# การบริหารงานก่อสร้าง : กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างกุฏิเจ้าอาวาส วัดแก่งหวาย จังหวัดระยอง

# CONSTRUCTION MANAGEMENT : Case study of the abbot's house at Kangwai Temple , Rayong Province


นางสาวรุ่งอรุณ สิงหา รหัส 49370319

นางสาววิภาวรรณ ปานคำ รหัส 49371583



ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 14 ก.ค. 2553
เลขทะเบียน ร 5070387
เลขเรียกหนังสือ ฟร. ร1449ป
มหาวิทยาลัยนเรศวร


ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2552

# ใบรับรองปริญญานิพนธ์

**ชื่อหัวข้อโครงงาน** การบริหารงานก่อสร้าง : กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างกุฏิเจ้าอาวาส วัดแก่งหวาย จังหวัดระยอง

**ผู้ดำเนินโครงงาน** นางสาวรุ่งอรุณ สิงหา รหัส 49370319

นางสาววิภาวรรณ ปานคำ รหัส 49371583

**ที่ปรึกษาโครงงาน** รศ. วิชัย ฤกษ์ภูริทัต

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2552

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(รศ. วิชัย ฤกษ์ภูริทัต)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. สสิกรณ์ เหลืองวิชชเจริญ)

.....กรรมการ

(ดร.ปรีดา พิชยาพันธ์)

| | |
|---|---|
| **ชื่อหัวข้อโครงงาน** | การบริหารงานก่อสร้าง : กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างกุฏิเจ้าอาวาส วัดแก่งหวาย จังหวัดระยอง |
| **ผู้ดำเนินโครงงาน** | นางสาวรุ่งอรุณ สิงหา รหัส 49370319 |
| | นางสาววิภาวรรณ ปานคำ รหัส 49371583 |
| **ที่ปรึกษาโครงงาน** | รศ. วิชัย ฤกษ์ภูริทัต |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมโยธา |
| ภาควิชา | วิศวกรรมโยธา |
| ปีการศึกษา | 2552 |

## บทคัดย่อ

โครงงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการศึกษาหลักการบริหารงานก่อสร้างและแนวทางปฏิบัติ โดยใช้โครงการก่อสร้างกุฏิเจ้าอาวาส วัดแก่งหวาย จังหวัดระยอง เป็นกรณีศึกษา เริ่มจากการศึกษาวงจรการบริหารงานก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วย การวางแผนงาน การปฏิบัติ การควบคุมงาน และ การประเมินผลงาน โดยมีเป้าหมายทำให้งานเสร็จตามกำหนดเวลาและได้สิ่งก่อสร้างที่มีคุณภาพตามแบบและรายการประกอบแบบ ผลจากการทำโครงการนี้พบว่าแนวทางการปฏิบัติที่ถูกต้องในการบริหารงานก่อสร้างคือการศึกษาแบบและรายการประกอบแบบ จัดทำแผนงานก่อสร้างโดยใช้เทคนิค CPM. สร้างกิจกรรมและเวลาใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ กำหนดความสัมพันธ์ของกิจกรรม สร้างโครงข่าย Network คำนวณและสร้างกำหนดการ (Schedule) ในรูปแบบของ Bar Chart และจัดทำผังกระแสเงินหมุนเวียน (Cash Flow) นำแผนงานที่ทำขึ้นไปใช้ในการสั่งงาน ในขณะก่อสร้างต้องควบคุมการใช้ทรัพยากร ควบคุมคุณภาพ และควบคุมเวลาในการก่อสร้าง และเมื่อทำการก่อสร้างสิ้นสุดแต่ละเดือนต้องทำการประเมินเวลาการก่อสร้าง ประเมินการใช้ทรัพยากร และประเมินคุณภาพงาน ซึ่งสามารถดำเนินการโดยสร้างรายการตรวจสอบงาน จากการศึกษาพบว่าค่าก่อสร้างอาคารกุฏิเจ้าอาวาสมีมูลค่า 1,100,000 บาท จัดเป็นค่าวัสดุและแรงงาน 902,809.56 บาท และค่าดำเนินงาน ภาษี กำไร 197,190.44 บาท สามารถสร้างแล้วเสร็จในเวลา 120 วัน

| | |
|---|---|
| **Project title** | CONSTRUCTION MANAGEMENT : Case study of the abbot's house at Kangwai Temple , Rayong Province |
| **Name** | Miss. Rungaroon Singha ID. 49370319 |
| | Miss. Wipawan Pankhum ID. 49371583 |
| **Project advisor** | Assoc.Prof.Vichai Rurkpuritat |
| **Major** | Civil Engineering |
| **Department** | Civil Engineering |
| **Academic year** | 2009 |


## Abstract

The objective of this project is the study of construction management principles and applied the principles to the abbot house construction at Kangwai temple in Rayong province as the case study. Starting from the cycle of management: planning, execution, control, and evaluation, to complete the construction within time and quality according to the drawings and specification. The right process is examine drawings and specification, planning by critical path method (CPM) technique by create activities with duration, set up the relation of activities, draw network, calculate forward and backward to get schedule and draw bar chart according to the schedule. Then the cash flow chart can be done to control project, resource usage control, quality control, time control. At the end of each month in construction period the evaluation should be made for resource usage, quality of work done. Finally, the check list for control and evaluation have been made. The cost of construction is 1,100,000.00 Baht which consist of 902,809.56. Baht for material cost and labour cost, 197,190.44 Baht for overhead, tax and profit. The construction can be completed with in 120 days.

# กิตติกรรมประกาศ

โครงการก่อสร้างกุฏิเจ้าอาวาส วัดดอนหวาย จังหวัดระยองนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เกิดจากการเรียนรู้ด้านวิชาการและแนวคิดภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานด้านวิศวกรรมโยธา คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์วิชัย ฤกษ์ภูริทัต ที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการทำโครงงาน และช่วยให้คณะผู้จัดทำโครงงานทำงานได้สำเร็จลุล่วงตามความมุ่งหมาย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์มหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นพื้นฐานในด้านความคิดและอื่นๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เมื่อจบการศึกษาจากมหาวิทยาลัยออกไป

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้เสมอมา จนกระทั่งทำให้โครงงานนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณทุกท่าน หากไม่ได้กล่าวลงนามในที่นี้ทางคณะผู้จัดทำขออภัยเป็นอย่างสูง

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม

นางสาวรุ่งอรุณ สิงหา

นางสาววิภาวรรณ ปานคำ

มีนาคม 2553

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| ใบรับรองปริญญานิพนธ์ | ก |
| บทคัดย่อภาษาไทย | ข |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ค |
| กิตติกรรมประกาศ | ง |
| สารบัญ | จ |
| สารบัญตาราง | ช |
| สารบัญรูป | ซ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน | 1 |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 1 |
| 1.4 ขอบเขตการทำโครงงาน | 2 |
| 1.5 แผนการดำเนินงาน | 2 |
| 1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน | 2 |
| บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี | 3 |
| 2.1 ความหมายการบริหารงานก่อสร้าง | 3 |
| 2.2 ทฤษฎีการสำรวจ | 3 |
| 2.3 ทฤษฎีการประมาณราคา | 6 |
| 2.4 ทฤษฎีการบริหารจัดการ | 7 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน | 25 |
| 3.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง | 25 |
| 3.2 เตรียมงาน | 25 |
| 3.3 คำนวณหาปริมาณงานโดยวิธีการออกแบบ | 25 |

# สารบัญ (ต่อ)


| | หน้า |
|---|---|
| 3.4 จัดทำ Bill of Quantity | 30 |
| 3.5 จัดทำแผนงานก่อสร้าง | 31 |
| 3.6 จัดทำ Schedule | 35 |
| 3.7 จัดทำ Cash Flow | 37 |
| 3.8 จัดทำรายการตรวจสอบงาน | 37 |
| บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน | 38 |
| 4.1 ตารางที่ 4.1 แสดง Bill of Quantity | 39 |
| 4.2 ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดของงานและระยะเวลาในการทำงาน | 46 |
| 4.3 ตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมของโครงการ | 47 |
| 4.4 ตารางที่ 4.4 แสดงหมายกำหนดการ (Schedule) | 48 |
| 4.5 ตารางที่ 4.5 แสดงหมายกำหนดการในรูป Bar Chart | 49 |
| 4.6 ตารางที่ 4.6 แสดงการแบ่งเงินงวดและค่าก่อสร้าง | 50 |
| 4.7 ตารางที่ 4.7 แสดงรายงานการตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้าง (Check List) | 51 |
| 4.8 ภาพที่ 4.1 แผนผังองค์กรของโครงการ | 65 |
| 4.9 ภาพที่ 4.2 แผนงาน CPM | 66 |
| 4.10 ภาพที่ 4.3 เส้นทางวิกฤตของแผนงาน CPM | 67 |
| 4.11 ภาพที่ 4.4 แสดงแผนเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) | 68 |
| บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ | 69 |
| 5.1 สรุปผลโครงงาน | 69 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ | 69 |
| เอกสารอ้างอิง | 70 |
| ภาคผนวก ก(ถ้ามี) | 71 |
| ภาคผนวก ข(ถ้ามี) | 79 |
| ประวัติของผู้ดำเนินโครงการ | 111 |

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | หน้า |
|---|---|
| 1.1 แผนการดำเนินโครงการ | 2 |
| 4.1 แสดง Bill of Quantity | 39 |
| 4.2 แสดงรายละเอียดของงานและระยะเวลาในการทำงาน | 46 |
| 4.3 แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมของโครงการ | 47 |
| 4.4 แสดงหมายกำหนดการ (Schedule) | 48 |
| 4.5 แสดงหมายกำหนดการในรูป Bar Chart | 49 |
| 4.6 แสดงการแบ่งเงินงวดและค่าก่อสร้าง | 50 |
| 4.7 แสดงรายงานการตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้าง (Check List) | 51 |
| 4.8 แสดงปริมาณงานผนัง | 107 |
| 4.9 แสดงปริมาณงานพื้นและฝ้า | 109 |

# สารบัญรูป


| รูปที่ | หน้า |
|---|---|
| 4.1 แผนผังองค์กรของโครงการ | 65 |
| 4.2 แผนงาน CPM | 66 |
| 4.3 เส้นทางวิกฤตของแผนงาน CPM | 67 |
| 4.4 แสดงแผนเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) | 68 |

# บทที่ 1

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ในปัจจุบันธุรกิจก่อสร้างนับว่ามีส่วนสำคัญในการสร้างรายได้แก่ประชากรในประเทศไทย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความต้องการสิ่งปลูกสร้างเกี่ยวกับสาธารณูปโภคพื้นฐาน และการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้น แม้จะมีการชะลอตัวลงบ้างในยุควิกฤตเศรษฐกิจ สำหรับในช่วงปีที่เศรษฐกิจเฟื่องฟู มูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติในสาขาก่อสร้างอาจมีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นจะเห็นว่าแนวโน้มในอนาคตสำหรับธุรกิจสาขานี้จึงเป็นสิ่งที่น่าติดตามและให้ความสนใจในการศึกษาวิจัย เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีขึ้น มีต้นทุนที่ลดลงและสามารถแข่งขันกับประเทศอื่น ๆ ในระดับสากลได้

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการบริหารงานก่อสร้าง ซึ่งเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การจัดสรรทรัพยากร และการดำเนินงานอย่างมีระเบียบ โดยใช้โครงการก่อสร้างกุฏิเจ้าอาวาสวัดแก่งหวาย จังหวัดระยองเป็นกรณีศึกษา ซึ่งจะนำหลักการบริหารงานก่อสร้างมาใช้กับโครงการ อันเป็นแนวทางเพื่อให้วิศวกรได้ใช้เป็นแบบในการบริหารโครงการ

และด้วยข้อกำหนดของคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรให้นิสิตที่จะสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีต้องทำโครงงานคณะผู้ศึกษา ( นิสิตภาควิศวกรรมโยธาปีที่ 4 จำนวน 2 คนได้แก่นางสาวรุ่งอรุณสิงหา และนางสาววิภาวรรณ ปานคำ ) เห็นพร้อมกันว่าจะทำโครงงานอันเป็นประโยชน์ต่อสาธารณะและเป็นบุญกุศลโดยการทำโครงงาน โครงการแบบเบ็ดเสร็จ กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างกุฏิเจ้าอาวาส วัดแก่งหวาย จังหวัดระยอง

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อเรียนรู้กระบวนการทำงานการบริหารโครงการก่อสร้าง
2. เพื่อฝึกปฏิบัติการบริหารโครงการก่อสร้าง
3. เพื่อเป็นผลงานสอดคล้องกับข้อกำหนดการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

## 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำกระบวนการทำงานการบริหารโครงการก่อสร้างมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงในหน่วยงานหรือองค์กรได้

## 1.4 ขอบเขตการทำโครงงาน

1.ศึกษาความหมายของการบริหารโครงการก่อสร้าง

2.จัดทำกรณีศึกษาการบริหารโครงการก่อสร้าง

3.กำหนดกระบวนการการบริหารโครงการก่อสร้าง

## 1.5 แผนการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1.1 แสดงแผนการดำเนินโครงการ

| เดือน / กิจกรรม | ตุลาคม | | | | พฤศจิกายน | | | | ธันวาคม | | | | มกราคม | | | | กุมภาพันธ์ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นหัวข้อวิจัย และนำเสนอโครงการ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. ตรวจดูสถานที่ทำโครงการ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. การค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. สังเคราะห์แนวทางการบริหารโครงการ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. เขียนโครงการและสรุปผลโครงการ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. จัดทำรูปเล่ม | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 1.6 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน

| | |
|---|---|
| 1. ค่าวัสดุสำนักงาน | 200 บาท |
| 2. ค่าถ่ายเอกสารและเข้าเล่ม | 1,600 บาท |
| 3. ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ | 200 บาท |
| รวมเป็นเงิน | 2,000 บาท (สองพันบาทถ้วน) |

**หมายเหตุ** ถัวเฉลี่ยทุกรายการ

# บทที่ 2
# หลักการและทฤษฎี

## 2.1 ความหมายการบริหารงานก่อสร้าง

การบริหารงานก่อสร้าง คือ การใช้หลักการบริหารเพื่อจัดการทำให้งานก่อสร้างสำเร็จตามเป้าหมาย ซึ่งเป้าหมายในงานก่อสร้างคือการทำงานให้เสร็จตามกำหนดเวลาแห่งสัญญา และได้สิ่งก่อสร้างที่มีคุณภาพดีตามแบบและรายการประกอบแบบ

สิ่งที่ต้องจัดการ คือ ทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้ในการก่อสร้าง ได้แก่ วัสดุ (Material) คน (Man) เครื่องจักร (Machine) เงิน (Money) บางครั้งอาจจะเรียกว่า 4M เพื่อให้จะจำได้ง่าย (1)

## 2.2 ทฤษฎีการสำรวจ

การสำรวจ ( Surveying) การสำรวจเป็นการหาตำแหน่งที่แน่นอนของจุดและความสัมพันธ์ของตำแหน่งของจุดที่อยู่บนหรืออยู่ใต้ผิวโลกหรืออยู่ในอวกาศ โดยมีพิกัดกำกับหรือเป็นการวัดระยะราบ ระดิ่งระหว่างวัตถุหรือจุดการวัดมุมราบ มุมสูง การวัดระยะและทิศทางของเส้นนั้น ค่าที่วัดได้จากการสำรวจจะนำมาคำนวณหาระยะจริง มุม ทิศทาง ตำแหน่ง ค่าระดับ เนื้อที่ และปริมาตร ค่าที่ได้จะนำไปเขียนแบบสำรวจเพื่อกำหนดแบบแผนผังบริเวณหรือการวางผัง ใช้ในการออกแบบก่อสร้างและคำนวณราคา

**2.2.1 การสำรวจแบ่งเป็นสาขาใหญ่ๆ ดังนี้**

(1) การสำรวจภาคพื้นดิน (Earth surface Surveying) เป็นการสำรวจโดยใช้เครื่องมือสำรวจทั่วไป เช่น การสำรวจด้วยโซ่ (Chain Surveying) การสำรวจด้วยกล้อง Thcodolite และเทปวัดระยะ การสำรวจด้วยกล้อง ETS (Electronic total station) การหาทิศเหนือโดยใช้วิธีทางดาราศาสตร์ และ Gyoattachment หรือ Autogyroattachment ถ้าใช้เครื่องรับดาวเทียมมหาทิศจะต้องตั้งห่างกันไกลตามความละเอียดของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (GPS Receiver)

(2) การสำรวจทางอากาศ (Aerial Survey) เป็นการสำรวจโดยการบินถ่ายรูปทางอากาศ ปัจจุบันได้พัฒนาไปใช้เครื่องมือทางอิเล็กทรอนิคส์และรังสีอินฟราเรด หรือเรดาร์โดยใช้วิธีการ Scan แล้วเก็บภาพไว้ในระบบเทปวีดีทัศน์นอกจากนั้นยังมีการสำรวจโดยใช้ระบบความเฉื่อย (Inertial Surveying) การสำรวจหาความสูงต่ำของพื้นที่ โดยการใช้เลเซอร์ติดตั้งบนเครื่องบิน (Airborne Laser Terrain Profiler) การหาความสูงและถ่ายภาพด้วยระบบเรดาร์ (Airborne Radar Profiler)

(3) การสำรวจด้วยดาวเทียม (Satellite Surveying) การสำรวจด้วยดาวเทียมจะมีหลายอย่างเช่น การใช้ดาวเทียมเพื่อการกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System

= GPS) และการใช้ดาวเทียมถ่ายรูปผิวโลกโดยการสแกนเหมือนกับใช้บนเครื่องบิน ดาวเทียมที่ใช้ เช่น ดาวเทียม Land sat , Spot

นอกจากนั้นยังใช้ดาวเทียมไปถ่ายภาพดาวเคราะห์ต่างๆ ถ้ามองเห็นพื้นผิวก็จะใช้ระบบอินฟราเรด ถ้ามองไม่เห็นเช่นดาวพระศุกร์ก็จะใช้ระบบเรดาร์เพื่อนำมาทำแผนที่ เราเรียกระบบนี้ว่า Satellite Photography และ C- and S-band radar system การหาระยะเส้นฐานระยะไกล (Very long Baseline Interferometer = VLBI) ปัจจุบันมีวิชาที่ต้องศึกษาการสำรวจด้วยดาวเทียมก็คือ ยีออเดซี่ดาวเทียม (Satellite Geodesy)

(4) การสำรวจใต้ดิน (Underground Surveying) เป็นการเจาะสำรวจเพื่อหาแร่ธาตุและทรัพยากรต่างๆ ปริมาณแร่หรือน้ำมันสำรอง การสำรวจเพื่อการเจาะอุโมงค์ การสำรวจทางธรณีวิทยา เพื่อหาโครงสร้างของเปลือกโลก ทั้งนี้การกำหนดตำแหน่งโดยทางการสำรวจจะมีความสำคัญต่อการสำรวจชนิดนี้เป็นอย่างมาก

(5) การสำรวจทางสมุทรศาสตร์ เป็นการสำรวจหาความเร็วของกระแสน้ำ ทิศทางของกระแส การหาความสูงของท้องทะเลเพื่อการเดินเรือ เพื่อทำแผนที่ทางทะเล การหาอุณหภูมิของทะเลเพื่อใช้ประโยชน์ในการประมง

### 2.2.2 การสำรวจภาคพื้นดิน (Land Surveying)

หลักการสำรวจทางภาคพื้นดิน การกำหนดจุดในทางสำรวจนี้ จุดที่กำหนดขึ้นจะต้องมีความสัมพันธ์กันโดยวัดออกจากจุดคงที่ที่ทราบค่าพิกัดหรือจุดที่กำหนดขึ้นอย่างน้อย 2 จุด การสำรวจจะทำจากส่วนใหญ่ไปหาส่วนเล็กตามขั้นของการสำรวจนั้นจะต้องทำการสำรวจขั้น Geodetic ก่อนแล้วจึงสำรวจแบบ Plane survey ซึ่งการสำรวจขั้น Geodetic จะใช้เครื่องมือที่มีความละเอียด วิธีการและข้อกำหนดที่ละเอียด ส่วนมากจะเป็นการทำการสามเหลี่ยมซึ่งคลุมเนื้อที่ได้มาก เป็นการสร้างจุดบังคับแผนที่ให้คลุมส่วนใหญ่ต่อจากการทำสามเหลี่ยมก็เป็นการทำวงรอบซึ่งเป็นการกำหนดจุดบังคับคลุมพื้นที่ที่ต้องสำรวจขนาดเล็กลง

การสำรวจสามารถแบ่งออกได้หลายอย่างซึ่งรวมการสำรวจจากภาพถ่ายทางอากาศ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการสำรวจก็คือ วิธีการสำรวจและคำนวณ เครื่องมือที่ใช้จะยากง่ายแตกต่างกันไป การแบ่งชนิดของการสำรวจภาคพื้นดิน จะมีดังนี้

(1) การสำรวจขั้นสูง (Geodetic Surveying) เป็นวิธีการสำรวจที่คิดความโค้งของโลกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ระยะทางจะต้องเป็นระยะบนระดับน้ำทะเลปานกลาง หรือที่ผิวของรูป Ellipsoid ค่าระดับจะต้องเป็นค่าที่ผิวความสูงที่ได้จะเป็นความสูง ทิศทางก็จะเป็นภาคของทิศจริง ซึ่งคิดที่ผิว Spheroid การสำรวจชนิดนี้จะใช้กับบริเวณกว้างขวาง ใช้คณิตขั้นสูงในการคำนวณ และการคำนวณจะต้องอ้างอิงกับโครงข่ายที่มีความละเอียดและจุดบังคับโครงข่ายจะใช้เป็นหมุดบังคับแผนที่ การสำรวจชนิดนี้สามารถจะวัดขนาด และรูปร่างของโลกได้สามารถจะ

ตรวจสอบข้อมูลดาวเทียมหรือตรวจสอบพิกัดดาวเทียมได้เช่นกัน ปัจจุบันคอมพิวเตอร์และซอฟแวร์เป็นส่วนหนึ่งของการสำรวจขั้นสูงรวมทั้งการรังวัดทางดาราศาสตร์และการสำรวจดาวเทียม

(2) การสำรวจพื้นราบ (Plane Surveying) เป็นการสำรวจโดยคิดว่าโลกแบบราบ เพราะฉะนั้นจึงใช้กับพื้นที่ขนาดเล็ก เช่น การสำรวจเพื่อการก่อสร้างและการสำรวจเพื่อการรังวัดที่ดิน ซึ่งจะกล่าวถึงในตำราเล่มนี้เป็นส่วนมาก

(3) การสำรวจทางภูมิประเทศ (Topographic Survey) เป็นการสำรวจเพื่อกำหนดตำแหน่งทางราบและทางดิ่งเพื่อให้ได้รายละเอียดจากสิ่งมนุษย์สร้างและที่มีในธรรมชาติในบริเวณที่ต้องสำรวจ ปัจจุบันจะทำการสำรวจเพื่อทำเป็นแผนที่มูลฐาน (Base Map) เพื่องานสารสนเทศภูมิศาสตร์ การสำรวจแผนที่ภูมิประเทศจะสามารถนำแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศมาใช้ในปัจจุบันนี้ ภาพถ่ายดาวเทียมที่ประเทศที่มีดาวเทียมโดยเฉพาะในปัจจุบันสามารถสแกนภาพถ่ายทางอากาศเข้าไปเก็บในคอมพิวเตอร์ได้เราเรียกว่า Image processing

(4) การสำรวจทางอุทกศาสตร์ (Hydrograpinic Survey) เป็นการสำรวจหาความเร็วของกระแสน้ำ ความลึกของท้อองทะเล การทำแผนที่ฝั่งทะเล ท้องทะเลเพื่อที่จะใช้ทำแผนที่เดินเรือ ในปัจจุบันการสำรวจจะรวมการสำรวจนอกจากชายฝั่งเพื่อหาน้ำมันและแก๊ส นอกจากนั้นข้อมูลการสำรวจยังใช้ในการออกแบบและก่อสร้างท่าเรือ เส้นทางเดินเรือในแม่น้ำ การป้องกันมลพิษในแม่น้ำ การวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล

(5) การสำรวจเพื่อการเอกสารกรรมสิทธิ์ที่ดิน (Cadastral Survey) เป็นการสำรวจเพื่อบันทึกขอบเขตเมือง อำเภอ ตำบล และเขตกรรมสิทธิ์ที่ดิน ซึ่งในเมืองไทยจะเน้นการออกเอกสารสิทธิ์ที่ดินซึ่งกรมที่ดิน เป็นผู้รับผิดชอบและดำเนินการวางเส้นโครงแผนที่ กำหนดหมุดบังคับโดยใช้ดาวเทียมและทำแผนที่ในระบบ UTM

(6) การสำรวจเพื่องานวิศวกรรม (Engineering Surveying) เป็นการสำรวจเพื่อการออกแบบก่อสร้าง การสำรวจจะเป็นการทำแผนที่ภูมิประเทศซึ่งจะทราบพิกัดฉาก และค่าระดับ ถ้าเป็นการสำรวจพื้นที่ขนาดเล็กก็คิดว่าเป็นพื้นราบ เช่น การสร้างตึก ถนน อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ถ้าเป็นโครงสร้างขนาดใหญ่ก็จะใช้การสำรวจขั้นสูงการสำรวจจะแบ่งขั้นตอนออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้ 1. ขั้นการออกแบบ 2. ขั้นก่อนการก่อสร้าง และ 3. ขั้นการติดตามความก้าวหน้าในการก่อสร้าง

## 2.3 ทฤษฎีการประมาณราคา

การประมาณราคาเป็นวิธีการกำหนดราคาค่างานก่อสร้าง ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ที่จะนำไปใช้งาน เช่น เจ้าของโครงการมีวัตถุประสงค์ต้องการทราบราคาค่าก่อสร้างเพื่อนำไปกำหนดงบประมาณ การประมาณราคาเป็นเพียงการอ้างอิงราคาของโครงการที่มีลักษณะเหมือนกันและได้เคยก่อสร้างมาในอดีต เป็นการประมาณราคาอย่างคร่าวๆ ไม่จำเป็นต้องละเอียดมาก สำหรับผู้ออกแบบซึ่งต้องการทราบราคาโครงการเพื่อกำหนดค่าออกแบบหรือเปรียบเทียบราคาเพื่อเลือกลักษณะของโครงการสร้างในการออกแบบ การประมาณราคาเป็นเพียงการกำหนดพื้นของงานและราคาต่อหน่วยพื้นที่ เป็นการประมาณราคาอย่างคร่าวๆ ส่วนผู้รับเหมาก่อสร้างเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการประมาณราคา ดังนั้นการประมาณราคาต้องมีความละเอียดรอบคอบ

วิธีการประมาณราคาสามารถจัดทำได้ดังนี้

2.3.1 วิธีอ้างอิงราคาที่ตั้งไว้เป็นกฎ เป็นวิธีที่ใช้ประมาณราคาอย่างคร่าวๆ โดยการอ้างอิงราคาค่าก่อสร้างของโครงการที่เคยสร้างในอดีตที่มีรูปแบบเหมือนกัน ใช้ราคานั้นตั้งเป็นกฎบรรทัดฐานในการกำหนดราคาค่าก่อสร้าง เช่น โครงการสร้างโรงเรียนประถมศึกษา โครงการสร้างถนนลาดยางสองช่องทาง การประมาณราคาวิธีนี้ไม่เสียเวลามากเพียงแต่คิดตามหาข้อมูลจากสถิติการประมูลราคางานในอดีต วิธีนี้เหมาะสมสำหรับการตั้งงบประมาณของเจ้าของโครงการ ภาครัฐนิยมใช้ในการตั้งงบประมาณ

2.3.2 วิธีคิดต่อหน่วย เป็นวิธีที่ใช้ประมาณราคาโดยคำนึงถึงงานที่เคยทำในอดีตที่มีลักษณะคล้ายกัน เช่น โรงพยาบาลขนาด 30 เตียง ราคาค่าก่อสร้างหนึ่งล้านบาทต่อเตียง หากจะสร้างโรงพยาบาลขนาด 20 เตียงราคาค่าก่อสร้างจะประมาณ 20 ล้านบาท การประมาณราคาโดยวิธีนี้ไม่สามารถปรับราคาได้ถูกต้อง เนื่องจากขาดข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุเครื่องจักรตลอดจนแรงงานที่ใช้

2.3.3 วิธีเปรียบเทียบ เป็นวิธีการประมาณราคาโดยอาศัยการเปรียบเทียบกับราคาค่าก่อสร้างของงานที่มีลักษณะคล้ายกัน แต่ปรับปรุงราคาใหม่ให้เหมาะสมกับสภาวะเศรษฐกิจสภาพท้องถิ่น ตลอดจนนโยบายของผู้ประกอบการ ประเทศไทยโดยกระทรวงพาณิชย์ได้ประกาศดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง และดัชนีผู้บริโภค ซึ่งเป็นตัวเลขที่ใช้ในการปรับปรุงราคาค่าก่อสร้างได้

2.3.4 วิธีถอดแบบ เป็นวิธีการประมาณราคาอย่างละเอียด โดยการคำนวณหาปริมาณวัสดุทุกประเภทที่ใช้ในงานก่อสร้างอย่างละเอียด เช่น ปริมาณคอนกรีต ปริมาณเหล็กเส้น ปริมาณอิฐก่อ ปริมาณกระเบื้องมุงหลังคา เป็นต้น เมื่อได้ปริมาณที่แน่ชัดแล้วก็ใช้ราคาค่าวัสดุที่ขายในตลาดปัจจุบันคูณกับปริมาณวัสดุที่คำนวณได้ จะได้ราคาค่าวัสดุก่อสร้าง ส่วนค่าแรงสามารถคำนวณโดยการประมาณจำนวนคนงานแต่ละประเภทที่ต้องว่าจ้างในการทำงานตลอดโครงการ ซึ่งได้แก่ ช่างไม้ ช่างปูน ช่างเหล็ก และกรรมการ ใช้อัตราค่าจ้างแรงงานแต่ละประเภทคูณกับจำนวน

คนงานก็จะได้ค่าแรงงานก่อสร้าง สำหรับค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์สามารถกำหนดราคาโดยประมาณจำนวนชั่วโมงเช่าเครื่องจักรที่จำเป็นต้องใช้ในการก่อสร้าง เช่น ค่าเช่ารถเครน ค่าเช่ารถขุดดิน ค่าเช่ารถบรรทุกดิน เป็นต้น ใช้อัตราค่าเช่าในปัจจุบันคูณกับจำนวนชั่วโมงก็จะได้ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์

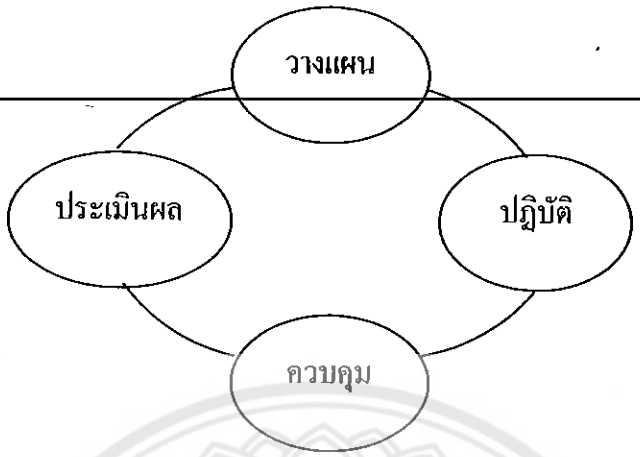
ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าเรื่องจักรและอุปกรณ์ เป็นค่างานในส่วนที่เรียกว่าค่าใช้จ่ายทางตรง (Direct Cost) ผู้รับเหมาก่อสร้างยังคงต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนที่เป็นค่าดำเนินการ อันได้แก่ ค่าสำนักงาน ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์ ค่าอุปกรณ์เครื่องเขียน ค่าประกันต่างๆ ซึ่งในส่วนนี้เรียกว่าค่าใช้จ่ายทางอ้อม (Indirect Cost) ค่าใช้จ่ายทางอ้อมสามารถประมาณการโดยคิดเป็นอัตราร้อยละของค่าใช้จ่ายทางตรง ซึ่งอาจจะคิดในอัตราดอกเบี้ยร้อยละสิบถึงสิบห้า เมื่อรวมค่าใช้จ่ายทั้งสองส่วนนี้เข้าด้วยกันแล้วจะคิดภาษีตลอดจนกำไรที่ต้องการ ก็จะได้ราคาก่อสร้างที่สามารถเสนอในการประมูลงาน

## 2.4 ทฤษฎีการบริหารงานก่อสร้าง

การบริหารงานก่อสร้างคือการใช้หลักการการบริหารเพื่อจัดการทำให้งานก่อสร้างสำเร็จตามเป้าหมาย เป้าหมายในการก่อสร้างคือการทำงานให้เสร็จตามกำหนดเวลาแห่งสัญญา และได้สิ่งก่อสร้างที่มีคุณภาพดีตามแบบและรายการประกอบแบบ

สิ่งที่ต้องจัดการคือทรัพยากรที่ใช้ในงานก่อสร้าง ได้แก่ วัสดุ แรงงาน เครื่องจักร และเงิน ทรัพยากรดังกล่าวจะเป็นอินพุต (Input) เมื่อผ่านกระบวนการทำงานก็จะได้สิ่งก่อสร้างเรียกว่า (Output) ดังภาพด้านล่าง

ในการบริหารงานก่อสร้างจะใช้วงจรการจัดการที่เรียกว่า Cycle of management ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติ การควบคุม การประเมินผล ดังภาพ




**2.4.1 การวางแผน (Planning)** การก่อสร้างจัดเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่ง ผลผลิตของอุตสาหกรรมประเภทนี้ได้แก่ ถนน เขื่อน สนามบิน อาคาร และสิ่งก่อสร้างอื่นๆ มากมาย ขบวนการผลิตนั้นขึ้นอยู่กับทรัพยากรที่ใช้ในงานก่อสร้างได้แก่ วัสดุ (Material) แรงงาน (Manpower) เครื่องจักร (Machine) และเงิน (Money) ทั้งนี้เพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ คือ พยายามลดต้นทุนและเพิ่มผลกำไรให้มากที่สุด แต่จะบรรลุตามเป้าหมายได้นั้นจะต้องมีการวางแผนงานเพื่อใช้ในการควบคุมการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและประหยัดที่สุด การวางแผนถือเป็นก้าวแรกของการบริหารงานก่อสร้างซึ่งเป็นความพยายามของผู้บริหารที่จะสร้างวิธีการไปสู่เป้าหมายที่ต้องการในอนาคต การวางแผนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ผู้บริหารรู้แนวทางการปฏิบัติงานก่อนที่จะปฏิบัติงานจริง ดังนั้นแผนงานต่าง ๆ ควรจะถูกจัดทำขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือแผนนั้นต้องผ่านการคิดอย่างรอบคอบไม่เกิดปัญหาในทางปฏิบัติ แผนงานจึงจำเป็นมากในการบริหารงาน ซึ่งจะช่วยในการกำหนดลักษณะของงาน ระยะเวลาที่ทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนงานแล้วเสร็จ ความสัมพันธ์ของงานต่างๆ ที่กำหนดไว้เพื่อใช้ในการจัดอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ กำหนดและควบคุมการใช้องค์ประกอบในการผลิตให้เหมาะสมกับปริมาณงาน

**2.4.2 การปฏิบัติ (Execution)** เป็นการนำแผนงานที่ทำขึ้นไปใช้โดยวิธีการจัดองค์การรวบรวมทีมงาน การสั่งการ การจัดองค์การสำหรับงานก่อสร้างมักจะใช้ในรูปแบบเมตริกซ์ (Matrix Organization) เนื่องจากการก่อสร้างแบ่งเป็นโครงการ แต่ละโครงการมีวิศวกรโครงการ วิศวกรสนาม โฟร์แมน เสมียนบัญชีและการเงิน ซึ่งบุคคลเหล่านี้จะอยู่ใต้บังคับบัญชาของผู้จัดการโครงการ และหัวหน้าหน่วยงานต้นสังกัด ดังภาพที่ 4.1 ในบทที่ 4

**2.4.3 การควบคุม (Controlling)** การควบคุมงานก่อสร้างเป็นวิธีสร้างความมั่นใจให้เกิดขึ้นกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานก่อสร้าง เจ้าของโครงการมีความมั่นใจว่าจะได้รับสิ่งก่อสร้างที่มีคุณภาพดี ทั้งในด้านความสวยงามและความแข็งแรง คุ้มค่ากับเงินลงทุน ผู้รับเหมามีความมั่นใจในกระบวนการก่อสร้างว่าประหยัดค่าใช้จ่าย ซึ่งนำมาซึ่งผลกำไร ความมั่นใจที่แต่ละฝ่ายต้องการนั้นจะสร้างความขัดแย้งในระหว่างการดำเนินงานการก่อสร้าง เช่น เจ้าของโครงการต้องการใช้วัสดุที่มีคุณภาพดีราคาแพง แต่ในขณะที่ผู้รับเหมาก่อสร้างต้องการประหยัดค่าใช้จ่าย ใช้วัสดุที่มีคุณภาพตามข้อกำหนดในแบบและรายการประกอบแบบเท่านั้น นอกจากปัญหาเรื่องวัสดุแล้วยังมีปัญหาเรื่องเวลาในการก่อสร้าง เช่น เจ้าของโครงการต้องการให้งานแล้วเสร็จโดยเร็ว อย่างมากไม่เกินเวลาที่กำหนดในสัญญา แต่ผู้รับเหมาก่อสร้างต้องการประหยัดการใช้คนงานน้อย ทำให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้าง

เพื่อขจัดความขัดแย้งที่เกิดขึ้นดังกล่าว การควบคุมงานจะต้องมีมาตรฐานที่ทุกฝ่ายยอมรับ ซึ่งสามารถสรุปเป็นหลักการได้คือ ควบคุมวิธีการก่อสร้าง ควบคุมการใช้ทรัพยากร ควบคุมคุณภาพ และควบคุมเวลา

(1) ควบคุมวิธีการก่อสร้าง

การก่อสร้างเป็นงานที่ต้องทำต่อเนื่องกันหลายวันมิใช่จะทำเสร็จภายในวันเดียว และผลของงานในแต่ละวันมีผลกระทบต่องานที่จะทำในวันถัดไป เช่น ผลของการติดตั้งไม้แบบในวันนี้จะส่งผลกระทบต่องานคอนกรีตในอีกสองวันข้างหน้า ถ้าติดตั้งไม้แบบไม่แข็งแรงไม่ได้ระดับจะส่งผลให้งานคอนกรีตที่ได้บิดเบี้ยว ความหนาของคอนกรีตอาจจะบางหรือหนาเกินไป คอนกรีตที่ได้มีความแข็งแรงต่ำกว่ามาตรฐาน

วิธีการก่อสร้างเป็นปัจจัยหลักที่ผู้รับเหมาต้องให้ความเอาใจใส่เป็นพิเศษ เพราะเป็นวิธีการสร้างความมั่นใจในคุณภาพของสิ่งก่อสร้างที่กำลังดำเนินการ วิธีการก่อสร้างหมายถึงขบวนการก่อสร้างตั้งแต่เตรียมงานจนถึงวันส่งมอบงาน ซึ่งประกอบด้วย

