครื่องมือเพื่อใช้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม.....	39
3.3 การวิเคราะห์แนวทางการทำงานของโปรแกรม.....	40
3.3.1 เลือกโครงการก่อสร้างที่จะทำการศึกษา	40
3.3.2 จำลองสถานการณ์สมมุติ.....	40
3.3.3 ฝึกการแก้ไขปัญหา.....	41
3.3.4 มีการประเมินผลการทดลอง.....	41
3.4 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาโปรแกรม.....	43
3.4.1 ส่วนฐานข้อมูล.....	43
3.4.2 ส่วนคำนวณ.....	44
3.4.2.1 ส่วนคำนวณที่มีความสัมพันธ์ในฐานข้อมูล.....	44
3.4.2.2 ส่วนคำนวณที่เกิดจากสภาพปัญหา.....	45
3.4.2.3 ส่วนคำนวณที่เกิดจากการปรับทรัพยากร.....	46
3.5 ส่วนแสดงผล.....	49
3.5.1 การเขียนรูป S-curve.....	49
3.6 ส่วนประเมินผล.....	50
บทที่ 4 ขั้นตอนและลักษณะการใช้งานโปรแกรม.....	51
4.1 ขั้นตอนและการใช้งานโปรแกรม.....	51
4.1.1 การลงโปรแกรม.....	51
4.1.2 การเปิดโปรแกรม.....	51

4.1.3 ส่วนประกอบของโปรแกรมและวิธีการใช้งาน.....	52
4.1.3.1 วิธีใช้งานโปรแกรม.....	52
4.1.3.2 โครงการตัวอย่าง:บ้านพักอาศัยสองชั้น.....	53
4.1.3.2.1 หน้าต่างเลือกระดับปัญหา.....	53
4.1.3.2.2 หน้าต่างข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ.....	53
4.1.3.2.3 หน้าต่างแนะนำการใช้งานหน้าจอควบคุม.....	55
4.1.3.2.4 หน้าจอควบคุมการทำงานการฝึกอบรมโครงการ.....	55
4.1.3.3 กำหนดปัญหา.....	61
4.2 การทดสอบการใช้งานโปรแกรม.....	62
4.2.1 การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบการบริหารโครงการในระดับง่าย.....	63
4.2.1.1 การปรับค่าทรัพยากรของโครงการ.....	64
4.2.1.2 สรุปผลการทดลองปรับค่าทรัพยากรในปัญหาระดับง่าย.....	68
4.2.1.3 ประเมินผลการบริหารโครงการระดับง่าย.....	68
4.2.2 การทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบการบริหารโครงการในระดับปานกลาง....	69
4.2.2.1 การปรับค่าทรัพยากรของโครงการ.....	70
4.2.2.2 สรุปผลการทดลองปรับค่าทรัพยากรในปัญหาระดับปานกลาง	74
4.2.2.3 ประเมินผลการบริหารโครงการระดับปานกลาง.....	74
4.2.3 การทดสอบครั้งที่ 3 ทดสอบการบริหารโครงการในระดับยาก.....	75
4.2.3.1 การปรับค่าทรัพยากรของโครงการ.....	76
4.2.3.2 สรุปผลการทดลองปรับค่าทรัพยากรในปัญหาระดับยาก.....	84
4.2.3.3 ประเมินผลการบริหารโครงการระดับยาก.....	84
4.2.4 สรุปการทดลองการใช้งานโปรแกรม.....	85
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	86
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	86
5.1.1 การทำงานของโปรแกรม.....	87
5.1.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม.....	89
5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	89
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	90

รายการอ้างอิง.....	91
ภาคผนวก.....	93
ภาคผนวก ก.....	94
กรณีศึกษา : งานก่อสร้างบ้านพักอาศัยสองชั้น.....	95
วิธีการคิดผลกระทบต่อปริมาณงานของโครงการ.....	107
ภาคผนวก ข.....	111
สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรของปัญหาระดับง่าย.....	112
สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรของปัญหาระดับปานกลาง.....	116
สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรของปัญหาระดับยาก.....	120
กล่องข้อความแจ้งเตือนผลของการปรับค่าทรัพยากร.....	129
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	130



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	สรุปปัญหาและอุปสรรคที่มีการแบ่งประเภทของความถี่และความรุนแรง	15
ตารางที่ 3.1	สูตรการหาผลกระทบในกิจกรรมย่อย.....	45
ตารางที่ 3.2	ความสัมพันธ์ตัวแปรของสาเหตุของปัญหาการดำเนินงานก่อสร้างล่าช้า	46
ตารางที่ 3.3	ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการปรับค่าของโปรแกรม.....	48
ตารางที่ 3.4	การประเมินความสามารถในการบริหารโครงการ.....	50
ตารางที่ 4.1	ตารางแสดงผลกระทบของปัญหาระดับง่าย.....	63
ตารางที่ 4.2	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมตอกเสาเข็ม.....	64
ตารางที่ 4.3	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมขุดดินและตัดหัวเข็ม.....	65
ตารางที่ 4.4	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมกลบดิน.....	66
ตารางที่ 4.5	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาดอม่อ.....	67
ตารางที่ 4.6	สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากร ในปัญหาระดับง่าย.....	68
ตารางที่ 4.7	ตารางแสดงผลกระทบของปัญหาระดับปานกลาง.....	69
ตารางที่ 4.8	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 1-2.....	70
ตารางที่ 4.9	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมผนังก่ออิฐชั้น 1-2.....	71
ตารางที่ 4.10	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา....	72
ตารางที่ 4.11	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมปูกระเบื้องเซรามิคผนัง.....	73
ตารางที่ 4.12	สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากร ในปัญหาระดับปานกลาง.....	74
ตารางที่ 4.13	ตารางแสดงผลกระทบของปัญหาระดับยาก.....	75
ตารางที่ 4.14	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมตอกเสาเข็ม.....	76
ตารางที่ 4.15	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมขุดดินและตัดหัวเข็ม.....	77
ตารางที่ 4.16	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมกลบดิน.....	78
ตารางที่ 4.17	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 1-2.....	79
ตารางที่ 4.18	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบข้างพื้นชั้น 1.....	80
ตารางที่ 4.19	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมเหล็กเสริมพื้นชั้น 1.....	81
ตารางที่ 4.20	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมผนังก่ออิฐชั้น 1-2.....	82
ตารางที่ 4.21	การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา....	83
ตารางที่ 4.22	สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากร ในปัญหาระดับยาก.....	84

ตารางที่ ก-1	ความหมายของหัวตารางคำนวณเวลากิจกรรมก่อสร้าง.....	100
ตารางที่ ก-2	การคำนวณเวลางานก่อสร้างตาม WBS บ้านพักอาศัยสองชั้น.....	101
ตารางที่ ก-3	สรุปงบประมาณที่ใช้ในโครงการ.....	106
ตารางที่ ก-4	การคิดเปอร์เซ็นต์ค่าน้ำหนักผลกระทบปริมาณงานของปัญหา การดำเนินการก่อสร้างล่าช้า โดยใช้วิธีเทียบสัดส่วน.....	107
ตารางที่ ก-5	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานตอกเสาเข็ม.....	107
ตารางที่ ก-6	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานเสาตอม่อ.....	107
ตารางที่ ก-7	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานเสาชั้น 1-2.....	108
ตารางที่ ก-8	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานผนังอิฐมวลเบาครึ่งแผ่น รอบนอก.....	108
ตารางที่ ก-9	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานตกแต่งผิวผนัง.....	108
ตารางที่ ก-10	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานเสาชั้น 2-คานหลังคา.....	108
ตารางที่ ก-11	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานตอกเสาเข็ม.....	109
ตารางที่ ก-12	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานเสาชั้น 1-2.....	109
ตารางที่ ก-13	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานพื้นชั้น 1	109
ตารางที่ ก-14	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานผนังอิฐมวลเบาครึ่งแผ่น รอบนอก.....	110
ตารางที่ ก-15	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานเสาชั้น 2-คานหลังคา.....	110
ตารางที่ ก-16	ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานตกแต่งผิวพื้น.....	110
ตารางที่ ข-1	ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับง่าย.....	112
ตารางที่ ข-2	ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับปานกลาง.....	116
ตารางที่ ข-3	ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับยาก.....	120

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1	โครงสร้างองค์การ กรณีเจ้าของ ผู้จัดการงานก่อสร้าง ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้าง..... 8
ภาพที่ 2.2	แผน Gantt Chart โครงการก่อสร้างอาคารอาคารขนาดเล็กและ S-curve... 11
ภาพที่ 2.3	แสดงการคำนวณเส้นทางวิกฤติจากข้างหน้าไปข้างหลัง..... 13
ภาพที่ 2.4	กราฟเปรียบเทียบค่าความถี่และค่าน้ำหนักในแต่ละสภาพปัญหา..... 16
ภาพที่ 2.5	ผังจำลองเหตุการณ์ การเปลี่ยนแปลงแบบโดยผู้ว่าจ้าง..... 22
ภาพที่ 2.6	ผังจำลองเหตุการณ์ การมีงานนอกเหนือสัญญาก่อสร้าง..... 23
ภาพที่ 2.7	ผังจำลองเหตุการณ์ การขาดคุณภาพของงานก่อสร้าง..... 24
ภาพที่ 2.8	สาระสำคัญในกระบวนการควบคุม..... 25
ภาพที่ 2.9	ขั้นตอนการปรับปรุงผลผลิตงานก่อสร้างของโครงการระหว่างดำเนินการ... 30
ภาพที่ 3.1	หน้าต่างหลักโปรแกรม Microsoft Project..... 35
ภาพที่ 3.2	หน้าต่างหลักโปรแกรม Real Life 2007..... 37
ภาพที่ 3.3	หน้าต่างเหตุการณ์ และหน้าต่างกิจกรรมตัดสินใจเลือกกิจกรรมที่จะทำ.... 38
ภาพที่ 3.4	ผังแนวทางการทำงานโดยรวมของโปรแกรม..... 41
ภาพที่ 3.5	ผังแนวทางการทำงานหน้าต่างสารบัญของโปรแกรม..... 42
ภาพที่ 3.6	ผังแนวทางการทำงานการปรับทรัพยากรของโปรแกรม..... 42
ภาพที่ 3.7	ผังแนวทางการทำงานการประมวลผลของโปรแกรม..... 43
ภาพที่ 3.8	แสดงกรอบความต้องการของคณงานสูงสุดในการทำงานโดยมีข้อจำกัด..... 46
ภาพที่ 3.9	แสดงผลของการปรับค่าทรัพยากรแบบมีข้อจำกัดที่ใช้ในโปรแกรม..... 47
ภาพที่ 3.10	แสดงภาพรวมการทำงานส่วนคำนวณของโปรแกรม..... 48
ภาพที่ 3.11	กราฟแสดงความก้าวหน้าของโครงการ S-Curve..... 49
ภาพที่ 4.1	การเปิดโปรแกรมจากไฟล์และเลือกระดับความปลอดภัยเพื่อใช้งาน โปรแกรม..... 51
ภาพที่ 4.2	หน้าต่างสารบัญการเลือกโครงการตัวอย่าง..... 52
ภาพที่ 4.3	หน้าต่างแนะนำวิธีการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น..... 52
ภาพที่ 4.4	หน้าต่างเลือกระดับความยากง่ายในการบริหารโครงการ..... 53
ภาพที่ 4.5	หน้าต่างข้อมูลเบื้องต้นของโครงการบ้านพักอาศัยสองชั้น..... 54

ภาพที่ 4.6	หน้าต่างแสดงข้อมูลแบบก่อสร้างโครงการบ้านพักอาศัยสองชั้น.....	54
ภาพที่ 4.7	หน้าต่างแสดงขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม.....	55
ภาพที่ 4.8	หน้าต่างหลักในการบริหารโครงการ.....	56
ภาพที่ 4.9	ส่วนรายงานผลระยะเวลาและงบประมาณของโครงการ.....	56
ภาพที่ 4.10	ส่วนรายงานผลลำดับของปัญหาและกิจกรรมที่เกิดผลกระทบ.....	57
ภาพที่ 4.11	หน้าต่างแสดงรายละเอียดของสาเหตุและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น.....	57
ภาพที่ 4.12	ส่วนการปรับค่าทรัพยากรแรงงาน.....	57
ภาพที่ 4.13	ส่วนการปรับค่าทรัพยากรเครื่องจักร.....	58
ภาพที่ 4.14	ส่วนการปรับค่าการเพิ่มเวลาการทำงาน.....	58
ภาพที่ 4.15	ส่วนปุ่มควบคุมการทำงานของหน้าต่างควบคุมหลัก.....	58
ภาพที่ 4.16	หน้าต่างแสดงการประเมินผลการบริหารโครงการ.....	59
ภาพที่ 4.17	หน้าต่างแสดงวิธีการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น.....	59
ภาพที่ 4.18	ส่วนแสดงผลกราฟ S-Curve เปรียบเทียบโครงการจริงกับแผนงาน.....	60
ภาพที่ 4.19	สรุปขั้นตอนในการปฏิบัติส่วนควบคุมการปรับค่าทรัพยากรโครงการ.....	60
ภาพที่ 4.20	หน้าต่างกำหนดปัญหาให้กับกิจกรรม.....	61
ภาพที่ 4.21	หน้าจอแสดงค่าเริ่มต้นของโครงการในการเกิดปัญหาระดับง่าย.....	63
ภาพที่ 4.22	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมตอกเสาเข็ม.....	64
ภาพที่ 4.23	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมขุดดินและตัดหัวเข็ม.....	65
ภาพที่ 4.24	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมกลบดิน.....	66
ภาพที่ 4.25	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาดม่อ.....	67
ภาพที่ 4.26	หน้าต่างประเมินผลการบริหารโครงการในปัญหาระดับง่าย.....	68
ภาพที่ 4.27	หน้าจอแสดงค่าเริ่มต้นของโครงการในการเกิดปัญหาระดับปานกลาง.....	69
ภาพที่ 4.28	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 1-2.....	70
ภาพที่ 4.29	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมผนังก่ออิฐชั้น 1-2.....	71
ภาพที่ 4.30	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา.....	72
ภาพที่ 4.31	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมปูกระเบื้องเซรามิคผนัง.....	73
ภาพที่ 4.32	หน้าต่างประเมินผลการบริหารโครงการในปัญหาระดับปานกลาง.....	74
ภาพที่ 4.33	หน้าจอแสดงค่าเริ่มต้นของโครงการในการเกิดปัญหาระดับยาก.....	75
ภาพที่ 4.34	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมตอกเสาเข็ม.....	76

ภาพที่ 4.35	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมขุดดินและตัดหัวเข็ม.....	77
ภาพที่ 4.36	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมกลบดิน.....	78
ภาพที่ 4.37	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 1-2.....	79
ภาพที่ 4.38	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบข้างพื้นชั้น 1.....	80
ภาพที่ 4.39	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมเหล็กเสริมพื้นชั้น 1.....	81
ภาพที่ 4.40	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมผนังก่ออิฐชั้น 1-2.....	82
ภาพที่ 4.41	หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา.....	83
ภาพที่ 4.42	หน้าต่างประเมินผลการบริหารโครงการในปัญหาระดับยาก.....	85
ภาพที่ 5.1	ขั้นตอนการศึกษาที่สอดคล้องกับโปรแกรม.....	86
ภาพที่ ก-1	แบบแปลนชั้นล่าง บ้านพักอาศัย 2 ชั้น.....	96
ภาพที่ ก-2	แบบแปลนชั้นบน บ้านพักอาศัย 2 ชั้น.....	96
ภาพที่ ก-3	แปลนหลังคา บ้านพักอาศัย 2 ชั้น.....	97
ภาพที่ ก-4	แปลน เสา คาน โครงหลังคา.....	97
ภาพที่ ก-5	รูปด้าน 2 และ 4 บ้านพักอาศัยสองชั้น.....	98
ภาพที่ ก-6	รูปด้าน 3 บ้านพักอาศัย 2 ชั้น.....	98
ภาพที่ ก-7	รูปตัด A บ้านพักอาศัย 2 ชั้น.....	99
ภาพที่ ก-8	รูปตัด B และ C บ้านพักอาศัย 2 ชั้น.....	99
ภาพที่ ข-1	กล่องข้อความแจ้งเตือนไม่สามารถทำงานได้.....	129
ภาพที่ ข-2	กล่องข้อความแจ้งเตือนสามารถปฏิบัติงานได้ 2 เท่า.....	129
ภาพที่ ข-3	กล่องข้อความแจ้งเตือนคนงานเหนื่อยล้าจากการเพิ่มเวลาทำงานครบ 4 ชั่วโมง.....	129
ภาพที่ ข-4	กล่องข้อความแจ้งเตือนผลของข้อจำกัดในการปรับค่าจำนวนแรงงาน.....	129

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบริหารงานก่อสร้าง (Construction Management) เป็นความรู้อีกแขนงหนึ่งที่มีบทบาทต่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นอย่างมากทั้งในอดีตและปัจจุบัน ดังจะเห็นได้จาก การรวบรวมข้อมูลของโครงการก่อสร้างกว่า 20,000 แห่ง เพื่อทำการสำรวจผลการบริหารโครงการ¹ พบว่า มีโครงการก่อสร้างเพียง 30% ที่มีการบริหารโครงการได้เป็นไปตามแผน และค่าใช้จ่ายอยู่ภายในงบประมาณ นอกจากนั้นอีก 70% มีแนวโน้มในการประสบปัญหาทำงานล่าช้ากว่าแผนงานและค่าใช้จ่ายเกินงบประมาณ ซึ่งพบว่ามีจำนวนโครงการที่ล้มเหลวมีจำนวนมากกว่าโครงการที่ประสบความสำเร็จ

สาเหตุส่วนใหญ่ของความล้มเหลวในการบริหารโครงการ เนื่องจากผู้บริหารโครงการไม่ทราบบทบาทหน้าที่ในการทำงานของตนเองที่ชัดเจน ส่งผลให้ไม่ทราบว่าตนเองต้องจัดการกับโครงการอย่างไร หรือทำหน้าที่อะไร และไม่มีเครื่องมือช่วยในการบริหารโครงการที่ดี ดังนั้นการที่จะบริหารโครงการให้เสร็จทันเวลา (Time) และอยู่ในงบประมาณที่กำหนด (Cost) ของสัญญานั้น จำเป็นต้องใช้ความรู้ในหลักการของการบริหารงานก่อสร้าง ประกอบกับประสบการณ์ในการคาดการณ์เหตุการณ์ต่างๆ เพื่อป้องกันปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้น และที่สำคัญที่สุด คือ ประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นตลอดการดำเนินโครงการ

สาเหตุนี้ส่งผลให้ระบบการศึกษาของประเทศทั้งภาครัฐและเอกชน ได้เปิดให้การศึกษาหลักสูตรการบริหารงานก่อสร้างในระดับบัณฑิตศึกษาและระดับมหาบัณฑิตในสถาบันการศึกษาของรัฐบาลหลายแห่ง เพื่อตอบสนองต่อวงการอุตสาหกรรมก่อสร้างที่ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบและหลักการการบริหารงานก่อสร้างที่ดี และสามารถนำไปปฏิบัติงานได้ โดยมีเป้าหมายครอบคลุมบุคคลทุกประเภทในวงการก่อสร้าง ได้แก่ เจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา และผู้ประกอบการวิชาชีพการบริหารงานก่อสร้างโดยตรง

¹ ภิญญรัตน์ สุขถาวร, “การบริหารโครงการด้วย Primavera Construction Engineering,” *Construction Variety* 1(กุมภาพันธ์ 2550): 136.

ในการศึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการงานก่อสร้างอาคารนั้น จะเน้นหนักในทางทฤษฎีที่มีความหลากหลายในการเลือกใช้ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมเฉพาะโครงการ และในการศึกษาทางภาคปฏิบัตินั้น ผู้ที่ศึกษาไม่สามารถที่จะนำไปทดลองหลักการที่ได้ศึกษามาได้ ทั้งนี้เพราะโครงการหนึ่งๆ นั้น ต้องใช้ทั้งเวลาและทรัพยากรเป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น นักศึกษาคนหนึ่งได้รับโจทย์ให้วางแผนการบริหารงานก่อสร้างอาคารบ้านสองชั้นหนึ่งโครงการ นักศึกษาสามารถที่จะวางแผนงาน Gantt chart, CPM กับโครงการนั้นได้ แต่เมื่อถึงขั้นตอนการประยุกต์ใช้นั้น นักศึกษาต้องเข้าใจช่วงเวลาในการบริหารโครงการ และสิ่งที่ต้องปฏิบัติในแต่ละช่วงเวลาดังนี้

- ช่วงเริ่มต้นโครงการ (Initial Phase)
- กระบวนการวางแผนต่างๆ ของโครงการ (Planning Phase)
- กระบวนการดำเนินงาน (Executing Phase)
- ช่วงปิดโครงการ (Closing Phase)²

ในแต่ละช่วงเวลาจะเกิดปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน และมีวิธีการจัดการกับปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ตลอดโครงการ ซึ่งในการศึกษานั้นส่วนใหญ่จะจบลงที่ขั้นตอนการวางแผนต่างๆ ของโครงการ นักศึกษาไม่สามารถที่จะทดลองกับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงได้แต่ตรวจเช็คตามหลักทฤษฎีว่ามีความถูกต้องและเป็นจริงได้แค่ไหน

จากตัวอย่างข้างต้น ส่งผลให้เกิดปัญหาการเรียนรู้ที่ไม่ครบกระบวนการ, การขาดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานจริง, การขาดประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโครงการ

การศึกษาและวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการสร้างเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ซึ่งจะทำการจำลองสถานการณ์การบริหารงานก่อสร้างของโครงการให้เกิดความใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด โดยศึกษาตัวแปรต่างๆ ปัญหาและอุปสรรคตลอดจนระดับผลกระทบและความถี่ที่จะเกิดขึ้นกับโครงการเพื่อจำลองและทดสอบวิธีการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่แสดงถึงความสอดคล้องโดยศึกษาตัวแปรต่างๆ เพื่อจำลองสภาพปัญหาอุปสรรครวมถึงระดับผลกระทบและความถี่ที่เกิดขึ้นกับโครงการ ทดสอบแก้ไขปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ของโครงการ ได้แก่ เวลา และงบประมาณ

² เรืองเดียวกัน, หน้า 136.

ดังนั้นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์การบริหารโครงการก่อสร้าง จะช่วยให้นักศึกษาหรือผู้ที่สนใจทางด้านการบริหารงานก่อสร้าง ได้สร้างเสริมประสบการณ์ในการทดลองปฏิบัติงานจริงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานความรู้ที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจและมั่นใจในการตัดสินใจดำเนินงานต่าง ๆ ของโครงการได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการวิจัยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1.2.1 ศึกษาถึงวิธีการและขั้นตอนปฏิบัติงานในระบบการบริหารงานก่อสร้างอาคาร รวมถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.2.2 ศึกษาถึงตัวแปรด้านปัญหาและอุปสรรค โอกาสเกิดและระดับผลกระทบตลอดจนแนวทางแก้ไขในการบริหารงานก่อสร้างที่มีผลกระทบต่อเป้าหมายของโครงการในด้านงบประมาณและระยะเวลาการก่อสร้าง

1.2.3 พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์การบริหารโครงการก่อสร้าง สำหรับใช้ในการศึกษา

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในกระบวนการวิจัยมีขอบเขตของการศึกษาดังต่อไปนี้

1.3.1 ศึกษาเป้าหมายของโครงการก่อสร้างในเรื่องระยะเวลาและงบประมาณ

1.3.2 ใช้กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างขนาดเล็กในหน่วยงานเอกชน

1.3.3 ศึกษาแผนการดำเนินงาน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน วิธีการการก่อสร้างตลอดจนปัญหาและอุปสรรครวมทั้งวิธีการแก้ไขเฉพาะช่วงปฏิบัติโครงการเท่านั้น

1.3.4 ศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่มีการวิเคราะห์ในเรื่องโอกาสเกิดและผลกระทบ

1.3.5 ศึกษาปัญหาและอุปสรรคที่เกิดจากความผิดพลาดของผู้รับจ้าง

1.3.6 ศึกษาการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกี่ยวกับทรัพยากรบุคคลและเครื่องจักร

1.3.7 พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows

1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา

1.4.1 วิธีในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4.1.1 ทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎี โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลเชิงเอกสาร ได้แก่

- ตำราวิชาการทางด้านการบริหารงานก่อสร้างทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- ทฤษฎีที่ใช้ในการปฏิบัติงานทางด้านการบริหารงานก่อสร้าง
- วิทยานิพนธ์และผลงานที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- เอกสารอื่น ๆ เช่น บทความจากวารสาร และนิตยสาร
- ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานก่อสร้าง

1.4.1.2 กรณีศึกษา ได้แก่

- ศึกษาเปรียบเทียบโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานก่อสร้างอาคาร เช่น Microsoft Project
- ศึกษาจากโปรแกรมหรือเกมที่มีการจำลองสถานการณ์
- ข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและอุปสรรค รวมถึงระดับผลกระทบและโอกาสปัญหาในช่วงปฏิบัติโครงการ

1.4.2 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมา ได้แก่

1.4.2.1 นำเสนอปัญหาและอุปสรรคที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานก่อสร้างในช่วงของการปฏิบัติโครงการก่อสร้าง โดยแยกแยะเป็นหมวดหมู่ตามโอกาสเกิดและผลกระทบ

1.4.2.2 วิเคราะห์ถึงสาเหตุและความสัมพันธ์ของปัญหาต่างๆ

1.4.2.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบของเหตุการณ์จำลอง

1.4.3 พัฒนาโปรแกรมจากข้อมูลที่วิเคราะห์มาได้

1.4.4 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม

1.4.5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.4.6 ประเมินและนำเสนองานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต้นแบบเพื่อช่วยจำลองสถานการณ์การบริหารโครงการก่อสร้างเพื่อการศึกษา

1.5.2 ช่วยพัฒนาผู้ที่กำลังศึกษาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในด้านบริหารงานก่อสร้างให้มีเครื่องมือที่ใช้พัฒนาทักษะด้านการบริหารงานก่อสร้าง

1.5.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์การบริหารโครงการก่อสร้างในโครงการรูปแบบอื่น ๆ ต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การสำรวจแนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาในบทนี้ ได้รวบรวมข้อมูลและแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยแบ่งประเด็นในการศึกษาออกเป็น 6 หัวข้อ ดังนี้

- การศึกษาทฤษฎีและหลักการบริหารงานก่อสร้างในขั้นตอนการปฏิบัติโครงการ
- การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติโครงการก่อสร้างจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เกิดจากปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติโครงการ ก่อสร้างกับการสร้างแบบจำลองสถานการณ์
- การศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติโครงการก่อสร้าง
- การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจำลองสถานการณ์

2.1 การศึกษาทฤษฎีและหลักการบริหารงานก่อสร้างในขั้นตอนการปฏิบัติโครงการ

2.1.1 การบริหารโครงการก่อสร้าง

การบริหารงานก่อสร้าง (Construction Management) เป็นการจัดการโครงการในโครงการก่อสร้าง เพื่อสนองต่อความต้องการของเจ้าของงาน โดยมีข้อผูกพันกันตามสัญญา ระหว่างฝ่ายซึ่งประกอบด้วย เจ้าของงาน ผู้บริหารงานก่อสร้าง ผู้ออกแบบ โดยจะร่วมกันทำงาน ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบไปจนโครงการแล้วเสร็จ¹

2.1.2 วัตถุประสงค์หลักของการบริหารงานก่อสร้าง

การบริหารงานก่อสร้าง มีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญอยู่ 3 ประการ คือ

¹ วิโรจน์ แต่งวิเชียร, “การศึกษาการบริหารงานก่อสร้างในประเทศไทย : ปัญหาและแนวทางแก้ไข,” (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540), หน้า 11.

- การควบคุมเวลา (Time Control) เป็นการควบคุมจัดการเรื่องเวลาการทำงานให้ตรงตามแผนงานการก่อสร้างที่ได้วางแผนไว้แล้ว และจะต้องพยายามดูแลปรับแผนงานให้ทันตามกำหนดเวลาอยู่ตลอดเวลา และอย่างสม่ำเสมอ หากมีความจำเป็นด้วยเหตุสุดวิสัย จะต้องแจ้งให้เจ้าของงานทราบล่วงหน้าตามเวลาที่เหมาะสมเพื่อประชุมจัดการแก้ปัญหาให้ทัน่วงที

- การควบคุมงบประมาณ (Cost Control) เป็นการควบคุมราคาค่าก่อสร้างให้อยู่ในงบประมาณที่กำหนด การเพิ่ม-ลดปริมาณงานจะต้องผ่านการดูแลและตัดสินใจจากเจ้าของอาคารเพื่อรับทราบก่อน ซึ่งมีวิธีการปฏิบัติเป็นขั้นตอน หากผิดเป้าหมายจะต้องมีการประชุมระหว่างเจ้าของอาคารกับผู้เกี่ยวข้องในโครงการทั้งหมดเพื่อหาทางแก้ไขต่อไป

- การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) หน้าที่หลักของการควบคุมงานก่อสร้างคือ การควบคุมคุณภาพของงานก่อสร้างให้มีคุณภาพที่ดี รวมทั้งแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ ของแบบเอกสารและงานก่อสร้าง จนกระทั่งถึงขั้นตอนการตรวจรับงานขั้นสุดท้ายเสร็จสมบูรณ์เป็นที่เรียบร้อย²

ความสำเร็จของโครงการ หมายถึง โครงการได้รับการบริหารและจัดการให้แล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของงานโดยได้คุณภาพที่กำหนด ทันเวลาที่ต้องการใช้ และมีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นอยู่ภายใต้งบประมาณที่ได้จัดเตรียมไว้

คุณภาพตามที่กำหนด หมายถึง คุณภาพของงานที่สัมผัสได้เช่น ความเรียบร้อย ความแข็งแรงตามที่วิศวกรกำหนด ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน เป็นต้น

2.1.3 โครงสร้างองค์กรในโครงการก่อสร้าง

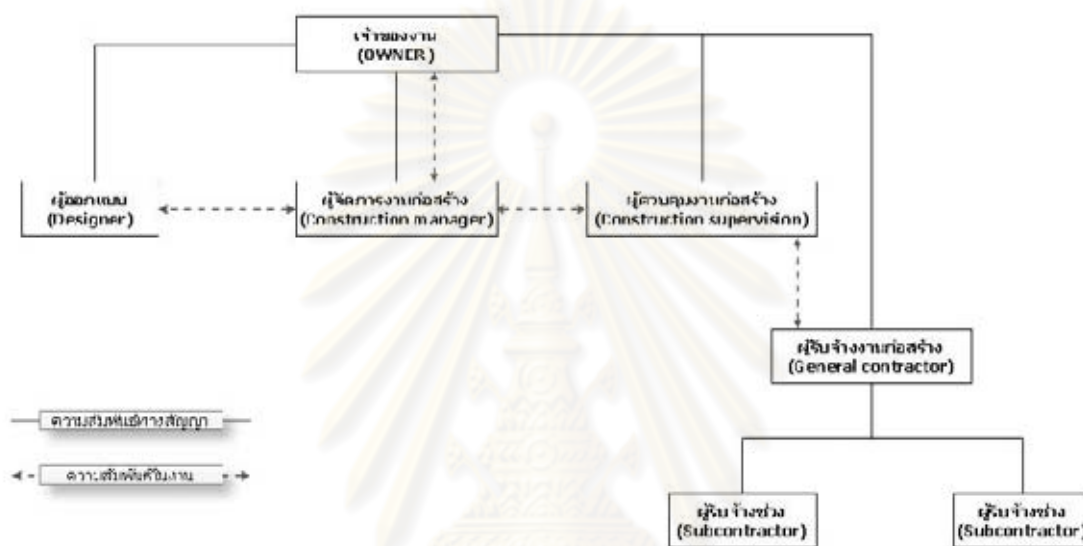
ในการเริ่มงานก่อสร้างมีผู้เข้ามาเกี่ยวข้องหลายกลุ่มที่มีบทบาทสำคัญได้แก่

- เจ้าของโครงการ (Owner)
- ผู้บริหารงานก่อสร้าง (Professional Construction Manager)
- ผู้ออกแบบ (Designer)
- ผู้ควบคุมงานก่อสร้างหลัก (Construction Supervision)
- ผู้รับจ้างก่อสร้างหลัก (Contractor) ผู้รับจ้างช่วง(Subcontractor)³

² อวยชัย วุฒิโสมสิต, การปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม, (กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543), หน้า 323.

³ วิสูตร จิระดำเกิง, การบริหารงานก่อสร้าง, (กรุงเทพฯ : วรณภวี, 2549), หน้า 66.

โครงการก่อสร้างแต่ละโครงการอาจมีผู้เกี่ยวข้องไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับประเภทของโครงการ ความยากง่ายของการก่อสร้าง และเทคโนโลยีที่ใช้ รวมถึงขนาดของโครงการ ซึ่งในขอบเขตของการวิจัยได้กำหนดให้ผู้ที่ทำการศึกษาโปรแกรมจำลองสถานการณ์เป็นผู้ที่มีบทบาทในการบริหารงานก่อสร้างอาคาร ดังนั้นโครงสร้างองค์กรที่ใช้ในงานวิจัยจึงเป็นโครงสร้างองค์กรที่มีผู้จัดการงานก่อสร้างเป็นผู้บริหารโครงการและเป็นผู้ประสานงานหลัก



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างองค์กร กรณีเจ้าของ ผู้จัดการงานก่อสร้าง ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน และผู้รับจ้าง⁴

2.1.4 ผู้จัดการโครงการก่อสร้าง (Construction Manager)

ผู้ทำงานด้านการบริหารงานก่อสร้าง มีหน้าที่เป็นตัวแทนเจ้าของในการบริหารและจัดการโครงการก่อสร้างให้ได้คุณภาพตามที่กำหนด และควบคุมด้านเวลาและงบประมาณให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ ดังนั้นสิ่งที่ผู้จัดการโครงการควรให้ความสำคัญในการบริหารโครงการคือ การจัดสรรทรัพยากรได้แก่ แรงงาน เงินทุน และวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดภายใต้ระยะเวลาที่กำหนดไว้ในโครงการ ซึ่งโดยทั่วไปในแต่ละโครงการจะประกอบด้วยกิจกรรมย่อยหลายกิจกรรม ผู้จัดการโครงการจึงมีหน้าที่ต้องจัดลำดับความสัมพันธ์ของกิจกรรมที่ต้องทำก่อนและหลัง ตลอดจนระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม ซึ่งหากเป็นโครงการขนาดเล็ก อาจวางแผนและควบคุมกิจกรรมเหล่านั้นได้ไม่ยากนัก แต่หากเป็น

⁴ เรื่องเดียวกัน, หน้า 70.

โครงการขนาดใหญ่ที่ใช้เวลาและงบประมาณจำนวนมาก การดำเนินงานจะมีความซับซ้อนมากขึ้นด้วย กรณีนี้ผู้จัดการโครงการควรนำความรู้ในการบริหารโครงการมาใช้ โดยเฉพาะเทคนิคในการแก้ไขปัญหาในเชิงปริมาณ ซึ่งจะทำให้ผู้รับผิดชอบสามารถวางแผนโครงการเชิงประจักษ์⁵ ได้เห็นภาพรวมของโครงการ และทำให้การบริหารโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ⁵

2.1.5 ทรัพยากรที่ใช้ในโครงการก่อสร้าง เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดผลผลิต ประกอบด้วยทรัพยากรที่สำคัญ 6 ประเภทด้วยกัน คือ

- **บุคคล (Man Power)** หรือ ทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource) เป็นทรัพยากรหลักที่มีความสำคัญที่สุด เช่น เจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน แรงงานในระดับต่างๆ เป็นต้น

- **เงิน (Money)** หรืองบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นทรัพยากรที่สำคัญอีกประเภทหนึ่งที่ใช้เป็นทุนในการดำเนินการก่อสร้าง ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมให้เพียงพอ และมีการวางแผนการใช้จ่าย ตั้งแต่เริ่มจนเสร็จสิ้นโครงการ

- **วัสดุ (Material)** เป็นทรัพยากรที่เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการก่อสร้าง
- **เครื่องมือ – เครื่องจักร (Machine)** หมายถึง เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้เป็นเครื่องทุ่นแรง อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน ทำให้งานก่อสร้างเร็วขึ้น ประหยัดขึ้น มีคุณภาพ นอกจากนี้ก็ต้องคำนึงถึง ความปลอดภัยในการใช้งาน ความเหมาะสมในการใช้งาน การบำรุงรักษา การจัดหา (ควรซื้อหรือจัดจ้างมาดำเนินการแทน) การหมุนเวียนการใช้งาน เป็นต้น

- **เวลา (Time)** หมายถึง ระยะเวลาในการดำเนินงานในโครงการตั้งแต่เริ่มจนเสร็จสิ้นโครงการ

- **สถานที่ที่ใช้ในการก่อสร้าง (Place and space)** ที่ดินถือเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่ต้องมีการจัดสรรให้เหมาะสมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการก่อสร้างให้มากที่สุด

โดยสรุปแล้ว ทรัพยากรทั้ง 6 ประเภท คือ สิ่งสำคัญที่จะทำให้งานก่อสร้างประสบผลสำเร็จได้ ต้องอาศัยการจัดการที่มีประสิทธิภาพ ตั้งแต่เริ่มจนเสร็จสิ้นโครงการ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำแผนงานก่อสร้างมาเป็นต้นแบบในการจำลองสถานการณ์ และมีขอบเขตในการปรับทรัพยากรแรงงานและเครื่องจักร ดังนั้นทรัพยากรที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะประกอบไปด้วย

⁵ พายัพ ชาวเหลือง, กรรณิการ์ สวรรค์โพธิพันธ์, การจัดการธุรกิจด้วย EXCEL, (กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2550), หน้า 412.