(1.1) การเตรียมเอกสาร เอกสารในที่นี้หมายถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วย

(ก) สัญญาว่าจ้างก่อสร้าง (Contract) สัญญาว่าจ้างก่อสร้างเป็นเอกสารที่กำหนดขอบเขตความรับผิดชอบของผู้รับเหมาตามกฎหมาย ผู้จัดการโครงการหรือวิศวกรโครงการของฝ่ายผู้รับเหมาจะต้องอ่านและทำความเข้าใจตลอดเวลาในระหว่างที่ทำการก่อสร้าง และจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขต่างๆ ที่ระบุไว้ในสัญญา เพื่อมิให้เกิดข้อพิพาทกับเจ้าของโครงการ

(ข) แบบพิมพ์เขียว (Drawing) หมายถึงแบบทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างได้แก่ แบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบประปาและสุขาภิบาล แบบไฟฟ้าและสื่อสาร ตลอดจนแบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ควรจัดแบบพิมพ์เขียว 2 ชุด ชุดหนึ่งใช้ในสำนักงานสนามเพื่ออ้างอิงและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง แบบพิมพ์

เขียวชุดนี้ห้ามนำออกจากสำนักงานสนาม ส่วนแบบพิมพ์เขียวอีกชุดหนึ่งมีไว้เพื่อใช้กำกับและตรวจสอบงาน สามารถนำออกไปใช้นอกสำนักงานสนามได้

(ค) รายการประกอบแบบ (Specifications) เป็นเอกสารที่ผู้รับเหมาก่อสร้างใช้อ้างอิง โดยเฉพาะเรื่องวัสดุซึ่งผู้รับเหมาก่อสร้างต้องจัดหาให้ได้ตามที่ระบุในรายการประกอบแบบ

(ง) บัญชีราคา (Bill of Quantity) เป็นการประมาณราคาโดยใช้วิธีการออกแบบจะให้รายละเอียดของงานและเวลา สรุปเป็นบัญชีราคาทุกรายการ ซึ่งมีประโยชน์ใช้อ้างอิงในการคิดงานเพิ่มหรือลด

(1.2) ตรวจสอบแบบก่อสร้าง การเริ่มงานก่อสร้างโดยการค้นหาปัญหาจากแบบและแก้ไขก่อนดำเนินการ จะช่วยให้การก่อสร้างมีประสิทธิภาพมาก ซึ่งแบบที่จะต้องทำการตรวจสอบก่อนประกอบด้วย แบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง การเขียนผังโครงสร้างลงบนผังสถาปัตยกรรม ศึกษาแนวการเดินท่อและรายละเอียดประปาและสุขาภิบาล ศึกษาแนวการเดินท่อและรายละเอียดของระบบเครื่องปรับอากาศ ศึกษาตำแหน่ง ขนาด และราบละเอียดการเดินท่อร้อยสายไฟ เป็นต้น

(1.3) การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง การเตรียมสถานที่ก่อสร้างเป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องให้ความสนใจและจัดการให้เหมาะสม โดยเฉพาะงานก่อสร้างอาคารมักจะมีสถานที่ก่อสร้างจำกัด ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำได้แก่ระยะร่นไม่ได้ตามแบบ อันเนื่องมาจากพื้นที่จริงมีขนาดเล็กกว่าพื้นที่ตามแบบที่สถาปนิกกำหนด ดังนั้นก่อนจะดำเนินการก่อสร้างผู้รับเหมาควรจะปฏิบัติดังนี้

(ก) ตรวจสอบพื้นที่จริง การตรวจสอบกระทำโดยการตรวจสอบหลักเขตที่ดินซึ่งใช้วิธีขุดหาหมุดหลักเขต ถ้าไม่พบหรือไม่แน่ใจว่าจะใช่ตำแหน่งนั้นหรือไม่ให้ติดต่อเจ้าหน้าที่รังวัดที่ดินเพื่อทำการสอบเขตที่ดิน เมื่อพบหมุดเขตที่ดินแล้วให้ทำการอ้างอิงถาวรซึ่งควรจะอยู่ห่างจากหมุดเขตเพื่อกันมิให้ถูกทำลายในระหว่างดำเนินงาน จากนั้นให้ทำการวัดระยะและมุมของเส้นรอบรูปพื้นที่ก่อสร้าง เขียนผังบริเวณจริงเปรียบเทียบกับแผนผังของสถาปนิก หากปรากฏว่ามีข้อผิดพลาดให้แจ้งเจ้าของโครงการและผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาแก้ไข ผู้รับเหมาก่อสร้างไม่ควรจะดำเนินการก่อสร้างโดยพละการ เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากหากระยะร่นไม่ได้ตามกำหนดในเทศบัญญัติ

(ข) เขียนแปลนอาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง จากผังบริเวณจริงตามระยะและมุมที่สำรวจ ให้เขียนแปลนอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างโดยมีระยะร่นถูกต้องลงไป เพื่อเป็นการกำหนดพื้นที่ส่วนที่เป็นสิ่งปลูกสร้างถาวร ในบริเวณดังกล่าวห้ามมิให้ใช้เป็นที่กองวัสดุหรือประโยชน์อื่นใดที่จะก่อให้เกิดอุปสรรค์ในการก่อสร้าง

(ค) กำหนดตำแหน่งสิ่งปลูกสร้างชั่วคราว สิ่งปลูกสร้างชั่วคราวได้แก่ สำนักงานชั่วคราว โรงเก็บเหล็ก โรงเก็บปูนซีเมนต์ โรงเก็บวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือก่อสร้าง บ้านพักคนงาน และห้องน้ำห้องส้วมชั่วคราว สิ่งเหล่านี้ควรจะกำหนดตำแหน่งให้เหมาะสมกับการทำงาน

ไม่เป็นอุปสรรค์ในการดำเนินงาน ควรจัดให้มีการจราจรภายในพื้นที่เพื่อให้รถขนวัสดุหรือรถขนส่งคอนกรีตสำเร็จเข้าถึงพื้นที่ก่อสร้างได้โดยสะดวก นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงลำดับการรื้อถอนของสิ่งปลักสร้างชั่วคราวเพื่อการส่งคืนพื้นที่ในภายหลัง

(2) ควบคุมการใช้ทรัพยากร

ทรัพยากรเป็นตัวกำหนดถึงผลกำไรที่ได้รับจากการดำเนินงาน ทรัพยากรในงานก่อสร้างหมายถึง วัสดุ แรงงาน เครื่องจักร และเงิน บางครั้งอาจเรียกทรัพยากรเหล่านี้ว่า 4M ซึ่งมาจาก Material Man Machine และMoney ทรัพยากรเหล่านี้เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการบริหารอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่งานก่อสร้างมากที่สุด ผลประโยชน์ที่ได้อันได้แก่การลดต้นทุนในงานก่อสร้าง การลดความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง และการเพิ่มผลกำไร

(2.1) คน (Man) หมายถึงบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับงานก่อสร้าง อันได้แก่ กรรมกร ช่างไม้ ช่างปูน ช่างเหล็ก ช่างปะปา ช่างไฟฟ้า หัวหน้าคนงาน โฟร์แมน วิศวกรสนาม วิศวกรโครงการ และผู้จัดการโครงการ บุคคลเหล่านี้เป็นหัวใจอันสำคัญที่จะทำให้งานก่อสร้างก้าวหน้า ในทางกลับกันบุคคลเหล่านี้ก็เป็นผู้ทำให้งานล่าช้าได้เช่นกันถ้าไม่มีการควบคุมที่ดีพอ สำหรับผู้จัดการโครงการและวิศวกรโครงการจัดว่าเป็นบุคคลระดับผู้บริหาร จึงถูกกำหนดให้ควบคุมการทำงานของตนเองโดยคำนึงถึงผลงานที่อยู่ในความรับผิดชอบของตน มีหน้าที่กำหนดและควบคุมการทำงานของผู้ใต้บังคับบัญชา การควบคุมงานที่ระดับล่างเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนจำเป็นต้องใช้จิตวิทยา เนื่องจากคนงานระดับล่างมาจากสถานที่ต่างๆ กัน มีความคิดหลากหลาย การจะให้แต่ละคนทำงานด้วยความขยันขันแข็งค่อนข้างยาก อาจมีบางคนชอบหลบงาน บางคนทำงานไม่มีประสิทธิภาพเรียกว่ากินแรงเพื่อน บางคนชอบให้ยอ บางคนชอบให้ว่ากล่าว มีมากมายหลายรูปแบบ ผู้บริหารและวิศวกรสนามจะต้องพยายามผลักดันให้คนงานเหล่านี้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลงานตามที่กำหนดไว้ในแผนงานก่อสร้าง การจะทำให้ได้ดังนี้จำเป็นจะต้องมีการควบคุมคนงานอย่างใกล้ชิด โดยปกติมักจะนิยมใช้ระบบควบคุมงานเป็นทอดๆ วิศวกรควบคุมการทำงานของโฟร์แมน หัวหน้าคนงาน และหัวหน้าช่างแขนงต่างๆ โฟร์แมนควบคุมการทำงานของหัวหน้าคนงานและคนงานประเภทต่างๆ หัวหน้าคนงานควบคุมคนงานแต่ละประเภท

การควบคุมเน้นในเรื่องประสิทธิผลของการทำงาน การทำงานจะต้องมีความก้าวหน้าควรจะเสร็จในเวลาอันรวดเร็วหรืออย่างน้อยที่สุดก็ต้องเสร็จภายในกำหนดที่ได้วางแผนไว้ การใช้คนจำนวนน้อยแต่ได้ผลงานตามกำหนดถือได้ว่าเป็นสุดยอดของการใช้ทรัพยากรในด้านคน ดังนั้นจากแผนการทำงานผู้บริหารงานก่อสร้างสามารถที่จะกำหนดจำนวนคนงานแต่ละประเภทและระยะเวลาที่ต้องการใช้คนงานให้สอดคล้องกับแผนงานซึ่งเรียกได้ว่าเป็นการวางแผนกำลังคน จาก

แผนกำลังคนทำให้ผู้บริหารงานก่อสร้างสามารถกำหนดว่าจะจ้างคนงานประเภทใด จำนวนเท่าไร และจ้างเมื่อไร นอกจากนี้ยังกำหนดงบประมาณในการจ้างคนงานสำหรับการก่อสร้าง

(2.2) วัสดุ (Material) วัสดุเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายบานปลาย เนื่องจากความเสียหายที่เกิดจากวัสดุ เช่น กองปูนซีเมนต์ถุงเป็นพื้นราบไม่ยกระดับ ไม่มีสิ่งปกคลุมดีพอ เวลาฝนตกน้ำไหลซึมเข้าถุงปูนทำให้ใช้การไม่ได้ ที่กองเหล็กเส้นไม่มีสิ่งปกคลุมทำให้เหล็กถูกฝนสนิมขึ้นมากจนผู้ควบคุมงานไม่อนุญาตให้ใช้ในการก่อสร้าง ช่างไม้ตัดไม้โดยไม่เลือกความยาวของไม้ เอาแต่ไม่ยาวไปตัด เวลาจะใช้ไม้ยาวปรากฏว่าไม้ยาวหมดต้องสั่งใหม่ เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น เช่นเดียวกับการตัดเหล็ก ซึ่งคนงานมักดึงเหล็กยาวไปตัดให้ได้ความยาวที่ต้องการ ส่วนที่เหลือกองทิ้งไว้ เวลาใดต้องการตัดเหล็กอีกก็จะดึงเหล็กยาวอีก สุดท้ายเหลือแต่เหล็กเส้นมากมายถือว่าเป็นเศษเหล็ก ซึ่งแท้จริงแล้วสามารถใช้การได้ถ้าได้มีการควบคุมการตัดและการเก็บเหล็กที่เหมาะสม

ความเสียหายจากการใช้วัสดุมีมากมายในระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ ค่าใช้จ่ายเหล่านั้นเป็นตัวตัดทอนผลกำไรที่ควรจะได้รับ ถ้ามีการควบคุมการใช้วัสดุให้เหมาะสมก็จะสามารถเพิ่มผลกำไรในการก่อสร้าง ดังนั้นผู้รับเหมาควรจะจัดให้มีบุคคลากรที่สามารถติดตามดูแลการใช้วัสดุในระหว่างการก่อสร้าง บุคคลดังกล่าวต้องทำหน้าที่ดูแลและจัดกองวัสดุ การจัดเก็บวัสดุ การใช้วัสดุ โดยเฉพาะการตัดเหล็กควรให้วิศวกรกำหนดรายการตัดเหล็ก (Bar Bending List) ให้บุคคลดังกล่าวดูแลการตัดเหล็ก จัดกองเหล็กตามขนาดความยาวและเลือกใช้เหล็กที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณเศษเหล็ก ในทำนองเดียวกันบุคคลนี้จะต้องทำหน้าที่สอดส่องดูแลการตัดไม้ไม่ให้เกิดเศษไม้มาก

(2.3) เครื่องจักร (Machine) เป็นการควบคุมให้เครื่องจักรทำงานตามแผนงานก่อสร้าง การจัดเครื่องจักรให้ทำงานควรจะจัดให้ทันกับการใช้งาน โดยเฉพาะงานสร้างถนนซึ่งมีการใช้เครื่องจักรหลายประเภท เช่น รถขุดดิน รถตักดิน รถกด รถบดล้อเหล็ก รถบดล้อยาง รถบดตีนตะขาบ รถน้ำ เป็นต้น เครื่องจักรเหล่านี้มีราคาแพง การจัดหามาให้มากๆ นั้น ผู้รับเหมาก่อสร้างคงไม่ทำ เพราะต้องลงทุนเอาเงินไปจมในเครื่องจักรมากเกินไป ทำให้เสียดอกเบี้ย ดังนั้นผู้รับเหมาจะต้องควบคุมการใช้เครื่องจักรให้คุ้มค่าโดยจัดตารางการใช้เครื่องจักรแต่ละประเภท ควบคุมผู้ขับขี่เครื่องจักรหรือผู้ที่ใช้เครื่องจักรให้ใช้ความระมัดระวังในระหว่างการทำงาน ไม่ควรประมาท ควบคุมให้มีการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรให้พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา มิใช่ปล่อยละเลยหากเครื่องจักรมีปัญหามีบางส่วนขัดข้อง อาจทำให้เครื่องจักรพัง และจะต้องเสียเวลาในการซ่อมแซม

(2.4) เงิน (Money) เป็นทรัพยากรที่สำคัญในการผลักดันให้งานก้าวหน้า ถ้าผู้รับเหมาก่อสร้างขาดเงิน ไม่มีเงินจ่ายค่าคนทำงานทำให้คนงานไม่ทำงาน เสียเครดิตกับร้านค้าวัสดุก่อสร้าง ไม่สามารถซื้อวัสดุเข้าหน่วยงาน ไม่สามารถเช่าเครื่องจักรทำงาน ทำให้งานทุกอย่าง

หยุดชะงัก ในที่สุดผู้รับเหมาก่อสร้างจะทิ้งงาน ก่อให้เกิดความเสียหายกับเจ้าของโครงการ ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายควรให้ความสนใจในเรื่องนี้ เจ้าของโครงการควรจะจ่ายเงินให้แก่ผู้รับเหมาก่อสร้างตามงวดงาน ในขณะเดียวกันผู้รับเหมาก่อสร้างควรจะเร่งทำงานให้เสร็จตามงวดงานที่ระบุในสัญญา เมื่อได้เงินค่างวดงานแต่ละงวดควรจะเก็บไว้ใช้จ่ายสำหรับโครงการนั้น ไม่ควรนำเงินไปใช้ในโครงการอื่น

การควบคุมค่าใช้จ่ายเป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับผู้รับเหมาก่อสร้าง การประมาณราคาของผู้รับเหมาก่อสร้างถือเป็นการกำหนดงบประมาณค่าใช้จ่ายของงานย่อยแต่ละประเภท ผู้รับเหมาก่อสร้างควรจะควบคุมค่าใช้จ่ายของงานย่อยมิให้เกินงบประมาณที่ตั้งไว้ในด้านค่าวัสดุ แรงงาน และค่าเครื่องจักร

นอกจากควบคุมรายจ่ายแล้ว ผู้รับเหมาก่อสร้างควรจะควบคุมรายรับ โดยการเร่งทำงานก่อสร้างให้เสร็จตามงวดงานเพื่อเบิกเงิน และหลังจากส่งผลงานแล้วควรติดตามการจ่ายเงินจากเจ้าของโครงการ ยิ่งได้รับเงินเร็วยิ่งทำให้เสียดอกเบี้ยน้อย เครดิตดี การผลักดันผลงานก็ทำได้ง่าย

(3) ควบคุมคุณภาพ

ปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการควบคุมให้งานก่อสร้างมีคุณภาพดีได้แก่ กฎหมาย มาตรฐานทางวิศวกรรมของสถาบันที่ยอมรับ สัญญา รายการประกอบแบบ จรรยาบรรณและมนุษยสัมพันธ์ ปัจจัยเหล่านี้เมื่อใช้ผสมผสานกันแล้วสามารถกำหนดการควบคุมคุณภาพได้ดังนี้

(3.1) สร้างข้อกำหนดก่อนการก่อสร้าง ข้อกำหนดสามารถเขียนออกในรูปของสัญญา แบบ และรายการประกอบแบบ ข้อกำหนดเหล่านั้นเขียนขึ้นเพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องมีความเข้าใจตรงกันและยอมรับก่อนดำเนินการก่อสร้าง แบบและรายการประกอบแบบเป็นข้อกำหนดอันสำคัญที่ใช้ควบคุมคุณภาพ ผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องปฏิบัติตามแบบและรายการประกอบแบบ ดังนั้นงานที่ต้องการคุณภาพสูงผู้ออกแบบควรจะระบุรายละเอียดของแบบและรายการประกอบแบบให้ชัดเจน

(3.2) ควบคุมในระหว่างดำเนินงาน การทำงานก่อสร้างทุกขั้นตอนมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นผู้รับเหมาก่อสร้างควรจะจัดให้มีการควบคุมงานตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงขั้นสุดท้าย การควบคุมในระหว่างการดำเนินงานเป็นการสร้างความมั่นใจว่าจะได้สิ่งก่อสร้างที่มีคุณภาพอย่างแท้จริง เป็นความเข้าใจผิดอย่างมากถ้าผู้รับเหมาคิดว่าการควบคุมคุณภาพของงานเป็นหน้าที่ของผู้ควบคุมงานฝ่ายเจ้าของโครงการ หากผู้รับเหมาก่อสร้างควบคุมคุณภาพงานของตนเองอยู่ตลอดเวลาจะเป็นการป้องกันปัญหา เช่น การควบคุมคุณภาพของคอนกรีตเป็นการป้องกันปัญหารื้อหรือทุบโครงสร้าง นอกจากนี้ยังเป็นการยกระดับความน่าเชื่อถือของตนเอง เจ้าของโครงการมีความไว้วางใจ อยากใช้บริการอีก เมื่อใดที่มีการก่อสร้างก็จะเรียกหา

(3.3) การประเมินผล เป็นการประเมินผลตรวจสอบผลงานว่ามีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับได้หรือไม่ การประเมินนั้นใช้วิธีการเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ คุณภาพได้จาก

มาตรฐาน ถ้าผู้รับเหมาก่อสร้างรักษามาตรฐานในการก่อสร้างให้อยู่ในเกณฑ์ดี ย่อมแน่ใจว่าสิ่งก่อสร้างที่ได้มีคุณภาพที่ดี มาตรฐานงานก่อสร้างหมายถึง หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง อันได้แก่การใช้คนงานและการใช้วัสดุ การใช้คนงานที่มีฝีมือและมีความชำนาญในการทำงานก็จะทำให้งานที่ได้ออกมามีคุณภาพมากขึ้น การใช้วัสดุที่มีมาตรฐานซึ่งโดยส่วนมากประเทศไทยมักจะอ้างอิงถึงมาตรฐานอุสากรรมไทย มาตรฐานอเมริกัน มาตรฐานอังกฤษ มาตรฐานญี่ปุ่น วัสดุใดที่ได้มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับ ย่อมแสดงว่าวัสดุนั้นมีคุณภาพ และทำให้สิ่งก่อสร้างที่กำลังดำเนินงานอยู่นั้นมีคุณภาพ

(4) ควบคุมเวลา

เวลาที่ใช้ในงานก่อสร้างเป็นเงื่อนไขสำคัญในสัญญาว่าจ้างก่อสร้าง เจ้าของโครงการต้องการได้สิ่งก่อสร้างเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อใช้ประโยชน์ โดยปกติในสัญญาว่าจ้างก่อสร้างจะระบุระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้าง และเพื่อมิให้ผู้รับเหมาทำงานล่าช้าจึงมีการกำหนดค่าปรับไว้ในสัญญา การกำหนดค่าปรับไว้ในสัญญานั้นเป็นเครื่องเตือนใจให้ผู้รับเหมาก่อสร้างเร่งทำงานมิฉะนั้นจะถูกปรับ ทำให้ผลกำไรลดน้อยลงหรืออาจขาดทุนหากทำงานล่าช้ามาก

ผู้รับเหมาควรตระหนักอยู่เสมอว่าตนเองมีภาระหน้าที่ที่จะต้องดำเนินการก่อสร้างให้เสร็จตามกำหนดเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา วิธีการควบคุมเวลาก่อสร้างเริ่มจากการวางแผนงานก่อสร้าง ในแผนงานก่อสร้างที่จัดทำขึ้นจะบอกถึงเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมย่อย ระยะเวลาของการทำกิจกรรมย่อยนั้น ผู้รับเหมาควรจะผลักดันให้กิจกรรมย่อยนั้นเริ่มต้นให้ได้ตามกำหนด และดำเนินงานของกิจกรรมย่อยนั้นให้เสร็จตามเวลาที่กำหนดเช่นกัน ถ้าสามารถทำได้กับทุกกิจกรรมย่อยของทั้งโครงการก่อสร้าง ก็เป็นที่มั่นใจว่าโครงการก่อสร้างนั้นจะเสร็จในเวลาที่กำหนด

**2.4.4. การประเมินผล (Evaluation)** เป็นวิธีการที่ทำขึ้นเพื่อให้ทราบสถานการณ์ของการปฏิบัติงานในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งมีประโยชน์ในการแก้ไขและปรับปรุงสถานการณ์ให้ดีขึ้นและให้ทันกับความต้องการ งานใดที่ไม่มีการประเมินผลผู้ปฏิบัติงานก็จะไม่ทราบว่างานนั้นมีความล่าช้ามากน้อยเพียงใด เมื่อใกล้ถึงเวลากำหนดส่งงานก็ไม่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องและเร่งทำงานได้ทันกำหนดได้ การประเมินผลเป็นการเปรียบเทียบการทำงานจริงกับแผนงานที่กำหนด ถ้ามีการเปรียบเทียบเป็นประจำก็จะทำให้ทราบว่างานที่ทำนั้นช้ากว่าหรือเร็วกว่าแผนที่กำหนดเท่าไร หากช้ากว่าจะได้หาสาเหตุและทำการแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นการประเมินผลยังมุ่งเน้นในเรื่องของคุณภาพของงานที่ทำ ถ้างานที่ทำไม่ได้คุณภาพเนื่องจากเลือกใช้วัสดุไม่ดี หรือคนงานไร้ฝีมือ ผู้จัดการโครงจะได้สั่งการแก้ไขมิใช่ปล่อยให้ผลงานที่ออกมาไม่ดีทำให้เสียชื่อเสียง เสียเวลา และเสียเงินเพื่อการแก้ไขงานที่ทำเสร็จแล้ว

เมื่อทำการก่อสร้างไปได้สักระยะเวลาหนึ่ง ผู้จัดการโครงการควรนำผลที่ประเมินได้นำกลับมาแก้ไขแผนงานเพื่อทำให้แผนมีความเป็นจริงมากขึ้น การนำผลประเมินใช้เป็นการ

รวบรวมข้อมูลต่างๆ ในการปฏิบัติงานตลอดจนความบกพร่องที่เกิดขึ้น เพื่อนำกลับไปสู่การปรับปรุงวิธีการทำงานให้รัดกุม และทำให้ผู้บริหารมีความเข้าใจสภาพที่แท้จริงของการปฏิบัติงานทั้งในด้านการเงินและการคาดการณ์ ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมีประโยชน์ในด้านการประมาณราคาค่าก่อสร้างของโครงการต่างๆ ในอนาคต ซึ่งการประเมินผลงานก่อสร้างประกอบด้วยการประเมินเวลาก่อสร้าง การประเมินการใช้ทรัพยากร และการประเมินคุณภาพ

(1) การประเมินเวลาก่อสร้าง

เวลาก่อสร้างถูกกำหนดไว้ในสัญญางานก่อสร้าง ผู้รับเหมาก่อสร้างมีความผูกพันโดยสัญญาว่าจะทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนด ถ้าทำไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนดจะถูกปรับเป็นเงินเพื่อชดเชยความเสียหาย ซึ่งเจ้าของโครงการจะได้รับความล่าช้าในการส่งมอบงาน เงื่อนไขแห่งเวลาการก่อสร้างในสัญญาเป็นตัวกำหนดให้ผู้รับเหมาก่อสร้างจัดทำแผนงานก่อสร้างเพื่อกำหนดว่ากิจกรรมใดควรทำก่อน กิจกรรมใดควรทำหลัง และกิจกรรมใดควรทำพร้อม แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ในโครงการ ผู้รับเหมาก่อสร้างรู้ว่ากิจกรรมต่างๆ ใช้เวลาเท่าไร เริ่มงานเมื่อไรและเสร็จงานเมื่อไร ในขณะเวลาใดของการก่อสร้างหากได้มีการตรวจสอบดูว่ากิจกรรมใดบ้างทำเสร็จแล้ว กิจกรรมใดบ้างกำลังดำเนินงานก่อสร้างอยู่และดำเนินไปได้กี่เปอร์เซ็นต์แล้ว กิจกรรมใดบ้างควรจะเริ่มทำแล้วแต่ยังไม่ได้ทำ การตรวจสอบนี้กระทำโดยยึดถือแผนงานก่อสร้างเป็นหลัก การตรวจสอบนี้เป็นการประเมินเวลาก่อสร้างซึ่งจะทำให้ผู้รับเหมาก่อสร้างสามารถทราบสถานะของตนเองว่า โครงการก่อสร้างที่ดำเนินการอยู่นั้นจะเสร็จตามหมายกำหนดหรือไม่ หากพบว่างานล่าช้าผู้รับเหมาก่อสร้างก็จะสามารถแก้ไขปรับปรุงวิธีการก่อสร้าง หรือเพิ่มคนงาน หรือเพิ่มเวลาการทำงาน เพื่อเร่งให้งานเสร็จตามสัญญา หากผู้รับเหมาก่อสร้างไม่ประเมินเวลาก่อสร้างอาจจะสายเกินแก้เมื่อพบว่าโครงการก่อสร้างไม่สามารถเสร็จตามกำหนดเวลา

วิธีประเมินเวลาก่อสร้าง ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

(1.1) จัดทำรายงานประจำวัน รายงานประจำวันเป็นเอกสารที่เขียนขึ้นโดยโฟร์แมนที่ควบคุมงานซึ่งเป็นผู้อยู่ใกล้ชิดเหตุการณ์มากที่สุด รายงานประจำวันประกอบด้วย รายการงานที่ทำได้จริงในแต่ละวัน ปริมาณงานที่ทำได้ สภาพอากาศซึ่งมีผลต่อการทำงาน

(1.2) จัดทำรายงานประจำสัปดาห์ รายงานประจำสัปดาห์เป็นเอกสารที่เขียนขึ้นโดยวิศวกรประจำหน่วยงาน ซึ่งสั่งการและดูแลการทำงานของโฟร์แมน คนงาน และผู้รับเหมาช่วง วิศวกรเป็นผู้ตรวจสอบรายงานประจำวันของโฟร์แมนว่าได้เขียนขึ้นตามความเป็นจริงหรือไม่ จากนั้นจะทำการสรุปผลงานตลอดสัปดาห์โดยคำนวณเป็นเปอร์เซ็นของงานที่ทำได้ โดยนำปริมาณงานที่ทำได้จริงเปรียบเทียบกับปริมาณงานทั้งหมดที่ได้คำนวณไว้ตั้งแต่แรกก่อนเริ่มงาน

(1.3) เปรียบเทียบเวลาก่อสร้างในรอบเดือน จากข้อมูลรายงานประจำสัปดาห์ วิศวกรโครงการสามารถทำการเปรียบเทียบวันเริ่มต้นของกิจกรรมย่อยต่างๆ วันเริ่มต้นของกิจกรรมใดล่าช้ากว่าวันเริ่มต้นที่ได้กำหนดไว้ในแผนงาน แสดงว่ากิจกรรมนั้นล่าช้า และความล่าช้านั้นมีผลต่อความล่าช้าของทั้งโครงการหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่ากิจกรรมย่อยนั้นมีเวลายอมให้ล่าช้าหรือไม่ กล่าวคือ กิจกรรมนั้นมีจำนวนวันที่ยอมให้เริ่มช้าหรือไม่ ถ้ากิจกรรมนั้นมีเวลายอมให้ล่าช้าก็ให้นำวันเริ่มต้นทำงานเปรียบเทียบกับวันที่ยอมให้ล่าช้า ถ้าวันที่เริ่มช้ามีค่าน้อยกว่าวันที่ยอมให้เริ่มช้า แสดงว่าความล่าช้าของกิจกรรมย่อยนั้นมีผลทำให้เวลาของโครงดารนั้นเสียไป อันก่อให้เกิดความล่าช้าของโครงการ สามารถคำนวณเวลาที่ล่าช้าในรูปของเปอร์เซ็นต์ได้ดังนี้

$$L = \frac{(Ts-Tl)}{D} \times 100$$

เมื่อ L คือ ความล่าช้าของกิจกรรม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

Ts คือ วันที่เริ่มต้นทำกิจกรรม

Tl คือ วันที่เริ่มต้นช้าสุดของกิจกรรม

D คือ จำนวนวันที่ใช้ทำกิจกรรม

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเวลา

เวลาที่ใช้ในงานก่อสร้างมีความแปรผัน ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเวลาการก่อสร้างแยกเป็นปัจจัยหลักได้สองประการ ดังนี้

(ก) ประการแรกคือ ปัจจัยที่ผู้รับเหมางานก่อสร้างไม่สามารถควบคุมได้ ประกอบด้วย

1) การแย่งชิงคนงาน ปัจจุบันปัญหาขาดแคลนแรงงานฝีมือมีอิทธิพลต่อการก่อสร้าง เกิดการแย่งชิงคนงาน กระทำโดยการเพิ่มค่าแรงซึ่งไม่ได้คำนึงถึงประสิทธิภาพของแรงงาน ทำให้คนงานมุ่งแต่จะเรียกร้องค่าแรงงานอย่างเดียวแต่ไม่พัฒนาฝีมือแรงงาน ทั้งนี้เนื่องจากผู้รับเหมาก่อสร้างไม่มีความร่วมมือในการกำหนดค่าแรงงาน

2) สภาพเศรษฐกิจ ในสภาวะเศรษฐกิจไม่ดีค่าเงินลดลง ทำให้ผู้ใช้แรงงานต้องขวนขวายหางานพิเศษเพื่อเพิ่มรายได้ ความสนใจในเรื่องงานก่อสร้างลดน้อยลง ซึ่งมีผลทำให้งานล่าช้า

3) สภาพสังคม สังคมในแต่ละท้องถิ่นที่มีความแตกต่างกัน หากมองในส่วนรวมของประเทศ สังคมกสิกรรมยังมีอิทธิพลสำหรับคนงานไทยมาก จึงทำให้คนงานกลับบ้านเพื่อไปทำนาในฤดูทำไร่ทำนา พอหมดฤดูก็จะกลับมาทำงานก่อสร้าง แต่ในช่วงที่ไม่มีคนงานผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องรับคนงานใหม่และต้องทำการฝึกฝนฝีมือแรงงานที่รับมาใหม่ ทำให้งานล่าช้าอยู่ยังคงล่าช้าต่อไป และอาจล่าช้าเพิ่มขึ้น

(ข) ประการที่สองคือ ปัจจัยที่ผู้รับเหมาก่อสร้างควบคุมได้ ประกอบด้วย

1) การจัดหาบุคลากร การจัดหาบุคลากรเป็นหัวใจหลักในการบริหารงานก่อสร้าง เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย นั่นคือการทำงานเสร็จตามกำหนดเวลาอย่างมีคุณภาพ ผู้รับเหมาก่อสร้างสามารถคัดเลือกบุคลากรที่ร่วมทำงาน และเมื่อได้บุคคลากรที่มีความสามารถแล้วสิ่งสำคัญคือต้องรักษาบุคคลากรเหล่านั้นเอาไว้

2) การจัดซื้อวัสดุ ความล่าช้าของงานก่อสร้างมักจะเกิดจากปัญหาวัสดุไม่เพียงพอหรือการจัดส่งวัสดุไม่ทันการทำงาน ปัญหาดังกล่าวผู้รับเหมาก่อสร้างต้องพยายามขจัดโดยการเตรียมการล่วงหน้า วางแผนการสั่งซื้อ สั่งซื้อล่วงหน้า และติดตามการจัดส่งวัสดุของร้านค้า เพื่อไม่ให้เกิดเวลาล่าช้าของโครงการก่อสร้าง

3) การจัดหาเครื่องจักร เครื่องจักรเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นในงานก่อสร้างแต่การจะซื้อไว้นั้นจะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า เพราะเครื่องจักรบางอย่างมีราคาแพง จึงทำให้บางครั้งต้องมีการเช่าเครื่องจักรแทนการซื้อ ดังนั้นผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องวางแผนการใช้เรื่องจักรว่าจะต้องใช้เครื่องจักรประเภทใดบ้าง

4) การจัดหาเงินทุน เงินทุนคือเงินที่ใช้หมุนเวียนในงานก่อสร้าง เงินเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก หากผู้รับเหมาก่อสร้างมีสภาพที่ขาดเงินทุนหมุนเวียน โครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ก็มีโอกาสที่จะไม่เสร็จทันกำหนด ผู้รับเหมาก่อสร้างจำเป็นที่จะต้องวางแผนการใช้เงินอย่างมีประสิทธิภาพ ต้องทำ Cash Flow ให้เหมาะสมและเป็นจริง

(2) การประเมินการใช้ทรัพยากร

ทรัพยากรในการก่อสร้างหมายถึง วัสดุ แรงงาน เครื่องจักร และเงิน ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้เป็นตัวกำหนดผลกำไรของงานก่อสร้าง หากสามารถควบคุมการใช้อย่างมีประสิทธิภาพก็จะเป็นการลดต้นทุนการก่อสร้าง ในขณะที่ทำการก่อสร้างผู้รับเหมาก่อสร้างจะไม่สามารถทราบได้เลยว่า มีการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดหรือไม่ หากผู้รับเหมาไม่จัดให้มีการประเมินการใช้ทรัพยากร การประเมินเป็นเครื่องมือที่ทำให้ผู้รับเหมางานก่อสร้างรับรู้ภาวะที่กำลังประสบอยู่ เมื่อเกิดปัญหาจะสามารถทำการแก้ไขได้ทันท่วงที

(2.1) วัสดุก่อสร้าง เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการก่อสร้าง หากใช้อย่างสุรุ่ยสุร่ายหรือไม่มีการเก็บรักษาที่ดี ทำให้เกิดความเสียหายแก่วัสดุ ซึ่งจะส่งผลให้วัสดุไม่เพียงพอกับการใช้งาน จะทำให้ผู้รับเหมาเสียค่าใช่จ่ายเพิ่มขึ้น ในการสั่งซื้อวัสดุใหม่ การประเมินการใช้วัสดุจึงมีความจำเป็นเพื่อช่วยให้เพิ่มความระมัดระวังในการเก็บและการใช้วัสดุ ก่อนที่จะมีการทำประเมินนั้นผู้รับเหมาควรรู้ถึงวิธีการจัดหาวัสดุ ซึ่งประกอบด้วย

(ก) จัดประเภทและปริมาณวัสดุ ก่อนจะทำการสร้างควรจะทำการแยกประเภทวัสดุที่จะใช้ และคำนวณปริมาณที่จะใช้ในโครงการ ควรจัดทำรายการวัสดุให้ครบทั้งหมด ควร

คำนวณการสั่งซื้อแต่ละครั้งเพื่อลดปัญหาการจัดเก็บสินค้าที่มากเก็บไป ซึ่งจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสูงขึ้นและอาจส่งผลให้เงินจ่มอยู่ในวัสดุมากเกินไป

(ข) เลือกผู้จำหน่ายวัสดุ มีผู้จำหน่ายหลากหลายในตลาด แต่ผู้รับเหมาจะซื้อจากรายใดเป็นสิ่งจะต้องคำนึงถึง ปัจจัยในการเลือกได้แก่ราคาวัสดุ ระยะเวลา เครดิตที่ให้ การจัดส่งตรงตามเวลาที่นัดหมาย และคุณภาพของวัสดุที่จัดส่ง

(ค) ต่อรองราคาและเงื่อนไข การต่อรองราคาและเงื่อนไขเป็นหลักทั่วไปที่ผู้ย่อมต้องการวัสดุที่ดีและมีราคาถูก ดังนั้นการต่อรองราคาจึงเป็นธรรมเนียมปฏิบัติในการซื้อวัสดุ นอกจากเรื่องราคาวัสดุแล้วสิ่งสำคัญคือเงื่อนไขในการส่งวัสดุต้องกำหนดให้ชัดเจน

(ง) ติดตามการส่งวัสดุ เมื่อได้สั่งซื้อวัสดุแล้วสิ่งที่ต้องปฏิบัติต่อมาคือการติดตามว่าผู้จำหน่ายได้จัดส่งวัสดุตามวันเวลาที่กำหนดหรือไม่ ในการปฏิบัติผู้รับเหมาก่อสร้างความมีการติดตามก่อนส่งวัสดุ ประมาณ 3 วันก่อทำการจัดส่ง เพื่อเป็นการแจ้งย้ำล่วงหน้าเพื่อมิให้ผู้จำหน่ายวัสดุลืม

การประเมินการใช้วัสดุนั้นควรจัดทำเป็นขั้นตอนดังนี้

1) จัดทำรายงานประจำวัน โฟร์แมนผู้ที่ทำงานใกล้ชิดกับการทำงานของคนงานเป็นผู้เขียนรายงานประจำวัน ในรายงานประกอบด้วยปริมาณวัสดุที่เบิกใช้ไป ปริมาณวัสดุที่เหลือจากการใช้ ผลต่างก็คือปริมาณวัสดุที่ใช้แต่ละวัน ปริมาณงานที่ทำได้จริง หากมีวัสดุเสียหายจะต้องรายงานความเสียหายและสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหาย

2) จัดรายงานประจำสัปดาห์ วิศวกรรประจำหน่วยงานเป็นผู้ตรวจสอบรายงานประจำวันเป็นผู้คำนวณปริมาณที่ใช้จริงเปรียบเทียบกับที่ได้คิดจากการประมาณการก่อสร้าง หากปริมาณที่ใช้จริงมากกว่าปริมาณที่ประมาณการไว้แสดงว่าการใช้วัสดุผิดสัดส่วน หรือมีวัสดุเสียหายมาก หรือมีการขโมยวัสดุ สิ่งเหล่านี้เป็นหน้าที่ของวิศวกรต้องทำการหาสาเหตุ และระงับเหตุก่อนที่ความเสียหายจะบานปลาย

3) ตรวจสอบวัสดุคงเหลือ วิศวกรประจำหน่วยต้องตรวจเช็ดวัสดุคงเหลือในโรงเก็บวัสดุและคำนวณปริมาณวัสดุที่ต้องสั่งซื้อเพิ่มในครั้งต่อไป เพื่อป้องกันการขาดวัสดุในการทำงาน

(2.2) แรงงาน เป็นทรัพยากรที่มีความอ่อนไหวมากในการจัดการ เนื่องจากสภาพจิตใจของแต่ละคนไม่เหมือนกัน และผู้บริหารก็มิอาจหยั่งรู้ได้ ผู้รับเหมาก่อสร้างจำเป็นต้องศึกษาคนงานและทำความเข้าใจในการบริหารเกี่ยวกับแรงงาน ผู้รับเหมางานก่อสร้างควรจะปฏิบัติดังนี้

(ก) วิเคราะห์งานที่ทำ การวิเคราะห์เป็นการแยกแยะงานประเภทต่างๆ และกำหนดคุณสมบัติของคนที่เหมาะสมในการทำงานประเภทนั้นๆ อีกทั้งเป็นการกำหนดวิธีการทำงานว่าจะทำอย่างไร

(ข) กำหนดหน้าที่ การกำหนดหน้าที่ให้คนงานทุกคน เป็นการบอกล่วงหน้าให้คนงานรู้ว่าเขามีหน้าที่อะไรบ้าง ควรเขียนให้ชัดเจนว่างานที่ทำคืออะไร แจกแจงวิธีการทำ

กำหนดหน้าที่หลักที่รับผิดชอบต่อปริมาณงาน คุณภาพของงาน เครื่องจักรหรือเครื่องมือที่ใช้ และความปลอดภัยในการทำงาน นอกจากหน้าที่หลักแล้วยังมีหน้าที่รองที่กำหนดให้คนงาน หน้าที่รองคือจะต้องทำตามคำสั่งของวิศวกร

(ค) เลือกคนงาน การเลือกคนงานให้เหมาะกับงานที่ทำเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เนื่องจากคนงานมีความชอบในการทำงานนั้นๆ มีใจรักที่จะทำงาน การเลือกคนงานจะต้องพิจารณาถึงทัศนคติของคนงาน คนที่มีทัศนคติที่ดีต่องานจะเป็นคนที่เอาใจใส่ในงานที่ได้รับมอบหมายให้ทำ ความชำนาญเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการเลือกคนงาน ถ้าคนงานมีความชำนาญงานจะเป็นผู้ที่ทำงานได้ดีและเร็ว นอกจากนี้ระดับการศึกษาของคนงานก็เป็นสิ่งสำคัญอีกด้วย

(ง) ให้การอบรม การอบรมคือการให้ความรู้แก่คนงานในด้านฝีมือแรงงาน เป็นการช่วยพัฒนาฝีมือ สอนคนงานให้รู้จักการใช้เครื่องจักร สอนการผสมคอนกรีตทั้งสัดส่วนและการผสม สอนการเทคอนกรีต สอนการจี้คอนกรีต การอบรมเป็นการช่วยแบ่งเบาภาระของวิศวกรในขณะควบคุมการก่อสร้าง เนื่องจากคนงานสามารถทำงานอย่างถูกต้องตามหลักวิชา วิศวกรไม่ต้องคอยจ้ำจี้จำไชคนงาน

(จ) ให้รางวัล คนงานทำงานด้วยความสามารถ ระมัดระวังการใช้วัสดุและเครื่องจักรก่อให้เกิดความประหยัดและปลอดภัยในระหว่างทำงานทำงาน นับว่าเป็นคนงานที่ควรแก่การยกย่องและให้รางวัลบ้างเป็นครั้งคราว เพื่อเป็นกำลังใจให้คนงานรักษาระดับมาตรฐานการทำงานและเป็นเยี่ยงอย่างให้คนอื่นปฏิบัติตาม

การประเมินการใช้แรงงาน เป็นการประเมินผลที่ผลงานที่คนงานแต่ละคนทำ ซึ่งเปรียบเทียบกับหน้าที่ที่ได้กำหนดให้ หากคนงานทำงานได้ทำตามหน้าที่ที่กำหนดและได้ผลงานตามที่ได้มอบหมายให้ แสดงว่าคนงานนั้นเป็นผู้มีประสิทธิภาพ แต่การประเมินพบว่าคนงานไม่สามารถทำงานบรรลุเป้าหมายที่กำหนดได้ ผู้รับเหมาก่อสร้างควรจะพิจารณาให้การอบรมมากขึ้นหรือสับเปลี่ยนคนงานเพื่อความเหมาะสมกับปริมาณงานหรือไม่ หากพบว่าปริมาณคนงานที่ใช้มากเกินความจำเป็น ก็สามารถลดปริมาณคนงานได้ ซึ่งการลดคนงานให้มีจำนวนเหมาะสมกับปริมาณงานเป็นการกระตุ้นให้คนงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากการประเมินการใช้แรงงานแล้ว ผู้รับเหมางานก่อสร้างยังต้องทำการประเมินพนักงานทุกระดับด้วยเช่นกัน การประเมินเปรียบเทียบเสมือนเป็นการสำรวจตรวจตราในทีมงานว่าทุกคนยังทำงานได้ดีหรือไม่และยังมีอะไรที่ยังไม่ได้ทำ ผู้รับเหมางานก่อสร้างควรจะทำรายการประเมินให้ชัดเจน รายการประเมินนั้นประกอบด้วย การวัดความชำนาญงาน ซึ่งวัดกันที่คุณภาพของงานที่ได้ทำ วัดความสามารถในการทำงานซึ่งวัดกันที่ปริมาณงานที่ได้ทำ วัดความรับผิดชอบซึ่งวัดกันที่การตัดสินใจ วัดทัศนคติซึ่งวัดกันที่ความพยายามในการทำงาน ผลจากการประเมินจะทำให้ทราบถึงความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้ผู้บริหารสามารถเตรียมการได้ว่าเมื่อไรควรจะ

จัดการอบรมพนักงานและคนงาน เมื่อไรควรจะจัดรางวัลการทำงาน และเมื่อไรควรจะปรับขึ้นเงินเดือนหรือค่าแรงงาน

การประเมินการใช้แรงงานควรเป็นหน้าที่ของผู้จัดการโครงการ เนื่องจากผู้จัดการโครงการเป็นผู้ดูแลและสั่งการโดยตรง ส่วนการประเมินการทำงานของพนักงานควรจะเป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารเพื่อขจัดความลำเอียงที่มีต่อกันในทีมงาน

(2.3) เครื่องจักร การประเมินการใช้เครื่องจักรค่อนข้างไม่ยุ่งยาก เนื่องจากการใช้เครื่องจักรมีกำหนดเวลาที่แน่ชัด เช่น ต้องการใช้เครื่องปั๊มคอนกรีตในวันใดก็สามารถสั่งจองล่วงหน้า การทำงานค่อนข้างจะตรงตามเวลา อย่างไรก็ตามงานบางประเภท เช่นงานก่อสร้างถนน เครื่องจักรที่จำเป็นต้องใช้ประจำหน่วยงานมีมาก เช่น รถตัดดิน รถเกรด รถบด รถขนดินลูกรัง เป็นต้น เครื่องจักรเหล่านี้ต้องอยู่ประจำหน่วยงานพร้อมที่จะใช้การได้ การประเมินการใช้เครื่องจักรนั้นมุ่งเน้นไปที่ความสามารถในการใช้งานของเครื่องจักรแต่ละประเภท ผลจากการประเมินนำไปสู่การปรับปรุงแบะบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพดีพร้อมใช้งาน

เครื่องจักรใหญ่ที่ใช้ในการก่อสร้างมีราคาแพง แรบำรุงรักษาจึงมีความสำคัญมาก ในบางหน่วยงานมีเครื่องตัดและดัดเหล็ก ซึ่งต้องคอยตรวจตราและอัดจารบีอยู่เสมอ แต่ปรากฏว่าไม่มีผู้ทำหน้าที่ดูแล คนงานก็สักแต่ใช้ไปเรื่อยๆ จนในที่สุดจารบีหมดทำให้เครื่องเสีย ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อการทำงาน ต้องเสียเงินเพิ่มเพื่อซื้อเครื่องตัดและดัดเหล็กใหม่ทดแทนเครื่องเก่า หรือต้องเสียเวลารอคอยการซ่อมแซมทำให้งานก่อสร้างหยุดชะงัก การประเมินประกอบด้วยการประเมินปริมาณของเครื่องจักร คุณภาพในการใช้งานว่าเหมาะสมหรือไม่อย่างไร การบำรุงรักษาเครื่องจักร เวลาการทำงานของเครื่องจักร

(2.4) เงิน เงินเป็นทรัพยากรที่สำคัญและจำเป็นมากในงานก่อสร้าง ผู้รับเหมางานก่อสร้างต้องใช้เงินสดจ่ายคนงาน ซึ่งโดยปกติจะจ่ายค่าแรงสัปดาห์ละหนึ่งครั้ง หากผู้รับเหมางานก่อสร้างขาดสภาพคล่องทางการเงินจะก่อให้เกิดปัญหามากมาย เริ่มตั้งแต่คนงานไม่พอใจ หยุดงานนัดชุมนุม ทำให้ชื่อเสียงของผู้รับเหมางานก่อสร้างเสียหาย ทางร้านค้าที่ส่งวัสดุก่อสร้างไม่พอใจการผัดผ่อนหนี้ซึ่งถึงกำหนดชำระแล้วแต่ไม่มีเงินชำระ ร้านค้าไม่ให้เครดิตและไม่ส่งวัสดุให้จนกว่าจะชำระหนี้เก่า ดังนั้นผู้รับเหมางานก่อสร้างจะต้องกู้หนี้ยืมสินจากแหล่งเงินกู้ เช่น ธนาคารหรือบริษัทเงินทุน การกู้ยืมเงินก่อให้เกิดภาระดอกเบี้ยซึ่งเป็นตัวบั่นทอนผลกำไรจนในที่สุดการดำเนินงานกิจการอาจจะประสบผงขาดทุน

สิ่งสำคัญที่สุดในการดำเนินกิจการก่อสร้างคือการรักษาวินัยทางการเงิน ผู้รับเหมาต้องพึงคำนึงไว้เสมอว่า เงินที่ได้มาจากโครงการหนึ่งควรจะนำไปใช้จ่ายในงานของโครงการนั้นไม่ควรจะนำเงินของโครงการหนึ่งไปจ่ายในงานของอีกโครงการหนึ่ง ยกเว้นในกรณีที่จำเป็นเท่านั้น หากโครงการหนึ่งมีปัญหาการเรื่องเงินก็จะได้ไม่กระทบถึงโครงการอื่นๆ ความเชื่อมั่นของคนงาน

ร้านค้า ตลอดจนผู้ให้เช่าเครื่องจักรก็ยังมีเหมือนเดิม ทำให้การบริหารงานยังคงมีประสิทธิภาพแม้ว่าโครงการใดจะมีปัญหา

วินัยข้อที่สองคือการประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง การประหยัดค่าใช้จ่ายนำไปสู่ผลกำไรที่เพิ่มขึ้น การประหยัดนี้หมายความถึงการทำงานอย่างถูกต้องตามขั้นตอนตามหลักวิชาการก่อสร้างซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย เช่น การเก็บรักษาปูนซีเมนต์โดยมีหลังคาปกคลุมและยกระดับสูงประมาณ 25 เซนติเมตรจากระดับพื้นเพื่อให้ลมถ่ายเทได้ คนงานมักจะละเลยในการป้องกันความเสียหายมักจะนำปูนซีเมนต์วางบนบนพื้นคอนกรีตที่เทเสร็จแล้ว ยามฝนตกน้ำไหลนองเข้าพื้นที่ก่อสร้างทำให้ปูนซีเมนต์เปียกน้ำ ไม่สามารถนำมาใช้การได้ ก่อให้เกิดความเสียหาย การตัดเหล็กโดยไม่คำนึงถึงความยาวด้วยการทำบัญชีตัดเหล็ก (Bar Bending List) เป็นหนทางแห่งความเสียหายในหน่วยงานเศษเหล็กจะเกิดขึ้นมากมาย เป็นความเสียหายที่ไม่น่าจะเกิดขึ้นถ้าได้มีการคำนวณและระมัดระวังในการตัดเหล็ก

การใช้เงินที่ถูกทางและใช้อย่างมีประสิทธิภาพจะนำมาซึ่งความประหยัด เมื่อทำงานเสร็จแล้วผลงานที่ทำได้มีคุณภาพดี ไม่ต้องแก้ไขเป็นหลักการที่ช่วยให้ผู้รับเหมางานก่อสร้างไม่ต้องเสียเงินเพิ่มเติม แต่ผู้รับเหมางานก่อสร้างทำงานไม่ได้มาตรฐาน อันเนื่องจากความพยายามที่ได้ลดค่าใช้จ่ายทั้งในด้านวัสดุและแรงงาน เมื่อผลงานนั้นไม่ผ่านการตรวจรับ ผู้รับเหมางานก่อสร้างต้องทำการแก้ไข นั่นย่อมหมายความถึงค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการแก้ไข ทั้งค่าวัสดุและแรงงาน ค่าใช้จ่ายในการแก้ไขนั้นแพงกว่าค่าใช้จ่ายปกติประมาณสองเท่า ทั้งนี้เนื่องจากผู้รับเหมางานก่อสร้างต้องใช้แรงงานในการรื้อถอนของเดิมที่ไม่ได้คุณภาพ และต้องเสียเงินซื้อวัสดุพร้อมว่าจ้างแรงงานให้ทำการก่อสร้างใหม่

การประเมินการใช้เงิน เป็นการประเมินถึงความสามารถในการใช้เงินอย่างมีประสิทธิภาพก่อให้เกิดความประหยัดต่อโครงการ ทำให้โครงการมีผลกำไร ขั้นตอนต่อไปนี้เป็นวิธีการที่ใช้ในการประเมินการใช้เงิน

(ก) จัดทำรายงานค่าใช้จ่ายประจำวัน รายงานนี้เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายในหน่วยงานเขียนขึ้นโดยโฟร์แมน เนื่องจากโฟร์แมนประจำหน่วยงานรู้ว่างานที่กำหนดให้ทำในแต่ละวันนั้นใช้คนงานประเภทใด จำนวนเท่าไร และรู้จำนวนชั่วโมงที่ใช้เครื่องจักรแต่ละประเภท ต่อจากนั้นให้นำรายงานนี้ส่งให้วิศวกรประจำหน่วยงานซึ่งเป็นผู้กรอกราค่าแรงและค่าเครื่องจักร เพื่อเก็บรวบรวมในการจัดทำรายงานประจำสัปดาห์

(ข) บันทึกค่าใช้จ่ายประจำสัปดาห์ ผลจากรายงานค่าใช้จ่ายประจำวันสามารถนำไปสรุปเป็นค่าใช้จ่ายประจำสัปดาห์ซึ่งประกอบด้วยปริมาณงานที่ได้ทำในสัปดาห์ที่ผ่านมา จำนวนค่าใช้จ่ายแรงงาน และจำนวนค่าใช้จ่ายเครื่องจักรซึ่งใช้ดำเนินงานแต่ละประเภท จากบันทึกนี้ทำให้ทราบถึงปริมาณงานที่ได้ทำสะสมจนถึงสัปดาห์ก่อน และปริมาณงานที่ได้ทำในสัปดาห์นี้ เมื่อรวมแล้วสามารถใช้เปรียบเทียบกับปริมาณงานทั้งหมดโครงการ คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ว่างาน

ทำเสร็จแล้วกี่เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังสามรถระบุค่าใช้จ่ายของงานที่ได้ทำแล้วเสร็จและคำนวณค่าใช้จ่ายต่อหน่วยปริมาณงาน ตัวเลขที่คำนวณได้สามารถนำไปเปรียบเทียบกับค่างานต่อหน่วยที่ประมาณการไว้ ถ้าตัวเลขที่คำนวณได้สูงกว่าตัวเลขที่ประมาณการแสดงว่าการใช้จ่ายเงินอยู่ในระดับสูง ควรจะทำการสำรวจตรวจตราว่ามีความเสียหายตรงจุดใด เพื่อจะได้ทำการแก้ไข ผลจากการประเมินสามารถนำเสนอให้ผู้จัดการ หรือผู้บริหารบริษัทได้รับรู้ในรูปของกราฟ

(ค) .รายงานค่าใช้จ่ายประจำเดือน การทำบันทึกค่าใช้จ่ายประจำสัปดาห์อาจจะถี่เกินไปสำหรับการนำเสนอให้ผู้บริหารของบริษัทรับรู้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้บริหารระดับสูงต้องดูแลงานหลายงาน ไม่มีเวลามากพอที่จะเข้าไปในรายละเอียด รายละเอียดเป็นเรื่องที่ผู้จัดการโครงการต้องดูแลอยู่แล้ว ผู้บริหารระดับสูงเพียงแต่ต้องการรับรู้ปัญหาและการแก้ไข เพื่อพิจารณาอนุมัติในบางเรื่องที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นการทำรายงานค่าใช้จ่ายประจำเดือนจึงมีความเหมาะสมในการนำเสนอผู้บริหารระดับสูง รายงานค่าใช้จ่ายประจำเดือนประกอบด้วยรายการตัวเลขที่เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายซึ่งสรุปในรอบเดือน เป็นการคำนวณให้เห็นตัวเลขค่าใช้จ่ายจริงเปรียบเทียบกับตัวเลขประมาณการเพื่อแสดงให้ผู้บริหารระดับสูงทราบว่าในระยะเวลาหนึ่งเดือนที่ผ่านมา ตัวเลขค่าใช้จ่ายของงานแต่ละประเภทเป็นอย่างไร และคาดการณ์ว่าเมื่อทำงานเสร็จแล้วค่าใช้จ่ายของงานแต่ละประเภทจะได้กำไรหรือขาดทุน

พิจารณาค่าใช้จ่ายของงานคำนวณตามเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างจะพบว่ามีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นสองแนวทาง แนวทางแรกเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตามกิจกรรมที่เริ่มต้นได้เร็วที่สุด อีกแนวทางหนึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตามกิจกรรมที่เริ่มได้ช้าที่สุด ทั้งสองแนวทางสามารถเขียนเป็นกราฟ ซึ่งกราฟเส้นหนึ่งเรียกว่า Earliest Cost Curve ส่วนกราฟอีกเส้นหนึ่งเรียกว่า Latest Cost Curve กราฟทั้งสองเส้นทำหน้าที่เป็นเส้นขอบบนและขอบล่างตามลำดับ

การประเมินการใช้เงิน หากทำการเขียนกราฟแสดงค่าใช้จ่ายจริงแล้วปรากฏว่าค่าใช้จ่ายยังอยู่ระหว่างขอบบน (Earliest Cost Curve) และขอบล่าง (Latest Cost Curve) แสดงว่าการดำเนินโครงการประสบผลสำเร็จ การใช้จ่ายมีประสิทธิภาพ และเชื่อมั่นว่าโครงการจะสำเร็จภายในวงเงินที่กำหนด และการประเมินนั้นให้เขียนเส้นกราฟของรายจ่ายจริงลงใน Cash Flow หากปรากฏว่าเส้นค่าใช้จ่ายจริงสูงกว่าเส้น S-Curve แสดงว่าเกิดค่าใช้จ่ายมากเกินกำหนดในหน่วยงาน จำเป็นต้องทำการตรวจสอบหาสาเหตุ แต่ถ้าเส้นรายจ่ายจริงต่ำกว่าเส้น S-Curve แสดงว่าค่าใช้จ่ายจริงต่ำกว่างบประมาณที่กำหนด สรุปได้ว่าการทำงานมีประสิทธิภาพ

(3) การประเมินคุณภาพ

คุณภาพของงานคือสิ่งที่เจ้าของโครงการต้องการ ในขณะเดียวกันผู้รับเหมาก่อสร้างมิทำงานให้มีคุณภาพเพื่อเจ้าของโครงการอย่างเดียว แต่ทำเพื่อชื่อเสียงของตนเองด้วย ดังนั้นการทำให้งานมีคุณภาพควรจะเป็นความตั้งใจของผู้รับเหมางานก่อสร้างมากกว่าถูกบังคับโดยเจ้าของ

โครงการ ผู้รับเหมางานก่อสร้างควรจะเปลี่ยนแปลงทัศนคติใหม่ ซึ่งจะทำให้ผู้รับเหมางานก่อสร้างทำงานด้วยความเอาใจใส่ ใช้ของที่มีคุณภาพ ทำงานตามหลักวิชาการช่างก่อสร้างที่ดี

การที่จะทำงานให้มีคุณภาพนั้นต้องเอาใจใส่ตลอดเวลาที่ทำการก่อสร้าง เริ่มตั้งแต่งานถางหญ้าเคลียร์พื้นที่และถมดิน ถ้าผู้รับเหมาก่อสร้างถมดินหรือถมทรายโดยไม่มีการเคลียร์พื้นที่ก่อนเอาโคลนตมในน้ำออกก่อน ผลลัพธ์ที่ได้คือพื้นที่ดินถมนั้นไม่แน่นพอที่จะรับน้ำหนักก่อให้เกิดปัญหาภายหลัง ขบวนการก่อสร้างทุกขั้นตอนจะต้องได้รับการตรวจสอบและประเมินอยู่เสมอว่าได้ผ่านขั้นตอนการทำงานอย่างถูกต้อง ดังนั้นอาจจะกล่าวได้ว่าการประเมินคุณภาพคือการประเมินวิธีการทำงานทุกขั้นตอน

การประเมินวิธีการทำงานทุกขั้นตอนสามารถกำหนดลักษณะงานได้ดังนี้

(3.1) งานถมดิน

(ก) ประเมินเรื่องการเคลียร์พื้นที่ก่อนถมดิน

(ข) ประเมินเรื่องวิธีการบดอัด

(ค) ประเมินเรื่องคุณสมบัติของดิน

(ง) ประเมินผลการทดสอบทางวิศวกรรม

(3.2) งานตอกเสาเข็ม

(ก) ประเมินเรื่องคุณภาพของเสาเข็ม

(ข) ประเมินเรื่องตำแหน่งของเสาเข็ม

(ค) ประเมินเรื่องการตอกเสาเข็ม

(ง) ประเมินเรื่องการทดสอบเสาเข็ม

(3.3) งานคอนกรีต

(ก) ประเมินเรื่องคุณภาพของปูนซีเมนต์ หิน ทราย น้ำ และสารผสม

(ข) ประเมินเรื่องส่วนผสมและวิธีผสมคอนกรีต

(ค) ประเมินเรื่องการเทและการจี้คอนกรีต

(ง) ประเมินเรื่องการบ่มคอนกรีต

(จ) ประเมินเรื่องการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต

(ฉ) ประเมินเรื่องแนวและระดับ

(3. 4) งานเหล็ก

(ก) ประเมินเรื่องคุณภาพของเหล็ก

(ข) ประเมินเรื่องการทดสอบแรงดึง

(ค) ประเมินเรื่องการติดตั้งและการทาบต่อเหล็ก

(ง) ประเมินเรื่องการเชื่อมเหล็ก

(3.5) งานไม้

(ก) ประเมินเรื่องคุณภาพของไม้

(ข) ประเมินเรื่องการยึดต่อไม้

(ค) ประเมินเรื่องแนวและระดับ

(3.6) งานก่ออิฐ

(ก) ประเมินเรื่องคุณภาพของอิฐ

(ข) ประเมินเรื่องส่วนผสมของปูนก่อ

(ค) ประเมินเรื่องแนวและระดับ

(ง) ประเมินเรื่องการเปิดช่องประตูหน้าต่าง

(3.7) งานฉาบปูน

(ก) ประเมินเรื่องส่วนผสมปูนฉาบ

(ข) ประเมินเรื่องวิธีการฉาบ

(ค) ประเมินเรื่องการยึดเกาะ

(ง) ประเมินเรื่องฝีมือช่างปูน

(3.8) งานตกแต่ง

(ก) ประเมินเรื่องคุณภาพของวัสดุ

(ข) ประเมินเรื่องแนวและระดับ

(ค) ประเมินเรื่องฝีมือช่าง

(3.9) งานประปา

(ก) ประเมินเรื่องคุณภาพของวัสดุ

(ข) ประเมินเรื่องการเชื่อมต่อ

(ค) ประเมินเรื่องรอยรั่ว

(3.10) งานไฟฟ้า

(ก) ประเมินเรื่องคุณภาพของวัสดุ

(ข) ประเมินเรื่องการตัดและต่อเชื่อมสายไฟฟ้า

(ค) ประเมินเรื่องการเดินสายไฟฟ้า

(ง) ประเมินเรื่องการต่อสายไฟ

(3.11) งานทาสี

(ก) ประเมินเรื่องคุณสมบัติของสี

(ข) ประเมินเรื่องส่วนผสม

(ค) ประเมินเรื่องช่างฝีมือ

(ง) ประเมินเรื่องวิธีการทาสี

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

150703 87
ซ/ธ.
ว๘๙๐
๒๙๒
ค 2

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินโครงงาน

## 3.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินโครงงานนี้ได้ยกกรณีศึกษาโครงการก่อสร้างกุฏิเจ้าอาวาส วัดแก่งหวาย ที่จังหวัดระยอง ได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อที่จะได้นำมาประกอบการทำโครงงาน ในขั้นแรกได้ทำการศึกษาข้อมูลจากหนังสือหลายเล่ม เช่น หนังสือการบริหารงานก่อสร้างของ รศ. วิชัย ฤกษ์ภูริทัต หนังสือการบริหารงานวิศวกรรมก่อสร้าง (กวี หวังนิเวศนิกุล) และบางข้อมูลก็มีการศึกษาในเว็บไซต์ ซึ่งจากการศึกษาในขั้นแรกทำให้ทราบถึงขั้นตอนการบริหารการก่อสร้างตั้งแต่เริ่มการทำงานจนสิ้นสุดการทำงาน และสามารถนำมาเป็นแนวทางในการทำโครงงานในกรณีศึกษานี้ได้

## 3.2 เตรียมงาน

ในการเตรียมงานขั้นแรกหลังจากที่ได้แบบจากผู้ออกแบบแล้ว ทั้งแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้างและรายการประกอบแบบ ได้ทำการศึกษาแบบอย่างละเอียด โดยเปรียบเทียบระหว่างแบบสถาปัตยกรรมกับแบบโครงสร้างว่าสอดคล้องกันหรือไม่ จากการศึกษาพบว่าแบบแปลนมีความสอดคล้องกัน

## 3.3 คำนวณหาปริมาณงานโดยวิธีการถอดแบบ

การถอดแบบเป็นขั้นตอนในการแยกงานก่อสร้างทั้งโครงการออกเป็นปริมาณเนื้องานของงานย่อยต่างๆ ลงในแบบฟอร์มสำหรับการประมาณราคาซึ่งกำหนดให้ใช้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และการคิดปริมาณเนื้องานของผู้ถอดแบบอาจคิดได้ไม่เท่ากัน เช่น การเผื่อเปอร์เซ็นต์เสียหายต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ผู้ถอดแบบทั้งหลาย สามารถคิดปริมาณเนื้องานได้โดยมีมาตรฐานใกล้เคียงกัน จึงกำหนดให้ผู้ถอดแบบใช้ มาตรฐานการวัดเนื้องานและเกณฑ์การเผื่อเสียหายเป็นอันเดียวกัน

วิธีการถอดแบบและวิธีการคำนวณหาปริมาณงานต่างๆ จะทำหลังจากที่ได้รับแบบและรายการประกอบแบบแล้วดังนี้

1. งานเจาะหิน คำนวณปริมาณงานเป็นปริมาตร โดยใช้พื้นที่คูณความลึกของฐานราก หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร ปริมาณงานเจาะหินเท่ากับ 9.256 ลูกบาศก์เมตร

2. งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและแผ่นพื้น Prestressed

2.1 งานคอนกรีตโครงสร้าง การคำนวณหาปริมาณเนื้องานคอนกรีตโครงสร้างของอาคารทั้งหมดตั้งแต่ฐานราก เสาตอม่อ คานคอดิน เสา คาน พื้นและบันไดทุกชั้น จนถึงโครงหลังคาตามแบบแปลนแล้วรวมปริมาณงานทั้งหมดเป็น ลูกบาศก์เมตร

- คอนกรีตฐานราก การคำนวณปริมาณคอนกรีตฐานราก โดยคิดคอนกรีตตามขนาดของฐานรากแต่ละขนาด คือ ความกว้างคูณความยาวและคูณความหนาฐานรากได้ผลลัพธ์เป็น ลูกบาศก์เมตร เมื่อรวมปริมาณคอนกรีตฐานรากทุกขนาดแล้วก็จะได้ปริมาณคอนกรีตฐานรากทั้งหมดเป็นจำนวน ลูกบาศก์เมตร ปริมาณงานคอนกรีตฐานรากเท่ากับ 18.512 ลูกบาศก์เมตร

- คอนกรีตเสาตอม่อ การคำนวณปริมาณคอนกรีตเสาตอม่อ โดยคิดพื้นที่หน้าตัดตามขนาดของเสาตอม่อ แต่ละขนาดแล้วนำพื้นที่หน้าตัดของเสาตอม่อคูณกับความสูงของเสาตอม่อจะได้ผลลัพธ์เป็นลูกบาศก์เมตร เมื่อรวมปริมาณคอนกรีตเสาตอม่อทุกขนาดแล้วก็จะได้ปริมาณคอนกรีตเสาตอม่อทั้งหมดเป็นจำนวน ลูกบาศก์เมตร ปริมาณงานคอนกรีตเสาตอม่อเท่ากับ 1.75 ลูกบาศก์เมตร

- คอนกรีตเสา การคำนวณปริมาณคอนกรีตเสา โดยคิดพื้นที่หน้าตัดตามขนาดของเสาแต่ละขนาดแล้วนำพื้นที่หน้าตัดของเสาคูณความสูงของเสาจะได้ผลลัพธ์เป็น ลูกบาศก์เมตร เมื่อรวมปริมาณคอนกรีตเสาทุกขนาดแล้วก็จะได้ปริมาณคอนกรีตเสาทั้งหมดเป็นจำนวน ลูกบาศก์เมตร ปริมาณงานคอนกรีตเสาเท่ากับ 2.975 ลูกบาศก์เมตร

- คอนกรีตคาน การคำนวณปริมาณคอนกรีตคาน โดยคิดพื้นที่หน้าตัดตามขนาดของคานแต่ละขนาดแล้วนำพื้นที่หน้าตัดของคานคูณความยาวของคานจะได้ผลลัพธ์เป็น ลูกบาศก์เมตร เมื่อรวมปริมาณคอนกรีตคานทุกขนาดแล้วก็จะได้ปริมาณคอนกรีตคานทั้งหมดเป็นจำนวน ลูกบาศก์เมตร ปริมาณงานคอนกรีตคานเท่ากับ 14.36 ลูกบาศก์เมตร

- คอนกรีตพื้น การคำนวณปริมาณคอนกรีตพื้น โดยคิดเนื้อที่ของพื้นตามขนาดของพื้นแต่ละขนาดแล้วนำเนื้อที่ของพื้นคูณความหนาของพื้นจะได้ผลลัพธ์เป็น ลูกบาศก์เมตร เมื่อรวมปริมาณคอนกรีตพื้นทุกขนาดแล้วก็จะได้ปริมาณคอนกรีตพื้นทั้งหมดเป็น จำนวน ลูกบาศก์เมตร ปริมาณงานคอนกรีตพื้นเท่ากับ 8.179 ลูกบาศก์เมตร

- คอนกรีตบันได การคำนวณปริมาณคอนกรีตบันได โดยคิดเนื้อที่ของบันไดตามขนาดลูกตั้งและลูกนอนแล้วนำเนื้อที่คูณความกว้างของบันไดจะได้ผลลัพธ์เป็น ลูกบาศก์เมตร เมื่อรวมปริมาณคอนกรีตบันไดแล้วก็จะได้ปริมาณคอนกรีตบันไดทั้งหมดเป็น จำนวน ลูกบาศก์เมตร ปริมาณงานคอนกรีตบันไดเท่ากับ 2.294 ลูกบาศก์เมตร

2.2 งานแผ่นพื้น Prestressed

การคำนวณปริมาณแผ่นพื้น Prestressed โดยคิดเนื้อที่ของแผ่นพื้นแต่ละขนาดคิดเป็นจำนวนแผ่นต่อ ตารางเมตร แล้วนำไปคูณกับพื้นที่ทั้งหมดของแผ่นพื้นขนาดเดียวกัน จะ

ได้ผลลัพธ์เป็น ตารางเมตร เมื่อรวมปริมาณแผ่นพื้นแล้วก็จะได้ปริมาณแผ่นพื้นทั้งหมดเป็น จำนวน ตารางเมตร ปริมาณงานแผ่นพื้น Prestressed เท่ากับ 143.31 ตารางเมตร

3. งานไม้แบบหล่อคอนกรีต

การคำนวณหาปริมาณเนื้อที่ไม้แบบคือ เนื้อที่ไม้แบบที่รองรับ หรือห่อหุ้มคอนกรีตที่จะหล่อเป็นงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ทั้งหมด เช่น ฐานราก ตอม่อ เสา คาน พื้น ฯลฯ เป็นต้น เมื่อรวมปริมาณงานไม้แบบทั้งหมดแล้วจะไม้แบบเป็นจำนวน ตารางเมตร ปริมาณงานไม้แบบทั้งหมดเท่ากับ 290.38 ตารางเมตร

4. งานเหล็กเสริมคอนกรีต

การคำนวณหาปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต ตามที่กำหนดในแบบแปลนตามชนิดขนาดและความยาวของเหล็กเสริม โดยคิดตามความกว้างหรือความยาวของโครงสร้างนั้น ๆ ในแนวเส้นตรง เช่น เหล็กเสริมของฐานราก คิดเหล็กเสริมตามขนาดและตามความกว้าง ยาว ของฐานราก คูณจำนวนเส้นตามแบบแปลน แล้วรวมความยาวทั้งหมดเป็น เมตร

- เหล็กเสริมของเสา คิดเหล็กเสริมที่เป็นเหล็กยืนแต่ละขนาด ตามความสูงของเสา จำนวนตามแบบแปลนรวมความยาวเป็น เมตร ส่วนเหล็กปลอกให้คิดความยาวตามเส้นรอบรูปของเสา และจำนวนของเหล็กปลอกตามแบบแปลนแล้วรวมความยาวเป็น เมตร ปริมาณงานเหล็กเสริมแบ่งเป็นเหล็ก DB 16 มิลลิเมตร เท่ากับ 0.88 ตัน เหล็ก DB 12 มิลลิเมตร เท่ากับ 0.698 ตัน และเหล็กปลอก RB 6 มิลลิเมตร เท่ากับ 0.1 ตัน

- เหล็กเสริมของคาน คิดเหล็กเสริมที่เป็นเหล็กนอนที่วางในแนวราบ แต่ละขนาดตามความยาวของคานจากศูนย์กลางเสาถึงศูนย์กลางเสา จำนวนตามแบบแปลนรวมความยาวเป็นเมตร ส่วนเหล็กปลอกให้คิดความยาวตามเส้นรูปของคาน และจำนวนของเหล็กปลอกตามแบบแปลน แล้วรวมความยาวเป็น เมตร ปริมาณงาเหล็กเสริมของคานแบ่งเป็นเหล็ก DB 16 มิลลิเมตร เท่ากับ 1.258 ตัน และเหล็กปลอก RB 6 มิลลิเมตร เท่ากับ 0.282 ตัน

- เหล็กเสริมของพื้น คิดเหล็กเสริมที่เป็นเหล็กนอนที่วางในแนวราบแต่ละขนาดตามความกว้างความยาวของแผ่นพื้นจำนวนตามแบบแปลน แล้วรวมความยาวเป็น เมตร ปริมาณงานเหล็กเสริมของพื้นเหล็ก DB 12 มิลลิเมตร เท่ากับ 0.144 ตัน

- เหล็กเสริมบันได คิดเหล็กเสริมที่เป็นเหล็กนอนตามความกว้างและความยาวของบันได เหล็กลูกโซ่คิดความยาวตามความกว้างของลูกนอนบวกความสูงของลูกตั้งคูณจำนวนเหล็ก ตามแบบแปลน แล้วรวมความยาวเป็น เมตร ปริมาณงาเหล็กเสริมของบันไดแบ่งเป็นเหล็ก DB 16 มิลลิเมตร เท่ากับ 0.016 ตัน เหล็ก DB มิลลิเมตร เท่ากับ 0.04 ตัน เหล็ก RB 9 มิลลิเมตร เท่ากับ 0.2 ตัน แลเหล็กปลอก RB 6 มิลลิเมตร เท่ากับ 0.008 ตัน

- ตะแกรงเหล็กเสริม คิดปริมาณเป็นพื้นที่ตามขนาดความกว้างความยาวตามแบบแปลน คิดเผื่อระยะ Over Lab อีก 20% รวมปริมาณตะแกรงเหล็กเสริมทั้งหมดเป็น ตารางเมตร ปริมาณงานตะแกรงเหล็กเสริมเท่ากับ 171.96 ตารางเมตร

5. งานโครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ

คำนวณหาปริมาณเหล็กรูปพรรณที่ใช้ทำโครงหลังคาทั้งหมดตามชนิดของเหล็กขนาดหน้าตัดความยาวและจำนวนเป็นท่อน ซึ่งเหล็กรูปพรรณตามมาตรฐานทั่วไปท่อนหนึ่งจะยาว 6 เมตร, 10 เมตร คิดปริมาณเหล็กทั้งหมดให้เป็น ท่อน ปริมาณงานโครงหลังคาเหล็กรูปพรรณแบ่งเป็น เหล็กรางน้ำ 100x50x5x7.5 มิลลิเมตรจำนวน 6 ท่อน เหล็กกล่อง 100x50x5x2.5 มิลลิเมตรจำนวน 15 ท่อน และเหล็ก c 75x45x15x2.3 มิลลิเมตรจำนวน 18 ท่อน

6. งานมุงหลังคา

6.1 งานมุงหลังคา การคำนวณหาปริมาณวัสดุมุงหลังคาทั้งหมด มีหน่วยเป็นแผ่น เช่น วัสดุมุงเป็นชนิดกระเบื้องลอนขนาด 0.50 x 1.20 ม. หรือขนาด 0.50 x 1.50 ม. ต้องคิดหักความกว้างของแผ่นวัสดุมุงที่ต้องซ้อนทับกันทางด้านข้าง 5 ซม. แล้วด้านยาวซ้อนทับ 20 ซม. เพื่อหาจำนวนกระเบื้องที่ต้องใช้มุงหลังคาแต่ละแถวทั้งหมด รวมเป็นจำนวนที่จะต้องใช้ทั้งหมดเป็น แผ่น ปริมาณงานมุงหลังคาแบ่งเป็นกระเบื้องลอนคู่ขนาด 0.50 x 1.20 ม. จำนวน 176 แผ่น และกระเบื้องลอนคู่ขนาด 0.50 x 1.50 ม. 80 แผ่น