แรงงาน ระยะเวลา งบประมาณ และ เครื่องจักร

2.1.6 การกำหนดเวลาและทรัพยากร

การกำหนดเวลาและทรัพยากร เป็นการหาค่าของระยะเวลาในแต่ละกิจกรรม ซึ่งจะมีสมการในการหาค่าดังนี้

$$\text{เวลาของงานก่อสร้าง(วัน)} = \frac{\text{ปริมาณงานกิจกรรมก่อสร้าง (หน่วย)}}{\text{อัตราผลผลิต (หน่วย/คน-วัน) X จำนวนช่าง (คน)}}$$

สำหรับกรณีที่อัตราผลผลิตงานก่อสร้าง บันทึกอยู่ในหน่วยของ คน-ชั่วโมง ต่อหนึ่งหน่วยของงานที่ทำได้ การคำนวณค่าเวลาของงานก่อสร้างทำได้ตามสมการดังต่อไปนี้

$$\text{เวลาของงานก่อสร้าง(วัน)} = \frac{\text{ปริมาณงาน (หน่วย) X อัตราผลผลิต (คน-ชั่วโมง/หน่วย)}}{\text{จำนวนช่าง (คน) X (ชั่วโมง/วัน)}}$$

สำหรับค่าอัตราผลผลิต ที่บันทึกในรูปแบบรายละเอียดทีมงานที่ใช้ และ ผลงานที่ทำได้ต่อวัน สามารถคำนวณเวลาของงาน งานก่อสร้างได้ดังสมการ

$$\text{เวลาของงานก่อสร้าง (วัน)} = \frac{\text{ปริมาณงานกิจกรรมก่อสร้าง (หน่วย)}}{\text{อัตราผลผลิต (หน่วย/ทีม-วัน) X จำนวนทีมงาน (ทีม)}}$$

หลังจากคำนวณค่าเวลาของกิจกรรมต่างๆ แล้ว ให้ทำการบวกเพื่อเวลาอื่นๆ ที่จำเป็นในกิจกรรมนั้นๆ เช่น เวลาที่ใช้ในการเสนออนุมัติแบบก่อสร้าง (Shop Drawing) ก่อนการก่อสร้าง รวมถึงการปรับปรุงค่าเวลาจากการปรับเพิ่มลด ทีมงาน หรือจำนวนช่างในทีมงาน ตามสภาพแวดล้อมจริงของการทำงานเป็นต้น (ตัวคูณปรับค่าสามารถดูได้ในภาคผนวก ก)

โดยสรุปแล้ว เวลาที่ใช้ในการดำเนินโครงการก่อสร้าง จะมาจากเวลาที่ต้องใช้สำหรับแต่ละกิจกรรมรวมกันตามเงื่อนไขความสัมพันธ์ของกิจกรรมเหล่านั้น โดยเวลาของแต่ละกิจกรรมจะสามารถประมาณจากข้อมูลปริมาณงาน ข้อมูลด้านเทคนิคงานก่อสร้าง และอัตราผลผลิตงานก่อสร้าง

2.1.7 แผนงานก่อสร้าง (Construction Planning)

แผนงานก่อสร้าง หมายถึง แผนงานซึ่งแสดงรายละเอียดของงานต่างๆ โดยจัดเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานก่อนและหลัง หรือทำพร้อมกัน โดยในแต่ละงานจะมีระยะเวลาที่จะต้องปฏิบัติงานให้เสร็จและรวมระยะเวลาทั้งหมดไว้ ซึ่งในโครงการหนึ่งอาจแยกย่อยได้อีกหลายแผนงานเช่น แผนงานบุคลากร แผนงานการใช้จ่ายเงิน แผนงานการใช้เครื่องมือ-เครื่องจักร แผนงานในการเตรียมสถานที่ก่อสร้าง เป็นต้น โดยแผนต่างๆ เหล่านี้จะเป็นเสมือนแบบจำลองของการก่อสร้างจริงที่ใช้ในการดำเนินโครงการก่อสร้าง

แผนงานก่อสร้างที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะเป็นแผนงานแบบ Gantt Chart เนื่องจากเป็นแผนงานที่มีความนิยมใช้ในงานก่อสร้าง เข้าใจง่ายสำหรับผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ ดังนั้นผู้บริหารโครงการจึงต้องมีความเข้าใจในแผนงานแบบ Gantt Chart ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.7.1 แผนงานก่อสร้างแบบ Gantt Chart

หลักการสำคัญของแผนงาน คือ การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างงานที่จะทำกับเวลาออกมาเป็นลักษณะรูปกราฟ ซึ่งจะแสดงงานหรือกิจกรรมก่อสร้างในตารางด้านข้างซ้าย ในส่วนด้านขวาของตารางจะเป็นมาตรวเวลา ซึ่งแสดงเป็นวัน สัปดาห์ หรือเดือน

2.1.7.2 การประเมินผลการดำเนินงานโดยโค้งรูปตัวเอส (S-curve)

เป็นการประเมินความก้าวหน้าของงาน ที่นิยมทำตัวเลขค่างานให้อยู่ในรูปแบบร้อยละแล้วเทียบกับค่างานทั้งหมด ซึ่งสามารถนำไปเขียนเป็นเส้นกราฟแสดงความก้าวหน้าตามระยะเวลาโครงการ โดยนิยมซ้อนอยู่บนแผนงาน Gantt Chart ดังภาพที่ 2.2

โครงการโรงงานผลิต กว.เงิน 1,010,000 บาท เริ่มสัญญา 1 ม.ค. 2544 สิ้นสุด 1 ม.ค. 2545																											
งาน	ต้นทุน x1,000 บาท	เวลา สัปดาห์	สัปดาห์ที่																								% สะสม
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
งานโครงสร้าง ค.ล.ล.	450	10	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45														100	
ประกอบชิ้นส่วน โครงสร้างเหล็ก	80	5	16	16	16	16	16																			80	
ติดตั้งโครงสร้างเหล็ก	40	6						6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6													60	
งาน Metal Sheet	40	4											10	10	10	10										40	
งานภายในอาคาร	250	8																								20	
งานระบบไฟฟ้า และสุขาภิบาล	150	15																								0	
รวมต้นทุนต่อสัปดาห์ (x1,000 บาท)			61	61	61	61	61	52	52	52	62	62	17	20	20	20	20	41	41	41	41	41	41	41	41		
รวมต้นทุนสะสม (x1,000 บาท)			61	122	183	244	305	357	408	460	522	583	600	620	640	660	680	721	763	804	845	886	928	969	1010		
ร้อยละต่อสัปดาห์ %			6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4		
ร้อยละสะสม %			6	12	18	24	30	35	40	46	52	58	59	61	63	65	67	71	75	80	84	88	92	96	100		

ภาพที่ 2.2 แผน Gantt Chart โครงการก่อสร้างอาคารอาคารขนาดเล็กและ S-curve

ในความที่เข้าใจง่ายของแผนงาน Gantt Chart ทำให้เกิดข้อจำกัดของแผนงานที่ไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆ ของโครงการได้เด่นชัดและไม่สามารถแสดงรายละเอียดของกิจกรรมได้ ดังนั้นการใช้แผนงานในโครงการก่อสร้างที่มีรายละเอียดย่อยลงไปจำนวนมาก อาจจะใช้แผนงานสายงานวิกฤตมาประกอบกันในการดำเนินโครงการ

2.1.7.3 แผนงานสายงานวิกฤต (Critical Path Method) หรือ CPM มีหลักการพื้นฐานมาจากการจัดผังข่ายงาน (Network) โดยนำงานหรือกิจกรรมที่ต้องทำมาเรียงต่อกันตามลำดับความสัมพันธ์แล้วทำการคำนวณเวลาของโครงการจากค่าเวลาในแต่ละกิจกรรมตามความสัมพันธ์ที่กำหนด ผลที่ได้จะเห็นสายงานที่มีระยะเวลายาวที่สุดของโครงการ หรือสายงานกำหนดเวลาโครงการซึ่งเรียกว่า สายงานวิกฤต

2.1.7.4 สายงานวิกฤต (Critical Path) หมายถึง เส้นทางที่ใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมรวมของโครงการนานที่สุด ซึ่งแต่ละกิจกรรมมีลักษณะต้องกระทำต่อเนื่องกัน โดยเมื่อกระทำกิจกรรมก่อนเสร็จสิ้นลงแล้วต้องกระทำกิจกรรมหลังต่อไปทันที หากกิจกรรมใดที่อยู่บนเส้นทางวิกฤตล่าช้า จะส่งผลให้โครงการนั้นล่าช้าไปทันที

2.1.7.5 เวลาลอยตัว (Float Time) หรือเวลาคล่องตัว เป็นเวลาที่เผื่อหรือสำรองไว้ของแต่ละกิจกรรม ซึ่งจะมีอยู่ 2 ค่า ได้แก่ TF (Total Float) เวลาลอยตัว และ FF (Free Float) เวลาลอยตัวอิสระ

2.1.7.6 การคำนวณเส้นทางวิกฤต ใช้สัญลักษณ์แทนความหมายดังต่อไปนี้

- i หมายถึงจุดเริ่มต้นของกิจกรรมใดๆ
- j หมายถึงจุดสิ้นสุดของกิจกรรมใดๆ
- Tij หมายถึงระยะเวลาในการทำกิจกรรม i - j
- ESi หมายถึงเวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุดของจุดงาน i ใดๆ
- ESj หมายถึงเวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุดของกิจกรรมทุกกิจกรรมที่มีจุดเริ่มต้นที่จุดงาน j
- LFi หมายถึงเวลาสิ้นสุดที่ช้าที่สุดของกิจกรรมทุกกิจกรรมที่มีจุดสิ้นสุดที่จุดงาน i
- LFj หมายถึงเวลาสิ้นสุดที่ช้าที่สุดของจุดงาน j ใดๆ

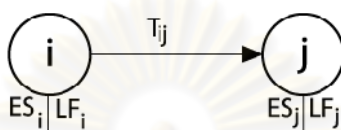
2.1.7.7 ขั้นตอนการคำนวณเส้นทางวิกฤติ⁶

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณจากหน้าไปหลัง

คำนวณจากจุดเริ่มต้น ไปยังจุดสิ้นสุดของกิจกรรม

(เริ่มต้นจุดงาน 1 เสมอ)

คำนวณค่าของ **เวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุด (ES)** ในแต่ละจุดงานดังรูป



ภาพที่ 2.3 แสดงการคำนวณเส้นทางวิกฤตจากข้างหน้าไปข้างหลัง

โดยสามารถคำนวณหาค่า ES ของจุดงานใดๆ บวกกับระยะเวลาของกิจกรรม $i - j$ และเลือกเส้นทางที่มีค่ามากที่สุด สามารถเขียนเป็นสูตร (Excel) ได้ดังนี้

$$ES_j = \text{MAX}(ES_i + T_{ij})$$

* กำหนดให้ ES1 เท่ากับ ศูนย์เสมอ

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณจากหลังไปหน้า

คำนวณจากจุดสิ้นสุดไปยังจุดเริ่มต้นของกิจกรรม

(เริ่มจุดงานท้ายเสมอ)

คำนวณค่าของเวลาเสร็จที่ช้าที่สุด (LF) ในแต่ละจุดงาน สามารถเขียนเป็นสูตร (Excel) ได้ดังนี้

$$LF_i = \text{MIN}(LF_j - T_{ij})$$

* กำหนดให้ LF ณ กิจกรรมสิ้นสุด เท่ากับ ES ณ กิจกรรมสิ้นสุด

⁶ เรื่องเดียวกัน, หน้า 402.

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณหาเส้นทางวิกฤติ

กิจกรรมที่จัดเป็นกิจกรรมวิกฤติจะต้องมีองค์ประกอบ ดังนี้

เวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุด เท่ากับเวลาเริ่มต้นที่ช้าที่สุด หรือ $ES = LS$

เวลาสิ้นสุดที่เร็วที่สุด เท่ากับ เวลาสิ้นสุดที่ช้าที่สุด หรือ $EF = LF$

และเมื่อนำระยะเวลาของกิจกรรมวิกฤติมารวมกันก็จะได้สายงานวิกฤติ

2.1.8 ช่วงปฏิบัติโครงการก่อสร้าง

เป็นช่วงเวลาทีโครงการก่อสร้างเริ่มดำเนินงานตามแผนงานก่อสร้างจนดำเนินงานแล้วเสร็จ ซึ่งจะแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลาที่ปฏิบัติกิจกรรมหลักดังนี้

- การเริ่มปฏิบัติโครงการ
- การติดตาม ตรวจสอบ และควบคุมการปฏิบัติงาน
- การแก้ไขปัญหาในการดำเนินงาน รวมถึงการแก้ไขข้อขัดแย้งระหว่างกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง⁷

ในช่วงปฏิบัติโครงการเป็นช่วงที่มีกิจกรรมมากที่สุด ระยะเวลาที่นานที่สุด และใช้งบประมาณมากที่สุด ดังนั้นช่วงปฏิบัติการโครงการจึงมีปัญหาและอุปสรรคเกิดขึ้นมากที่สุดตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้ช่วงปฏิบัติโครงการจึงเป็นช่วงที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการจำลองสถานการณ์ เพื่อจะใช้ในการศึกษาและทดลองการปฏิบัติงานในช่วงปฏิบัติโครงการให้เกิดประสบการณ์แก่ผู้ที่ศึกษาเรื่องการบริหารงานก่อสร้าง

2.2 การศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติโครงการก่อสร้างจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยหัวข้อเรื่อง “การวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างขนาดเล็ก” โดย วิริยะ แสงสว่าง สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2549 ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างขนาดเล็กของประเทศไทย ในโครงการของหน่วยงานเอกชน โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบเกี่ยวกับสภาพ

⁷ วิสูตร จิระคำเก่ง, การบริหารงานก่อสร้าง, (กรุงเทพฯ : วรรณกิจ, 2549), หน้า 15.

ปัญหาในงานก่อสร้างในด้านของความเป็นไปได้ในการเกิดปัญหา(โอกาสเกิด) และความรุนแรงต่อโครงการงานก่อสร้างในแต่ละปัญหา(ผลกระทบ) ซึ่งจากงานวิจัยได้จำแนกสภาพปัญหาออกมาได้ 4 ด้านด้วยกัน คือ ด้านเวลา ด้านงบประมาณ ด้านคุณภาพ และด้านสิทธิและหน้าที่ โดยผู้ถูกสัมภาษณ์แต่ละบุคคลจะต้องมีประสบการณ์ในการดำเนินการก่อสร้างหรือควบคุมงานก่อสร้างมาไม่ต่ำกว่า 5 ปี

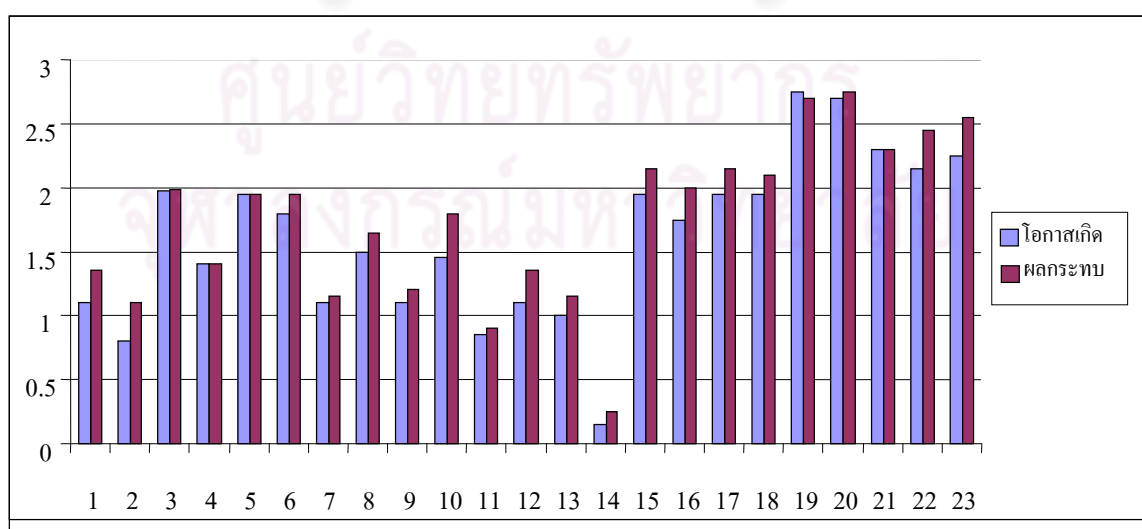
จากผลที่ได้จากการรวบรวมการสัมภาษณ์ตัวอย่างผู้รับจ้างก่อสร้างและผู้ว่าจ้างในโครงการก่อสร้างขนาดเล็กของหน่วยงานเอกชน จำนวน 20 ตัวอย่าง (ความสูงไม่เกิน 6 ชั้น งบประมาณไม่เกิน 20 ล้านบาท) ระบุสภาพปัญหาออกมาเป็นตารางดังนี้

ลำดับ	ปัญหาและอุปสรรค	โอกาสเกิด	ผลกระทบ
	โอกาสเกิดและผลกระทบ ต่ำ		
1.	ขาดความครบถ้วนด้านประกันภัยในแต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	1.10	1.35
2.	การส่งผลทดสอบวัสดุที่ใช้ในโครงการจากฝ่ายผู้ว่าจ้างล่าช้า	0.80	1.10
3.	การส่งผลตรวจสอบโครงการในการส่งงานแต่ละงวดจากฝ่ายผู้ว่าจ้างล่าช้า	1.98	1.99
4.	การเกิดเหตุสุดวิสัยและการขาดข้อกำหนดเกี่ยวกับเหตุสุดวิสัย	1.40	1.40
5.	การเปลี่ยนแปลงงานและกระบวนการโดยผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง	1.95	1.95
6.	การไม่ยอมรับชิ้นงานในการส่งมอบหรือที่แก้ไขงานเพื่อส่งงาน	1.80	1.95
7.	ความไม่แน่นอนในการประกันผลงานและการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดการประกันผลงาน	1.10	1.15
8.	การจ่ายเงินค่าจ้างงวดล่าช้า	1.50	1.65
9.	การตกลงกันไม่ได้หรือความไม่ยุติธรรมในราคาค่าใช้จ่ายงานเพิ่มเติมนอกเหนือสัญญา	1.10	1.20
10.	การจ่ายค่าจ้างงวดสุดท้ายไม่ครบหรือไม่เป็นไปตามสัญญาและขาดข้อกำหนดระเบียบวิธีดำเนินการในการจ่ายค่าจ้างงวดสุดท้าย	1.45	1.80
11.	การหยุดพักงาน โดยขาดการแจ้งและขาดเหตุผล	0.85	0.90
12.	การหยุดพักงานโดยมีการแจ้งและแสดงเหตุผล	1.10	1.35
13.	การหยุดพักงานจากกรณีเหตุการณ์สุดวิสัย	1.00	1.15
14.	การละทิ้งโครงการ	0.15	0.25

ลำดับ	ปัญหาและอุปสรรค	โอกาสเกิด	ผลกระทบ
	โอกาสเกิดสูง แต่ผลกระทบ ต่ำ ไม่พบปัญหาในช่วงนี้		
	โอกาสเกิดต่ำ แต่มีผลกระทบสูง		
15.	การขาดข้อกำหนดที่เหมาะสมครบถ้วนของสัญญา	1.95	2.15
16.	การแก้ไขงานขาดการระบุเหตุผลและความจำเป็น	1.75	2.00
17.	การขาดข้อกำหนดและขาดการระบุวิธีการขั้นตอนการส่งมอบงาน	1.95	2.15
18.	การขยายเวลาดำเนินการก่อสร้างของโครงการ	1.95	2.10
	โอกาสเกิดและความผลกระทบสูง		
19.	ผู้รับเหมาช่วงทำงานขาดคุณภาพ และขาดข้อกำหนดรับผิดชอบของผู้รับเหมาช่วง	2.75	2.70
20.	การขาดเอกสารและแบบแปลนที่ครบถ้วน	2.70	2.75
21.	การผันผวนของราคาค่าก่อสร้างและขาดข้อกำหนดในการดำเนินการปรับเปลี่ยนราคาให้เหมาะสม	2.30	2.30
22.	สภาพทางกายภาพที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ในงานก่อสร้าง	2.15	2.45
23.	การดำเนินการก่อสร้างล่าช้า	2.25	2.55

หมายเหตุ : ค่าโอกาสเกิดและผลกระทบสูงสุดมีค่าเท่ากับ 3

ตารางที่ 2.1 สรุปปัญหาและอุปสรรคที่มีการแบ่งประเภทของโอกาสเกิดและผลกระทบ



ภาพที่ 2.4 กราฟเปรียบเทียบค่าโอกาสเกิดและค่าผลกระทบในแต่ละสภาพปัญหา

เมื่อแยกตามโอกาสเกิดและผลกระทบของสภาพปัญหาแล้วพบว่า ปัญหาที่มีโอกาสเกิดและผลกระทบต่ำ จะมีจำนวน 14 ปัจจัยปัญหา (ระดับความคิดเห็นโอกาสเกิดและผลกระทบต่ำกว่า 2) และสภาพปัญหาที่มีโอกาสเกิดของปัญหาต่ำ แต่ผลกระทบของสภาพปัญหาสูง (ระดับความคิดเห็นของความถี่มีระดับน้อยกว่า 2 แต่มีระดับความคิดเห็นผลกระทบมากกว่าหรือเท่ากับ 2) ขณะที่สภาพปัญหาที่มีโอกาสเกิดและผลกระทบของสภาพปัญหาสูงสุด มีทั้งหมด 5 สภาพปัญหา (ระดับความคิดเห็นโอกาสเกิดและผลกระทบมากกว่าหรือเท่ากับ 2) และจากสภาพปัญหาที่มีโอกาสเกิดและผลกระทบของปัญหาในระดับปานกลางถึงสูง ทั้ง 5 ปัญหานี้ ได้นำมาใช้ในการศึกษาหาความต่อเนื่องของเหตุการณ์การเกิดปัญหาในการดำเนินการก่อสร้าง รวมถึงผลกระทบต่อโครงการและการแก้ไขของปัญหาในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.2.1 ปัญหาการขาดเอกสารและแบบแปลนที่ครบถ้วน

โอกาสเกิด 2.70 ผลกระทบ 2.75

สาเหตุของการเกิดปัญหา

- ผู้รับจ้างก่อสร้างขาดการจัดการและการเตรียมพร้อมเรื่องแบบแปลน
- ระยะเวลาในการก่อสร้างมีจำกัด จึงจำเป็นต้องก่อสร้างขณะที่เอกสารยังไม่พร้อม
- โครงการบางส่วนมีการกู้เงิน ซึ่งมีดอกเบี้ยจำนวนมาก จึงต้องรีบดำเนินการให้เสร็จ
- ผู้ว่าจ้างทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงแบบบ่อยครั้ง

ปัญหาที่เกิดขึ้น

- การก่อสร้างขาดคุณภาพที่เหมาะสมเนื่องจากการขาดเอกสารและแบบแปลนที่ครบถ้วน
- โครงการก่อสร้างแล้วเสร็จล่าช้า เนื่องจากมีการปรับปรุงแก้ไขงานจากการที่มีแบบแปลนที่ไม่สมบูรณ์ในการก่อสร้าง
- การส่งมอบงานที่ช้าลง จากการที่งานขาดความถูกต้อง หรือเวลาที่ต้องใช้เพิ่มในการจัดการแบบให้ครบถ้วน
- มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขบ่อย นำมาสู่ค่าใช้จ่ายที่เกินกว่าที่กำหนด
- ผู้รับเหมาขาดความมั่นใจในการดำเนินการก่อสร้าง ทำให้เกิดความล่าช้าในกรณีที่มีการรื้อการตัดสินใจของผู้ว่าจ้าง

2.2.2 ปัญหาการผันผวนของราคาค่าก่อสร้างและขาดข้อกำหนดในการปรับเปลี่ยนราคาให้เหมาะสม โอกาสเกิด 2.30 ผลกระทบ 2.30

สาเหตุของการเกิดปัญหา

- ขาดการประมาณราคาที่เหมาะสมและครบถ้วนของผู้รับจ้างก่อสร้าง
- การก่อสร้างอาจขาดคุณภาพ เนื่องจากมีการควบคุมค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง จึงทำให้เกิดการลดคุณภาพในวัสดุหรือในงาน
- ผู้รับจ้างงานก่อสร้าง ขาดการจัดการวัสดุที่เหมาะสม
- สภาพสัญญาของโครงการขนาดเล็กของหน่วยงานเอกชน ยังไม่ค่อยระบุข้อกำหนดเกี่ยวกับการผันผวนทางราคาก่อสร้าง
- สภาพการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจในประเทศและต่างประเทศ

ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมา

- การดำเนินการก่อสร้างล่าช้า เนื่องจากต้องมีการพิจารณามูลค่าการก่อสร้างของผู้รับจ้าง
- การก่อสร้างอาจขาดคุณภาพ เนื่องจากต้องมีการควบคุมค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง จึงทำให้เกิดการลดคุณภาพในวัสดุหรือในงานบางส่วน
- เสียค่าใช้จ่ายสำหรับค่าปรับและเสียเวลาจัดการโครงการต่อไป
- เกิดความขาดสภาพคล่องจากการนำเงินไปใช้จ่ายก่อสร้างในส่วนที่มีการผันผวนของราคา

2.2.3 ปัญหาผู้รับเหมาช่วงทำงานขาดคุณภาพและขาดข้อกำหนดรับผิดชอบของผู้รับเหมาช่วงในสัญญาจ้าง โอกาสเกิด 2.75 ผลกระทบ 2.70

สาเหตุของการเกิดปัญหา

- การขาดคุณภาพในการทำงานของผู้รับจ้างก่อสร้างช่วง
- การขาดการตรวจสอบที่สม่ำเสมอของทั้งฝ่ายผู้ว่าจ้างและฝ่ายผู้รับจ้างก่อสร้าง
- การจ่ายเงินงวดต่อผู้รับจ้างช่วงล่าช้า ทำให้ผู้รับจ้างก่อสร้างช่วงขาดสภาพคล่อง
- ผู้รับจ้างช่วงขาดความสามารถในการทำการก่อสร้าง

ปัญหาที่เกิดขึ้น

- เสียเวลาแก้ไขงานหรือเปลี่ยนแปลงงานที่ขาดคุณภาพ
- เสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม ในการแก้ไขปรับปรุงงานเมื่อผู้รับเหมาช่วงทำงาน
- การก่อสร้างขาดคุณภาพที่เหมาะสม
- ผู้รับจ้างก่อสร้างช่วงทำงาน ทำให้ขาดผู้ดำเนินการก่อสร้างหรือขาดช่างผู้ชำนาญ
- โครงการก่อสร้างแล้วเสร็จล่าช้า เนื่องจากมีการปรับปรุงแก้ไขงาน

2.2.4 ปัญหาปัจจัยทางกายภาพงานที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้

โอกาสเกิด 2.15 ผลกระทบ 2.45

สาเหตุของการเกิดปัญหา

- ขาดการตรวจสอบ เนื่องจากโครงการมีขนาดเล็ก มีเวลาและงบประมาณจำกัด
- ผู้รับจ้างก่อสร้างต้องการที่จะได้งาน โดยรีบทำการประมูลจนขาดการตรวจสอบ
- ขาดข้อกำหนดสภาพทางกายภาพที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ในงาน
- ขาดรายละเอียดเกี่ยวกับสภาพงานที่ใช้ดำเนินโครงการ

ปัญหาที่เกิดขึ้น

- การหยุดงานเนื่องจากจำเป็นต้องมีการแก้ไขสภาพปัญหาทางกายภาพที่คาดการณ์ไม่ได้
- การก่อสร้างล่าช้ากว่ากำหนด
- เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมประมาณร้อยละ 20-50 ของโครงการ ซึ่งนำมาสู่การขาดสภาพคล่อง
- การจ่ายเงินงวดล่าช้า เนื่องจากงานไม่แล้วเสร็จ ซึ่งนำมาสู่การขาดสภาพคล่องทางการเงินของผู้รับเหมา

2.2.5 ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า โอกาสเกิด 2.25 ผลกระทบ 2.55

สาเหตุของการเกิดปัญหา

- การขาดคุณภาพของงานก่อสร้างที่ผู้รับจ้างดำเนินการก่อสร้าง
- การแก้ไขเปลี่ยนแปลงหรืองานเพิ่มเติมนอกเหนือสัญญา
- ขาดการจัดการเรื่องเวลาที่เหมาะสมของผู้รับจ้างก่อสร้างขณะดำเนินการก่อสร้าง
- การเปลี่ยนแปลงแบบบ่อยครั้ง โดยผู้ว่าจ้าง

ปัญหาที่เกิดขึ้น

- การขยายเวลาในการดำเนินการก่อสร้าง
- การฟ้องร้องเรียกค่าปรับจากการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า
- เสียค่าปรับ และเสียเวลาในการจัดการโครงการต่อไป
- งานมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขบ่อย นำมาสู่ค่าใช้จ่ายที่เกินกว่าที่ประมาณการไว้
- ผู้รับเหมาขาดความมั่นใจในการดำเนินการก่อสร้าง ทำให้เกิดความล่าช้าในกรณีที่มีการรื้อการตัดสินใจของผู้ว่าจ้าง
- ทำให้เสียชื่อเสียงของบริษัท และความเชื่อมั่นที่ลูกค้ามีต่อบริษัท

2.3 การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เกิดจากปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติโครงการก่อสร้างกับการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

จากผลศึกษาวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างขนาดเล็ก” ในการศึกษาถึงสภาพปัญหาที่มีโอกาสเกิดและผลกระทบของปัญหาสูง ได้แสดงถึงความสัมพันธ์ของปัญหา สาเหตุของปัญหา และปัญหาที่ตามมาหลายรูปแบบ อีกทั้งยังมีความเชื่อมโยงกันของผลลัพธ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ในลักษณะคล้ายกัน เช่น ปัญหาการก่อสร้างล่าช้า อาจมีสาเหตุมาจากการแก้ไขงานโดยผู้ว่าจ้างงาน หรือปัญหาผู้รับเหมาช่วงทำงานขาดคุณภาพ และขาดข้อกำหนดรับผิดชอบของผู้รับเหมาช่วงในสัญญาจ้าง ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการขาดคุณภาพในการทำงานของผู้รับจ้างก่อสร้างช่วง และปัญหาตามมาที่คล้ายกัน เช่น การแก้ไขงานจนทำให้การดำเนินงานก่อสร้างล่าช้า ซึ่งการดำเนินการก่อสร้างล่าช้าก็เป็นปัญหาต่อเนื่องจากปัญหาทั้งสองดังกล่าว

นอกจากนี้ในปัญหาที่แตกต่างกัน อาจมีสาเหตุในการเกิดปัญหาที่เหมือนกัน เช่น ปัญหาการก่อสร้างล่าช้า อาจมีสาเหตุมาจากการแก้ไขงานโดยผู้ว่าจ้างงานบ่อยครั้ง และปัญหาการขาดเอกสารและแบบแปลนที่ครบถ้วน ก็มีสาเหตุมาจากการแก้ไขงานโดยผู้ว่าจ้างเช่นกัน

ด้วยความสัมพันธ์ดังกล่าวข้างต้น การวิเคราะห์หารูปแบบและความสัมพันธ์ของปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อใช้ในการจำลองสถานการณ์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้เลือกใช้วิธีสร้างการจำลองรูปแบบของเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุของการเกิดปัญหาต่าง ๆ โดยการใช้เครื่องมือ Flow Chart เป็นการแสดงรูปแบบลำดับเหตุการณ์ เพื่อเป็นต้นแบบในการนำไปสร้างสถานการณ์จำลอง

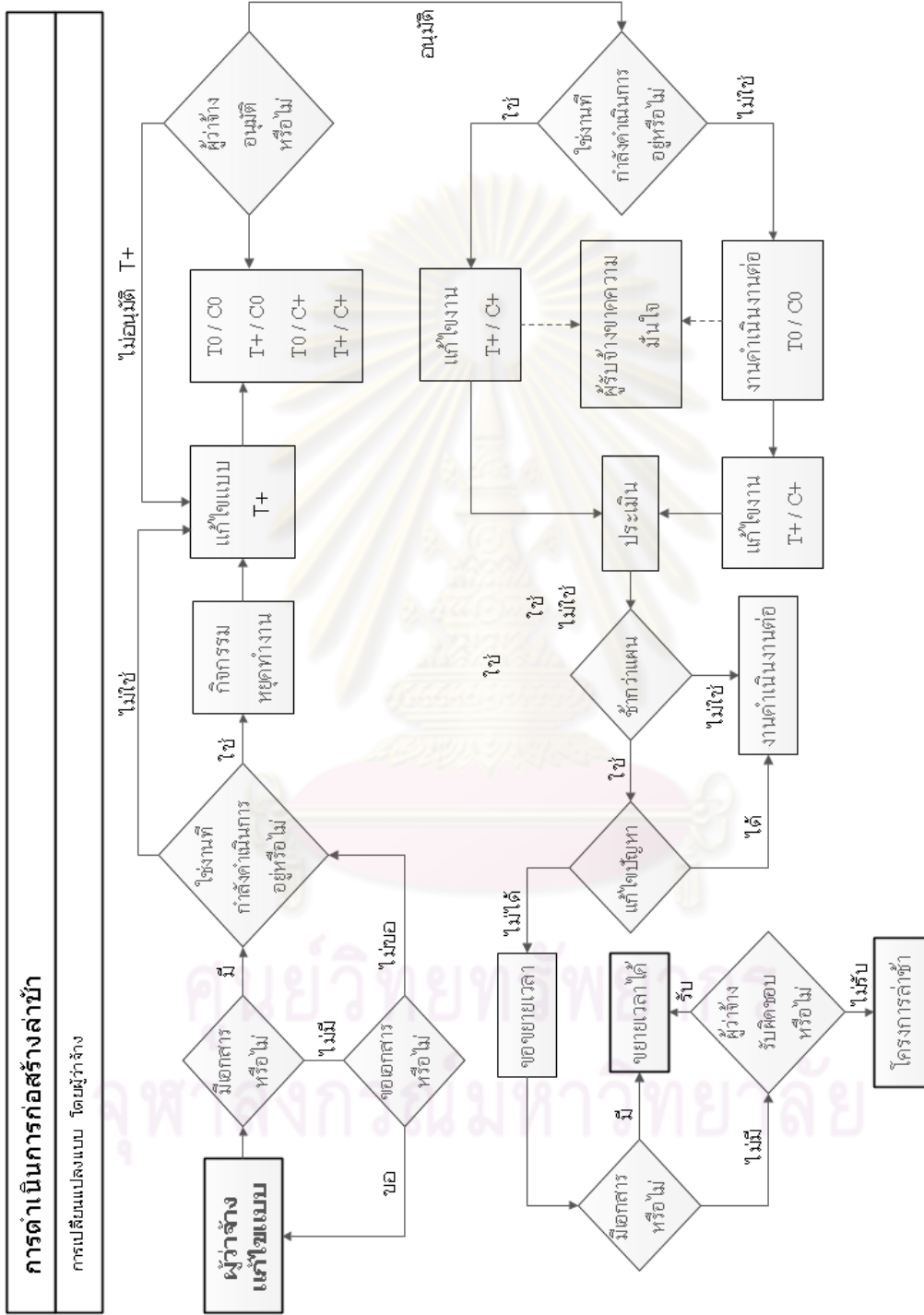
ตัวอย่างแบบจำลองเหตุการณ์ความสัมพันธ์ของปัญหาต่าง ๆ มีดังนี้

- ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า
สาเหตุเกิดจาก การเปลี่ยนแปลงแบบ
- ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า
สาเหตุเกิดจาก มีงานเพิ่มนอกเหนือสัญญา
- ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า
สาเหตุเกิดจาก ผู้รับจ้างทำงานขาดคุณภาพ

ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดสภาพปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า ที่มีสาเหตุเกิดจากผู้รับจ้างทำงานขาดคุณภาพ เป็นสภาพปัญหาหลักที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์เหตุการณ์ โดยเป็นปัญหาที่เกิดจากการก่อสร้างผิดไปจากมาตรฐานงานก่อสร้าง เช่น งานเทคอนกรีต ที่เนื้อคอนกรีตเป็นรูโพรงจนเห็นเหล็กเสริม เป็นต้น

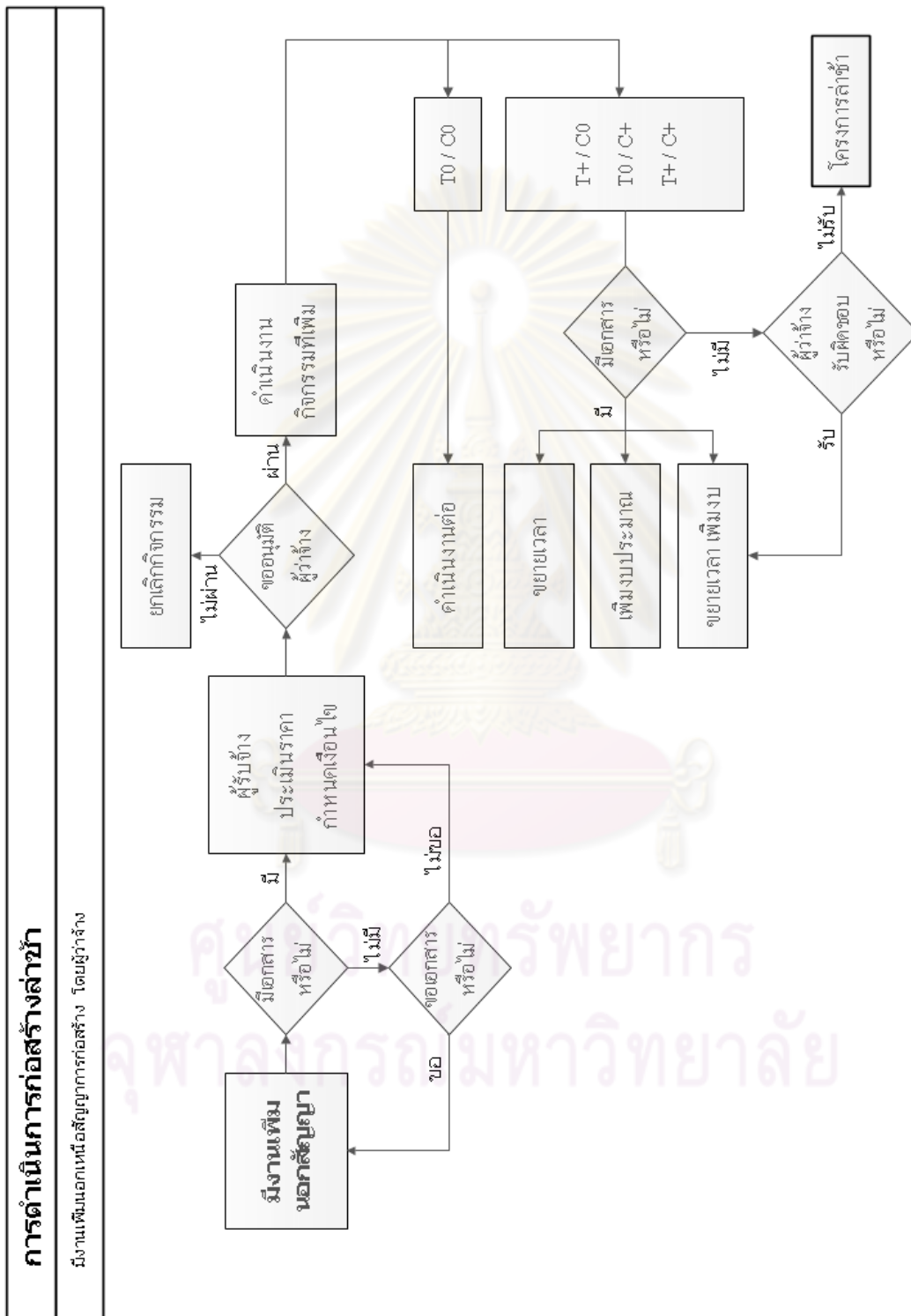
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.1 ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า สาเหตุเกิดจากการเปลี่ยนแปลงแบบ



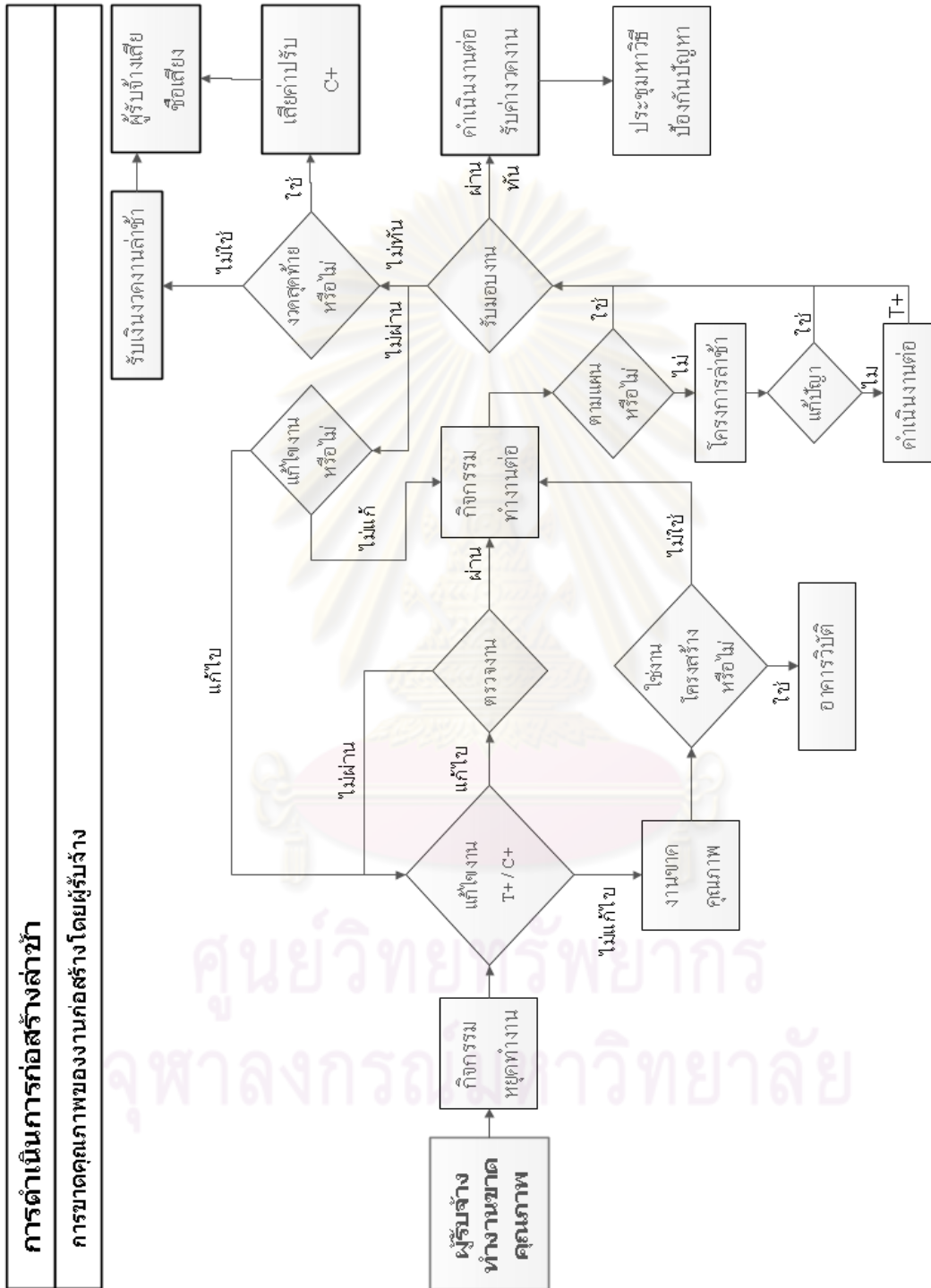
ภาพที่ 2.5 ฝั่งจำลองเหตุการณ์ การเปลี่ยนแปลงแบบโดยผู้ว่าจ้าง

2.3.2 ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า สาเหตุเกิดจากมีงานเพิ่มนอกเหนือสัญญา



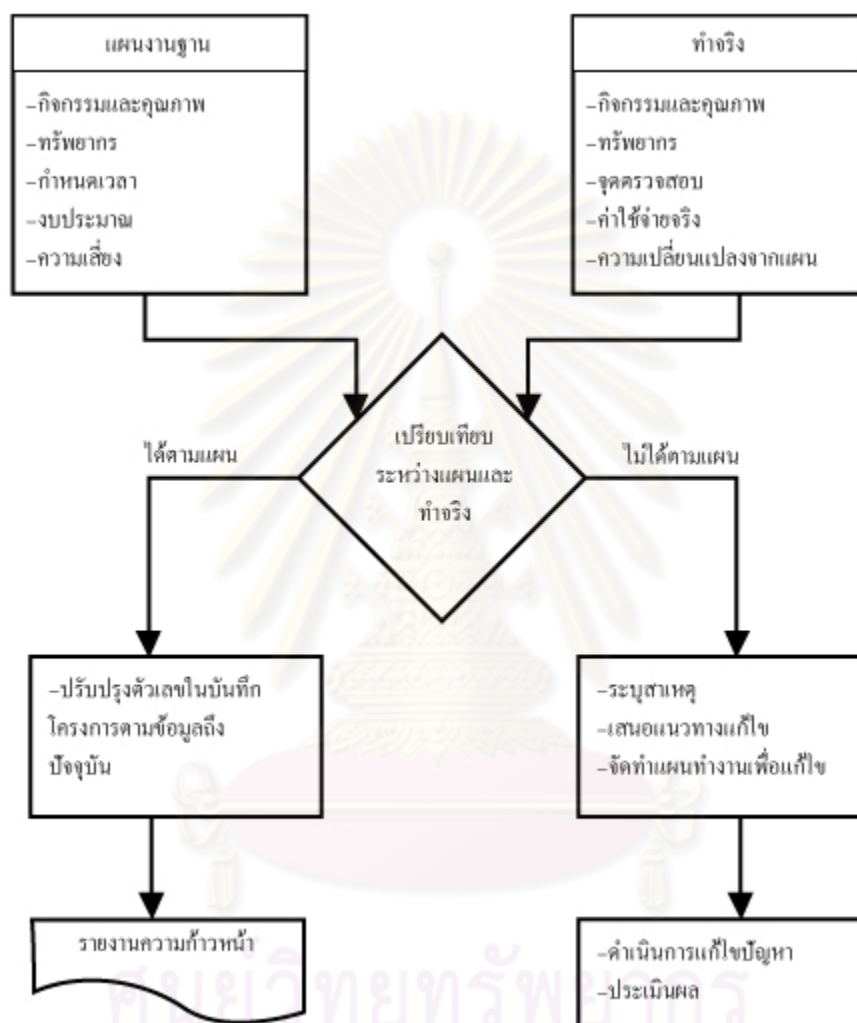
ภาพที่ 2.6 ฝั่งจ้างเองเหตุการณ์ การมีงานนอกเหนือสัญญาก่อสร้าง

2.3.3 ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า สาเหตุเกิดจากผู้รับจ้างทำงานขาดคุณภาพ



ภาพที่ 2.7 ฝั่งจำลองเหตุการณ์ การขาดคุณภาพของงานก่อสร้าง

เมื่อโครงการงานก่อสร้างเผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้น ในการบริหารงานก่อสร้างจึงได้มีระบบควบคุมโครงการเพื่อให้โครงการดำเนินได้ตามแผนที่วางเอาไว้ ซึ่งระบบควบคุมโครงการมีสาระสำคัญดังนี้



ภาพที่ 2.8 สาระสำคัญในกระบวนการควบคุม

หากโครงการเบี่ยงเบนจากแผน ผู้บริหารโครงการจะต้องระบุสาเหตุของการเบี่ยงเบนและพัฒนาวิธีการแก้ไขซึ่งอาจจะมีหลายทาง โดยผู้บริหารโครงการจะเลือกเอาวิธีการที่ดีที่สุดและจัดทำแผนปฏิบัติเพื่อแก้ไขงานที่เกิดปัญหาขึ้นนั้น เมื่อได้ดำเนินการตามแผนปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาให้แล้วเสร็จแล้ว จะต้องมีการประเมินการแก้ไขด้วย ว่าได้ผลเป็นอย่างไร⁸

⁸ วิสูตร จิระดำเกิง, การบริหารงานก่อสร้าง, (กรุงเทพฯ : วรรณกิจ, 2549), หน้า 415-416.