6.2 การคำนวณหาปริมาณวัสดุมุงชนิดครอบมุมต่างๆ เช่น ครอบจั่วและครอบข้างคิดปริมาณ 3 ตัวต่อ 1 เมตร แต่ละแผ่นคิดตามความยาวของสันหลังคามุมต่างๆ เพื่อจะหาจำนวนครอบมุมที่ต้องใช้ทั้งหมดแล้ว คิดปริมาณจำนวนที่ต้องใช้เป็น แผ่น ปริมาณงานวัสดุครอบจั่วเท่ากับ 34 แผ่น และวัสดุครอบข้างเท่ากับ 96 แผ่น

6.3 การคำนวณหาปริมาณอุปกรณ์ยึดกระเบื้องตามชนิด ขนาดและความยาว เพื่อยึดวัสดุมุงหลังคาและยึดครอบมุม รวมยอดแต่ละชนิดทั้งหมดให้พิจารณาจากจำนวนแป ความยาวของสันหลังคา คิดปริมาณจำนวนที่ต้องใช้เป็น ชุด ปริมาณงานอุปกรณ์ยึดกระเบื้องทั้งหมดเท่ากับ 312 ชุด

7. งานฝ้าเพดาน , ผนัง , พื้น , วัสดุผิวต่างๆ

7.1 งานฝ้าเพดาน การคำนวณหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นตารางเมตร โดยคิดแยกปริมาณเนื้องานของการทำฝ้าแต่ละแบบคือ ฝ้าเพดานกระเบื้องแผ่นเรียบ , ฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด, แล้วหาพื้นที่ของฝ้าเพดานขนาดความกว้างคูณความยาวตามแบบแปลนและรวมกันเป็น ตารางเมตร ปริมาณงานฝ้าเพดานแบ่งเป็นงานฝ้ายิปซัมบอร์ดหนา 9 มิลลิเมตรเท่ากับ 51.56 ตารางเมตร และงานฝ้าแผ่นเรียบหนา 4 มิลลิเมตรเท่ากับ 2.5 ตารางเมตร

7.2 งานผนัง การคำนวณหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นตารางเมตร โดยคิดแยกปริมาณเนื้องานของผนังตามแบบแต่ละรายการคือ ผนังก่ออิฐ , ผนังกระเบื้องแผ่นเรียบ แล้วหาพื้นที่ของ

7.2 งานผนัง การคำนวณหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นตารางเมตร โดยคิดแยกปริมาณเนื้องานของผนังตามแบบแต่ละรายการคือ ผนังก่ออิฐ , ผนังกระเบื้องแผ่นเรียบ แล้วหาพื้นที่ของผนังขนาดความกว้างคูณความสูงตามแบบแปลนและรวมกันเป็น ตารางเมตร ปริมาณงานก่ออิฐมอญครึ่งแผ่นเท่ากับ 134.86 ตารางเมตร

7.3 งานฉาบปูน การคำนวณหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นตารางเมตร โดยคิดแยกปริมาณเนื้องานของการฉาบปูนแต่ละส่วนของอาคารคือ งานฉาบปูนผนัง แล้วหาพื้นที่ของงานฉาบปูนแต่ละงานตามแบบแปลนและรวมกันเป็น ตารางเมตร ปริมาณงานฉาบปูนผนังเท่ากับ 252.6 ตารางเมตร

7.4 งานวัสดุผิวผนัง การคำนวณหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นตารางเมตร โดยคิดแยกปริมาณเนื้องานของวัสดุผิวผนังแต่ละแบบคือ ผนังบุกระเบื้องเคลือบ แล้วหาพื้นที่ของวัสดุผิวผนังแต่ละงานตามแบบแปลนและรวมกันเป็น ตารางเมตร ปริมาณงานวัสดุผนังเท่ากับ 13.71 ตารางเมตร

7.5 งานวัสดุผิวพื้น การคำนวณหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นตารางเมตร โดยคิดแยกปริมาณเนื้องานของวัสดุผิวพื้นแต่ละแบบคือ ผนังบุกระเบื้องเคลือบ , ผนังบุหินอ่อน แล้วหาพื้นที่ของวัสดุผิวพื้นแต่ละงานตามแบบแปลนและรวมกันเป็น ตารางเมตร ปริมาณงานวัสดุผิวพื้นเท่ากับ 135.89 ตารางเมตร

7.6 งานบัวเชิงผนัง การคำนวณหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นเมตร โดยคิดแยกปริมาณเนื้องานของวัสดุทำบัวเชิงผนังแต่ละแบบคือ บัวเชิงผนังไม้ แล้วหาความยาวของวัสดุใช้ทำบัวเชิงผนังแต่ละงานตามแบบแปลนและรวมกันเป็น เมตร ปริมาณงานบัวเชิงผนังเท่ากับ 41.1 เมตร

7.7 งานไม้มอบ การคำนวณหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นเมตร โดยคิดแยกปริมาณเนื้องานของวัสดุทำไม้มอบแต่ละแบบคือ ไม้ แล้วหาความยาวของวัสดุใช้ทำบัวเชิงผนังแต่ละงานตามแบบแปลนและรวมกันเป็น เมตร ปริมาณงานไม้มอบเท่ากับ 48 เมตร

8. งานประตู-หน้าต่าง

1. ประตู-หน้าต่าง การคำนวณหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นชุด โดยคิดแยกปริมาณเนื้องานตามสัญลักษณ์และชนิดของประตูหน้าต่างแต่ละแบบ เช่น ประตูกระจกบานเลื่อน , ประตูห้องน้ำ PVC , หน้าต่างกระจก เป็นต้น แล้วนับจำนวนตามแบบแปลนและรวมกันเป็นชุด ปริมาณงานประตู-หน้าต่างแบ่งเป็น ประตูเลื่อน ป1 จำนวน 1 ชุด ประตูเลื่อน ป2 จำนวน 1 ชุด ประตูห้องน้ำ PVC จำนวน 1 ชุด หน้าต่าง น1 จำนวน 1 ชุด หน้าต่าง น2 จำนวน 1 ชุด หน้าต่าง น3 จำนวน 1 ชุด

9. งานราวกันตก

งานราวกันตกคิดปริมาณงานเป็นงานเหมารวม

10. งานระบบประปา

งานระบบประปาทั้งหมดคิดปริมาณงานเป็นงานเหมา

11. งานระบบไฟฟ้า

งานระบบไฟฟ้าทั้งหมดคิดปริมาณงานเป็นงานเหมา

12. งานเครื่องสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบห้องน้ำห้องส้วม

12.1. เครื่องสุขภัณฑ์ การคำนวณหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นชุด โดยคิดแยกปริมาณเนื้องานตามสัญลักษณ์และชนิดของเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละแบบ เช่น โถส้วมชักโครกชนิดนั่งราบเคลือบสี, , อ่างล้างมือชนิดแขวนติดผนังเคลือบสี เป็นต้น แล้วนับจำนวนตามแบบแปลนและรวมกันเป็น ชุด ปริมาณงานเครื่องสุขภัณฑ์ประกอบด้วย ส้วมนั่งราบแบบมีถังพักน้ำ 1 ชุด อ่างล้างหน้าแบบแขวนผนัง 1 ชุด

12.2 อุปกรณ์ประกอบห้องน้ำห้องส้วม การคำนวณหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นชุดหรืออันแล้วแต่อุปกรณ์ที่จะใช้โดยคิดแยกอุปกรณ์ตามรูปแบบรายกำหนดรวมกันเป็น ชุด เช่นชั้นของพร้อมกระจกเงาคิดเป็นชุด, ขอแขวนผ้าคิดเป็นชุด เป็นต้น ปริมาณงานอุปกรณ์ประกอบห้องน้ำห้องส้วมประกอบด้วยที่ใส่กระดาษ 1 ชุด ที่ใส่สบู่ 1 ชุด ฝักบัวก้านแข็ง + ก๊อกน้ำ 1 ชุด สายฉีดชำระ 1 ชุด กระจกเงาอ่างล้างหน้า 1 ชุด ราวแขวนผ้าพลาสติก 1 ชุด และหิ้งวางของเคลือบเงา 1 ชุด

13. งานทาสี

การหาปริมาณเนื้องานมีหน่วยเป็นตารางเมตร การหาเนื้องานทาสีจะต้องดูแบบ และรายการประกอบแบบให้ละเอียด เพราะอาจเกิดการผิดพลาดในเรื่องของขอบเขตการทาสีที่จะทาได้ เนื่องจากมีวัสดุบางรายการที่ได้มีการทาสีมาจากโรงงานแล้ว เป็นต้น ปริมาณงานทาสีภายนอกและภายในเท่ากับ 252.6 ตารางเมตร

### 3.4 จัดทำ Bill of Quantity

Bill of Quantity คือ บัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคาจะแสดงให้เห็นถึงรายการวัสดุที่ใช้ว่าในการก่อสร้างต้องใช้อะไรบ้างจำนวนกี่หน่วย ราคาต่อหน่วยเท่าไหร่ ค่าแรงต่อหน่วยเท่าไหร่ เป็นตาราง จึงต้องรวมปริมาณของวัสดุที่ได้จากการถอดแบบมาใส่ในตาราง โดยปริมาณวัสดุที่ได้มานั้นจะแยกตามรายละเอียดของงาน เช่น งานฐานรากก็จะแบ่งรายละเอียดของงานดังนี้ ไม้แบบ เหล็กเสริม คอนกรีต ทรายอัดแน่น คอนกรีตหยาบ และอื่นๆ ซึ่งปริมาณวัสดุที่ได้จะต้องใส่ตามรายการงานที่กำหนดขึ้นในตอนแรก ในงานที่เป็นงานเหมาให้ใส่ปริมาณวัสดุเป็น 1 เหมา และใส่ราคาที่เป็นราคาก่อสร้างเหมารวมทั้งหมดของงานนั้น หลังจากนั้นผู้ที่ทำหน้าที่ประมาณ

หลังจากที่ใส่ราคาวัสดุและค่าแรงเรียบร้อยแล้ว ก็จะสรุปราคาค่าก่อสร้างของงานแต่ละงาน โดยเริ่มจากงานเตรียมพื้นที่/ปักผังบริเวณคิดเป็นงานเหมามีมูลค่าเท่ากับ 5,000 บาท ราคาค่าก่อสร้างงานฐานรากตอม่อรวมทั้งหมดจะมีค่าก่อสร้างเท่ากับ 90,427.40 บาท ราคางานเจาะหินเท่ากับ 18,512 บาท ราคาค่าก่อสร้างคานชั้น 1 มีค่าก่อสร้างทั้งหมดเท่ากับ 94,530.25 บาท งานพื้นสำเร็จรูป/เทคอนกรีตพื้นชั้น 1 มีค่าก่อสร้างเท่ากับ 70,321.7 บาท งานเทเสาชั้น 1 มีค่าก่อสร้างเท่ากับ 17,068.1 บาท งานเทคานชั้น 2 มีค่าก่อสร้างเท่ากับ 26,979.75 บาท งานพื้นสำเร็จรูป/เทคอนกรีตพื้นชั้น 2 มีค่าก่อสร้างเท่ากับ 13,169.15 บาท งานเทเสาชั้น 2 มีค่าก่อสร้างเท่ากับ 9,429 บาท งานบันไดมีค่าก่อสร้างเท่ากับ 18,394.17 บาท งานติดตั้งโครงหลังคากุฏิมีค่าก่อสร้างเท่ากับ 22,530 บาท งานหลังคาระเบียงคิดเป็นงานเหมามีค่าก่อสร้างเท่ากับ 71,800 บาท งานราวกันตกคิดเป็นงานเหมามีค่าก่อสร้างเท่ากับ 50,000 บาท งานมุงกระเบื้องหลังคามีค่าก่อสร้างเท่ากับ 27,230 บาท งานก่ออิฐผนังมีค่าก่อสร้างเท่ากับ 28,994.9 บาท งานฉาบปูนมีค่าก่อสร้างเท่ากับ 37,890 บาท งานปูกระเบื้องพื้นและผนังมีค่าก่อสร้างเท่ากับ 90,427.44 บาท งานติดตั้งประตู-หน้าต่างมีคร่าก่อสร้างเท่ากับ 79,800 บาท งานติดตั้งฝ้าเพดานมีค่าก่อสร้างเท่ากับ 21,026.7 บาท งานเดินท่อประปาคิดเป็นงานเหมามีค่าติดตั้งเท่ากับ 12,500 บาท งานติดตั้งอุปกรณ์ประปาคิดเป็นงานเหมามีติดตั้งเท่ากับ 12,500 บาท งานเดินสายไฟฟ้าคิดเป็นงานเหมามีค่าติดตั้งเท่ากับ 15,000 บาท งานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าคิดเป็นงานเหมามีค่าติดตั้งเท่ากับ 15,000 บาท งานติดตั้งสุขภัณฑ์มีค่าติดตั้งเท่ากับ 10,315 บาท ราคางานทาสีภายนอกและภายในมีค่าเท่ากับ 35,364 บาท และงานเก็บงาน/ทำความสะอาดคิดเป็นงานเหมาเท่ากับ 5,000 บาท แล้วรวมยอดเป็นราคาค่าวัสดุเท่ากับ 902,809.56 บาท และคิดค่าดำเนินงาน 10 % เท่ากับ 90,280.95 บาท ค่าภาษี 7 % เท่ากับ 63,197.63 บาท กำไรเท่ากับ 43,711.86 บาท รวมเป็นค่าก่อสร้างทั้งโครงการเท่ากับ 1,100,000 บาท และจัดทำเป็นตารางดังปรากฏอยู่ในตารางที่ 4.1 ในบทที่ 4

### 3.5 จัดทำแผนงานก่อสร้าง

การวางแผนถือเป็นก้าวแรกของการบริหารงานก่อสร้างซึ่งเป็นความพยายามของผู้บริหารที่จะสร้างวิธีการไปสู่เป้าหมายที่ต้องการในอนาคต การวางแผนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ผู้บริหารรู้แนวทางการปฏิบัติงานก่อนที่จะปฏิบัติงานจริง ดังนั้นแผนงานต่าง ๆ ควรจะถูกจัดทำขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือแผนนั้นต้องผ่านการคิดอย่างรอบคอบไม่เกิดปัญหาในทางปฏิบัติ

การวางแผนงานก่อสร้าง ในการบริหารงานก่อสร้างนั้นสิ่งที่สำคัญคือแผนงาน และเป็นสิ่งแรกที่ผู้บริหารจะต้องเขียนขึ้นมาก่อนที่ลงมือทำงาน เพราะแผนงานจะเป็นตัวที่ช่วยในการสั่ง

การวางแผนงานก่อสร้าง ในการบริหารงานก่อสร้างนั้นสิ่งที่สำคัญคือแผนงาน และเป็นสิ่งแรกที่ผู้บริหารจะต้องเขียนขึ้นมาก่อนที่ลงมือทำงาน เพราะแผนงานจะเป็นตัวที่ช่วยในการสั่งการและควบคุมงานให้บรรลุเป้าหมายตามที่วางไว้ แผนการดำเนินงานนี้มีประโยชน์หลายด้านอาทิ เช่น ใช้ควบคุมระยะเวลาของกิจกรรมที่ร่วมอยู่ในโครงการ ใช้ในการจัดหาทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต ใช้จัดหาเงินเพื่อการก่อสร้าง ฯลฯ

ดังนั้นหลังจากที่ได้แบบและรายการประกอบแบบเพื่อนำมาถอดแบบประมาณราคา จนกระทั่งจัดทำบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (Bill of Quantity) เรียบร้อยแล้วต่อจากนนี้จะเป็นการวางแผนงานก่อสร้าง โดยขั้นตอนนั้นจะประกอบด้วย รายละเอียดของงาน ความสัมพันธ์ของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม แผนงาน CPM

3.5.1 รายละเอียดของงานหรือกิจกรรม

รายละเอียดของงานคือ กิจกรรมต่างๆ ในโครงการนั้นๆ กิจกรรมในที่นี้คืองานก่อสร้างต่างๆ เช่น งานฐานรากและตอม่อ งานเทคานชั้น 1 งานพื้นชั้น 1 งานบันได เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมต่างๆ จะถูกกำหนดขึ้นโดยใช้รายละเอียดของงานในตารางแสดงปริมาณวัสดุและราคา ( Bill of Quantity ) เป็นหลัก และกำหนดเวลาที่จะใช้ในการทำกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมเพื่อที่จะนำไปเขียนเป็นแผนงาน CPM ต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ในบทที่ 4

3.5.2 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมในโครงการ

ความสัมพันธ์ของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมคือ การจัดลำดับกิจกรรมโดยอาศัยคำถาม 3 ประการ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างโครงข่าย

(1) กิจกรรมใดจะต้องทำให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมนี้ได้

(2) กิจกรรมใดจะเริ่มได้บ้างหลังจากกิจกรรมนี้เสร็จ

(3) กิจกรรมใดที่สามารถทำพร้อมกับกิจกรรมนี้ได้

ในการจัดลำดับกิจกรรมนั้นจะกำหนดให้ใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษมาใส่หน้ากิจกรรมนั้นตามลำดับ เพื่อให้ง่ายในการนำไปเขียนความสัมพันธ์ หลังจากนั้นเราจะเริ่มเขียนความสัมพันธ์โดยเริ่มพิจารณาที่กิจกรร A ให้ใช้คำถาม 3 ประการคือ มีกิจกรรมใดที่จะต้องทำให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มกิจกรรม A มีกิจกรรมใดที่จำหลังจากที่ทำกิจกรรม A เสร็จ และมีกิจกรรมใดที่สามารถทำพร้อมกิจกรรม A ได้ จากตารางจะเห็นว่าไม่มีกิจกรรมใดเลยที่ทำก่อนหน้ากิจกรรม A มีกิจกรรม B ที่จะทำหลังจากที่กิจกรรม A เสร็จ และไม่มีกิจกรรมใดที่สามารถทำพร้อมกิจกรรม A พิจารณาที่กิจกรรม B ใช้ 3 คำถามเช่นเดิมจะเห็นว่า มีกิจกรรม A ที่จะต้องทำให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มกิจกรรม B มีกิจกรรม C ที่ต้องทำหลังจากที่กิจกรรม B เสร็จ และไม่มีกิจกรรมใดเลยที่สามารถทำพร้อมกิจกรรม B ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ในบทที่ 4

3.5.3 แผนงาน CPM

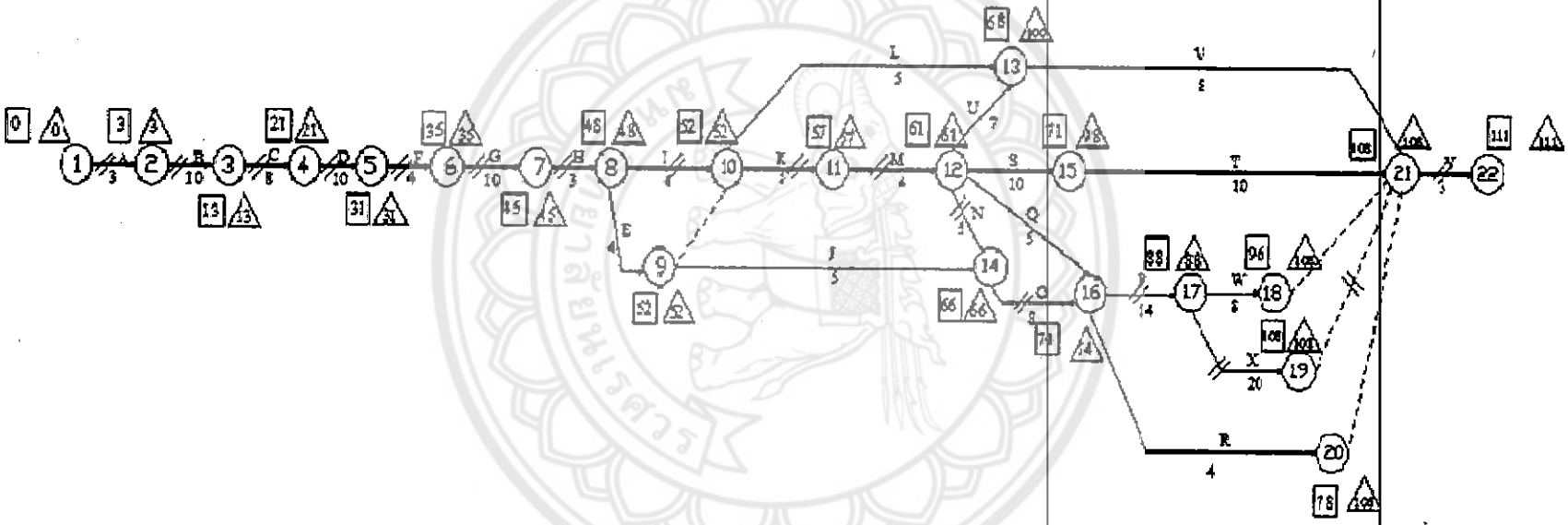
CPM (Critical Path Method) เป็นวิธีการวางแผนงานโดยอาศัยการสร้างโครงข่าย (Network) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ในโครงการนั้นๆ และแต่ละกิจกรรมถูกแทนด้วยลูกศร เชื่อมโยงกันในลักษณะที่สื่อความหมายได้ว่า กิจกรรมใดต้องทำให้เสร็จก่อนที่เริ่มกิจกรรมอื่นต่อไป กิจกรรมใดต้องทำหลังจากที่กิจกรรมอื่นเสร็จเรียบร้อยแล้ว และกิจกรรมใดสามารถทำไปพร้องๆ กันได้ .

ในการเขียนแผนงานสิ่งที่สำคัญของโครงข่าย CPM คือ ลูกศร (Arrows) หางลูกศรแสดงให้เห็นถึงจุดเริ่มต้นของกิจกรรม หัวลูกศรแสดงให้เห็นถึงจุดสิ้นสุดของกิจกรรม เหนือลูกศรจะมีชื่อกิจกรรมกำกับไว้ ด้านล่างลูกศรจะถูกกำกับด้วยระยะเวลาทำงานของกิจกรรมนั้น และยังต้องมีปมหรือจุดเหตุการณ์ (Node or Event) ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของกิจกรรมต่างๆ ในโครงการ มีมิติเวลาเป็นศูนย์

วิธีการเขียนโครงข่าย CPM นั้นจะต้องอาศัยความสัมพันธ์ของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมในโครงการ ซึ่งหาพิจารณาที่กิจกรรม A จะเห็นว่าไม่มีกิจกรรมใดเลยที่ทำก่อนหน้ากิจกรรม A มีกิจกรรม B ที่จะทำหลังจากที่กิจกรรม A เสร็จ และไม่มีกิจกรรมใดที่สามารถทำพร้อมกิจกรรม A เลย มีปมเริ่มต้นคือปมหมายเลข 1 และมีปมหมายเลข 2 เป็นจุดสิ้นสุด และมีระยะเวลาทำกิจกรรม A เท่ากับ 3 วัน ที่กิจกรรม B จะเห็นว่า มีกิจกรรม A ที่จะต้องทำให้เสร็จก่อนที่จะเริ่มกิจกรรม B มีกิจกรรม C ที่ต้องทำหลังจากที่กิจกรรม B เสร็จ และไม่มีกิจกรรมใดเลยที่สามารถทำพร้อมกิจกรรม B มีปมเริ่มต้นคือปมหมายเลข 2 และมีปมหมายเลข 3 เป็นจุดสิ้นสุด และมีระยะเวลาทำกิจกรรม 10 วัน ส่วนกิจกรรม C , D , F , G และ H ใช้วิธีการเขียนโครงข่าย CPM เช่นเดียวกับกิจกรรม A และกิจกรรม B หากพิจารณาที่กิจกรรม E และ I ต่างก็เป็นกิจกรรมที่ต้องรอให้กิจกรรม H ทำเสร็จก่อน ดังนั้นในโครงข่าย CPM ที่ปมหมายเลข 8 จึงมีกิจกรรมแยกเป็นสองกิจกรรมคือ กิจกรรม E และ I ที่กิจกรรม I มีกิจกรรม H ที่ต้องทำให้เสร็จก่อนและมีกิจกรรม K ทำต่อ ในขณะเดียวกันที่กิจกรรม K มีกิจกรรม L ทำไปพร้อมๆ กัน ดังนั้นทำให้ที่ปมหมายเลข 10 จึงมีกิจกรรม L และ K ดำเนินไปพร้อมกัน แต่ที่กิจกรรม L จำดำเนินไปได้ก็ต่อเมื่อกิจกรรม E ทำเสร็จ ดั้นนั้นที่ปมหมายเลข 10 จึงมีเส้น Dummy เชื่อมระหว่างปมหมายเลข 9 และ 10 ซึ่งเส้น Dummy นี้จะมีมิติเวลาเป็นศูนย์

ดังนั้นการที่จะเขียนโครงข่าย CPM ได้นั้นจะต้องเขียนความสัมพันธ์ของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมเสียก่อน ว่ากิจกรรมใดทำก่อน กิจกรรมใดทำหลัง และกิจกรรมใดทำพร้อม เพื่อที่จะได้ไม่สับสนในเวลาเขียนโครงข่าย และทำให้ได้แผนงานโครงข่าย CPM ดังภาพที่ 4.2 ในบทที่ 4

ภาพที่ 4.3 แสดงเส้นทางวิกฤตของแผนงาน CPM ของโครงการก่อสร้าง



จากภาพที่ 4.2 เส้นทางวิกฤต (Critical Path) คือ

และกิจกรรมวิกฤตคือ (Critical Activity) คือ

A — B — C — D — F — G — H — I — K — M — N — O — P — X — Y

**3.6 จัดทำ Schedule**

เมื่อได้ทำการเขียนโครงข่ายของงาน (Network) และระบุเวลาทำงาน (Duration) ของแต่ละกิจกรรมแล้ว สิ่งสำคัญที่ตามมาก็คือ การทำหมายกำหนดการ (Scheduling) ซึ่งสามารถทำได้โดยการคำนวณเวลาที่ปมต่าง ๆ ในโครงข่ายของงาน

เวลาที่ปมถึงเร็วที่สุดเรียกว่า Earliest Event Time ($T_E$) คือเวลาที่ใช้ดำเนินงานจนถึงปมที่พิจารณาเร็วที่สุด ในบางปมอาจมีงานหลายงานมาบรรจบกัน ในการคำนวณหาค่า $T_E$ จะคำนวณจากซ้ายไปขวา ค่า $T_E$ มักจะเขียนอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยม จากแผนงานดังรูปสามารถคำนวณได้ดังนี้

พิจารณาที่ปมหมายเลข 1 จะมีค่า $T_E = 0$ ปมหมายเลข 2 จะถึงเมื่อกิจกรรม A ทำเสร็จคือ 3 วัน ดังนั้นปมหมายเลข 2 จะมีค่า $T_E = 0 + 3 = 3$ วัน หากสังเกตที่ปมหมายเลข 10 นั้นจะมี 2 กิจกรรมที่มาบรรจบที่ปมหมายเลข 10 คือกิจกรรม I และเส้น Dummy หากมองย้อนกลับไปจะมี 2 ปมก่อนที่จะถึงปมหมายเลข 8 และ 9 ที่ปมหมายเลข 8 มีค่า $T_E = 48$ วัน ที่ปมหมายเลข 9 มีค่า $T_E = 52$ วัน ดังนั้นที่ปมหมายเลข 10 ให้เลือกค่ามากระหว่าง 48 กับ 52 จึงมีค่า $T_E = 52$ วัน ทำจนครบทุกปมจนกระทั่งถึงปมสุดท้าย จะทำให้ทราบว่าระยะเวลาก่อสร้างทั้งหมดของโครงการซึ่งมีค่าเท่ากับ 111 วัน

เวลาที่ปมถึงช้าที่สุดเรียกว่า Latest Event Time ($T_L$) คือเวลาที่ใช้ดำเนินงานจนถึงปมที่พิจารณาช้าที่สุดโดยไม่ทำให้วันแล้วเสร็จของโครงการล่าช้า ในการคำนวณหาค่า $T_L$ จะคำนวณย้อนลูกศรในโครงข่ายของงาน หากพิจารณาที่ปมสุดท้ายค่า $T_L$ จะมีค่าเท่ากับค่า $T_E$ ค่า $T_L$ ของปมถัดไปจะมีค่าเทากับค่า $T_L$ ของปมหลังหักออกด้วยเวลาที่ใช้ดำเนินกิจกรรมนั้น ในกรณีที่มีหลายทางออก ปมนั้นจะต้องพิจารณาค่าน้อยสุด ค่า $T_L$ มักจะเขียนอยู่ในกรอบสามเหลี่ยมจากแผนงานดังรูปสามารถคำนวณได้ดังนี้

พิจารณาที่ปมสุกท้าย จะมีค่า $T_L = 111$ วัน ปมหมายเลข 21 จะมีกิจกรรม Y ทำต่อใช้เวลา 3 วัน ดังนั้นปมหมายเลข 21 จะมีค่า $T_L = 111 + 3 = 108$ วัน หากสังเกตที่ปมหมายเลข 9 นั้นจะมี 2 กิจกรรมที่มาบรรจบที่ปมหมายเลข 9 คือกิจกรรม J และDummy หากมองย้อนกลับไปจากขวามาซ้าย จะมีปมหมายเลข 14 และ 10 ก่อนที่จะถึงปมหมายเลข 8 ที่ปมหมายเลข 14 มีค่า $T_L = 66$ วัน ที่ปมหมายเลข 10 มีค่า $T_L = 52$ วัน ดังนั้นที่ปมหมายเลข 8 ให้เลือกค่าน้อยระหว่าง 66 กับ 52 จึงมีค่า $T_E = 52$ วัน

หลังจากที่เขียนแผนงาน CPM เรียบร้อยแล้ว ต่อไปจะหาเส้นทางวิกฤต (Critical Path) เส้นทางวิกฤตหมายถึง เส้นทางที่ประกอบไปด้วยกิจกรรมที่ไม่สามารถทำงานล่าช้าได้เลย เป็นเส้นทางที่มีระยะเวลาดำเนินกิจกรรมยาวนานที่สุด แต่ละกิจกรรมบนเส้นทางนี้เรียกว่า กิจกรรมวิกฤต (Critical Activity) ซึ่งไม่สามารถล่าช้าได้เลยเพื่อทำให้เวลาแห่งสัญญาไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งในโครงการแต่ละโครงการจะต้องมีเส้นทางวิกฤตอย่างน้อยหนึ่งเส้นทาง หากย้อนกลับไปดูภาพที่ 4.1 ในบทที่ 4 จะเห็นว่าที่ปมหมายเลข 10 มีค่า $T_E$ เท่ากับค่า $T_L$ นั่นหมายความว่าเวลาที่ปมถึง

เร็วสุดคือวันที่ 52 และถ้าไม่ต้องการให้โครงการล่าช้า การดำเนินงานจะต้องมาถึงปมนี้อย่างช้าที่สุดไม่เกินวันที่ 52 ฉะนั้นปมหมายเลข 10 จึงเป็นปมวิกฤต และจะอยู่ในเส้นทางวิกฤต

ในการที่จะสรุปหาเส้นทางวิกฤตได้นั้นมีข้อสังเกต 2 ประการ ประการแรกคือ ค่า $T_E$ และค่า $T_L$ ของปมวิกฤตนั้นมีค่าเท่ากัน ประการที่สองคือ ค่า TF หากที่กิจกรรมใดมีค่า TF = 0 หมายความว่ากิจกรรมนั้นเป็นกิจกรรมวิกฤต จากแผนงาน CPM ข้างต้นเส้นทางวิกฤตประกอบไปด้วยกิจกรรม A-B-C-D-F-G-H-I-K-M-N-O-P-X-Y และมีปมวิกฤตคือ (1)-(2)-(3)-(4)-(5)-(6)-(7)-(8)-(10)-(11)-(12)-(14)-(16)-(17)-(19)-(21)-(22) ดังแสดงในภาพที่ 4.3 บทที่ 4

หลังจากหาค่า $T_E$ และ $T_L$ แล้วก็จะต้องหาค่าแห่งเวลาอื่นๆ ด้วย ซึ่งประกอบด้วย

Earliest Start (ES) คือ เวลาเริ่มกิจกรรมนั้น มีค่าเท่ากับ $T_E$

Earliest Finish (EF) คือ เวลาสิ้นสุดการทำงานของกิจกรรมนั้น มีค่าเท่ากับ ES + D

Latest Start (LS) คือ เวลาเริ่มกิจกรรมนั้นที่ล่าช้าได้ แต่ไม่ทำให้เวลาดำเนินงานของโครงการล่าช้า มีค่าเท่ากับ LF - D

Latest Finish (LF) คือ เวลาสิ้นสุดการทำงานของกิจกรรมนั้น แต่ไม่ทำให้เวลาดำเนินงานของโครงการล่าช้า มีค่าเท่ากับ $T_L$

Total float (TF) คือเวลาที่ล่าช้าได้โดยไม่ทำให้เวลาของงานทั้งโครงการล่าช้า มีค่าเท่ากับ LS – ES หรือ LF – EF

Total float (FF) คือเวลาที่ล่าช้าได้โดยไม่ทำให้เวลาของกิจกรรมถัดไปล่าช้า พิจารณาจาก Network

ดังนั้นจะสรุปหมายกำหนดการทำงานไว้ดังตารางที่ 4.4 ในบทที่ 4

จากตารางที่ 4.3 ในบทที่ 4 จะได้ค่า Earliest Start (ES) และค่า Earliest Finish (EF) ซึ่งจะนำไปพล็อตเป็น Bar Chart ลงบนรายละเอียดของงานที่เขียนไว้ หลังจากที่คำนวณหาค่า $T_E$ ได้เท่ากับ 111 วัน เราจะแบ่งช่วงการทำงานเป็น 4 ช่วงๆละ 30 วัน จากนั้นก็จะเขียน Bar Chart โดยใช้ค่า ES ของแต่ละงานเป็นจุดเริ่มต้นและใช้ค่า EF เป็นจุดสิ้นสุดการทำงานของงานนั้นๆ ต่อไปก็จะหาเปอร์เซ็นต์งานของแต่ละงานโดยคิดจากค่าก่อสร้างของแต่ละงานหารด้วยค่าก่อสร้างทั้งหมดคูณ 100% เช่น ค่าก่อสร้างของงานเทคานชั้น 1 มีค่าก่อสร้างทั้งหมดเท่ากับ 94,530 บาท ทั้งโครงการมีค่าก่อสร้างรวมทั้งหมดเท่ากับ 908,962 บาท ดังนั้นงานเทคานชั้น 1 มีเปอร์เซ็นต์ค่าก่อสร้างเท่ากับ 10.40 % แล้วคำนวณต่อไปจนครบทั้งโครงการ จากนั้นก็จะแบ่งเปอร์เซ็นต์ลงบน Bar Chart เช่น หากงานใดที่มีการทำงานอยู่ภายในช่วงเวลาแต่ละช่วง (30 วัน) ให้คิดค่าก่อสร้างนั้นเต็ม 100 % แต่ถ้าหากงานใดมีการทำงานอยู่บนช่วงเวลา 2 ช่วง จะคิดเปอร์เซ็นต์ค่าก่อสร้างตามสมควร ต่อไปก็คิดเปอร์เซ็นต์ค่าก่อสร้างสะสมสะสมในแต่ล่ะเดือนเพื่อที่จะนำไปเขียน S- Curve ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ค่าก่อสร้างสะสมของแต่ละ

เดือนกับระยะเวลาการทำงานแต่ละเดือนของโครงการ สุดท้ายก็จะได้หมายกำหนดการดังตารางที่ 4.5 ในบทที่ 4

### 3.7 จัดทำ Cash Flow

หลังจากที่เขียน Bar Chart และ S-Curve เรียบร้อยแล้ว สิ่งที่สำคัญอีกอย่างก็คือ แผนเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) เป็นหัวใจสำคัญในการบริหารเงิน และจะแสดงให้เห็นถึงสภาวะเงินเข้าที่ได้รับจากเจ้าของโครงการและเงินออกที่จ่ายเป็นค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าเช่าเครื่องจักร และอื่นๆ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงค่าใช้จ่ายสะสมในแต่ละเดือนเป็นเท่าไร และจะได้เงินสดในเวลาใดบ้าง อีกทั้งแผนเงินสดหมุนเวียนยังสามารถนำไปใช้ในการขอกู้เงินจากสถาบันการเงินต่างๆ ได้ ในเวลาที่จำเป็นจะต้องกู้

หลักการเขียน Cash Flow นั้นจะต้องมีกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าก่อสร้างสะสมกับระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างหรือที่เรียกว่า S-Curve หลังจากนั้นจะมีการเขียนกราฟอีกกราฟหนึ่งที่เรียกว่ากราฟขั้นบันไดลงบน S-Curve ซึ่งกราฟขั้นบันไดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรายรับที่ได้รับเป็นงวดหรือเงินงวดกับระยะเวลา

จากโครงการก่อสร้างกูฎิเจ้าอาวาทจะมีค่าก่อสร้างในแต่ละเดือนและเงินงวด ซึ่งเงินงวดตามสัญญาได้ตกลงว่าจะจ่ายหลังจากเริ่มงานไปแล้ว 15 วัน ดังตารางที่ 4.6 ในบทที่ 4

จากตารางหมายกำหนดการทำงานตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6 จะสามารถพล็อตกราฟ S-Curve ระหว่างค่าก่อสร้างสะสมกับระยะเวลาและพล็อตกราฟขั้นบันไดระหว่างเงินงวดสะสมกับระยะเวลา ซึ่งทั้ง 2 กราฟนี้จะพล็อตอยู่ด้วยกันเรียกว่า แผนเงินสดหมุนเวียน (Cash Flow) ดังภาพที่ 4.4 ในบทที่ 4

### 3.8 จัดทำรายการตรวจสอบงาน

ในการจัดทำรายการตรวจสอบงานเป็นส่วนหนึ่งของการควบคุมคุณภาพของงานและการประเมินคุณภาพงาน ซึ่งการตรวจสอบงานจะเป็นตัวช่วยให้งานที่ทำมีคุณภาพมากขึ้น งานทุกงานต้องได้รับการควบคุมการทำงานทุกขั้นตอน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องจัดทำรายการตรวจสอบงานแต่ละงาน โดยจะต้องคำนึงถึงว่างานนั้นๆ จะต้องทำอะไรบ้างมีขั้นตอนการทำอย่างไร ใช้วัสดุอะไร ฉะนั้นในการทำงานวิศวกรก็จะต้องเป็นผู้ตรวจสอบการทำงานโดยใช้รายการตรวจสอบงานในแต่ละงานอาจประกอบด้วย ชนิด ขนาด สภาพของวัสดุ ขั้นตอนและกรรมวิธีการทำงาน ถ้าเป็นงานคอนกรีตก็ต้องตรวจสอบ ชนิดของคอนกรีต การเทคอนกรีต สภาพคอนกรีตหลังการถอดแบบ การบ่มคอนกรีต เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 4.7 ในบทที่ 4

# บทที่ 4

# ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาโดยใช้โครงการก่อสร้างกุฏิเจ้าอาวาส วัดแก่งหวาย จังหวัดระยอง ได้ดำเนินงานตามขั้นตอนแล้วพบว่าได้ผลการดำเนินงานดังนี้

1. ราคาค่าก่อสร้างรวมค่าวัสดุและค่าแรงงานของเท่ากับ 902,809.56 บาท โดยคิดค่าดำเนินงาน 10 % เท่ากับ 90,280.95 บาท ค่าภาษี 7 % เท่ากับ 63,197.63 บาท กำไรเท่ากับ 43,711.86 บาท รวมเป็นค่าก่อสร้างทั้งโครงการเท่ากับ 1,100,000 บาท

2. จากตารางแสดงปริมาณงาน ( Bill of Quantity ) นำมาใช้เป็น Activity และกำหนดเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรม ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.2

3. จากตารางที่ 4.2 สามารถสร้างความสัมพันธ์ของกิจกรรมได้ดังตารางที่ 4.3

4. จากตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมสามารถนำมาสร้างเป็นแผนงาน CPM ได้ และจากแผนงาน CPM สามารถนำมาจัดทำเป็นหมายกำหนดการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 4.4

5. จากตารางแสดงหมายกำหนดการทำงานที่ 4.3 สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของ Bar Chart ได้ดังตารางที่ 4.5

6. หลังจากที่ได้ทำการวางแผนการทำงานเรียบร้อยแล้วต่อไปก็จะเข้าสู่กระบวนการปฏิบัติงาน ในการปฏิบัติงานจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพงาน ซึ่งได้มีการจัดทำรายงานการตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้าง ( Check List ) ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณวัสดุและราคา (Bill of Quantity)

| ลำดับ | งาน | ปริมาณงาน | หน่วย | ค่าวัสดุ | | ค่าแรงงาน | | จำนวนเงินรวม | ค่าก่อสร้างแต่ละงาน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ราคา/หน่วย | ราคารวม | ค่าแรง/หน่วย | ราคารวม | | |
| 1 | เตรียมพื้นที่ / ปักผังบริเวณ | 1 | เหมา | 2000 | 2000 | 3000 | 3000 | 5000 | 5000 |
| 2 | งานเจาะหิน | 9.256 | $m^3$. | | | 2000 | 18512 | 18512 | 18512 |
| 3 | งานเทฐานรากและตอม่อ 22 ฐาน | | | | | | | | 90427.4 |
| | ไม้แบบ | 27.96 | $m^2$. | 150 | 4194 | 90 | 3056.4 | 6710.4 | |
| | เหล็กเสริม DB 16 mm. | 0.88 | ตัน | 25000 | 22000 | 4000 | 2940 | 25520 | |
| | เหล็กเสริม DB 12 mm. | 0.5 | ตัน | 25000 | 12500 | 4000 | 1540 | 14500 | |
| | เหล็กปลอก RB 6 mm. | 0.05 | ตัน | 30000 | 1500 | 4500 | 180 | 1725 | |
| | คอนกรีต | 20.26 | $m^3$. | 1700 | 34442 | 500 | 10130 | 44572 | |
| | ลวดผูกเหล็ก | 40 | กก. | 25 | 1000 | | | 1000 | |
| 4 | งานเทคานชั้น 1 | | | | | | | | 94530.25 |
| | ไม้แบบ | 143 | $m^2$. | 150 | 21450 | 90 | 12870 | 34320 | |
| | คอนกรีต | 11.44 | $m^3$. | 1700 | 19448 | 500 | 5720 | 25168 | |
| | เหล็กเสริม DB 16 mm. | 0.903 | ตัน | 25000 | 22575 | 4000 | 3612 | 26187 | |
| | เหล็กปลอก RB 6 mm. | 0.232 | ตัน | 30000 | 6960 | 4500 | 1044 | 8004 | |
| | ลวดผูกเหล็ก | 34.05 | กก. | 25 | 851.25 | | | 851.25 | |

| ลำดับ | งาน | ปริมาณงาน | หน่วย | ค่าวัสดุ | | ค่าแรงงาน | | จำนวนเงิน | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ราคาหน่วย | ราคารวม | ค่าแรงหน่วย | ราคารวม | รวม | |
| 5 | งานพื้นสำเร็จรูป / เทคอนกรีตชั้น 1 | | | | | | | | 70321.7 |
| | งานพื้น Prestressed | 121.75 | $m^2$. | 300 | 36525 | 50 | 6087.5 | 42612.5 | |
| | ไม้แบบ | 11.625 | $m^2$. | 150 | 1743.75 | 90 | 1046.25 | 2790 | |
| | คอนกรีต(รวม Topping ด้วย) | 6.851 | $m^3$. | 1700 | 11646.7 | 500 | 3425.5 | 15072.2 | |
| | เหล็กเสริม DB 12 mm. | 0.11 | ตัน | 25000 | 2750 | 4000 | 440 | 3190 | |
| | ตะแกรงเหล็กเสริม | 146.1 | $m^2$. | 40 | 5844 | 5 | 730.5 | 6574.5 | |
| | ลวดผูกเหล็ก | 3.3 | กก. | 25 | 82.5 | | | 82.5 | |
| 6 | งานเทเสาชั้น 1 | | | | | | | | 17068.1 |
| | ไม้แบบ | 33 | $m^2$. | 150 | 4950 | 90 | 2970 | 7920 | |
| | คอนกรีต | 2.063 | $m^3$. | 1700 | 3507.1 | 500 | 1031.5 | 4538.6 | |
| | เหล็กเสริม DB 12 mm. | 0.117 | ตัน | 25000 | 2925 | 4000 | 468 | 3393 | |
| | เหล็กปลอก RB 6 mm. | 0.032 | ตัน | 30000 | 960 | 4500 | 144 | 1104 | |
| | ลวดผูกเหล็ก | 4.5 | กก. | 25 | 112.5 | | | 112.5 | |
| 7 | งานเทคานชั้น 2 | | | | | | | | 26979.75 |
| | ไม้แบบ | 34.3 | $m^2$. | 150 | 5145 | 90 | 3087 | 8232 | |
| | คอนกรีต | 2.92 | $m^3$. | 1700 | 4964 | 500 | 1460 | 6424 | |

| ลำดับ | งาน | ปริมาณงาน | หน่วย | ค่าวัสดุ | | ค่าแรงงาน | | จำนวนเงินรวม | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ราคา/หน่วย | ราคารวม | ค่าแรง/หน่วย | ราคารวม | | |
| | เหล็กเสริม DB 16 mm. | 0.355 | ตัน | 25000 | 8875 | 4000 | 1420 | 10295 | |
| | เหล็กปลอก RB 6 mm. | 0.05 | ตัน | 30000 | 1500 | 4500 | 225 | 1725 | |
| | ลวดผูกเหล็ก | 12.15 | กก. | 25 | 303.75 | | | 303.75 | |
| 8 | งานหล่อสำเร็จรูป / เทคอนกรีตชั้น 2 | | | | | | | | 13169.15 |
| | งานพื้น Prestressed | 21.563 | $m^2$. | 300 | 6468.9 | 50 | 1078.15 | 7547.05 | |
| | ไม้แบบ | 4.45 | $m^2$. | 150 | 667.5 | 90 | 400.5 | 1068 | |
| | คอนกรีต(รวม Topping ด้วย) | 1.328 | $m^3$. | 1700 | 2257.6 | 500 | 664 | 2921.6 | |
| | เหล็กเสริม DB 12 mm. | 0.034 | ตัน | 25000 | 850 | 4000 | 136 | 986 | |
| | ตะแกรงเหล็กเสริม | 25.86 | $m^2$. | 25 | 646.5 | | | 646.5 | |
| 9 | งานเทเสาชั้น 2 | | | | | | | | 9429 |
| | ไม้แบบ | 18.24 | $m^2$. | 150 | 2736 | 90 | 1641.6 | 4377.6 | |
| | คอนกรีต | 0.912 | $m^3$. | 1700 | 1550.4 | 500 | 456 | 2006.4 | |
| | เหล็กเสริม DB 12 mm. | 0.081 | ตัน | 25000 | 2025 | 4000 | 324 | 2349 | |
| | เหล็กปลอก RB 6 mm. | 0.018 | ตัน | 30000 | 540 | 4500 | 81 | 621 | |
| | ลวดผูกเหล็ก | 3 | กก. | 25 | 75 | | | 75 | |
| 10 | งานเทบันได | | | | | | | | 18394.17 |
| | ไม้แบบ | 17.813 | $m^2$. | 150 | 2671.95 | 90 | 1603.17 | 4275.12 | |
| | คอนกรีต | 2.294 | $m^3$. | 1700 | 3899.8 | 500 | 1147 | 5046.8 | |

| ลำดับ | งาน | ปริมาณงาน | หน่วย | ค่าวัสดุ | | ค่าแรงงาน | | จำนวนเงินรวม | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ราคาหน่วย | ราคารวม | ค่าแรงหน่วย | ราคารวม | | |
| | เหล็กเสริม RB 9 mm. | 0.2 | กก. | 30,000 | 6000 | 4500 | 900 | 6900 | |
| | เหล็กเสริม DB 16 mm. | 0.016 | กก. | 25,000 | 400 | 4000 | 64 | 464 | |
| | เหล็กเสริม DB 12 mm. | 0.04 | กก. | 25,000 | 1000 | 4000 | 160 | 1160 | |
| | เหล็กปลอก RB 6 mm. | 0.008 | กก. | 30,000 | 240 | 4500 | 36 | 276 | |
| | ลวดผูกเหล็ก | 10.89 | กก. | 25 | 272.25 | | 0 | 272.25 | |
| 11 | งานติดตั้งโครงหลังคู่ฝ้า | | | | 0 | | 0 | | 22530 |
| | เหล็กรางน้ำ 100x50x5x7.5 mm. | 6 | ท่อน | 1500 | 9000 | 40 | 240 | 9240 | |
| | เหล็กกล่อง 100x50x2.3 mm. | 15 | ท่อน | 500 | 7500 | 20 | 300 | 7800 | |
| | เหล็ก c 75x45x15x2.3 mm. | 18 | ท่อน | 285 | 5130 | 20 | 360 | 5490 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 12 | งานติดตั้งโครงหลังระเบียง / ราวกันตก | | | | | | | | 121800 |
| | หลังคาระเบียง | 1 | เหมา | 56,800 | 56800 | 15000 | 15000 | 71800 | |
| | ราวกันตกสแตนเลส | 1 | เหมา | 50,000 | 50000 | | | 50000 | |
| 13 | งานมุงกระเบื้องหลังคา | | | | | | | | 27230 |
| | กระเบื้องลอนคู่ 1.2 m. | 176 | แผ่น | 37 | 6512 | 3 | 528 | 7040 | |
| | กระเบื้องลอนคู่ 1.5 m. | 80 | แผ่น | 43 | 3440 | 3 | 240 | 3680 | |
| | ขอยึดกระเบื้อง | 312 | ชุด | 2.5 | 780 | | | 780 | |

| ลำดับ | งาน | ปริมาณงาน | หน่วย | ค่าวัสดุ | | ค่าแรงงาน | | จำนวนเงิน | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ราคา/หน่วย | ราคารวม | ค่าแรง/หน่วย | ราคารวม | รวม | |
| | เชิงชาย / ไม้ปิดจั่ว 1"x8" | 64 | m. | 20 | 1280 | 5 | 320 | 1600 | |
| | ไม้กันนก / ไม้ปิดจั่ว 1"x10" | 65 | m. | 25 | 1625 | 5 | 325 | 1950 | |
| | ช่องลมเกล็ดกระจก | 4 | ชุด | 2200 | 8800 | | | 8800 | |
| | ครอบจั่ว | 34 | ตัว | 23 | 782 | 3 | 102 | 884 | |
| | ครอบข้าง | 96 | แผ่น | 23 | 2208 | 3 | 288 | 2496 | |
| 14 | งานก่ออิฐผนัง | | | | | | | | 28994.9 |
| | ก่ออิฐมอญครึ่งแผ่น | 134.86 | $m^2$. | 150 | 20229 | 65 | 8765.9 | 28994.9 | |
| 15 | งานฉาบปูน | | | | | | | | 37890 |
| | งานฉาบปูนทั้งหมด | 252.6 | $m^2$. | 70 | 17682 | 80 | 20208 | 37890 | |
| 16 | งานปูกระเบื้องพื้น / ฝ้า | | | | | | | | 90427.44 |
| | ปูกระเบื้อง 12"x12" | 149.61 | $m^2$. | 380 | 56851.8 | 100 | 14961 | 71812.8 | |
| | ปูแกรนิต 60x60 cm. | 23.748 | $m^2$. | 550 | 13061.4 | 130 | 3087.24 | 16148.64 | |
| | บัวเชิงผนัง | 41.1 | m. | 45 | 1849.5 | 15 | 616.5 | 2466 | |
| 17 | งานติดตั้งประตู หน้าต่าง | | | | | | | | 79800 |
| | ประตูเลื่อน ป1 | 1 | ชุด | 9000 | 9000 | | | 9000 | |
| | ประตูเลื่อน ป2 | 1 | ชุด | 7500 | 7500 | | | 7500 | |

| ลำดับ | งาน | ปริมาณงาน | หน่วย | ค่าวัสดุ | | ค่าแรงงาน | | จำนวนเงินรวม | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ราคา/หน่วย | ราคารวม | ค่าแรง/หน่วย | ราคารวม | | |
| | ประตูห้องน้ำ PVC | 1 | ชุด | 2000 | 2000 | 300 | 300 | 2300 | |
| | หน้าต่าง น1 | 6 | ชุด | 6500 | 39000 | | | 39000 | |
| | หน้าต่าง น2 | 4 | ชุด | 5000 | 20000 | | | 20000 | |
| | หน้าต่าง น3 | 1 | ชุด | 2000 | 2000 | | | 2000 | |
| 18 | งานติดตั้งฝ้าเพดาน | | | | | | | | 21026.7 |
| | งานฝ้า ยิปซัมบอร์ดหนา9 mm. | 51.56 | $m^2$. | 240 | 12374.4 | 80 | 4124.8 | 16499.2 | |
| | งานฝ้า แผ่นเรียบหนา 4 mm. | 2.5 | $m^2$. | 200 | 500 | 75 | 187.5 | 687.5 | |
| | ไม้มอบ | 48 | m. | 50 | 2400 | 30 | 1440 | 3840 | |
| 19 | งานเดินท่อประปา (เหมา) | 1 | เหมา | 12500 | 12500 | | | 12500 | 12500 |
| 20 | งานติดตั้งอุปกรณ์ประปา(เหมา) | 1 | เหมา | 12500 | 12500 | | | 12500 | 12500 |
| 21 | งานเดินสายไฟฟ้า | 1 | เหมา | 15000 | 15000 | | | 15000 | 15000 |
| 22 | งานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า (เหมา) | 1 | เหมา | 15000 | 15000 | | | 15000 | 15000 |
| 23 | งานติดตั้งสุขภัณฑ์ | | | | | | | | 10315 |
| | ส้วมนั่งราบแบบมีถังพักน้ำ | 1 | ชุด | 4000 | 4000 | 300 | 300 | 4300 | |
| | อ่างล้างหน้าแบบแขวนผนัง | 1 | ชุด | 800 | 800 | 250 | 250 | 1050 | |
| | ที่ใส่กระดาษ | 1 | ชุด | 120 | 120 | 25 | 25 | 145 | |
| | ที่ใส่สบู่ | 1 | ชุด | 120 | 120 | 25 | 25 | 145 | |
| | ฝักบัวกดแข็ง + ก๊อกน้ำ | 1 | ชุด | 1500 | 1500 | 25 | 25 | 1525 | |

| ลำดับ | งาน | ปริมาณงาน | หน่วย | ค่าวัสดุ | | ค่าแรงงาน | | จำนวนเงินรวม | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ราคา/หน่วย | ราคารวม | ค่าแรง/หน่วย | ราคารวม | | |
| | สายฉีดชำระ | 1 | ชุด | 450 | 450 | 25 | 25 | 475 | |
| | กระจกเงาอ่างล้างหน้า | 1 | ชุด | 1000 | 1000 | 25 | 25 | 1025 | |
| | ราวแขวนผ้าพลาสติก | 1 | ชุด | 800 | 800 | 25 | 25 | 825 | |
| | ที่วางของเคลือบขาว | 1 | ชุด | 800 | 800 | 25 | 25 | 825 | |
| 24 | งานทาสีภายนอก/ภายใน | 252.6 | $m^2$ | 90 | 22734 | 50 | 12630 | 35364 | 35364 |
| 25 | เก็บงาน/ทำความสะอาด | 1 | เหมา | | 0 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | รวมค่าวัสดุและแรงงาน | 902,809.56 | 902,809.56 |
| | | | | | | | ค่าดำเนินการ 10 % | 90,280.95 | |
| | | | | | | | ภาษี 7% | 63,197.63 | |
| | | | | | | | กำไร | 43,711.86 | |
| | | | | | | | รวมค่าก่อสร้างทั้งโครงการ | 1,100,000 | |

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดของงานและระยะเวลาในการทำงาน

| Activity | Duration |
|---|---|
| งานเตรียมพื้นที่และปักผังบริเวณ | 3 |
| งานเจาะชั้นหิน | 10 |
| งานเทฐานรากและตอม่อ | 8 |
| งานเทคานชั้นที่ 1 | 10 |
| งานพื้นสำเร็จรูปและเทคอนกรีต ชั้นที่ 1 | 4 |
| งานเทเสาชั้นที่ 1 | 4 |
| งานเทคานชั้นที่ 2 | 10 |
| งานพื้นสำเร็จรูปและเทคอนกรีต ชั้นที่ 2 | 3 |
| งานเทเสาชั้นที่ 2 | 4 |
| งานเทบันได | 5 |
| งานติดตั้งโครงหลังคาของตัวกุฏิ | 5 |
| งานติดตั้งโครงหลังคาระเบียง / ราวกันตก | 5 |
| งานมุมกระเบื้องหลังคา | 4 |
| งานก่ออิฐผนัง | 5 |
| งานฉาบปูน | 8 |
| งานปูกระเบื้องพื้น | 14 |
| งานติดตั้งประตูหน้าต่าง | 5 |
| งานติดตั้งฝ้าเพดาน | 4 |
| งานเดินท่อประปา | 10 |
| งานติดตั้งอุปกรณ์ประปา | 10 |
| งานเดินสายไฟฟ้า | 7 |
| งานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า | 8 |
| งานติดตั้งระบบสุขาภิบาลและสุขภัณฑ์ | 8 |
| งานทาสีภายนอกและภายใน | 20 |
| เก็บงานและทำความสะอาด | 3 |

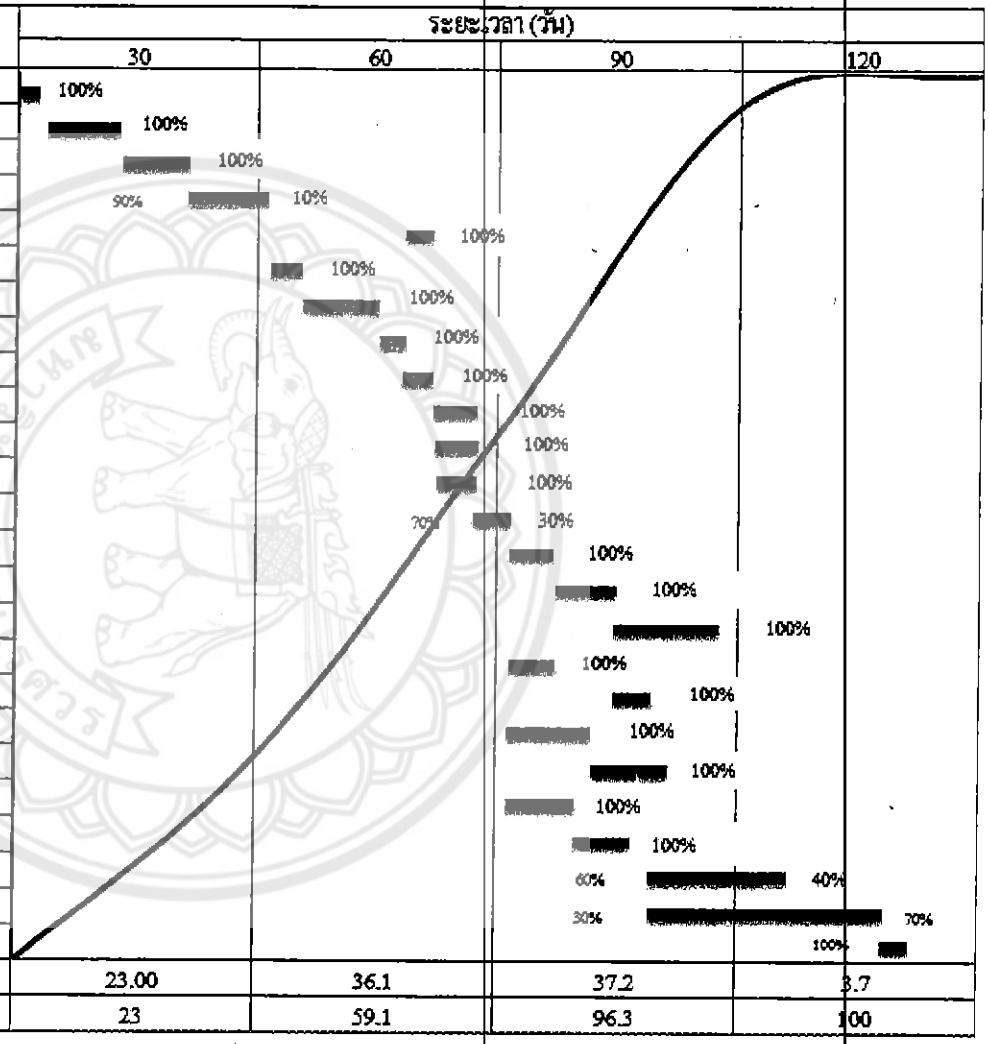
ตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมในโครงการ

| | Activity | Duration | ทำก่อน | ทำหลัง | ทำพร้อม |
|---|---|---|---|---|---|
| A | งานเตรียมพื้นที่และปักผังบริเวณ | 3 | - | B | |
| B | งานเจาะชั้นหิน | 10 | A | C | - |
| C | งานเทฐานรากและตอม่อ | 8 | B | D | - |
| D | งานเทคานชั้นที่ 1 | 10 | C | F | - |
| E | งานพื้นสำเร็จรูปและเทคอนกรีต ชั้นที่ 1 | 4 | H | J | - |
| F | งานเทเสาชั้นที่ 1 | 4 | D | G | - |
| G | งานเทคานชั้นที่ 2 | 10 | F | H | - |
| H | งานพื้นสำเร็จรูปและเทคอนกรีต ชั้นที่ 2 | 3 | G | I | - |
| I | งานเทเสาชั้นที่ 2 | 4 | H | K | - |
| J | งานเทบันได | 5 | E | O | - |
| K | งานติดตั้งโครงหลังคาของตัวกุฏิ | 5 | I | M | L |
| L | งานติดตั้งโครงหลังคาระเบียง / ราวกันตก | 5 | E | X | - |
| M | งานมุมกระเบื้องหลังคา | 4 | K | N | - |
| N | งานก่ออิฐผนัง | 5 | M | O | Q,S,U |
| O | งานฉาบปูน | 8 | N | R | - |
| P | งานปูกระเบื้องพื้น | 14 | O | W | - |
| Q | งานติดตั้งประตูหน้าต่าง | 5 | M | P | - |
| R | งานติดตั้งฝ้าเพดาน | 4 | O | Y | - |
| S | งานเดินท่อประปา | 10 | M | T | - |
| T | งานติดตั้งอุปกรณ์ประปา | 10 | S | Y | - |
| U | งานเดินสายไฟฟ้า | 7 | M | V | - |
| V | งานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า | 8 | U | Y | - |
| W | งานติดตั้งระบบสุขาภิบาลและสุขภัณฑ์ | 8 | P | Y | - |
| X | งานทาสีภายนอกและภายใน | 20 | P | Y | - |
| Y | เก็บงานและทำความสะอาด | 3 | X | - | - |

ตารางที่ 4.4 แสดงหมายกำหนดการทำงาน

| Node | Activity | Duration | ES | EF | LS | LF | TF | FF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1)-(2) | A | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| (2)-(3) | B | 10 | 3 | 13 | 3 | 13 | 0 | 0 |
| (3)-(4) | C | 8 | 13 | 21 | 13 | 21 | 0 | 0 |
| (4)-(5) | D | 10 | 21 | 31 | 21 | 31 | 0 | 0 |
| (5)-(6) | F | 4 | 31 | 35 | 31 | 35 | 0 | 0 |
| (6)-(7) | G | 10 | 35 | 45 | 35 | 45 | 0 | 0 |
| (7)-(8) | H | 3 | 45 | 48 | 45 | 48 | 0 | 0 |
| (8)-(10) | I | 4 | 48 | 52 | 48 | 52 | 0 | 0 |
| (8)-(9) | E | 4 | 48 | 52 | 48 | 52 | 0 | 0 |
| (9)-(10) | Dummy | 0 | 52 | 52 | 52 | 52 | 0 | 0 |
| (9)-(14) | J | 5 | 52 | 57 | 61 | 66 | 9 | 0 |
| (10)-(11) | K | 5 | 52 | 57 | 52 | 57 | 0 | 0 |
| (10)-(13) | L | 5 | 52 | 57 | 95 | 100 | 43 | 11 |
| (11)-(12) | M | 4 | 57 | 61 | 57 | 61 | 0 | 0 |
| (12)-(14) | N | 5 | 61 | 66 | 61 | 66 | 0 | 9 |
| (12)-(16) | Q | 5 | 61 | 66 | 69 | 74 | 8 | 8 |
| (12)-(13) | U | 7 | 61 | 68 | 93 | 100 | 32 | 0 |
| (12)-(15) | S | 10 | 61 | 71 | 88 | 98 | 27 | 0 |
| (14)-(16) | O | 8 | 66 | 74 | 66 | 74 | 0 | 0 |
| (15)-(21) | T | 10 | 71 | 81 | 98 | 108 | 27 | 27 |
| (13)-(21) | V | 8 | 68 | 76 | 100 | 108 | 32 | 32 |
| (16)-(17) | P | 14 | 74 | 88 | 74 | 88 | 0 | 0 |
| (16)-(20) | R | 4 | 74 | 78 | 104 | 108 | 30 | 0 |
| (17)-(18) | W | 8 | 88 | 96 | 100 | 108 | 12 | 0 |
| (17)-(19) | X | 20 | 88 | 108 | 88 | 108 | 0 | 0 |
| (18)-(21) | Dummy | 0 | 96 | 96 | 108 | 108 | 12 | 12 |
| (19)-(21) | Dummy | 0 | 108 | 108 | 108 | 108 | 0 | 0 |
| (20)-(21) | Dummy | 0 | 78 | 78 | 108 | 108 | 30 | 30 |
| (21)-(22) | Y | 3 | 108 | 111 | 108 | 111 | 0 | 0 |

| ลำดับที่ | รายละเอียดของงาน | ราคางาน | % งาน |
|---|---|---|---|
| 1 | งานเตรียมพื้นที่และปักผังบริเวณ | 5000 | 0.55 |
| 2 | งานเจาะชั้นหิน | 18512 | 2.05 |
| 3 | งานเทฐานรากและคอม่อ | 94027 | 10.41 |
| 4 | งานเทคานชั้นที่ 1 | 94530 | 10.47 |
| 5 | งานพื้นสำเร็จรูปและเทคอนกรีต ชั้นที่ 1 | 70322 | 7.79 |
| 6 | งานเทเสาชั้นที่ 1 | 17068 | 1.89 |
| 7 | งานเทคานชั้นที่ 2 | 26980 | 2.99 |
| 8 | งานพื้นสำเร็จรูปและเทคอนกรีต ชั้นที่ 2 | 13169 | 1.46 |
| 9 | งานเทเสาชั้นที่ 2 | 9429 | 1.04 |
| 10 | งานเทบันได | 18394 | 2.04 |
| 11 | งานติดตั้งโครงหลังคาของตัวกฎ | 19330 | 2.14 |
| 12 | งานติดตั้งโครงหลังคาระเบียง / ราวกันตก | 125000 | 13.85 |
| 13 | งานมุมกระเบื้องหลังคา | 27230 | 3.02 |
| 14 | งานก่ออิฐผนัง | 28995 | 3.21 |
| 15 | งานฉาบปูน | 37890 | 4.20 |
| 16 | งานปูกระเบื้องพื้น | 90427 | 10.02 |
| 17 | งานติดตั้งประตูหน้าต่าง | 79800 | 8.84 |
| 18 | งานติดตั้งฝ้าเพดาน | 21027 | 2.33 |
| 19 | งานเดินท่อประปา | 12500 | 1.38 |
| 20 | งานติดตั้งอุปกรณ์ประปา | 12500 | 1.38 |
| 21 | งานเดินสายไฟฟ้า | 15000 | 1.66 |
| 22 | งานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า | 15000 | 1.66 |
| 23 | งานติดตั้งระบบสุขาภิบาลและสุขภัณฑ์ | 10315 | 1.14 |
| 24 | งานทาสีภายนอกและภายใน | 35364 | 3.92 |
| 25 | เก็บงานและทำความสะอาด | 5000 | 0.55 |
| รวมราคาและ % งานโครงการ | | 902809 | 100.00 |
| % งานโครงการที่คาดว่าจะทำได้ | | | |




| | | | |
|---|---|---|---|
| 23.00 | 36.1 | 37.2 | 3.7 |
| 23 | 59.1 | 96.3 | 100 |

ตารางที่ 4.5 แสดงหมายกำหนดการทำงานในรูปของ Bar Chart

ตารางที่ 4.6 แสดงการแบ่งเงินงวดและค่าก่อสร้าง

| เดือนที่ | ค่าก่อสร้าง | ค่าก่อสร้างสะสม | เงินงวด | เงินงวดสะสม |
|---|---|---|---|---|
| 15 วันแรก | 103823 | 103823 | 91667 | 91667 |
| เดือนที่ 1 | 103823 | 207646 | 91667 | 183334 |
| | 162957 | 370603 | 137500 | 320834 |
| เดือนที่ 2 | 162957 | 533560 | 183333 | 504167 |
| | 167922 | 701482 | 229167 | 733334 |
| เดือนที่ 3 | 167922 | 869404 | 229166 | 962501 |
| | 16702 | 886106 | 173500 | 1100000 |
| เดือนที่ 4 | 16702 | 902808 | | |
| ผลรวม | 902808 | | 1100000 | |

ตารางที่ 4.7 แสดงรายงานการตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้าง (Check List)

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| 1 | งานสำรวจ/ปักผัง | | | |
| | - แนวขอบเขตที่ดิน | | | |
| | - แนวฐานรากกับแนวเขตที่ดิน | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 2 | งานเจาะหิน | | | |
| | - ตำแหน่งที่เจาะ | | | |
| | - ขนาดของฐานราก | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 3 | งานฐานราก | | | |
| | - เหล็กเสริม | | | |
| | - ใบอนุญาตให้เทคอนกรีต | | | |
| | - ชนิดของคอนกรีต | | | |
| | - การเทคอนกรีต | | | |
| | - สภาพคอนกรีตหลังการถอดแบบ | | | |
| | - การบ่มคอนกรีต | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 4 | งานเทคานชั้น 1 | | | |
| | - แบบหล่อ | | | |
| | - เหล็กเสริม | | | |
| | | | | |

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| | - ชนิดและการเทคอนกรีต | | | |
| | - สภาพคอนกรีตหลังการถอดแบบ | | | |
| | - การบ่มคอนกรีต | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 5 | งานพื้นสำเร็จรูปและเทคอนกรีตชั้น 1 | | | |
| | - สภาพของแผ่นพื้น/คานก่อนติดตั้ง | | | |
| | - ระยะพาดของพื้นบนคาน | | | |
| | - การยึดเหล็กพื้นกับผนัง | | | |
| | - แบบหล่อ | | | |
| | - เหล็กเสริม/ตะแกรงเหล็ก | | | |
| | - ชนิดของคอนกรีต | | | |
| | - การเทคอนกรีต | | | |
| | - สภาพคอนกรีตหลังการถอดแบบ | | | |
| | - การบ่มคอนกรีต | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 6 | งานเทเสาชั้น 1 | | | |
| | - เหล็กเสริม | | | |
| | - แบบหล่อ | | | |
| | - ตำแหน่งดิ่ง ฉากและศูนย์กลาง | | | |
| | - ขนาดของเสา | | | |
| | - ชนิดของคอนกรีต | | | |
| | - การเทคอนกรีต | | | |

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| | - สภาพคอนกรีตหลังการถอดแบบ | | | |
| | - การบ่มคอนกรีต | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 7 | งานเทคานชั้น 2 | | | |
| | - แบบหล่อ | | | |
| | - เหล็กเสริม | | | |
| | - ชนิดและการเทคอนกรีต | | | |
| | - สภาพคอนกรีตหลังการถอดแบบ | | | |
| | - การบ่มคอนกรีต | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 8 | งานพื้นสำเร็จรูปและเทคอนกรีตชั้น 2 | | | |
| | - สภาพของแผ่นพื้น/คานก่อนติดตั้ง | | | |
| | - ระยะพาดของพื้นบนคาน | | | |
| | - การยึดเหล็กพื้นกับผนัง | | | |
| | - แบบหล่อ | | | |
| | - เหล็กเสริม/ตะแกรงเหล็ก | | | |
| | - ชนิดของคอนกรีต | | | |
| | - การเทคอนกรีต | | | |
| | - สภาพคอนกรีตหลังการถอดแบบ | | | |
| | - การบ่มคอนกรีต | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 9 | งานเทเสาชั้น 1 | | | |
| | - เหล็กเสริม | | | |
| | - แบบหล่อ | | | |
| | - ตำแหน่งดิ่ง ฉากและศูนย์กลาง | | | |
| | - ขนาดของเสา | | | |
| | - ชนิดของคอนกรีต | | | |
| | - การเทคอนกรีต | | | |
| | - สภาพคอนกรีตหลังการถอดแบบ | | | |
| | - การบ่มคอนกรีต | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 10 | งานบันได | | | |
| | - แบบหล่อ | | | |
| | - เหล็กเสริม | | | |
| | - ขนาดลูกตั้ง/ลูกนอน | | | |
| | - ชนิดของคอนกรีต | | | |
| | - การเทคอนกรีต | | | |
| | - สภาพคอนกรีตหลังการถอดแบบ | | | |
| | - การบ่มคอนกรีต | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| 11 | งานติดตั้งโครงหลังคาตัวกุฏิ | | | |
| | - ระดับติดตั้งโครงหลังคา | | | |
| | - ชนิด ขนาดและจำนวนเหล็ก | | | |
| | - ขั้นตอนการติดตั้ง | | | |
| | - อุปกรณ์/การยึด joint | | | |
| | - การหนุนอะเส | | | |
| | - ความเรียบร้อย/ครบถ้วนหลังการติดตั้ง | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 12 | งานติดตั้งโครงหลังคาระเบียง | | | |
| | - ระดับติดตั้งโครงหลังคา | | | |
| | - ชนิด ขนาดและจำนวนเหล็ก | | | |
| | - ขั้นตอนการติดตั้ง | | | |
| | - อุปกรณ์/การยึด joint | | | |
| | - ความเรียบร้อย/ครบถ้วนหลังการติดตั้ง | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 13 | งานราวกันตก | | | |
| | - สภาพของแสตนเลตก่อนติดตั้ง | | | |
| | - ตำแหน่งและขนาดของแสตนเลต | | | |
| | - การยึด/การติดตั้ง | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| 14 | งานมุงหลังคา | | | |
| | - การแบ่งระยะแป | | | |
| | - ขนาด/ชนิดของกระเบื้องหลังคา | | | |
| | - การติดตั้ง/การยึดกระเบื้อง | | | |
| | - การตัดกระเบื้อง | | | |
| | - งานครอบจั่ว | | | |
| | - งานครอบข้าง | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 15 | งานติดตั้งเชิงชาย/ไม้กันนก | | | |
| | - ขนาด/ความหนา/ชนิดของวัสดุ | | | |
| | - ไม้เสริมเชิงชายและจันทันยื่น | | | |
| | - แนวดิ่ง ฉาก และระดับ | | | |
| | - การต่อยึด | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 16 | งานก่ออิฐผนัง | | | |
| | - การเตรียมความเรียบร้อยของพื้นที่ก่ออิฐ | | | |
| | - ตีแนวก่ออิฐ/แนวดิ่ง ฉาก และระดับ | | | |
| | - ชนิดของปูนก่อ | | | |
| | - เสริมเหล็กครบตามแบบ | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| | | | | |

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| 17 | งานฉาบปูน | | | |
| | - การเตรียมความเรียบร้อยผนังก่อนฉาบ | | | |
| | - การสาดรดน้ำผนังก่อนฉาบ | | | |
| | - ชนิดของปูนฉาบ | | | |
| | - การจับแนว//ฉาบเรียบไม่เป็นคลื่น | | | |
| | - การบ่ม/เก็บความสะอาด | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 18 | งานปูกระเบื้องและหินแกรนิตพื้น | | | |
| | - ความสะอาดของพื้นก่อนทำงาน | | | |
| | - ชนิด สีกระเบื้อง/หินแกรนิต และ Lot ที่ผลิต | | | |
| | - ขนาดร่องกระเบื้อง | | | |
| | - การตั้งระดับ/แนวฉาก | | | |
| | - การขึ้นแนวกระเบื้อง//หินแกรนิต | | | |
| | - การแบ่งเศษกระเบื้อง/หินแกรนิต | | | |
| | - ความเสมอกันของการปูกระเบื้อง/หินแกรนิต | | | |
| | - การตัด/การเจียกระเบื้อง/หินแกรนิต | | | |
| | - ปูนยาแนว/สีปูน/การยาแนว | | | |
| | - การเก็บเศษวัสดุ/ทำความสะอาด | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | | | | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน |
| 19 | งานปูกระเบื้องพื้นห้องน้ำ | | | |
| | - ผลการทดสอบการรั่วซึมก่อนปูกระเบื้อง | | | |
| | - ความสะอาดของพื้นก่อนทำงาน | | | |
| | - ชนิด สีกระเบื้อง และ Lot ที่ผลิต | | | |
| | - ร่องกระเบื้อง | | | |
| | - ความลาดเอียง/ระดับ/แนวฉาก | | | |
| | - ตำแหน่งของ F/D และท่ออื่นๆ | | | |
| | - การตัด/การเจียกระเบื้องรอบท่อ | | | |
| | - ปูนยาแนว/สีปูน/การยาแนว | | | |
| | - การเก็บเศษปูน/ท่ออุดตัน | | | |
| | - ผลการทดสอบการระบายน้ำหลังปูกระเบื้อง | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 20 | งานปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ | | | |
| | - ความสะอาดของผนังก่อนทำงาน | | | |
| | - ชนิด สีกระเบื้อง และ Lot ที่ผลิต | | | |
| | - ร่องกระเบื้อง | | | |
| | - ระดับ ดิ่ง และแนวตีนกระเบื้อง | | | |
| | - การขึ้นแนวและการแบ่งเศษกระเบื้อง | | | |
| | - ตำแหน่ง แนว และระดับของ Border | | | |
| | - รอยต่อวงกบ/มุมผนัง/การใส่บัวลบมุม | | | |
| | - การตัด/การเจียกระเบื้องรอบท่อ | | | |
| | - ปูนยาแนว/สีปูน/การยาแนว | | | |
| | - การเก็บเศษปูน/ท่ออุดตัน | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | | | | |

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 21 | งานติดตั้งวงกบประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม | | | |
| | - ชนิด/ขนาดของวงกบ | | | |
| | - ขนาดของช่องเปิด | | | |
| | - ตำแหน่ง แนว ดิ่ง ฉาก และระดับ | | | |
| | - แนวชิดเรียบเสมอริมนอกและในกำแพง | | | |
| | - การติดตั้งและการยึด | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 22 | งานติดตั้งบานประตู-หน้าต่างอลูมิเนียม | | | |
| | - ชนิด/ขนาดและสภาพบาน | | | |
| | - ดิ่ง ฉาก เรียบร้อยสวยงานพอดีกับวงกบ | | | |
| | - ขนาด/การแต่งช่องเปิดของแผ่น PC | | | |
| | - ขั้นตอน/กรรมวิธีการติดตั้ง | | | |
| | - งานติดกลอนชุด/stopper/ตัวล็อค | | | |
| | - ยางรอบกระจกครบ | | | |
| | - ยิง Seal art ครบทุกจุด | | | |
| | - ทดสอบการใช้งาน | | | |
| | - การป้องกันหลังการติดตั้ง | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| 23 | งานติดตั้งกระจกบานประตู-หน้าต่าง | | | |
| | - สภาพ/ขนาดร่องกระจก | | | |
| | - ชนิด ขนาด และความหนาของกระจก | | | |
| | - ความแน่นหนาของการติดตั้ง | | | |
| | - การอุด Sealart | | | |
| | - ทดสอบการใช้งาน | | | |
| | ลงชื่อ ..... SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 24 | งานติดตั้งเคร่าฝ้าและโครงเคร่าฝ้าเพดาน | | | |
| | - ขนาด/ความหนาของวัสดุโครงเคร่า | | | |
| | - ระยะห่างและชนิดของวัสดุโครงเคร่า | | | |
| | - ขนาด/ความหนา/ชนิดของวัสดุฝ้า | | | |
| | - แนวดิ่ง ฉาก และระดับ | | | |
| | - กรรมวิธี/ขั้นตองกาติดตั้ง | | | |
| | - การยึดหรือโยงโครงเคร่า | | | |
| | - ช่อง service หลังการติดตั้ง | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 25 | งานปิดฝ้าเพดาน/ขัดเรียบ | | | |
| | - วัสดุ/อุปกรณ์ในการแต่งโป้ว/ฉาบ | | | |
| | - ระดับ ระนาบ | | | |
| | - ความเรียบร้อยของการแต่งโป้ว/ฉาบรอยต่อ | | | |
| | - การเก็บทำความสะอาด | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |

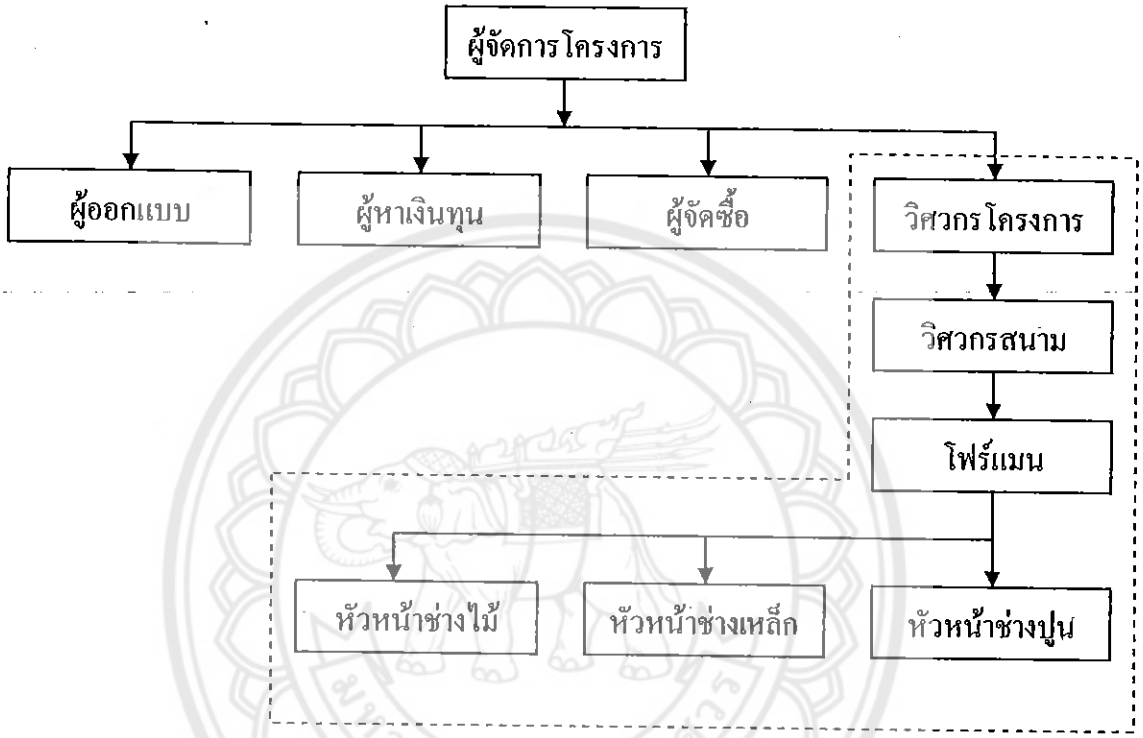
| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 26 | งานเดินท่อและติดตั้งอุปกรณ์ปะปา | | | |
| | - ขนาด/ชนิดของท่อ | | | |
| | - แนว ระดับ และความลาดเอียงของท่อ | | | |
| | - อุปกรณ์/ข้อต่อ/การทากาวต่อท่อ | | | |
| | - ข้อต่อรองรับก็อก/Fitting/สุขภัณฑ์ | | | |
| | - การอุดปลายท่อชั่วคราว | | | |
| | - ทดสอบการรั่วซึม | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 27 | งานเดินท่อและร้อยสายไฟ | | | |
| | - ชนิดและขนาดของท่อต่างๆ | | | |
| | - ตำแหน่ง ระยะ | | | |
| | - การยึดท่อและอุปกรณ์ที่จุดต่างๆ | | | |
| | - ชนิด ขนาดสายไฟ | | | |
| | - กล่องและฝาปิดที่จุดประจบท่อต่างๆ | | | |
| | - การร้อยสายไฟ | | | |
| | - การต่อสายไฟ | | | |
| | - การพันปลายสายไฟชั่วคราวด้วยผ้าเทปป้องกัน | | | |
| | - ชุดการทำ Gound | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| 28 | งานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า | | | |
| | - ชนิด ขนาด ยี่ห้อ | | | |
| | - ตำแหน่ง/ดิ่ง/ฉาก/ระดับ | | | |
| | - กรรมวิธี/ขั้นตอนการติดตั้ง | | | |
| | - สายดิน | | | |
| | - ทดสอบการใช้งาน | | | |
| | - การป้องกันหลังการติดตั้ง | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 29 | งานติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ห้องน้ำ | | | |
| | - ชนิด ขนาด สภาพสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ | | | |
| | - ตำแหน่ง/ดิ่ง/ฉาก/ระดับ | | | |
| | - การติดตั้ง/การต่อยึดอุปกรณ์/Fitting | | | |
| | - การยาแนว | | | |
| | - การทดสอบการใช้งาน | | | |
| | - การห่อหุ้มด้วยพลาสติก/ทำความสะอาด | | | |
| | - การป้องกันหลังการติดตั้ง | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 30 | งานทาสีรองพื้นภายนอกและภายใน | | | |
| | - สภาพอากาศ/ความชื้นผนัง | | | |
| | - ยี่ห้อ/ชนิด/เบอร์สี/อุปกรณ์ทาสี | | | |
| | - การโป้วแต่งขัดผิว อุดแต่ง joint | | | |
| | - ผิวเรียบปราศจากฝุ่น/น้ำมัน | | | |

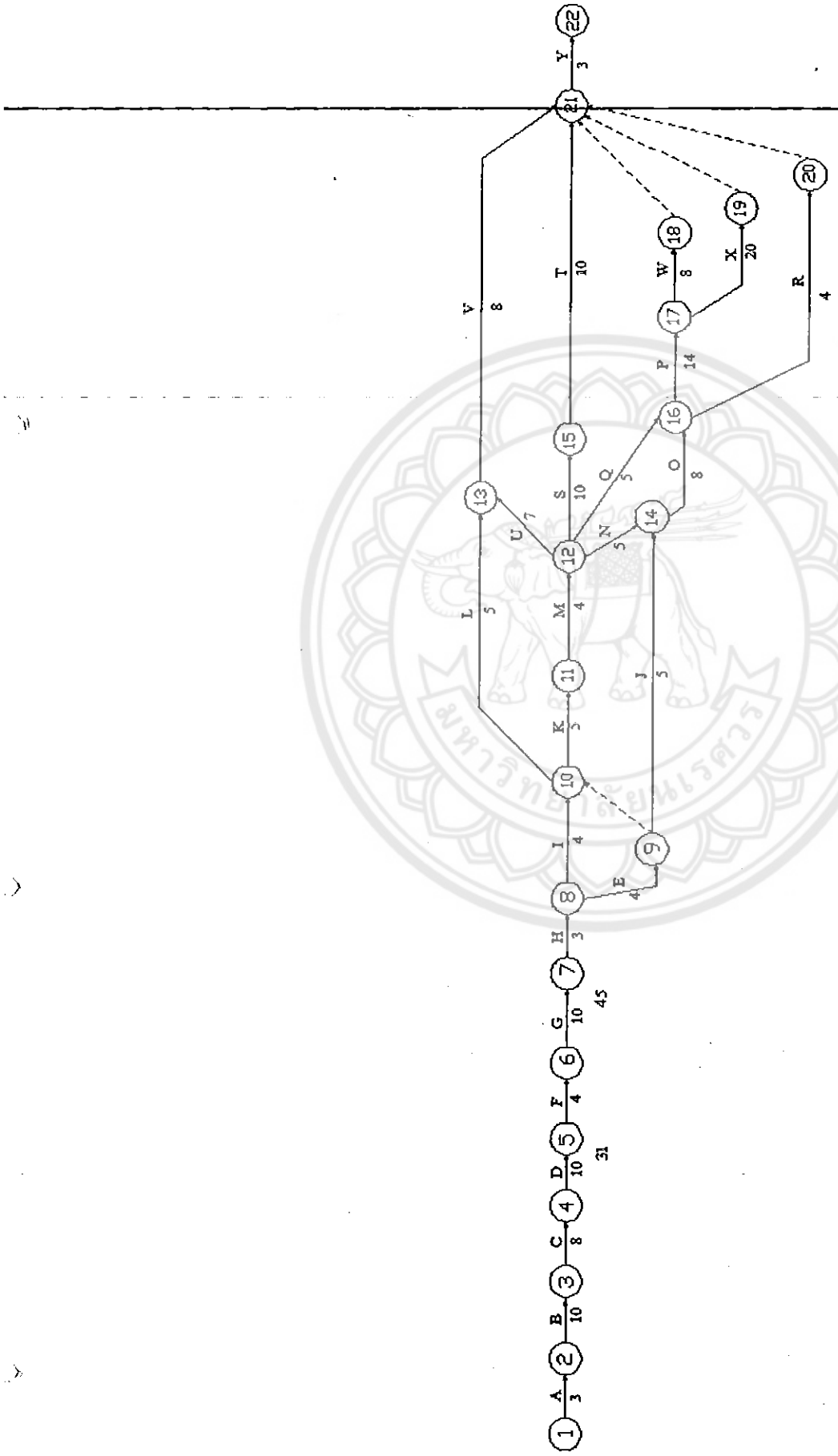
| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| | - การทาสีสม่ำเสมอ ไม่เลอะส่วนอื่น | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 31 | งานทาสีทับภายใน | | | |
| | - สภาพอากาศ/ความชื้นผนัง | | | |
| | - สีรองพื้น/พื้นผิวเรียบปราศจากฝุ่น | | | |
| | - ยี่ห้อ/ชนิด/เบอร์สี/อุปกรณ์ทาสี | | | |
| | - กรรมวิธี/ขั้นตอนการทำงาน | | | |
| | - จำนวนสีทับหน้า | | | |
| | - การทาสีสม่ำเสมอไม่เป็นรอยแปรง | | | |
| | - ตัดขอบตรง ไม่เลอะ สีไม่แลบ | | | |
| | - การเก็บทำความสะอาด/รอยเปื้อน | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |
| | วันที่ผ่าน ...../...../..... | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 32 | งานทาสีทับภายนอก | | | |
| | - สภาพอากาศ/ความชื้นผนัง | | | |
| | - สีรองพื้น/พื้นผิวเรียบปราศจากฝุ่น | | | |
| | - ยี่ห้อ/ชนิด/เบอร์สี/อุปกรณ์ทาสี | | | |
| | - กรรมวิธี/ขั้นตอนการทำงาน | | | |
| | - จำนวนสีทับหน้า | | | |
| | - การทาสีสม่ำเสมอไม่เป็นรอยแปรง | | | |
| | - ตัดขอบตรง ไม่เลอะ สีไม่แลบ | | | |
| | - การเก็บทำความสะอาด/รอยเปื้อน | | | |
| | ลงชื่อ SE..... | | | |

| ลำดับที่ | หัวข้อตรวจงาน | SE | | บันทึกเพิ่มเติม |
|---|---|---|---|---|
| | | ผ่าน | ไม่ผ่าน | |
| | หมายเหตุ : ให้วงกลมคะแนนที่ประเมิน | | | |
| | วันที่ผ่าน ……/……/…….. | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 33 | งานบัวเชิงผนัง | | | |
| | - ชนิด/ขนาด/สภาพวัสดุและโทนสีสม่ำเสมอ | | | |
| | - ความเรียบของพื้นและผนัง | | | |
| | - การยึดติดผนัง/พื้น | | | |
| | - รอยต่อ/แนวบัว/การเก็บงานทำความสะอาด | | | |
| | ลงชื่อ SE…… | | | |
| | วันที่ผ่าน ……/……/…….. | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |
| 34 | งานไม้มอบ | | | |
| | - ชนิด/ขนาด/สภาพวัสดุและโทนสีสม่ำเสมอ | | | |
| | - ความเรียบของฝ้าและโครงเคร่าฝ้า | | | |
| | - การยึดติดโครงเคร่าฝ้า | | | |
| | - รอยต่อ/แนวไม้มอบ/ทำความสะอาด | | | |
| | ลงชื่อ SE…… | | | |
| | วันที่ผ่าน ……/……/…….. | | | |
| | คุณภาพงาน 1 = ไม่ดี 2 = พอใช้ 3 = ดี 4 = ดีมาก | | | |

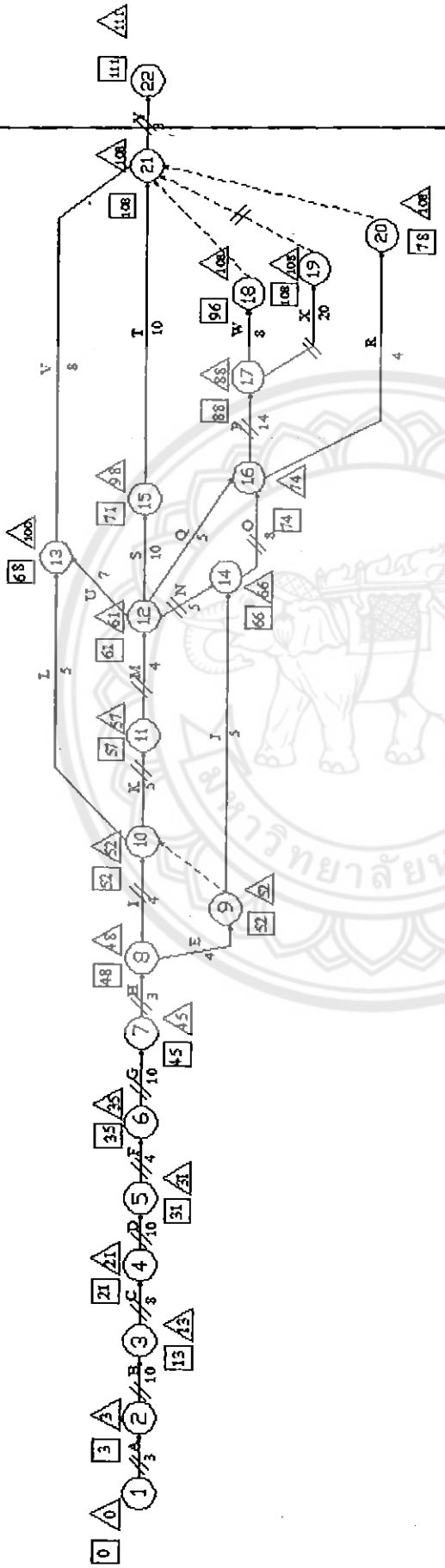
ภาพที่ 4.1 แสดงแผนผังองค์การของโครงการก่อสร้าง



ภาพที่ 4.2 แสดงแผนงาน CPM ของโครงการก่อสร้าง



ภาพที่ 4.3 แสดงเส้นทางวิกฤตของแผนงาน CPM ของโครงการก่อสร้าง

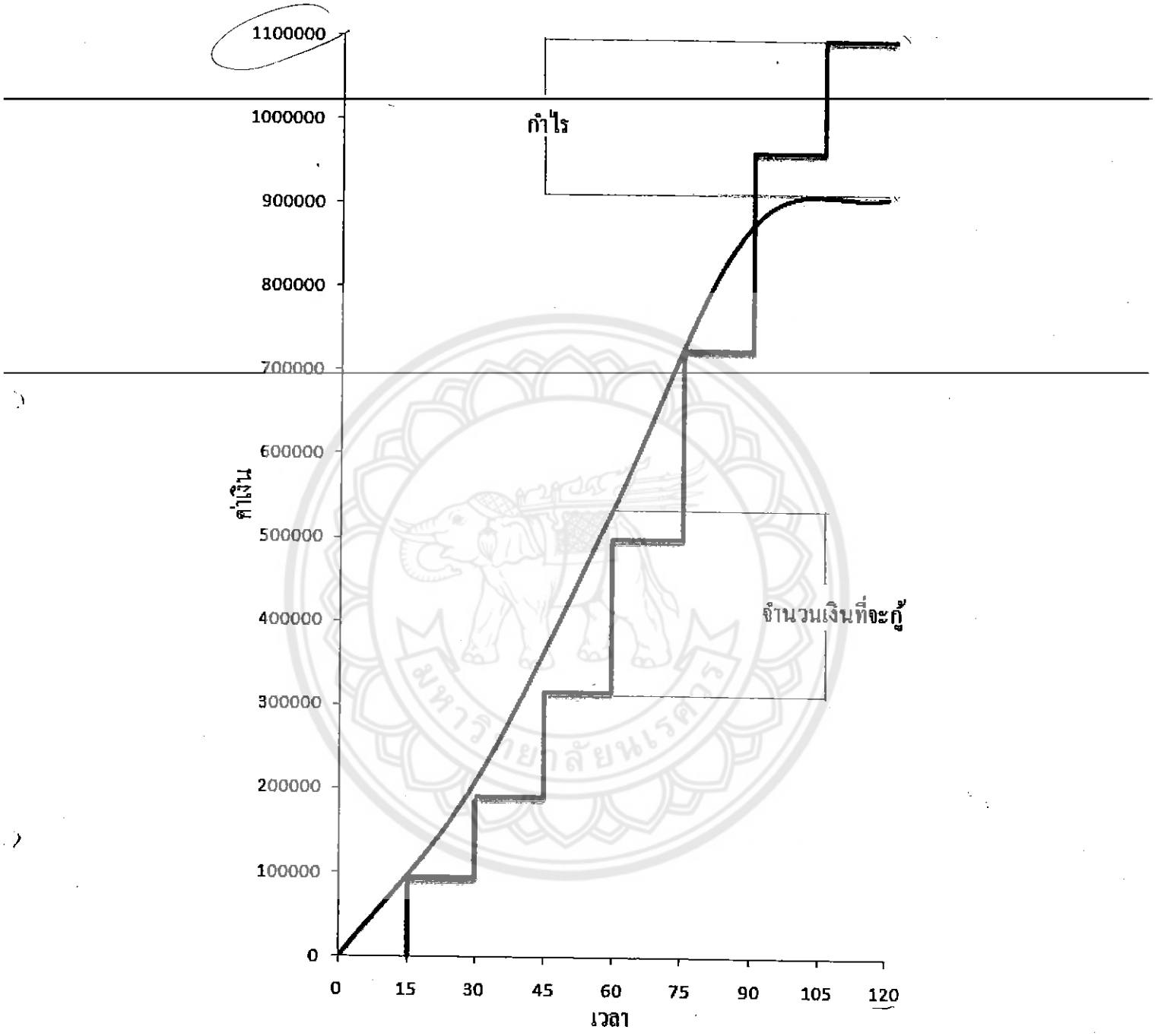


จากภาพที่ 4.2 เส้นทางวิกฤต (Critical Path) คือ

และกิจกรรมวิกฤตคือ (Critical Activity) คือ

A — B — C — D — F — G — H — I — K — M — N — O — P — X — Y

ภาพที่ 4.4 แสดงแผนเงินสดหมุนเวียน Cash Flow




จาก Cash Flow ด้านบนจะต้องกู้เงินเป็นจำนวนเงิน 250,000 บาท

และจาก Cash Flow ด้านบนจะได้กำไรในการก่อสร้างเป็นจำนวนเงิน 200,000 บาท ซึ่งรวมค่าดำเนินงาน 10 % เท่ากับ 90,280.95 บาท ค่าภาษี 7 % เท่ากับ 63,197.63 บาท กำไรเท่ากับ 43,711.86 บาท

# บทที่ 5
# สรุปผลโครงงานและข้อเสนอแนะ

## 5.1 สรุปผลโครงงาน

จากการศึกษาโครงงานเรื่องการบริหารงานก่อสร้างกรณีศึกษาโครงการก่อสร้างกุฏิเจ้าอาวาสที่อำเภอแก่งหวาย จังหวัดระยอง ทำให้ผู้ที่ศึกษาในเรื่องนี้มีความเข้าใจในการบริหารโครงการก่อสร้าง โดยเริ่มจากการวางแผนงาน การปฏิบัติงาน การควบคุม และการประเมินผลงาน อันเป็นกระบวนการที่สำคัญที่จะทำให้โครงการสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ผู้ศึกษาได้ฝึกปฏิบัติการบริหารโครงการก่อสร้างโดยดำเนินการถอดแบบและกำหนดราคาค่าวัสดุและแรงงาน ปรากฏว่าในโครงการก่อสร้างกุฏิเจ้าอาวาสตามแบบและรายการประกอบแบบที่ได้รับนั้น จะเป็นค่าวัสดุและค่าแรงงานเท่ากับ 902,809.56 บาท คิดค่าดำเนินงาน 10 % เป็นเงิน 90,280.95 บาท ค่าภาษี 7 % เป็นเงิน 63,197.63 บาท และกำไรเท่ากับ 43,711.86 บาท รวมเป็นค่าก่อสร้างทั้งสิ้น 1,100,000 บาท เมื่อได้ปริมาณงานแต่ละงานแล้วได้สรุปเป็นบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา ( Bill of Quantity ) ซึ่งสามารถใช้ในการควบคุมค่าใช้จ่ายต่อไป และในขณะเดียวกันได้กำหนดเวลาให้แต่ละกิจกรรม ซึ่งสามารถนำไปสร้างโครงข่าย ( Network ) และใช้เทคนิค CPM จัดทำเป็นหมายกำหนดการ ( Schedule ) และทำการสร้างแผนเงินสดหมุนเวียน ( Cash Flow ) เพื่อใช้ควบคุมการทำงาน

ผู้ศึกษาได้รวบรวมหัวข้อตรวจงาน ซึ่งได้จัดทำเป็นตารางแสดงรายงานการตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้าง เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการควบคุมและประเมินงาน โดยกำหนดให้วิศวกรสนาม ( Site Engineer : SE ) เป็นผู้ตรวจสอบในแต่ละหัวข้อ โดยกำหนดให้มีช่องให้ลงว่าผ่านหรือไม่ผ่าน กรณีที่ผ่านแสดงว่างานถูกต้องตามขั้นตอน แต่ถ้าไม่ผ่านแสดงว่างานยังไม่ถูกต้องอาจต้องมีการแก้ไข

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาโครงงานนี้เป็นเพียงการนำหลักวิชาบริหารการก่อสร้างมาใช้สร้างแนวทางการปฏิบัติงานก่อนจะเริ่มทำการก่อสร้าง หากมีการก่อสร้างจริงในสนาม ผู้ที่สนใจหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างควรจะนำหมายกำหนดการ ( Bar Chart ) และแผนเงินสดหมุนเวียน ( Cash Flow ) เป็นต้นแบบในการควบคุมงาน และเก็บข้อมูลจากการทำงานจริงมาเปรียบเทียบกับแผนงานเพื่อให้รู้ถึงอุปสรรค์และปัญหาที่อาจทำให้งานใช้เวลาคลาดเคลื่อนไปจากหมายกำหนดการ ( Schedule )

จากผลการศึกษาได้จัดทำตารางแสดงรายงานการตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้าง วิศวกรหน้างานควรจะนำไปใช้หรือปรับปรุงกับโครงการที่ทำอยู่ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่ง

# เอกสารอ้างอิง

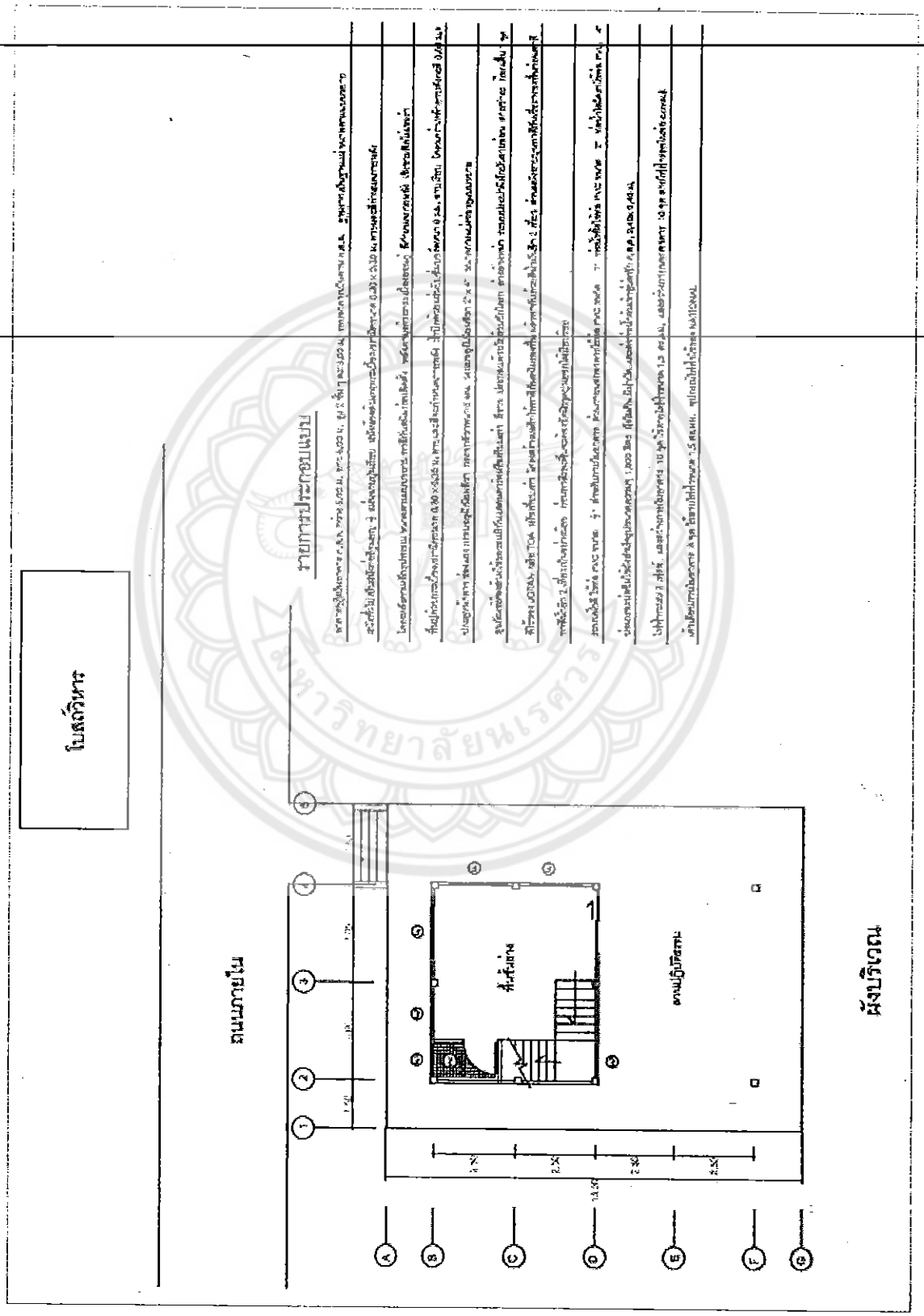
รศ. วิชัย ฤกษ์ภูริทัต (2552). **การบริหารงานก่อสร้าง Construction Managment.**

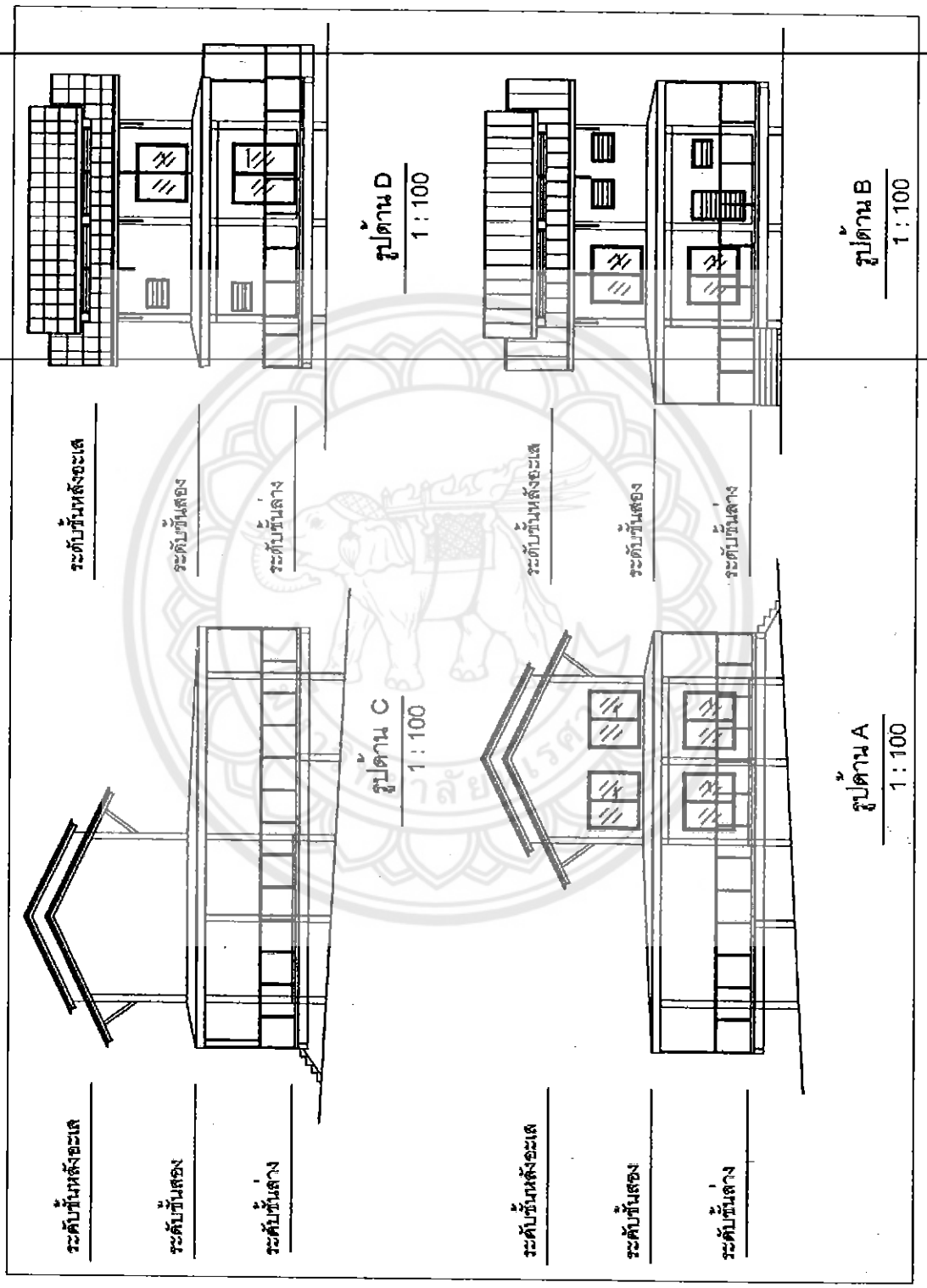
กวี หวังนิเวศนิกุล. (2549). **การบริหารงานวิศวกรรมก่อสร้าง.** กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

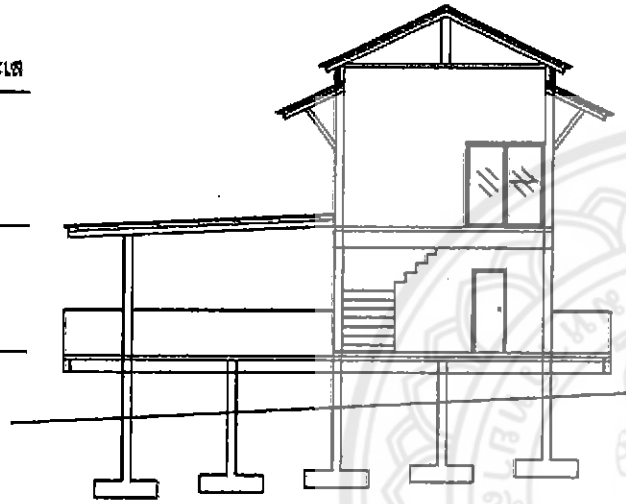
ทฤษฎีการสำรวจ. สืบค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2553, จาก http://www.htc.ac.th/sv/page11sara.html

# ภาคผนวก ก

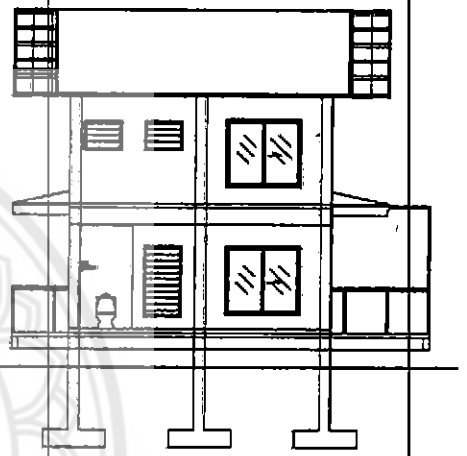
# แบบแปลน



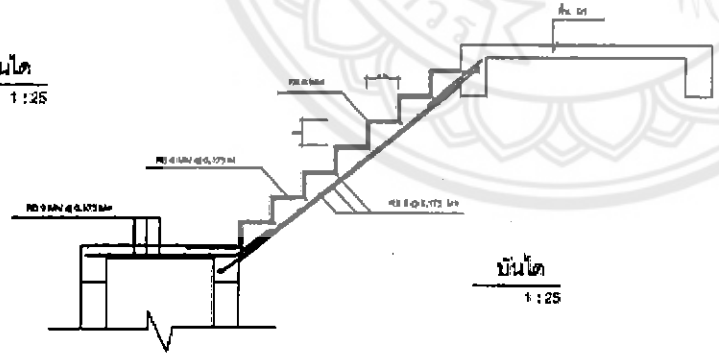

ระดับชั้นหลังคะเล
ระดับชั้นสอง
ระดับชั้นล่าง
รูปด้าน D
1 : 100
ระดับชั้นหลังคะเล
ระดับชั้นสอง
ระดับชั้นล่าง
รูปด้าน B
1 : 100
ระดับชั้นหลังคะเล
ระดับชั้นสอง
ระดับชั้นล่าง
รูปด้าน C
1 : 100
ระดับชั้นหลังคะเล
ระดับชั้นสอง
ระดับชั้นล่าง
รูปด้าน A
1 : 100