2.4. การศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติโครงการก่อสร้าง

จากปัญหาและอุปสรรคในงานวิจัยที่ได้ทำการวิเคราะห์ มีแนวทางการแก้ไขปัญหาในหลายๆ แนวทางดังต่อไปนี้

2.4.1 แนวทางการแก้ไขปัญหาโดยตรงจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1.1 ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า

สาเหตุเกิดจากการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง

- ระบุข้อกำหนดแสดงภาระรับผิดชอบกรณีที่มีการก่อสร้างเกิดความเสียหายจากกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ
- รายละเอียดของสัญญาและแบบแปลนที่จะใช้ทำการก่อสร้างต้องสมบูรณ์และชัดเจน

2.4.1.2 ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า

สาเหตุเกิดจากมีงานเพิ่มนอกเหนือสัญญา

- ควรมีการจัดทำเอกสาร เพื่อยืนยันภาระรับผิดชอบ กรณีที่มีการดำเนินการดังกล่าวเกิดสภาพปัญหาหรือผลกระทบต่อการทำงานก่อสร้าง

2.4.1.3 ปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า

สาเหตุเกิดจากผู้รับจ้างทำงานขาดคุณภาพ

- ฝีมือช่างไม่ได้มาตรฐาน แนวทางแก้ไข คือ ฝึกอบรมจ้างคนใหม่มาแทน
- คุณภาพวัสดุไม่ได้มาตรฐาน แนวทางแก้ไข คือ ตรวจสอบวัสดุที่จะใช้ หรือทำการทดสอบวัสดุก่อนใช้งาน
- ข้อจำกัดเรื่องอุปกรณ์ก่อสร้าง แนวทางแก้ไข คือ วางแผนจัดการวัสดุให้เพียงพอ
- การดูแลของผู้บริหารโครงการไม่ทั่วถึง แนวทางแก้ไข คือ ถ้าสาเหตุเกิดจากผู้บริหารไม่พอ ให้เพิ่มจำนวนคน ถ้าสาเหตุเกิดจากตัวผู้บริหารโครงการ ให้เปลี่ยนตัวผู้บริหารโครงการ

นอกจากแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยตรงที่ได้จากงานวิจัยแล้ว ยังมีแนวทางการแก้ไขปัญหาด้านการจัดการของผู้บริหารโครงการก่อสร้างที่ผู้บริหารโครงการจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ในการตัดสินใจเลือกหลักการเพื่อมาจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งหลักการในการปรับและแก้ไขการปฏิบัติงานจะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.4.2 แนวทางการปรับและแก้ไขการปฏิบัติงาน

แนวทางการปรับแก้ไข สามารถทำได้โดยตรวจสอบกำหนดงานแล้วเสร็จจากแผนงานข้างต้นกับกำหนดแล้วเสร็จตามเงื่อนไขของสัญญาจ้าง หากมีความแตกต่างกัน ให้ปรับแก้โดยเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม รวมถึงอาจเปลี่ยนแปลงระยะเวลาก่อสร้างของแต่ละกิจกรรม โดยการเพิ่มหรือลดจำนวนแรงงาน และเครื่องจักรที่ใช้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้กำหนดแล้วเสร็จเป็นไปตามเป้าหมายของโครงการ ซึ่งจะมีรายละเอียดในการปรับแก้ไขด้วยวิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.4.2.1 การเร่งโครงการ หมายถึง การลดเวลาของโครงการให้เสร็จสิ้นเร็วกว่าที่กำหนดด้วยวิธีการระดมใช้ทรัพยากรในกิจกรรมวิกฤติ เนื่องจากเวลารวมของโครงการได้มาจากเวลารวมของกิจกรรมที่อยู่บนเส้นทางวิกฤติ หากกิจกรรมที่อยู่บนเส้นทางวิกฤติล่าช้าจะส่งผลให้เวลาของโครงการล่าช้าตามไปด้วย ดังนั้น หากต้องการให้โครงการเสร็จสิ้นเร็วกว่าที่กำหนดก็สามารถเร่งกิจกรรมที่อยู่บนเส้นทางวิกฤติให้เสร็จเร็วขึ้น โดยสามารถกระทำดังนี้

- ระดมการใช้ทรัพยากรของกิจกรรมที่ไม่อยู่บนเส้นทางวิกฤติ มาใช้ในกิจกรรมที่อยู่บนเส้นทางวิกฤติ
- จัดหาทรัพยากรเพิ่มเติมให้กับกิจกรรมที่อยู่บนเส้นทางวิกฤติ หากพบว่าทรัพยากรของกิจกรรมที่ไม่อยู่บนเส้นทางวิกฤติไม่มีเพียงพอที่จะทำโครงการเสร็จสิ้นตามเป้าหมายที่ต้องการ เช่น การว่าจ้างแรงงานเพิ่มเติม การเพิ่มจำนวนชั่วโมงของแรงงาน และเครื่องจักรเป็นต้น⁹

⁹ พายัพ ชาวเหลือง, กรรณิการ์ สวรรค์โพธิพันธ์, การจัดการธุรกิจด้วย EXCEL, (กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2550), หน้า 412.

2.4.2.2 ปรับกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน

2.4.2.2.1 เพิ่มเวลาการทำงานให้มากขึ้น

- การเพิ่มจำนวนกะการทำงาน (Shift) คือ การให้มีคนงาน 2 ชุด หรือ 3 ชุด ทำงานตลอด 24 ชั่วโมง
- การทำงานล่วงเวลา (Over Time) ต้องพิจารณาประสิทธิภาพของคนงานและประเภทของงาน ถ้าเป็นงานหนักการทำงานล่วงเวลาอาจทำได้ ปริมาณงานที่ไม่ได้ตามเวลาที่ทำ เพราะคนงานจะทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ถึงจะมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.4.2.2.2 การเพิ่มทรัพยากร คือการเพิ่มแรงงาน เครื่องมือ เครื่องทุ่นแรงและวัสดุให้มากขึ้น และในการเพิ่มทรัพยากรนั้นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆ อีก เช่น ลักษณะของงาน สถานที่ สภาพแวดล้อมในการทำงาน

2.4.2.2.3 การระดมทรัพยากร โดยการงดหรือหยุดงานในกิจกรรมงานที่มีค่าคล่องตัว (Float) แล้วนำช่าง คนงาน เครื่องมือ ไประดมทำงานในสายงานวิกฤต ที่มีแนวโน้มต่ำลง ซึ่งไม่ต้องใช้เวลาของกิจกรรมอื่นหรือเพิ่มทรัพยากรโดยไม่จำเป็น

2.4.2.2.4 การเพิ่มผู้รับเหมาย่อย หากมีการเพิ่มผู้รับเหมาย่อย ผู้บริหารโครงการจะต้องมีการประสานงานที่ดี และแบ่งส่วนของงานให้ชัดเจน ผลงานที่ออกมาจึงจะมีอัตราที่เร็วขึ้น

2.4.2.2.5 การยอมให้ล่าช้ากว่าที่กำหนดไว้ในแผน ในบางครั้งก็สามารถยอมให้หน่วยงานที่มีอุปสรรคและปัญหานั้นเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้ในแผน เมื่อเห็นว่ามีโอกาสที่จะทำเวลาของหน่วยงานวิกฤตอื่นๆ มาชดเชยให้ได้ โดยจะไม่ทำให้ระยะแล้วเสร็จของโครงการต้องขยายออกไป¹⁰

2.4.2.2.6 การเพิ่มเทคโนโลยีในการทำงาน เป็นการเพิ่มศักยภาพในการทำงาน อาจใช้เครื่องมือ หรือ เครื่องจักรที่ทันสมัยมากขึ้น ใช้เทคนิคการก่อสร้างที่ทันสมัยมากขึ้น แต่ก็อาจจะใช้งบประมาณที่สูงขึ้นตามไปด้วย¹¹

¹⁰ สาขาวิทยาการจัดการ, เอกสารการสอนชุดวิชา การวางแผนงานก่อสร้าง, (ปากเกร็ด : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2551), หน้า 158-159.

¹¹ ศรยุทธ กิจพจน์, การบริหารและการจัดการงานก่อสร้าง, (กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา, 2546), หน้า 117.

2.4.3 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา

ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง จะมีลักษณะในการแก้ไข อยู่ 2 รูปแบบ นั่นคือ

2.4.3.1 การป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดขึ้นกับกิจกรรมในการก่อสร้าง

- ป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเกิดขึ้นโดยการกำหนดวิธีการป้องกันไว้ล่วงหน้าเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำเหมือนเดิมอีกครั้ง เช่น กรณีที่ผู้รับจ้างทำงานขาดคุณภาพ อาจป้องกันได้โดยการตรวจงานที่บ่อยขึ้น เพื่อป้องกันการเสียเวลาของผู้รับจ้างในกรณีที่ต้องมาแก้ไขแบบก่อสร้าง

- เมื่อปัญหาเกิดขึ้นจะมีวิธีป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำซ้อน เช่น กรณีผู้ว่าจ้างแก้ไขแบบ ผู้รับจ้างอาจตกลงข้อกำหนดกับผู้รับจ้างแต่เบื้องต้นเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อในกรณีที่โครงการล่าช้าหรืองบประมาณเกินกว่าแผน ก็จะได้ใช้ข้อกำหนดดังกล่าวเป็นเหตุผลในการขอขยายเวลาโครงการหรือเพิ่มงบประมาณ เป็นต้น

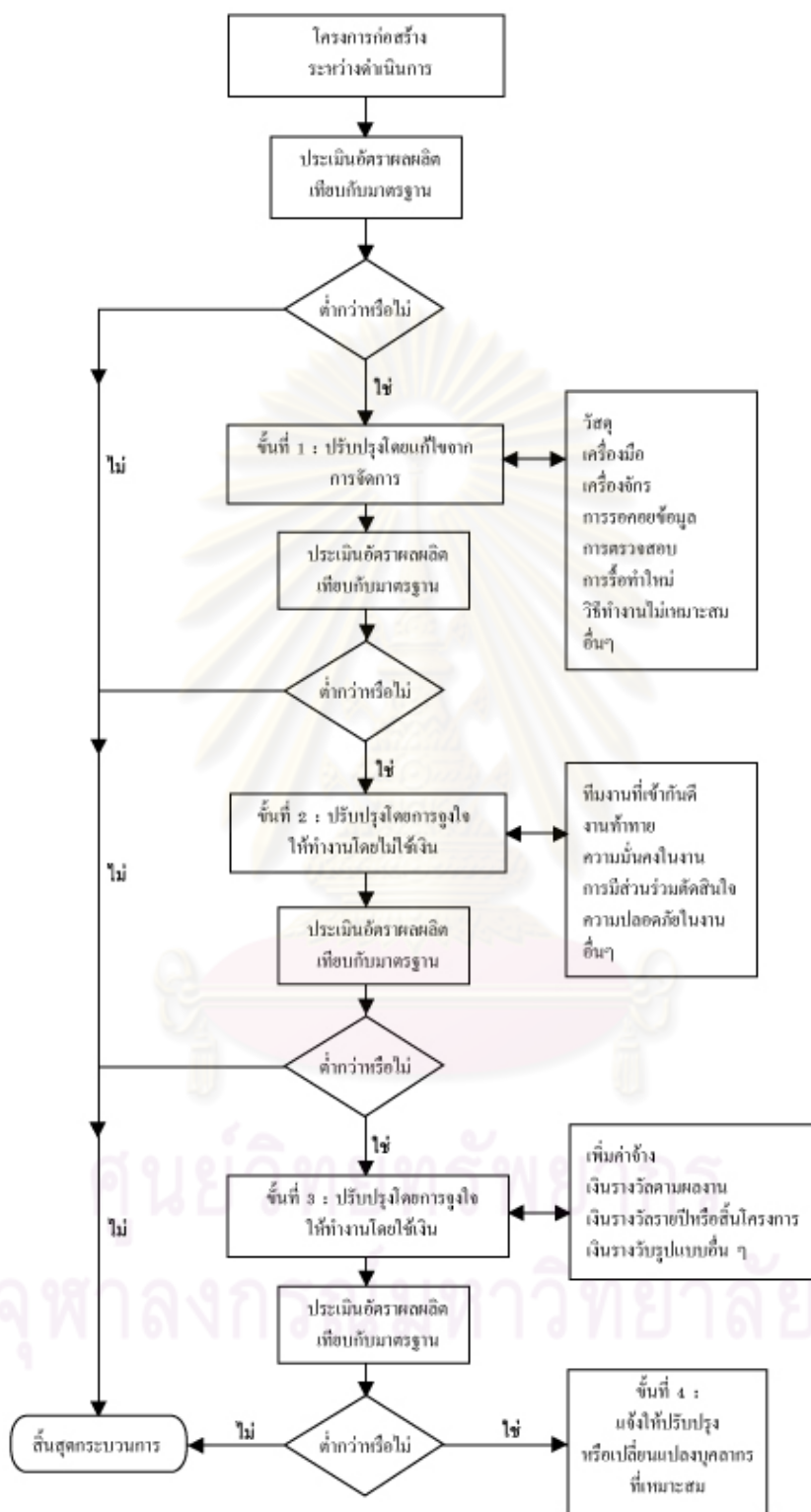
2.4.3.2 การปรับแก้ไขความล่าช้าของโครงการให้ทันต่อวันสิ้นสุดโครงการ

- แก้ไขความล่าช้าที่กิจกรรมที่เกิดปัญหา เช่น กิจกรรมที่เกิดปัญหาที่มีปริมาณงานเพิ่มขึ้น ผู้บริหารโครงการอาจแก้ไขโดยการระดมทรัพยากรมาช่วยงานให้เสร็จทันตามแผนที่กำหนด

- แก้ไขที่กิจกรรมที่ยังไม่เกิดปัญหาแต่กำลังดำเนินการอยู่ เช่น วันที่กำลังดำเนินการมีกิจกรรมที่ต้องดำเนินการอยู่ 2 กิจกรรม และในวันนั้นปัญหาได้เกิดขึ้นกับกิจกรรมที่ 1 ทำให้กิจกรรมที่ 1 เสร็จล่าช้ากว่าแผนงานที่กำหนด ดังนั้นผู้บริหารโครงการจึงเพิ่มทรัพยากรเพื่อเร่งงานในกิจกรรม 2 ให้เสร็จเร็วกว่าที่แผนกำหนดไว้ จะทำให้โครงการได้เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้น

- แก้ไขที่กิจกรรมที่ยังไม่ได้ดำเนินการ เมื่อกิจกรรมที่เกิดปัญหาดำเนินการเสร็จแล้ว และได้ส่งผลให้โครงการล่าช้ากว่าแผนงานที่กำหนด ผู้บริหารโครงการอาจต้องมีวิธีการแก้ไขโดยการปรับปรุงงานในกิจกรรมที่ยังไม่ได้เกิดให้ดำเนินงานเร็วขึ้นเป็นต้น

จากปัญหาดังกล่าว มีหลักปฏิบัติในการแก้ไขปรับปรุงผลผลิตของโครงการ ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 ขั้นตอนการปรับปรุงผลผลิตงานก่อสร้างของโครงการระหว่างดำเนินการ¹²

¹² วิสูตร จิระคำเก็ง, การบริหารงานก่อสร้าง, (กรุงเทพฯ : วรณกวี, 2549), หน้า 515.

2.5 การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจำลองสถานการณ์

2.5.1 ความหมายของการจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์ปัญหา (Simulation) เป็นกระบวนการออกแบบจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองเพื่อให้เรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานจริงภายใต้ข้อกำหนดต่างๆ ที่วางไว้ เพื่อประเมินผลการดำเนินงานของระบบและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้แก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป การจำลองสถานการณ์โดยอาศัยตัวแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์นั้น ตัวแบบต้องทำงานได้เสมือนระบบงานจริง¹³

การจำลองสถานการณ์ข้างต้น เป็นการจำลองสถานการณ์ที่ต้องการผลลัพธ์เพื่อเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงเป็นหลัก การจำลองสถานการณ์รูปแบบนี้จึงเหมาะสมกับการนำไปจำลองสถานการณ์กับวงการอุตสาหกรรม อาทิเช่น อุตสาหกรรมในโรงงาน การขนส่ง การกระจายสินค้าหรือแม้กระทั่งการให้บริการทางธุรกิจต่างๆ เช่น ธนาคาร โรงพยาบาล เป็นต้น

ซึ่งการจำลองสถานการณ์ในงานวิจัยนี้ มุ่งเน้นเพื่อฝึกทักษะในการเรียนรู้กระบวนการการแก้ไขปัญหาเพื่อสร้างประสบการณ์ให้กับผู้ที่ศึกษาเรื่องการบริหารงานก่อสร้าง ดังนั้นการจำลองสถานการณ์ในรูปแบบของการเรียนรู้จึงมีความหมายดังต่อไปนี้

2.5.2 การจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้ (Simulation for learning)

โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ในการเรียนการสอนเป็นวิธีการเลียนแบบหรือสร้างสถานการณ์เพื่อทดแทนสภาพจริงในชีวิตประจำวัน เนื่องจากในบางครั้งการฝึกและทดลองจริงอาจมีราคาแพง หรือมีความเสี่ยงอันตรายสูง เช่น การจำลองสถานการณ์การบิน การจำลองการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ เป็นต้น ซึ่งในการจำลองสถานการณ์ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ต่าง ๆ ด้วย เช่น การควบคุมเหตุการณ์ การตัดสินใจ การโต้ตอบกับสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลองได้ และในสถานการณ์จำลองนี้ ผู้เรียนจะต้องแก้ไขปัญหาโดยการเรียนรู้ขั้นตอนกระบวนการด้วยตนเอง จนเกิดความเข้าใจในคุณลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งการเรียนรู้วิธีการควบคุมเหตุการณ์เหล่านั้น หรือเรียนรู้ว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไรในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน โดยจุดมุ่งหมายของการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างรูปแบบการทดสอบเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

¹³ รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ, คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena, (กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2551), หน้า 15-17.

2.5.3 การสาธิต (Demonstration)

โปรแกรมการสาธิต มีจุดประสงค์เพื่อการบรรยายเนื้อหาหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนมากยิ่งขึ้น เช่น การเขียนกราฟแสดงรายละเอียด การสาธิตการโคจรของดวงดาว เป็นต้น

2.5.4 การแก้ปัญหา (Problem - Solving)

ในด้านของการศึกษาจะเป็นรูปแบบของการใช้การเรียนรู้และการคิดแก้ปัญหา การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้ที่ทำการศึกษาพิจารณาตามโปรแกรมนั้น โปรแกรมเพื่อให้การแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมให้ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้ให้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเพียงเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะในการแก้ไขปัญหา โดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการปัญหาเหล่านั้นเอง โปรแกรมลักษณะนี้ผู้เรียนจะให้ความสนใจและตั้งใจมาก เนื่องจากได้สิ่งเร้าในการศึกษา ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุก เกิดความท้าทายและมีความพยายามที่จะแก้ปัญหาต่อไป¹⁴

การแก้ปัญหามีทั้งความยากและง่ายที่แตกต่างกันไปตามสภาพของปัญหา ซึ่งในการแก้ปัญหายากและมีความซับซ้อนมากๆ นั้น ผู้ที่แก้ปัญหาก็ต้องมีความรู้และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาก็เกิดขึ้นเป็นอย่างดี เพราะถ้าแก้ปัญหาคิดพลาดจะก่อให้เกิดปัญหาที่ซับซ้อนกว่าเดิมเพิ่มขึ้นไปอีก และจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อโครงการมากยิ่งขึ้น ดังนั้นทักษะในการฝึกการแก้ปัญหาก็มีความสำคัญต่อการดำเนินงานเป็นอย่างยิ่ง และด้วยความสำคัญนี้ บางครั้งในการฝึกการแก้ปัญหาก็จะทำให้ผู้ที่แก้ปัญหาก็เกิดความดีใจและส่งผลต่อสภาพจิตใจที่อยากหลีกเลี่ยงต่อการฝึกทักษะ ซึ่งในปัจจุบันรูปแบบการฝึกทักษะการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาก็ในทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะมีรูปแบบที่จะสร้างความน่าสนใจได้ดีรูปแบบหนึ่ง นั่นคือการสร้างสิ่งเร้าให้การเรียนรู้ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ผ่านโปรแกรม เกมจำลองสถานการณ์

¹⁴ จักรพงษ์ เจือจันทร์, “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ตัวชี้นำต่างกัน,” (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2540)

2.5.5 เกมส์ (Games)

เกมส์ คือ การเล่นเกมชนิดหนึ่งที่ทำให้ผู้เล่นเกิดความสุขและเพลิดเพลินระหว่างการเล่น และมีส่วนช่วยให้ผู้เล่นเกิดความรู้ และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ขึ้นได้ และการเล่นเกมจะช่วยพัฒนาทักษะความสามารถของแต่ละบุคคลให้เพิ่มขึ้น เพราะส่วนหนึ่งของชีวิตขึ้นอยู่กับการเล่นเกมด้วย ในสังคมของมนุษย์ดึกดำบรรพ์ ได้ใช้การเล่นเกมในการสอนทักษะเพื่อความอยู่รอด กล่าวโดยสรุปก็คือการเล่นเกมจัดเป็นกลไกสำคัญ ในการพัฒนาความสามารถของบุคคลให้ดียิ่งขึ้นได้

2.5.6 เกมส์จำลองสถานการณ์ (Simulation Games)

เกมส์จำลองสถานการณ์ หมายถึง การผสมผสานระหว่างการแสดงบทบาทเข้ากับเกมซึ่งมีกฎเฉพาะ อาจมีความคล้ายคลึงกับความเป็นจริงมากหรือน้อยแล้วแต่สถานการณ์ และอาจมีการแข่งขันรวมอยู่ในการเล่นหรือไม่ก็ได้

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าในงานวิจัยนี้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้ เพื่อฝึกผู้เรียนให้มีทักษะและประสบการณ์ในการบริหารโครงการก่อสร้าง ใช้วิธีการฝึกการเรียนรู้จากการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะประมวลผลทางเลือกในการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนได้ศึกษาทางเลือกในการแก้ไขปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ การบริหารโครงการก่อสร้างมีข้อมูล แนวคิด และทฤษฎีจำนวนมาก ทำให้การศึกษามีความซับซ้อนในระดับสูง ส่งผลให้การศึกษาไม่เกิดสิ่งเร้าในการทำความเข้าใจ ดังนั้นการจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้ จึงเป็นเครื่องมือที่ทำให้เรื่องที่ซับซ้อนเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้นด้วยการทดลองปฏิบัติในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลในเรื่องของหลักการปฏิบัติงานบริหารงานก่อสร้าง รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถแบ่งแนวทางในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์การบริหารงานโครงการก่อสร้างได้ดังนี้

- การศึกษาและวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน
- การเลือกเครื่องมือเพื่อใช้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม
- การวิเคราะห์แนวทางการทำงานของโปรแกรม
- ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาโปรแกรม

3.1 การศึกษาและวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

จากการศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับการบริหารงานก่อสร้างที่มีรูปแบบการใช้งาน (การบริหารงานก่อสร้าง) และจุดประสงค์ใกล้เคียงงานวิจัย (จำลองสถานการณ์การเรียนรู้) พบว่า มีโปรแกรมที่มีลักษณะใกล้เคียงการใช้งานและจุดประสงค์งานวิจัยอย่างละหนึ่งโปรแกรม ดังนั้นจึงได้นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะใกล้เคียงมาวิเคราะห์ไว้ดังนี้

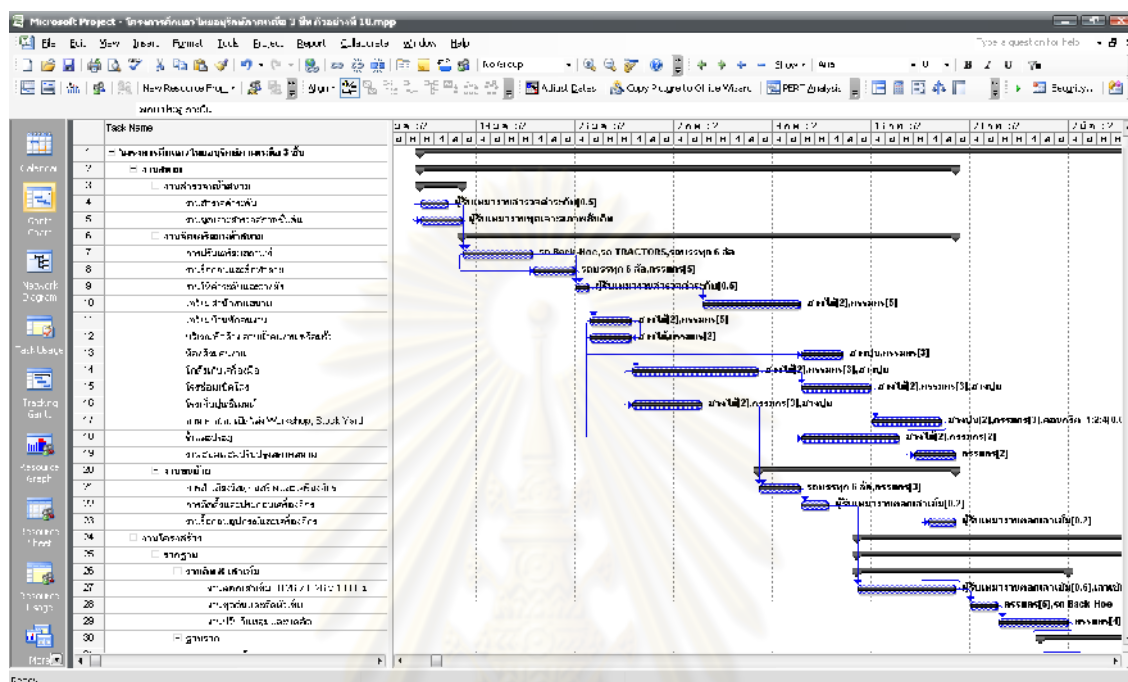
- โปรแกรม Microsoft Project
(โปรแกรมวางแผนงานและดำเนินงานโครงการ)
- โปรแกรม Real Life 2007
(โปรแกรมจำลองสถานการณ์การเรียนรู้การใช้ชีวิตในต่างประเทศ)

โดยมีหัวข้อในการวิเคราะห์โปรแกรมตัวอย่างดังนี้

- จุดประสงค์ของการพัฒนาเพื่อใช้งานโปรแกรมตัวอย่าง
- แนวคิดการทำงานของโปรแกรมตัวอย่าง
- ข้อดีและข้อจำกัดของโปรแกรมตัวอย่าง

3.1.1 Microsoft Project

ผู้ผลิต Microsoft



ภาพที่ 3.1 หน้าต่างหลักโปรแกรม Microsoft Project

3.1.1.1 วัตถุประสงค์ของโปรแกรม

เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการบริหารจัดการโครงการ ไม่ว่าจะเป็โครงการประเภทใดที่มีความเกี่ยวข้องกับกิจกรรม เวลา ทรัพยากร และงบประมาณ โดยโปรแกรมจะทำการวิเคราะห์และแสดงเป็นผลลัพธ์ที่เป็นข้อมูลมาให้ และแสดงออกมาทั้งในผลที่เป็นข้อมูลตัวหนังสือ ตัวเลข หรือภาพกราฟิก เพื่อแสดงผลจากการวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำ เวลาทำงาน ทรัพยากรรวมถึงค่าใช้จ่ายในโครงการ

3.1.1.2 แนวคิดการทำงานของโปรแกรม¹

การจัดการเวลาของโครงการ จะใช้แผนผังของระบบ Gantt Chart มาเป็นต้นแบบ Interface หลักของโปรแกรม โดยด้านซ้ายจะเป็นแถวของกิจกรรมที่สามารถใส่ค่าต่าง ๆ ลงไป แล้วจะไปแสดงผลเป็นแท่งบาร์ด้านซ้ายของโปรแกรม ซึ่งในการจัดการเวลาของโปรแกรมสามารถทำการสร้างกิจกรรม (Task) และทำการใส่ข้อมูลของกิจกรรมดังกล่าว คือ เวลา

¹ ยูธธนา เกะกิง, การใช้โปรแกรม Microsoft Project บริหารโครงการก่อสร้าง, พิมพ์ครั้งที่ 2 (กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550), หน้า 13-18.

ในการทำกิจกรรมดังกล่าวและความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม จะทำให้สามารถทราบเวลารวมของทั้งโครงการ โปรแกรมสามารถที่จะแสดงเวลาเริ่มต้น และเสร็จตามแผนของแต่ละกิจกรรมได้อีกทั้งยังสามารถแสดงสายงานวิกฤติ (Critical Task Path) และยังสามารถแสดงผลกระทบเรื่องของเวลาในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแผนงาน

การจัดการทรัพยากร สามารถสร้างข้อมูลและรายละเอียดของทรัพยากรแต่ละประเภท ทั้งยังมีการมอบหมายทรัพยากรให้กับกิจกรรม มีการแสดงผลการวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรในกิจกรรมต่าง ๆ การใช้ทรัพยากรตามเวลาต่าง ๆ และแสดงการใช้ทรัพยากรเกินจำนวนหรือทรัพยากรซ้ำซ้อน

การจัดการค่าใช้จ่าย สามารถกำหนดค่าใช้จ่ายเบื้องต้นและเงื่อนไข เช่น ค่าใช้จ่ายของแรงงานต่อวัน ค่าใช้จ่ายของกิจกรรม และเมื่อมีการมอบหมายทรัพยากรให้กับกิจกรรมแล้ว โปรแกรมจะทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ค่าใช้จ่ายของแรงงานแต่ละช่วงเวลาดำเนินการ ค่าใช้จ่ายของโครงการทั้งหมดในแต่ละช่วงเวลาดำเนินการ (Cash Flow) เป็นต้น

การติดตามความก้าวหน้าของโครงการ สามารถติดตามโครงการได้โดยการใส่ข้อมูลจริงของโครงการลงไป ในกิจกรรมย่อย ก็จะสามารถสรุปเป็นความก้าวหน้าทั้งโครงการได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แท่งบาร์ที่มีแถบเลื่อนซ้อนกับแท่งบาร์หลัก เป็นต้น

การรายงานผล สามารถแสดงผลในรูปแบบต่าง เช่น ข้อมูลทั่วไปของโครงการ ข้อมูลทางการเงิน ข้อมูลทรัพยากร เป็นต้น

3.1.1.3 ข้อดีของโปรแกรม

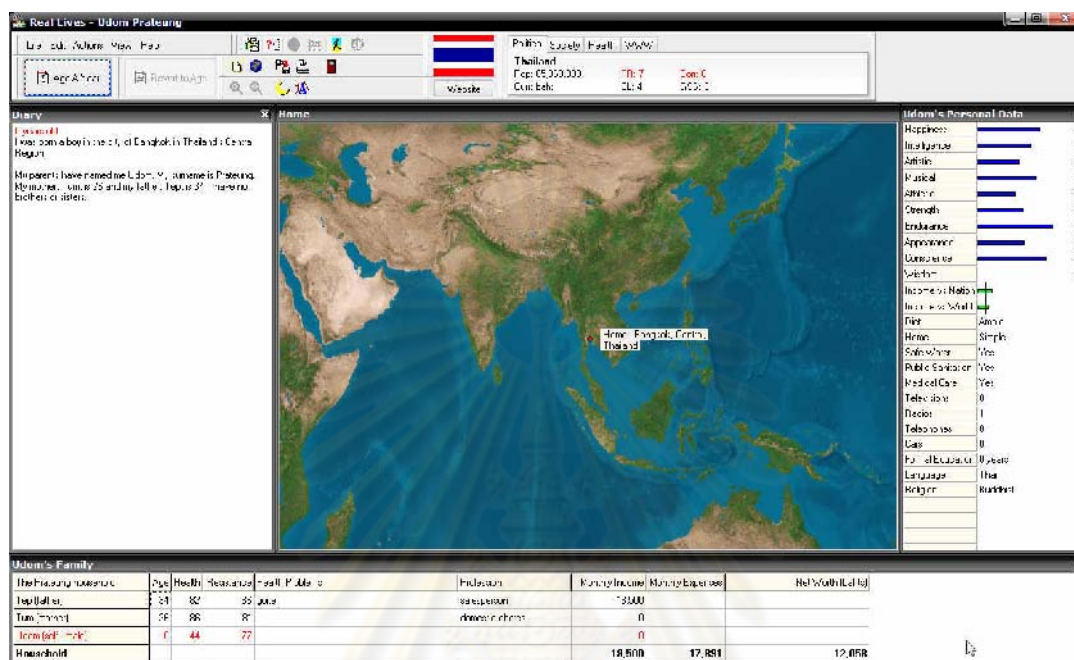
- สามารถสร้างแผนงานได้อย่างครบถ้วนในทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องการวางแผนงาน
- สามารถติดตามการวางแผนงานได้การปฏิบัติงานจริง
- ใช้งานง่ายเนื่องจากการอ้างอิงจากแผนงานแบบ Gantt Chart

3.1.1.4 ข้อจำกัดของโปรแกรม

- ไม่ใช่โปรแกรมเฉพาะทางในด้านการบริหารโครงการก่อสร้าง
- ขาดระบบการจำลองสถานการณ์

3.1.2 Real Life 2007

ผู้ผลิต Education Simulations



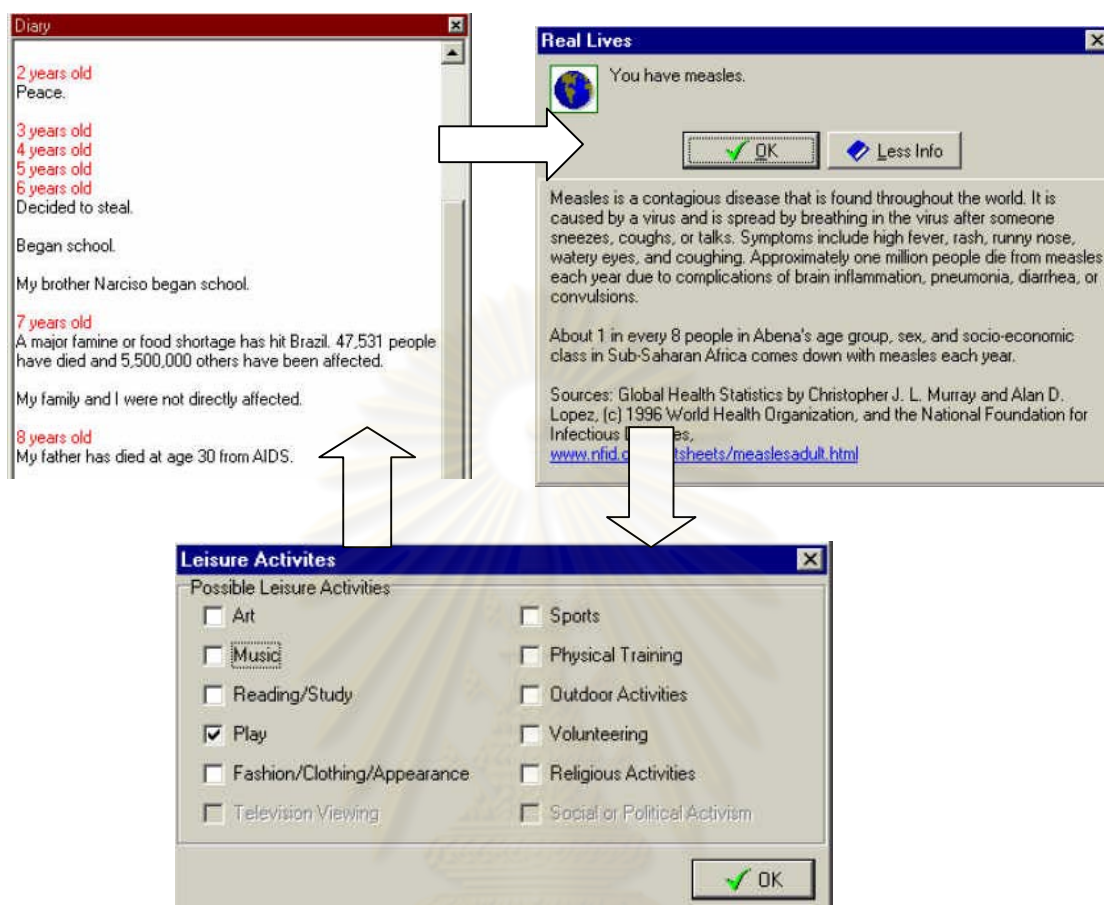
ภาพที่ 3.2 หน้าต่างหลักโปรแกรม Real Life 2007

3.1.2.1 วัตถุประสงค์ของโปรแกรม

โปรแกรมเกมนี้ได้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยการจำลองสถานการณ์ให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในเชิงปฏิบัติของการใช้ชีวิตในแต่ละประเทศเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจในด้านความรู้และการฝึกการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ต่าง ๆ ของประเทศต่างๆ ที่ได้เข้าไปใช้ชีวิตจำลองในประเทศนั้น

3.1.2.2 แนวคิดการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรม REAL LIVES จะให้นักเรียนสวมบทบาทการใช้ชีวิตในประเทศที่เลือกตั้งแต่เกิดจนเสียชีวิต ระหว่างการใช้ชีวิตโปรแกรมจะสร้างสถานการณ์ให้ผู้เล่นได้ตัดสินใจในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ ตามรูปแบบของแต่ละประเทศ ผลของการตัดสินใจจะส่งผลกระทบต่อด้านต่าง ๆ ได้แก่ วัฒนธรรม ระบบการเมือง โอกาสทางเศรษฐกิจ การตัดสินใจส่วนบุคคล สุขภาพ ครอบครัว งาน ศาสนา ภูมิศาสตร์ สงคราม สันติภาพ และด้านอื่น ๆ ที่จะแสดงผลออกมาในรูปแบบกราฟแท่ง



ภาพที่ 3.3 หน้าต่างเหตุการณ์ และหน้าต่างกิจกรรมตัดสินใจเลือกกิจกรรมที่จะทำ

3.1.2.3 ข้อดีของโปรแกรม

- สามารถจำลองสถานการณ์การใช้ชีวิตได้หลากหลายประเทศ
- สร้างประสบการณ์ให้กับผู้ใช้งานจากการศึกษาการจำลองการใช้ชีวิตในโปรแกรม
- การใช้งานง่ายเนื่องจากใช้เป็นวิธีเลือกการตัดสินใจ และติดตามดูผลการเปลี่ยนแปลง

3.1.2.4 ข้อจำกัดของโปรแกรม

- Interface ของโปรแกรมยังใช้งานได้ไม่เต็มที่
- ไม่สามารถเลือกระดับการตัดสินใจในเชิงลึกได้ด้วยตนเอง

3.2 การเลือกเครื่องมือเพื่อใช้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

จากความต้องการการสร้างเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการจำลองสถานการณ์การบริหารโครงการก่อสร้าง ที่ใช้งานในการศึกษาเพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้จากการทดลองแก้ไขสถานการณ์จำลอง การเลือกเครื่องมือจึงจำเป็นต้องพิจารณาคุณสมบัติและความสามารถในการนำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ดังต่อไปนี้

- สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งเป็นระบบระบบปฏิบัติการมาตรฐานที่มีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก
- สามารถทำงานแสดงผลเชิงกราฟได้ดี และหลายรูปแบบ เพื่อนำไปใช้แสดงผลในการจำลองสถานการณ์ได้
- สนับสนุนและรองรับหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมและประยุกต์เพิ่มเติมในการพัฒนา
- สนับสนุนการพัฒนาและทำงานร่วมกับโปรแกรมด้านฐานข้อมูล (Database) เช่น Microsoft Access FoxPro ฯลฯ ได้ดี เพื่อนำไปใช้พัฒนาสร้างเป็นโปรแกรมที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป
- เป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้สะดวก มีความยืดหยุ่นในการพัฒนาโปรแกรมสูง
- สามารถพัฒนาต่อยอดได้ง่าย เนื่องจากเป็นโปรแกรมต้นแบบในงานวิจัย
- สามารถจำลองแผนงานแบบ Gantt Chart เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการจำลองสถานการณ์ได้
- สามารถติดตั้งและเผยแพร่ได้ง่าย เพื่อการใช้งานในการศึกษาในวงกว้าง
- มีความสามารถในการคำนวณและสร้างแบบจำลองสถานการณ์

ในการคัดเลือกเครื่องมือเพื่อใช้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรม Visual Basic for Application Edition ที่มีให้มาพร้อมกับ Microsoft Excel โดยจะเรียกว่าโปรแกรม VBA เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้กับงานวิจัย ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

- โปรแกรม VBA มีคุณสมบัติและความสามารถในการนำมาใช้เครื่องมือสร้างชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยเสริมการใช้งานคู่กับโปรแกรม Excel ที่มีรูปแบบของตารางและมีความสามารถในการคำนวณรวมถึงใช้ในการจำลองสถานการณ์ได้เป็นอย่างดี

- โปรแกรม VBA มีมาพร้อมกับโปรแกรม Excel อยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นในการลงทุนซื้อมาใช้เพิ่มเติมทั้งในเรื่องของการพัฒนาโปรแกรมต้นแบบ และผู้ใช้งานอื่นๆที่จะพัฒนาต่อยอดเพิ่มเติม
- โปรแกรม VBA เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทไมโครซอฟท์ที่มีการพัฒนาโปรแกรมอย่างต่อเนื่อง
- โปรแกรมต้นแบบที่พัฒนาด้วยโปรแกรม VBA Excel จะมีขนาดเล็ก ไม่ต้องติดตั้ง และใช้งานง่ายเนื่องจากสามารถใช้งานกับโปรแกรม Microsoft Excel ที่เป็นโปรแกรมที่ได้รับความนิยมสูงและผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยกับการใช้งานเบื้องต้นอยู่แล้ว
- เนื่องจากโปรแกรม Microsoft Excel มีรูปแบบเป็นตารางคำนวณ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการนำไปใช้กับสร้างแผนงานแบบ Gantt Chart สร้างฐานข้อมูลที่รองรับการคำนวณ ประกอบกับสามารถสร้างกราฟในรูปแบบต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