รูปตัด ก
1 ; 100

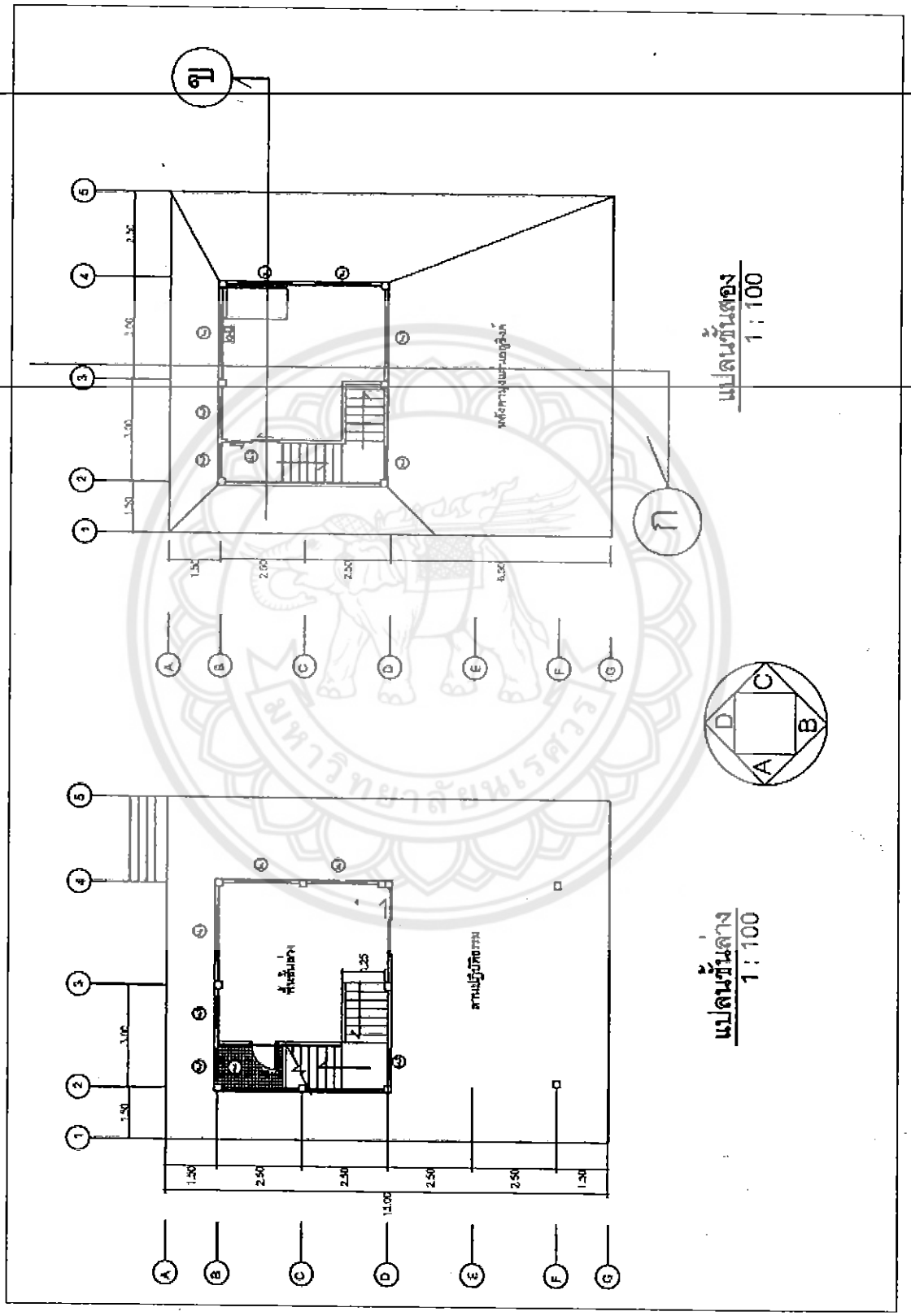


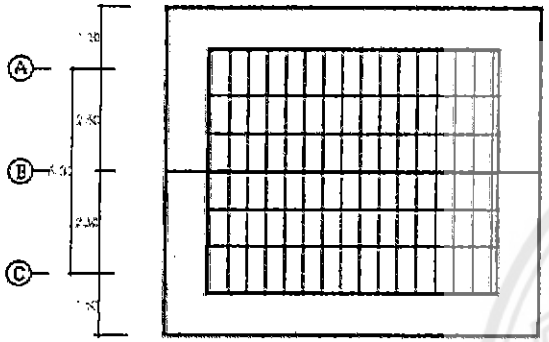

รูปตัด ข
1 ; 100



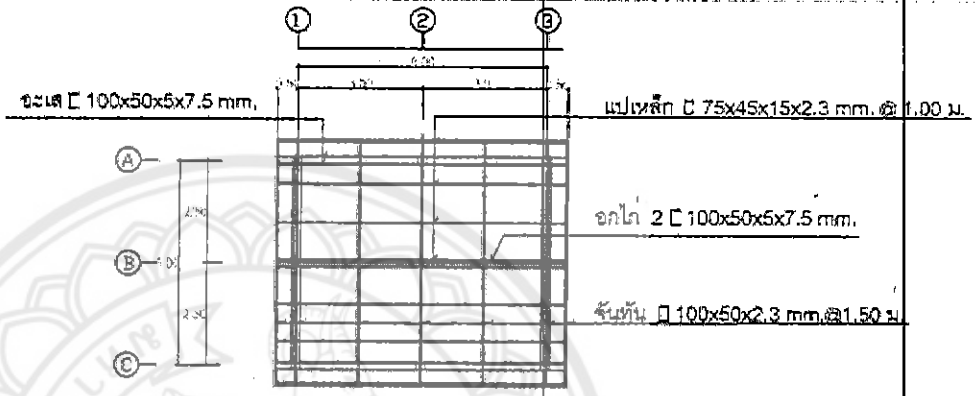
บันได
1 : 25

บันได
1 : 25

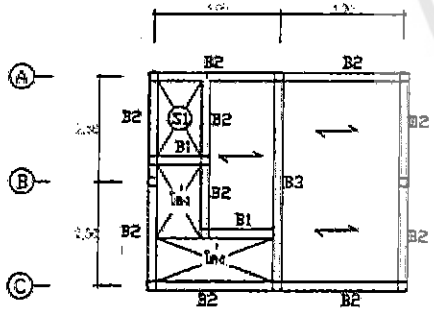

ฉ
ก
แปลนชั้นหลังคา
1 : 100
แปลนชั้นลาง
1 : 100
A
B
C
D
E
F
G
1
2
3
4
5



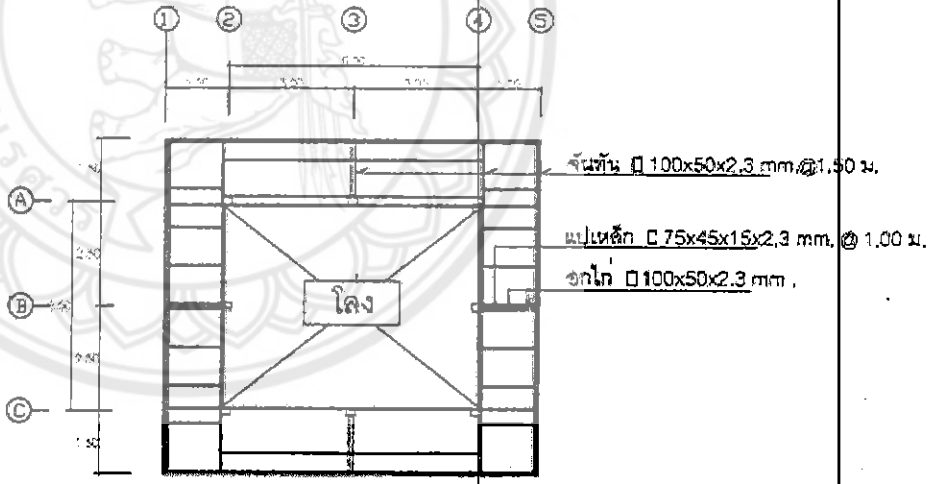

แปลนหลังคา
1:100



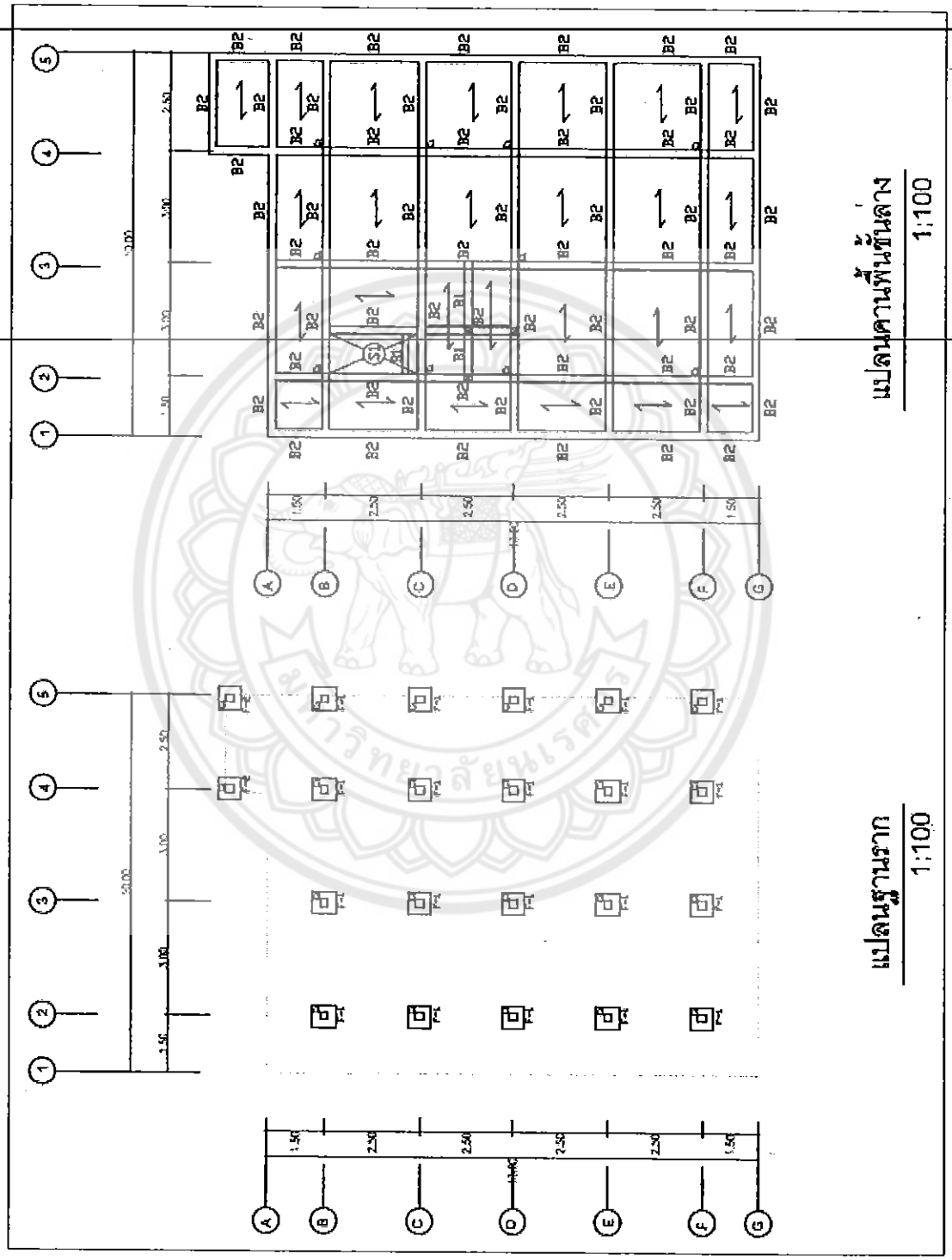

แปลนโครงหลังคาส่วนบน
1:100

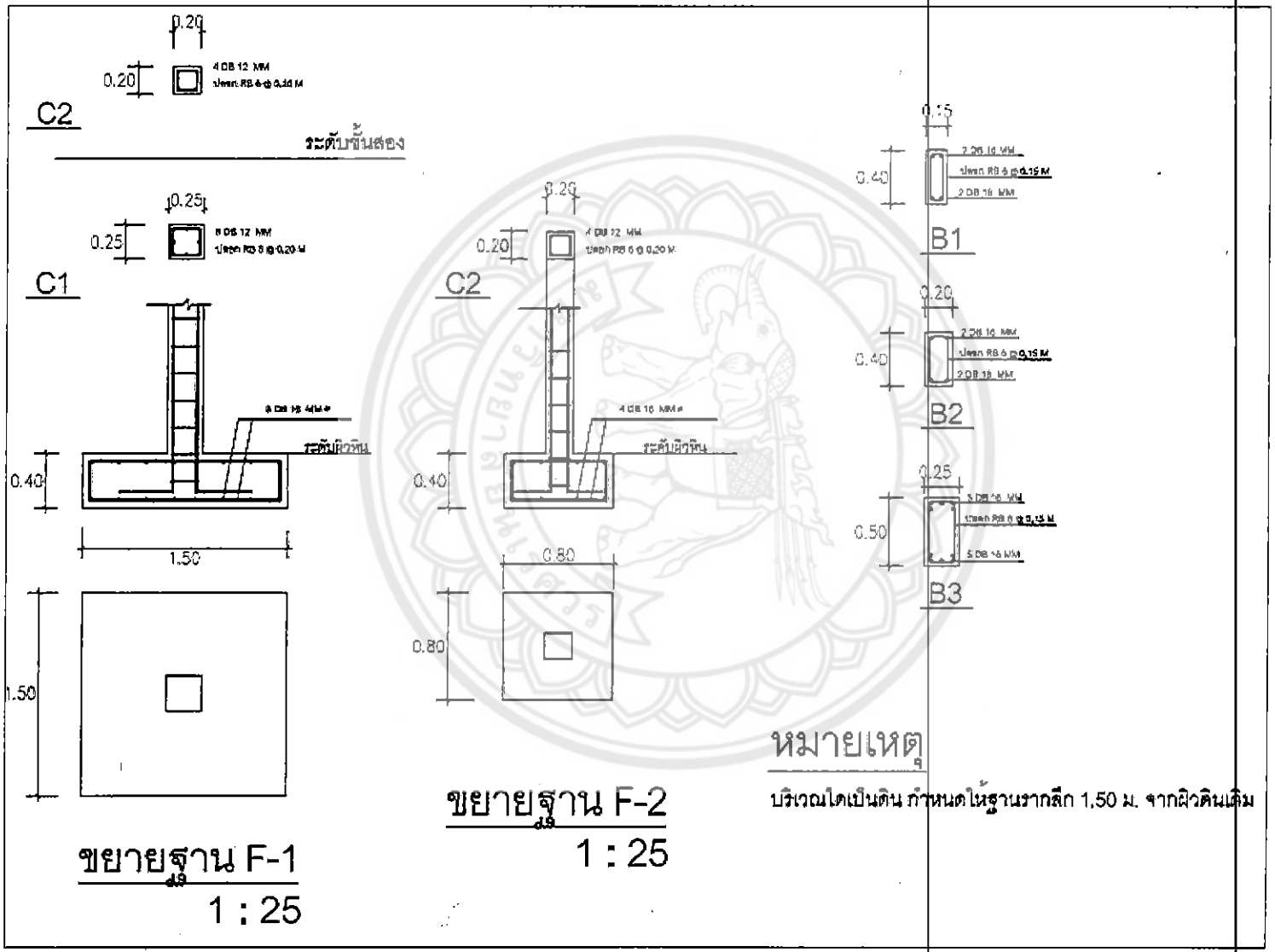


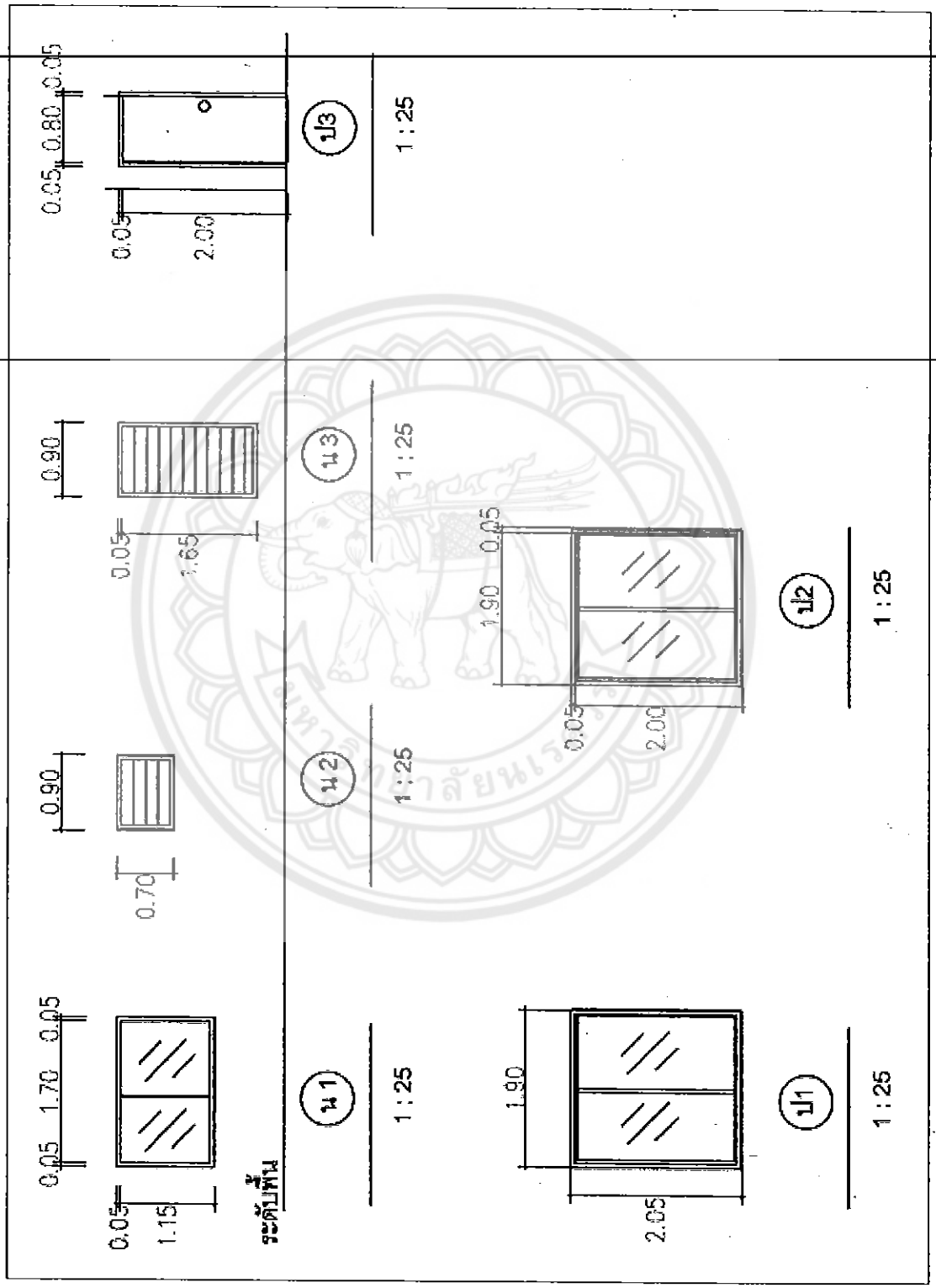

แปลนคานพื้นชั้นสอง
1:100




แปลนโครงหลังคาส่วนล่าง
1:100


แปลนหลังคา
1:100
แปลนฐานราก
1:100


0.20
0.20
4 DB 12 MM
เรียง RB 6 @ 0.20 M
C2
ระดับชั้นสอง
0.25
0.25
8 DB 12 MM
เรียง RB 6 @ 0.20 M
C1
ระดับผิวดิน
0.40
1.50
1.50
ขยายฐาน F-1
1 : 25
0.20
0.20
4 DB 12 MM
เรียง RB 6 @ 0.20 M
C2
4 DB 16 MM
ระดับผิวดิน
0.40
0.80
0.80
ขยายฐาน F-2
1 : 25
0.15
0.40
2 DB 16 MM
เรียง RB 6 @ 0.15 M
2 DB 16 MM
B1
0.20
0.40
2 DB 16 MM
เรียง RB 6 @ 0.15 M
2 DB 16 MM
B2
0.25
0.50
5 DB 16 MM
เรียง RB 6 @ 0.15 M
5 DB 16 MM
B3
หมายเหตุ
บริเวณใดเป็นดิน กำหนดให้ฐานรากลึก 1.50 ม. จากผิวดินเดิม


ระดับพื้น
น1
1 : 25
น2
1 : 25
น3
1 : 25
น1
1 : 25
น2
1 : 25
น3
1 : 25
0.05
1.70
0.05
0.05
1.15
0.90
0.70
0.90
0.05
1.65
0.05
1.90
0.05
2.00
0.05
0.80
0.05
0.05
2.00
1.90
2.05

# ภาคผนวก ข

## รายการถอดแบบ

### ปริมาณงานฐานราก

**การถอดแบบฐานราก** เนื่องจากฐานรากเป็นการก่อสร้างบนหินจึงไม่มีการคิดปริมาณ ไม้แบบ และจากแบบฐานรากมี 2 ขนาดคือ F-1 ขนาด 1.50×1.50 m. และ F-2 ขนาด 0.80×0.80 m.

**ฐานราก F-1 (1.50×1.50) มีจำนวน 20 ฐาน**

1. ปริมาณงานเจาะหิน $V = m \times n \times (t_1 + t_s)$

$= 1.50 \times 1.50 \times (0.10+0.10)$

$= 0.45\ m^3$ .

2. ปริมาณงานทรายอัดแน่น $V_s = m \times n \times t_s$

$= 1.50 \times 1.50 \times 0.10$

$= 0.225\ m^3$ .

3. ปริมาณงานคอนกรีตหยาบ $V_1 = m \times n \times t_1$

$= 1.50 \times 1.50 \times 0.10$

$= 0.225\ m^3$ .

4. ปริมาณเหล็ก $l_1 = (m-0.10) + 2(\text{ขอ})$

$= (1.50 - 0.10) + 2(0.10)$

$= 1.60$ m ./เส้น

$l_2 = (n-0.10) + 2(\text{ขอ})$

$= (1.50 - 0.10) + 2(0.10)$

$= 1.60$ m ./เส้น

จำนวนเส้นเหล็ก $l_1 = \dfrac{(1.50 - 0.10)}{0.25} + 1 = 7$ เส้น

$\therefore$ $l_1$ ยาว = 11.2 m . และ $l_2$ ยาว = 11.2 m .

ดังนั้น ฐานราก 1 ฐานจะใช้เหล็ก DB 16 mm . ยาวทั้งหมด 22.4 m .

5. ปริมาณงานคอนกรีต $V_c = m \times n \times h$

$= 1.50 \times 1.50 \times 0.4$

$= 0.9\ m^3$ .

**สรุปปริมาณงานฐานราก 20 ฐาน**

1. ปริมาณงานเจาะหิน = 9 $m^3$ .
2. ปริมาณงานทรายอัดแน่น = 4.5 $m^3$ .
3. ปริมาณงานคอนกรีตหยาบ = 4.5 $m^3$ .
4. ปริมาณเหล็ก DB 16 mm . ยาวทั้งหมด 448 m .
5. ปริมางานคอนกรีต = 18 $m^3$ .

**ฐานราก F-2 (0.80×0.80) มีจำนวน 2 ฐาน**

1. ปริมาณงานเจาะหิน $V = m \times n \times (t_l + t_s)$

$= 0.80 \times 0.80 \times (0.10+0.10)$

$= 0.128\ m^3$ .

2. ปริมาณงานทรายอัดแน่น $V_s = m \times n \times t_s$

$= 0.80 \times 0.80 \times 0.10$

$= 0.064\ m^3$ .

3. ปริมาณงานคอนกรีตหยาบ $V_l = m \times n \times t_l$

$= 0.80 \times 0.80 \times 0.10$

$= 0.064\ m^3$ .

4. ปริมาณเหล็ก $l_1 = (m\text{-}0.10) + 2(\text{ขอ})$

$= (0.80 - 0.10) + 2(0.10)$

$= 0.90$ m ./เส้น

$l_2 = (n\text{-}0.10) + 2(\text{ขอ})$

$= (0.80 - 0.10) + 2(0.10)$

$= 0.90$ m ./เส้น

จำนวนเส้นเหล็ก $l_1 = \dfrac{(0.80 - 0.10)}{0.20} + 1 = 5$ เส้น

$\therefore$ $l_1$ ยาว = 4.50 m . และ $l_2$ ยาว = 4.50 m .

ดังนั้น ฐานราก 1 ฐานจะใช้เหล็ก DB 16 mm . ยาวทั้งหมด 9 m .

5. ปริมาณงานคอนกรีต $V_c = m \times n \times h$

$= 0.80 \times 0.80 \times 0.4$

$= 0.256\ m^3$ .

**สรุปปริมาณงานฐานราก 2+ ฐาน**

1. ปริมาณงานเจาะหิน = 0.256 $m^3$ .
2. ปริมาณงานทรายอัดแน่น = 0.128 $m^3$ .
3. ปริมาณงานคอนกรีตหยาบ = 0.128 $m^3$ .
4. ปริมาณเหล็ก DB 16 mm . ยาวทั้งหมด 18 m .
5. ปริมางานคอนกรีต = 0.512 $m^3$ .

## ปริมาณงานคาน

**ปริมาณงานคานชั้นหนึ่ง**

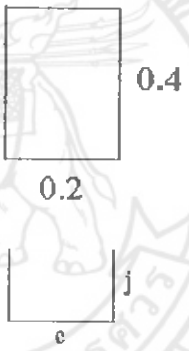
ความยาวคาน B2 = 143 เมตร

**คาน B2 ขนาด 0.2 × 0.4 เมตร**

1) ไม้แบบ $A_f$ = ( c+2j ) × L

= ( 0.2+2(0.4)) × 143

= 143 ตารางเมตร




2) คอนกรีต $V_c$ = c × j× L

= 0.2 × 0.4 × 9

= 11.44 ลูกบาศก์เมตร

3) เหล็ก

เหล็กเสริม DB16 = จำนวนเหล็กเสริม × ความยาวคาน

= 4 × 143

= 572 เมตร

เหล็กปลอก RB6 = 2 [(c - 0.05) + (j - 0.05)] + 2ขอ

= 2 [(0.2 - 0.05) + (0.4 - 0.05)] + 2(0.05)

= 1.1 เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก = $\frac{L}{S}$

= $\frac{143}{0.15}$

= 954 ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว = 954 × 1.1

= 1049.4 เมตร

**ปริมาณงานคานชั้นสอง**

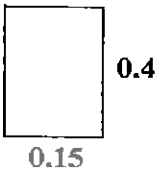
ความยาวคาน B1 = 6.75 เมตร

ความยาวคาน B2 = 9 เมตร

ความยาวคาน B3 = 18 เมตร

---

**คาน B1 ขนาด 0.15×0.4 เมตร**




1) ไม้แบบ $A_f$ = ( c+2j ) × L

= ( 0.15+2(0.4)) × 6.75

= 6.4 ตารางเมตร

2) คอนกรีต $V_c$ = c × j× L

= 0.15 × 0.4 × 6.75

= 0.4 ลูกบาศก์เมตร

3) เหล็ก

เหล็กเสริม DB16 = จำนวนเหล็กเสริม × ความยาวคาน

= 4 × 6.75

= 27 เมตร

เหล็กปลอก RB6 = 2 [(c - 0.05) + (j - 0.05)] + 2ขอ

= 2 [(0.15 - 0.05) + (0.4 - 0.05)] + 2(0.05)

= 1.0 เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก = $\frac{L}{S}$

= $\frac{6.75}{0.15}$

= 45 ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว = 45 × 1.0

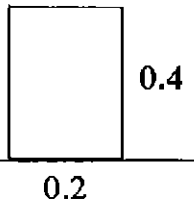
= 45 เมตร

**คาน B2 ขนาด 0.2 × 0.4 เมตร**

1) ไม้แบบ $A_f$ = ( c+2j ) × L

= ( 0.2+2(0.4)) × 9

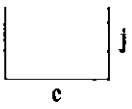
= 9 ตารางเมตร




2) คอนกรีต $V_c$ = c × j× L

= 0.2 × 0.4 × 9

= 0.72 ลูกบาศก์เมตร




3) เหล็ก

เหล็กเสริม DB16 = จำนวนเหล็กเสริม × ความยาวคาน

= 4 × 9.0

= 36 เมตร

เหล็กปลอก RB6 = 2 [(c - 0.05) + (j - 0.05)] + 2ขอ

= 2 [(0.2 - 0.05) + (0.4 - 0.05)] + 2(0.05)

= 1.1 เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก = $\frac{L}{S}$

= $\frac{9}{0.15}$

= 60 ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว = 60 × 1.1

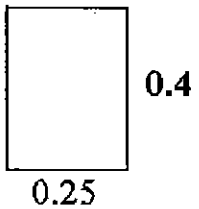
= 66 เมตร

**คาน B2 ขนาด 0.2 × 0.4 เมตร**

1) ไม้แบบ $A_f$ = ( c+2j ) × L

= ( 0.25+2(0.4)) × 18

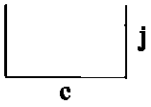
= 18 ตารางเมตร




2) คอนกรีต $V_c$ = c × j× L

= 0.25 × 0.4 × 18

= 1.8 ลูกบาศก์เมตร




3) เหล็ก

เหล็กเสริม DB16 = จำนวนเหล็กเสริม × ความยาวคาน

= $9 \times 18$

= 162 เมตร

เหล็กปลอก RB6 = $2[(c - 0.05) + (j - 0.05)] + 2$ขอ

= $2[(0.25 - 0.05) + (0.4 - 0.05)] + 2(0.05)$

---

= 1.2 เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก = $\frac{L}{S}$

= $\frac{18}{0.15}$

= 120 ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว = $120 \times 1.2$

= 144 เมตร

**สรุปปริมาณงาน**

<u>ปริมาณงานคานชั้นหนึ่ง</u>

| | | |
|---|---|---|
| ไม้แบบ $A_f$ | 143 | ตารางเมตร |
| คอนกรีต $V_c$ | 11.44 | ลูกบาศก์เมตร |
| ความยาวเหล็ก | | |
| DB16 | 572 | เมตร |
| RB6 | 1049.4 | เมตร |

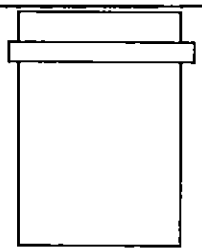
<u>ปริมาณงานคานชั้นสอง</u>

| | | |
|---|---|---|
| ไม้แบบ $A_f$ | 34.3 | ตารางเมตร |
| คอนกรีต $V_c$ | 2.92 | ลูกบาศก์เมตร |
| ความยาวเหล็ก | | |
| DB16 | 225 | เมตร |
| RB6 | 255 | เมตร |

## ปริมาณงานพื้น

การถอดแบบพื้น Prestressed Slab และ พื้นเทในที่ คิดปริมาณงานแยกแต่ละขนาด

**พื้น Prestressed Slab (ชั้นบน)** ความยาว 1.75 m .




พื้นที่ = $1.75 \times 3.75 = 6.563 \ m^2$

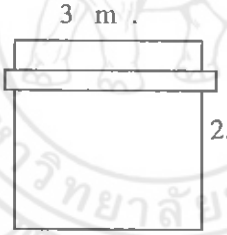
จำนวนแผ่น N = 3.75 / 0.35 = 10.7 แผ่น (ใช้ 11 แผ่น)

จำนวนแผ่ต่อตารางเมตร = 11 / 6.563 = 1.67 แผ่น / $m^2$

พื้นที่ทั้งหมด = 6.563 $m^2$

ดังนั้นจำนวนแผ่นพื้นทั้งหมด = $6.563 \times 1.67$ = 11 แผ่น

**พื้น Prestressed Slab** (ชั้นบน) ความยาว 3 m .




พื้นที่ = $3 \times 2.5 = 7.5 \ m^2$

จำนวนแผ่น N = 2.5 / 0.35 = 7.143 แผ่น (ใช้ 8 แผ่น)

จำนวนแผ่ต่อตารางเมตร = 8 / 7.5 = 1.06 แผ่น / $m^2$

พื้นที่ทั้งหมด = $3 \times 5 = 15 \ m^2$

ดังนั้นจำนวนแผ่นพื้นทั้งหมด = $15 \times 1.06$ = 16 แผ่น

Topping

ไม้แบบ = $(5 + 3 + 1.75 + 3.75 + 1.75 + 1.25 + 3)(0.1)$

= $1.95 \ m^2$

คอนกรีต Topping = $[(1.75 \times 3.75) + (3 \times 5)](0.05)$

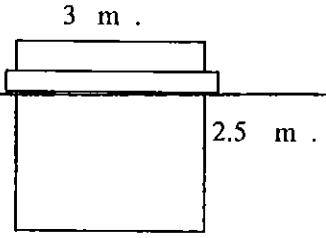
= $1.078 \ m^2$

ตะแกรงเหล็กเสริม เผื่อระยะ Over Lab 20 %

มีพื้นที่ทั้งหมด = $21.563 \ m^3$

ดังนั้นจะใช้ตะแกรงเหล็กเสริม = 21.563 × 1.20 = 25.86 $m^2$

**พื้น Prestressed Slab** (ชั้นบน) ความยาว 3 m .




พื้นที่ = 3 × 2.5 = 7.5 $m^2$

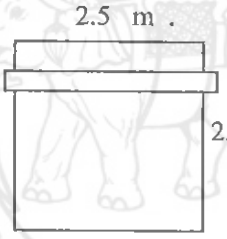
จำนวนแผ่น N = 2.5 / 0.35 = 7.143 แผ่น (ใช้ 8 แผ่น)

จำนวนแผ่ต่อตารางเมตร = 8 / 7.5 = 1.06 แผ่น / $m^2$

พื้นที่ทั้งหมด = (3 × 2.5 × 7 แผ่น) + (3 × 1.5 × 4 แผ่น) = 70.5 $m^2$

ดังนั้นจำนวนแผ่นพื้นทั้งหมด = 70.5 × 1.06 = 74.73 แผ่น ใช้ 75 แผ่น

**พื้น Prestressed Slab** (ชั้นบน) ความยาว 3 m .




พื้นที่ = 2.5 × 2.5 = 6.25 $m^2$

จำนวนแผ่น N = 2.5 / 0.35 = 7.143 แผ่น (ใช้ 8 แผ่น)

จำนวนแผ่ต่อตารางเมตร = 8 / 6.25 = 1.28 แผ่น / $m^2$

พื้นที่ทั้งหมด = (2.5 × 2.5 × 4 แผ่น) + (2.5 × 1.5 × 7 แผ่น) = 51.25 $m^2$

ดังนั้นจำนวนแผ่นพื้นทั้งหมด = 51.25 × 1.06 = 65.6 แผ่น ใช้ 66 แผ่น

Topping

ไม้แบบ = (13 + 2.5 + 6 + 10 + 6 + 2.5) (0.1)

= 4 $m^2$

คอนกรีต Topping = (3 × 2.5)(0.05) = 0.375 $m^2$

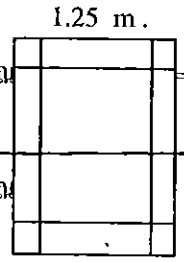
ดังนั้น Vc = (0.375 / 7.5)(70.5 + 51.25) = 6.088 $m^3$

ตะแกรงเหล็กเสริม เผื่อระยะ Over Lab 20 %

มีพื้นที่ทั้งหมด = 121.75 $m^2$

ดังนั้นจะใช้ตะแกรงเหล็กเสริม = 121.75 × 1.20 = 146.1 $m^2$

**แผ่นพื้น Slab ขนาด 1.25 × 2 m. มี 1 แผ่น**




ปริมาณ = 1.25 × 2 = 2.5 $m^2$

ปริมาณ = 1.25 × 2 × 0.1 = 0.25 $m^3$

ปริมาณเหล็กเสริม

$l_1$ เป็นเหล็กล่าง (ด้านสั้น) มีความยาว = 1.25 m/เส้น

จำนวน = ( L/spacing) = (2/0.25) = 8 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.25 × 8 = 10 m.

$l_2$ เป็นเหล็กล่าง (ด้านยาว) มีความยาว = 2 m/เส้น

จำนวน = ( L/spacing) = (1.25/0.25) = 5 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 2 × 5 = 10 m.

$l_3$ เป็นเหล็กบน (ด้านสั้น) มีความยาว = 1.25 m/เส้น

จำนวน = ( (L/4)/spacing) × 2 = ((2/4) /0.25) × 2 = 4 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.25 × 4 = 5 m.

$l_4$ เป็นเหล็กบน (ด้านยาว) มีความยาว = 2 m/เส้น

จำนวน = ( (L/4)/spacing) × 2 = ((1.25/4) /0.25) × 2 = 4 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 2 × 4 = 8 m.

$l_5$ เป็นเหล็กบน (ด้านสั้น) มีความยาว = 2/4 + 0.1 = 0.60 m/เส้น

จำนวน = ( (L/2)/spacing) × 2 = ((1.25/2) /0.25) × 2 = 6 เส้น

ดังนั้น $l_5$ ยาว 0.60 × 6 = 3.6 m.

$l_6$ เป็นเหล็กบน (ด้านยาว) มีความยาว = 1.25/4 + 0.1 = 0.4125 m/เส้น

จำนวน = ( (L/2)/spacing) × 2 = ((2/2) /0.25) × 2 = 8 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 0.4125 × 8 = 3.3 m.

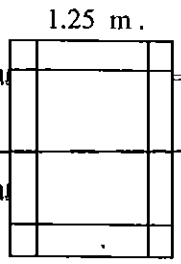
**สรุปปริมาณงานพื้น**

ปริมาณไม้แบบ $A_f$ = 2.5 $m^2$

ปริมาณคอนกรีต $V_c$ = 0.25 $m^3$

เหล็กเสริม DB 12 mm. = 39.9 m.

**แผ่นพื้น Slab ขนาด 1.25 × 2.5 m. มี 1 แผ่น**




ปริมาณ = 1.25 × 2.5 = 3.125 $m^2$

ปริมาณ = 1.25 × 2.5 × 0.1 = 0.3125 $m^3$

ปริมาณเหล็กเสริม

$l_1$ เป็นเหล็กล่าง (ด้านสั้น) มีความยาว = 1.25 m/เส้น

จำนวน = ( L/spacing) = (2.5/0.25) = 10 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.25 × 10 = 12.5 m.

$l_2$ เป็นเหล็กล่าง (ด้านยาว) มีความยาว = 2.5 m/เส้น

จำนวน = ( L/spacing) = (1.25/0.25) = 5 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 2.5 × 5 = 12.5 m.

$l_3$ เป็นเหล็กบน (ด้านสั้น) มีความยาว = 1.25 m/เส้น

จำนวน = ( (L/4)/spacing) × 2 = ((2.5/4) /0.25) × 2 = 6 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.25 × 6 = 7.5 m.

$l_4$ เป็นเหล็กบน (ด้านยาว) มีความยาว = 2.5 m/เส้น

จำนวน = ( (L/4)/spacing) × 2 = ((1.25/4) /0.25) × 2 = 4 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 2.5 × 4 = 10 m.

$l_5$ เป็นเหล็กบน (ด้านสั้น) มีความยาว = 2.5/4 + 0.1 = 0.725 m/เส้น

จำนวน = ( (L/2)/spacing) × 2 = ((1.25/2) /0.25) × 2 = 6 เส้น

ดังนั้น $l_5$ ยาว 0.725 × 6 = 4.35 m.

$l_6$ เป็นเหล็กบน (ด้านยาว) มีความยาว = 1.25/4 + 0.1 = 0.4125 m/เส้น

จำนวน = ( (L/2)/spacing) × 2 = ((2.5/2) /0.25) × 2 = 10 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 0.4125 × 10 = 4.125 m.

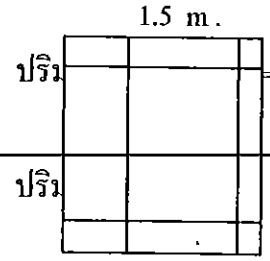
**สรุปปริมาณงานพื้น**

ปริมาณไม้แบบ $A_f$ = 3.125 $m^2$

ปริมาณคอนกรีต $V_c$ = 0.3125 $m^3$

เหล็กเสริม DB 12 mm. = 52.625 m.

**แผ่นพื้น Slab ขนาด 1.5 × 1.5 m. มี 2 แผ่น**




ปริม = 1.5 × 1.5 = 2.25 $m^2$

ปริม = 1.5 × 1.5 × 0.1 = 0.225 $m^3$

ปริมาณเหล็กเสริม

$l_1$ เป็นเหล็กล่าง (ด้านสั้น) มีความยาว = 1.5 m/เส้น

จำนวน = ( L / spacing) = (1.5 / 0.25) = 6 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.5 × 6 = 9 m.

$l_2$ เป็นเหล็กล่าง (ด้านยาว) มีความยาว = 1.5 m/เส้น

จำนวน = ( L / spacing) = (1.5 / 0.25) = 6 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.5 × 6 = 9 m.

$l_3$ เป็นเหล็กบน (ด้านสั้น) มีความยาว = 1.5 m/เส้น

จำนวน = ( (L / 4) / spacing) × 2 = ((1.5 / 4) / 0.25) × 2 = 4 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.5 × 4 = 6 m.

$l_4$ เป็นเหล็กบน (ด้านยาว) มีความยาว = 1.5 m/เส้น

จำนวน = ( (L / 4) / spacing) × 2 = ((1.5 / 4) / 0.25) × 2 = 4 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.5 × 4 = 6 m.

$l_5$ เป็นเหล็กบน (ด้านสั้น) มีความยาว = 1.5 / 4 + 0.1 = 0.475 m/เส้น

จำนวน = ( (L / 2) / spacing) × 2 = ((1.5 / 2) / 0.25) × 2 = 6 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 0.475 × 6 = 5.7 m.

$l_6$ เป็นเหล็กบน (ด้านยาว) มีความยาว = 1.5 / 4 + 0.1 = 0.475 m/เส้น

จำนวน = ( (L / 2) / spacing) × 2 = ((1.5 / 2) / 0.25) × 2 = 6 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 0.475 × 6 = 5.7 m.

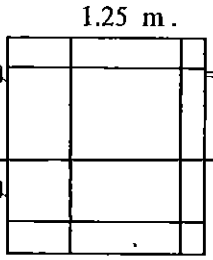
**สรุปปริมาณงานพื้น**

ปริมาณไม้แบบ $A_f$ = 4.5 $m^2$

ปริมาณคอนกรีต $V_c$ = 0.45 $m^3$

เหล็กเสริม DB 12 mm. = 41.4 m.

**แผ่นพื้นชานพักบันได ขนาด 1.25 × 1.25 m. มี 1 แผ่น**




ปริม = 1.25 × 1.25 = 1.56 $m^2$

ปริม = 1.25 × 1.25 × 0.1 = 0.156 $m^3$

ปริมาณเหล็กเสริม

$l_1$ เป็นเหล็กล่าง (ด้านสั้น) มีความยาว = 1.25 m/เส้น

จำนวน = ( L / spacing) = (1.25 / 0.25) = 5 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.25 × 5 = 6.25 m .

$l_2$ เป็นเหล็กล่าง (ด้านยาว) มีความยาว = 1.25 m/เส้น

จำนวน = ( L / spacing) = (1.25 / 0.25) = 5 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.25 × 5 = 6.25 m .

$l_3$ เป็นเหล็กบน (ด้านสั้น) มีความยาว = 1.25 m/เส้น

จำนวน = ( (L / 4) / spacing) × 2 = ((1.25 / 4) / 0.25) × 2 = 4 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.25 × 4 = 5 m .

$l_4$ เป็นเหล็กบน (ด้านยาว) มีความยาว = 1.25 m/เส้น

จำนวน = ( (L / 4) / spacing) × 2 = ((1.25 / 4) / 0.25) × 2 = 4 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 1.25 × 4 = 5 m .

$l_5$ เป็นเหล็กบน (ด้านสั้น) มีความยาว = 1.25 / 4 + 0.1 = 0.4125 m/เส้น

จำนวน = ( (L / 2) / spacing) × 2 = ((1.25 / 2) / 0.25) × 2 = 6 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 0.4125 × 6 = 2.475 m .

$l_6$ เป็นเหล็กบน (ด้านยาว) มีความยาว = 1.25 / 4 + 0.1 = 0.4125 m/เส้น

จำนวน = ( (L / 2) / spacing) × 2 = ((1.25 / 2) / 0.25) × 2 = 6 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว 0.4125 × 6 = 2.475 m .

**สรุปปริมาณงานพื้น**

ปริมาณไม้แบบ $A_f$ = 1.563 $m^2$

ปริมาณคอนกรีต $V_c$ = 0.1563 $m^3$

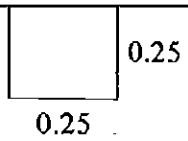
เหล็กเสริม DB 12 mm. = 27.45 m.

# ปริมาณงานเสา

## ปริมาณงานเสาชั้นหนึ่ง

เสาขนาด 0.25 × 0.25 เมตร

ความสูง 3 เมตร

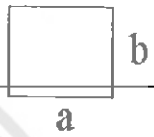



1) ไม้แบบ $A_f = 2(a \times b) \times h$

$= 2(0.25 \times 0.25) \times 3$

$= 3$ ตารางเมตร

เสามีจำนวน 11 ต้น จะได้ = 33 ตารางเมตร




2) คอนกรีต $V_c = a \times b \times h$

$= 0.25 \times 0.25 \times 3$

$= 0.1875$ ลูกบาศก์เมตร

เสามีจำนวน 11 ต้น จะได้ = 2.0625 ลูกบาศก์เมตร

3) เหล็ก

เหล็กยืน DB12 = จำนวนเหล็กยืนต่อเสาหนึ่งต้น × ความสูง(h) × จำนวนเสา

$= 8 \times 3 \times 11$

$= 264$ เมตร

เหล็กปลอก RB6 $= 2[(a - 0.05) + (b - 0.05)] + 2$ขอ

$= 2[(0.25 - 0.05) + (0.25 - 0.05)] + 2(0.05)$

$= 0.9$ เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก $= \frac{h}{S}$

$= \frac{3}{0.2}$

$= 15$ ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว $= 15 \times 0.9$

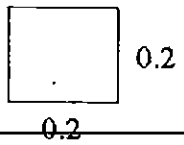
$= 13.5$ เมตร

เสามีจำนวน 11 ต้น จะได้ = 148.5 เมตร

**ปริมาณงานเสาชั้นสอง**

เสาขนาด 0.2 × 0.2 เมตร

ความสูง 3.8 เมตร

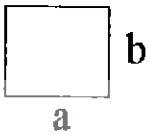



1) ไม้แบบ $A_f = 2(a \times b) \times h$

$= 2(0.2 \times 0.2) \times 3.8$

$= 3.04$ ตารางเมตร

เสามีจำนวน 6 ต้น จะได้ = 18.24 ตารางเมตร




2) คอนกรีต $V_c = a \times b \times h$

$= 0.2 \times 0.2 \times 3.8$

$= 0.152$ ลูกบาศก์เมตร

เสามีจำนวน 6 ต้น จะได้ = 0.912 ลูกบาศก์เมตร

3) เหล็ก

เหล็กยืน DB12 = จำนวนเหล็กยืนต่อเสาหนึ่งต้น × ความสูง(h) × จำนวนเสา

$= 4 \times 3.8 \times 6$

$= 91.2$ เมตร

เหล็กปลอก RB6 $= 2[(a - 0.05)+(b - 0.05)] + 2$ขอ

$= 2[(0.2 - 0.05)+(0.2 - 0.05)] + 2(0.05)$

$= 0.7$ เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก $= \frac{h}{S}$

$= \frac{3.8}{0.2}$

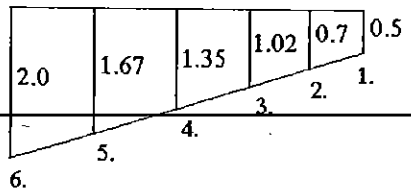
$= 19$ ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว $= 19 \times 0.7$

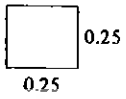
$= 13.3$ เมตร

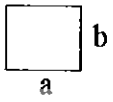
เสามีจำนวน 6 ต้น จะได้ = 79.8 เมตร

**ปริมาณงานเสาต่อมอ**




เสาขนาด 0.25 × 0.25 เมตร



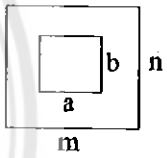

**1. ความสูง (h) 0.5 เมตร**

1) ไม้แบบ $A_f = 2(a \times b) \times h$

$= 2(0.25 \times 0.25) \times 0.5$

$= 0.5$ ตารางเมตร

เสามีจำนวน 2 ต้น จะได้ = 1.0 ตารางเมตร

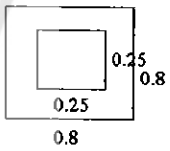



2) คอนกรีต $V_c = a \times b \times h$

$= 0.25 \times 0.25 \times 0.5$

$= 0.03125$ ลูกบาศก์เมตร

เสามีจำนวน 2 ต้น จะได้ = 0.0625 ลูกบาศก์เมตร




3) เหล็ก

(ฐานรากขนาด 0.8 × 0.8 เมตร , ความลึก(D) = 0.4 เมตร)

เหล็กยืน DB12 = ความสูง(h) + (D – 0.15) +1.5($\frac{n}{2}$ - $\frac{b}{2}$) + ขอ

= 0.5 + (0.4 – 0.15) +1.5($\frac{0.8}{2}$ - $\frac{0.25}{2}$) + 0.05

= 1.2125 เมตร

มีจำนวนเหล็กยืน 8 เส้น/ต้น และมีเสาทั้งหมด 2 ต้น จะได้ = 1.2125 × 8 × 2

= 19.36 เมตร

เหล็กปลอก RB6 = 2 [(a – 0.05)+(b – 0.05)] + 2ขอ

= 2 [(0.25 – 0.05)+(0.25 – 0.05)] + 2(0.05)

= 0.9 เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก = $\frac{h + (D - 0.15)}{S} + 1$

= $\frac{0.5 + (0.4 - 0.15)}{0.2} + 1$

= 5 ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว = $5 \times 0.9$

= 4.5 เมตร

เสามีจำนวน 2 ต้น จะได้ = 9 เมตร

---

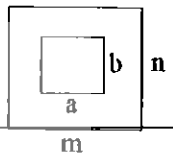
**2. ความสูง (h) 0.7 เมตร**

1) ไม้แบบ $A_f = 2(a \times b) \times h$

$= 2(0.25 \times 0.25) \times 0.7$

= 0.7 ตารางเมตร

เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 2.8 ตารางเมตร



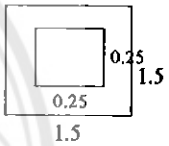

---

2) คอนกรีต $V_c = a \times b \times h$

$= 0.25 \times 0.25 \times 0.7$

= 0.044 ลูกบาศก์เมตร

เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 0.176 ลูกบาศก์เมตร




3) เหล็ก

(ฐานรากขนาด 1.5 × 1.5 เมตร , ความลึก (D) = 0.4 เมตร)

เหล็กยืน DB12 = ความสูง(h) + (D – 0.15) +1.5($\frac{n}{2}$ - $\frac{b}{2}$) + ขอ

= $0.7 + (0.4 - 0.15) + 1.5(\frac{1.5}{2} - \frac{0.25}{2}) + 0.05$

= 1.94 เมตร

มีจำนวนเหล็กยืน 8 เส้น/ต้น และมีเสาทั้งหมด 4 ต้น จะได้ = $1.94 \times 8 \times 4$

= 62.08 เมตร

เหล็กปลอก RB6 = 2 [(a – 0.05)+(b – 0.05)] + 2ขอ

= 2 [(0.25 – 0.05)+(0.25 – 0.05)] + 2(0.05)

= 0.9 เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก = $\frac{h + (D - 0.15)}{S} + 1$

= $\frac{0.7 + (0.4 - 0.15)}{0.2} + 1$

= 6 ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว = $6 \times 0.9$

= 5.4 เมตร

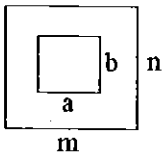
เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 21.6 เมตร

**3. ความสูง (h) 1.02 เมตร**

1) ไม้แบบ $A_f = 2(a \times b) \times h$

$= 2(0.25 \times 0.25) \times 1.02$

$= 1.02$ ตารางเมตร

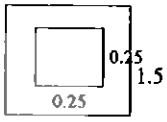



เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 4.08 ตารางเมตร

2) คอนกรีต $V_c = a \times b \times h$

$= 0.25 \times 0.25 \times 1.02$

$= 0.064$ ลูกบาศก์เมตร




เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 0.256 ลูกบาศก์เมตร

3) เหล็ก

(ฐานรากขนาด 1.5 × 1.5 เมตร , ความลึก (D) = 0.4 เมตร)

เหล็กยืน DB12 = ความสูง(h) + (D – 0.15) +1.5($\frac{n}{2}$ - $\frac{b}{2}$) + ขอ

= 1.02 + (0.4 – 0.15) +1.5($\frac{1.5}{2}$ - $\frac{0.25}{2}$) + 0.05

= 2.26 เมตร

มีจำนวนเหล็กยืน 8 เส้น/ต้น และมีเสาทั้งหมด 4 ต้น จะได้ = 2.26 × 8 × 4

= 72.32 เมตร

เหล็กปลอก RB6 = 2 [(a – 0.05)+(b – 0.05)] + 2ขอ

= 2 [(0.25 – 0.05)+(0.25 – 0.05)] + 2(0.05)

= 0.9 เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก = $\frac{h + (D - 0.15)}{S} + 1$

= $\frac{1.02 + (0.4 - 0.15)}{0.2} + 1$

= 8 ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว = 8 × 0.9

= 7.2 เมตร

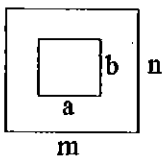
เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 28.8 เมตร

**4. ความสูง (h) 1.35 เมตร**

1) ไม้แบบ $A_f = 2(a \times b) \times h$

$= 2(0.25 \times 0.25) \times 1.35$

$= 1.35$ ตารางเมตร

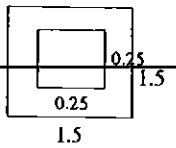


เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 5.4 ตารางเมตร

2) คอนกรีต $V_c = a \times b \times h$

$= 0.25 \times 0.25 \times 1.35$

$= 0.0844$ ลูกบาศก์เมตร




เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 0.3375 ลูกบาศก์เมตร

3) เหล็ก

(ฐานรากขนาด 1.5 × 1.5 เมตร , ความลึก (D) = 0.4 เมตร)

เหล็กยืน DB12 = ความสูง(h) + (D – 0.15) +1.5($\frac{n}{2}$ - $\frac{b}{2}$) + ขอ

= 1.35 + (0.4 – 0.15) +1.5($\frac{1.5}{2}$ - $\frac{0.25}{2}$) + 0.05

= 2.59 เมตร

มีจำนวนเหล็กยืน 8 เส้น/ต้น และมีเสาทั้งหมด 4 ต้น จะได้ = 2.59 × 8 × 4

= 82.88 เมตร

เหล็กปลอก RB6 = 2 [(a – 0.05)+(b – 0.05)] + 2ขอ

= 2 [(0.25 – 0.05)+(0.25 – 0.05)] + 2(0.05)

= 0.9 เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก = $\frac{h + (D - 0.15)}{S} + 1$

= $\frac{1.35 + (0.4 - 0.15)}{0.2} + 1$

= 9 ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว = 9 × 0.9

= 8.1 เมตร

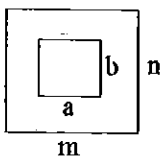
เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 32.4 เมตร

**3. ความสูง (h) 1.67 เมตร**

1) ไม้แบบ $A_f = 2(a \times b) \times h$

$= 2(0.25 \times 0.25) \times 1.67$

$= 1.67$ ตารางเมตร

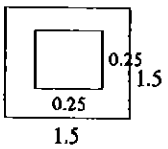



เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 6.68 ตารางเมตร

2) คอนกรีต $V_c = a \times b \times h$

$= 0.25 \times 0.25 \times 1.67$

$= 0.1044$ ลูกบาศก์เมตร




เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 0.4175 ลูกบาศก์เมตร

3) เหล็ก

(ฐานรากขนาด 1.5 × 1.5 เมตร , ความลึก (D) = 0.4 เมตร)

เหล็กยืน DB12 = ความสูง(h) + (D – 0.15) +1.5($\frac{n}{2}$ - $\frac{b}{2}$) + ขอ

= 1.67 + (0.4 – 0.15) +1.5($\frac{1.5}{2}$ - $\frac{0.25}{2}$) + 0.05

= 2.91 เมตร

มีจำนวนเหล็กยืน 8 เส้น/ต้น และมีเสาทั้งหมด 4 ต้น จะได้ = 2.91 × 8 × 4

= 93.12 เมตร

เหล็กปลอก RB6 = 2 [(a – 0.05)+(b – 0.05)] + 2ขอ

= 2 [(0.25 – 0.05)+(0.25 – 0.05)] + 2(0.05)

= 0.9 เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก = $\frac{h+(D-0.15)}{S}+1$

= $\frac{1.67+(0.4-0.15)}{0.2}+1$

= 11 ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว = 11 × 0.9

= 9.9 เมตร

เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 39.6 เมตร

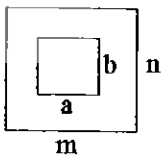
**3. ความสูง (h) 2.0 เมตร**

1) ไม้แบบ $A_f$ = 2(a × b) × h

= 2(0.25 × 0.25) × 2

= 2 ตารางเมตร

เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 8 ตารางเมตร

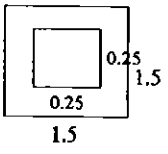



2) คอนกรีต $V_c$ = a × b × h

= 0.25 × 0.25 × 2

= 0.125 ลูกบาศก์เมตร

เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 0.5 ลูกบาศก์เมตร




3) เหล็ก

(ฐานรากขนาด 1.5 × 1.5 เมตร , ความลึก (D) = 0.4 เมตร)

เหล็กยืน DB12 = ความสูง(h) + (D – 0.15) +1.5($\frac{n}{2}$ - $\frac{b}{2}$) + ขอ

= 2 + (0.4 – 0.15) +1.5($\frac{1.5}{2}$ - $\frac{0.25}{2}$) + 0.05

= 3.24 เมตร

มีจำนวนเหล็กยืน 8 เส้น/ต้น และมีเสาทั้งหมด 4 ต้น จะได้ = 3.24 × 8 × 4

= 103.68 เมตร

เหล็กปลอก RB6 = 2 [(a – 0.05)+(b – 0.05)] + 2ขอ

= 2 [(0.25 – 0.05)+(0.25 – 0.05)] + 2(0.05)

= 0.9 เมตร/ปลอก

จำนวนเหล็กปลอก = $\frac{h+(D-0.15)}{S}+1$

= $\frac{2+(0.4-0.15)}{0.2}+1$

= 13 ปลอก

ดังนั้นใช้เหล็กปลอกยาว = 13 × 0.9

= 11.7 เมตร

เสามีจำนวน 4 ต้น จะได้ = 46.8 เมตร

**สรุปปริมาณงาน**

<u>ปริมาณงานเสาชั้นหนึ่ง</u>

ไม้แบบ $A_f$ 33 ตารางเมตร

คอนกรีต $V_c$ 2.0625 ลูกบาศก์เมตร

ความยาวเหล็ก

DB12 264 เมตร

RB6 148.5 เมตร

<u>ปริมาณงานเสาชั้นสอง</u>

ไม้แบบ $A_f$ 18.24 ตารางเมตร

คอนกรีต $V_c$ 0.912 ลูกบาศก์เมตร

ความยาวเหล็ก

DB12 91.2 เมตร

RB6 79.8 เมตร

<u>ปริมาณงานเสาตอม่อ</u>

ไม้แบบ $A_f$ 27.96 ตารางเมตร

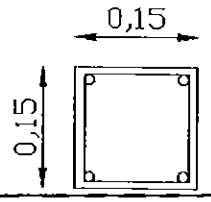
คอนกรีต $V_c$ 1.75 ลูกบาศก์เมตร

ความยาวเหล็ก

DB12 433.44 เมตร

RB6 178.2 เมตร

**เสาชานพักบันได ขนาด 0.15 × 0.15 m. สูง 1.5 m.**




ไม้แบบ $A_f$ = 2(0.15 + 0.15) (1.5) = 0.9 $m^2$

คอนกรีต $V_c$ = 0.15 × 0.15 × 1.5 = 0.0338 $m^3$

เหล็กเสริม DB 12 mm.

เหล็กยืน = 1.5 × 4 = 6 m.

เหล็กปลอก RB 9 mm. = 2[(0.15-0.05) + (0.15-0.05)] + 2(0.05)

= 0.5 m. / ปลอก

จำนวนปลอก = 1.5 / 0.15 = 10 ปลอก

ดังนั้นความยาวเหล็กปลอก = 10 × 0.5 = 5 m.

**สรุปปริมาณงานเสาชานพักบันไดจำนวน 3 ต้น**

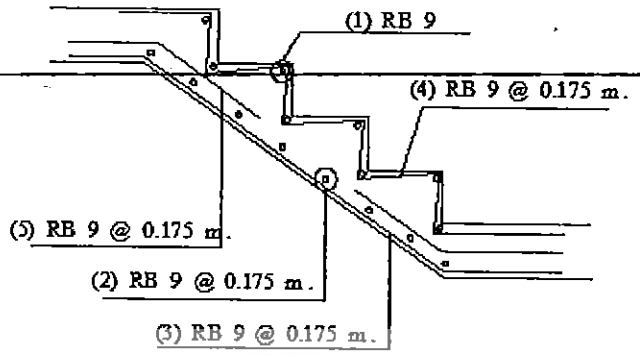
ปริมาณไม้แบบ $A_f$ = 2.7 $m^2$

ปริมาณคอนกรีต $V_c$ = 0.102 $m^3$

เหล็กเสริม DB 12 mm. = 18 m.

เหล็กเสริม RB 6 mm. = 15 m.

# ปริมาณงานบันได




**ปริมาณงานบันไดภายใน กว้าง 1.25 m.**

ไม้แบบ $A_f$ = $[1.25 + 2(0.12 + 0.14)](2.24)$ = 3.97 $m^2$

คอนกรีต $V_c$ = $(0.12 \times 1.25 \times 2.24) + (0.14 \times 1.25 \times 2.24) + (0.50 \times 0.25 \times 0.175)$

= 0.575 $m^3$

เหล็กเสริม RB 9 mm.

$l_1$ มีความยาว = 1.25 m/เส้น

จำนวน = 16 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว $1.25 \times 16$ = 20 m.

$l_2$ มีความยาว = 1.25 m/เส้น

จำนวน = $2.24 / 0.175$ = 13 เส้น

ดังนั้น $l_2$ ยาว $1.25 \times 13$ = 16.25 m.

$l_3$ มีความยาว = $2.24 + 1 + 1$ = 3.24 m/เส้น

จำนวน = $1.25 / 0.175$ = 8 เส้น

ดังนั้น $l_3$ ยาว $3.24 \times 8$ = 25.92 m.

$l_4$ มีความยาว = $0.25(8) + 0.175(8) + 0.05 + 1$ = 4.45 m/เส้น

จำนวน = $1.25 / 0.175$ = 8 เส้น

ดังนั้น $l_4$ ยาว $4.45 \times 8$ = 35.6 m.

$l_5$ มีความยาว = $2(1 + 1)$ = 4 m/เส้น

จำนวน = $1.25 / 0.175$ = 8 เส้น

ดังนั้น $l_5$ ยาว $4 \times 8$ = 32 m.

**ปริมาณงานบันไดภายนอก กว้าง 2.5 m.**

ไม้แบบ $A_f$ = $[2.5 + 2(0.12 + 0.14)](1.03)$ = 3.111 $m^2$

คอนกรีต $V_c$ = $(0.12 \times 2.5 \times 1.03) + (0.14 \times 2.5 \times 1.03) + (0.50 \times 0.25 \times 0.175)$

= 0.686 $m^3$

---

เหล็กเสริม RB 9 mm.

$l_1$ มีความยาว = 2.5 m/เส้น

จำนวน = 7 เส้น

ดังนั้น $l_1$ ยาว $2.5 \times 7$ = 17.5 m.

$l_2$ มีความยาว = 2.5 m/เส้น

จำนวน = $1.03 / 0.175$ = 6 เส้น

ดังนั้น $l_2$ ยาว $2.5 \times 6$ = 15 m.

$l_3$ มีความยาว = $1.03 + 0.4 + 1$ = 2.43 m/เส้น

จำนวน = $2.5 / 0.175$ = 15 เส้น

ดังนั้น $l_3$ ยาว $2.43 \times 15$ = 36 m.

$l_4$ มีความยาว = $0.25(4) + 0.175(4) + 0.05 + 0.4$ = 2.15 m/เส้น

จำนวน = $2.5 / 0.175$ = 15 เส้น

ดังนั้น $l_4$ ยาว $2.15 \times 15$ = 32.25 m.

$l_5$ มีความยาว = $0.4 + 0.5 + 0.5 + 1$ = 2.4 m/เส้น

จำนวน = $2.5 / 0.175$ = 15 เส้น

ดังนั้น $l_5$ ยาว $2.4 \times 15$ = 36 m.

**สรุปปริมาณงานบันได**

ปริมาณไม้แบบ $A_f$ = 11.05 $m^2$

ปริมาณคอนกรีต $V_c$ = 1.836 $m^3$

เหล็กเสริม RB 9 mm. = 396.75 m.

# ปริมาณงานหลังคา

**1) อะเสเหล็ก [ 100 × 50 × 5 × 7.5 มิลลิเมตร**

หลังคาบน ความยาวทั้งหมด 14 เมตร

ดังนั้นใช้เหล็ก [ 100 × 50 × 5 × 7.5 มิลลิเมตร ความยาว 6 เมตร จำนวน 3 ท่อน

(เหลือเศษ 2 เมตร)

**2) ขื่อเหล็ก ☑ 100 × 50 × 2.3 มิลลิเมตร**

หลังคาล่างความยาว 10 เมตร

ดังนั้นใช้เหล็ก _ 100 × 50 × 2.3 มิลลิเมตร ความยาว 6 เมตร จำนวน 1 ท่อน

(เหลือเศษ 4 เมตร)

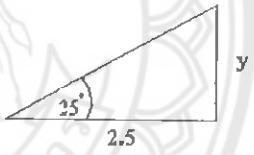
**3) ดั้งเหล็ก ☑ 100 × 50 × 2.3 มิลลิเมตร**

หลังคาล่าง ใช้ดั้งจำนวน 2 ตัว

ความสูงของดั้ง = y

$y = 2.5 \tan 25^\circ$

$= 1.2$ เมตร




ความยาวดั้ง 2 ตัว = 1.2 × 2

= 2.4 เมตร

เศษเหลือทั้งหมด = 2 + 4 + 2.4

= 8.4 เมตร

ดังนั้นใช้เหล็ก [ 100 × 50 × 20 × 3.2 มิลลิเมตร ความยาว 6 เมตร จำนวน 2 ท่อน

**4) อกไก่เหล็ก [ 100 × 50 × 5 × 7.5 มิลลิเมตร**

หลังคาบน ความยาวทั้งหมด 7 เมตร

ดังนั้นใช้เหล็ก [ 100 × 50 × 5 × 2.3 มิลลิเมตร ความยาว 6 เมตร จำนวน 3 ท่อน

**5) จันทัน ⊿ 100 × 50 × 2.3 มิลลิเมตร**

หลังคาบน r = 3.3 เมตร มีจันทัน 10 ท่อน

ความยาวเท่ากับ 33 เมตร

หลังคาล่าง r = 4.4 เมตร มีจันทัน 8 ท่อน

ความยาวเท่ากับ 35.2 เมตร

r = 1.8 เมตร มีจันทัน 6 ท่อน

ความยาวเท่ากับ 10.8 เมตร

ความยาวรวมทั้งหมดเท่ากับ 79 เมตร

ดังนั้นใช้เหล็ก ⊿ 2" × 4" ความยาว 6 เมตร จำนวน 13 ท่อน (เหลือเศษ 1 เมตร)

**6) เหล็กค้ำยันด้านข้าง ⊿ 100 × 50 × 2.3 มิลลิเมตร**

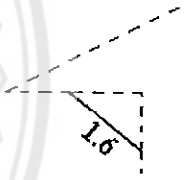
มีค้ำยัน 6 ตัว ความยาวทั้งหมดเท่ากับ 9.6 เมตร

จะใช้เหล็กความยาว 6 เมตร จำนวน 1 ท่อน (เหลือเศษ 3.6 เมตร)

เศษเหลือทั้งหมด = 1 + 3.6

= 4.6 เมตร

ใช้เหล็กความยาว 6 เมตร จำนวน 1 ท่อน




สรุปได้ว่าใช้ ⊿ 100 × 50 × 2.3 มิลลิเมตรความยาว 6 เมตร จำนวนทั้งหมด 15 ท่อน

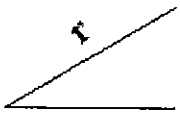
**7) แป็เหล็ก [ 75× 45 × 15 × 2.3 มิลลิเมตร**

หลังคาบน r = 3.3

$$\text{จำนวนแป} = \frac{r}{S}+1$$

$$= \frac{3.3}{1.0}+1$$

$$= 5 \text{ แนว}$$




คิดหลังคา 2 ด้าน ความยาว 3.3 เมตร = 3.3 × 5 × 2

= 33 เมตร

หลังคาล่าง r = 4.4

$$\text{จำนวนแป} = \frac{r}{S}+1$$

$$= \frac{4.4}{1.0}+1$$

$$= 6 \text{ แนว}$$

คิดแนวแป 3 แนว คิดหลังคา 2 ด้าน ความยาว 9 เมตร

$= 3 \times 2 \times 9$

$= 33$ เมตร

คิดแนวแป 3 แนว คิดหลังคา 4 ด้าน ความยาว 1.6 เมตร

$= 3 \times 4 \times 1.6$

$= 19.2$ เมตร

ดังนั้นความยาวทั้งหมด = 106.2 เมตร

**สรุปได้ว่าใช้ C 75× 45 × 20 × 3.2 มิลลิเมตร ความยาว 6 เมตร จำนวนทั้งหมด 18 ท่อน**

**8) จำนวนกระเบื้อง**

หลังคาบน ใช้กระเบื้องขนาด 1.20 × 0.5 เมตร

จำนวนแผ่น $= \frac{r}{1.0} \times \frac{k}{0.45} \times 2$ ด้าน

$= \frac{3.3}{1.0} \times \frac{7}{0.45} \times 2$

$= 4 \times 16 \times 2$

$= 128$ แผ่น

หลังคาล่าง ใช้กระเบื้องขนาด 1.20 × 0.5 เมตร และ ขนาด 1.5 × 0.5 เมตร

- ขนาด 1.20 × 0.5 เมตร

จำนวนแผ่น $= \frac{r}{1.0} \times \frac{k}{0.45} \times 4$ ด้าน

$= \frac{2.9}{1.0} \times \frac{1.5}{0.45} \times 4$

$= 3 \times 4 \times 4$

$= 48$ แผ่น

- ขนาด 1.20 × 0.5 เมตร

จำนวนแผ่น $= \frac{r}{1.0} \times \frac{k}{0.45} \times 2$ ด้าน

$= \frac{1.5}{1.0} \times \frac{9}{0.45} \times 2$

$= 2 \times 20 \times 2$

$= 80$ แผ่น

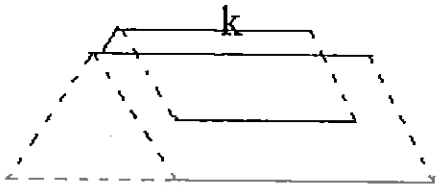
**สรุปได้ว่า ใช้กระเบื้องทั้งหมด**

**ขนาด 1.20 × 0.5 เมตร จำนวน 176 แผ่น**

**ขนาด 1.5 × 0.5 เมตร จำนวน 80 แผ่น**

---

**9) จำนวนขอยึด**




หลังคาบน

จำนวนขอยึด = แนวแป $\times \frac{k}{0.45} \times 2$ ด้าน

$= 5 \times \frac{7}{0.45} \times 2$

$= 5 \times 16 \times 2$

= 160 ชุด

หลังคาล่าง

จำนวนขอยึด = แนวแป $\times \frac{k}{0.45} \times 2$ ด้าน

$= 2 \times \frac{6}{0.45} \times 2$

$= 2 \times 14 \times 2$

= 56 ชุด

จำนวนขอยึด = แนวแป $\times \frac{k}{0.45} \times 4$ ด้าน

$= 4 \times \frac{1.5}{0.45} \times 4$

$= 4 \times 4 \times 4$

= 64 ชุด

**ดังนั้น ใช้จำนวนขอยึด = 280 ชุด**

**10) เชิงชาย และ ไม้กันนก**

**เชิงชายไม้** ไม้ 1"× 8" × 3.0 เมตร = 6 ท่อน (หลังคาบน)

ไม้ 1"× 8" × 3.5 เมตร = 4 ท่อน (หลังคาล่าง)

**ไม้กันนก** ไม้ 1"× 10" × 3.0 เมตร = 6 ท่อน (หลังคาบน)

ไม้ 1"× 10" × 3.5 เมตร = 6 ท่อน (หลังคาล่าง)

**11) ไม้ปิดจั่ว**

| | | |
|---|---|---|
| หลังคาบน | ไม้ 1"× 8" × 3.5 เมตร | = 4 แผ่น |
| | ไม้ 1"× 10" × 3.5 เมตร | = 4 แผ่น |
| หลังคาล่าง | ไม้ 1"× 8" × 4.5 เมตร | = 4 แผ่น |
| | ไม้ 1"× 10" × 4.5 เมตร | = 4 แผ่น |

**12) ครอบจั่ว ( 3.3 แผ่น/ 1 เมตร )**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| หลังคาบน | = | 7 × 3.3 | = | 24 แผ่น |
| หลังคาล่าง | = | 3 × 3.3 | = | 10 แผ่น |

| Grid line | กว้าง (m) | สูง (m) | พื้นที่ ($m^2$) | ประตู ($m^2$) | หน้าต่าง ($m^2$) | ช่องแสง ($m^2$) | ช่องเปิด ($m^2$) | พท.โครงผนัง ($m^2$) | | ผิว / ตกแต่ง | | บัวเชิงผนัง | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | วัสดุ | พื้นที่ | วัสดุ | พื้นที่ ($m^2$) | วัสดุ | ความยาว (m) |
| 2B - 2D | 5 | 3 | 15 | - | - | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 15 | ฉาบเรียบทาสี 2 ด้าน | 30 | ไม้ 1"×4" | 2 |
| 2B - 4B | 6 | 3 | 18 | - | 2น2 + น1 3.91 | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 14.09 | ฉาบเรียบทาสี 2 ด้าน | 28.18 | ไม้ 1"×4" | 6 |
| 2B - 4D | 5 | 3 | 15 | - | 2น1 4.94 | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 10.06 | ฉาบเรียบทาสี 2 ด้าน | 20.12 | ไม้ 1"×4" | 5 |
| 2D - 4D | 6 | 3 | 18 | - | น1 +น2 3.19 | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 14.81 | ฉาบเรียบทาสี 2 ด้าน | 29.62 | ไม้ 1"×4" | 3 |
| 2.1B - 2.1B' | 3.75 | 3 | 11.25 | ป2 3.36 | - | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 7.89 | ฉาบเรียบทาสี 2 ด้าน | 15.78 | ไม้ 1"×4" | 1.75 |
| 3B' - 3D | 1.25 | 3 | 3.75 | - | - | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 3.75 | ฉาบเรียบทาสี 2 ด้าน | 7.5 | ไม้ 1"×4" | 1.25 |
| 2.1B' - 3B' | 1.75 | 3 | 5.25 | - | - | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 5.25 | ฉาบเรียบทาสี 2 ด้าน | 10.5 | ไม้ 1"×4" | 1.75 |

ตารางที่ 4.8 แสดงรายละเอียดงานผนัง

| Grid line | กว้าง (m) | สูง (m) | พื้นที่ ($m^2$) | ประตู ($m^2$) | หน้าต่าง ($m^2$) | ช่องแสง ($m^2$) | ช่องเปิด ($m^2$) | ผนโครงผนัง ($m^2$) | | ผิว / ตกแต่ง | | บัวเชิงผนัง | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | วัสดุ | พื้นที่ ($m^2$) | วัสดุ | พื้นที่ ($m^2$) | วัสดุ | ความยาว (m) |
| 2B - 2D | 5 | 3 | 15 | - | - | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 15 | ฉาบ/ทาสี<br>กรุกระเบื้อง | 24<br>4.8 | ไม้ 1"×4" | 3 |
| 2B - 4D | 6 | 3 | 18 | ป1<br>4.2 | น2+น3<br>1.22 | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 12.58 | ฉาบ/ทาสี<br>กรุกระเบื้อง | 21.91<br>3 | ไม้ 1"×4" | 2.75 |
| 4B - 4D | 5 | 3 | 15 | - | 2 น1<br>4.94 | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 10.06 | ฉาบเรียบ<br>ทาสี 2 ด้าน | 20.12 | ไม้ 1"×4" | 5 |
| 2D - 4D | 6 | 3 | 18 | - | น1<br>2.47 | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 15.53 | ฉาบเรียบ<br>ทาสี 2 ด้าน | 31.06 | ไม้ 1"×4" | 4.25 |
| 2.1B - 2.1B' | 2 | 3 | 6 | 1.89 | - | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 4.11 | ฉาบ/ทาสี<br>กรุกระเบื้อง | 4.11<br>2.91 | ไม้ 1"×4" | 1.1 |
| 2B" - 2.1D" | 1.25 | 3 | 3.75 | - | - | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 3.75 | ฉาบ/ทาสี<br>กรุกระเบื้อง | 3.75<br>3 | ไม้ 1"×4" | 1.25 |
| 2.1B' - 3B' | 3 | 1.4 | 4.2 | - | - | - | - | อิฐมอญครึ่งแผ่น | 2.975 | ฉาบเรียบ<br>ทาสี 2 ด้าน | 5.95 | ไม้ 1"×4" | 3 |

ตารางที่ 4.9 ปริมาณงานพื้นและฝ้า

| Grid line | กว้าง (m) | ยาว (m) | พื้นที่ ($m^2$) | พื้น | | | ฝ้า | | | ไม้ขอบ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ช่องเปิด ($m^2$) | วัสดุ | ปริมาณ ($m^2$) | ช่องเปิด ($m^2$) | วัสดุ | ปริมาณ ($m^2$) | วัสดุ | ความยาว (m) |
| ชั้นบน 1B - 4D | 5 | 6 | 30 | 5.94 | กระเบื้อง 12" ×12" | 24.06 | - | ยิปซัมบอร์ด ฉาบเรียบ | 30 | ไม้ 1" × 3" | 22 |
| ชั้นล่าง 2B - 2B" | 1.25 | 2 | 2.5 | - | กระเบื้อง 12" ×12" | 2.5 | - | แผ่นเรียบ หนา 4 mm | 2.5 | ไม้ 1" × 3" | 6.5 |
| 2.1B - 4D | 4.75 | 5 | 23.75 | 2.19 | แกรนิต 60 × 60 cm | 21.56 | 2.19 | ยิปซัมบอร์ด ฉาบเรียบ | 21.56 | ไม้ 1" × 3" | 19.5 |
| 1A - 2G | 1.5 | 13 | 19.5 | - | กระเบื้อง 12" ×12" | 19.5 | - | - | - | - | - |
| 2A - 5B | 1.5 | 8.5 | 12.75 | - | กระเบื้อง 12" ×12" | 12.75 | - | - | - | - | - |
| 4B - 5G | 2.5 | 11.5 | 28.75 | - | กระเบื้อง 12" ×12" | 28.75 | - | - | - | - | - |
| 2D - 4G | 6 | 6.5 | 39 | - | กระเบื้อง 12" ×12" | | - | - | - | - | - |

| Grid line | กว้าง (m) | ยาว (m) | พื้นที่ ($m^2$) | พื้น | | | ฝ้า | | | ไม้มอบ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ช่องเปิด ($m^2$) | วัสดุ | ปริมาณ ($m^2$) | ช่องเปิด ($m^2$) | วัสดุ | ปริมาณ ($m^2$) | วัสดุ | ความยาว (m) |
| บันได 2B' - 2.1D | 1.25 | 1.25 | 1.56 | - | กระเบื้อง 12" ×12" | 1.56 | - | - | - | - | |
| ลูกนอน 14 อัน | 0.25 | 2.25 | 0.3125 ×14 = 4.375 | - | กระเบื้อง 12" ×12" | 4.375 | - | - | - | - | |
| ลูกตั้ง 16 อัน | 0.17 | 3.25 | 0.2125 ×16 = 3.4 | - | กระเบื้อง 12" ×12" | 3.4 | - | - | - | - | - |

# ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน

ชื่อ นางสาวรุ่งอรุณ สิงหา

ภูมิลำเนา 293 หมู่ 8 ต. ดงกลาง อ. เมือง จ. พิจิตร 66170

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนหัวดงรัชนูปถัมภ์
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: Rungaroon_pui@hotmail.com

ชื่อ นางสาววิภาวรรณ ปานคำ

ภูมิลำเนา 227 หมู่ 4 ต. ท่าเสา อ. เมือง จ. อุตรดิตถ์ 53000

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: wan_way05@hotmail.com