3.3.การวิเคราะห์แนวทางการทำงานของโปรแกรม

ในงานวิจัยนี้จะจำลองสถานการณ์ช่วงเวลาปฏิบัติโครงการก่อสร้าง โดยใช้แผนงานก่อสร้างในรูปแบบ Gantt Chart เป็นแม่แบบในการสร้างสถานการณ์จำลองสมมุติ โดยสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างจะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาและงบประมาณของโครงการ จากนั้นให้ผู้ทำการศึกษาทำการทดลองแก้ไขสถานการณ์โดยการเร่งโครงการซึ่งใช้วิธีการปรับค่าทรัพยากร เพื่อให้โครงการดำเนินการได้ทันตามกำหนดเวลาที่กำหนดไว้ และเมื่อทดลองแล้วจะมีการประเมินผลเพื่อนำเสนอถึงสาเหตุของการเกิดปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวคิดเพิ่มเติมจากการสร้างประสบการณ์ในการทดลองจำลองสถานการณ์สมมุติ ดังนั้นในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์การบริหารโครงการก่อสร้าง จึงมีแนวทางตามลำดับต่อไปนี้

3.3.1 เลือกโครงการก่อสร้างที่จะทำการศึกษา เพื่อกำหนดขอบเขตของอาคาร ซึ่งจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่งผลให้ขอบเขตของโครงการ เป็นโครงการอาคารขนาดเล็ก ขนาดไม่เกิน 6 ชั้น มีมูลค่าการก่อสร้างไม่เกิน 20 ล้านบาท

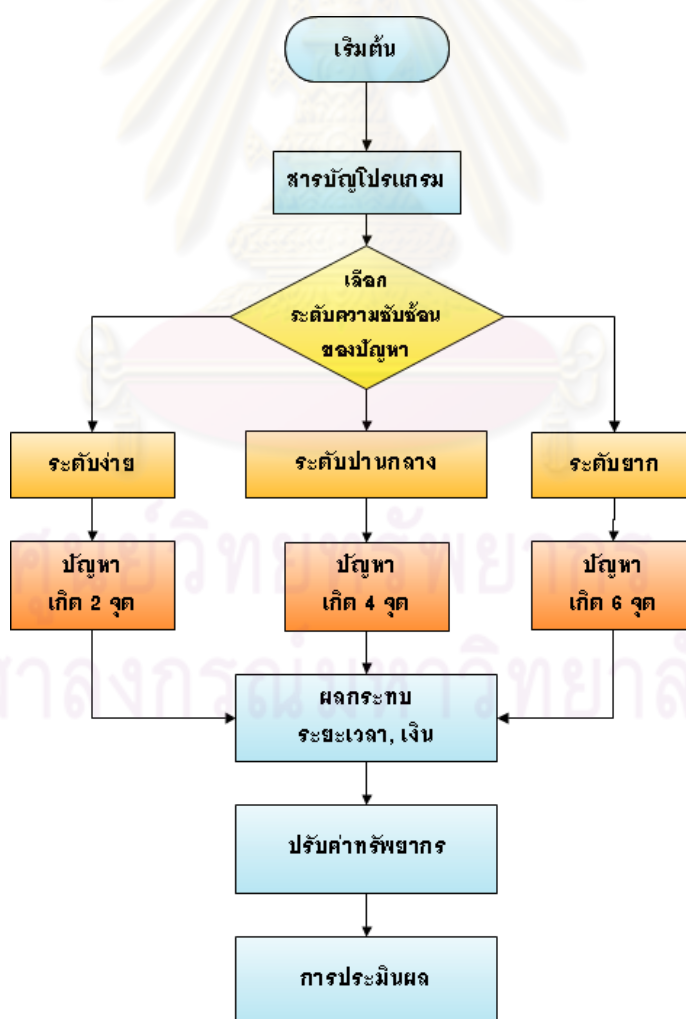
3.3.2 จำลองสถานการณ์สมมุติ เพื่อให้เป็นกรณีศึกษาในการเรียนรู้และสร้างประสบการณ์ ซึ่งจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่งผลให้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานของโครงการเป็นเหตุการณ์สมมุติ ซึ่งจะเกิดปัญหาและอุปสรรคขึ้นในระหว่างการดำเนินงานก่อสร้าง และมีสาเหตุของปัญหาที่แตกต่างกัน และจะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมที่ทำให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการงานก่อสร้าง

เนื่องจากเป็นโปรแกรมต้นแบบ งานวิจัยนี้จึงได้นำตัวอย่างของปัญหาและอุปสรรคมาทดลองใช้เพียงหนึ่งหัวข้อปัญหานั้นคือ การดำเนินการก่อสร้างล่าช้า และมีสาเหตุที่เกิดจากงานที่ทำขาดคุณภาพ โดยมีรายละเอียดของปัญหาที่เกิดจากการทำงานของผู้รับจ้างที่ทำงานผิดไปจากมาตรฐานงานก่อสร้าง ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะมีระดับผลกระทบอยู่ที่ 2.55

3.3.3 ฝึกการแก้ไขปัญหา โดยการทดลองจัดการกับทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการโครงการก่อสร้าง โดยศึกษาจากทฤษฎีที่มีแนวทางในการแก้ไขปัญหามาให้โครงการเสร็จทันต่อระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนงานก่อสร้าง

3.3.4 มีการประเมินผลการทดลอง เพื่อวัดระดับความสำเร็จของโครงการ จากการทดลองปรับค่าทรัพยากรให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยแสดงผลออกมาเป็นหน้าต่างสรุปผลการประเมินการทดลอง ที่สรุปผลการประเมินออกเป็นข้อความ

จากลำดับดังกล่าวข้างต้น สามารถนำมาเขียนเป็น Flow Chart ได้ดังต่อไปนี้



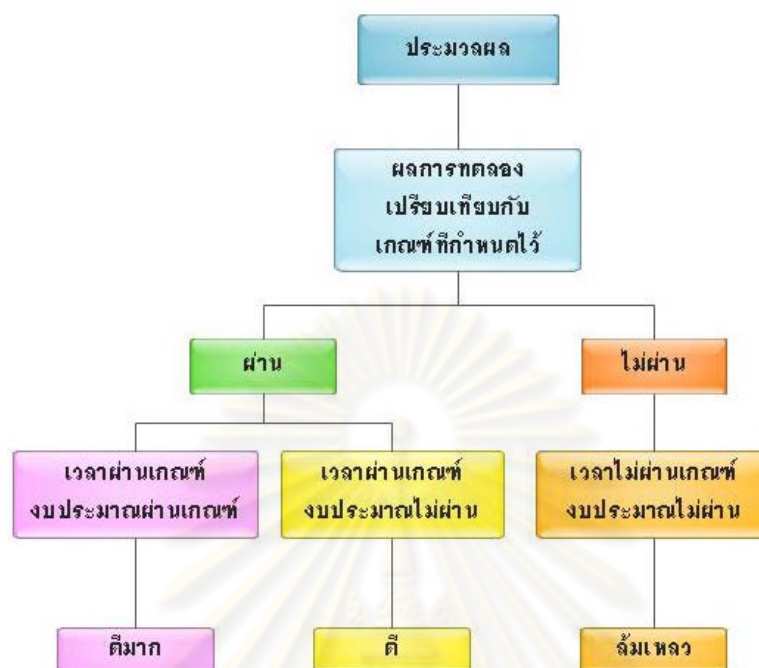
ภาพที่ 3.4 ผังแนวทางการทำงานโดยรวมของโปรแกรม



ภาพที่ 3.5 ผังแนวทางการทำงานหน้าต่างสารบัญญของโปรแกรม



ภาพที่ 3.6 ผังแนวทางการทำงานการปรับทรัพยากรของโปรแกรม



ภาพที่ 3.7 ผังแนวทางการทำงานการประมวผลของโปรแกรม

3.4 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาโปรแกรม

สามารถแบ่งการพัฒนาโปรแกรมออกเป็น 4 ส่วน ดังต่อไปนี้

3.4.1 ส่วนฐานข้อมูล เป็นส่วนที่เก็บฐานข้อมูลด้านแผนงานและทรัพยากรต่าง ๆ ของโครงการ โดยจะเก็บฐานข้อมูลไว้ใน Spreadsheet ซึ่งเป็นส่วนที่ไว้ใช้สร้างความสัมพันธ์ในด้านผลกระทบต่อการคำนวณในรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้แบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังต่อไปนี้

ฐานข้อมูลของโครงการตัวอย่าง เก็บข้อมูลในด้านของรายละเอียดโครงการ โดยมีรายละเอียดต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณหาระยะเวลาในการทำงาน งบประมาณของโครงการ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในแผนงานฐานข้อมูลจะประกอบไปด้วย กิจกรรม ทรัพยากร ปริมาณงานจริงและปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันของทรัพยากรต่างๆ และแต่ละข้อมูลจะมีข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างแผนเดิมและแผนจริงที่ได้รับผลกระทบประกอบกัน

ฐานข้อมูลสภาพปัญหา เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาที่ใช้ในโครงการ โดยแยกสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ของโครงการ และคำนวณค่าผลกระทบต่อกิจกรรมย่อยรวมถึงผลกระทบรวมของระยะเวลาและงบประมาณของโครงการ

ฐานข้อมูลการประเมิน เก็บข้อมูลของโครงการตัวอย่างที่นำไปประเมินผล ความก้าวหน้าของโครงการ เพื่อนำมาแสดงผลในรูปแบบกราฟ S-Curve

ฐานข้อมูลการแสดงผล เก็บข้อมูลในรูปแบบของกราฟ เพื่อเป็นฐานข้อมูล ในการแสดงผลในหน้าต่างหลักของโครงการตัวอย่าง

3.4.2 ส่วนคำนวณ เป็นส่วนที่ประมวลผลความสัมพันธ์ในข้อมูลแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน เช่น ถ้ามีการแก้ไขทรัพยากรแรงงาน จะมีผลกระทบต่อข้อมูลในส่วนต่าง ๆ โดยเฉพาะผลกระทบต่อระยะเวลา และงบประมาณของโครงการ

3.4.2.1 ส่วนคำนวณที่มีความสัมพันธ์ในฐานข้อมูล

- การหารระยะเวลาในแต่ละกิจกรรม จะมีความเกี่ยวข้องกับค่าต่าง ๆ ในฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสูตรในการหารระยะเวลาดังนี้

$$\text{ระยะเวลาของกิจกรรม (D)} = \frac{\text{ปริมาณงาน (W)}}{\text{จำนวนแรงงาน(L) X ปริมาณงานที่ทำได้ต่อวัน(WD)}}$$

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

$$D = \frac{W}{L \cdot WD}$$

- การหางบประมาณที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม จะได้จากการรวมผลรวมค่าใช้จ่ายในแต่ละส่วนของทรัพยากรในแต่ละกิจกรรม ดังต่อไปนี้

ทรัพยากรแรงงาน ได้มาจากค่าแรงในการดำเนินกิจกรรม

$$\text{งบประมาณแรงงาน(ต่อกิจกรรม)} = \text{จำนวนแรงงาน} \times \text{ค่าแรง} \times \text{จำนวนวัน}$$

ทรัพยากรเครื่องจักร ได้มาจากค่าเช่าหรือค่าจัดซื้อเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในแต่ละกิจกรรม ซึ่งในงานวิจัยนี้จะไม่คิดถึงวิธีการได้มาของเครื่องจักร

$$\text{งบประมาณเครื่องจักร(เช่า)(ต่อกิจกรรม)} = \text{จำนวนเครื่องจักร} \times \text{ค่าเช่า} \times \text{จำนวนวัน}$$

$$\text{งบประมาณเครื่องจักร(ซื้อ)(ต่อกิจกรรม)} = \text{จำนวนเครื่องจักร} \times \text{ราคา}$$

ทรัพยากรวัสดุ ได้มาจากราคารวมของวัสดุที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม

$$\text{งบประมาณวัสดุ(ต่อกิจกรรม)} = \text{ค่าวัสดุ (ต่อหน่วย)} \times \text{ปริมาณงาน}$$

3.4.2.2 ส่วนคำนวณที่เกิดจากสภาพปัญหา จะส่งผลกระทบต่อปริมาณงาน ระยะเวลาและงบประมาณในการดำเนินโครงการ และในการเกิดสภาพปัญหาจะมีข้อกำหนดดังนี้

- การเกิดสภาพปัญหา จะเป็นส่วนกำหนดปัญหาลงไป ในกิจกรรมของโครงการ เปรียบเสมือนกำหนดโจทย์ที่ใช้สำหรับแก้ไขปัญหา ซึ่งจะมีการเลือกชุดปัญหาในแต่ละระดับความยากง่ายแตกต่างกันตามความซับซ้อนของปัญหา ดังนี้

ระดับง่าย (Easy) กำหนดจำนวนของสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินการ เป็นจำนวน 2 สภาพปัญหา ในช่วงกิจกรรมโครงสร้างอาคาร

ระดับปานกลาง (Medium) กำหนดจำนวนของสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินการเป็นจำนวน 4 สภาพปัญหาในช่วงกิจกรรมโครงสร้างอาคารและงานสถาปัตยกรรม

ระดับยาก (Hard) กำหนดจำนวนของสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินการเป็นจำนวน 6 สภาพปัญหาในทุกช่วงกิจกรรมของการดำเนินงานก่อสร้าง

ตัวอย่างสภาพปัญหาที่ใช้ในงานวิจัย

สาเหตุที่เกิดปัญหา กำหนดให้เป็น งานขาดคุณภาพ และมีปัญหาย่อยลงไปในแต่ละกิจกรรม ที่แสดงถึงการตรวจสอบที่ผิดไปจากมาตรฐานงานก่อสร้าง เช่น ในกิจกรรมคอนกรีตฐานราก พบรายละเอียดปัญหาเป็น เนื้อคอนกรีตเป็นรูโพรงจนเห็นเหล็กเสริม ทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร จึงต้องมีการ แก้ไขงาน ส่งผลให้โครงการก่อสร้างล่าช้า มีค่าผลกระทบต่อระดับ 2.55 ที่นำค่าดังกล่าวไปใช้ในงานวิจัยโดยการเทียบสัดส่วนกับปริมาณงานแต่ละกิจกรรม (ดูตัวอย่างวิธีการคิดผลกระทบโครงการในภาคผนวก ก.)

ผลกระทบของปัญหาและอุปสรรค สรุปเป็นตารางสูตรได้ดังต่อไปนี้

ผลกระทบ (กิจกรรม)	การดำเนินงานก่อสร้างล่าช้า
ปริมาณงาน	ปริมาณงานเดิม + ปริมาณงานใหม่ (ผลกระทบจากการแก้ไขงาน)
ระยะเวลา	ระยะเวลาเดิม + ระยะเวลาที่ได้รับผลกระทบ
งบประมาณ	ค่าแรงงาน+ค่าเครื่องจักร+ค่าวัสดุ+ค่าดำเนินการ (8%)+ กำไร(10%)

ตารางที่ 3.1 สูตรการหาผลกระทบในกิจกรรมย่อย

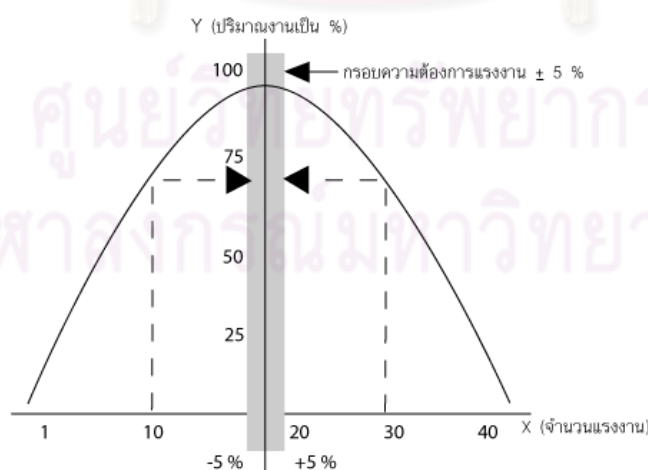
ความสัมพันธ์ของตัวแปรในปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในโครงการ จากตัวอย่างปัญหาและอุปสรรคหัวข้อ การดำเนินงานก่อสร้างล่าช้า ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปสาเหตุปัญหาเป็นตารางดังต่อไปนี้

ลำดับ	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
1	เปลี่ยนแปลงแบบ	ปริมาณงาน	โครงการและกิจกรรมชนิดเดียวกัน
2	มีงานเพิ่มเติม	ระยะเวลา	ปริมาณงานที่ทำได้ต่อวัน
3	งานขาดคุณภาพ	งบประมาณ	วัสดุชนิดเดียวกัน

ตารางที่ 3.2 ความสัมพันธ์ตัวแปรของสาเหตุของปัญหาการดำเนินงานก่อสร้างล่าช้า

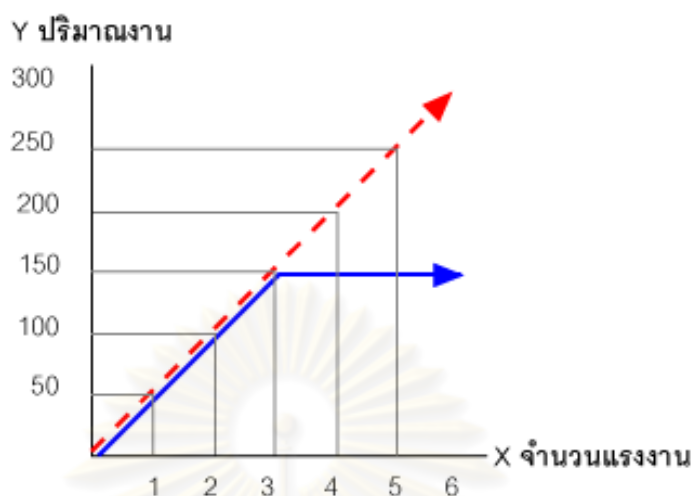
3.4.2.3 ส่วนคำนวณที่เกิดจากการปรับทรัพยากร เพื่อแก้ไขปัญหาให้โครงการเสร็จทันตามแผนงานที่กำหนดไว้ จะเป็นการปรับค่าในสองรูปแบบ ได้แก่ การปรับค่าทรัพยากรแรงงานและการปรับค่าทรัพยากรเครื่องจักร

การปรับค่าแรงงาน จะเป็นค่าแปรผันกับการหารระยะเวลาของกิจกรรม ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีเงื่อนไขในการเพิ่มหรือลดจำนวนของแรงงานตามข้อจำกัดของทรัพยากร ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้การเพิ่มแรงงานโดยคำนึงถึงอัตราส่วนระหว่างคนงานที่ควรจะมีให้เหมาะสมกับปริมาณงานที่จะได้ ซึ่งถ้าดูจากภาพที่ 3.8 จะเห็นเป็นเส้นกราฟพาราโบลา ที่แสดงถึงเมื่อมีคนงานมากขึ้นปริมาณงานจะลดลง ดังนั้นจึงควรใช้แรงงานตามกรอบความต้องการของแรงงาน $\pm 5\%$ เป็นแนวทางที่จะทำงานให้ได้ปริมาณงานที่สูงที่สุด² ซึ่งสามารถปรับค่าได้ทีหน้าต่างการปรับแก้ไขสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 3.8 แสดงกรอบความต้องการของคนงานสูงสุดในการทำงานโดยมีข้อจำกัด

² ศรยุทธ กิจพจน์, การบริหารและการจัดการงานก่อสร้าง, (กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา, 2546),



ภาพที่ 3.9 แสดงผลของการปรับค่าทรัพยากรแบบมีข้อจำกัดที่ใช้ในโปรแกรม

จากภาพที่ 3.9 จะเห็นได้ว่า การปรับค่าทรัพยากรแบบมีข้อจำกัดที่นำมาใช้ในโปรแกรม จะมีการกำหนดเงื่อนไขให้การปรับค่าทรัพยากรมีข้อจำกัดด้านปริมาณงาน เช่น เมื่อปรับค่าจำนวนแรงงานเป็นจำนวน 3 คนจะได้ปริมาณงานที่ 150 แต่เมื่อปรับไปค่าจำนวนแรงงานขึ้นไปเป็น 5 คน ปริมาณงานที่ได้จะมีค่าเท่าเดิม เนื่องจากโครงการอาจจะมีข้อจำกัดในด้านสถานที่ ความสะดวกในการทำงาน หรือความพร้อมในด้านเครื่องจักร ที่ส่งผลให้จำนวนแรงงานไม่แปรผันตรงกับปริมาณงานที่เพิ่มขึ้น

การปรับค่าเครื่องจักร จะเป็นการกำหนดเงื่อนไขในการใช้งานเครื่องจักรที่แปรผันกับปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันของแต่ละกิจกรรม เช่น ในกิจกรรมตอกเสาเข็มจะใช้แรงงานจำนวน 5 คน และต้องใช้น้ำมันตอกเสาเข็มอีก 1 เครื่อง ถึงจะได้ปริมาณงานจำนวน 9 ต้นต่อหนึ่งวัน แต่ถ้าไม่ใช้เครื่องจักรช่วยก็จะไม่สามารถทำได้เพราะไม่คุ้มต่องบประมาณในการจ้างแรงงานและเวลาที่เสียไป หรือการผสมคอนกรีตด้วยกระบะโดยใช้แรงงานเพียงอย่างเดียวจำนวน 3 คน ใน 1 วันจะได้ปริมาณงานประมาณ 5 ลบ.ม. แต่ถ้าใช้ผสมคอนกรีตด้วยไม่ใช้แรงงาน 4 คน ใน 1 วันจะได้ปริมาณงานสูงสุดถึง 25 ลบ.ม. ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและร่นระยะเวลาในการทำกิจกรรมนั้นให้เร็วขึ้นได้ แต่ในการใช้เครื่องจักรมาช่วยงานนั้น ก็ต้องมีค่าใช้จ่ายในการเช่าหรือซื้อเครื่องจักรนั้นประกอบด้วย

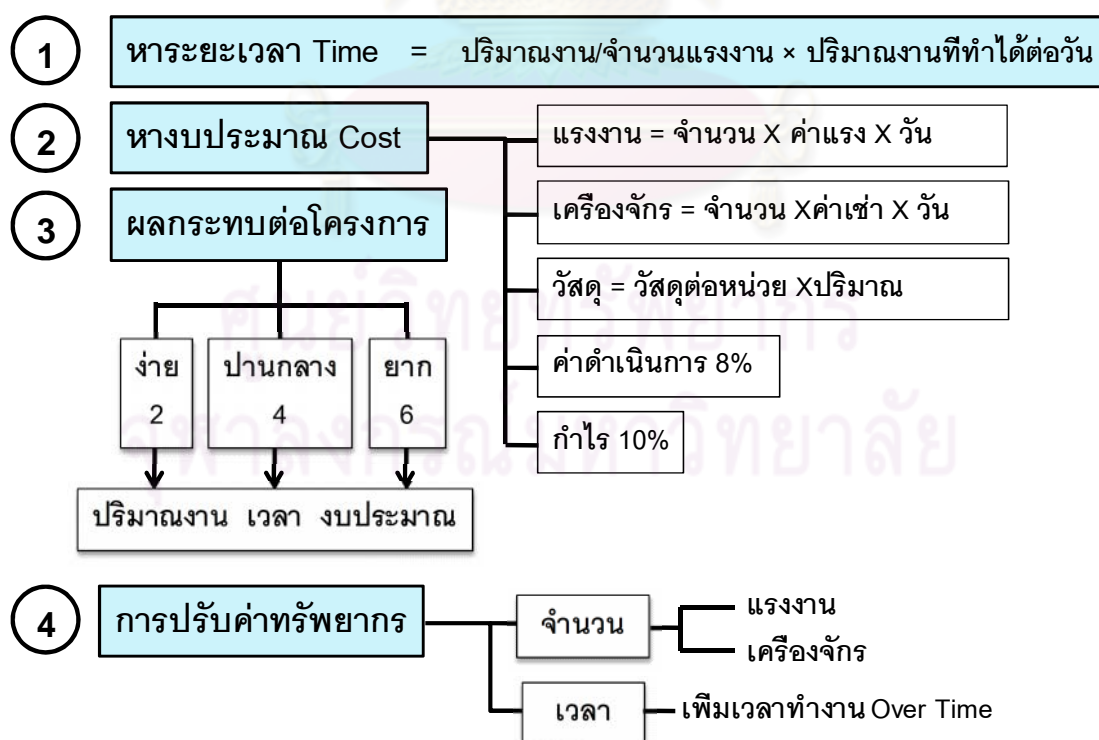
งานวิจัยนี้ จะเป็นการสร้างเงื่อนไขให้สอดคล้องกับสถิติประสิทธิภาพ ของแรงงานก่อสร้างประกอบกับการใช้เครื่องจักรในการทำกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมโดยจะใช้ค่าใช้จ่ายในการเช่าหรือจัดซื้อเครื่องจักรตามการใช้งานของแต่ละกิจกรรม และสามารถปรับค่าเครื่องจักรได้โดยปรับค่าในหน้าต่างควบคุมการปรับค่าทรัพยากรของโปรแกรม

ความสัมพันธ์ของตัวแปรในการปรับค่าทรัพยากรของโปรแกรม แสดงได้ดังต่อไปนี้

ลำดับ	ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
1	แรงงาน	ระยะเวลา	โครงการและกิจกรรมชนิดเดียวกัน ปริมาณงานที่ทำต่อวัน วัสดุชนิดเดียวกัน
2	เครื่องจักร	งบประมาณ	

ตารางที่ 3.3 ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการปรับค่าทรัพยากรของโปรแกรม

สรุปส่วนการคำนวณของโปรแกรม สามารถสรุปได้ดังนี้

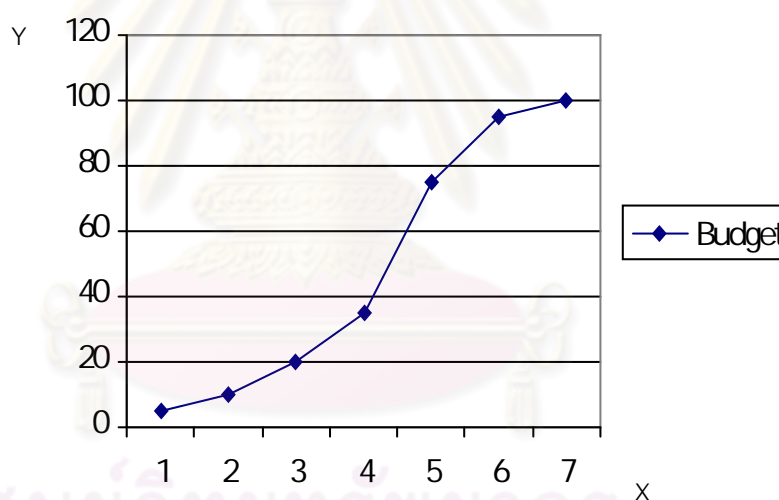


ภาพที่ 3.10 แสดงภาพรวมการทำงานส่วนคำนวณของโปรแกรม

3.5 ส่วนแสดงผล

จะเป็นส่วนที่แสดงผลการดำเนินงานของโครงการ ได้แก่การแสดงผลในรูปแบบของ S-Curve ซึ่งเป็นกราฟแสดงผลเชิงเส้นแสดงความก้าวหน้า โดยใช้เครื่องมือในการสร้างกราฟของโปรแกรม Microsoft Excel เป็นตัวช่วยในการแสดงผล และจะมีค่าแปรผันต่อการปรับค่าทรัพยากรในแต่ละกิจกรรม ซึ่งการวัดความก้าวหน้าของโครงการด้วย S-Curve เขียนได้โดยที่ แกน X เป็นแกนของเวลา แกน Y เป็นแกนของความก้าวหน้าสะสม

3.5.1 การเขียนรูป S-Curve เป็นการเขียนจากผลงานที่สะสมต่อหน่วยเวลา (วัน, สัปดาห์, เดือน) ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้ค่าใช้จ่ายเป็นตัววัดโดยพิจารณาในแต่ละช่วงเวลากว่า ควรจะต้องใช้เงินไปเท่าใดตามแผน และในความเป็นจริงได้ใช้ไปเท่าใด มาเปรียบเทียบกันใน รูปแบบของเปอร์เซ็นต์ความก้าวหน้า โดยสรุปแล้วจะสามารถเขียน S-Curve ได้ด้วยการนำ ปริมาณที่ทำงานได้ต่อหน่วยเวลามาสะสมเพิ่มขึ้นไปเรื่อยๆ ดังรูปต่อไปนี้



ภาพที่ 3.11 กราฟแสดงความก้าวหน้าของโครงการ S-Curve

ในการวัดปริมาณสะสมตามที่วางแผนไว้ เมื่อเทียบกับงานที่วัดได้ตามจริง ถ้าหาก ปริมาณงานทันกับแผนงาน จะมีเส้นความก้าวหน้าสะสมอยู่เท่ากับหรือเหนือกว่าเส้นความก้าวหน้า ตามแผน แต่ถ้างานล่าช้าเสร็จไม่ทันตามแผนงาน เส้นความก้าวหน้าสะสมจะอยู่ต่ำกว่าเส้นแผน และการแสดงผลของกราฟจะแสดงผลในหน้าต่างแสดงผล

3.6 ส่วนประเมินผล

ส่วนประเมินผล เป็นส่วนที่นำค่าผลลัพธ์ของระยะเวลาและงบประมาณของโครงการ ที่ได้จากการทดลองปรับค่าทรัพยากร นำมาเปรียบเทียบกับกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อประเมินความสามารถในการบริหารโครงการว่าอยู่ที่ระดับใด ซึ่งมีการแบ่งระดับในการประเมินอยู่ 3 ระดับ ดังต่อไปนี้

ผลการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ	ระยะเวลา	งบประมาณ
ไม่ผ่าน	ล้มเหลว	เสร็จช้ากว่าแผนงาน	ลดงบประมาณไม่ได้ตามเป้าหมาย
ผ่าน	ดี	เสร็จทันแผนงานหรือเสร็จเร็วกว่าแผนงาน	ลดงบประมาณไม่ได้ตามเป้าหมาย
ผ่าน	ดีมาก	เสร็จทันแผนงานหรือเสร็จเร็วกว่าแผนงาน	ลดงบประมาณได้ต่ำกว่าเป้าหมาย

ตารางที่ 3.4 การประเมินความสามารถในการบริหารโครงการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ขั้นตอนและลักษณะการใช้งานโปรแกรม

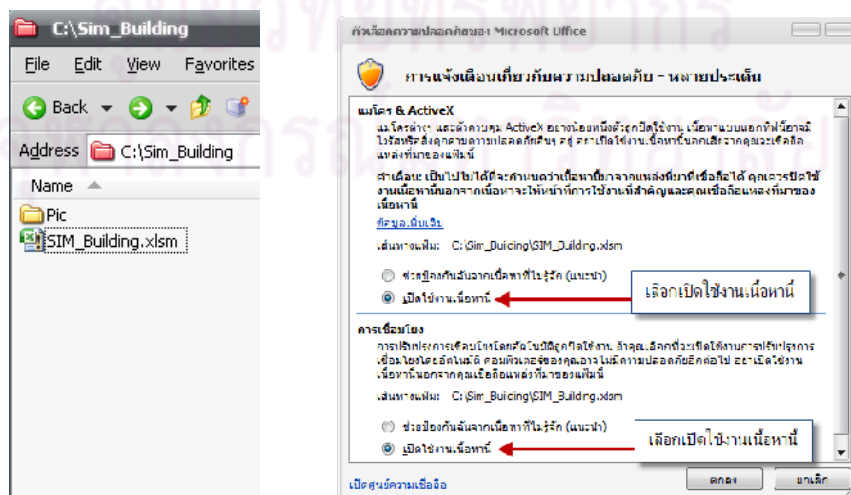
จากขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์การบริหารโครงการก่อสร้างที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถนำผลการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมมาแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

- ขั้นตอนการใช้งานและส่วนประกอบของโปรแกรม
- การทดสอบการใช้งานโปรแกรม

4.1 ขั้นตอนการใช้งานและส่วนประกอบของโปรแกรม

4.1.1 การลงโปรแกรม เนื่องจากไฟล์โปรแกรมเป็นไฟล์ของโปรแกรม Microsoft Excel version 2007 ดังนั้นผู้ใช้งานจึงสามารถเปิดใช้งานกับโปรแกรม Microsoft Excel version 2007 ได้ในทันที เพียงแต่ผู้ใช้งานจะต้องนำ Folder ของไฟล์โปรแกรมไปเก็บไว้ใน Drive C: ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพราะจะทำให้การเชื่อมต่อของข้อมูลในโปรแกรมไม่เกิดความเสียหาย

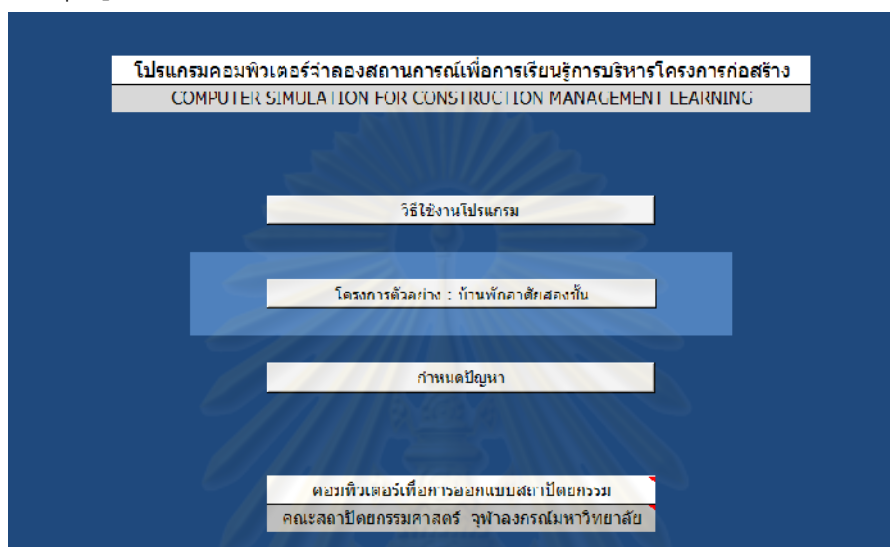
4.1.2 การเปิดโปรแกรม ผู้ใช้งานสามารถเปิดโปรแกรมได้จากการเปิดไฟล์ได้โดยตรงโดยการ Double Click ที่ไฟล์โปรแกรม หรือการเปิดไฟล์ผ่านทางโปรแกรม Microsoft Excel ด้วยคำสั่ง Open ใน Menu Bar โดยไฟล์ที่เปิดจะเป็นไฟล์ที่มีนามสกุล .xlsm ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีการใช้งาน macro ในไฟล์โปรแกรม จากนั้นจะต้องปรับเลือกเปิดการใช้งานของระดับความปลอดภัยให้เปิดใช้งานได้ จึงจะสามารถใช้งานโปรแกรมได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ



ภาพที่ 4.1 การเปิดโปรแกรมจากไฟล์และเลือกระดับความปลอดภัยเพื่อใช้งานโปรแกรม

4.1.3 ส่วนประกอบของโปรแกรมและวิธีการใช้งาน

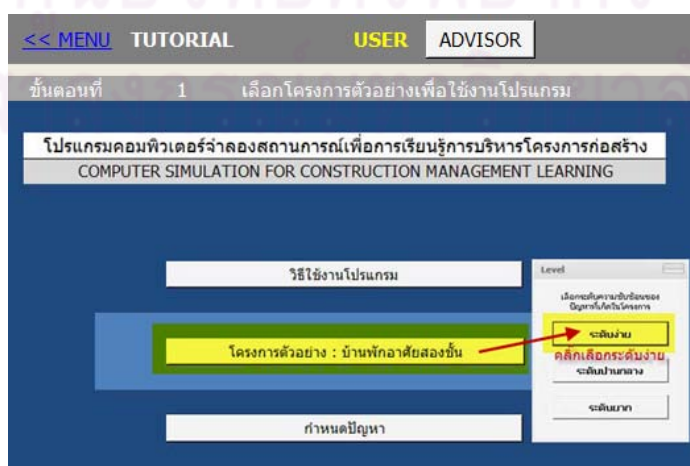
เมื่อเปิดไฟล์โปรแกรมขึ้นมาแล้ว จะปรากฏหน้าต่างสารบัญโปรแกรมเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกการทำงานที่ต้องการตามลำดับ ซึ่งทางเลือกในการใช้งานโปรแกรมจะประกอบไปด้วยส่วนหลักๆ อยู่ 3 ส่วน ดังนี้



ภาพที่ 4.2 หน้าต่างสารบัญการเลือกโครงการตัวอย่าง

4.1.3.1 วิธีใช้งานโปรแกรม

เป็นส่วนที่แนะนำการทำงานของโปรแกรมทีละขั้นตอน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทำความเข้าใจและสามารถใช้โปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในหน้าต่างวิธีการใช้งานโปรแกรมจะแสดงวิธีการใช้งานสองส่วน ได้แก่ ส่วนของผู้ใช้งาน ซึ่งจะใช้ฝึกการบริหารโครงการตัวอย่าง และส่วนของผู้ฝึกสอน ที่จะใช้ส่วนกำหนดสภาพปัญหาให้ผู้ใช้งานฝึกการแก้ไขปัญหาในการบริหารโครงการ

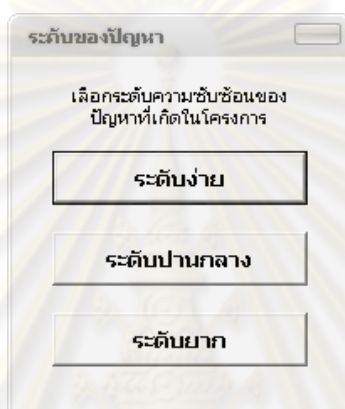


ภาพที่ 4.3 หน้าต่างแนะนำวิธีการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น

4.1.3.2 โครงการตัวอย่าง : บ้านพักอาศัยสองชั้น

เป็นส่วนที่ใช้ฝึกการบริหารโครงการจากการเกิดสภาพปัญหาที่ส่งผลให้โครงการเกิดความล่าช้า และงบประมาณที่เกินเป้าหมายตามแผนงานที่กำหนดไว้ เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มเลือกโครงการตัวอย่างแล้ว โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1.3.2.1 หน้าต่างเลือกระดับปัญหา เป็นหน้าต่างที่แสดงทางเลือกในการเข้าใช้งานโปรแกรมสามารถระดับด้วยกันได้แก่ ระดับง่าย ระดับปานกลาง และระดับยาก



ภาพที่ 4.4 หน้าต่างเลือกระดับความยากง่ายในการบริหารโครงการ

4.1.3.2.2 หน้าต่างข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ เป็นหน้าต่างที่แสดงถึงข้อมูลเบื้องต้นเพื่อศึกษาก่อนที่จะบริหารโครงการ ซึ่งข้อมูลที่แสดงผลจะประกอบไปด้วย

1. **รายละเอียดโครงการเบื้องต้น** แสดงผลของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอาคาร เช่น ระยะเวลาในการก่อสร้าง งบประมาณโดยรวม พื้นที่ โครงสร้าง และรายละเอียดของส่วนประกอบของโครงสร้างอาคารในด้านวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม

2. **ปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการ** แสดงผลโครงการว่าเกิดปัญหาเรื่องใดบ้าง และเกิดผลกระทบต่อระยะเวลาและงบประมาณของโครงการเป็นส่วนต่างจากแผนงานเป็นจำนวนเท่าใด

3. **เป้าหมายในการบริหารโครงการ** แสดงถึงวัตถุประสงค์ในการฝึกการบริหารโครงการหลังจากเกิดปัญหาขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้งานทดลองปรับค่าทรัพยากรจนสำเร็จผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

4. **แบบก่อสร้าง** เป็นหน้าต่างแสดงภาพของแบบก่อสร้างเพื่อให้ผู้ใช้งานได้เข้าใจถึงภาพรวมของอาคารที่บริหารโครงการก่อสร้างว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร


ข้อมูลเบื้องต้นก่อนบริหารโครงการ

ข้อมูลโครงการ แบบก่อสร้าง

รายละเอียดเบื้องต้นของโครงการ

โครงการ : บ้านพักอาศัยสองชั้น
 TIME : 187 วัน
 COST : 2,779,431 บาท
 AREA : 332 ตร.ม.
 โครงสร้าง : คอนกรีตเสริมเหล็ก

งานโครงการ
 0 ฐานราก ใช้เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงขนาด



ปัญหาที่พบในโครงการ

การทำงานขาดคุณภาพ
 1. เสาเข็มหัก
 เสียเวลาแก้ไขงาน งานฐานรากทำต่อไม่ได้
 2. คอนกรีตเป็นรูโพรงเห็นเหล็กเสริม
 เสียเวลาแก้ไขงาน คานชั้น 1 ทำต่อไม่ได้

ผลกระทบต่อโครงการ

ระยะเวลาเพิ่มขึ้น 4 วัน
 งบประมาณเพิ่มขึ้น 51,259 บาท

เป้าหมายในการบริหารโครงการ

1. โครงการเสร็จทันเวลาตามแผนงานเดิม
 ลดระยะเวลาส่วนเกินให้เหลือ 0 วัน

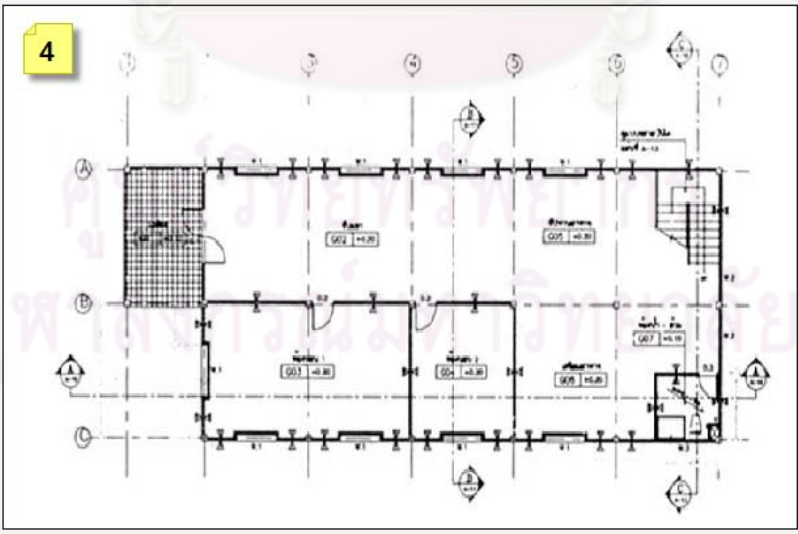
2. ปรับลดค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นให้ลดลง
 ส่วนเกินงบประมาณน้อยกว่า 50,000 บาท

กลับหน้าแรก **เริ่มบริหารโครงการ** ออก

ภาพที่ 4.5 หน้าต่างข้อมูลเบื้องต้นของโครงการบ้านพักอาศัยสองชั้น

ข้อมูลเบื้องต้นก่อนบริหารโครงการ

ข้อมูลโครงการ แบบก่อสร้าง

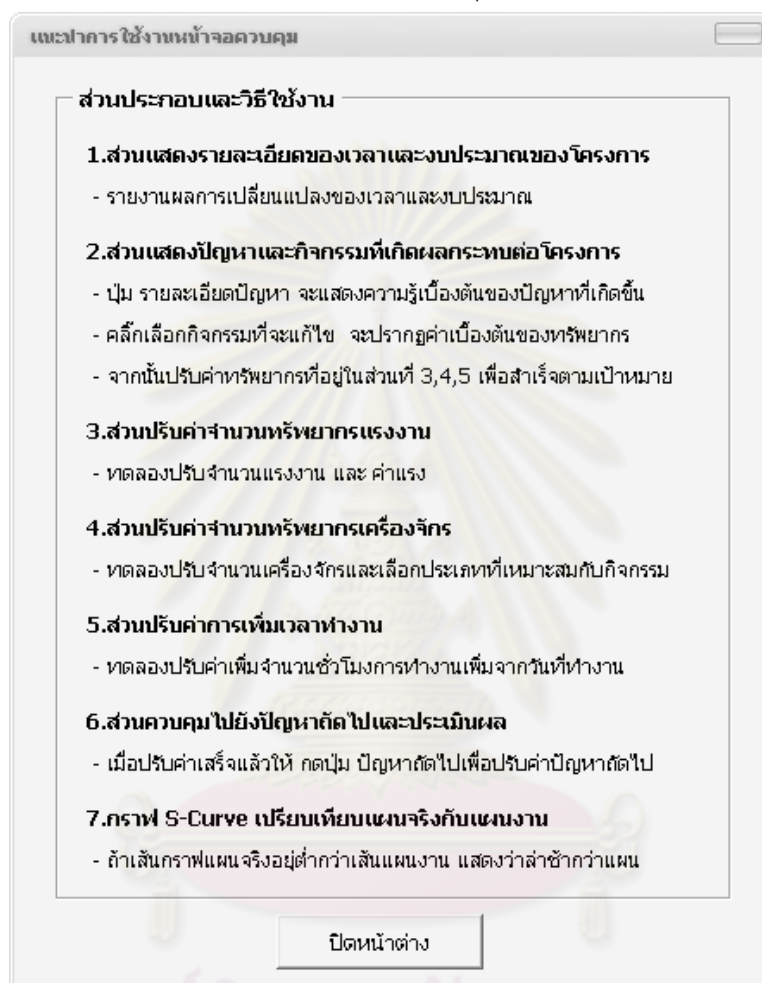


หน้าที่แล้ว **ผังพื้นชั้น 1** หน้าถัดไป

กลับหน้าแรก **เริ่มบริหารโครงการ** ออก

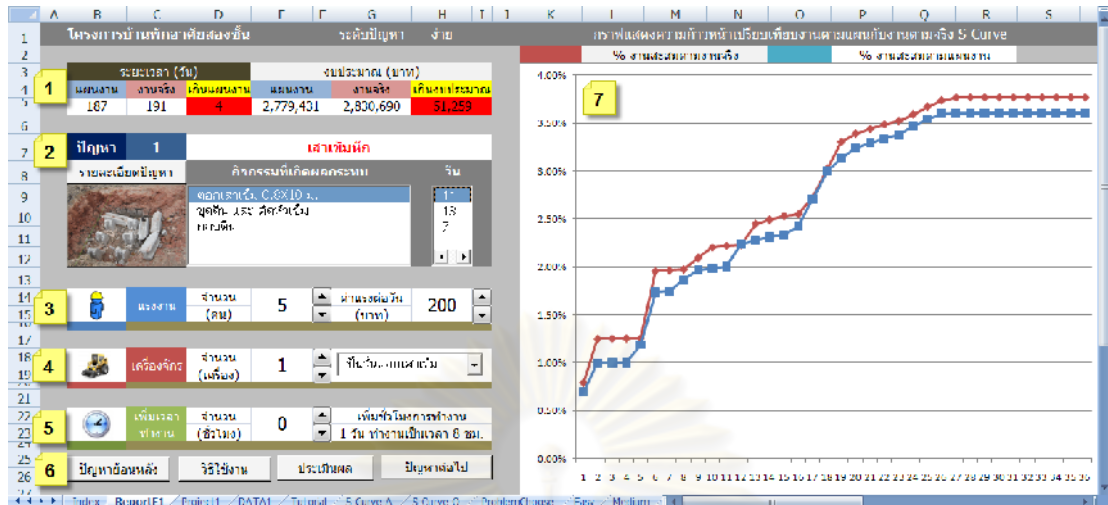
ภาพที่ 4.6 หน้าต่างแสดงข้อมูลแบบก่อสร้างโครงการบ้านพักอาศัยสองชั้น

4.1.3.2.3 หน้าต่างแนะนำการใช้งานหน้าจอบริการ อธิบายถึง ส่วนต่างๆ ในหน้าต่างการทำงานหลักของโปรแกรม และคำอธิบายในการใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้งานได้ เข้าใจถึงส่วนประกอบและวิธีการใช้งานหน้าจอบริการควบคุมการบริหารโครงการของโปรแกรม



ภาพที่ 4.7 หน้าต่างแสดงขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม

4.1.3.2.4 หน้าจอบริการการทำงานการฝึกการบริหารโครงการ เป็นส่วนหน้าต่างหลักที่ใช้ในการควบคุมการจัดการสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการ โดยการปรับค่าทรัพยากรและรายงานผลในรูปแบบของตัวเลขและกราฟ S-Curve ของค่าระยะเวลาและงบประมาณของโครงการเปรียบเทียบกันระหว่างงานจริงกับแผนงาน ซึ่งจะมีรายละเอียดในส่วนต่างๆ พร้อมวิธีการใช้งาน แบ่งออกเป็น 7 ส่วน ดังต่อไปนี้




ภาพที่ 4.8 หน้าต่างหลักในการบริหารโครงการ

ส่วนที่ 1 ส่วนแสดงรายละเอียดของระยะเวลาและงบประมาณของโครงการ โดยเปรียบเทียบให้ผู้ใช้งานได้เห็นถึงข้อมูลของค่างานจริงและแผนงาน รวมถึงค่าส่วนต่างของแผนจริงและแผนงานเพื่อให้ผู้ใช้งานได้เห็นถึงค่าที่เปลี่ยนแปลงจากผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการ

ระยะเวลา (วัน)			งบประมาณ (บาท)		
แผนงาน	งานจริง	เกินแผนงาน	แผนงาน	งานจริง	เกินงบประมาณ
187	191	4	2,779,431	2,830,690	51,259

ภาพที่ 4.9 ส่วนรายงานผลระยะเวลาและงบประมาณของโครงการ

ส่วนที่ 2 ส่วนแสดงปัญหาและกิจกรรมที่เกิดผลกระทบต่อโครงการ โดยแสดงถึงลำดับที่ของการเกิดปัญหาตั้งแต่ปัญหาที่ 1 จนถึงปัญหาสุดท้าย และจะมีปุ่มรายละเอียดของปัญหาที่แสดงถึงสาเหตุและการแก้ไขในภาพรวมเพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมหรือประยุกต์ใช้ในการฝึกปฏิบัติ นอกจากนี้ยังมีส่วนที่แสดงถึงกิจกรรมที่เกิดผลกระทบจากปัญหา และแสดงถึงจำนวนวันของกิจกรรม ในการใช้งานผู้ใช้งานจะต้องเลือกกิจกรรมที่ชองกิจกรรม จากนั้นโปรแกรมจะแสดงจำนวนทรัพยากรที่ใช้ในกิจกรรมให้แสดงผลในส่วนที่ 3,4 และ 5 เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทราบค่าทรัพยากรที่ใช้ในแผนงานและปรับค่าทรัพยากรในส่วนกิจกรรมที่ผู้ใช้งานได้เลือกไว้


ปัญหา	1	เสาเข็มหัก	
รายละเอียดปัญหา	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	วัน	
	ตอกเสาเข็ม 0.8X10 ม. ขุดดิน และ ตัดหัวเข็ม กลบดิน	11	13
กดปุ่มเพื่อแสดงรายละเอียดปัญหา		7	

ภาพที่ 4.10 ส่วนรายงานผลลำดับของปัญหาและกิจกรรมที่เกิดผลกระทบ



ภาพที่ 4.11 หน้าต่างแสดงรายละเอียดของสาเหตุและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนปรับค่าทรัพยากรแรงงาน ที่มีการปรับค่าอยู่ 2 ส่วนได้แก่ จำนวนแรงงาน และ ค่าแรงของแรงงานในหนึ่งวัน วิธีการใช้งานผู้ใช้งานจะต้องเลือกกิจกรรมที่จะปรับค่า จากนั้นจึงเลือกทดลองปรับค่าทรัพยากรเพื่อดูผลลัพธ์ที่ตามมาในส่วนแสดงผลส่วนที่ 1 ที่แสดงผลส่วนต่างของระยะเวลาและงบประมาณ รวมถึงการแสดงผลของกราฟ S-Curve ทางด้านขวาของหน้าต่างแสดงการควบคุม

3		แรงงาน	จำนวน (คน)	5	▲	▼	ค่าแรงต่อวัน (บาท)	200	▲	▼
---	---	--------	------------	---	---	---	--------------------	-----	---	---

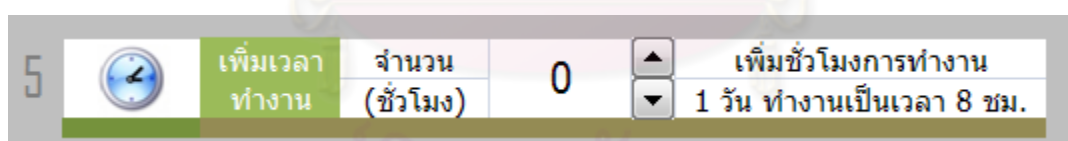
ภาพที่ 4.12 ส่วนการปรับค่าทรัพยากรแรงงาน

ส่วนที่ 4 เป็นส่วนปรับค่าทรัพยากรเครื่องจักร ที่มีการปรับค่า จำนวนเครื่องจักร โดยโปรแกรมจะแสดงประเภทของเครื่องจักรที่ใช้ในกิจกรรมที่เลือกให้ตามประเภทของกิจกรรม วิธีการใช้งานผู้ใช้งานจะต้องเลือกกิจกรรมที่จะปรับค่า จากนั้นเลือกทดลองปรับค่าทรัพยากรเพื่อดูผลลัพธ์ที่ตามมาในส่วนแสดงผลส่วนที่ 1 ที่แสดงผลส่วนต่างของระยะเวลาและงบประมาณ รวมถึงการแสดงผลของกราฟ S-Curve ทางด้านขวาของหน้าต่างแสดงการควบคุม



ภาพที่ 4.13 ส่วนการปรับค่าทรัพยากรเครื่องจักร

ส่วนที่ 5 เป็นส่วนปรับค่าทรัพยากรเวลาการทำงาน ที่มีการปรับค่า การเพิ่มเวลาการทำงานนอกเหนือจากเวลาการทำงานปกติในหนึ่งวัน (8 ชั่วโมง) โดยใช้แรงงานชุดเดิม วิธีการใช้งานผู้ใช้งานจะต้องเลือกกิจกรรมที่จะปรับค่า จากนั้นเลือกทดลองปรับค่าทรัพยากรเพื่อดูผลลัพธ์ที่ตามมาในส่วนแสดงผลส่วนที่ 1 ที่แสดงผลส่วนต่างของระยะเวลาและงบประมาณ รวมถึงการแสดงผลของกราฟ S-Curve ทางด้านขวาของหน้าต่างแสดงการควบคุม



ภาพที่ 4.14 ส่วนการปรับค่าการเพิ่มเวลาการทำงาน

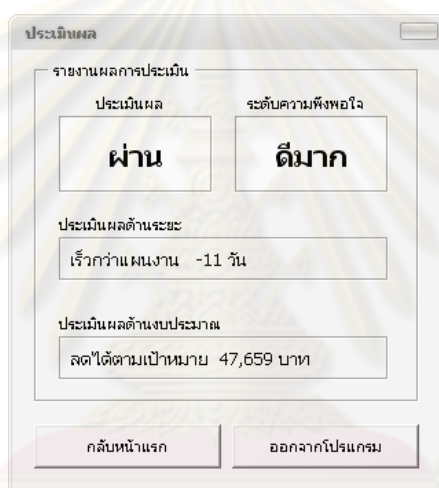
ส่วนที่ 6 เป็นส่วนควบคุมการทำงาน ซึ่งจะประกอบไปด้วยปุ่มควบคุมการทำงานจำนวน 4 ปุ่ม ด้วยกัน ได้แก่ ปัญหาย้อนหลัง วิธีใช้งาน ประเมินผล และ ปัญหาต่อไป ซึ่งแต่ละปุ่มคำสั่งมีวิธีการใช้งานดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4.15 ส่วนปุ่มควบคุมการทำงานของหน้าต่างควบคุมหลัก

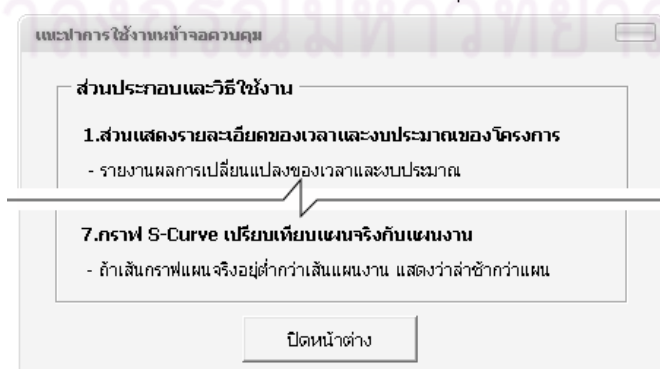
- **ปุ่มปัญหาย้อนหลัง และ ปุ่มปัญหาต่อไป** เป็นส่วนควบคุมในการเลือกปัญหาที่จะทำการปรับค่าทรัพยากรตั้งแต่ปัญหาที่ 1 จนถึงปัญหาสุดท้ายที่เกิดขึ้นในโครงการตามระดับความซับซ้อนของปัญหาที่เลือกไว้ตอนต้นของการเข้าใช้งานโปรแกรม และเมื่อถึงปัญหาสุดท้ายแล้ว เมื่อกดปุ่มปัญหาต่อไป โปรแกรมก็จะแสดงหน้าต่างผลการประเมินขึ้นมา

- **ปุ่มประเมินผล** เป็นส่วนแสดงผลที่ใช้แสดงผลของการประเมินการบริหารโครงการของผู้ใช้งาน ซึ่งจะแสดงผลการประเมินว่า ผ่านหรือไม่ผ่าน การประเมิน และแสดงผลระดับความพึงพอใจของผู้บริหารโครงการ นอกจากนี้ยังแสดงผลสรุปของระยะเวลาและงบประมาณของโครงการโดยการเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนดไว้



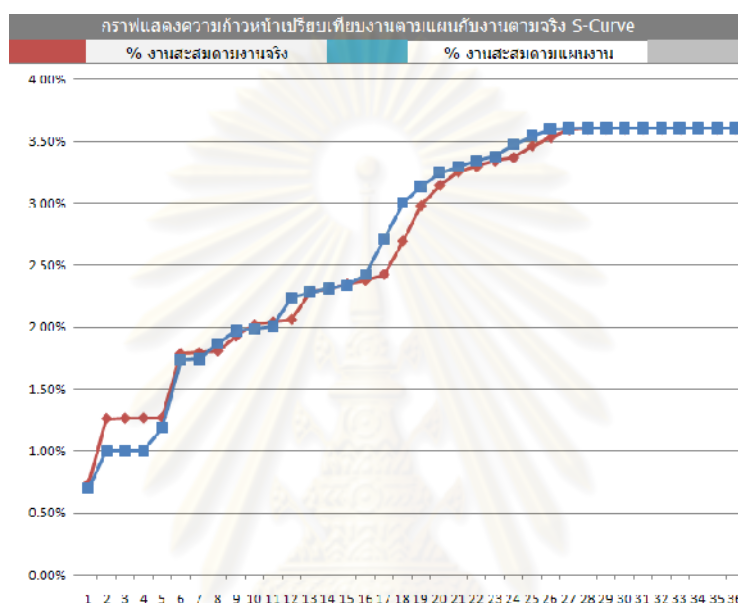
ภาพที่ 4.16 หน้าต่างแสดงผลการประเมินผลการบริหารโครงการ

- **ปุ่มวิธีใช้งาน** เป็นส่วนแสดงผลที่ใช้หน้าต่างแสดงผลเดียวกันกับหน้าต่างแนะนำการใช้งานหน้าจอบริการ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทำความเข้าใจในกรณีที่เกิดความสงสัยต่อการใช้งานโปรแกรมขณะใช้งานหน้าจอบริการการปรับค่าทรัพยากร



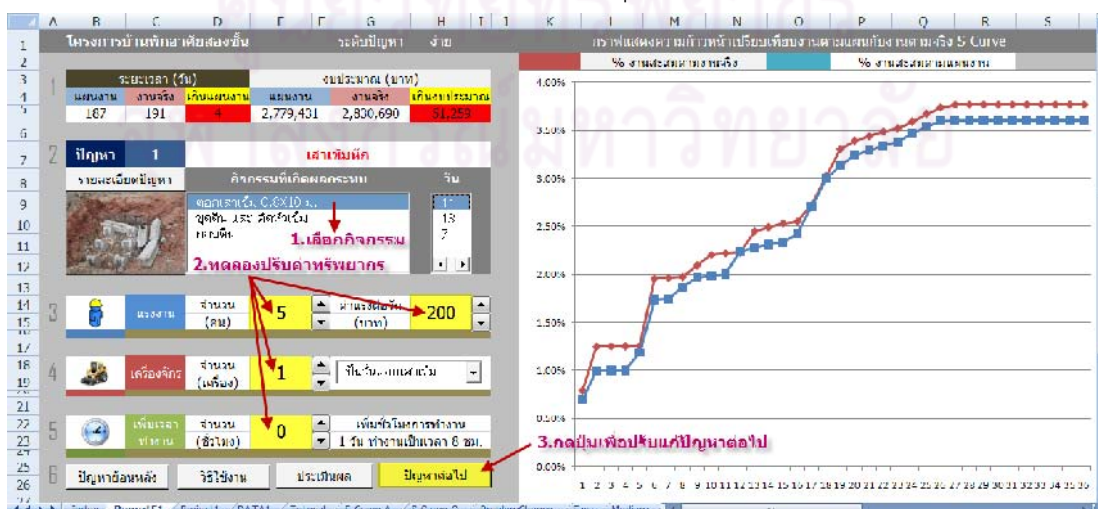
ภาพที่ 4.17 หน้าต่างแสดงวิธีการใช้งานโปรแกรมเบื้องต้น

ส่วนที่ 7 เป็นส่วนแสดงผลการปฏิบัติงานของโครงการที่แสดงผลงานสะสมของโครงการในแต่ละสัปดาห์ออกมาในรูปแบบกราฟ S-Curve ซึ่งมีการเปรียบเทียบผลระหว่างงานจริง (เส้นสีแดง) และแผนงาน (เส้นสีน้ำเงิน) โดยผู้ใช้งานต้องเปรียบเทียบผลของเส้นกราฟทั้งสองเส้น ถ้าเส้นงานจริงสูงกว่าเส้นแผนงาน แสดงว่าปริมาณงานสะสมในช่วงเวลานั้นมากกว่ากว่าแผนงานที่กำหนดไว้



ภาพที่ 4.18 ส่วนแสดงผลกราฟ S-Curve เปรียบเทียบโครงการจริงกับแผนงาน

สรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานในส่วนหน้าตาควบคุมการปรับค่าทรัพยากรจะมีขั้นตอนในการปฏิบัติอันดับแรกคือการเลือกกิจกรรมที่จะดำเนินการ จากนั้นจึงทดลองปรับค่าในส่วนทรัพยากรแรงงาน เครื่องจักร หรือ การเพิ่มเวลา และสุดท้ายคือการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังไป



ภาพที่ 4.19 สรุปขั้นตอนในการปฏิบัติส่วนควบคุมการปรับค่าทรัพยากรโครงการ

4.1.3.3 กำหนดปัญหา

เป็นส่วนที่จำกัดผู้ใช้งานเป็นผู้ควบคุมการฝึกปฏิบัติ ที่ต้องใส่รหัสในการเข้าถึงการใช้งาน เนื่องจากผู้ควบคุมการฝึกปฏิบัติจะเป็นผู้กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการตามระดับความซับซ้อนของปัญหา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถฝึกปฏิบัติการบริหารโครงการได้ตามมาตรฐานที่ผู้ฝึกปฏิบัติกำหนดขึ้น ซึ่งในส่วนกำหนดปัญหาจะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

The screenshot shows a software interface for defining problems and activities. The interface is divided into several panels:

- Top-Left Panel (Login):** Titled "ใส่รหัสเพื่อเข้าใช้งานส่วนกำหนดปัญหา". It contains a text input field with "*****" and a blue button labeled "ทดสอบรหัส" (1).
- Top-Right Panel (Activity Results):** Titled "กำหนดผลกระทบต่อกิจกรรม". It contains a dropdown for "กิจกรรมที่เลือก" (คอนกรีตเสาดอมมือ) and a dropdown for "ผลกระทบที่จะเกิดต่อกิจกรรม %" (80). A blue button "กำหนดผลกระทบ" (4) and a "ปิดหน้าต่าง" button are at the bottom.
- Main Panel (Problem Definition):** Titled "กำหนดปัญหา". It has tabs for "ระดับง่าย", "ระดับปานกลาง", and "ระดับยาก". Under "เลือกปัญหา", there are six dropdown menus. The second one (2) is selected with "คอนกรีตเป็นรูปทรงเห็นเหล็กเสริม". To the right, under "กำหนดปัญหาต่อกิจกรรม", there are dropdowns for "ปัญหา" (คอนกรีตเป็นรูปทรงเห็นเหล็กเสริม) and "เลือกกิจกรรม" (เพิ่มกิจกรรมลงในรายการกิจกรรม (3)). Below this is a list of activities: "ไม่แบบเสาดอมมือ", "เหล็กเสริมเสาดอมมือ", and "คอนกรีตเสาดอมมือ". A "ลบกิจกรรมออกจากรายการกิจกรรม" button is at the bottom.
- Bottom Panel:** A blue button "กำหนดปัญหาเสร็จสิ้น" (5) and a "ปิดหน้าต่าง" button.

ภาพที่ 4.20 หน้าต่างกำหนดปัญหาให้กับกิจกรรม

จากภาพเริ่มต้นจากการใส่รหัสเพื่อเข้าใช้งาน จากนั้นจะเข้าสู่หน้าต่างกำหนดปัญหา ที่จะแบ่งเป็นหน้าต่างย่อยออกเป็นสามหน้า ได้แก่หน้าต่างระดับง่าย ระดับปานกลาง และระดับยาก ซึ่งแต่ละหน้าต่างย่อยจะมีส่วนป้อนข้อมูลที่เหมือนกัน ได้แก่ส่วนเลือกปัญหาที่จะมีตัวเลือกปัญหาให้เลือกจำนวน 6 ช่อง แต่จะสามารถเลือกข้อมูลได้ตามระดับปัญหา เช่นระดับง่ายสามารถเลือกข้อมูลได้จำนวน 2 ปัญหา ระดับปานกลางเลือกได้ 4 ปัญหา และระดับยากเลือกได้ 6 ปัญหา เมื่อเลือกปัญหาแล้วในแต่ละปัญหาจะต้องกำหนดกิจกรรมที่เกิดผลกระทบซึ่งสามารถกำหนดปัญหาได้จากช่องเลือกกิจกรรม และกดปุ่มเพิ่มกิจกรรมลงในรายการกิจกรรม แต่ก่อนที่จะเพิ่มค่าในรายการกิจกรรมจะปรากฏหน้าต่างกำหนดผลกระทบต่อกิจกรรมเพื่อกำหนดค่าผลกระทบให้กับกิจกรรมในรูปแบบค่าเปอร์เซ็นต์ของผลกระทบ ซึ่งจะส่งผลให้ระยะเวลาและงบประมาณเปลี่ยนไปตามค่าเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดโดยการเทียบสัดส่วน และเมื่อกดปุ่มกำหนดผลกระทบในหน้าต่างกำหนดผลกระทบต่อกิจกรรม ช่องรายการกิจกรรมก็จะปรากฏชื่อรายการกิจกรรมที่เลือกไว้ และถ้าไม่ต้องการให้เกิดกับกิจกรรมใดก็สามารถลบกิจกรรมที่เลือก ออกจากปัญหาที่กำหนดได้ ในขั้นตอนสุดท้ายให้กดปุ่มเลือกกำหนดปัญหาเสร็จสิ้น เพื่อให้โปรแกรมบันทึกการเปลี่ยนแปลงของค่าใหม่ที่กำหนดขึ้น

4.2 การทดสอบการใช้งานโปรแกรม

เป็นการทดสอบการใช้งานโปรแกรมโดยใช้โครงการตัวอย่างเป็นโครงการทดสอบ โดยจะทดสอบในระดับปัญหาทั้ง 3 ระดับ ได้แก่ ระดับง่าย ระดับปานกลาง และระดับยาก และนำมาเปรียบเทียบผลการประเมินทั้ง 3 ระดับ โดยมีตัวแปรควบคุมเป็นเป้าหมายในการฝึกปฏิบัติ 2 หัวข้อได้แก่ ระยะเวลาโครงการต้องกลับมาทันตามแผนงาน หมายถึงส่วนต่างของระยะเวลาแผนงานและแผนจริง ต้องมีค่าเท่ากับ 0 หรือมีค่าน้อยกว่า งบประมาณของโครงการในส่วนที่เพิ่มขึ้นจากการแก้ไขงาน ผู้ใช้งานต้องพยายามลดค่างบประมาณให้ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้

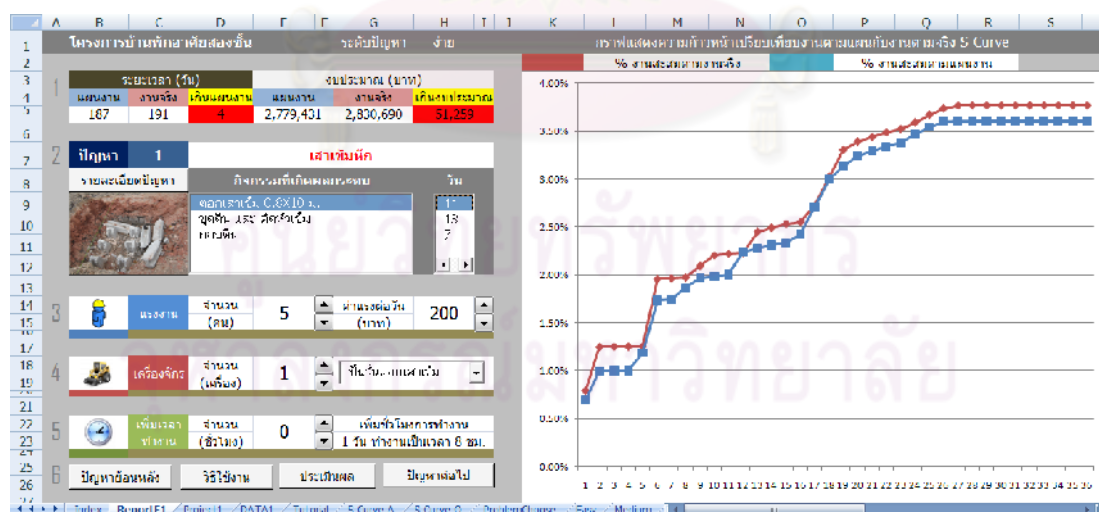
ขั้นตอนการทดสอบจะเป็นการใช้งานโปรแกรมโดยเริ่มจากหน้าสารบัญโปรแกรมที่ผู้ใช้งานต้องเลือกปุ่ม โครงการตัวอย่าง : บ้านพักอาศัยสองชั้น ซึ่งในการทดสอบ จะเลือกระดับปัญหาจากระดับง่ายไปหาระดับปานกลาง และระดับยาก จากนั้นจึงเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของโปรแกรมตามขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม

โครงการตัวอย่าง โครงการบ้านพักอาศัยสองชั้น ระยะเวลาโครงการ 187 วัน
งบประมาณ 2,779,431 บาท พื้นที่อาคารรวม 332 ตร.ม. โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
(ดูรายละเอียดโครงการในภาคผนวก ก.)

4.2.1 การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบการบริหารโครงการในระดับง่าย ซึ่งจะเกิด
ปัญหาขึ้นในโครงการเป็นจำนวน 2 ปัญหา และเกิดผลกระทบต่อโครงการดังต่อไปนี้

ปัญหา	ปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการ (ระดับง่าย)	ส่วนต่างจากแผนงานที่กำหนดไว้	
		ระยะเวลา (วัน)	งบประมาณ (บาท)
1	เสาเข็มหัก	3	42,768
2	คอนกรีตเป็นรูโพรงจนเห็นเหล็กเสริม	1	8,491
รวม		4	51,259
เป้าหมายในการแก้ไขปัญหาโครงการ		<= 0	< 50,000

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลกระทบของปัญหาระดับง่าย

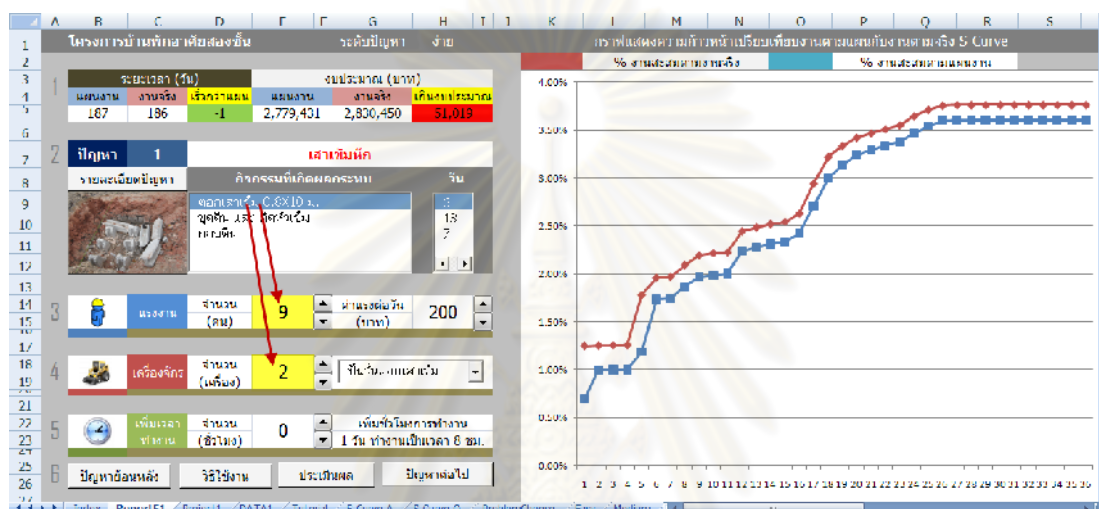


ภาพที่ 4.21 หน้าจอแสดงค่าเริ่มต้นของโครงการในการเกิดปัญหาระดับง่าย

4.2.1.1 การปรับค่าทรัพยากรของโครงการ จากการทดลองการใช้งานโปรแกรมจะได้ผลของการปรับค่าทรัพยากรในกิจกรรมที่เกิดปัญหาดังต่อไปนี้

ปัญหาที่ 1 เส้าเข็มหัก การทดลองปรับค่าทรัพยากรจะให้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1.กิจกรรมตอกเส้าเข็ม ทดลองปรับค่าทรัพยากร

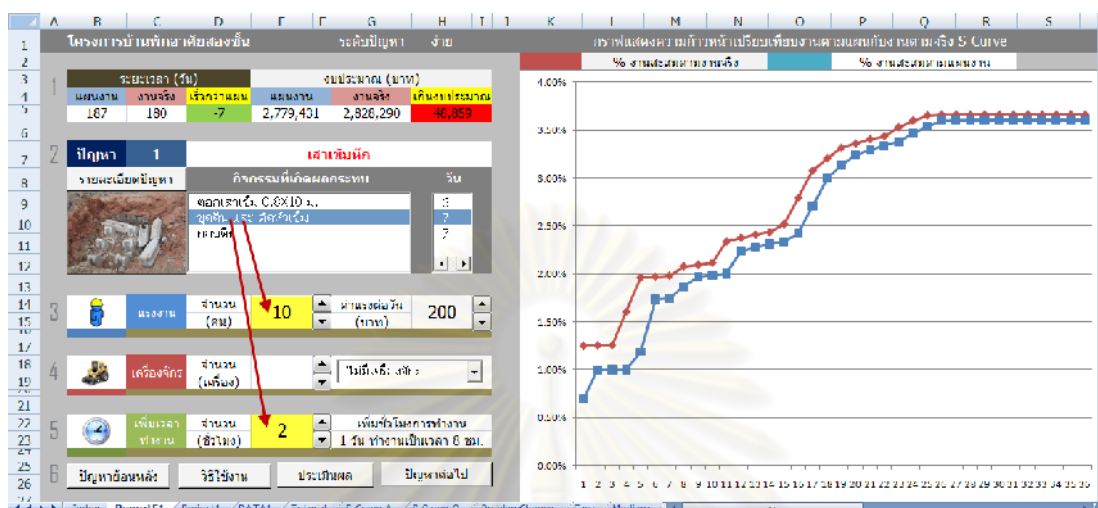


ภาพที่ 4.22 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมตอกเส้าเข็ม

ปัญหาที่	1			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ				
	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ	
ปรับค่า	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
ก่อน	5	1	0	11	4	51,259	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น
หลัง	9	2	0	6	-1	51,019	ลดลง	ลดลง
ส่วนต่าง	+4	+1	0	-5	-5	-240	ลดลง	ลดลง

ตารางที่ 4.2 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมตอกเส้าเข็ม

2.กิจกรรมขุดดินและตัดหัวเข็ม ทดลองปรับค่าทรัพยากร

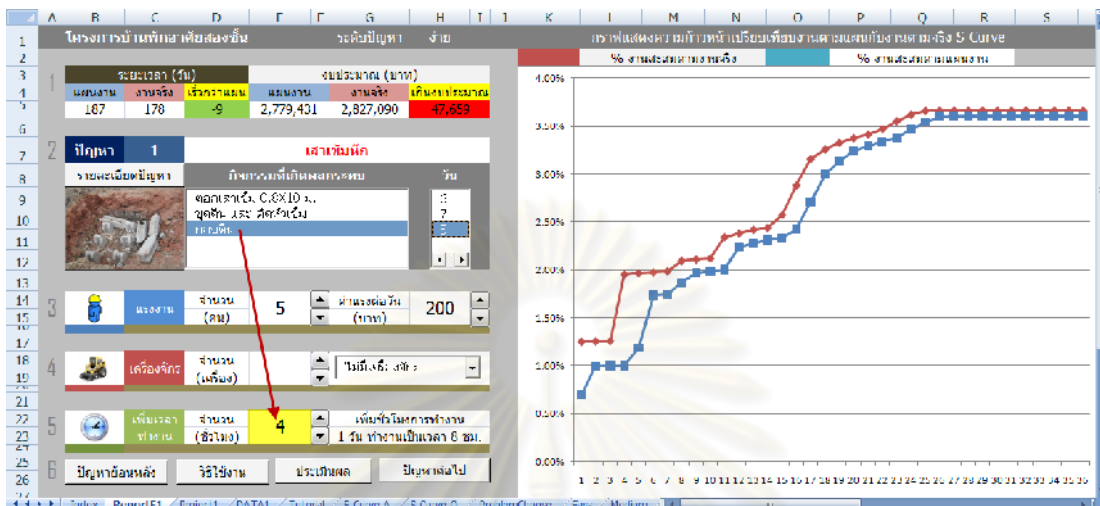


ภาพที่ 4.23 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมขุดดินและตัดหัวเข็ม

ปัญหาที่	1			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ					ขุดดินและตัดหัวเข็ม	
	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ			
ปรับค่า	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ		
				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)		
ก่อน	6	0	0	13	-1	51,019	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น		
หลัง	10	0	2	7	-7	48,859	ลดลง	ลดลง		
ส่วนต่าง	+4	0	0	-6	-6	-2,160	ลดลง	ลดลง		

ตารางที่ 4.3 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมขุดดินและตัดหัวเข็ม

3.กิจกรรมกลบดิน ทดลองปรับค่าการทรัพยากร



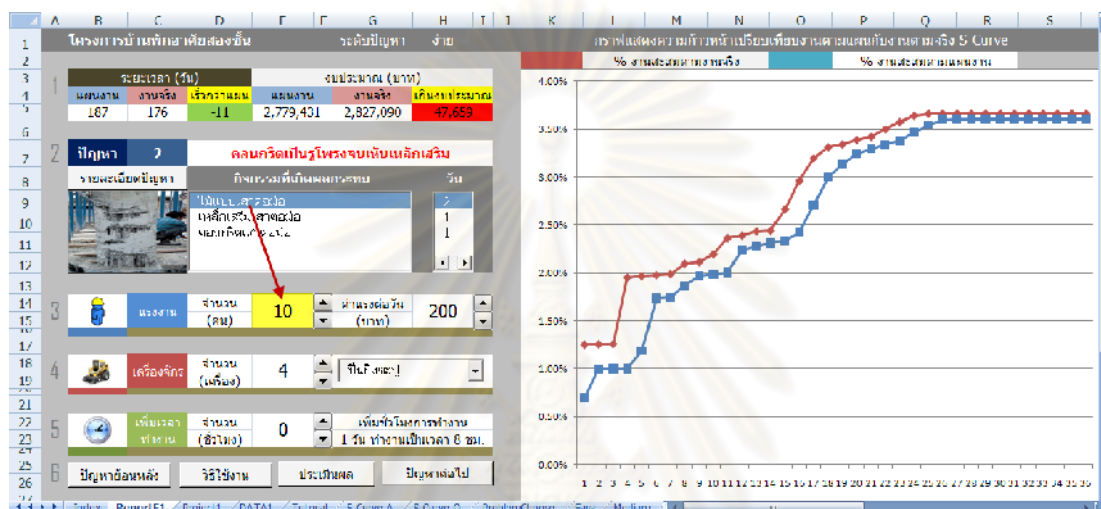
ภาพที่ 4.24 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมกลบดิน

ปัญหาที่	1			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ		กลบดิน		
	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ	
ปรับค่า	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
ก่อน	5	0	0	7	-7	48,859	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น
หลัง	5	0	4	5	-9	47,659	ลดลง	ลดลง
ส่วนต่าง	0	0	+4	-2	-2	-1,200	ลดลง	ลดลง

ตารางที่ 4.4 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมกลบดิน

ปัญหาที่ 2 คอนกรีตเป็นรูปทรงจันเห็นเหล็กเสริม การทดลองปรับค่าทรัพยากร จะให้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1.กิจกรรมไม้แบบเสาดอม่อ ทดลองปรับค่าทรัพยากร



ภาพที่ 4.25 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาดอม่อ

ปัญหาที่	2			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ					ไม้แบบเสาดอม่อ	
	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ			
ปรับค่า	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ		
				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)		
ก่อน	4	4	0	4	-9	47,659	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น		
หลัง	10	4	0	2	-11	47,659	ลดลง	เท่าเดิม		
ส่วนต่าง	+6	0	0	-2	-2	0	ลดลง	เท่าเดิม		

ตารางที่ 4.5 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาดอม่อ

4.2.1.2 สรุปผลการทดลองปรับค่าทรัพยากรในปัญหาระดับง่าย

ลำดับที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา
		จำนวน (คน)	จำนวน (เครื่อง)	จำนวน (ชั่วโมง)
ปัญหา 1 ดอกเส้าเข็ม				
1	ดอกเส้าเข็ม	9	2	0
2	ขุดดิน และ ตัดหัวเข็ม	10	0	2
3	กลบดิน	5	0	4
ปัญหา 2 คอนกรีตเป็นรูปทรงจันเห็นเหล็กเสริม				
1	ไม้แบบเส้าต่อม่อ	10	4	0
ผล	ลดงบประมาณส่วนเกินลง	3,600 บาท	ลดระยะเวลา	15 วัน

ตารางที่ 4.6 สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากร ในปัญหาระดับง่าย

4.2.1.3 ประเมินผลการบริหารโครงการระดับง่าย ผลปรากฏว่าสามารถลดระยะเวลาและงบประมาณได้ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ส่งผลให้ ผ่าน การประเมินโครงการ และระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก เนื่องจากสามารถร่นระยะเวลาของโครงการลงได้ต่ำกว่าแผนถึง 11 วัน และลดงบประมาณลงได้ต่ำกว่างบประมาณที่เพิ่มขึ้นจาก 51,259 บาท ลดลงมาเป็น 47,659 บาท ซึ่งมียอดงบประมาณส่วนเกินต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เดิมคือ 50,000 บาท

ประเมินผล

รายงานผลการประเมิน

ประเมินผล ระดับความพึงพอใจ

ผ่าน **ดีมาก**

ประเมินผลด้านระยะ

เร็วกว่าแผนงาน -11 วัน

ประเมินผลด้านงบประมาณ

ลดได้ตามเป้าหมาย 47,659 บาท

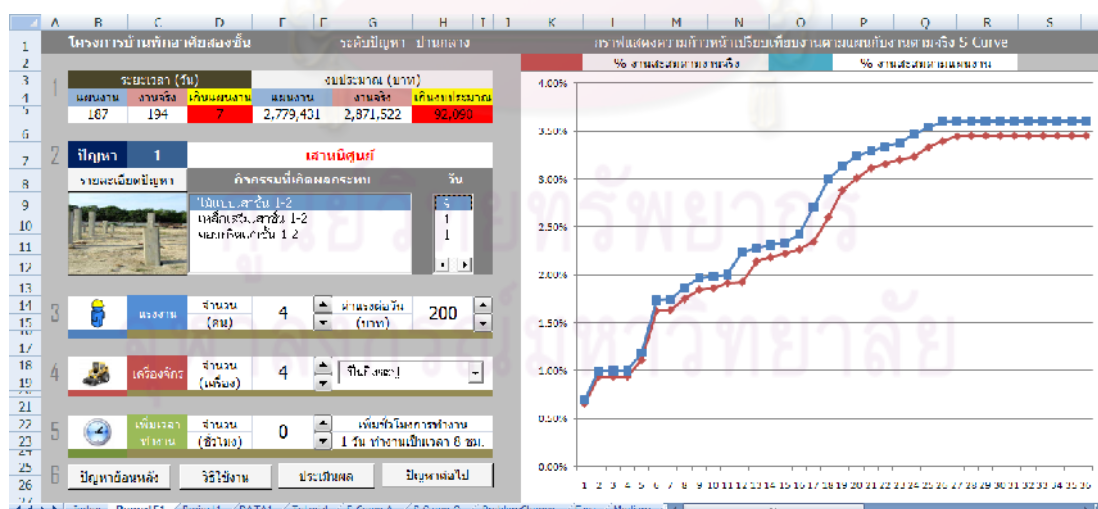
กลับหน้าแรก ออกจากโปรแกรม

ภาพที่ 4.26 หน้าต่างประเมินผลการบริหารโครงการในปัญหาระดับง่าย

4.2.2 การทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบการบริหารโครงการในระดับปานกลาง
ซึ่งจะเกิดปัญหาขึ้นในโครงการเป็นจำนวน 4 ปัญหา และเกิดผลกระทบต่อโครงการดังต่อไปนี้

ปัญหา	ปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการ (ระดับปานกลาง)	ส่วนต่างจากแผนงานที่กำหนดไว้	
		ระยะเวลา (วัน)	งบประมาณ (บาท)
1	เสาหนีศูนย์	4	45,542
2	ผนังเอียง	5	27,180
3	คอนกรีตเป็นรูโพรงจนเห็นเหล็กเสริม	3	10,368
4	ปูลายกระเบื้องผิดแบบ	5	9,000
รวม		17	92,090
มีบางกิจกรรมซ้อนกันทำให้เวลารวมมีค่าเป็น		7	92,090
เป้าหมายในการแก้ไขปัญหาโครงการ		≤ 0	$< 90,000$

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงผลกระทบของปัญหาระดับปานกลาง

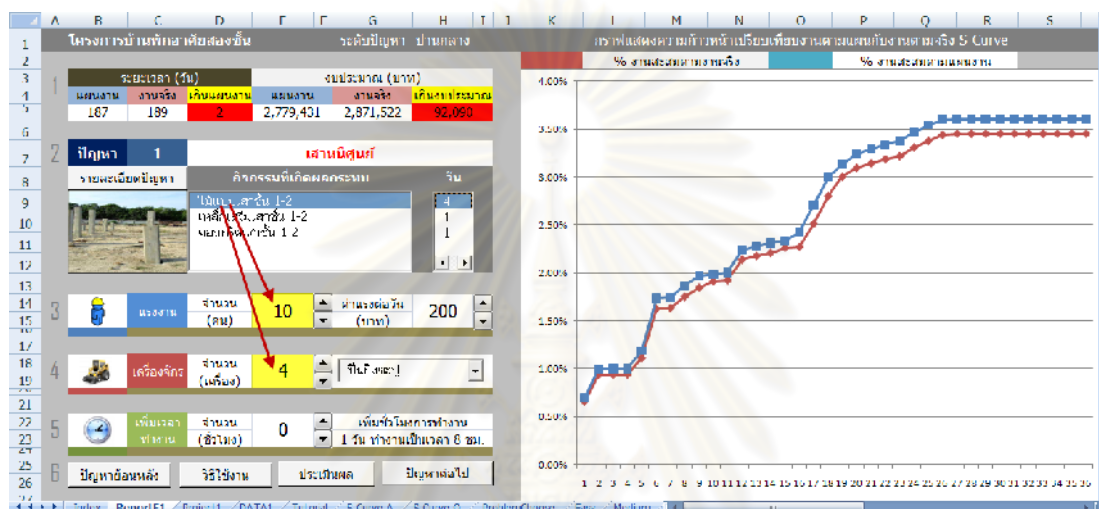


ภาพที่ 4.27 หน้าจอแสดงค่าเริ่มต้นของโครงการในการเกิดปัญหาระดับปานกลาง

4.2.2.1 การปรับค่าทรัพยากรของโครงการ จากการทดลองการใช้งานโปรแกรมจะได้ผลของการปรับค่าทรัพยากรในกิจกรรมที่เกิดปัญหาดังต่อไปนี้

ปัญหาที่ 1 เสาหนีศูนย์กลาง การทดลองปรับค่าทรัพยากรจะให้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1.กิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 1-2 ทดลองปรับค่าทรัพยากร



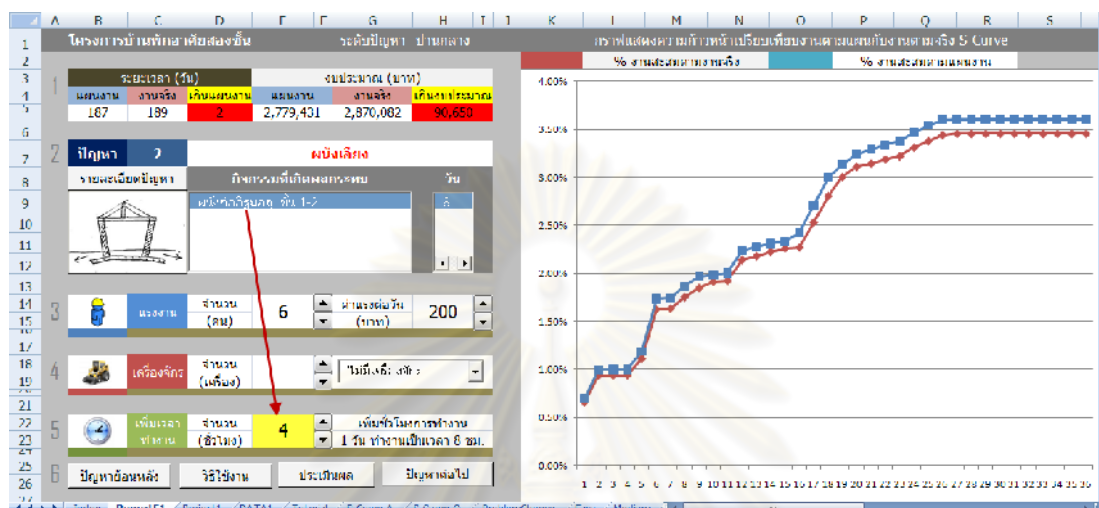
ภาพที่ 4.28 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 1-2

ปัญหาที่	1			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ					ไม้แบบเสาชั้น 1-2			
	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน			ผลกระทบโครงการ				
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ			
				ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)	งบประมาณ (บาท)	ระยะเวลา (วัน)	งบประมาณ (บาท)				
ก่อน	4	4	0	9	7	92,090	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น				
หลัง	10	4	0	4	2	92,090	ลดลง	เท่าเดิม				
ส่วนต่าง	+6	0	0	-5	-5	0	ลดลง	เท่าเดิม				

ตารางที่ 4.8 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 1-2

ปัญหาที่ 2 ผนังเอียง การทดลองปรับค่าทรัพยากรจะให้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1.กิจกรรมผนังก่ออิฐชั้น 1-2 ทดลองปรับค่าทรัพยากร



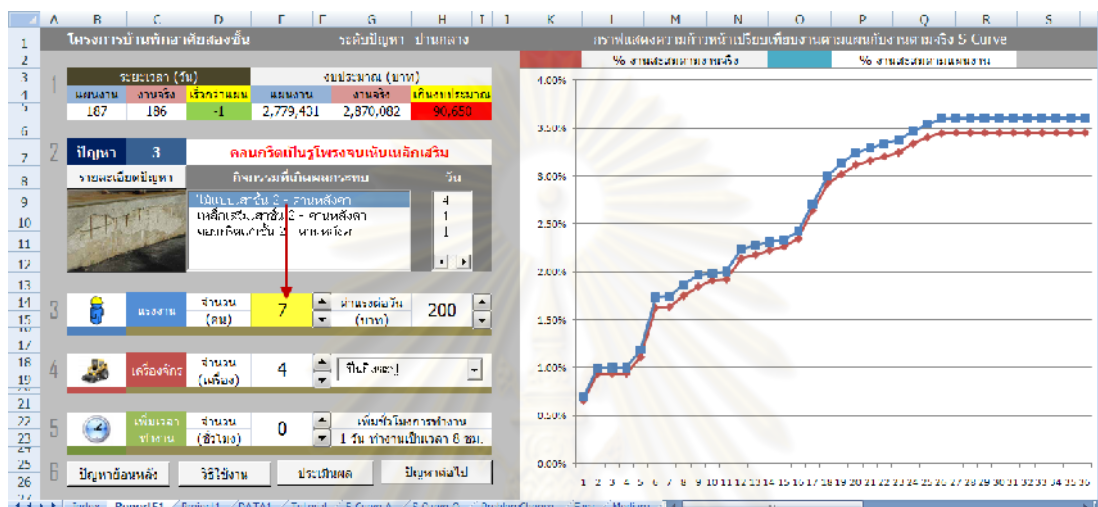
ภาพที่ 4.29 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมผนังก่ออิฐชั้น 1-2

ปัญหาที่	2			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	ผนังก่ออิฐชั้น 1-2			
	ทรัพยากร				งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ	
ปรับค่า	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
ก่อน	6	0	0	11	2	92,090	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น
หลัง	6	0	4	8	2	90,650	เท่าเดิม	ลดลง
ส่วนต่าง	0	0	+4	-3	0	-1,440	ลดลง	ลดลง

ตารางที่ 4.9 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมผนังก่ออิฐชั้น 1-2

ปัญหาที่ 3 คอนกรีตเป็นรูปทรงจันทันเหล็กเสริม การทดลองปรับค่า
ทรัพยากรจะให้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1.กิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา ทดลองปรับค่าทรัพยากร



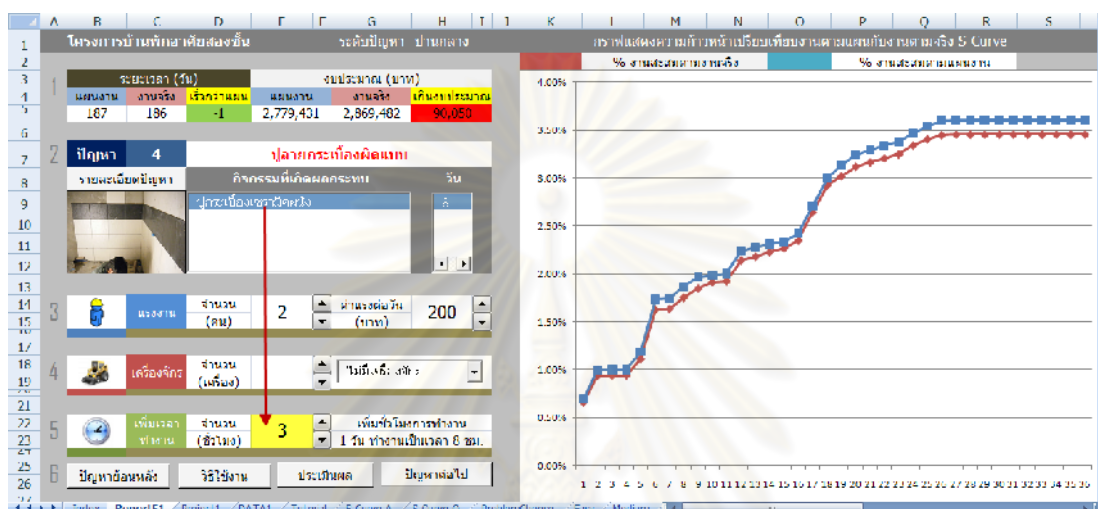
ภาพที่ 4.30 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา

ปัญหาที่	3	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ			ไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา			
		ทรัพยากร		กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ	
ปรับค่า	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
	(คน)	(เครื่อง)	(ชั่วโมง)	(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
ก่อน	4	4	0	7	2	90,650	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น
หลัง	7	4	0	4	-1	90,650	ลดลง	เท่าเดิม
ส่วนต่าง	+3	0	0	-3	-3	0	ลดลง	เท่าเดิม

ตารางที่ 4.10 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา

ปัญหาที่ 4 ปลายกระเบื้องผิดแบบ การทดลองปรับค่าทรัพยากรจะให้ผลลัพธ์
ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมปูกระเบื้องเซรามิคผนัง ทดลองปรับค่าทรัพยากร



ภาพที่ 4.31 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมปูกระเบื้องเซรามิคผนัง

ปัญหาที่	4	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ			ปูกระเบื้องเซรามิคผนัง			
		ทรัพยากร		กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ	
ปรับค่า	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
	(คน)	(เครื่อง)	(วัน)	(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
ก่อน	2	0	0	11	-1	90,650	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น
หลัง	2	0	3	8	-1	90,050	เท่าเดิม	ลดลง
ส่วนต่าง	0	0	3	-3	0	-600	เท่าเดิม	ลดลง

ตารางที่ 4.11 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมปูกระเบื้องเซรามิคผนัง

4.2.2.2 สรุปผลการทดลองปรับค่าทรัพยากรในปัญหาระดับปานกลาง

ลำดับที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา
		จำนวน (คน)	จำนวน (เครื่อง)	จำนวน (ชั่วโมง)
ปัญหา 1 เสาหนีศูนย์				
1	ไม้แบบเสาชั้น 1-2	10	4	0
ปัญหา 2 ผนังเอียง				
1	ผนังก่ออิฐชั้น 1-2	6	0	4
ปัญหา 3 คอนกรีตเป็นรูโพรงจนเห็นเหล็กเสริม				
1	ไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา	7	4	0
ปัญหา 4 ปลายกระเบื้องผิดแบบ				
1	ปูกระเบื้องเซรามิคผนัง	2	0	3
ผล	ลดงบประมาณส่วนเกินลง	2,040 บาท	ลดระยะเวลา	8 วัน

ตารางที่ 4.12 สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากร ในปัญหาระดับปานกลาง

4.2.2.3 ประเมินผลการบริหารโครงการระดับปานกลาง ผลปรากฏว่าสามารถลดระยะเวลาได้ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้จำนวน 1 วัน ส่งผลให้ ผ่าน การประเมินโครงการ แต่เนื่องจากการปรับค่าทรัพยากรครั้งนี้ ไม่สามารถทำให้ค่างบประมาณที่ได้คือ 90,050 บาท ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 90,000 บาท ส่งผลให้ระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดี เท่านั้น

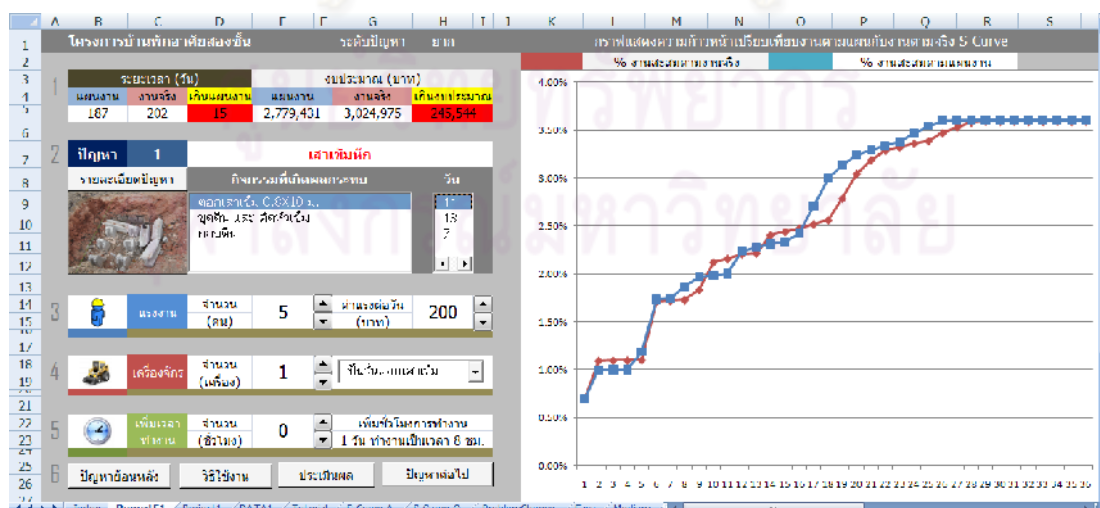
ภาพที่ 4.32 หน้าต่างประเมินผลการบริหารโครงการในปัญหาระดับปานกลาง

4.2.3 การทดสอบครั้งที่ 3 ทดสอบการบริหารโครงการในระดับยาก

ซึ่งจะเกิดปัญหาขึ้นในโครงการเป็นจำนวน 6 ปัญหา และเกิดผลกระทบต่อโครงการดังต่อไปนี้

ปัญหา	ปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการ (ระดับยาก)	ส่วนต่างจากแผนงานที่กำหนดไว้	
		ระยะเวลา (วัน)	งบประมาณ (บาท)
1	เสาเข็มหัก	3	42,768
2	เสาหนีศูนย์	4	45,542
3	พื้นคอนกรีตหลุดไม่ได้ระดับ	5	113,002
4	ผนังเอียง	5	27,180
5	คอนกรีตเป็นรูโพรงจนเห็นเหล็กเสริม	3	10,368
6	ปูลายกระเบื้องผิดแบบ	2	6,684
รวม		22	245,544
มีบางกิจกรรมซ้อนกันทำให้เวลารวมมีค่าเป็น		15	245,544
เป้าหมายในการแก้ไขปัญหาโครงการ		<= 0	< 240,000

ตารางที่ 4.13 ตารางแสดงผลกระทบของปัญหาระดับยาก

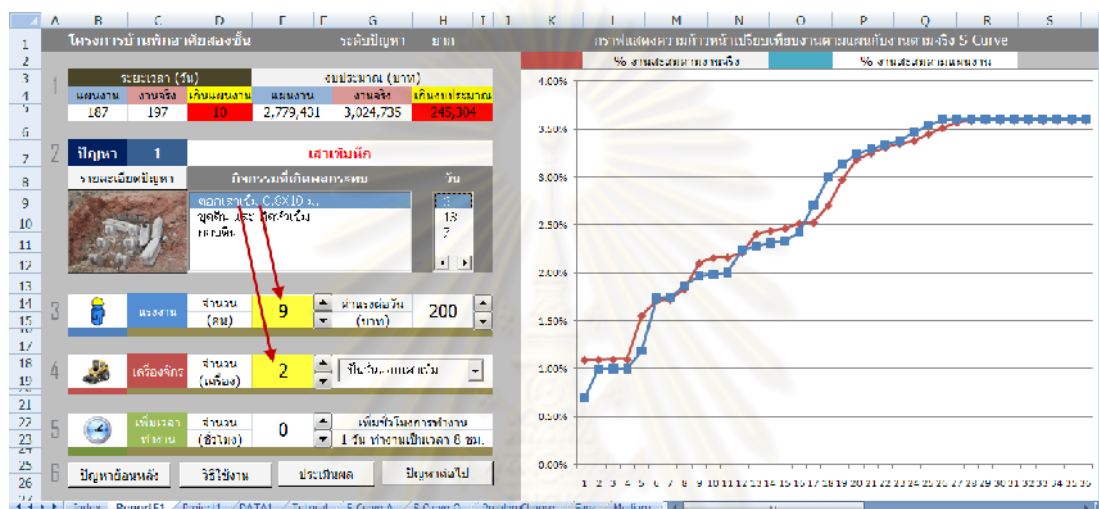


ภาพที่ 4.33 หน้าจอแสดงค่าเริ่มต้นของโครงการในการเกิดปัญหาระดับยาก

4.2.3.1 การปรับค่าทรัพยากรของโครงการ จากการทดลองการใช้งานโปรแกรมจะได้ผลของการปรับค่าทรัพยากรในกิจกรรมที่เกิดปัญหาดังต่อไปนี้

ปัญหาที่ 1 เส้าเข็มหัก การทดลองปรับค่าทรัพยากรจะให้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1.กิจกรรมตอกเส้าเข็ม ทดลองปรับค่าทรัพยากร

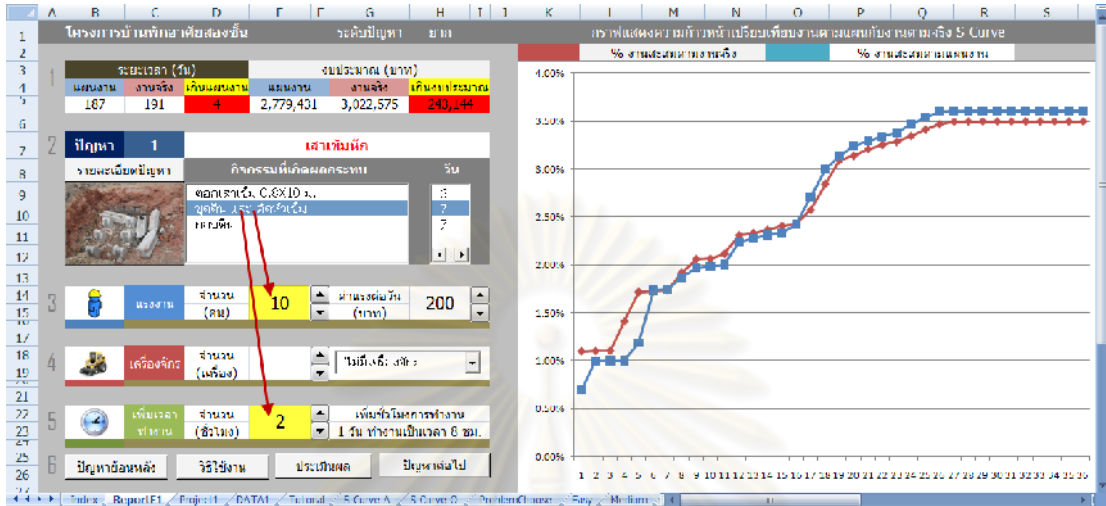


ภาพที่ 4.34 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมตอกเส้าเข็ม

ปัญหาที่	1			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ				
	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ	
ปรับค่า	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
ก่อน	5	1	0	11	15	245,544	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น
หลัง	9	2	0	6	10	245,304	ลดลง	ลดลง
ส่วนต่าง	+4	+1	0	-5	-5	-240	ลดลง	ลดลง

ตารางที่ 4.14 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมตอกเส้าเข็ม

2.กิจกรรมขุดดินและตัดหัวเข็ม ทดลองปรับค่าทรัพยากร

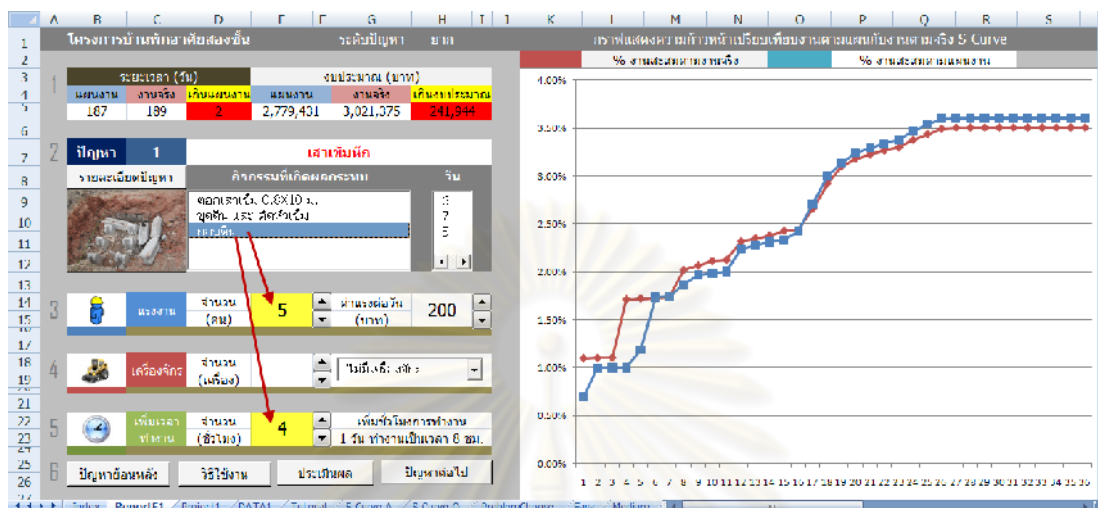


ภาพที่ 4.35 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมขุดดินและตัดหัวเข็ม

ปัญหาที่	1			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ		ขุดดินและตัดหัวเข็ม		
	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ	
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
ปรับค่า				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
ก่อน	6	0	0	13	10	245,304	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น
หลัง	10	0	2	7	4	243,144	ลดลง	ลดลง
ส่วนต่าง	+4	0	0	-6	-6	-2,160	ลดลง	ลดลง

ตารางที่ 4.15 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมขุดดินและตัดหัวเข็ม

3.กิจกรรมกลบดิน ทดลองปรับค่าการทรัพยากร



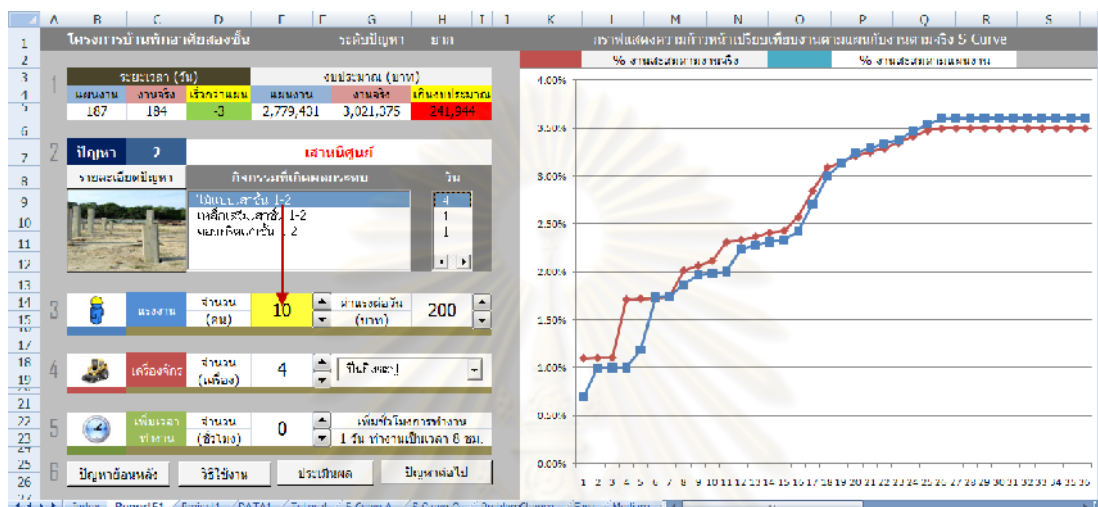
ภาพที่ 4.36 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมกลบดิน

ปัญหาที่	1			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ		กลบดิน		
	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ	
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
ปรับค่า				ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)	งบประมาณ (บาท)	ระยะเวลา (วัน)	งบประมาณ (บาท)
ก่อน	5	0	0	7	4	243,144	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น
หลัง	5	0	4	5	2	241,944	ลดลง	ลดลง
ส่วนต่าง	0	0	+4	-2	-2	-1,200	ลดลง	ลดลง

ตารางที่ 4.16 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมกลบดิน

ปัญหาที่ 2 เสาหนีศูนย์ การทดลองปรับค่าทรัพยากรจะทำให้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1.กิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 1-2 ทดลองปรับค่าทรัพยากร



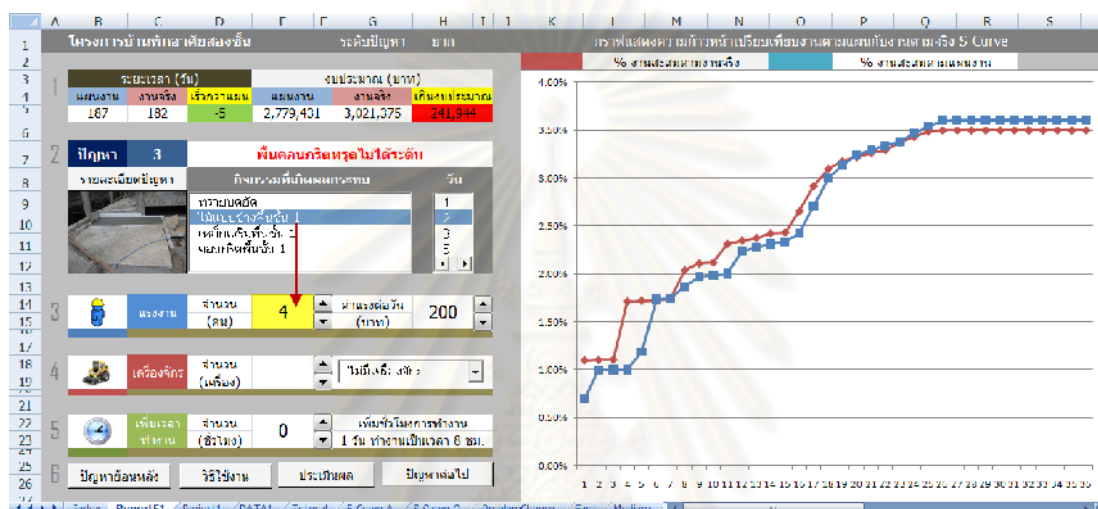
ภาพที่ 4.37 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 1-2

ปัญหาที่	2	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ			ไม้แบบเสาชั้น 1-2			
		ทรัพยากร			งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ	
		แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
ปรับค่า				ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)	งบประมาณ (บาท)	ระยะเวลา (วัน)	งบประมาณ (บาท)
ก่อน	4	4	0	9	2	241,944	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น
หลัง	10	4	0	4	-3	241,944	ลดลง	เท่าเดิม
ส่วนต่าง	+6	0	0	-5	-5	0	ลดลง	เท่าเดิม

ตารางที่ 4.17 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 1-2

ปัญหาที่ 3 พันคอนกรีตหลุดไม่ได้ระดับ การทดลองปรับค่าทรัพยากรจะให้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมไม้แบบข้างพื้นชั้น 1 ทดลองปรับค่าทรัพยากร

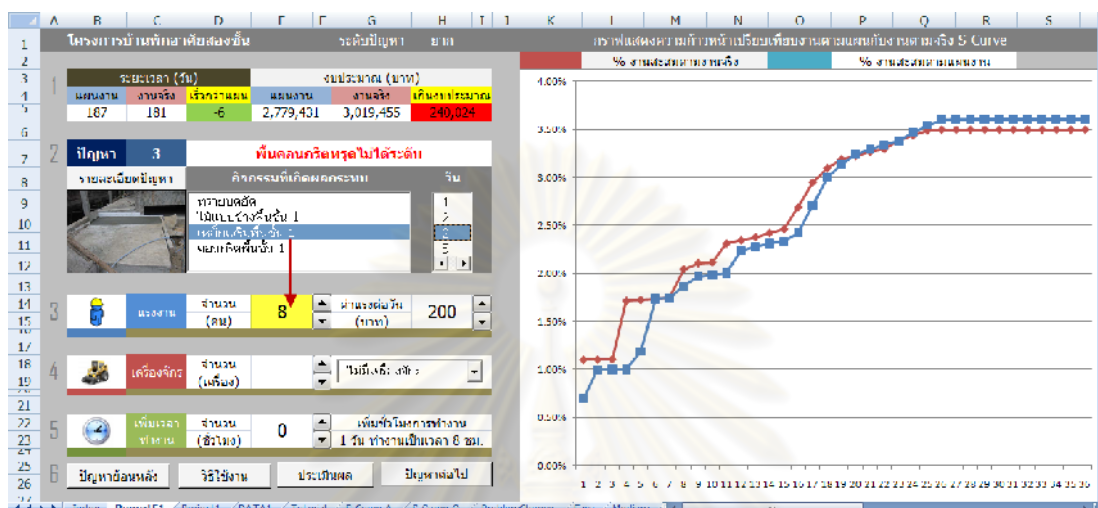


ภาพที่ 4.38 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบข้างพื้นชั้น 1

ปัญหาที่	3			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ					ไม้แบบข้างพื้นชั้น 1	
	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ			
ปรับค่า	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ		
				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)		
ก่อน	2	0	0	4	-3	241,944	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น		
หลัง	4	0	0	2	-5	241,944	ลดลง	เท่าเดิม		
ส่วนต่าง	+2	0	0	-2	-2	0	ลดลง	เท่าเดิม		

ตารางที่ 4.18 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบข้างพื้นชั้น 1

2.กิจกรรมหลักเสริมพื้นชั้น 1 ทดลองปรับค่าทรัพยากร



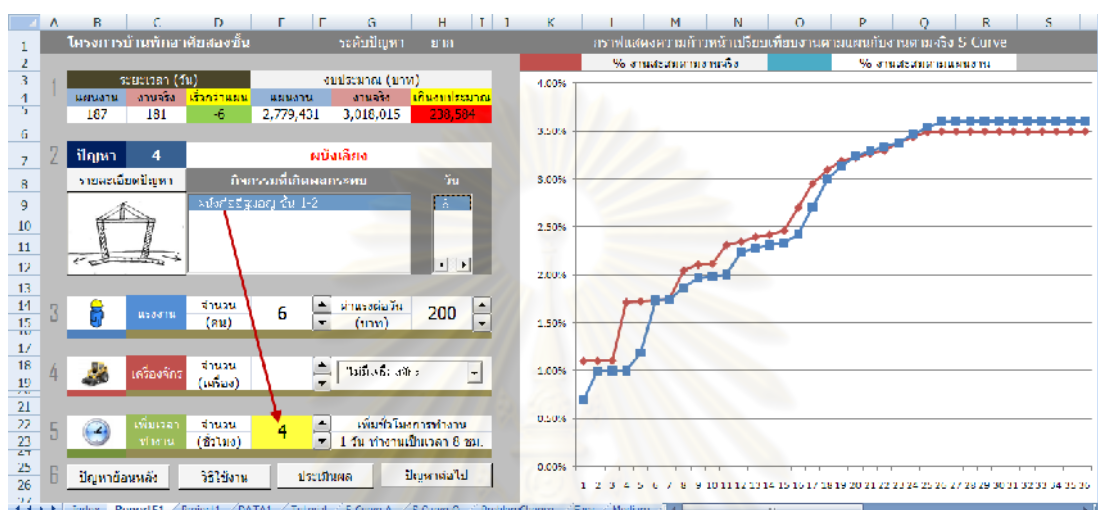
ภาพที่ 4.39 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมหลักเสริมพื้นชั้น 1

ปัญหาที่	3			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ					หลักเสริมพื้นชั้น 1	
	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ			
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ		
ปรับค่า				ระยะเวลา (วัน)	ระยะเวลา (วัน)	งบประมาณ (บาท)	ระยะเวลา (วัน)	งบประมาณ (บาท)		
ก่อน	6	0	0	3	-5	241,944	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น		
หลัง	8	0	0	2	-6	240,024	ลดลง	ลดลง		
ส่วนต่าง	+2	0	0	-1	-1	-1,920	ลดลง	ลดลง		

ตารางที่ 4.19 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมหลักเสริมพื้นชั้น 1

ปัญหาที่ 4 ผั่งเอียง การทดลองปรับค่าทรัพยากรจะให้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมผนังก่ออิฐชั้น 1-2 ทดลองปรับค่าทรัพยากร



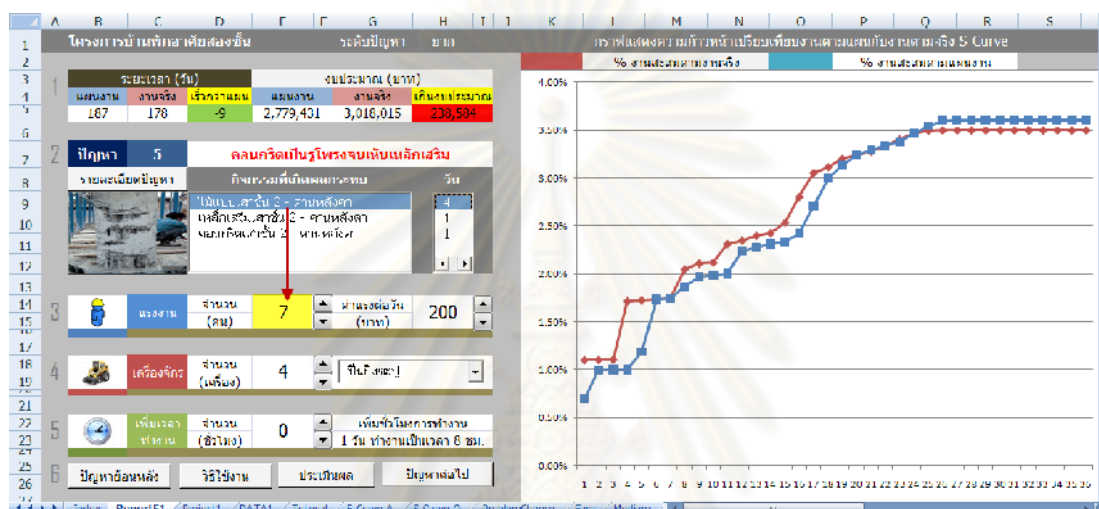
ภาพที่ 4.40 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมผนังก่ออิฐชั้น 1-2

ปัญหาที่	4			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ					ผนังก่ออิฐชั้น 1-2	
	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ			
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ		
ปรับค่า				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)		
ก่อน	6	0	0	11	-6	240,024	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น		
หลัง	6	0	4	8	-6	238,584	เท่าเดิม	ลดลง		
ส่วนต่าง	0	0	+4	-3	0	-1,440	ลดลง	ลดลง		

ตารางที่ 4.20 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมผนังก่ออิฐชั้น 1-2

ปัญหาที่ 5 คอนกรีตเป็นรูปทรงจันเห็นเหล็กเสริม การทดลองปรับค่าทรัพยากร จะให้ผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา ทดลองปรับค่าทรัพยากร



ภาพที่ 4.41 หน้าจอการปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา

ปัญหาที่	5			กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ				
	ทรัพยากร			กิจกรรม	ไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา			
ปรับค่า	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ	
	(คน)	(เครื่อง)	(ชั่วโมง)	(วัน)	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
ก่อน	4	4	0	7	-6	238,584	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น
หลัง	7	4	0	4	-9	238,584	ลดลง	เท่าเดิม
ส่วนต่าง	+3	0	0	-3	-3	0	ลดลง	เท่าเดิม

ตารางที่ 4.21 การทดลองปรับค่าทรัพยากรของกิจกรรมไม้แบบเสาชั้น 2-คานหลังคา

4.2.3.2 สรุปผลการทดลองปรับค่าทรัพยากรในปัญหาระดับยาก

ลำดับ ที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา
		จำนวน (คน)	จำนวน (เครื่อง)	จำนวน (ชั่วโมง)
ปัญหา 1 เส้าเข็มหัก				
1	ตอกเส้าเข็ม	9	2	0
2	ขุดดินและตัดเข็ม	10	0	2
3	กลบดิน	5	0	4
ปัญหา 2 เส้าหนีศูนย์				
1	ไม้แบบเส้าชั้น 1-2	10	4	0
ปัญหา 3 พื้นคอนกรีตหลุดไม่ได้ระดับ				
1	ไม้แบบข้างพื้นชั้น 1	4	0	0
2	เหล็กเสริมพื้นชั้น 1	8	0	0
3	คอนกรีตพื้นชั้น 1	ไม่ปรับค่าเนื่องจากเวลาลดแต่เงินเพิ่มขึ้นมาก		
ปัญหา 4 ผนังเอียง				
1	ผนังก่ออิฐชั้น 1-2	6	0	4
ปัญหา 5 คอนกรีตเป็นรูโพรงจนเห็นเหล็กเสริม				
1	ไม้แบบเส้าชั้น 2-คานหลังคา	7	4	0
ปัญหา 6 ปลายกระเบื้องผิดแบบ				
1	ปูกระเบื้องเซรามิคพื้น	ไม่ปรับค่าเนื่องจากค่าเริ่มต้นสำเร็จตามเป้าหมาย		
ผล	ลดงบประมาณส่วนเกินลง	6,960 บาท	ลดระยะเวลา	24 วัน

ตารางที่ 4.22 สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากร ในปัญหาระดับยาก

4.2.3.3 ประเมินผลการบริหารโครงการระดับยาก ผลปรากฏว่าสามารถลดระยะเวลาและงบประมาณได้ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ส่งผลให้ ผ่าน การประเมินโครงการและระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก เนื่องจากสามารถร่นระยะเวลาของโครงการลงได้ต่ำกว่าแผนถึง 24 วัน และลดงบประมาณลงได้ต่ำกว่างบประมาณที่เพิ่มขึ้นจาก 245,544 บาท ลดลงมาเป็น 238,584 บาท ซึ่งมียอดงบประมาณส่วนเกินต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เดิมคือ 240,000 บาท



ภาพที่ 4.42 หน้าต่างประเมินผลการบริหารโครงการในปัญหาระดับยาก

4.2.4 สรุปการทดลองการใช้งานโปรแกรม

จากการทดลองใช้งานโปรแกรมทั้งสามระดับปัญหา พบว่า การเกิดขึ้นของปัญหาที่จำนวนมากขึ้นทำให้เกิดผลกระทบต่อระยะเวลาและงบประมาณของโครงการเป็นจำนวนมากขึ้น และการปรับค่าทรัพยากรในแต่ละปัญหา ได้ทดลองหาค่าที่ดีที่สุดในการปรับโดยยึดเป้าหมายของการบริหารโครงการเป็นหลัก ได้แก่การบริหารระยะเวลาให้ได้ค่าต่ำกว่า 0 วัน และบริหารงบประมาณส่วนเกินจากแผนงานให้ได้ตามเป้าหมายในแต่ละระดับ ซึ่งจะเริ่มบริหารจากการทดลองปรับค่าทรัพยากรเพื่อลดระยะเวลาให้ได้ตามเป้าหมาย จากนั้นจึงทดลองปรับค่าทรัพยากรเพื่อลดงบประมาณให้ได้ตามที่ต้องการ

การทดลองปรับค่าทรัพยากรแรงงานจะให้ผลกระทบต่อทั้งด้านบวกและลบต่อระยะเวลามากที่สุด ส่วนการปรับค่าทรัพยากรเครื่องจักรจะให้ผลด้านลบต่องบประมาณมากที่สุด เนื่องจากต้องเสียค่าเช่าและค่าซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ แต่ก็จะมีที่สังเกตได้ว่าเมื่อปรับค่าทรัพยากรไปเป็นจำนวนหนึ่ง ค่างบประมาณบางครั้งก็อาจจะลดลงเนื่องจากการลดจำนวนวันที่ช่วยให้ค่าใช้จ่ายลดน้อยลงไปด้วย และการปรับค่าการเพิ่มเวลาทำงานก็เป็นอีกส่วนสำคัญที่ช่วยให้งบประมาณสามารถลดลงมาให้ต่ำกว่าเป้าหมายได้

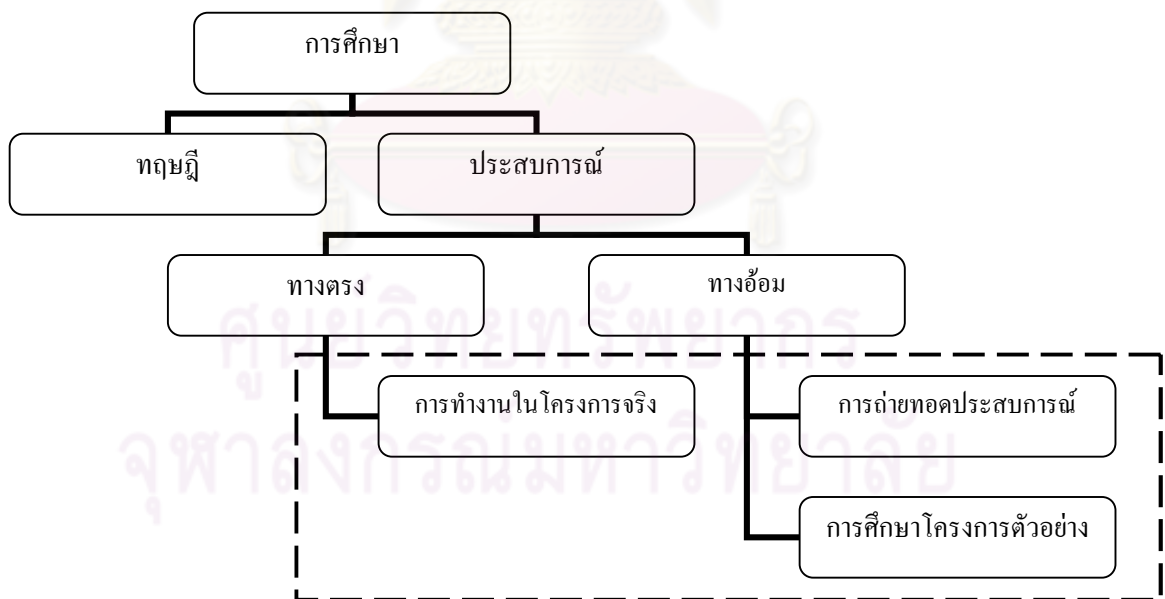
ดังนั้นการทดลองปรับค่าทรัพยากรในโปรแกรมตัวอย่างนี้ จึงเป็นแนวทางในการเสนอแนะและทดสอบการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อสร้างประสบการณ์การบริหารโครงการให้กับผู้ใช้งานโปรแกรมได้ในระดับเบื้องต้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการสร้างประสบการณ์ในการบริหารงานโครงการก่อสร้างจำเป็นต้องใช้การศึกษาทั้งจากทฤษฎีและประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งทางตรงก็ต้องศึกษาจากโครงการงานก่อสร้างจริง ส่วนทางอ้อมก็ต้องศึกษาจากการบอกเล่าประสบการณ์จากผู้ที่มีประสบการณ์และศึกษาจากโครงการตัวอย่างที่ได้เกิดปัญหาและอุปสรรคขึ้น ดังนั้นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างประสบการณ์ในการบริหารโครงการก่อสร้าง จึงได้ใช้เพื่อช่วยสร้างประสบการณ์ทางตรงโดยใช้การจำลองสถานการณ์ สร้างปัญหาและอุปสรรคให้เกิดขึ้นและสร้างประสบการณ์ทางอ้อมจากการศึกษาโครงการตัวอย่าง โดยการทดลองปรับค่าทรัพยากรในโปรแกรม นอกจากนี้ตัวโปรแกรมยังทำหน้าที่ในการถ่ายทอดประสบการณ์จากโครงการก่อสร้างให้ได้ศึกษาหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในโครงการ



โปรแกรมเพื่อช่วยจำลองสถานการณ์การบริหารโครงการก่อสร้าง

ภาพที่ 5.1 ขั้นตอนการศึกษาที่สอดคล้องกับโปรแกรม

เนื่องจากเป็นโปรแกรมต้นแบบที่ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพในการบริหารงานก่อสร้าง โดยใช้รูปแบบในการจำลองสถานการณ์จากแผนงานก่อสร้างที่เกิดปัญหาและอุปสรรค ทำให้โครงการก่อสร้างล่าช้ากว่าแผนงานที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้ใช้งานโปรแกรมจะได้ทดลองปรับค่าทรัพยากรของโครงการเพื่อแก้ไขให้ระยะเวลาของโครงการกลับเข้าสู่แผนงานที่กำหนดไว้ให้ได้ตามเป้าหมายมากที่สุด และในการนำโปรแกรมมาช่วยในการศึกษาคาดว่าจะมีส่วนช่วยในการศึกษาเพื่อสร้างประสิทธิภาพทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่ผู้ใช้งานโปรแกรม แต่ยังมีข้อจำกัดต่างๆ ทำให้ไม่อาจตอบสนองการปรับค่ารายละเอียดในส่วนต่างๆ ได้ในเชิงลึก ซึ่งโปรแกรมต้นแบบนี้สามารถนำไปพัฒนาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไปได้

จากการวิจัยและทดสอบโปรแกรมต้นแบบที่ได้ ทำให้ทราบถึงข้อดี ข้อเสียและข้อจำกัดของโปรแกรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมต่อไป

5.1.1 การทำงานของโปรแกรม จากการทดสอบโปรแกรมสามารถสรุปการทำงาน ได้ดังนี้

5.1.1.1 การจำลองสถานการณ์โครงการตัวอย่าง จากการทดสอบโปรแกรมที่ได้จำลองสถานการณ์จากแผนงานโครงการตัวอย่าง ปรากฏว่าได้มีการจำลองเหตุการณ์การเกิดสภาพปัญหาขึ้นในโครงการอยู่สามระดับตามที่ผู้ใช้งานโปรแกรมเลือกระดับของปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อในภาพรวมของโครงการในด้านระยะเวลาและงบประมาณรวมของโครงการก่อสร้าง ตามจำนวนของปัญหาที่เกิดขึ้น ถ้าปัญหายิ่งมากค่าผลกระทบก็จะมากตามไปด้วย นอกจากนี้ในส่วนในกิจกรรมย่อยของโครงการ ก็จะส่งผลกระทบต่อความเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาและงบประมาณต่อกิจกรรมย่อยเช่นกัน แต่ในด้านค่าทรัพยากรแรงงานและเครื่องจักร รวมถึงเวลาการทำงานจะไม่มีเปลี่ยนแปลงไปจากแผนงาน เนื่องจากเป็นตัวแปรต้นที่ใช้ทดสอบค่าความเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาและงบประมาณของโครงการ

5.1.1.2 การปรับค่าทรัพยากรของโครงการ จากการทดสอบโปรแกรมที่ได้จำลองสถานการณ์จากแผนงานโครงการตัวอย่าง จะปรากฏได้ว่าค่าระยะเวลาและงบประมาณที่ได้เปลี่ยนแปลงไป จะขึ้นอยู่กับค่าทรัพยากร ถ้ามีการปรับทรัพยากรเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้สามารถรันระยะเวลาของโครงการได้ ซึ่งทำให้งบประมาณมีค่าสูงขึ้นไปด้วย แต่ในบางกรณีที่มีการปรับทรัพยากรเพิ่มขึ้น ก็สามารถทำให้งบประมาณเท่าเดิมหรือลดลงได้ เนื่องจากการลดระยะเวลาของโครงการส่งผลให้ค่าใช้จ่ายรายวันได้ลดลงไปพร้อมกับวันที่ลดลงไป นอกจากนี้การทดลองผสมการปรับค่าในแต่ละกิจกรรมก็จะให้ผลที่แตกต่างกันไป ซึ่งอาจจะทำให้โครงการสำเร็จหรือล้มเหลวนั้นก็ขึ้นอยู่กับค่าการทดลองปรับค่าทรัพยากรในหลายๆ รูปแบบ

ในการทดลองปรับค่าทรัพยากรผู้ใช้งานจะต้องทดลองปรับค่าเพื่อหาค่าที่ดีที่สุดในการปรับ ที่จะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาและงบประมาณในเชิงบวกและทำให้โครงการสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และจากการทดลองใช้โปรแกรมปรับค่าทรัพยากร ค่าที่ดีที่สุดในการปรับจะเป็นค่าที่ปรับแล้วส่งผลให้ระยะเวลาและงบประมาณลดลงจากค่าตั้งต้น หรือจะเป็นค่าที่ปรับแล้วส่งผลให้ระยะเวลาดลดลงแต่งบประมาณเท่าเดิม หรืองบประมาณลดลงแต่ระยะเวลาเท่าเดิม เป็นต้น ซึ่งในการทดลองหาค่าที่เหมาะสมนั้นจะเป็นส่วนสร้างเสริมประสบการณ์ในการเรียนรู้การบริหารโครงการก่อสร้างได้ ถึงแม้ว่าการปรับค่าในแต่ละกิจกรรมจะสร้างความสับสนให้กับผู้ใช้งานได้ว่า ค่าที่เหมาะสมควรจะเป็นค่าใด ดังนั้นตัวโปรแกรมจึงได้สร้างเงื่อนไขในการปรับค่าต่างๆ เช่นเมื่อปรับค่าเพิ่มจำนวนแรงงานและเครื่องจักรมาอยู่ในค่าที่เหมาะสม จะปรากฏหน้าต่างแสดงข้อความให้ผู้ใช้งานได้ทราบว่า ปริมาณงานและงบประมาณที่ทำได้ส่งผลในทางบวกหรือลบต่อโครงการ เพื่อให้ผู้ศึกษาได้ทราบข้อจำกัดและความเป็นไปได้ในการปรับค่าทรัพยากร และจะเป็นส่วนช่วยในการสร้างเสริมประสบการณ์ให้กับผู้ใช้งานโปรแกรมได้ในระดับเบื้องต้น ซึ่งในความเป็นจริงยังต้องมีการปรับค่าทรัพยากรในเชิงลึก และการจัดการทรัพยากรในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการปรับแผนงานให้ระยะเวลาทันตามแผนงานที่กำหนด และได้งบประมาณตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ (ดูผลทดลองการปรับค่าทรัพยากรใน ภาคผนวก ข.)

5.1.1.3 การประเมินผล จากการทดสอบโปรแกรมที่ได้ทำการปรับค่าทรัพยากรแล้ว ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ผ่านทั้งสามระดับ และระดับความพึงพอใจ อยู่ในเกณฑ์ ดี ถึง ดีมาก ทั้งนี้เนื่องจากในการปรับค่าทรัพยากรนั้น ผู้ใช้งานได้ทดลองปรับหาค่าที่ดีที่สุดของทุกกิจกรรมมาใช้ในการทดลอง ซึ่งในการทดลองนี้ได้กำหนดปัญหาในแต่ละระดับมีจำนวนปัญหาที่เกิดเพิ่มขึ้นตามระดับของปัญหา แต่มีสภาพปัญหาที่คล้ายคลึงกันในทุกระดับปัญหา ดังนั้นถ้าในกรณีที่สภาพปัญหาแตกต่างกันทุกระดับปัญหาและมีความหลากหลายของสภาพปัญหาเป็นจำนวนมาก การหาค่าที่ดีที่สุดในการปรับค่าทรัพยากร ก็จะใช้เวลาที่มากขึ้นตามไปด้วย เพื่อให้ผลการประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้การประเมินยังเปรียบเสมือนการให้คะแนนผลการศึกษาจากการทดลองแก้ไขปัญหาโครงการจากสถานการณ์จำลองสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดแรงกระตุ้นในการศึกษาให้มากยิ่งขึ้น

5.1.2 ข้อจำกัดของโปรแกรม โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้การบริหารโครงการก่อสร้างนี้มีลักษณะเป็นโปรแกรมต้นแบบจึงมีข้อจำกัดที่ยังไม่ได้นำไปพัฒนาหลายประการ ได้แก่

5.1.2.1 การจำลองสถานการณ์โครงการตัวอย่าง ยังมีโครงการตัวอย่างหลายโครงการที่ยังไม่ได้ทำการศึกษาและนำมาใช้ในการจำลองสถานการณ์ ซึ่งจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันในด้านการจัดการกิจกรรม ปริมาณงาน ค่าทรัพยากร ระยะเวลา และงบประมาณ เช่น โครงการอาคารชุดพักอาศัย โครงการอาคารพาณิชย์ เป็นต้น

5.1.2.2 การแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในโครงการ ยังมีปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหายุ่งยากอีกหลายรูปแบบตามทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เช่น การรันระยะเวลาของโครงการ โดยใช้การรันระยะเวลาของกิจกรรม ที่ต้องมีการปรับวันเริ่มและวันเสร็จสิ้นของกิจกรรมที่ปรับแก้ไขใหม่ตามความเห็นของผู้ใช้งานโปรแกรม นอกจากนี้ในการแก้ไขปัญหของแต่ละบุคคลยังต้องขึ้นอยู่กับวิจารณ์ญาณและรายละเอียดปลีกย่อยของแต่ละบุคคล

5.1.2.3 ความถูกต้องของข้อมูล ยังมีความคลาดเคลื่อนได้ในหลายปัจจัย ซึ่งจะขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของโครงการ เช่น ราคาวัสดุต่อหน่วยที่จะมีความผันผวนตามสภาพเศรษฐกิจ ราคาค่าแรงที่ขึ้นอยู่กับพื้นที่และช่วงเวลาของค่าแรงในแต่ละช่วงตามนโยบายของรัฐบาล และการแบ่งย่อยกิจกรรมหรือวิธีการก่อสร้างซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ผู้วางแผนโครงการแต่ละคนที่ไม่เหมือนกัน

5.1.2.4 ปัญหาและอุปสรรค ที่มีจำนวนมากและมีความหลากหลายที่แตกต่างกัน อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับขนาดและรูปแบบของโครงการอีกด้วย ดังนั้นตัวโปรแกรมจึงเป็นโปรแกรมต้นแบบที่นำปัญหาและอุปสรรคขึ้นมาใช้ในการจำลองสถานการณ์เพียงบางส่วนเท่านั้น แต่ในการพัฒนาโปรแกรมสามารถที่จะนำปัญหาและอุปสรรคมาเพิ่มในการจำลองสถานการณ์ได้ต่อไปในการพัฒนาโปรแกรม

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ข้อมูลที่มีความไม่แน่นอนและปริมาณมาก โดยที่โครงการประเภทเดียวกันก็มีการวางแผนงานที่แตกต่างกัน ทำให้ประเภทของข้อมูลมีความแตกต่างกันตามแต่ประสบการณ์วางแผนของแต่ละบุคคลและประเภทของโครงการ

5.2.2 ความคลาดเคลื่อนจากผู้ใช้งาน ผู้ใช้งานโปรแกรมอาจจะไม่ได้รับประโยชน์จากการศึกษาอย่างเต็มที่ เนื่องจากเป็นโปรแกรมต้นแบบที่ยังไม่ได้มีวิธีการปรับแก้ค่าต่างๆ อย่างครอบคลุมทุกปัจจัย อีกทั้งผู้ใช้งานยังต้องมีความรู้เบื้องต้นในการบริหารงานก่อสร้างจึงจะสามารถที่จะปรับค่าทรัพยากรในเบื้องต้นได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาและอุปสรรคในการทำการวิจัย โปรแกรมช่วยในการจำลองสถานการณ์การบริหารงานโครงการก่อสร้าง ที่โปรแกรมเป็นโปรแกรมต้นแบบดังนั้น ในการพัฒนาต่อๆ ไปจึงมีความจำเป็นเพื่อที่จะทำให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์ในการใช้งานที่ดียิ่งขึ้นดังนี้

5.3.1 การพัฒนาส่วนต่างๆ ของโปรแกรม โดยเฉพาะการปรับแก้ไขค่าทรัพยากรที่ควรจะมีเพิ่มเติมในส่วนจากรายละเอียดลงไปในเรื่องเล็ก เช่น การปรับค่าวัสดุ ที่สามารถเปลี่ยนแปลงประเภทของวัสดุได้ เป็นต้น

5.3.2 การพัฒนาให้เป็นโปรแกรมที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นโดยการนำไปพัฒนาด้วยการเขียนเป็นโปรแกรมเฉพาะที่ไม่ต้องอิงกับโปรแกรม Microsoft Excel

5.3.3 การเพิ่มโครงการตัวอย่างและปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในโครงการ ให้มีจำนวนมากขึ้น เพื่อเพิ่มขอบเขตการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

5.3.4 การเพิ่มส่วนของการ Input ข้อมูลเพื่อสร้างความยืดหยุ่นในด้านต่างๆ เช่น การกำหนดปัญหาและอุปสรรคที่เกิดในโครงการเพื่อให้เข้ากับสถานการณ์จริงในโครงการก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจำลองสถานการณ์หาทางเลือกในการแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

- กวี หวังนิเวศน์กุล. การประมาณราคางานวิศวกรรมก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2547.
- จักรพงษ์ เจือจันทร์. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ตัวชี้นำ
ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2540
- จิตาภา มงคลอดิษฐ์. การพัฒนาโปรแกรมช่วยในการควบคุมต้นทุนและแผนงานโครงการ
กรณีศึกษาโครงการบ้านพักอาศัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรม
โยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต, 2547.
- พนม ภัยหน่าย. การบริหารงานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ : ส.เอเชียเพรส, 2539.
- พ่ายพ์ ชาวเหลือง และ กรรณิการ์ วรค์โพธิพันธ์. การจัดการธุรกิจด้วย EXCEL. พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2550.
- ภิญญารัตน์ สุขถาวร. การบริหารโครงการด้วย Primavera Construction Engineering.
Construction Variety 1 (กุมภาพันธ์ 2550): 136.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาการวางแผนงานก่อสร้าง. หน่วยที่ 8-15.
พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : สุโขทัยธรรมมาธิราช, 2551.
- ยุทธนา เกาะกิ่ง. การใช้โปรแกรม Microsoft Project บริหารงานโครงการก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.
- รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ. คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ :
ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2551.
- วิชา ศิริธรรมจักร์ และ สุรเชษฐ์ วงศ์ชัยพรพงษ์. Excel VBA Programming. พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2550.
- วิริยะ แสงสว่าง. การวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างขนาดเล็ก. วิทยานิพนธ์
ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- วิโรจน์ แดงวิเชียร. การศึกษาการบริหารงานก่อสร้างในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- วิสูตร จิระดำเกิง. การบริหารงานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : วรณกวี, 2549.

วิสูตร จิระดำเกิง. การวางแผนงานและแผนกำหนดเวลางานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ :
วรรณกวี, 2549.

ศรยุทธ กิจพจน์. การบริหารและการจัดการงานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา, 2546.

อวยชัย วุฒิโสมสิต. การปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2543.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

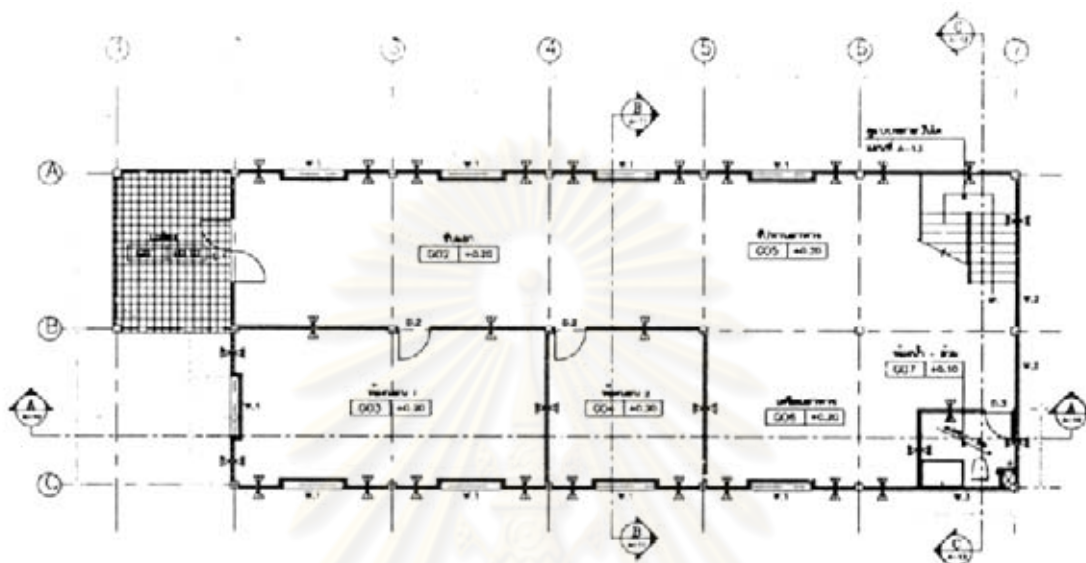
กรณีศึกษา : บ้านพักอาศัยสองชั้น

ที่มา : การวางแผนงาน และ กำหนดเวลางานก่อสร้าง : วิสูตร จิระดำเกิง

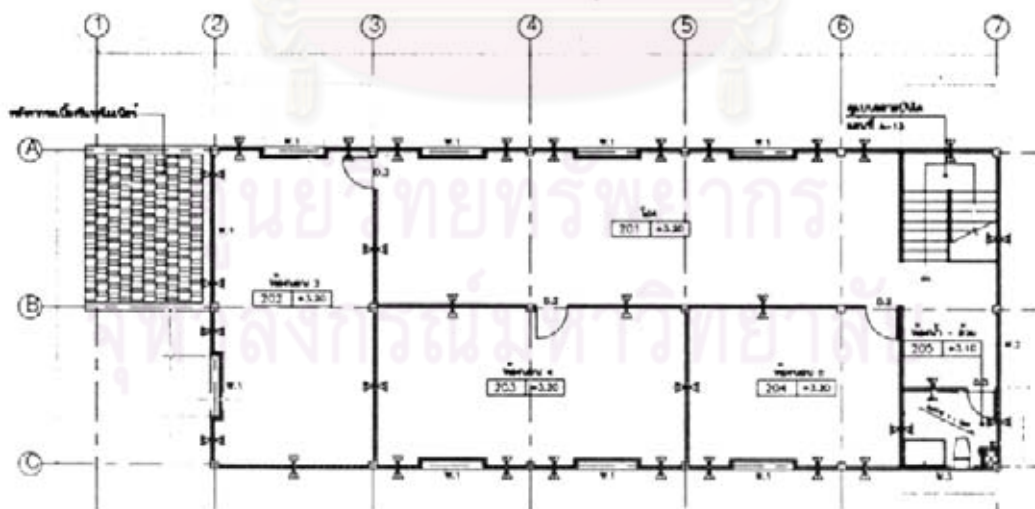
งานก่อสร้างบ้านพักอาศัยสองชั้นมีข้อกำหนดงานก่อสร้าง โดยสังเขปดังนี้ คือ

- งานโครงสร้าง
 - ฐานราก ใช้เสาเข็มคอนกรีตอัดแรงขนาด I – 0.18 X 10.00 ม.
 - พื้นชั้นล่าง เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่
 - โครงสร้างชั้นสอง เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้พื้นสำเร็จรูปแบบ Solid Plank
 - โครงสร้างหลังคา คานหลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก
 - โครงเหล็ก Light gauge รองรับกระเบื้องหลังคาแบบซีแพคโมเนียร์
- งานสถาปัตยกรรม
 - ผนังทั่วไป ก่ออิฐฉาบปูนครึ่งแผ่นฉาบปูนเรียบ ทาสี
 - ผนังห้องน้ำ กรูกระเบื้อง เซรามิค 8" X 8"
 - พื้นภายในทั่วไป คอนกรีตขัดมัน ปูกระเบื้องยาง
 - พื้นห้องน้ำ ปูกระเบื้อง เซรามิค 8" X 8"
 - ฝ้าเพดานทั่วไป เป็นยิปซัมฉาบเรียบ
 - ฝ้าเพดานห้องน้ำ เป็นยิปซัมโครงคร่าวทีบาร์
 - ฝ้าชายคาภายนอก โครงคร่าวไม้ยาง ไม้ระแนงเนื้อแข็ง
- งานระบบสุขาภิบาล
 - ห้องน้ำ 2 ห้อง พร้อมสุขภัณฑ์ตามรุ่นกำหนด
 - บ่อน้ำบาดน้ำเสีย แบบคริวเรือนขนาด 10 คน จำนวน 1 ชุด
- งานระบบไฟฟ้า
 - วางท่อร้อยสายไฟฟ้า ฝังในผนัง
 - สวิตช์ ปลั๊ก ฝังในผนัง
 - โคมไฟฟ้าตามที่ระบุ

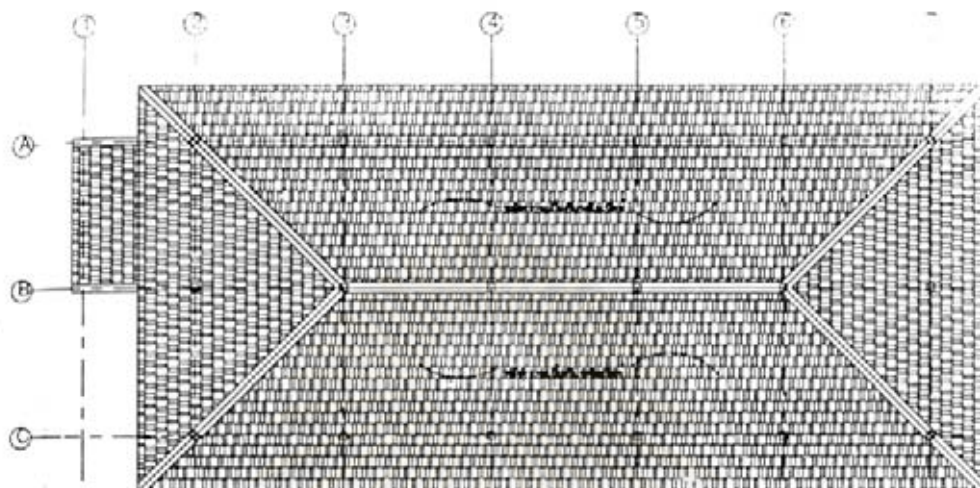
แบบก่อสร้าง : อาคารพักอาศัยสองชั้น



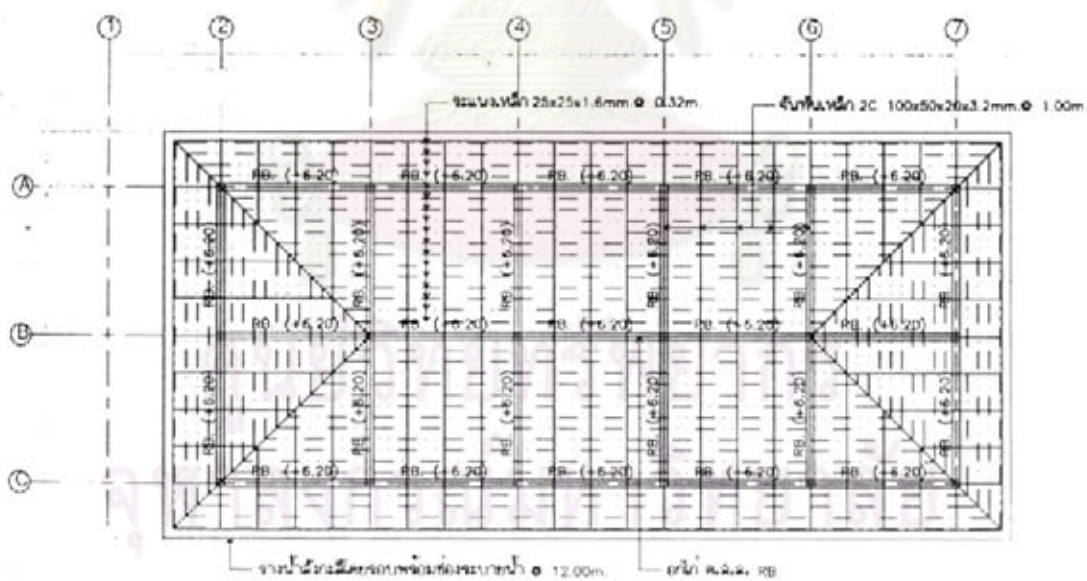
ภาพที่ ก-1 แบบแปลนชั้นล่าง บ้านพักอาศัย 2 ชั้น



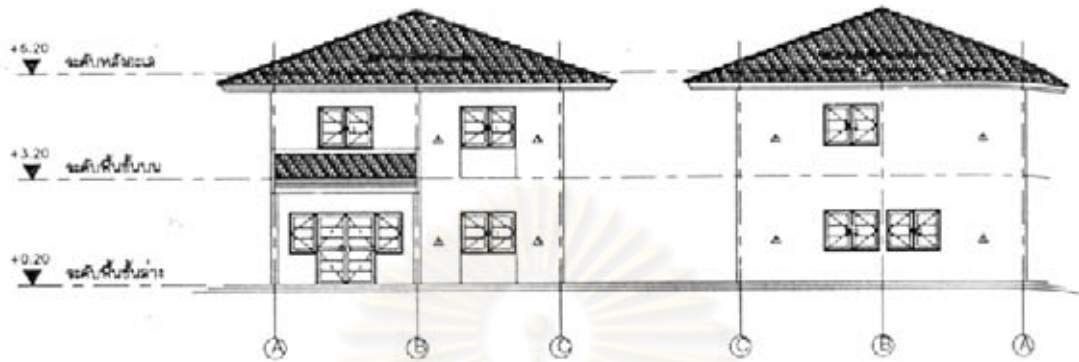
ภาพที่ ก-2 แบบแปลนชั้นบน บ้านพักอาศัย 2 ชั้น



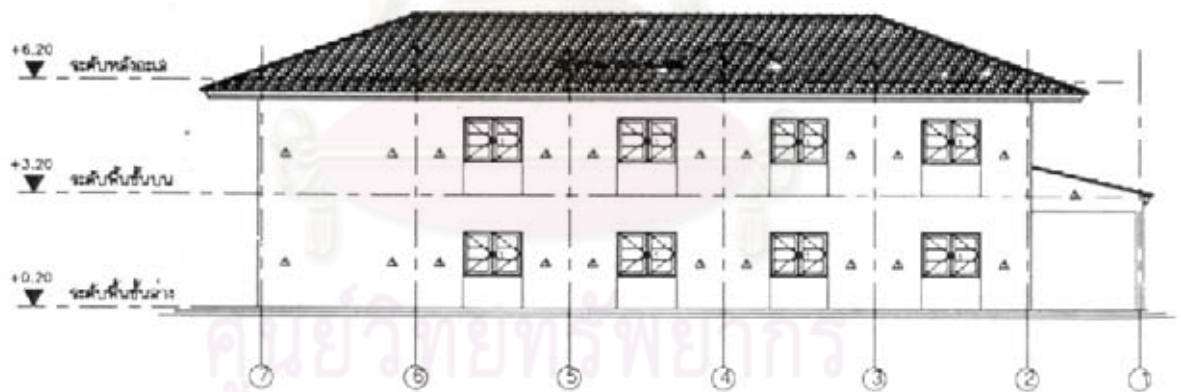
ภาพที่ ก-3 แพลนหลังคา บ้านพักอาศัย 2 ชั้น



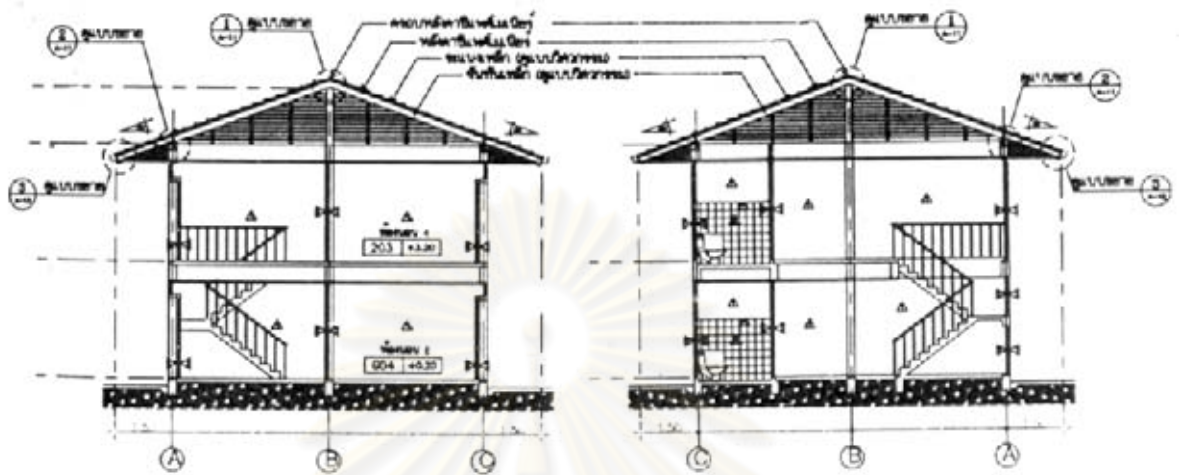
ภาพที่ ก-4 แพลน เสาคาน โครงหลังคา



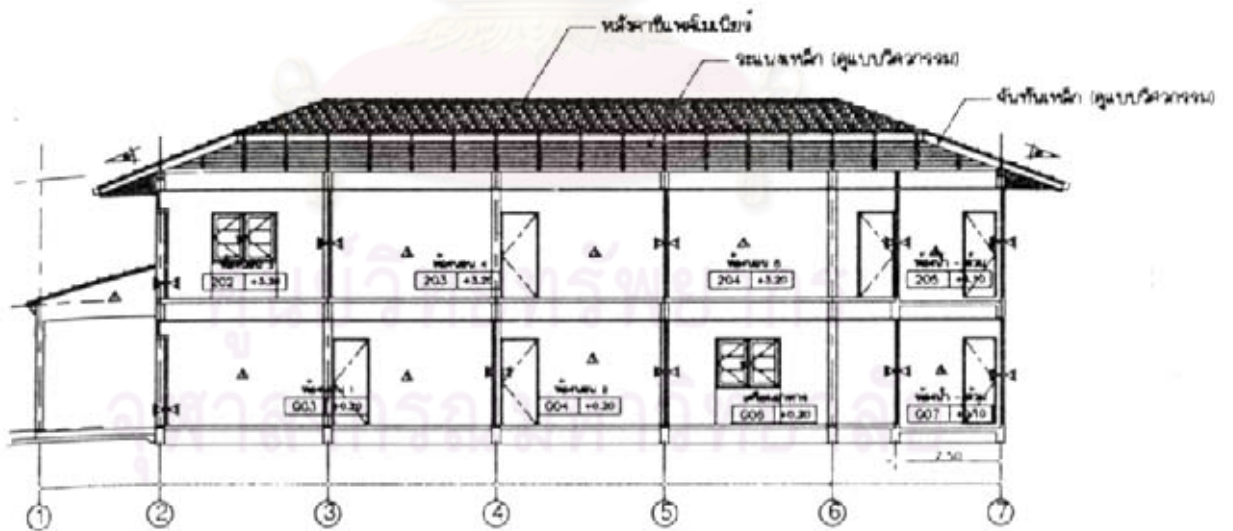
ภาพที่ ก-5 รูปด้าน 2 และ 4 บ้านพักอาศัยสองชั้น



ภาพที่ ก-6 รูปด้าน 3 บ้านพักอาศัย 2 ชั้น



ภาพที่ ก-7 รูปตัด A บ้านพักอาศัย 2 ชั้น



ภาพที่ ก-8 รูปตัด B และ C บ้านพักอาศัย 2 ชั้น

กรณีศึกษา : เวลากิจกรรมก่อสร้างงานก่อสร้างบ้านพักอาศัยสองชั้น

การคำนวณเวลาของแต่ละกิจกรรม จำเป็นต้องอาศัยข้อมูล อัตราผลผลิตมาตรฐาน รวมทั้งข้อมูลสภาพแวดล้อมในการทำงานจริง ของหน่วยงานก่อสร้างจึงสามารถสามารถจัดทำเป็นตารางคำนวณเวลากิจกรรมดังต่อไปนี้

หัวตาราง	ความหมาย
WBS	ลำดับที่ตามโครงสร้างรายการงาน
หน่วย	หน่วยนับ ปริมาณงานของกิจกรรมนั้น ๆ
ปริมาณ	ปริมาณงาน
Productivity Standard	อัตราผลผลิตมาตรฐาน โดยจะบอกรายละเอียดที่ทีมงานและผลงานที่ทำได้ต่อวัน
ชุดทำงาน	บอกประเภทช่าง และจำนวนในทีมงาน
Total (men)	รวมจำนวนคนงาน
Mach. & Eqpt.	บอกชนิดเครื่องจักร เครื่องมือและจำนวนที่ใช้ในงานก่อสร้างนั้นๆ
Daily Output	ผลงานที่ทำได้ต่อวันตามหน่วยที่กำหนด
Adjusting Factor	ตัวคูณปรับค่า ใช้ปรับตัวเลขอัตราผลผลิตมาตรฐานให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม หน่วยงานก่อสร้าง
Adjust Daily Output	ผลงานที่ทำได้ต่อวันที่ปรับแก้แล้วโดย = daily output X Adjusting Factor
Activities Duration (Day)	เวลากิจกรรมก่อสร้างเป็นวัน
Computed	ค่าเวลากิจกรรมจากการคำนวณ = $\frac{\text{ปริมาณงาน}}{\text{Adjust Daily Output}}$
With setup allowances	ค่าเวลากิจกรรมหลังเผื่อเวลาสำหรับเตรียมงานและอื่นๆ จะเป็นค่าเวลาที่นำไปใช้วางแผนกำหนดเวลาต่อไป

ตาราง ก-1 ความหมายของหัวตารางคำนวณเวลากิจกรรมก่อสร้าง

WBS	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	Productivity Standart																							Activity Duration(day)		
				ฝีมือช่าง																TOTAL	Mach.&Eqpt.			tools	Daily	Adjusted	Adjusted	Computed	with set up allowances
				FM	CAR	CON	RFT	STL	MAS	CEL	ROF	PLN	SAN	ELE	PIL	LAB	OPR	PAT	RES	(men)	PLDV	COMX	MCRN	WELD	CPWT	STPW	output		
5.1.1	ไม้แบบเสา ชั้น1-2	ตร.ม.	46.43	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4	-	19.51	0.50	9.75	4.76	5	
5.1.2	เหล็กเสริมเสา ชั้น 1-2	กก.	306.74	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	600.00	1.00	600.00	0.51	2	
5.1.3	คอนกรีตเสา ชั้น 1-2	ลบ.ม.	2.32	1	2	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	8	-	1	-	-	-	-	7.50	0.80	6.00	0.39	1	
5.2	คานชั้น 2																												
5.2.1	ไม้แบบคาน ชั้น 2	ตร.ม.	126.87	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	6	-	-	-	-	4	-	33.82	0.50	16.91	7.50	8	
5.2.2	เหล็กเสริมคาน ชั้น 2	กก.	1,204.56	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	600.00	1.00	600.00	2.01	3	
5.2.3	คอนกรีตคาน ชั้น 2	ลบ.ม.	6.23	1	2	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	8	-	1	-	-	-	-	7.50	1.00	7.50	1.10	2	
5.3	พื้นสำเร็จรูป ชั้น 2																												
5.3.1	ลำฉันทันชั่วคราว	ตร.ม.	148.12	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	80.00	1.00	80.00	1.85	2	
5.3.2	ติดตั้งพื้นสำเร็จรูป	ตร.ม.	148.12	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-	1	1	-	-	370.00	0.50	185.00	0.80	1	
5.3.3	ไม้แบบขอบ คอนกรีตใบบนหน้า	ม.	42.80	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	76.00	0.50	38.00	1.12	2	
5.3.4	เหล็กเสริมพื้นสำเร็จรูป	กก.	323.06	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	600.00	1.00	600.00	0.54	1	
5.3.5	คอนกรีตพื้นสำเร็จรูป	ลบ.ม.	8.11	1	2	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	8	-	1	-	-	-	-	7.50	1.00	7.50	1.08	2	
5.4	บันได ค.ส.ล.																												
5.4.1	ไม้แบบบันได	ตร.ม.	14.11	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	6	-	-	-	-	4	-	15.33	0.50	7.66	1.84	2	
5.4.2	เหล็กเสริมบันได	กก.	180.03	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	600.00	1.00	600.00	0.30	1	
5.4.3	คอนกรีตบันได	ลบ.ม.	1.19	1	2	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	8	-	1	-	-	-	-	7.50	1.00	7.50	0.16	1	
6	โครงสร้างหลังคา																												
6.1	เสาชั้น 2-คานหลังคา																												
6.1.1	ไม้แบบเสา ชั้น2-คานหลังคา	ตร.ม.	32.40	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4	-	19.51	0.50	9.75	3.32	4	
6.1.2	เหล็กเสริมเสา ชั้น2-คานหลังคา	กก.	259.44	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	600.00	1.00	600.00	0.43	1	
6.1.3	คอนกรีตเสา ชั้น2-คานหลังคา	ลบ.ม.	1.21	1	2	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	8	-	1	-	-	-	-	7.50	1.00	7.50	0.16	1	
6.2	คานหลังคา																												
6.2.1	ไม้แบบคานหลังคา	ตร.ม.	118.30	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	6	-	-	-	-	4	-	33.82	0.50	16.91	7.00	7	
6.2.2	เหล็กเสริมคานหลังคา	กก.	716.82	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	600.00	1.00	600.00	1.19	2	
6.2.3	คอนกรีตคานหลังคา	ลบ.ม.	7.33	1	2	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	8	-	1	-	-	-	-	7.50	1.00	7.50	0.98	1	
6.3	งานโครงสร้างคานเหล็ก																												
6.3.1	โครงหลังคาเหล็ก	ตร.ม.	276.28	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	2	-	-	6	-	-	-	2	-	1	18.00	1.00	18.00	15.35	20	

ตาราง ก-2 (ต่อ) การคำนวณเวลางานก่อสร้างตาม WBS บ้านพักอาศัยสองชั้น

WBS	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	Productivity Standart																				Activity Duration(day)					
				บุคลากร																Mach.&Eqpt.				tools	Daily output	Adjusted Factor	Adjusted daily output	Computed	with set up allowances
				FM	CAR	CON	RFT	STL	MAS	CEL	ROF	PLN	SAN	ELE	PIL	LAB	OPR	PAT	RES	(men)	PLDV	COMX	MCRN						
6.3.2	ลิฟต์สลิคโครนเหล็ก	ตร.ม.	276.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	88.67	1.00	88.67	3.19	5
7	งานปิดครอบนอก																												
7.1	หลังอิฐทอคู่ครึ่งแฉกครอบนอก																												
7.1.1	ชั้น 1-2	ตร.ม.	108.24	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	6	-	-	-	-	-	18.00	1.00	18.00	5.90	7
7.1.2	ชั้น 2-3	ตร.ม.	120.52	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	6	-	-	-	-	-	18.00	1.00	18.00	6.70	7
7.2	ฉาบปูนภายนอก	ตร.ม.	331.33	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	6	-	-	-	-	-	24.00	1.00	24.00	13.81	14
7.3	วงกบประตูครอบนอก	วง	1.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	5.00	1.00	5.00	0.20	1
7.4	บานประตูครอบนอก	บาน	1.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3.00	1.00	3.00	0.33	1
7.5	วงกบหน้าต่างครอบนอก	วง	23.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	10.00	1.00	10.00	2.30	3
7.6	บานหน้าต่างครอบนอก	บาน	23.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	6.00	1.00	6.00	3.83	4
7.7	เสาเอ็นและคานทับหลัง	ม.	268.50	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	40.00	1.00	40.00	6.71	7
7.8	เสาเอ็นและคานทับหลังพิเศษ	ม.	112.95	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	20.00	1.00	20.00	5.65	7
7.9	งานหลังคาและสวนประกอบ			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
7.9.1	มุงกระเบื้องดินเผาโคโมเนียร์	แผ่น	3,191.00	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	5	-	10	-	-	-	-	-	880.00	1.00	880.00	3.63	4
7.9.2	ครอบกระเบื้อง	แผ่น	156.00	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	88.00	1.00	88.00	1.77	2
7.9.3	เชิงชายไม้	ม.	78.12	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	6	-	-	-	-	-	12.00	1.00	12.00	6.51	7
7.9.4	ฝ้าระแนง ฝ้าชาย	ตร.ม.	97.34	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	8.00	1.00	8.00	12.17	14
7.9.5	รางน้ำฝน และท่อระบายน้ำฝน	ม.	110.12	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	30.00	1.00	30.00	3.67	4
7.10	งานตกแต่งผิวภายนอก			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
7.10.1	นั่งร้านไม้ไผ่	ตร.ม.	331.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	200.00	1.00	200.00	1.66	2
7.10.2	ลิ้นน้ำสันทาเชิงชายไม้	ตร.ม.	47.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	40.00	1.00	40.00	1.18	2
7.10.3	ลิ้นน้ำสันทาฝ้าระแนง	ตร.ม.	97.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	40.00	1.00	40.00	2.43	4
7.10.4	สีพลาสติค ทาภายนอก	ตร.ม.	331.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	88.67	1.00	88.67	4.97	6
8	งานก่อสร้างภายในอาคาร			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
8.1	คออิฐทอคู่ครึ่งแฉก	ตร.ม.	129.35	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	6	-	-	-	-	-	18.00	1.00	18.00	7.19	8
8.2	ฉาบปูนภายใน	ตร.ม.	480.98	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	6	-	-	-	-	-	24.00	1.00	24.00	20.04	21
8.3	ฉาบโครสร้าง	ตร.ม.	99.81	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	6	-	-	-	-	-	7.20	1.00	7.20	13.86	14
8.4	วงกบประตูภายใน	วง	7.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	5.00	1.00	5.00	1.40	2

ตาราง ก-2 (ต่อ) การคำนวณเวลางานก่อสร้างตาม WBS บ้านพักอาศัยสองชั้น

WBS	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	Productivity Standard																							Activity/ Duration(day)				
				บุคลากร																TOTAL	Mach.&Eqpt.					tools	Daily	Adjusted	Adjusted	Computed	with set up
				FM	CAR	CON	RFT	STL	MAS	CEL	ROF	PLN	SAN	ELE	PIL	LAB	OPR	PAT	RES	(men)	PLDV	COMX	MCRN	WELD	CPWT	STPW	output	Factor	daily output		allowances
8.5	บานประตูภายใน	บาน	7.00		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3.00	1.00	3.00	2.33	5	
8.6	งานตกแต่งผิวผนัง		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
8.6.1	สีพลาสติกทาภายใน	ตร.ม.	573.87		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	66.67	1.00	66.67	8.61	9		
8.6.2	สีน้ำมันทาไม้	ตร.ม.	291.92		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	40.00	1.00	40.00	7.30	8		
8.6.3	ปูกระเบื้องเซรามิกผนัง	ตร.ม.	26.24		-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	8.00	0.80	4.80	5.47	4		
8.7	งานตกแต่งผิวพื้น		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
8.7.1	ปูกระเบื้องเซรามิกพื้น	ตร.ม.	22.00		-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	12.00	0.80	7.20	3.06	2		
8.7.2	ปูกระเบื้องยาง	ตร.ม.	155.00		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	40.00	1.00	40.00	3.88	5		
8.7.3	บัวเชิงผนังไม้ 3/4"x4"	ม.	204.90		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	40.00	1.00	40.00	5.12	6		
8.7.4	สีน้ำมันทาไม้บัว	ตร.ม.	20.41		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	20.00	1.00	20.00	1.02	4		
8.8	งานฝ้าเพดาน		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
8.8.1	อีปซีดฉาบเรียบ	ตร.ม.	315.12		-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	16.00	1.00	16.00	19.70	20		
8.8.2	ทึบนำ 0.80x0.80, อีปซีด	ตร.ม.	10.00		-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	20.00	1.00	20.00	0.50	1		
8.8.3	สีพลาสติกฝ้าเพดานภายใน	ตร.ม.	325.12		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	100.00	1.00	100.00	3.25	4		
8.9	งานตกแต่งบันได		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
8.9.1	ราวบันไดและลูกกรง	ม.	14.00		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3.00	1.00	3.00	4.87	5		
8.9.2	สียูนิเทิน	ตร.ม.	11.81		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	6.67	1.00	6.67	1.77	2		
8.9.3	กระเบื้องยางบันได	ชิ้น	16.00		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	40.00	1.00	40.00	0.40	2		
9	ระบบสุขาภิบาล		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
9.1	งานวางท่อ PVC		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
9.1.1	ได้พื้นชั้น1	รวม	1.00		-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
9.1.2	ฝังในผนังก่ออิฐ	รวม	1.00		-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
9.1.3	เหนือฝ้าเพดาน	รวม	1.00		-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
9.1.4	แผนผังท่อชาย	รวม	1.00		-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
9.1.5	ทดสอบความดัน	รวม	1.00		-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
9.2	งานติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์	ชุด	8.00		-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2.00	1.00	2.00	4.00	7		
9.3	บ่อน้ำอัดน้ำเสีย				-	1	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9.3.1	วางท่อไปบ่อน้ำอัด	รวม	1.00		-	1	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	

ตาราง ก-2 (ต่อ) การคำนวณเวลางานก่อสร้างตาม WBS บ้านพักอาศัยสองชั้น

WBS	รายการ	หน่วย	ปริมาณ	Productivity Standart																							Activity Duration(day)						
				ชนิดทำงาน																TOTAL	Mach. & Eqpt.				tools	Daily	Adjusted	Adjusted	Computed	with set up			
				FM	CAR	CON	RFT	STL	MAS	CEL	ROF	PLN	SAN	ELE	PIL	LAB	OPR	PAT	RES	(men)	PLDV	COMX	MCRN	WELD	CPWT	STPW	output	Factor	daily output		allowances		
9.3.2	ติดตั้งบ่อบำบัดสำเร็จรูป	ชุด	1.00	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
9.3.3	เขี่ยระบบ	รวม	1.00	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
10	งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10.1	งานเดินสายไฟฟ้า																																
10.1.1	ท่อร้อยสายในผนัง	รวม	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	
10.1.2	ท่อร้อยสายเหนือฝ้า	รวม	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	
10.1.3	ร้อยสายไฟฟ้า	รวม	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
10.2	ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า																																
10.2.1	สวิตช์โคมไฟลูออเรสเซนต์40W	ชุด	20.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4.00	1.00	4.00	5.00	5			
10.2.2	โคมไฟลูออเรสเซนต์40W	ชุด	20.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	8.00	1.00	8.00	2.50	3			
10.2.3	สวิตช์โคมไฟลูออเรสเซนต์20W	ชุด	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4.00	1.00	4.00	0.75	2			
10.2.4	โคมไฟลูออเรสเซนต์20W	ชุด	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	8.00	1.00	8.00	0.38	1			
10.2.5	ปลั๊กแบบ2ช่องเสียบ	ชุด	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4.00	1.00	4.00	2.75	4			
10.2.6	แผงควบคุมและสะพานไฟ	ชุด	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2.00	1.00	2.00	0.50	1			
11	งานสนาม																																
11.1	ท่อระบายน้ำ PVC 8"	ม.	88.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	30.00	1.00	30.00	2.93	4				
11.2	บ่อพักสำเร็จรูปสำหรับท่อ 8"	บ่อ	12.00	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	10.00	1.00	10.00	1.20	2				
11.3	งานถนน ค.ส.ล.หนา0.15ม.																																
11.3.1	งานเตรียมงาน	ตร.ม.	120.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	66.67	1.00	66.67	1.80	2				
11.3.2	ทาสีบนค้ด	ลบ.ม.	12.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	20.00	1.00	20.00	0.60	1				
11.3.3	ไม้แบบข้างถนน	ม.	60.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	76.00	0.50	38.00	1.58	2				
11.3.4	เหล็กเสริมถนน	คก.	277.20	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	600.00	1.00	600.00	0.46	1				
11.3.5	คอนกรีตถนน	ลบ.ม.	18.00	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	1	-	-	-	-	7.50	1.00	7.50	2.40	3				
11.4	รั้วคอนกรีตบนสื่อสูง1.80ม.	ม.	32.00	2	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	1.50	1.00	1.50	21.33	14				
12	เสร็จ																																

ตาราง ก-2 (ต่อ) การคำนวณเวลางานก่อสร้างตาม WBS บ้านพักอาศัยสองชั้น

WBS Code	รายการ	เวลา	ค่าแรง	วัสดุ	รวมค่าแรงและวัสดุ	ค่าดำเนินการ, %8	กำไร, %12	ราคารวม
2	งานเตรียมการ	21	150,000.00	150,000.00	300,000.00	24,000.00	36,000.00	360,000.00
3	รากฐาน		-	-	-	-	-	
3.1	ตอกเสาเข็ม 1-0.18×10.00 ม.	21	34,400.00	103,200.00	137,600.00	11,008.00	16,512.00	165,120.00
3.2	ขุดดินและตัดหัวเข็ม	14	23,837.40	-	23,837.40	1,906.99	2,860.49	28,604.88
3.3	กลบดิน	7	6,894.00	-	6,894.00	551.52	827.28	8,272.80
3.4	ฐานราก	14	14,681.96	64,508.54	79,190.50	6,335.24	9,502.86	95,028.60
3.5	เสาตอม่อ	7	2,865.38	9,265.92	12,131.30	970.50	1,455.76	14,557.56
4	โครงสร้าง ค.ส.ล.ชั้น 1				-	-	-	
4.1	คานชั้น 1	7	16,732.97	54,402.36	71,135.33	5,690.83	8,536.24	85,362.39
4.2	พื้นชั้น 1	7	8,341.07	43,051.76	51,392.83	4,111.43	6,167.14	61,671.39
5	โครงสร้าง ค.ส.ล.ชั้น 2		-	-	-	-	-	
5.1	เสาชั้น 1-2	7	6,143.22	19,419.23	25,562.45	2,045.00	3,067.49	30,674.94
5.2	คานชั้น 2	14	18,358.18	61,117.12	79,475.30	6,358.02	9,537.04	95,370.36
5.3	พื้นสำเร็จรูปชั้น 2	7	8,921.48	47,549.07	56,470.55	4,517.64	6,776.47	67,764.66
5.4	บันได ค.ส.ล.	7	2,248.59	7,863.44	10,112.03	806.96	1,213.44	12,134.43
6	โครงสร้างหลังคา				-	-	-	
6.1	เสาชั้น 2-คานหลังคา	7	4,320.82	13,616.38	17,937.20	1,434.98	2,152.46	21,524.64
6.2	คานหลังคา	10	15,812.96	50,597.39	66,410.35	5,312.83	7,969.24	79,692.42
6.3	โครงสร้างเหล็ก Light gauge	21	41,442.00	207,210.00	248,652.00	19,892.16	29,838.24	298,382.40
7	งานปิดครอบนอก				-	-	-	
7.1	ผนังอิฐมวลเบาครึ่งแผ่นครอบนอก	14	12,543.20	22,676.00	35,219.20	2,817.54	4,226.30	42,263.04
7.2	มุงหลังคาและส่วนประกอบ	21	45,875.36	111,561.20	157,436.56	12,594.92	18,892.39	188,923.87
7.3	งานตกแต่งผิวภายนอก(ทาสี)	10	10,643.25	23,644.85	34,288.10	2,743.05	4,114.57	41,145.72
8	งานก่อสร้างภายในอาคาร				-	-	-	
8.1	งานก่ออิฐ ฉาบปูนรวมวงกบบานไม้	49	44,696.50	79,864.00	124,560.50	9,964.84	14,947.26	149,472.60
8.2	งานตกแต่งผิวผนังภายใน	21	16,135.65	34,830.35	50,966.00	4,077.28	6,115.92	61,159.20
8.3	งานตกแต่งผิวพื้น	14	27,088.15	65,108.45	92,196.60	7,375.73	11,063.59	110,635.92
8.4	งานฝ้าเพดาน	42	42,520.94	130,518.30	173,039.24	13,843.14	20,764.71	207,647.09
8.5	งานตกแต่งบันได	7	3,077.15	6,491.45	9,568.60	765.49	1,148.23	11,482.32
9	ระบบสุขาภิบาล				-	-	-	
9.1	งานวางท่อ PVC	7	5,400.00	20,000.00	25,400.00	2,032.00	3,048.00	30,480.00
9.2	งานติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์	7	3,200.00	16,000.00	19,200.00	1,536.00	2,304.00	23,040.00
9.3	บ่อบำบัดน้ำเสีย	10	6,000.00	28,000.00	34,000.00	2,720.00	4,080.00	40,800.00
10	งานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร				-	-	-	
10.1	งานเดินสายไฟฟ้า	35	9,000.00	45,000.00	54,000.00	4,320.00	6,480.00	64,800.00
10.2	งานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	14	8,150.00	46,500.00	54,650.00	4,372.00	6,558.00	65,580.00
11	งานสนาม				-	-	-	
11.1	งานระบบระบายน้ำ	7	10,600.00	58,400.00	69,000.00	5,520.00	8,280.00	82,800.00
11.2	งานถนน ค.ส.ล. หน้า 0.15 ม.	7	24,831.60	89,369.40	114,201.00	9,136.08	13,704.12	137,041.20
11.3	คอนกรีตบดอัดสูง 1.80 ม.	21	12,800.00	38,400.00	51,200.00	4,096.00	6,144.00	61,440.00
12	เสร็จ	รวม						2,742,872.43

ตารางที่ ก-3 สรุปงบประมาณที่ใช้ในโครงการ

วิธีการคิดผลกระทบต่อปริมาณงานของโครงการ

คิด % คำนวณน้ำหนักผลกระทบต่อปริมาณงานของปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า โดยใช้วิธีเทียบสัดส่วน

ค่าผลกระทบ	เปอร์เซ็นต์
3 (ค่าสูงสุด)	100%
2.55	85%

ตารางที่ ก-4 การคิดเปอร์เซ็นต์ค่าน้ำหนักผลกระทบต่อปริมาณงานของปัญหาการดำเนินการก่อสร้างล่าช้า โดยใช้วิธีเทียบสัดส่วน

1. จำนวนปัญหาระดับง่าย (Easy)

1.1 งานรากฐาน → ดอกเสาเข็ม → เสาเข็มหัก

ที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	ปริมาณงานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	ดอกเสาเข็ม 0.8×10 ม.	86 ต้น	กำหนดให้เสาเข็มหัก 6 ต้น วิธีแก้ปัญหา : ดอกเสาเข็มเสริม จำนวน 2 ต้น ต่อเสาเข็มที่หัก จำนวน 1 ต้น ดังนั้นเสาเข็มที่ต้อง ดอกเพิ่ม 6×2=12 ต้น	กำหนดเอง
2	ขุดดินและตัดหัวเข็ม	140 ลบ.ม.	20 ลบ.ม.	เทียบสัดส่วน
3	กลบดิน	115 ลบ.ม.	16 ลบ.ม.	เทียบสัดส่วน

ตารางที่ ก-5 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานดอกเสาเข็ม

1.2 เสาตอม่อ → คอนกรีตเป็นรูปทรงจันเห็นเหล็กเสริม

ที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	ปริมาณงานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	คอนกรีตเสาตอม่อ	1.30 ลบ.ม.	1.1 ลบ.ม.	85%
2	ไม้แบบเสาตอม่อ	21 ตร.ม.	18 ตร.ม.	เทียบสัดส่วน
3	เหล็กเสริมเสาตอม่อ	146 กก.	124 กก.	เทียบสัดส่วน

ตารางที่ ก-6 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานเสาตอม่อ

2.จำนวนปัญหาระดับปานกลาง (Medium)

2.1 เสาชั้น 1-2 → เสาหนีศูนย์

ที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	ปริมาณงานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	คอนกรีตเสาชั้น 1-2	2.32 ลบ.ม.	2 ลบ.ม.	85%
2	ไม้แบบเสาชั้น 1-2	46.43 ตร.ม.	40 ตร.ม.	เทียบสัดส่วน
3	เหล็กเสริมเสาชั้น 1-2	306.74 กก.	264 กก.	เทียบสัดส่วน

ตารางที่ ก-7 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานเสาชั้น 1-2

2.2 ผนังอิฐมวลทุ้ครั้งแผ่นรอบนอก → ผนังเอียง

ที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	ปริมาณงานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	ผนังก่ออิฐมวลทุ้ ชั้น 1-2	106.24 ตร.ม.	90 ตร.ม.	85%

ตารางที่ ก-8 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานผนังอิฐมวลทุ้ครั้งแผ่นรอบนอก

2.3 งานตกแต่งผิวผนัง → ฝังไปจากแบบ

ที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	ปริมาณงานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	ปูกระเบื้องเซรามิคผนัง	26.24 ตร.ม.	22 ตร.ม.	85%

ตารางที่ ก-9 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานตกแต่งผิวผนัง

2.4 เสาชั้น 2-คานหลังคา → คอนกรีตเป็นรูปทรงจันเห็นเหล็กเสริม

ที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	ปริมาณงานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	คอนกรีตเสาชั้น 2 - คานหลังคา	1.21 ลบ.ม.	1 ลบ.ม.	85%
2	ไม้แบบเสาชั้น 2 - คานหลังคา	32.40 ตร.ม.	27 ตร.ม.	เทียบสัดส่วน
3	เหล็กเสริมเสาชั้น 2 - คานหลังคา	259.44 กก.	214 กก.	เทียบสัดส่วน

ตารางที่ ก-10 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานเสาชั้น 2-คานหลังคา

3.จำนวนปัญหาระดับยาก (Hard)

3.1 งานรากฐาน→ตอกเสาเข็ม→เสาเข็มหัก

ที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	ปริมาณงานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	ตอกเสาเข็ม 0.8×10 ม.	86 ต้น	กำหนดให้เสาเข็มหัก 6 ต้น วิธีแก้ปัญหา : ตอกเสาเข็มเสริมจำนวน 2 ต้น ต่อเสาเข็มที่หักจำนวน 1 ต้น ดังนั้นเสาเข็มที่ต้องตอกเพิ่ม 6×2=12 ต้น	กำหนดเอง
2	ขุดดินและตัดหัวเข็ม	140 ลบ.ม.	20 ลบ.ม.	เทียบสัดส่วน
3	กลบดิน	115 ลบ.ม.	16 ลบ.ม.	เทียบสัดส่วน

ตารางที่ ก-11 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานตอกเสาเข็ม

3.2 เสาชั้น 1-2 → เสาหนีศูนย์

ที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	ปริมาณงานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	คอนกรีตเสาชั้น 1-2	2.32 ลบ.ม.	2 ลบ.ม.	85%
2	ไม้แบบเสาชั้น 1-2	46.43 ตร.ม.	40 ตร.ม.	เทียบสัดส่วน
3	เหล็กเสริมเสาชั้น 1-2	306.74 กก.	264 กก.	เทียบสัดส่วน

ตารางที่ ก-12 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานเสาชั้น 1-2

3.3 พื้นชั้น 1 → พื้นคอนกรีตหลุดไม่ได้ระดับ

ที่	กิจกรรมที่เกิดผลกระทบ	ปริมาณงานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	คอนกรีตพื้นชั้น 1	17.66 ลบ.ม.	15 ลบ.ม.	85%
2	ไม้แบบข้างพื้นชั้น 1	70 ม.	59 ตร.ม.	เทียบสัดส่วน
3	เหล็กเสริมพื้นชั้น 1	766.19 กก.	651 กก.	เทียบสัดส่วน

ตารางที่ ก-13 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน พื้นชั้น 1

3.4 ผนังอิฐมวลเบาครึ่งแผ่นรอบนอก → ผนังเอียง

ที่	กิจกรรมที่เกิด ผลกระทบ	ปริมาณ งานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	ผนังก่ออิฐมวลเบา ชั้น 1-2	106.24 ตร.ม.	90 ตร.ม.	85%

ตารางที่ ก-14 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานผนังอิฐมวลเบาครึ่งแผ่นรอบนอก

3.5 เสาชั้น 2-คานหลังคา → คอนกรีตเป็นรูปทรงจันทันเหล็กเสริม

ที่	กิจกรรมที่เกิด ผลกระทบ	ปริมาณ งานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	คอนกรีตเสาชั้น 2 - คานหลังคา	1.21 ลบ.ม.	1 ลบ.ม.	85%
2	ไม้แบบเสาชั้น 2 - คานหลังคา	32.40 ตร.ม.	27 ตร.ม.	เทียบสัดส่วน
3	เหล็กเสริมเสาชั้น 2 - คานหลังคา	259.44 กก.	214 กก.	เทียบสัดส่วน

ตารางที่ ก-15 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานเสาชั้น 2-คานหลังคา

3.6 งานตกแต่งผิวพื้น → ผิดไปจากแบบ

ที่	กิจกรรมที่เกิด ผลกระทบ	ปริมาณ งานเดิม	ปริมาณงานเพิ่ม	วิธีคิด
1	ปูกระเบื้องเซรามิคพื้น	22 ตร.ม.	19 ตร.ม.	85%

ตารางที่ ก-16 ตารางคำนวณผลกระทบต่อปริมาณงาน งานตกแต่งผิวพื้น



ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรของปัญหาระดับง่าย

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
1.ตอก เสาเข็ม	2	1	0	22	15	44,539	ไม่สามารถทำงานได้		
	หมายเหตุ			กล่องข้อความเตือนไม่สามารถทำงานได้ และค่าทรัพยากรจะปรับกลับไปค่าเดิม					
	5	1	0	11	4	51,259	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	7	1	0	11	4	55,939	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	9	1	0	11	4	61,219	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	12	1	0	11	4	69,139	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	15	1	0	11	4	77,059	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับจำนวนแรงงานเพียงอย่างเดียว					
	8	2	0	11	4	65,179	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	9	2	0	6	-1	51,019	ลดลง	ลดลง	
	หมายเหตุ			กล่องข้อความเตือนปฏิบัติงานได้ 2 เท่า ดังนั้นเวลากิจกรรมจึงลดลงครึ่งหนึ่ง					
	10	2	0	6	-1	52,459	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	13	2	0	6	-1	56,779	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	15	2	0	6	-1	59,659	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับจำนวนแรงงานขณะที่เครื่องจักรเท่ากับ 2 เครื่อง					
	15	3	0	6	-1	63,259	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	16	3	0	6	-1	64,699	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	19	3	0	6	-1	69,019	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับจำนวนแรงงานขณะที่เครื่องจักรเท่ากับ 3 เครื่อง					

ตารางที่ ข-1 ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับง่าย

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
2.ชุดดิน และ ตัดเข็ม	6	0	0	13	-1	51,019	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	7	0	0	11	-3	51,019	ลดลง	เท่าเดิม	
	8	0	0	10	-4	51,979	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	9	0	0	9	-5	52,459	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	10	0	0	8	-6	50,059	ลดลง	ลดลง	
	11	0	0	7	-7	51,979	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	12	0	0	7	-7	51,019	เท่าเดิม	ลดลง	
	13	0	0	7	-7	52,699	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	14	0	0	7	-7	54,379	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	15	0	0	7	-7	56,059	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			เพิ่มแรงงาน แต่ตั้งแต่แรงงานที่ 13 ขึ้นไป แรงงานและเงินเพิ่ม แต่งงานไม่เพิ่ม เนื่องจากแรงงานทำงานได้เพียง 12คน					
	10	0	1	8	-6	50,659	ลดลง	ลดลง	
	10	0	2	7	-7	48,859	ลดลง	ลดลง	
	10	0	3	7	-7	49,459	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	10	0	4	6	-8	50,059	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับง่าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
3.กลบดิน	5	0	0	7	-7	48,859	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	6	0	0	6	-8	49,099	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	7	0	0	5	-9	50,539	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	8	0	0	5	-9	50,059	เท่าเดิม	ลดลง	
	9	0	0	4	-10	51,259	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	10	0	0	4	-10	50,059	เท่าเดิม	ลดลง	
	11	0	0	4	-10	51,019	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	12	0	0	4	-10	51,979	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	15	0	0	4	-10	54,859	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			เพิ่มแรงงาน แต่ตั้งแต่แรงงานที่ 11 ขึ้นไป แรงงานและเงินเพิ่ม แต่งานไม่เพิ่ม เนื่องจากแรงงานทำงานได้เพียง 10 คน					
	5	0	1	6	-8	49,159	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	5	0	2	6	-8	48,259	เท่าเดิม	ลดลง	
	5	0	3	5	-9	48,559	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	5	0	4	5	-9	47,659	เท่าเดิม	ลดลง	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับง่าย

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
4.ไม้แบบ เสาตอม่อ	4	4	0	4	-9	47,659	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	6	4	0	3	-10	48,619	ลดลง	ลดลง	
	8	4	0	2	-11	48,619	ลดลง	เท่าเดิม	
	10	4	0	2	-11	47,659	เท่าเดิม	ลดลง	
	หมายเหตุ			ทดลองเพิ่มจำนวนแรงงานเพียงอย่างเดียว					
	6	6	0	3	-10	51,019	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	8	8	0	2	-11	51,499	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	10	10	0	1	-12	54,859	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าโดยให้แรงงานและเครื่องจักรเท่ากัน					
	4	5	0	4	-9	48,859	เท่าเดิม	เท่าเดิม	
	4	6	0	4	-9	50,059	เท่าเดิม	เท่าเดิม	
	4	8	0	4	-9	52,459	เท่าเดิม	เท่าเดิม	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับจำนวนอุปกรณ์เพียงอย่างเดียว					
	10	4	1	2	-11	48,259	ลดลง	ลดลง	
	10	4	2	2	-11	48,859	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	10	4	3	2	-11	49,459	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	10	4	4	2	-11	50,059	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับง่าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรของปัญหาระดับปานกลาง

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
1.ไม้แบบ เสา ชั้น 1-2	4	4	0	9	7	92,090	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	5	4	0	8	6	92,090	ลดลง	เท่าเดิม	
	6	4	0	6	4	92,570	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	7	4	0	6	4	92,570	เท่าเดิม	เท่าเดิม	
	8	4	0	5	3	94,010	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	9	4	0	4	2	93,290	ลดลง	ลดลง	
	10	4	0	4	2	92,090	เท่าเดิม	ลดลง	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานเพียงอย่างเดียว					
	5	5	0	7	5	92,090	ลดลง	เท่าเดิม	
	6	6	0	5	3	93,530	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	7	7	0	4	2	94,490	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	8	8	0	4	2	94,970	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานเท่ากับจำนวนอุปกรณ์					
	4	5	0	9	7	93,290	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	4	6	0	9	7	94,490	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	4	8	0	9	7	96,890	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนอุปกรณ์เพียงอย่างเดียว					
	10	4	1	4	2	92,690	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	10	4	2	4	2	93,290	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	10	4	3	4	2	93,890	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	10	4	4	4	2	94,490	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-2 ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับปานกลาง

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
2.ผนังก่อ อิฐมอดู ชั้น 1-2	6	0	0	11	2	92,090	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	8	0	0	9	2	93,530	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	10	0	0	7	2	93,050	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	12	0	0	6	2	93,530	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	13	0	0	6	2	94,970	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานเพียงอย่างเดียว ปรากฏว่า วันกิจกรรมลด แต่วันโครงการไม่ลด เนื่องจากไม่ใช่กิจกรรมวิกฤต					
	6	0	1	10	2	92,450	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	6	0	2	9	2	91,370	เท่าเดิม	ลดลง	
	6	0	3	8	2	91,730	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	6	0	4	8	2	90,650	เท่าเดิม	ลดลง	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับปานกลาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม			ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ	
				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)	
3.ไม้แบบ เสา ชั้น 2 - คาน หลังคา	4	4	0	7	2	90,650	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	5	4	0	5	0	91,130	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	6	4	0	5	0	91,130	เท่าเดิม	เท่าเดิม	
	7	4	0	4	-1	90,650	ลดลง	ลดลง	
	8	4	0	4	-1	91,610	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	9	4	0	3	-2	92,570	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	10	4	0	3	-2	93,530	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานเพียงอย่างเดียว					
	5	5	0	5	0	92,330	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	6	6	0	4	-1	92,090	ลดลง	ลดลง	
	7	7	0	3	-2	94,250	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	8	8	0	3	-2	94,490	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานเท่ากับจำนวนอุปกรณ์					
	4	5	0	7	2	91,850	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	4	6	0	7	2	93,050	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	4	8	0	7	2	95,450	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนอุปกรณ์เพียงอย่างเดียว					
	7	4	1	4	-1	91,070	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	7	4	2	4	-1	91,490	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	7	4	3	4	-1	91,910	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	7	4	4	3	-2	92,330	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-2 (ต่อ) ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับปานกลาง

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
4.ปู กระเบื้อง เซรามิค ผนัง	2	0	0	11	-1	90,650	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	3	0	0	7	-1	91,130	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	4	0	0	6	-1	91,130	เท่าเดิม	เท่าเดิม	
	5	0	0	6	-1	91,370	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานเพียงอย่างเดียว ปรากฏว่า วันกิจกรรมลด แต่วันโครงการไม่ลด เนื่องจากไม่ใช่กิจกรรมวิกฤต					
	2	0	1	9	-1	90,290	เท่าเดิม	ลดลง	
	2	0	2	9	-1	90,410	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	2	0	3	8	-1	90,050	เท่าเดิม	ลดลง	
	2	0	4	7	-1	90,170	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-2 (ต่อ) ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับปานกลาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. สรุปผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรของปัญหาระดับยาก

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
1.ตอก เสาเข็ม	2	1	0	22	26	238,824	ไม่สามารถทำงานได้		
	หมายเหตุ			กล่องข้อความเตือนไม่สามารถทำงานได้ และค่าทรัพยากรจะปรับกลับไปค่าเดิม					
	5	1	0	11	15	245,544	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	7	1	0	11	15	250,224	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	9	1	0	11	15	255,504	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	12	1	0	11	15	263,424	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	15	1	0	11	15	271,344	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงาน ขณะที่เครื่องจักรเท่ากับ 1 เครื่อง					
	8	2	0	11	15	259,464	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	9	2	0	6	10	245,304	ลดลง	ลดลง	
	หมายเหตุ			กล่องข้อความเตือนปฏิบัติงานได้ 2 เท่า ดังนั้นเวลากิจกรรมจึงลดลงครึ่งหนึ่ง					
	10	2	0	6	10	246,744	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	13	2	0	6	10	251,064	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	15	2	0	6	10	253,944	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงาน ขณะที่เครื่องจักรเท่ากับ 2 เครื่อง					
	15	3	0	6	10	257,544	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	16	3	0	6	10	258,984	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	19	3	0	6	10	263,304	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงาน ขณะที่เครื่องจักรเท่ากับ 3 เครื่อง					

ตารางที่ ข-3 ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับยาก

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
2.ชุดดิน และ ตัดเข็ม	6	0	0	13	10	245,304	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	7	0	0	11	8	245,304	ลดลง	เท่าเดิม	
	8	0	0	10	7	246,264	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	9	0	0	9	6	246,744	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	10	0	0	8	5	244,344	ลดลง	ลดลง	
	11	0	0	7	4	246,264	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	12	0	0	7	4	245,304	เท่าเดิม	ลดลง	
	13	0	0	7	4	246,984	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	14	0	0	7	4	248,664	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	15	0	0	7	4	250,344	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			เพิ่มแรงงาน แต่ตั้งแต่แรงงานที่ 13 ขึ้นไป แรงงานและเงินเพิ่ม แต่งานไม่เพิ่ม เนื่องจากแรงงานทำงานได้เพียง 12 คน					
	10	0	1	8	5	244,944	ลดลง	ลดลง	
	10	0	2	7	4	243,144	ลดลง	ลดลง	
	10	0	3	7	4	243,744	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	10	0	4	6	3	244,344	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
3.กลบดิน	5	0	0	7	4	243,144	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	6	0	0	6	3	243,384	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	7	0	0	5	2	244,824	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	8	0	0	5	2	244,344	เท่าเดิม	ลดลง	
	9	0	0	4	1	245,544	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	10	0	0	4	1	244,344	เท่าเดิม	ลดลง	
	11	0	0	4	1	245,304	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	12	0	0	4	1	246,264	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	15	0	0	4	1	249,144	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ				เพิ่มแรงงาน แต่ตั้งแต่แรงงานที่ 11 ขึ้นไป แรงงานและเงินเพิ่ม แต่งานไม่เพิ่ม เนื่องจากแรงงานทำงานได้เพียง 10 คน				
	5	0	1	6	3	243,444	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	5	0	2	6	3	242,544	เท่าเดิม	ลดลง	
	5	0	3	5	2	242,844	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	5	0	4	5	2	241,944	เท่าเดิม	ลดลง	
	หมายเหตุ				ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง				

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับยาก

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม			ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ	
				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)	
4.ไม้แบบ เสา ชั้น 1-2	4	4	0	9	2	241,944	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	5	4	0	8	1	241,944	ลดลง	เท่าเดิม	
	6	4	0	6	-1	242,424	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	7	4	0	6	-1	242,424	เท่าเดิม	เท่าเดิม	
	8	4	0	5	-2	243,864	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	9	4	0	4	-3	243,144	ลดลง	ลดลง	
	10	4	0	4	-3	241,944	เท่าเดิม	ลดลง	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานเพียงอย่างเดียว					
	5	5	0	7	0	241,944	ลดลง	เท่าเดิม	
	6	6	0	5	-2	243,384	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	7	7	0	4	-3	244,344	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	8	8	0	4	-3	244,824	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานเท่ากับจำนวนอุปกรณ์					
	4	5	0	9	2	243,144	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	4	6	0	9	2	244,344	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	4	8	0	9	2	246,744	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนอุปกรณ์เพียงอย่างเดียว					
	10	4	1	4	-3	242,544	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	10	4	2	4	-3	243,144	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	10	4	3	4	-3	243,744	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	10	4	4	4	-3	244,344	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับยาก

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
5.ไม้แบบ ข้างพื้น ชั้น 1	2	0	0	4	-3	241,944	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	3	0	0	3	-4	242,904	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	4	0	0	2	-5	241,944	ลดลง	ลดลง	
	5	0	0	2	-5	242,424	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานเพียงอย่างเดียว					
	4	0	1	2	-5	242,184	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	4	0	2	2	-5	242,424	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	4	0	3	2	-5	242,664	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	4	0	4	2	-5	242,904	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับยาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
6.เหล็ก เสริมพื้น ชั้น 1	6	0	0	3	-5	241,944	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	7	0	0	3	-5	241,224	เท่าเดิม	ลดลง	
	8	0	0	2	-6	240,024	ลดลง	ลดลง	
	9	0	0	2	-6	240,504	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	10	0	0	2	-6	240,984	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	11	0	0	2	-6	241,464	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	12	0	0	2	-6	241,944	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	13	0	0	2	-6	242,424	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			เพิ่มแรงงาน แต่ตั้งแต่แรงงานที่ 13 ขึ้นไป แรงงานและเงินเพิ่ม แต่งานไม่เพิ่ม เนื่องจากแรงงานทำงานได้เพียง 12 คน					
	8	0	1	2	-6	240,504	เท่าเดิม	ลดลง	
	8	0	2	2	-6	240,984	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	8	0	3	2	-6	241,464	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	8	0	4	2	-6	241,944	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-3 (ต่อ) ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับยาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม			ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา	ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ	
				(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)	
7. คอนกรีต พื้น ชั้น 1	8	1	0	5	-6	240,024	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	10	1	0	5	-6	242,424	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	12	1	0	5	-6	244,824	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	14	1	0	5	-6	247,224	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	16	1	0	5	-6	245,784	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	16	2	0	2	-9	259,944	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	18	2	0	2	-9	261,384	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	8	2	0	4	-7	258,024	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	10	2	0	4	-7	260,424	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	12	2	0	4	-7	262,824	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ				ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานและเครื่องจักร				
	8	1	1	5	-6	240,504	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	8	1	2	5	-6	240,984	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	8	1	3	5	-6	241,464	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	8	1	4	5	-6	241,944	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ				ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง				

ตารางที่ ข-3 (ต่อ) ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับยาก

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
8.ผนังก่อ อิฐมอญ ชั้น 1-2	6	0	0	11	-6	240,024	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	8	0	0	9	-6	241,464	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	10	0	0	7	-6	240,984	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	12	0	0	6	-6	241,464	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	13	0	0	6	-6	242,904	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			เพิ่มแรงงาน แต่ตั้งแต่แรงงานที่ 13 ขึ้นไป แรงงานและเงินเพิ่ม แต่งานไม่เพิ่ม เนื่องจากแรงงานทำงานได้เพียง 12 คน					
	6	0	1	10	-6	240,384	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	6	0	2	9	-6	239,304	เท่าเดิม	ลดลง	
	6	0	3	8	-6	239,664	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	6	0	4	8	-6	238,584	เท่าเดิม	ลดลง	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

ตารางที่ ข-3 (ต่อ) ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับยาก

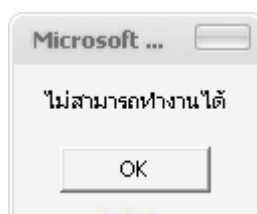
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิจกรรม ที่ เกิดผล กระทบ	ทรัพยากร			กิจกรรม	งานจริงเทียบกับแผน		ผลกระทบโครงการ		
	แรงงาน	เครื่องจักร	เพิ่มเวลา		ระยะเวลา	ระยะเวลา	งบประมาณ	ระยะเวลา	งบประมาณ
					(วัน)	(วัน)	(บาท)	(วัน)	(บาท)
9.ไม้แบบ เสา ชั้น 2 - คาน หลังคา	4	4	0	7	-6	238,584	ค่าเริ่มต้น	ค่าเริ่มต้น	
	5	4	0	5	-8	239,064	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	6	4	0	5	-8	239,064	เท่าเดิม	เท่าเดิม	
	7	4	0	4	-9	238,584	ลดลง	ลดลง	
	8	4	0	4	-9	239,544	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	9	4	0	3	-10	240,504	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	10	4	0	3	-10	241,464	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานเพียงอย่างเดียว					
	5	5	0	5	-8	240,264	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	6	6	0	4	-9	240,024	ลดลง	ลดลง	
	8	8	0	3	-10	242,424	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	10	10	0	2	-11	243,424	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ทดลองปรับค่าจำนวนแรงงานเท่ากับจำนวนอุปกรณ์					
	7	4	1	4	-9	239,004	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	7	4	2	4	-9	239,424	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	7	4	3	4	-9	239,844	เท่าเดิม	เพิ่มขึ้น	
	7	4	4	3	-10	240,264	ลดลง	เพิ่มขึ้น	
	หมายเหตุ			ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 4 ขึ้นไป คนงานเหนื่อยล้า ประสิทธิภาพลดลง					

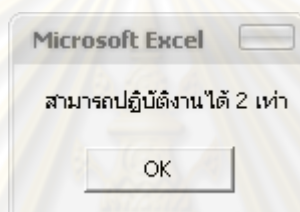
ตารางที่ ข-3 (ต่อ)ตารางผลการทดลองการปรับค่าทรัพยากรระดับยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

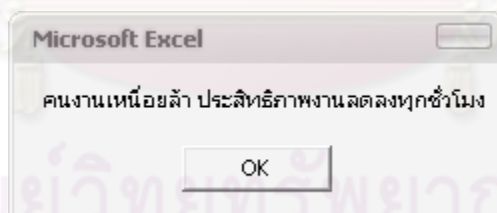
4. ตัวอย่างกล่องข้อความที่แจ้งผู้ใช้งานให้ทราบถึงผลของการปรับค่าทรัพยากร



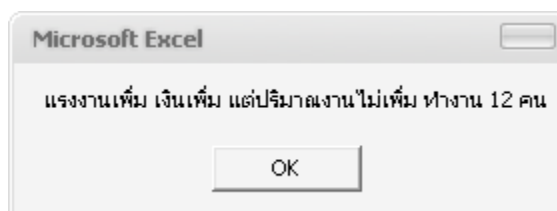
ภาพที่ ข-1 กล่องข้อความแจ้งเตือนไม่สามารถทำงานได้



ภาพที่ ข-2 กล่องข้อความแจ้งเตือนสามารถปฏิบัติงานได้ 2 เท่า



ภาพที่ ข-3 กล่องข้อความแจ้งเตือนคนงานเหนื่อยล้าจากการเพิ่มเวลาทำงานครบ 4 ชั่วโมง



ภาพที่ ข-4 กล่องข้อความแจ้งเตือนผลของข้อจำกัดในการปรับค่าจำนวนแรงงาน

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ	นายวิสาข์ แผงเวียง
เกิด	13 พฤษภาคม 2519
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
การศึกษา	ระดับอุดมศึกษา สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต สำเร็จการศึกษา 2542
การทำงาน	สาขางานสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคนครพนม มหาวิทยาลัยนครพนม



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย