

การวิเคราะห์โครงการจัดสร้างอาคารที่พักผู้สูงอายุ  
NURSING HOME BUILDING FOR ELDERLY PEOPLE  
PROJECT ANALYSIS



ขวัญศิริ เต่ากล้า  
ดวงพร พิลาจันทร์  
ปณิตาพร แก้วแสนเมือง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)  
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NURSING HOME BUILDING FOR ELDERLY PEOPLE  
PROJECT ANALYSIS



KWANSIRI TAOKLAM  
DUANGPORN PILACHAN  
PANIDAPORN KAEWSAENMUANG

A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE EQUIREMENT FOR  
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)  
DEPARTMENT OF MATHEMATICS, FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2017


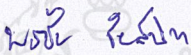
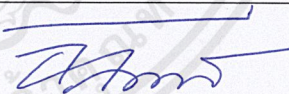
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ การวิเคราะห์โครงการจัดสร้างอาคารที่พักผู้สูงอายุ  
NURSING HOME BUILDING FOR ELDERLY PEOPLE PROJECT  
ANALYSIS

ชื่อนักศึกษา นางสาววิญศิริ เต่ากล้า รหัสนักศึกษา 57050019  
นางสาวดวงพร พิลาจันทร์ รหัสนักศึกษา 57050057  
นางสาวปณิตาพร แก้วแสนเมือง รหัสนักศึกษา 57050090

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)  
ภาควิชา คณิตศาสตร์  
คณะ วิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)  
ปีการศึกษา 2560  
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้  
ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์  
ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ใจปอง เกษมสุวรรณ ประธานกรรมการ	
อาจารย์พรชัย ชัยสนิท กรรมการ	
รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	การวิเคราะห์โครงการจัดสร้างอาคารที่พักผู้สูงอายุ NURSING HOME BUILDING FOR ELDERLY PEOPLE PROJECT ANALYSIS	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวขวัญศิริ เต่ากล้า	รหัสนักศึกษา 57050019
	นางสาวดวงพร พิลาจันทร์	รหัสนักศึกษา 57050057
	นางสาวปณิตาพร แก้วแสนเมือง	รหัสนักศึกษา 57050090
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์	
คณะ	วิทยาศาสตร์	
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)	
ปีการศึกษา	2560	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.ฉัฐไชย สีนาวงศ์	

### บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างแบบแผนการก่อสร้างอาคารที่พักสำหรับผู้สูงอายุโดยนำเทคนิค CPM/PERT มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนเพื่อควบคุมโครงการก่อสร้าง เน้นให้เห็นกิจกรรมวิกฤตของโครงการ เพื่อที่จะควบคุมเวลาแล้วเสร็จและค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการ การศึกษาเริ่มต้นจากการรวบรวมขั้นตอนและระยะเวลาการทำงานรวมไปถึงค่าใช้จ่ายของแต่ละกิจกรรม จากนั้นกำหนดระยะเวลาทั้งหมดของโครงการเพื่อประเมินหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด จากการวิเคราะห์โดยเทคนิค CPM พบว่าโครงการมีระยะเวลาการทำงานทั้งสิ้น 497 วัน ซึ่งจากการวิเคราะห์โดยเทคนิค PERT จะได้ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จภายใน 497 วัน ตามกำหนดระยะเวลาทั้งหมดของโครงการมีค่าเท่ากับ 7.22% ซึ่งมีโอกาสสูงที่โครงการจะแล้วเสร็จไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนดจึงวิเคราะห์ด้วยการเร่งกิจกรรม พบว่าความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดเพิ่มขึ้นเป็น 91.92% หลังจากการวิเคราะห์ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มจากการเร่งเป็นจำนวน 287,000 บาท

<b>Title</b>	NURSING HOME BUILDING FOR ELDERLY PEOPLE PROJECT ANALYSIS	
<b>Students</b>	Miss Kwansiri Taoklam	Student ID 57050019
	Miss Duangporn Pilachan	Student ID 57050057
	Miss Panidaporn Kaewsuenmuang	Student ID 57050090
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Applied Mathematics)	
<b>Department</b>	Mathematics	
<b>Faculty</b>	Science	
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)	
<b>Academic Year</b>	2017	
<b>Advisor</b>	Assoc. Prof. Dr.Chartchai Leenawong	

### Abstract

The purpose of this research is to develop a nursing home for elderly people by applying CPM/PERT techniques to plan and control the construction project. It highlights the critical activities of the project to control the completion time and cost of the project. The study begins with the collection of steps and duration of each activity, including costs. Then set the total duration of the project, to estimate the probability that the project will be completed over a specified period of time. Based on the analysis by the CPM technique, the project has a completion time of 497 days. Also, based on the PERT analysis, the probability that the project will be completed within 497 days is 7.22%. That is, the project is unlikely to be completed in time. Therefore, this construction project is needed to be crashed. After crashing, it shows that the probability that the project will be completed by the schedule is increased to 91.92%, resulting in accrued expenses of 287,000 Baht.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้ความช่วยเหลือ แนะนำข้อคิดเห็นต่างๆ ในงานวิจัยฉบับนี้ด้วยดีเสมอมา อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาในครั้งนี้จึงขอขอบคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบปากเปล่าปัญหาพิเศษ การวิเคราะห์โครงการจัดสร้างอาคารที่พักผู้สูงอายุ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นและขอขอบคุณเจ้าของตำรา เอกสาร และงานวิจัยทุกชิ้นที่คณะผู้ศึกษาได้นำมาค้นคว้า อ้างอิง จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

หากปัญหาพิเศษฉบับนี้มีประโยชน์และคุณค่าทางการศึกษาต่อผู้อื่นคณะผู้ศึกษาขอยกความดีทั้งหมดแต่อาจารย์ รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์ และกรรมการสอบปัญหาพิเศษทุกท่าน ซึ่งหากปัญหาพิเศษฉบับนี้มีความบกพร่องประการใด คณะผู้ศึกษาขอน้อมรับความผิดพลาดไว้แต่เพียงผู้เดียว

ขวัญศิริ เต่ากล้า  
ดวงพร พิลาจันทร์  
ปณิตาพร แก้วแสนเมือง

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ข
กิตติกรรมประกาศ .....	ค
สารบัญ .....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
คำย่อ/สัญลักษณ์.....	ซ
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย .....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 ระยะเวลาการดำเนินงาน .....	3
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>4</b>
2.1 ผู้สูงอายุ .....	4
2.1.1 ความหมายของผู้สูงอายุ.....	4
2.1.2 ประเภทของผู้สูงอายุ.....	5
2.1.3 ความต้องการของผู้สูงอายุ .....	5
2.2 อาคารที่พักสำหรับผู้สูงอายุ.....	6
2.3 การบริหารโครงการ และทฤษฎีในการวางแผนโครงการจัดสร้างอาคารที่พักผู้สูงอายุ.....	7
2.3.1 แผนภูมิแกนต์ .....	7
2.3.2 เทคนิค CPM .....	8
2.3.3 เทคนิค PERT.....	9
2.3.4 ความแตกต่างระหว่างเทคนิค CPM กับ PERT.....	10
2.3.5 การบริหารโครงการ .....	10
2.3.5.1 วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการบริหารโครงการ .....	10
2.3.5.2 ขั้นตอนของการบริหารโครงการ.....	11

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 การเร่งโครงการ .....	16
2.5 โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง .....	18
2.6 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน.....</b>	<b>22</b>
3.1 เก็บข้อมูลการก่อสร้างของโครงการ.....	22
3.2 วางแผนโครงการก่อสร้าง.....	28
3.3 กำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ.....	40
3.4 บริหารโครงการ.....	46
3.4.1 คำนวณความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จของโครงการ .....	46
3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูล .....	53
3.4.3 การเร่งระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ .....	54
3.4.4 ค่าใช้จ่ายของโครงการ .....	61
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน .....</b>	<b>67</b>
4.1 วางแผนโครงการก่อสร้าง .....	67
4.2 บริหารโครงการ (Project Management) .....	74
<b>บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ .....</b>	<b>80</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	80
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	82
เอกสารอ้างอิง .....	83
ภาคผนวก .....	85

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1	ข้อแตกต่างระหว่างแผนงานแบบแกนต์ชาร์ตกับเทคนิค CPM/PERT .....	9
ตารางที่ 2.2	ความแตกต่างระหว่างเทคนิค CPM กับ PERT .....	10
ตารางที่ 2.3	แสดงกิจกรรมและความสัมพันธ์ของกิจกรรม a และกิจกรรม b .....	12
ตารางที่ 2.4	แสดงกิจกรรมและความสัมพันธ์ของกิจกรรม c กิจกรรม d และกิจกรรม e .....	13
ตารางที่ 3.1	ตัวอย่างแบบแผนโครงการก่อสร้าง .....	22
ตารางที่ 3.2	งวดการทำงานของการก่อสร้าง .....	29
ตารางที่ 3.3	การแบ่งหมวดหมู่การทำงาน .....	30
ตารางที่ 3.4	ลำดับการทำงานและกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน .....	35
ตารางที่ 3.5	แผนภูมิแกนต์แสดงเวลาการทำงานโดยแบ่งตามหมวดหมู่ .....	39
ตารางที่ 3.6	ค่า $ES$ , $EF$ , $LS$ , $LF$ และระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ .....	41
ตารางที่ 3.7	กำหนดค่าประมาณระยะเวลา $a$ , $m$ , $b$ .....	47
ตารางที่ 3.8	ระยะเวลาที่จะแล้วเสร็จของโครงการจากเทคนิค PERT .....	49
ตารางที่ 3.9	การเร่งวันทำงานของแต่ละกิจกรรม .....	55
ตารางที่ 3.10	ระยะเวลาที่จะแล้วเสร็จของโครงการหลังจากการเร่งวันทำงานโดยเทคนิค PERT ....	57
ตารางที่ 3.11	กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้ จำนวนวันที่เร่ง จำนวนคนทำงานที่เพิ่ม/วัน .....	61
ตารางที่ 3.12	คำนวณค่าใช้จ่ายหลังจากการเร่งจำนวนวันทำงานของแต่ละกิจกรรม .....	65
ตารางที่ 4.1	หมวดหมู่ของกิจกรรม วันเริ่ม วันสิ้นสุด ระยะเวลา และกิจกรรมต่อเนื่อง ที่ต้องทำก่อน .....	68
ตารางที่ 4.2	แสดงการเร่งจำนวนวันทำงานและค่าใช้จ่ายหลังการเร่ง .....	75
ตารางที่ 4.3	สรุปผลจากการบริหารโครงการด้วยเทคนิค PERT/CPM .....	79

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภูมิแกนต์แสดงลำดับและระยะเวลาในการดำเนินโครงการ.....	8
รูปที่ 2.2 แผนภูมิโครงข่ายงานระบบ AON ของกิจกรรม a และกิจกรรม b.....	13
รูปที่ 2.3 แผนภูมิโครงข่ายงานระบบ AON ของกิจกรรม c กิจกรรม d และกิจกรรม e.....	13
รูปที่ 2.4 แสดงค่าใช้จ่ายเร่งรัด.....	17
รูปที่ 2.5 เริ่มต้นใช้งานโปรแกรม QM for windows V5.....	18
รูปที่ 2.6 ใส่ลำดับการทำงานก่อน-หลังของแต่ละกิจกรรมบน QM for windows V5 .....	18
รูปที่ 2.7 ผลลัพธ์แสดงบน QM for windows V5.....	19
รูปที่ 3.1 ตัวอย่างโครงข่ายงานแบบ AON ของกิจกรรมที่ 1 ถึง กิจกรรมที่ 11 .....	37
รูปที่ 3.2 โครงข่ายงานแบบ AON ของทั้งโครงการ.....	38
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างโครงข่ายงานแบบ AON ของกิจกรรมที่ 1 ถึงกิจกรรมที่ 11.....	44
รูปที่ 3.4 โครงข่ายงานแบบ AON ของทั้งโครงการโดยแสดงกิจกรรมวิกฤต .....	45
รูปที่ 3.5 ใส่ค่า $a$ , $m$ , $b$ และงานต่อเนื่องที่ต้องทำก่อนบน QM for windows V5.....	49
รูปที่ 3.6 พื้นที่ได้โค้งปกติของโครงการ.....	53
รูปที่ 3.7 Project Priority Matrix.....	54
รูปที่ 3.8 พื้นที่ได้โค้งปกติของโครงการหลังการเร่งวันทำงาน .....	60
รูปที่ 4.1 พื้นที่ได้โค้งปกติหลังเร่งโครงการ .....	79

## คำย่อ/สัญลักษณ์

คำย่อ/สัญลักษณ์	คำอธิบาย
CPM	ระเบียบวิธีวิกฤต (Critical Path Method : CPM) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวางแผนและควบคุมการดำเนินงานของโครงการ
PERT	เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT)
$D_{i,j}$	ประมาณช่วงเวลาดำเนินงานโดยเฉลี่ยของกิจกรรม i-j
$ES_{i,j}$	เวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุด (Earliest start) ของกิจกรรม i-j
$EF_{i,j}$	เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (Earliest finish) ของกิจกรรม i-j
$LS_{i,j}$	เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (Latest start) ของกิจกรรม i-j
$LF_{i,j}$	เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest finish) ของกิจกรรม i-j
$TF_{i,j}$	เวลายืดหยุ่นรวม (Total slack) ของกิจกรรม i-j
$T_n$	เวลาที่ประมาณไว้ในขั้นตอนการวางแผน
$T_c$	ระยะเวลาสั้นที่สุดที่จะเร่งกิจกรรมนั้นๆ
$C_n$	ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมมีการดำเนินงานตามปกติ
$C_c$	ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อเร่งกิจกรรมนั้นๆ ให้เสร็จโดยเร็วที่สุด
$T_e$	ค่าประมาณระยะเวลา
$a$	ระยะเวลาที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้เร็วที่สุด
$b$	ระยะเวลาที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้ช้าที่สุด
$m$	ระยะเวลาที่สามารถทำงานเสร็จได้โดยส่วนมาก
$\sigma^2$	ความแปรปรวนของระยะเวลา
$\sigma$	ส่วนเบี่ยงมาตรฐานของระยะเวลา
ค.ส.ล.	คอนกรีตเสริมเหล็ก

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ผู้สูงอายุตามพระราชบัญญัติ พ.ศ.2546 ให้ความหมายไว้ว่าประชากรทั้งเพศชายและเพศหญิง ซึ่งมีอายุเกินหกสิบปีบริบูรณ์ขึ้นไป การก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ คือการมีประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป รวมทั้งเพศชายและเพศหญิงมากกว่า 10% ของประชากรทั้งประเทศ หรือมีประชากรอายุตั้งแต่ 65 ปี เกิน 7% ของประชากรทั้งประเทศ สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ คือเมื่อมีประชากรอายุ 60 ปี ขึ้นไปเพิ่มขึ้นเป็น 20% หรือประชากรอายุ 65 ปี เพิ่มขึ้นเป็น 14% ของประชากรโดยรวมทั้งหมดของทั้งประเทศ และในส่วนของประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุในปี พ.ศ. 2547 - 2548 โดยมีจำนวนประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 10.2 - 10.4 ของประชากรไทยทั้งประเทศ และคาดว่าจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ประมาณในปี พ.ศ. 2567 - 2568 แต่บางการศึกษาคาดว่าอาจจะภายในปี พ.ศ. 2570

ผู้สูงอายุเป็นวัยซึ่งมีความแตกต่างจากวัยอื่นเนื่องจากเป็นวัยบั้นปลายของชีวิต ดังนั้นปัญหาของผู้สูงอายุในทุกด้านโดยเฉพาะด้านสังคมและสาธารณสุขจึงแตกต่างจากคนในวัยอื่น ในด้านสังคมผู้สูงอายุส่วนใหญ่ไม่มีรายได้ต้องพึ่งพาเป็นภาระทั้งต่อตนเอง ครอบครัว สังคม และประเทศชาติ ในด้านการรักษาพยาบาลมีภาระด้านค่ารักษาพยาบาลสูงกว่าในวัยอื่นซึ่งเป็นปัญหาสาธารณสุขในระดับชาติ การขาดแคลนคนดูแลคนเข้าใจและแรงทรัพย์เป็นเหตุให้ผู้สูงอายุมักมีอาการซึมเศร้าได้ง่าย ดังนั้นหากไม่ตระหนักถึงปัญหาของผู้สูงอายุและให้การดูแลอย่างถูกต้องผู้สูงอายุจะกลายเป็นปัญหาใหญ่ของประเทศชาติในทุกด้าน ปัจจุบันจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องนี้ จึงมีความพยายามและมีการรณรงค์อย่างต่อเนื่องให้ทุกคนตระหนักและเข้าใจ อีกทั้งพร้อมดูแลผู้สูงอายุให้ทัดเทียมเช่นเดียวกับการดูแลประชากรในกลุ่มอายุอื่นไม่ว่าจะเป็นในด้านสาธารณสุขโภชนาการต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ประชาชนในสิ่งอุปโภคที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิต เช่น การไฟฟ้า การประปา การเดินทาง เป็นต้น ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อความต้องการในการก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ อีกทั้งปัญหาที่มักจะพบบ่อยครั้งคือปัญหาผู้สูงอายุถูกทอดทิ้ง เพราะการเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุทำให้ผู้ที่อยู่ในวัยทำงานต้องทำงานหนักมากยิ่งขึ้น และรับภาระดูแลผู้สูงอายุที่เพิ่มมากขึ้น ในบางครั้งอาจทำให้ผู้สูงอายุขาดความอบอุ่นหรือรู้สึกถูกทอดทิ้ง และเมื่อวัยเกษียณอายุไม่ได้ทำงานทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกเหงาหรือรู้สึกไม่สบายใจเพราะคิดว่าเป็นภาระกับลูกหลาน บ่อยครั้งรู้สึกน้อยใจหรืออาจจะมีปัญหาสุขภาพร่างกายจึงจำเป็นต้องดูแลเอาใจใส่ ซึ่งในส่วนนี้เราได้เล็งเห็นปัญหาที่ตามมาของสังคมผู้สูงอายุ และได้มีการวางแผนโครงการเพื่อจัดการกับปัญหาเหล่านี้ โดยจัดทำแผนโครงการ

จัดสร้างอาคารที่พักสำหรับผู้สูงอายุขึ้น ซึ่งในปัจจุบันยังมีจำนวนน้อยแห่งมากอาจไม่เพียงพอต่อการรองรับสังคมที่จะก้าวเข้าสู่สังคมผู้อายุ

ในปัญหาพิเศษนี้ได้ทำการวิเคราะห์โครงการจัดสร้างอาคารที่พักผู้สูงอายุ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงมาตรฐานของอาคารและสถานที่ กิจกรรม สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ตลอดจนกิจกรรมการดูแลในด้านสุขภาพและความปลอดภัยเป็นพิเศษซึ่งจะแตกต่างกันไประหว่างบุคคล เพื่อให้มั่นใจได้ว่าผู้เข้าพักทุกรายจะได้รับการอำนวยความสะดวกอย่างดีที่สุด

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อวางแผนโครงการจัดสร้างอาคารที่พักสำหรับผู้สูงอายุ
2. เพื่อวิเคราะห์ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด
3. เพื่อวิเคราะห์ด้านต้นทุนและระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ
4. เพื่อวิเคราะห์และสรุปแนวทางการเขียนแผนธุรกิจสำหรับโครงการ
5. เพื่อวิเคราะห์ด้านต้นทุนโดยคิดเฉพาะต้นทุนด้านแรงงานในการเร่งจำนวนวันทำงาน

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาจากโครงการการก่อสร้างจริงเพื่อเป็นต้นแบบในการจัดลำดับ ระยะเวลา และต้นทุนในการใช้จ่ายของแต่ละกิจกรรม
2. การเร่งระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการจะเพิ่มทรัพยากรแรงงานคนในการเร่ง
3. ใช้โปรแกรม QM for windows V5 ในการวิเคราะห์ข้อมูล

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบต้นทุนและเวลาในการจัดสร้างโครงการ
2. ทราบแผนงบประมาณในการสร้างโครงการ
3. ทราบงานวิกฤตหรือเส้นทางวิกฤตที่อาจมีผลกระทบต่อโครงการ
4. ทราบความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จทันตามระยะเวลาที่กำหนด
5. ทราบค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในกรณีที่เร่งโครงการให้แล้วเสร็จเร็วทันตามระยะเวลาที่กำหนด

## 1.5 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ระยะเวลาการดำเนินงาน ทั้งหมด 10 เดือน

การดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน									
	2560					2661				
	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
1. ศึกษาและตั้งหัวข้อปัญหาพิเศษที่สนใจ	■									
2. ศึกษาทฤษฎี ความรู้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		■	■							
2. ศึกษาความต้องการของผู้สูงอายุ ต่อพื้นที่ใช้สอยส่วนต่างๆ ของที่พักอาศัย				■						
3. ศึกษารายละเอียดการออกแบบที่พักผู้สูงอายุที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ					■					
4. ศึกษารายละเอียดจากโครงการการก่อสร้างจริง						■	■			
5. จัดทำแผนการก่อสร้างที่พักสำหรับโครงการที่พักสำหรับผู้สูงอายุ								■		
6. วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย								■	■	
7. จัดทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ และเตรียมการนำเสนอ									■	
8. นำเสนอปัญหาพิเศษ										■

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัญหาพิเศษนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ โดยมีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อได้ดังนี้

### 2.1 ผู้สูงอายุ

2.1.1 ความหมายของผู้สูงอายุ

2.1.2 ประเภทของผู้สูงอายุ

2.1.3 ความต้องการของผู้สูงอายุ

2.2 อาคารที่พักสำหรับผู้สูงอายุ

2.3 การบริหารโครงการ และทฤษฎีในการวางแผนโครงการจัดสร้างอาคารที่พักสำหรับผู้สูงอายุ

### 2.1 ผู้สูงอายุ

2.1.1 ความหมายของผู้สูงอายุ

ผู้สูงอายุ ตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 หมายความว่า บุคคลซึ่งมีอายุเกินกว่าหกสิบปีบริบูรณ์ขึ้นไปและมีสัญชาติไทย ผู้สูงอายุเป็นวัยซึ่งมีความแตกต่างจากวัยอื่นเป็นวัยบั้นปลายของชีวิต ดังนั้นปัญหาของผู้สูงอายุในทุกด้านโดยเฉพาะด้านสังคมและสาธารณสุขจึงแตกต่างจากคนในวัยอื่น ปัจจุบันจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งในประเทศไทยและทั่วโลก ซึ่งรัฐบาลไทยและทั่วโลกได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องนี้ จึงมีความพยายามและมีการรณรงค์อย่างต่อเนื่องให้ทุกคนตระหนัก เข้าใจ และพร้อมดูแลผู้สูงอายุให้ทัดเทียมเช่นเดียวกับการดูแลประชากรในกลุ่มอายุอื่น ผู้สูงอายุหรือบางคนเรียกว่า ผู้สูงวัย เป็นคำที่บ่งบอกถึงตัวเลขของอายุว่ามีอายุมาก โดยนิยมนับตามอายุตั้งแต่แรกเกิด (Chronological age) หรือทั่วไปเรียกว่า คนแก่ หรือ คนชรา โดยพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายของคำว่า คนแก่ คือมีอายุมากหรืออยู่ในวัยชรา และให้ความหมายของคำว่า ชรา คือแก่ด้วยอายุขำรดทรุดโทรม นอกจากนั้นยังมีการเรียกผู้สูงอายุว่า ราษฎรอาวุโส (Senior citizen) ส่วนองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) และองค์การสหประชาชาติ (United Nations, UN) ใช้คำในภาษาอังกฤษของผู้สูงอายุว่า Older person or elderly person แต่เอกสารของจากทั้งองค์การอนามัยโลกและองค์การสหประชาชาติมักใช้คำว่า Older person มากกว่า Elderly person

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 ประเภทของผู้สูงอายุ

(Hall, D.A. (1976)) ได้แบ่งการสูงอายุของบุคคลออกเป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. การสูงอายุตามวัย (Chronological Aging) หมายถึง การสูงอายุตามปฏิทินโดยการนับจากปีที่เกิดเป็นต้นไปและบอกได้ทันทีว่า ใครมีอายุน้อยเพียงใด (Hall, 1976, p. 4)
2. การสูงอายุตามสภาพร่างกาย (Biological Aging) เป็นการพิจารณาการสูงอายุจากสภาพร่างกายและสรีระของบุคคลที่เปลี่ยนไป เมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น เนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายลดน้อยลง เป็นผลมาจากความเสื่อมโทรมตามกระบวนการสูงอายุ ซึ่งเป็นไปตามอายุขัยของแต่ละบุคคล
3. การสูงอายุตามสภาพจิตใจ (Psychological Aging) เป็นการเปลี่ยนแปลงในหน้าที่การรับรู้ แนวความคิด ความจำ การเรียนรู้ เซาว์ปัญญา และลักษณะบุคลิกภาพที่ปรากฏในระยะต่างๆ ของชีวิตแต่ละคนที่มีอายุเพิ่มขึ้น
4. การสูงอายุตามสภาพสังคม (Sociological Aging) เป็นการเปลี่ยนแปลงในบทบาทหน้าที่ สถานภาพของบุคคลในระบบสังคม รวมทั้งความคาดหวังของสังคมต่อบุคคลนั้น ซึ่งเกี่ยวกับอายุการแสดงออกตามคุณค่าและความต้องการของสังคม

กล่าวสรุปได้ว่า ผู้สูงอายุ ในงานวิจัยฉบับนี้ หมายถึงบุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ทั้งชาย และ หญิง ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงทั้งร่างกาย จิตใจ และสังคมมีความเสื่อมถอยต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพสังคม และประสบการณ์ของแต่ละคน สามารถทำการแบ่งประเภทได้จากการมองในปัจจุบันที่ต่างกัน ทำให้สามารถเข้าใจในตัวของผู้สูงอายุได้มากขึ้นมากกว่าเรื่องของอายุเพียงอย่างเดียว

### 2.1.3 ความต้องการของผู้สูงอายุ

เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม ซึ่งส่งผลต่อความต้องการเบื้องต้นของผู้สูงอายุนั้นเปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน ความต้องการของผู้สูงอายุโดยรวมแล้วจะมีความต้องการทางด้านร่างกาย จิตใจและสังคม ซึ่งความต้องการในแต่ละด้านจะมีความแตกต่างกันออกไป กล่าวคือความต้องการทางด้านร่างกายของวัยผู้สูงอายุ แน่นนอนว่าผู้สูงอายุ จะต้องการมีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรงสมบูรณ์ ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องมาจากการที่มีที่อยู่อาศัยที่สะอาด อากาศดี สิ่งแวดล้อมดี รวมไปถึงอาหารที่รับประทานต้องเป็นไปตามหลักโภชนาการถูกสุขลักษณะตามวัย นอกจากนี้เรื่องอาหารและที่พักแล้วผู้สูงอายุยังมีความต้องการที่มีผู้ช่วยเหลือดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย หรือต้องการผู้ดูแลช่วยเหลือยามเจ็บป่วย การได้รับการตรวจสุขภาพและรักษาพยาบาลได้ทันทั่วถึง และสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุด้านจิตใจ วัยผู้สูงอายุเป็นวัยที่ต้องการความเอาใจใส่ การยอมรับ เคารพยกย่องนับถือ และการแสดงออกถึงความมีคุณค่าของผู้สูงอายุจากสมาชิกในครอบครัวเป็นสิ่งสำคัญ โดยทั่วไปผู้สูงอายุจะสนใจสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ และตรงกับความสนใจของตนเองเท่านั้น ด้านสังคมวัยผู้สูงอายุ

ต้องการมีชีวิตอยู่ในสังคมเน้นในส่วนของการมีส่วนร่วมทางสังคม กล่าวคือต้องการช่วยเหลือสังคม และมีบทบาทในสังคมตามความถนัดของตนเองอีกทั้งต้องการการสนับสนุน ช่วยเหลือจากครอบครัว และสังคมทั้งทางด้านความเป็นอยู่รายได้บริการจากรัฐรวมไปถึงการทำกิจกรรมอาจจะเป็นกิจกรรม บางประเภท ซึ่งสังคมควรให้ความสำคัญและให้โอกาสแก่ผู้สูงอายุให้ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม เพื่อพัฒนาชุมชนรวมไปถึงพัฒนาตนเองอีกด้วย เพื่อเป็นการลดการพึ่งพาคนอื่นให้น้อยลงไม่ต้องการความ เมตตาสงสารจากผู้อื่น

## 2.2 อาคารที่พักสำหรับผู้สูงอายุ

(เป็รพจน์ เพชรศรี (2557)) การออกแบบบ้านพักคนชราหรืออาคารที่พักอาศัยมีความ คล้ายกันคือการคำนึงถึงลักษณะและจุดประสงค์ของสิ่งปลูกสร้าง ผู้ใช้งาน และสภาพแวดล้อมที่ เหมาะสมกับผู้ใช้งาน ที่จะส่งผลให้เกิดปัจจัยการรับรู้สภาพแวดล้อมทางกายภาพของผู้ใช้งาน ซึ่งใน กรณีศึกษานี้ ได้แก่ ผู้สูงอายุที่เป็นผู้ใช้งานหลัก และเจ้าหน้าที่หรือบุคคลภายนอกที่เป็นผู้ใช้งานรอง การออกแบบสถานที่พักอาศัยหรืออาคารนั้นจำเป็นต้องตอบสนองต่อความต้องการ และการใช้งาน ของเจ้าของบ้านเป็นสำคัญ เพื่อความเข้าใจความหมายของอาคารที่พักอาศัยให้สามารถวิเคราะห์ใน บริบทของที่พักสำหรับผู้สูงอายุ คืออาคารที่พักอาศัยจะมีความหมายทางมิติกายภาพ ทางด้าน สภาพแวดล้อมทางกายภาพ สิ่งอำนวยความสะดวกและพื้นที่ใช้สอยต่างๆ ซึ่งจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ วัตถุประสงค์และนโยบายของแต่ละสถานที่ อีกทั้งสถานที่ดูแลผู้สูงอายุนั้นเป็นสถานที่ที่ถูกสร้างขึ้น ตามนโยบายที่เข้ามาช่วยในเรื่องของการดูแลที่อยู่อาศัย การฟื้นฟูโดยองค์กรเอกชน คือมีการซื้อ บริการภาคเอกชน เช่น จากโรงพยาบาล บ้านพักคนชรา และศูนย์จัดส่งผู้ดูแลผู้สูงอายุ

(ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ (2548)) ศึกษามาตรฐานขั้นต่ำสำหรับการออกแบบที่อยู่อาศัย และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ ในเมืองไทยมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ปลอดภัย ติดตั้งและใช้อุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับผู้สูงอายุโดยเฉพาะ อีกทั้งมีพื้นที่สำหรับการทำ กิจกรรมต่างๆ ทั้งกิจกรรมส่วนตัวและกิจกรรมที่ถูกจัดขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้สูงอายุได้ใช้เวลาว่างให้เป็น ประโยชน์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้สูงอายุมีสภาพของร่างกายและจิตใจที่พัฒนาดีขึ้น ความ ปลอดภัยในสภาพแวดล้อมทางกายภาพนั้นถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญขั้นพื้นฐานที่พึงมี

(Caouette, 2005) เช่นเดียวกับการให้แนวความคิดในการปรับสภาพแวดล้อมของ ศติพัฒน์ ยอดเพชร และคณะ (2544) ในประเด็นของการปรับสภาพแวดล้อมของบ้านให้ปลอดภัย นอกจาก สภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยแล้วนั้นการจัดสภาพแวดล้อมให้เป็นสัดส่วนและมีพื้นที่สำหรับการ ปฏิสัมพันธ์ก็เป็นอีกปัจจัยที่ระบุไว้ในแนวความคิดในการจัดสภาพแวดล้อมสำหรับผู้สูงอายุเช่นกัน

(สำนักสวัสดิการสังคม (2537)) หากเปรียบเทียบสถานที่ดูแลผู้สูงอายุหรือบ้านพักคนชรา กับ บ้านมีความคล้ายกัน บริบทของการเป็นที่อยู่อาศัย สถานที่ดูแลผู้สูงอายุก็คือบ้านแบบหนึ่งแต่มีการ เพิ่มในส่วนของการให้บริการจากเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ จริ่งอยู่ที่สถานที่ดูแลผู้สูงอายุความเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครอบครัวอาจไม่สมบูรณ์ จึงมีผลต่อคำว่าบ้านในความหมายด้านจิตใจ ผู้สูงอายุในสถานที่ดูแล ผู้สูงอายุจำเป็นต้องอาศัยอยู่กับความหลากหลายของบุคคล ซึ่งมีทั้งผู้มีปัญหาในชีวิตทั้งด้านครอบครัว เศรษฐกิจที่ต้องการการดูแลไม่ยากเป็นภาระกับลูกหลานและผู้ที่สมัครใจเข้ามาเอง ทำให้สถาน สงเคราะห์กลายเป็นสังคมใหม่ที่เกิดขึ้น ซึ่งในสังคมตะวันตกบ้านพักคนชราได้ถูกให้ความสนใจในเรื่อง ของการทำให้ผู้สูงอายุรู้สึกว่ายู่บ้านของตนให้มากที่สุด อดีตผู้อำนวยการกล่าวถึงบทบาทของศูนย์ พัฒนาการจิตสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางแคว่า “เราไม่ใช่สถานสงเคราะห์นะเราเป็นมากกว่านั้น มันคนละแบบกันเลย” (อุมาภรณ์ ผ่องจิตต์อดีตผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการจิตสวัสดิการสังคม ผู้สูงอายุบ้านบางแค, การสื่อสารส่วนบุคคล, 5 ธันวาคม 2557)

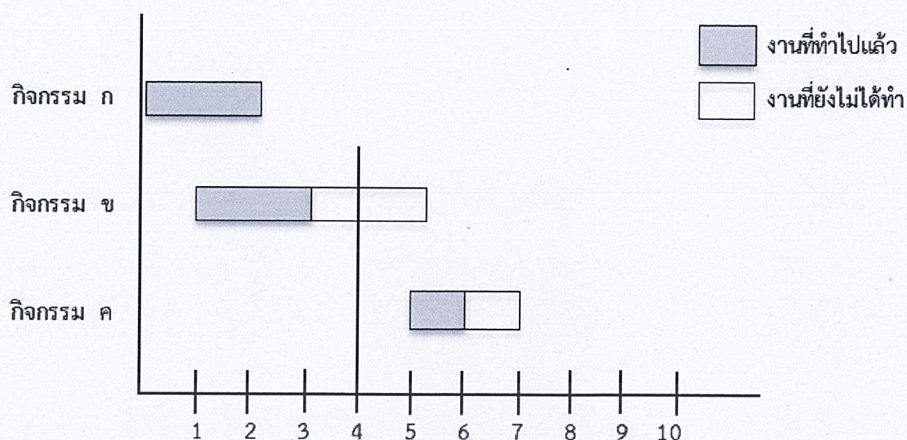
## 2.3 การบริหารโครงการ และทฤษฎีในการวางแผนโครงการจัดสร้างอาคารที่พัก

### ผู้สูงอายุ

ในการบริหารงานโครงการขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยกิจกรรมมากมายหลายกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างงาน ซึ่งทำให้โครงการมีความซับซ้อนและจำเป็นต้องใช้เวลาในการ ดำเนินงานของโครงการมาก เพื่อให้โครงการแล้วเสร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ จึงจำเป็นต้องมีการ วางแผนเพื่อกำหนดขั้นตอนวิธีในการดำเนินงาน และควบคุมความก้าวหน้าของโครงการเป็นอย่างดี จึงทำให้มีผู้คิดค้นเครื่องมือหรือเทคนิคที่จะสามารถช่วยให้ผู้บริหารโครงการสามารถวางแผนและ ควบคุมโครงการได้สะดวกมากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันเทคนิคของการบริหารโครงการที่นิยมใช้กันคือ แผนภูมิแกนต์ เทคนิค CPM และเทคนิค PERT ที่รับการพัฒนาจากเทคนิคการวิเคราะห์โครงข่าย และพัฒนามาจากหลักการของแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) เพื่อควบคุมการทำงานของโครงการที่มี ความซับซ้อนให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งมีวิธีการใกล้เคียงกันแต่มีข้อแตกต่างกันที่การ ประมาณเวลาของการทำงาน และวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ที่ต่างกันคือ ถ้าสามารถประมาณเวลา การทำงานได้อย่างแน่นอนสามารถใช้เทคนิค CPM ในการกำหนดเวลาของโครงการได้ แต่หากไม่ สามารถประมาณเวลาได้แน่นอน จะสามารถที่จะประมาณเวลาในรูปแบบของความน่าจะเป็นได้ ดังนั้นสามารถใช้เทคนิค PERT ในการกำหนดระยะเวลาของโครงการได้

### 2.3.1 แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)

แผนภูมิแกนต์ เป็นเทคนิคที่คิดขึ้นในปี พ.ศ. 2460 โดย Henry L, Gantt เพื่อใช้ในการ วางแผนเกี่ยวกับเวลาใน Gantt Chart จะใช้แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่เริ่มต้น และสิ้นสุดที่เวลาต่างๆ กันดังในภาพต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแผนภูมิแกนต์แสดงลำดับและระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

จาก Gantt Chart ข้างต้นพบว่าโครงการนี้ใช้เวลา 7 สัปดาห์ กิจกรรม ก. ทำได้ทันเวลา กิจกรรม ข. ทำได้ช้ากว่ากำหนดจึงต้องเร่งให้เร็วขึ้น ส่วนกิจกรรม ค. ทำได้เร็วกว่ากำหนด ดังนั้นจึงต้องชะลอให้ช้าลง

จุดอ่อนของ Gantt Chart

1. ไม่สามารถบอกได้ว่ากิจกรรมที่ล่าช้ากว่ากำหนดนั้นจะมีผลทำให้โครงการล่าช้าไปด้วยหรือไม่
2. ไม่สามารถระบุให้เห็นอย่างชัดเจนว่ากิจกรรมใดเป็นกิจกรรมที่สำคัญหรืองานใดต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษ
3. ไม่บอกความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม ไม่ระบุว่ากิจกรรมใดสามารถเร่งให้เสร็จเร็วได้

### 2.3.2 เทคนิค CPM

CPM (Critical Path Method) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวางแผนและควบคุมการดำเนินงานของโครงการซึ่งเทคนิค CPM ได้มีการพัฒนาขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2500 โดยบริษัท Remington Rand Univac ร่วมกับ บริษัท Du Pont ใช้ในด้านการวางแผนและควบคุมระยะเวลา รวมถึงค่าใช้จ่ายในโครงการ ซึ่งทดลองใช้ครั้งแรกในโครงการก่อสร้างและซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงงานเคมี ซึ่งผลที่ได้นั้นเป็นที่น่าพึงพอใจหรือกล่าวคือประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก คือสามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายลงจากเดิมมาก

ตารางที่ 2.1 ข้อแตกต่างระหว่างแผนงานแบบแกนต์ชาร์ตกับเทคนิค CPM/PERT

แกนต์ (Gantt chart)	CPM/PERT
1. เหมาะสำหรับโครงการที่มีขนาดเล็ก	1. เหมาะสำหรับโครงการที่มีขนาดใหญ่
2. สามารถแสดงให้เห็นถึงกิจกรรมที่ทำในเวลาเดียวกัน	2. สามารถแสดงกิจกรรมที่สำคัญได้(Critical path) ทำให้มีการควบคุมการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า
3. แสดงกิจกรรมที่สำคัญต่อโครงการ	

### 2.3.3 เทคนิค PERT

เทคนิค PERT เป็นเทคนิคที่ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถทราบระยะเวลาแน่นอนในการปฏิบัติงานย่อยของแต่ละงาน โดยผู้บริหารโครงการต้องประมาณระยะเวลาของกิจกรรมมา 3 ค่า คือ

$a$  คือ ระยะเวลาที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้เร็วที่สุด (Optimistic time) ในกรณีที่ไม่มีความอุปสรรคในการปฏิบัติงาน (มองโลกในแง่บวก)

$b$  คือ ระยะเวลาที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้ช้าที่สุด (Pessimistic time) ในกรณีที่มีความอุปสรรคมากที่สุด (มองโลกในแง่ลบ)

$m$  คือ ระยะเวลาที่สามารถทำงานเสร็จได้โดยส่วนมาก (Most likely time) ในกรณีทุกอย่างดำเนินไปอย่างปกติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานมีการแจกแจงแบบเบต้า (Beta distribution) โดยมีค่าประมาณเวลา (Expected activity time :  $T_e$ ) และความแปรปรวนของเวลา (Variance :  $\sigma^2$ ) ของแต่ละกิจกรรมดังนี้

$$T_e = \frac{1}{6}(a + 4m + b)$$

$$\sigma^2 = \left[ \frac{b-a}{6} \right]^2$$

ค่าความแปรปรวนนี้จะใช้เพื่อหาค่าความน่าจะเป็นที่โครงการจะเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด การคำนวณความน่าจะเป็นที่โครงการนี้จะแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่ได้ระบุไว้ โดยคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

$$Z = \frac{D - T_e}{\sqrt{\sum \sigma^2}}$$

เมื่อ  $D$  คือ ระยะเวลาของโครงการที่ระบุไว้ตามสัญญา

$T_e$  คือ ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการโดยเทคนิค PERT

$\sum \sigma^2$  คือ ความแปรปรวนของระยะวิกฤตของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.4 ความแตกต่างระหว่างเทคนิค CPM กับ PERT

สำหรับเทคนิค PERT จะเหมือนกับเทคนิค CPM แต่ต่างกันตรงที่ CPM จะใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติงานจริง ขณะที่ PERT ใช้เวลาเฉลี่ยและความน่าจะเป็นมาเกี่ยวข้อง

ตารางที่ 2.2 ความแตกต่างระหว่างเทคนิค CPM กับ PERT

CPM	PERT
1. ใช้กับโครงการที่เคยทำมาแล้ว และทราบเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่แน่นอน	1. ใช้กับโครงการใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยทำมาก่อนไม่ทราบเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมที่แน่นอน
2. มักใช้กับโครงการธุรกิจ	2. มักใช้กับโครงการวิจัยและพัฒนา
3. มองเรื่องเงินเป็นหลักเนื่องจากต้องการเส้นทางที่ประหยัดงบประมาณที่สุด	3. มักคำนึงถึงเวลาเป็นสำคัญพยายามหาวิธีการที่ใช้เวลาน้อยที่สุดในการดำเนินโครงการ
4. ใช้วางแผนและควบคุมโครงการ	4. ใช้ปรับปรุงแผนและประเมินงานใหม่ๆ
5. งานที่ผู้วางแผนมีประสบการณ์	5. งานที่ผู้วางแผนไม่มีประสบการณ์
6. เน้นความสำคัญของงานย่อย	6. เน้นความสำคัญของเหตุการณ์

ในงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยเลือกเทคนิค CPM และเทคนิค PERT มาใช้ในการวางแผนโครงการ เนื่องจากแม้จะมีข้อมูลเวลาที่ค่อนข้างแน่นอนของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม แต่การก่อสร้างยังมีปัจจัยจากสภาพแวดล้อมต่างๆที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น อุบัติเหตุจากการทำงาน หรือสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น ดังนั้นจึงใช้เทคนิค CPM และเทคนิค PERT เพื่อลดความเสี่ยงที่โครงการจะล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดได้

### 2.3.5 การบริหารโครงการ

#### 2.3.5.1 วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการบริหารโครงการ

1. เพื่อให้โครงการเสร็จทันตามระยะเวลาที่กำหนดและภายใต้งบประมาณที่กำหนด
2. เพื่อควบคุมกิจกรรมต่างๆ ให้ดำเนินต่อเนื่องไม่ให้เกิดหยุดชะงัก เพราะจะส่งผลกระทบต่อความแล้วเสร็จของโครงการและอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น
3. เพื่อหากิจกรรมวิกฤตและเส้นทางวิกฤต ที่อาจจะมีผลกระทบต่อความแล้วเสร็จของโครงการ

4. เพื่อให้สามารถบริหารโครงการในกรณีที่ต้องการให้โครงการแล้วเสร็จเร็วกว่าระยะเวลาที่กำหนดโดยประหยัดค่าใช้จ่าย
5. เพื่อเข้าไปควบคุมแก้ไขกิจกรรมที่ล่าช้าเป็นพิเศษเพื่อให้งานเสร็จตามที่วางแผนไว้

### 2.3.5.2 ขั้นตอนของการบริหารโครงการ

#### 1. วางแผนโครงการ (Project Planning)

ขั้นตอนนี้ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด อันดับแรกทำการแยกรายละเอียดเกี่ยวกับงานหรือกิจกรรมในงานต่างๆ ที่สร้างขึ้นในโครงการออกเป็นงานย่อยๆ แล้วทำการหาความสัมพันธ์ของงานตามลำดับก่อนหลังในลักษณะของแผนผังลูกศร ข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นในขั้นตอนนี้ดังกล่าวนี้ต้องอาศัยผู้ที่มีประสบการณ์ในการวางแผนโครงการนั้นๆ อีกทั้งอาศัยความร่วมมือและการประสานงานของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งทุกคนในโครงการควรจะมีความรู้พื้นฐาน และประสบการณ์เกี่ยวกับโครงการและความชำนาญในงานที่จะวางแผนนั้นเป็นอย่างดี

#### 2. ประมาณเวลาและทรัพยากร (Time and Resource Estimation)

ขั้นตอนต่อมาจะเกี่ยวข้องกับเรื่องของเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน การประมาณเวลาและทรัพยากรที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งในการประมาณเวลานั้นต้องอาศัยสมมุติฐานเบื้องต้นเกี่ยวกับกำลังคนและความพร้อมเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่มีอยู่ รวมทั้งการเลือกคนให้เข้าทำงานในขั้นตอนการวางแผนโครงการในขั้นตอนนี้ การเลือกเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เทคนิค CPM จะใช้การประมาณค่าเวลาค่าเดียว (Single estimation) เพราะสามารถกำหนดเวลาได้ค่อนข้างแน่นอน นอกจากเวลามาตรฐานที่ใช้ทั่วไป ส่วนเทคนิค PERT จะประมาณระยะเวลาสามค่า

#### 3. สร้างข่ายงาน (Network)

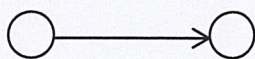
ในการวางแผนโครงการไม่ว่าจะเป็นในส่วนของวิธี CPM หรือ วิธี PERT นั้นจะต้องมีการวางแผนโครงการในรูปแบบของโครงข่าย (network) หรือแผนภูมิหรือไดอะแกรมที่เขียนขึ้นแทนกิจกรรมต่างๆ ซึ่งแสดงรายละเอียดและรวมไปถึงความสัมพันธ์ตามขั้นตอนของงานและลำดับการทำงานของกิจกรรมที่กำหนดขึ้นเป็นโครงการ โดยก่อนอื่นนั้นการที่จะสร้างโครงข่ายที่ใช้แทนรายละเอียดขั้นตอนของงานตามวิธี CPM หรือวิธี PERT ควรทำความเข้าใจสัญลักษณ์ และความหมายของคำที่ใช้ในการสร้างโครงข่ายของโครงการดังต่อไปนี้

#### องค์ประกอบของโครงข่าย

เทคนิค PERT และ CPM จะใช้  $\longrightarrow$  และ  $\bigcirc$  มาช่วยในการทำงานโดยมีหลักเกณฑ์ในการเขียนโครงข่ายงานดังนี้

1. กิจกรรม 1 กิจกรรม จะเขียนแทนด้วยลูกศร 1 อัน ซึ่งมักเป็นเส้นตรง

2. ที่หัวลูกศร และหางลูกศรจะต้องมีวงกลมติดอยู่ที่เรียกว่า เหตุการณ์ (Even หรือ Node)



○ แทนจุดเริ่มต้นหรือสิ้นสุดของการทำกิจกรรม ซึ่งวงกลมจะมีตัวเลขกำกับ โดยเริ่มจากเลขน้อยอยู่ทางซ้ายของข้างงาน และเลขมากอยู่ทางขวาของข้างงาน

→ แทนกิจกรรมที่ต้องทำ บนลูกศรจะมีอักษรและตัวเลขกำกับ ซึ่งโดยทั่วไปอักษรจะแทนรหัสของกิจกรรม ส่วนตัวเลขจะแทนเวลาที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม

3. จุดเริ่มต้นหรือเหตุการณ์เริ่มต้นของโครงข่ายงาน มีเพียง 1 จุด และจุดสิ้นสุดโครงข่ายงานต้องมีเพียงจุดเดียวหรือเหตุการณ์เดียว
4. ในการเขียนโครงข่ายงานหรือผังลูกศรจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้
  - 4.1 ขณะที่กำลังเขียนกิจกรรมนี้อยู่ มีกิจกรรมใดต้อง ทำก่อนบ้าง
  - 4.2 ขณะที่กำลังเขียนกิจกรรมนี้อยู่ มีกิจกรรมใดต้อง ทำหลังจากกิจกรรมนี้บ้าง
  - 4.3 ขณะที่กำลังเขียนกิจกรรมนี้อยู่ มีกิจกรรมใดต้อง ทำไปพร้อมๆ กับกิจกรรมนี้บ้าง
5. กิจกรรมที่เริ่มต้นจากจุดเดียวกันจะสิ้นสุดที่เหตุการณ์เดียวกันไม่ได้ ซึ่งในที่นี้ต้องใช้งานหุ่น (Dummy Activity) เข้าช่วยโดยงานหุ่นจะเป็นลูกศรเส้นประ งานหุ่นนี้มีระยะเวลาของงานเป็นศูนย์
6. พยายามหลีกเลี่ยงการใช้งานหุ่น (Dummy Activity)
7. พยายามหลีกเลี่ยงลูกศรตัดกัน

#### การสร้างข่ายงาน

กิจกรรมบนจุดเชื่อม (Activity on node: AON)

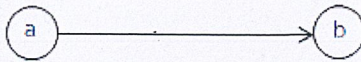
ในข่ายงานระบบ AON หมายถึง ลูกศรแต่ละเส้นแสดงความสัมพันธ์ของการทำงานก่อน - หลังของกิจกรรมสองกิจกรรมโดยตรง เป็นที่แน่ชัดว่าโหนดที่หัวลูกศรชี้เข้าหาจะเป็นโหนดหรือกิจกรรมลำดับต่อจากโหนด หรือกิจกรรมปลายลูกศร ฉะนั้นถ้า b เป็นกิจกรรมที่ต้องทำต่อจากกิจกรรม a จะเขียนความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นแผนภูมิ AON

ตารางที่ 2.3 แสดงกิจกรรมและความสัมพันธ์ของกิจกรรม a และกิจกรรม b

กิจกรรม	กิจกรรมต่อเนืองที่ต้องทำก่อน
A	-
B	a

สามารถเขียนแผนภูมิข่ายโครงการระบบ AON ของกิจกรรม a และกิจกรรม b ได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แผนภูมิโครงข่ายงานระบบ AON ของกิจกรรม a และกิจกรรม b

ถ้ากิจกรรม c และ d สามารถกระทำพร้อมๆ กันและกิจกรรม e จะเริ่มต้นได้เมื่อกิจกรรม c และกิจกรรม d ได้แล้วเสร็จ (นั่นคือกิจกรรม c และกิจกรรม d เป็นกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อนกิจกรรม e)

ตารางที่ 2.4 แสดงกิจกรรมและความสัมพันธ์ของกิจกรรม c กิจกรรม d และกิจกรรม e

กิจกรรม	กิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน
C	-
D	-
E	c, d

สามารถเขียนแผนภูมิโครงข่ายงานระบบ AON ของกิจกรรม c กิจกรรม d และกิจกรรม e ได้ดังนี้



รูปที่ 2.3 แผนภูมิโครงข่ายงานระบบ AON ของกิจกรรม c กิจกรรม d และกิจกรรม e

แผนภูมิโครงข่ายงานระบบ AON ชื่อกิจกรรม (ชื่อเต็มหรือชื่อย่อที่สามารถเข้าใจได้ง่าย) ในโครงการจะปรากฏที่โหนดหรืออยู่ในวงกลม และโดยปกติจะเขียนระยะเวลาของงานกำกับไว้ในวงกลมเดียวกัน เนื่องด้วยแต่ละลูกศรในระบบ AON แสดงถึงความสัมพันธ์ก่อน - หลังโดยตรงระหว่างกิจกรรมสองกิจกรรม ฉะนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใช้งานคัมมีสำหรับข่ายงานในระบบ AON แต่อย่างใด ด้วยเหตุนี้ การสร้างข่ายงาน AON จึงมีความง่ายกว่าระบบ AOA เป็นอันมาก

เมื่อทำการสร้างโครงข่ายงานเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ภายในโครงการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการวิเคราะห์ข่ายงานที่สร้างขึ้น เพื่อหาสายงานวิกฤติ ซึ่งก็คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมต่างๆ ที่มีความสำคัญ เป็นกิจกรรมที่กำหนดและควบคุมการแล้วเสร็จของโครงการ ซึ่งสายงานวิกฤตินี้จะมีระยะเวลายาวนานที่สุดของโครงการ ซึ่งระยะเวลาการดำเนินของสายงานวิกฤติ เรียกว่า ระยะเวลาวิกฤติ (Critical time)

#### 4. กำหนดระยะเวลาของโครงการ (Project Scheduling)

การกำหนดระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมเป็นขั้นตอนที่กำหนดลงไปว่ากิจกรรมต่างๆ จะเริ่มต้นเมื่อใด สิ้นสุดหรือแล้วเสร็จเวลาใดและระยะเวลาแล้วเสร็จโครงการใช้เวลาเท่าใด การพิจารณากำหนดเวลาต่างๆ ของแต่ละกิจกรรมนั้น การคำนวณเวลาต่างๆ มีสัญลักษณ์ที่นำไปใช้ในสูตรเพื่อการคำนวณ และผลที่ได้จากการคำนวณโดยผู้วางแผนต้องทราบข้อมูล ดังต่อไปนี้ จุดเริ่มต้นของงานซึ่งเรียกว่าเหตุการณ์  $i$  และจุดแล้วเสร็จของงานเรียกว่าเหตุการณ์  $j$  สำหรับคำจำกัดความหรือความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆ สรุปได้ดังนี้

$D_{i,j}$  = ประมาณช่วงเวลาทำงานโดยเฉลี่ยของกิจกรรม  $i-j$

$ES_{i,j}$  = เวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุด (Earliest start) ของกิจกรรม  $i-j$

$EF_{i,j}$  = เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (Earliest finish) ของกิจกรรม  $i-j$

$LS_{i,j}$  = เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (Latest start) ของกิจกรรม  $i-j$

$LF_{i,j}$  = เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest finish) ของกิจกรรม  $i-j$

$TF_{i,j}$  = เวลายืดหยุ่นรวม (Total slack) ของกิจกรรม  $i-j$

เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (earliest start, ES) หมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นทำได้

เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (earliest finish, EF) หมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถทำเสร็จได้

เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (Latest start, LS) หมายถึง เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นได้ โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไปกว่าที่วางแผนไว้

เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest finish, LF) หมายถึง เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถทำเสร็จได้ โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไปกว่าที่วางแผนไว้

เวลาลอยตัวรวม (total float, TF) หมายถึง เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นหรือทำล่าช้าออกไปจากที่กำหนด โดยไม่มีผลกระทบที่จะทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จล่าช้ากว่าที่กำหนด แต่อาจทำให้เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของกิจกรรมที่ตามหลังเลื่อนตามไปด้วย

การคำนวณหาเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด ( $ES_{i,j}$ ) และเวลาเสร็จสิ้นเร็วที่สุด ( $EF_{i,j}$ )

$$EF = ES + D$$

การคำนวณหาเวลาเริ่มต้นช้าที่สุด ( $LS_{ij}$ ) และเวลาเสร็จสิ้นช้าที่สุด ( $LF_{ij}$ )

$$LS = LF - D$$

## 5. วิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤต

การวิเคราะห์เส้นทางวิกฤต (critical path method หรือ CPM) เป็นวิธีการหนึ่งในที่สำคัญในงานการบริหารโครงการ โดยวิธีการนี้จะเน้นคำนึงถึงการแบ่งกิจกรรมออกเป็นหลายๆ ส่วน และพิจารณาระยะเวลาในการดำเนินงาน กิจกรรมย่อยที่มีระยะเวลาดำเนินงานที่ส่งผลรวมถึงระยะเวลาของโครงการทั้งหมด จะถือว่าเป็นงานบนเส้นทางวิกฤต ซึ่งเป็นงานที่ต้องได้รับการควบคุมเป็นพิเศษโดยในปัจจุบันมีการใช้กันทั่วหลายในโครงการทั่วไปไม่เพียงเฉพาะแต่งานก่อสร้าง งานที่อยู่บนเส้นทางวิกฤตจะมีลักษณะเป็นงานที่ไม่สามารถล่าช้าได้ เพราะจะส่งผลให้เกิดการล่าช้าทั้งโครงการถ้างานใดงานหนึ่งในนั้นช้าไป

งานวิกฤต (Critical Activities) คือ งานที่มีเวลายืดหยุ่นรวมเป็น 0 ( $TF = 0$ ) ซึ่งเป็นงานที่ควบคุมการเสร็จสิ้นของโครงการ

เส้นทางวิกฤต (critical path) คือ เส้นทางที่เป็นเส้นทางของงานวิกฤต และเป็นเส้นทางที่ใช้เวลาในการดำเนินโครงการนานที่สุด

### การหาวิถีวิกฤต

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าวิถีวิกฤตประกอบด้วยกิจกรรมที่มีค่าเวลายืดหยุ่นรวมเป็นศูนย์กิจกรรมที่อยู่ในวิถีวิกฤต คือกิจกรรมวิกฤตถ้าเกิดการล่าช้าจะมีผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการทั้งหมด กิจกรรมวิกฤตจึงต้องได้รับการควบคุมอย่างดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านเวลาการวิเคราะห์หาวิถีวิกฤตทำได้โดยการคำนวณหาเวลายืดหยุ่นรวม ( $TF$ ) ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$TF = LS - ES \quad \text{หรือ} \quad TF = LF - EF$$

โดยที่  $TF$  จะมีค่าที่ติดลบไม่ได้หากติดลบแสดงว่ามีปริมาณผิด ต้องทำการตรวจสอบใหม่อีกครั้ง

วิถีวิกฤต (critical path) เป็นวิถีที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่มีเวลาลอยตัวเป็นศูนย์ นอกจากนี้การวิเคราะห์ข่ายงานยังต้องการรู้ถึงเวลาลอยตัวอิสระของแต่ละกิจกรรม ซึ่งคำนวณได้จากสมการ คือ

$$FF = ES \text{ ของกิจกรรมถัดไป} - EF \text{ ของกิจกรรมที่พิจารณาอยู่}$$

## 6. จัดสรรทรัพยากร (Resource Allocation)

การที่โครงการกำหนดระยะเวลาของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมได้เหมาะสมจะทำให้กิจกรรมแต่ละกิจกรรมเป็นไปตามระยะเวลาที่คำนวณมาได้ในขั้นตอนก่อนหน้า จะต้องพิจารณาจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ไม่ว่าจะเป็นในด้านของกำลังคน เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ หรือจะได้รับการสนับสนุน ดังนั้นหัวข้อที่ผ่านมาเป็นส่วนที่ต้องทำย้อนกลับไปกลับมาหลายรอบจนกว่าจะได้ระยะเวลาที่สอดคล้องกับจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่หรือที่สามารถจัดหามาได้หรือจนกว่าผู้ที่เกี่ยวข้องจะยอมรับได้

## 7. ควบคุมโครงการ (Project Control)

เมื่อขั้นตอนการวางแผนด้วยโครงข่ายงานแล้วเสร็จเป็นที่เรียบร้อยแล้วหลังจากนั้นจะนำแผนโครงการไปปฏิบัติหรือดำเนินการ ในระหว่างดำเนินโครงการต้องมีการควบคุมและติดตามผลความก้าวหน้าของโครงการ เพื่อนำผลมาเทียบกับแผนงานที่เกิดขึ้นจริงตามระยะเวลาที่ได้วางไว้เปรียบเทียบกับผลงานที่คาดหวังไว้ล่วงหน้าขณะวางแผน ถ้ามีผลงานไม่เป็นไปตามที่กำหนดก็ทำการหาสาเหตุของความเบี่ยงเบน หลังจากนั้นป้องกันข้อผิดพลาดปรับเปลี่ยนแผนและระยะเวลาที่กำหนดของกิจกรรมต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดนี้จะสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องจนกว่าโครงการจะแล้วเสร็จ งานทุกขั้นตอนล้วนแล้วแต่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะเป็น การวางแผนโครงการ การประมาณระยะเวลา และทรัพยากร กำหนดระยะเวลาของโครงการ จัดสรรทรัพยากร ควบคุมโครงการ ตลอดจนการติดตามผล

### 2.4 การเร่งโครงการ

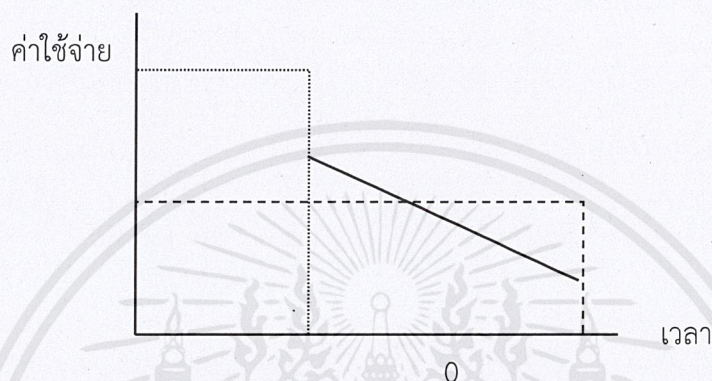
กิจกรรมวิกฤต คือ กิจกรรมที่สำคัญถ้ากิจกรรมวิกฤตเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้ โครงการก็เสร็จช้าไปด้วย ดังนั้นการควบคุมกิจกรรมวิกฤตจึงมีผลต่อกำหนดการแล้วเสร็จของโครงการด้วย

ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเร่งโครงการให้เสร็จเร็วขึ้น สามารถทำได้โดยการเร่งให้กิจกรรมวิกฤต เสร็จเร็วกว่ากำหนด ซึ่งจะทำให้ได้โดยการเพิ่มทรัพยากร เช่น คนงาน เวลา หรือเครื่องมือในการดำเนินการแต่ก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นกว่าการทำงานตามปกติ ในโครงการหนึ่งๆ จะมีกิจกรรมวิกฤตมากกว่า 1 กิจกรรม ซึ่งในแต่ละกิจกรรมจะมีวิธีการดำเนินงานที่ต่างกันใช้ทรัพยากรที่ต่างกัน จึงทำให้เสียค่าใช้จ่ายแตกต่างกันไป ดังนั้นเมื่อจำเป็นต้องมีการเร่งโครงการเกิดขึ้นผู้บริหารควรที่จะวิเคราะห์ได้ว่าควรเร่งกิจกรรมใดบ้าง จึงจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานดีที่สุดและเสียค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด

การเร่งโครงการ เป็นการวิเคราะห์ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับค่าใช้จ่าย (Time-cost tradeoffs) จึงจำเป็นต้องมีข้อมูลต่อไปนี้

1. เวลาดำเนินงานตามปกติ (Normal time,  $T_n$ ) คือ เวลาที่ประมาณไว้ในขั้นตอนการวางแผน
2. เวลาดำเนินงานตามปกติ (Normal time,  $T_n$ ) คือ เวลาที่ประมาณไว้ในขั้นตอนการวางแผน
3. เวลาดำเนินการอย่างเร่งรัด (Crash time,  $T_c$ ) คือ ระยะเวลาสั้นที่สุดที่จะเร่งกิจกรรมนั้นๆ เช่น กิจกรรม A โดยปกติใช้เวลาดำเนินการ 5 วัน แต่สามารถเร่งให้เสร็จได้โดยใช้เวลา 2 วัน เป็นต้น

4. ค่าใช้จ่ายปกติ (Normal cost,  $C_n$ ) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมมีการดำเนินงานตามปกติ
5. ค่าใช้จ่ายเร่งรัด (Crash cost,  $C_c$ ) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อเร่งกิจกรรมนั้นๆ ให้เสร็จโดยเร็วที่สุด เช่น กิจกรรม A ใช้ค่าใช้จ่าย 1,000 บาท ในการทำให้เสร็จ 5 วัน ถ้าต้องการเร่งงานให้เสร็จใน 2 วัน อาจต้องมีการจ้างคนงานเพิ่มขึ้น มีการใช้เครื่องมือเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเป็น 1,600 บาท เป็นต้น



รูปที่ 2.4 แสดงค่าใช้จ่ายเร่งรัด

ในการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเร่งงาน จะทำการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Crash cost per time period) ดังนี้

$$\text{ค่าใช้จ่ายในการเร่งงานหนึ่งหน่วยเวลา} = \frac{C_c - C_n}{T_n - T_c}$$

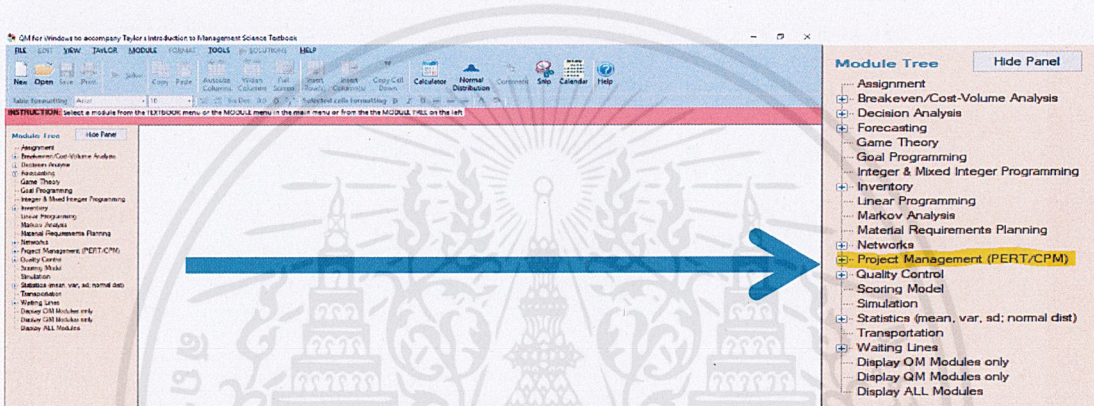
ขั้นตอนในการเร่งโครงการ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการเร่งโครงการ
2. คำนวณเวลาแล้วเสร็จตามปกติของโครงการ ระบุเส้นทางวิกฤต และกิจกรรมวิกฤต
3. เร่งกิจกรรมที่มีค่าใช้จ่ายในการเร่งกิจกรรมต่อหน่วยต่ำที่สุด ในกรณีที่มีเส้นทางวิกฤตมากกว่า 1 เส้นทาง ให้เลือกกิจกรรมวิกฤตที่มีค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่ำที่สุดในแต่ละเส้นทาง และเร่งกิจกรรมเหล่านั้นให้เสร็จเร็วขึ้นเท่าๆ กัน
4. คำนวณเวลาแล้วเสร็จของโครงการ ถ้าโครงการยังไม่เสร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ให้กลับไปทำขั้นตอนที่ 3 ถ้าเป็นไปตามเป้าหมายให้ทำขั้นตอนต่อไป
5. ตรวจสอบแผนงานการเร่งโครงการเพื่อปรับปรุงการกำหนดงาน ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นลงไปได้บางส่วน

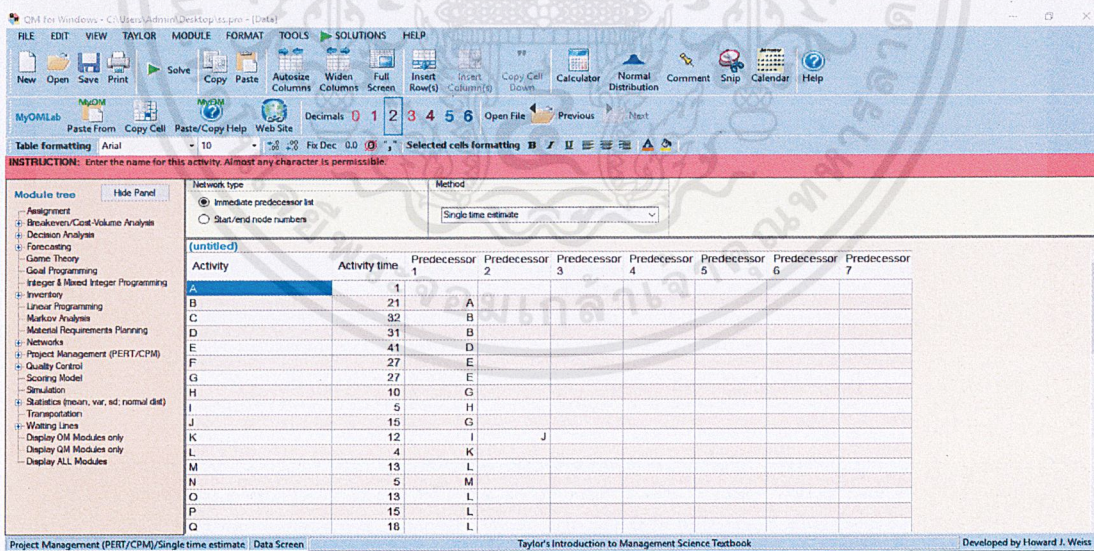
## 2.5 โปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

การบริหารโครงการในปัจจุบันที่ทราบกันดีว่ามีความซับซ้อนของแต่ละกิจกรรมจึงจำเป็นต้องมีโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือสำหรับบริหารโครงการเข้ามาช่วยให้สามารถจัดการกับโครงการต่างๆ ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ในการบริหารโครงการ เช่น Microsoft project, Microsoft excel 2010 และอื่นๆ โดยโปรแกรมที่ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์โครงการในครั้งนี้ คือ โปรแกรม QM for windows V5 ซึ่งช่วยในการคำนวณค่าต่างๆ ในการกำหนดเวลา QM for windows V5 เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการคำนวณค่าต่างๆ ในเรื่องของกำหนเวลา

ตัวอย่างคำนวณค่าด้วยโปรแกรม QM for windows V5



รูปที่ 2.5 เริ่มต้นใช้งานโปรแกรม QM for windows V5



รูปที่ 2.6 ใส่ลำดับการทำงานก่อน-หลังของแต่ละกิจกรรมบน QM for windows V5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

QM for Windows - C:\Users\Admin\Desktop\ss-pro - [Project Management (PERT/CPM)/Single time estimate Results]

FILE EDIT VIEW TAYLOR MODULE FORMAT TOOLS SOLUTIONS HELP EXIT FULL SCREEN EDIT DATA

INSTRUCTION: There are more results available in additional windows. These may be opened by using the SOLUTIONS menu in the Main Menu.

Network type:  Immediate predecessor list  Start/end node numbers

Method: Single time estimate

Note: Multiple critical paths exist.

(untitled) Solution

Activity	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
Project	386					
A	1	0	1	0	1	0
B	21	1	22	1	22	0
C	32	22	54	354	386	332
D	31	22	53	22	53	0
E	41	53	94	53	94	0
F	27	94	121	359	386	265
G	27	94	121	94	121	0
H	10	121	131	121	131	0
I	5	131	136	131	136	0
J	15	121	136	121	136	0
K	12	136	148	136	148	0
L	4	148	152	148	152	0
M	13	152	165	152	165	0
N	5	165	170	165	170	0
O	13	152	165	373	386	221
P	15	152	167	371	386	219

รูปที่ 2.7 ผลลัพธ์แสดงบน QM for windows V5

## 2.6 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมิกษ์ สุวรรณเสณี (2546) ได้ทำการศึกษาความคาดหวัง ความคิดเห็นและแนวโน้มพฤติกรรมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อการใช้บริการบ้านพักคนชราและห้องชุดเอกชน โดยทำการสำรวจจากกลุ่มผู้สูงอายุของชมรมผู้สูงอายุตามโรงพยาบาลต่างๆ ในเขตกรุงเทพฯ จำนวน 400 ราย ซึ่งเป็นผู้หญิงมากกว่าชายและมีการศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่ากลุ่มตัวอย่างเห็นว่าบ้านพักควรเป็นห้องแบบเดี่ยวที่มีความเป็นส่วนตัว แต่ควรมีห้องสำหรับญาติที่มาเยี่ยมด้วย ควรมีห้องน้ำในตัวมีครัวและระเบียง รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ภายในห้องพัก เช่น โทรทัศน์ ตู้เย็น นอกจากนี้ควรมีผู้ดูแล 24 ชั่วโมง มีห้องกิจกรรมรวม มีอาหารให้เลือกซื้อและมีที่จอดรถยนต์ให้เพียงพอ ในด้านทำเลเห็นว่าควรอยู่ในกรุงเทพฯ และตามหัวเมืองควรอยู่ใกล้โรงพยาบาลใหญ่ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างสนใจเข้ารับบริการในสถานประกอบการเอกชนซึ่งอาจจะราคาสูงกว่าของรัฐบาลแต่การบริการน่าจะดีกว่า และระยะเวลาที่รอรับบริการสั้นกว่าของภาครัฐ ก ทั้งเสนอให้มีการพิจารณาลดหย่อนภาษีได้เป็นที่ยอมรับกันว่าบ้านที่เป็นสิ่งสำคัญของชีวิตเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่จำเป็น

นิติธร เอี่ยมสมบัติ (2548) เรื่องการวางแผนโครงการก่อสร้างอาคารให้แล้วเสร็จตามสัญญากรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด ส.การโยธา การดำเนินธุรกิจประสบปัญหาการก่อสร้างแล้วเสร็จตามกำหนดเวลา ส่งผลกระทบต่อชื่อเสียงและยังเสียค่าปรับ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาอาคารเรียนใช้แผนภูมิแก๊งปลา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่โครงการประสบแนวคิด SWOT ANALYSIS, PERT/CPM ในการแก้ไขปัญหาความล่าช้าทำให้ได้แผนงานที่อยู่ในระดับความสำเร็จที่สูงขึ้น อยู่ในระดับที่มั่นใจว่าจะส่งมอบงานแล้วเสร็จตามกำหนดในสัญญา 390 วัน

ทวีศักดิ์ เทพพิทักษ์ (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่องจัดการโลจิสติกส์และการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน สำหรับผลิตภัณฑ์ OTOP ในจังหวัดชลบุรี วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อตรวจสอบประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเอาโลจิสติกส์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการ OTOP รวมทั้งขยายองค์ความรู้ในด้านนี้ให้มากขึ้น ผลการศึกษาพบว่า มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญในระดับปานกลางระหว่างการนำเอาการจัดการโลจิสติกส์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการ OTOP และการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน นอกจากนี้ยังพบอีกว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายสินค้า/วัตถุดิบ และการส่งผ่านข้อมูลมีความสัมพันธ์อย่างยิ่งต่อการนำเอาระบบโลจิสติกส์มาประยุกต์ใช้การศึกษานำมาสู่ข้อสรุปที่ว่า การพัฒนากลยุทธ์โลจิสติกส์ที่ดีและเหมาะสมจะช่วยผู้ประกอบการ OTOP ในการสร้างความเป็นไปได้เปรียบในเชิงการแข่งขันอย่างยิ่ง

แพรทีพีย์ โคตรแสนลี (2555) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาาระบบจัดการตารางที่นัดหมายด้วยเทคนิค PERT/CPM ซึ่งเน้นในส่วนของการวิเคราะห์ช่วยงานเพื่อหาเส้นทางวิกฤติของโครงการ โดยการคำนวณหาค่าเวลาต่างๆ ได้แก่ เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด เวลาเสร็จเร็วที่สุด เวลาเสร็จช้าที่สุด และเวลายืดหยุ่นอิสระของกิจกรรม ผลที่ได้จะแสดงในรูปแบบของรายงานและ Gantt Chart บนปฏิทิน จากการทดสอบโครงข่ายตัวอย่างจำนวน 30 โครงข่ายพบว่าระบบจัดการตารางที่นัดหมายด้วยเทคนิค PERT/CPM สามารถลดระยะเวลาการทำงานรวมของโครงการได้ถึง 40% แสดงให้เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีและสามารถนำไปใช้ได้จริง

นพวัตต์ ธรรมเหมไพจิตร (2560) บทความนี้ได้ทำการศึกษาแนวทางการบริหารต้นทุนบ้านทาวนโฮม 3 ชั้นในเขตจังหวัดสมุทรปราการ พบว่าในการดำเนินธุรกิจมีต้นทุนค่าบริหารโครงการ และค่าต้นทุนบ้านที่เพิ่มขึ้นสูงเรื่อยๆ เนื่องจากต้นทุนบ้านและค่าบริหารโครงการสูง ในการแก้ปัญหาจึงแบ่งออกเป็น 2 ส่วนประกอบไปด้วย วิธีที่แรกด้วยการลดต้นทุนบ้านด้วยการวางแผนงานโดยใช้ซอฟต์แวร์ Microsoft Project ทำการจัดสรรทรัพยากร ได้แก่ ระยะเวลา แรงงาน ค่าเครื่องจักร และวัสดุให้สามารถสอดคล้องกับแผนงาน จากผลการศึกษาพบว่าวิธีสายงานวิกฤติ (CPM) ใช้ระยะเวลาในงานก่อสร้าง 150 วัน ในขณะที่วิธีแผนงานก่อสร้างของโครงการแบบเดิมใช้ระยะเวลา 195 วัน ซึ่งสามารถลดเวลาลงได้ 45 วัน และวิธีที่สองการแก้ปัญหาลดค่าบริหารโครงการ โดยปรับหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานให้เหมาะสมกับแผนงานใหม่ ผลลัพธ์การดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไข ปัญหา พบว่าสามารถลด ระยะเวลาก่อสร้างได้ 45 วัน มีผลทำให้ลดต้นทุนบ้านได้ 3.90% และสามารถลดค่าบริหารโครงการได้มากกว่า 10% ส่วนปัจจัยรองที่ได้จากงานวิจัยสามารถลดค่าบริหารโครงการด้านพนักงาน 22%, สามารถลดค่าบริหารโครงการด้านงานขาย 31%, สามารถลดค่าบริหารโครงการด้านบริการหลังการขาย 26% หลังจากปรับการบริหารโครงการ โดยปรับหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานให้เหมาะสมกับแผนงานใหม่

ดลฤดี สิงห์สี (2560) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาการนำเอาวิธี PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE) และ CPM (CRITICAL PATH METHOD) มาช่วยวางแผนขั้นตอนการทำงานด้านระบบไฟฟ้ากำลัง และระบบไฟฟ้าสื่อสารเพื่อลดระยะเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ ลง โดยโครงการที่ได้นำมาศึกษาคือโครงการโรงพยาบาลพระปกเกล้าจันทบุรี พบว่าสามารถช่วยลดระยะเวลาในการดำเนินงานจากเดิม 52 วัน โดยมีค่าใช้จ่ายตลอดโครงการทั้งสิ้น

ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการถอดทอสายของอุปกรณ์ และการเขียนแบบแนวเดินท่อร้อยสายเป็นจำนวนเงิน 73,702 บาท ในกรณีศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกกิจกรรมมา 2 กิจกรรมบนเส้นทางวิกฤตซึ่งลดเวลาลงเหลือ 4 วัน ทำให้เวลาการดำเนินงานลดลงเป็น 48 วัน โดยมีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น เป็นเงิน 72,360 บาท และมีส่วนต่างอยู่ที่ 1,342 บาท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

ในบทนี้นำเสนอขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดสร้างอาคารโครงการที่พักสำหรับผู้สูงอายุ 4 ขั้นตอน คือ

1. เก็บข้อมูลการก่อสร้างของโครงการ
2. วางแผนโครงการ
3. กำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ
4. บริหารโครงการ

#### 3.1 เก็บข้อมูลการก่อสร้างของโครงการ

การจัดทำแผนการจัดสร้างอาคารโครงการที่พักสำหรับผู้สูงอายุจำเป็นต้องทราบถึงรายละเอียดต่างๆ ในการทำงาน เช่น รายละเอียดของงาน วันเริ่ม-วันสิ้นสุดของกิจกรรม ระยะเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรม รวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการทำงาน เพื่อนำไปสู่การวางแผน การกำหนดระยะเวลาของโครงการ และการบริหารโครงการในขั้นตอนถัดไปได้ ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลโดยรวบรวมรายละเอียดต่างๆ จากตัวอย่างแบบแผนของโครงการก่อสร้างอาคารของบริษัทแห่งหนึ่ง โดยนำข้อมูลมาเป็นต้นแบบในการบริหารจัดการโครงการ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแบบแผนโครงการก่อสร้าง

รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	ค่าใช้จ่าย
ทำการปรับพื้นที่บริเวณก่อสร้าง	13-07-16	02-08-16	21	315,000
วางผัง, ขุดดิน	21-07-16	20-08-16	31	100,000
เทฐานราก 20%	30-07-16	08-09-16	41	1,538,694
เทฐานรากส่วนที่เหลือแล้วเสร็จ	12-09-16	08-10-16	27	3,920,000
เทตอม่อรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 60%, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 1 50%, เทผนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 1 50%, เทพื้นชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%, เทคานรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%	16-02-17	25-02-17	10	2,900,000
เทเสาชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%	26-02-17	02-03-17	5	400,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างแบบแผนโครงการการก่อสร้าง

รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	ค่าใช้จ่าย
เทตอม่อรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด , เทพนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด , เทคานรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด	03-03-17	14-03-17	12	2,900,000
เทเสาชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด	15-03-17	18-03-17	4	450,000
เทคานชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%, เทพนัง ห้องลิฟต์ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%, เทพนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นชั้น ที่ 2 แล้วเสร็จ 50%	19-03-17	31-03-17	13	2,752,500
เทบันไดชั้นชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%	19-03-17	31-03-17	13	22,500
เทถังเก็บน้ำประปาแล้วเสร็จ	19-03-17	02-04-17	15	100,000
เทเสาชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 60%	01-04-17	05-04-17	5	400,000
เทคานชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด เทพนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด	06-04-17	18-04-17	13	2,810,500
เทบันไดชั้นชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด	06-04-17	18-04-17	13	81,500
เทเสาชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด	19-04-17	23-04-17	5	458,000
เทคานชั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%, เทพนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%, เทพนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นชั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%	24-04-17	06-05-17	13	2,752,500
เทบันไดชั้นชั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%	24-04-17	06-05-17	13	22,500
ขออนุมัติใช้สายไฟ สายระบบสื่อสาร สายระบบเสียง	24-04-17	11-05-17	18	25,000
เทเสาชั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 60%	07-05-17	11-05-17	5	500,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างแบบแผนโครงการการก่อสร้าง

รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	ค่าใช้จ่าย
เทคานชั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียง ห้องลิฟต์ชั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหน ผนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด	12-05-17	24-05-17	13	2,810,500
เทบันไดชั้นชั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด	12-05-17	24-05-17	13	81,500
ทเสาชั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด	25-05-17	29-05-17	5	458,000
เทคานชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%, เหนียง ค.ส.ล.ชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%	30-05-17	11-06-17	13	2,810,500
เทบันไดชั้นชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%	30-05-17	11-06-17	13	81,500
ทเสาชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 60%	12-06-17	16-06-17	5	458,000
เทคานชั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด เหนียง ค.ส.ล.ชั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด	17-06-17	29-06-17	13	2,790,500
เทบันไดชั้นชั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด	17-06-17	29-06-17	13	60,500
ขออนุมัติใช้อุปกรณ์ระบบดับเพลิง	17-06-17	04-07-17	18	61,000
ทเสาชั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด	30-06-17	04-07-17	5	438,000
เทคานชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%, เหนียง ห้องลิฟต์ชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%, เหนียง ค.ส.ล.ชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นชั้น ที่ 5 แล้วเสร็จ 50%	05-07-17	17-07-17	13	2,642,900
เทบันไดชั้นชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%	05-07-17	17-07-17	13	22,500
ก่อผนังชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด	05-07-17	22-07-17	18	319,600
ขออนุมัติใช้วงกบ-บานและอุปกรณ์ ประตูหน้าต่าง	05-07-17	22-07-17	18	20,000
ทเสาชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 60%	18-07-17	22-07-17	5	345,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างแบบแผนโครงการการก่อสร้าง

รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	ค่าใช้จ่าย
เทคานชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียง ค.ส.ล.ชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด	23-07-17	04-08-17	13	2,810,500
เทบันไดชั้นชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด	23-07-17	04-08-17	13	81,500
เทเสาชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด	05-08-17	09-08-17	5	458,000
เทคานชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียง ค.ส.ล. ชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ, เทพื้นชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ	10-08-17	22-08-17	13	2,105,800
เทบันไดชั้นชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ	10-08-17	22-08-17	13	65,000
ก่อผนังชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	10-08-17	27-08-17	18	729,200
เทเสาชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ	23-08-17	27-08-17	5	450,000
เทคานห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียงห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียง ค.ส.ล.ห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เทพื้นห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	28-08-17	09-09-17	13	1,329,000
เทบันไดชั้นห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	28-08-17	09-09-17	13	45,000
ก่อผนังชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	28-08-17	14-09-17	18	588,000
ขออนุมัติใช้ถังบำบัดน้ำเสีย, ถังเก็บน้ำเสียและเครื่องสูบน้ำ	28-08-17	14-09-17	18	729,000
เทเสาห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	10-09-17	14-09-17	5	659,000
เหนียง ค.ส.ล. ห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	15-09-17	21-09-17	7	302,500
เทคานชั้นหลังคาห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เทพื้นชั้นหลังห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียงห้องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	15-09-17	27-09-17	13	4,110,800

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างแบบแผนโครงการการก่อสร้าง

รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	ค่าใช้จ่าย
ก่ออิฐผนังชั้นที่ 4 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	15-09-17	02-10-17	18	231,700
โครงหลังคาแล้วเสร็จ 60%	28-09-17	02-10-17	5	45,000
โครงหลังคาส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	03-10-17	17-10-17	15	2,497,500
ก่ออิฐผนังชั้นที่ 5 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	03-10-17	20-10-17	18	2,192,500
ก่ออิฐผนังชั้นหลังคาและชั้นห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-10-17	24-10-17	4	1,800,000
ติดตั้งวงกบประตูหน้าต่างชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-10-17	27-10-17	7	1,150,000
เดินท่อระบบสุขาภิบาลและเดินท่อระบบดับเพลิงชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-10-17	30-10-17	10	1,200,000
เดินท่อระบบไฟฟ้าชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-10-17	30-10-17	10	20,000
ฝังถังบำบัดน้ำเสียทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-10-17	07-11-17	18	20,000
ขออนุมัติใช้ลิฟต์โดยสาร	21-10-17	07-11-17	18	20,000
ขออนุมัติใช้หม้อแปลงไฟฟ้า อุปกรณ์ดวงโคม	21-10-17	07-11-17	18	20,000
ขออนุมัติใช้สุขภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์	21-10-17	07-11-17	18	20,000
ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	29-10-17	07-11-17	10	1,090,000
ติดตั้งวงกบประตูหน้าต่างชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	08-11-17	20-11-17	13	1,180,000
เดินท่อระบบสุขาภิบาลและเดินท่อระบบดับเพลิงชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5 ส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	08-11-17	25-11-17	18	800,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างแบบแผนโครงการก่อสร้าง

รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	ค่าใช้จ่าย
เดินท่อระบบไฟฟ้าชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	08-11-17	25-11-17	18	200,000
ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-11-17	26-11-17	6	3,180,000
ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 4 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	26-11-17	01-12-17	6	1,400,000
มุงหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ	26-11-17	13-12-17	18	2,400,000
เดินสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ สายเสียง ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	26-11-17	13-12-17	18	1,100,000
ติดตั้งฝ้าเพดานชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	26-11-17	13-12-17	18	1,800,000
ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และฉาบปูนผนังภายนอกทั้งหมดแล้วเสร็จ	14-12-17	23-12-17	10	2,100,000
เดินสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ สายเสียง ชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	14-12-17	31-12-17	18	2,100,000
ติดตั้งฝ้าเพดานชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์ และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	14-12-17	31-12-17	18	2,500,000
ติดตั้งบานประตูหน้าต่างชั้นที่ 1 ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	01-01-18	15-01-18	15	4,340,000
ปูกระเบื้องพื้นและปูกระเบื้องผนัง ชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2, ชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	01-01-18	15-01-18	15	1,057,900
ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	01-01-18	20-01-18	20	2,344,200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตัวอย่างแบบแผนโครงการการก่อสร้าง

รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	ค่าใช้จ่าย
ติดตั้งผนังห้องน้ำสำเร็จรูปทั้งหมดแล้วเสร็จ	04-01-18	13-01-18	10	1,727,900
งานปูพื้นไม้ทั้งหมดแล้วเสร็จ	16-01-18	20-01-18	5	1,250,000
ติดตั้งบานประตูหน้าต่างชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5 ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-01-18	04-02-18	15	4,170,000
ปูกระเบื้องพื้นและกระเบื้องผนังชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-01-18	04-02-18	15	1,440,700
ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5 ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์ และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-01-18	04-02-18	15	2,118,600
ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าแล้วเสร็จ	07-02-18	09-02-18	3	2,990,700
ทาสีภายนอกและภายในทั้งหมดแล้วเสร็จ	09-02-18	15-03-18	35	4,340,000
ติดตั้งสุขภัณฑ์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	09-02-18	28-02-18	20	2,100,000
ติดตั้งลิฟต์โดยสารทั้งหมดแล้วเสร็จ	09-02-18	28-02-18	20	3,455,800
ติดตั้งดวงโคมทั้งหมดแล้วเสร็จ	01-03-18	16-03-18	16	2,500,000
ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าทั้งหมดแล้วเสร็จ	01-03-18	16-03-18	16	2,344,200
ทดลองอุปกรณ์ทุกชนิดใช้งานได้เรียบร้อย	17-03-18	21-04-18	36	14,340,000

### 3.2 วางแผนโครงการก่อสร้าง

จากตารางที่ 3.1 แบบแผนโครงการการก่อสร้าง ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาปรับใช้เพื่อเป็นต้นแบบในการประมาณระยะเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรม และค่าใช้จ่ายของกิจกรรมโดยนำรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ลำดับขั้นตอนในการก่อสร้างอาคาร ระยะเวลาในการทำงานของแต่ละกิจกรรม และงบประมาณที่ใช้ในการก่อสร้าง มาปรับใช้ในการวางแผนการก่อสร้าง นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งในด้านงานวิจัย ตำราเกี่ยวกับงานก่อสร้าง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคาร รวมทั้งสอบถามข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงานจริงในแต่ละโครงการ วิศวกรประจำโครงการ และผู้ที่มีประสบการณ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำกิจกรรมทั้งหมดมาจัดหมวดหมู่การทำงานโดยแบ่งเป็นงวดการทำงาน เพื่ออำนวยความสะดวกทำความเข้าใจ สามารถแบ่งหมวดหมู่ของกิจกรรมโดยแบ่งเป็นงวดการทำงานได้ทั้งหมด 14 หมวด ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 งวดการทำงานของการก่อสร้าง

หมวดงาน	หมวดงาน
งานงวดที่ 1	งานงวดที่ 8
งานงวดที่ 2	งานงวดที่ 9
งานงวดที่ 3	งานงวดที่ 10
งานงวดที่ 4	งานงวดที่ 11
งานงวดที่ 5	งานงวดที่ 12
งานงวดที่ 6	งานงวดที่ 13
งานงวดที่ 7	งานงวดที่ 14

แต่ละหมวดงานจะประกอบไปด้วยกิจกรรมต่างๆ ซึ่งกิจกรรมของแต่ละหมวดงานนั้นจะแบ่งตามลักษณะการทำงานของกิจกรรม โดยกิจกรรมที่มีรายละเอียดการทำงานคล้ายคลึงกัน และเวลาการทำงานที่มีความต่อเนื่อง หรือพร้อมกันจะจัดไว้ในหมวดการทำงานเดียวกัน แสดงดังตารางที่ 3.3 ยกตัวอย่างเช่น

งานงวดที่ 1 จะประกอบไปด้วยกิจกรรมที่ 1, 2, 3, 4 และมีรายละเอียดการทำงาน คือ

กิจกรรมที่ 1 ทำการปรับพื้นที่บริเวณก่อสร้าง

กิจกรรมที่ 2 สร้างโรงพักคนงาน, ออฟฟิศสนาม

กิจกรรมที่ 3 วางผัง, ขุดดิน

กิจกรรมที่ 4 เทฐานราก 20%

งานงวดที่ 2 จะประกอบไปด้วยกิจกรรมที่ 5, 6, 7, 8 และมีรายละเอียดการทำงาน คือ

กิจกรรมที่ 5 เทตอม่อรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 60%, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 1 50%, เทผนัง ค.

ส.ล.ชั้นที่ 1 50%, เทพื้นชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%, เทคานรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%

กิจกรรมที่ 6 เทเสาชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%

กิจกรรมที่ 7 เตอม่อรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทคานรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด

กิจกรรมที่ 8 เทเสาชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด

### ตารางที่ 3.3 การแบ่งหมวดหมู่การทำงาน

ชื่อกิจกรรม	รายละเอียดงาน
งานงวดที่ 1	
1	ทำการปรับพื้นที่บริเวณก่อสร้าง
2	วางผัง, ขุดดิน
3	เทฐานราก 20%
4	เทฐานรากส่วนที่เหลือแล้วเสร็จ
งานงวดที่ 2	
5	เทตอม่อรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 60%, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 1 50%, เทผนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 1 50%, เทพื้นชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%, เทคานรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%
6	เทเสาชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%
7	เทตอม่อรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทคานรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด
8	เทเสาชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด
งานงวดที่ 3	
9	เทคานชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%, เทผนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%
10	เทบันไดชั้นชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%
11	เทถังเก็บน้ำประปาแล้วเสร็จ
12	เทเสาชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 60%
13	เทคานชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด
14	เทบันไดชั้นชั้นที่ 2 แล้วเสร็จหมด
15	เทเสาชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) การแบ่งหมวดหมู่การทำงาน

ชื่อกิจกรรม	รายละเอียดงาน
งานงวดที่ 4	
16	เทคนิคขั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%, เทผนังห้องลิฟต์ขั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%, เทผนังค.ส.ล.ขั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นขั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%
17	เทบันไดขั้นขั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%
18	ขออนุมัติใช้สายไฟ สายระบบสื่อสาร สายระบบเสียง
19	เทเสาขั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 60%
20	เทคนิคขั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนังห้องลิฟต์ขั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนังค.ส.ล.ขั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นขั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด
21	เทบันไดขั้นขั้นที่ 3 แล้วเสร็จหมด
22	เทเสาขั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด
งานงวดที่ 5	
23	เทคนิคขั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%, เทผนังห้องลิฟต์ขั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%, เทผนังค.ส.ล.ขั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นขั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%
24	เทบันไดขั้นขั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%
25	เทเสาขั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 60%
26	เทคนิคขั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนังห้องลิฟต์ขั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนังค.ส.ล.ขั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นขั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด
27	เทเสาขั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด
28	ขออนุมัติใช้อุปกรณ์ระบบดับเพลิง
29	เทบันไดขั้นขั้นที่ 4 แล้วเสร็จหมด
งานงวดที่ 6	
30	เทคนิคขั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%, เทผนังห้องลิฟต์ขั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%, เทผนังค.ส.ล.ขั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นขั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%
31	เทบันไดขั้นขั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%
32	ก่อผนังขั้นที่ 1 ทั้งหมดแล้วเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) การแบ่งหมวดหมู่การทำงาน

ชื่อกิจกรรม	รายละเอียดงาน
33	ขออนุมัติใช้วงกบ-บานและอุปกรณ์ประตู หน้าต่าง
34	เสาชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 60%
35	เทคานชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียงค.ส.ล.ชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด
36	เทบันไดชั้นชั้นที่ 5 แล้วเสร็จหมด
37	เสาชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด
งานงวดที่ 7	
38	เทคานชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียง ค.ส.ล.ชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ, เทพื้นชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ
39	เทบันไดชั้นชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ
40	ก่อผนังชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
41	เสาชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ
42	เทคานห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียงห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียง ค.ส.ล.ห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เทพื้นห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ
43	เทบันไดชั้นห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ
45	ขออนุมัติใช้ถังบำบัดน้ำเสีย ถังเก็บน้ำเสีย และเครื่องสูบน้ำ
46	เสาห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ
งานงวดที่ 8	
47	เหนียง ค.ส.ล. ห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ
48	เทคานชั้นหลังคาห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เทพื้นชั้นหลังห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ
49	ก่ออิฐผนังชั้นที่ 4 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
50	โครงหลังคาแล้วเสร็จ 60%
51	โครงหลังคาส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ
52	ก่ออิฐผนังชั้นที่ 5 ทั้งหมดแล้วเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) การแบ่งหมวดหมู่การทำงาน

ชื่อกิจกรรม	รายละเอียดงาน
งานงวดที่ 9	
53	ก่ออิฐผนังชั้นหลังคาและชั้นห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ
54	ติดตั้งวงกบประตูหน้าต่างชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
55	เดินท่อระบบสุขาภิบาลและเดินท่อระบบดับเพลิง ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
56	เดินท่อระบบไฟฟ้าชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
57	ฝังถังบำบัดน้ำเสียทั้งหมดแล้วเสร็จ
58	ขออนุมัติใช้ลิฟต์โดยสาร
59	ขออนุมัติใช้หม้อแปลงไฟฟ้าและอุปกรณ์ดวงโคม
60	ขออนุมัติใช้สุขภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์
61	ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
งานงวดที่ 10	
62	ติดตั้งวงกบประตูหน้าต่างชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ
63	เดินท่อระบบสุขาภิบาลและเดินท่อระบบดับเพลิงชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5 ส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ
64	เดินท่อระบบไฟฟ้าชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ
65	ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
66	ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 4 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
67	มุงหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ
68	เดินสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ สายเสียง ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
69	ติดตั้งฝ้าเพดานชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
งานงวดที่ 11	
70	ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์
71	เดินสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ สายเสียง ชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) การแบ่งหมวดหมู่การทำงาน

ชื่อกิจกรรม	รายละเอียดงาน
72	ติดตั้งฝ้าเพดานชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์ และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ
73	ติดตั้งบานประตูหน้าต่างชั้นที่ 1 ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
74	ปูกระเบื้องพื้นและปูกระเบื้องผนัง ชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2, ชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
75	ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ
76	ติดตั้งผนังห้องน้ำสำเร็จรูปทั้งหมดแล้วเสร็จ
77	งานปูพื้นไม้ทั้งหมดแล้วเสร็จ
งานงวดที่ 12	
78	ติดตั้งบานประตูหน้าต่าง ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5 ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ
79	ปูกระเบื้องพื้นและกระเบื้องผนัง ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5 ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์ และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ
80	ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5 ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์ และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ
81	ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าแล้วเสร็จ
งานงวดที่ 13	
82	ทาสีภายนอกและภายในทั้งหมดแล้วเสร็จ
83	ติดตั้งสุขภัณฑ์ทั้งหมดแล้วเสร็จ
84	ติดตั้งลิฟต์โดยสารทั้งหมดแล้วเสร็จ
85	ติดตั้งดวงโคมทั้งหมดแล้วเสร็จ
86	ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าทั้งหมดแล้วเสร็จ
งานงวดที่ 14	
87	ทดลองอุปกรณ์ทุกชนิดและฝึกอบรมการใช้งานระบบต่างๆ

2. การกำหนดลำดับการทำงาน และกำหนดกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อนของแต่ละกิจกรรม ผู้วิจัยได้พิจารณาช่วงระยะเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรมจากตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแบบแผนการก่อสร้าง เพื่อกำหนดลำดับการทำงานและกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน แสดงดังในตารางที่ 3.4 ตัวอย่างเช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กิจกรรมที่ 1      ทำการปรับพื้นที่บริเวณก่อสร้าง  
วันเริ่ม 13-07-2016 วันสิ้นสุด 02-08-2016  
ดังนั้นไม่มีกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน
- กิจกรรมที่ 2      วางผัง, ขุดดิน  
วันเริ่ม 21-07-2016 วันสิ้นสุด 20-08-2016  
ดังนั้นไม่มีกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน
- กิจกรรมที่ 3      เทฐานราก 20%  
วันเริ่ม 30-07-2016 วันสิ้นสุด 08-09-2016  
ดังนั้นไม่มีกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน
- กิจกรรมที่ 4      เทฐานรากส่วนที่เหลือแล้วเสร็จ  
วันเริ่ม 12-09-2016 วันสิ้นสุด 08-10-2016  
ดังนั้นกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อนของกิจกรรมที่ 4 คือ กิจกรรมที่ 1, 2, 3
- กิจกรรมที่ 5      เทตอม่อรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 60%, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 1 50%, เทผนัง ค.ส.ล. ชั้น  
ที่ 1 50%, เทพื้นชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%, เทคานรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%  
วันเริ่ม 16-02-2017 วันสิ้นสุด 25-02-2017  
ดังนั้นกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน คือ กิจกรรม 4

ตารางที่ 3.4 ลำดับการทำงานและกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

ชื่อกิจกรรม	กิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน	ชื่อกิจกรรม	กิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน
1	-	13	11,12
2	-	14	11,12
3	-	15	13,14
4	1, 2, 3	16	15
5	4	17	15
6	5	18	15
7	6	19	16,17
8	7	20	18,19
9	8	21	18, 19
10	8	22	20, 21
11	8	23	22
12	9, 10	24	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) ลำดับการทำงานและกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

ชื่อกิจกรรม	กิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน	ชื่อกิจกรรม	กิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน
25	23, 24	56	51, 52
26	25	57	51, 52
27	25	58	51, 52
28	25	59	51, 52
29	26, 27	60	51, 52
30	28, 29	61	53, 54
31	28, 29	62	55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
32	28, 29	63	55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
33	28, 29	64	55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
34	30, 31	65	62
37	35, 36	66	63, 64
38	37	67	63, 64
39	37	68	63, 64
40	37	69	63, 64
41	38, 39	70	65, 67, 68, 69
42	40, 41	71	65, 67, 68, 69
43	40, 41	72	65, 67, 68, 69
44	40, 41	73	66, 70, 71, 72
45	40, 41	74	66, 70, 71, 72
46	42, 43	75	66, 70, 71, 72
47	44, 45, 46	76	71, 72
48	44, 45, 46	77	73, 74
49	44, 45, 46	78	75, 76, 77
50	47, 48	79	75, 76, 77
51	49, 50	80	75, 76, 77
52	49, 50	81	78, 79, 80
53	51, 52	82	81
54	51, 52	83	81
55	51, 52	84	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

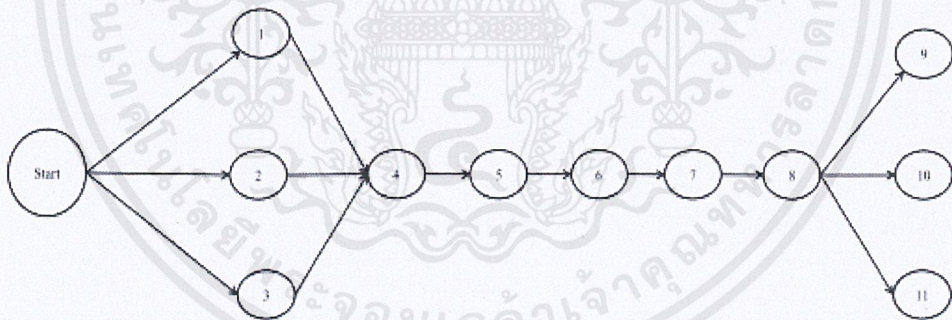
ตารางที่ 3.4 (ต่อ) ลำดับการทำงานและกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

ชื่อกิจกรรม	กิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน
85	83, 84
86	83, 84

ชื่อกิจกรรม	กิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน
87	82, 85, 86

### 3. สร้างโครงข่ายงาน (Network)

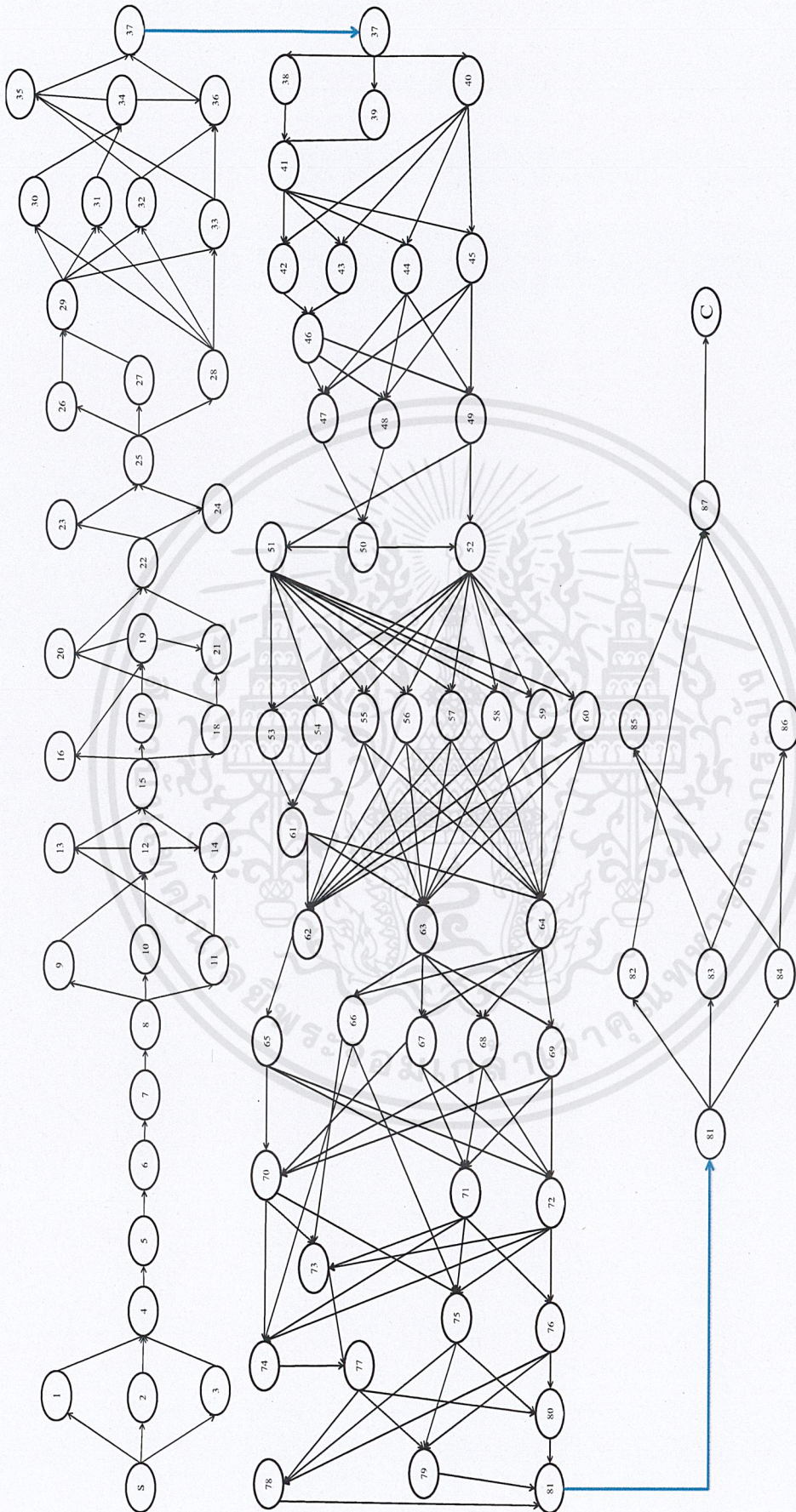
หลังจากที่กำหนดลำดับขั้นตอนการทำงานของกิจกรรมต่างๆ แล้ว ต่อไปเป็นขั้นตอนของการจัดทำแผนโครงการออกมาในรูปแบบของโครงข่ายงานแบบ AON ซึ่งโครงข่ายงานจะแสดงรายละเอียดและความสัมพันธ์ตามขั้นตอนของแต่ละกิจกรรมที่กำหนดขึ้นเป็นโครงการ โดยสร้างโครงข่ายงานตามลำดับก่อนหลังอย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆ ว่ากิจกรรมใดต้องดำเนินการทำงานก่อนและหลังหรือต้องดำเนินการทำงานพร้อมกัน จากตารางที่ 3.4 ลำดับการทำงานและกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน สามารถสร้างโครงข่ายออกมาในรูปแบบโครงข่ายงานแบบ AON ได้ดังรูปที่ 3.1 ซึ่งเป็นลำดับการทำงานของกิจกรรมที่ 1 ถึง กิจกรรมที่ 11 และโครงข่ายงานแบบ AON ของทั้งโครงการจะแสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างโครงข่ายงานแบบ AON ของกิจกรรมที่ 1 ถึง กิจกรรมที่ 11

### 4. สร้างแผนภูมิแกนต์ (Gantt chart)

จัดทำตารางแสดงระยะเวลาการทำงานของทุกๆกิจกรรมที่อยู่ในโครงการ เพื่อจัดเตรียมการวางแผนในเรื่องระยะเวลาทั้งหมดของโครงการ ซึ่งแผนภูมิแกนต์จะแสดงลำดับความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมกับระยะเวลาในขั้นนี้แบ่งหมวดหมู่ของกิจกรรมออกเป็นงวดของการทำงาน สามารถแบ่งได้ทั้งหมด 14 งวด สามารถสร้างแผนภูมิแกนต์ได้ดังตารางที่ 3.5



รูปที่ 3.2 โครงข่ายงานแบบ AON ของฟังก์ชันการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แผนภูมิแกนต์แสดงเวลาการทำงานโดยแบ่งตามหมวดหมู่

ช่วงเวลา	07-16	08-16	09-16	10-16	02-17	03-17	04-17	05-17	06-17	07-17	08-17	09-17	10-17	11-17	12-17	01-18	02-18	03-18	04-18	
งานงวดที่ 1																				
งานงวดที่ 2																				
งานงวดที่ 3																				
งานงวดที่ 4																				
งานงวดที่ 5																				
งานงวดที่ 6																				
งานงวดที่ 7																				
งานงวดที่ 8																				
งานงวดที่ 9																				
งานงวดที่ 10																				
งานงวดที่ 11																				
งานงวดที่ 12																				
งานงวดที่ 13																				
งานงวดที่ 14																				

### 3.3 กำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

หลังจากการวางแผนงานของโครงการแล้วทำให้ทราบลำดับขั้นตอนการทำงานก่อน-หลัง และระยะเวลาในการทำงานของแต่ละกิจกรรม ขึ้นต่อไปเป็นการคำนวณเพื่อกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จทั้งหมดของโครงการ ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จโครงการโดยใช้เทคนิค CPM เนื่องจากเทคนิค CPM เป็นการคำนวณหาระยะเวลาในการทำงานของกิจกรรม โดยการประมาณค่าระยะเวลาการทำงานเพียงค่าเดียว ซึ่งค่านี้มีความเป็นไปได้มากที่สุดเหมาะแก่การวางแผนโครงการก่อสร้างแต่ต้องรู้จำนวนวันทำงานอย่างถูกต้องชัดเจน โดยแบ่งการคำนวณออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เรียกว่าการคำนวณแบบไปข้างหน้า (forward pass computations) ซึ่งทำให้ทราบระยะเวลาที่คาดว่ากิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะเริ่มต้นเร็วที่สุด (Earliest start time : ES) และแล้วเสร็จเร็วที่สุด (Earliest finish time : EF) ส่วนที่ 2 เรียกว่าการคำนวณแบบย้อนกลับ (backward pass computations) ซึ่งทำให้ทราบระยะเวลาที่คาดว่ากิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะเริ่มต้นช้าที่สุด (Latest start: LS) และแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest finish, LF) สามารถคำนวณหาค่า  $ES$ ,  $EF$ ,  $LS$  และ  $LF$  ได้จากโครงข่ายงานแบบ AON ในขั้นตอนที่ 3.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณดังกล่าวทำให้สามารถคำนวณหาระยะเวลาของความยืดหยุ่น (slack) ที่เกิดขึ้นในแต่ละสายงานที่ไม่ใช่สายงานวิกฤต ถ้ากิจกรรมใดมีค่า  $TF$  (ระยะเวลาความของ ความยืดหยุ่น) = 0 กิจกรรมนั้นถือเป็นกิจกรรมวิกฤตซึ่งจะต้องควบคุมการทำงานเป็นพิเศษ สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$TF = LS - ES \quad \text{หรือ} \quad TF = LF - EF$$

จากสูตรสามารถคำนวณค่าหา  $TF$  ได้ตัวอย่างเช่น

กิจกรรมที่ 1 สามารถคำนวณจากสูตรได้ว่า  $LS - ES = TF$  จะได้  $20 - 0 = 20$  ดังนั้นระยะเวลาของความยืดหยุ่นของกิจกรรมที่ 1 มีค่าเท่ากับ 20 วัน จะได้ว่ากิจกรรมที่ 1 สามารถล่าช้าในการทำงานได้ 20 วัน

กิจกรรมที่ 3 สามารถคำนวณจากสูตรได้ว่า  $LS - ES = TF$  จะได้  $41 - 41 = 0$  ดังนั้นระยะเวลาของความยืดหยุ่นของกิจกรรมที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0 วัน จะได้ว่ากิจกรรมที่ 3 ไม่มีเวลาที่ยืดหยุ่นจึงไม่สามารถล่าช้าในการทำงานได้หากเกิดความล่าช้าที่กิจกรรมที่ 3 จะส่งผลให้เวลาของทั้งโครงการล่าช้าออกไปไม่เสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด

เนื่องจากการคำนวณหาค่า  $ES$ ,  $EF$ ,  $LS$  และ  $LF$  ต้องคำนวณจากโครงข่ายงานแบบ AON ฉะนั้นการคำนวณด้วยมืออาจทำให้เกิดความสับสน ซึ่งนำมาสู่ผลลัพธ์ที่ผิดพลาด ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Quality Management for Windows V5 เข้ามาช่วยคำนวณหาค่า  $ES$ ,  $EF$ ,  $LS$  และ  $LF$  ซึ่งจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและรวดเร็วกว่าคำนวณด้วยมือมาก จะได้ค่าดังตารางที่ 3.6 และกิจกรรมวิกฤตผู้วิจัยแสดงชื่อกิจกรรมด้วยสีแดง

ตารางที่ 3.6 ค่า  $ES$ ,  $EF$ ,  $LS$ ,  $LF$  และระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

กิจกรรม	ระยะเวลา	$ES$	$EF$	$LS$	$LF$	$TF$
เวลาทั้งหมด	497					
1	21	0	21	20	41	20
2	31	0	31	10	41	10
3	41	0	41	0	41	0
4	27	41	68	41	68	0
5	10	68	78	68	78	0
6	5	78	83	78	83	0
7	12	83	95	83	95	0
8	4	95	99	95	99	0
9	13	99	112	99	112	0
10	13	99	112	99	112	0
11	15	99	114	102	117	3
12	5	112	117	112	117	0
13	13	117	130	117	130	0
14	13	117	130	117	130	0
15	5	130	135	130	135	0
16	13	135	148	135	148	0
17	13	135	148	135	148	0
18	18	135	153	135	153	0
19	5	148	153	148	153	0
20	13	153	166	153	166	0
21	13	153	166	153	166	0
22	5	166	171	166	171	0
23	13	171	184	171	184	0
24	13	171	184	171	184	0
25	5	184	189	184	189	0
26	13	189	202	189	202	0
27	13	189	202	189	202	0
28	18	189	207	189	207	0
29	5	202	207	202	207	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ) ค่า  $ES$ ,  $EF$ ,  $LS$ ,  $LF$  และระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

กิจกรรม	ระยะเวลา	$ES$	$EF$	$LS$	$LF$	$TF$
30	13	207	220	207	220	0
31	13	207	220	207	220	0
32	18	207	225	207	225	0
33	18	207	225	207	225	0
34	5	220	225	220	225	0
35	13	225	238	225	238	0
36	13	225	238	225	238	0
37	5	238	243	238	243	0
38	13	243	256	243	256	0
39	13	243	256	243	256	0
40	18	243	261	243	261	0
41	5	256	261	256	261	0
42	13	261	274	261	274	0
43	13	261	274	261	274	0
44	18	261	279	261	279	0
45	18	261	279	261	279	0
46	5	274	279	274	279	0
47	7	279	286	285	292	6
48	13	279	292	279	292	0
49	18	279	297	279	297	0
50	5	292	297	292	297	0
51	15	297	312	300	315	3
52	18	297	315	297	315	0
53	4	315	319	319	323	4
54	7	315	322	316	323	1
55	10	315	325	323	333	8
56	10	315	325	323	333	8
57	18	315	333	315	333	0
58	18	315	333	315	333	0
59	18	315	333	315	333	0

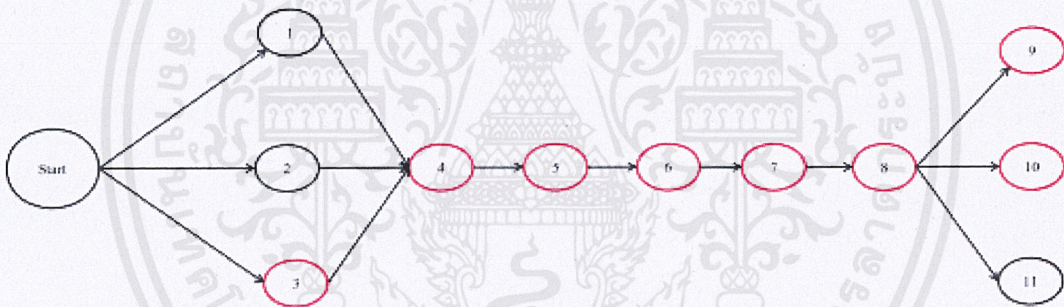
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 (ต่อ) ค่า  $ES$ ,  $EF$ ,  $LS$ ,  $LF$  และระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

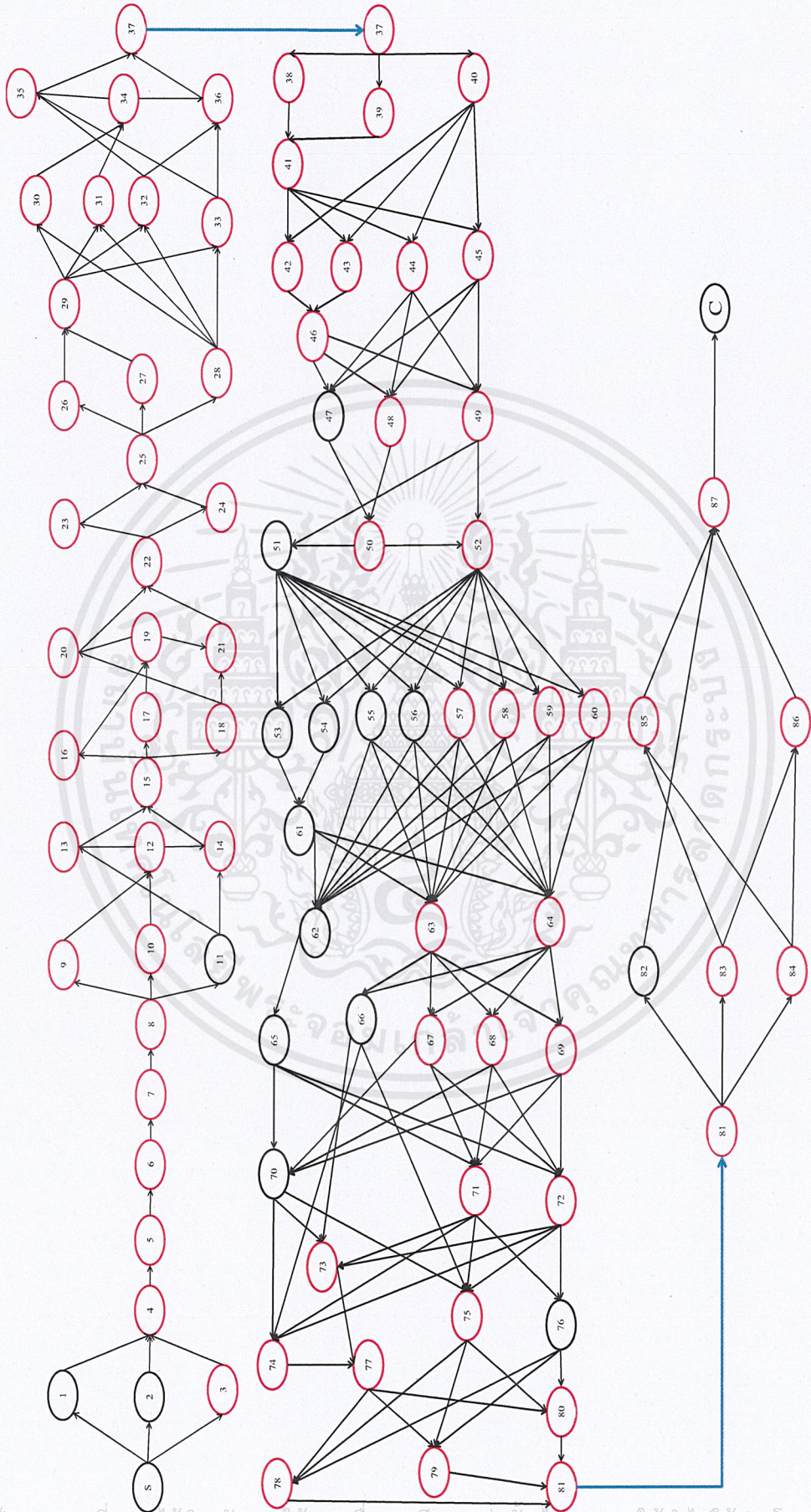
กิจกรรม	ระยะเวลา	$ES$	$EF$	$LS$	$LF$	$TF$
60	18	315	333	315	333	0
61	10	322	332	323	333	1
62	13	333	346	350	363	17
63	18	333	351	333	351	0
64	18	333	351	333	351	0
65	6	346	352	363	369	17
66	6	351	357	381	387	30
67	18	351	369	351	369	0
68	18	351	369	351	369	0
69	18	351	369	351	369	0
70	10	369	379	377	387	8
71	18	369	387	369	387	0
72	18	369	387	369	387	0
73	15	387	402	387	402	0
74	15	387	402	387	402	0
75	20	387	407	387	407	0
76	10	387	397	397	407	10
77	5	402	407	402	407	0
78	15	407	422	407	422	0
79	15	407	422	407	422	0
80	15	407	422	407	422	0
81	3	422	425	422	425	0
82	35	425	460	426	461	1
83	20	425	445	425	445	0
84	20	425	445	425	445	0
85	16	445	461	445	461	0
86	16	445	461	445	461	0
87	36	461	497	461	497	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 3.6 แสดงการคำนวณค่า  $ES$ ,  $EF$ ,  $LS$ ,  $LF$  และมีระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ ทำให้ทราบระยะเวลาแล้วเสร็จทั้งหมดของโครงการซึ่งมีค่าเท่ากับ 497 วัน (โดยคำนวณระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการด้วยเทคนิค CPM) และมีกิจกรรมวิกฤตของโครงการทั้งหมด 71 กิจกรรม คือ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 52, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87 ซึ่งกิจกรรมวิกฤตทั้งหมดต้องถูกควบคุมดูแลการดำเนินงานเป็นพิเศษ เพื่อที่จะไม่ให้ส่งผลต่อระยะเวลาแล้วเสร็จทั้งหมดของโครงการ เมื่อทราบว่ากิจกรรมใดเป็นกิจกรรมวิกฤตแล้วจะสามารถสร้างโครงข่ายงานแบบ AON โดยแสดงกิจกรรมวิกฤต ดังรูปที่ 3.4 และจากรูปที่ 3.1 มีกิจกรรมวิกฤตคือ กิจกรรมที่ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 สามารถสร้างโครงข่ายงานแบบ AON โดยแสดงกิจกรรมวิกฤตได้ดังนี้



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างโครงข่ายงานแบบ AON ของกิจกรรมที่ 1 ถึงกิจกรรมที่ 11 โดยแสดงกิจกรรมวิกฤต



รูปที่ 3.4 โครงข่ายงานแบบ AON ของทั้งโครงการโดยแสดงกิจกรรมวิกฤต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 บริหารโครงการ

#### 3.4.1 คำนวณความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จของโครงการ

การคำนวณหาความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จของโครงการ สามารถคำนวณได้โดยเทคนิค PERT เนื่องจากเทคนิค PERT มุ่งขจัดความขัดแย้งและความล่าช้าของโครงการให้น้อยลง โดยเร่งรัดโครงการให้เสร็จเร็วขึ้น สำหรับเทคนิค PERT กิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะมีเวลาที่ใช้ไม่แน่นอน คือมีการประเมินเวลา 3 ค่า โดยกำหนดระยะเวลาที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้เร็วที่สุด ( $a$ ) ระยะเวลาที่สามารถทำงานเสร็จได้โดยส่วนมาก ( $m$ ) และระยะเวลาที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้ช้าที่สุด ( $b$ ) ซึ่งต้องอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นในการคำนวณระยะเวลาด้วย ผู้วิจัยจึงได้มีการประเมินความน่าจะเป็นในการแล้วเสร็จของโครงการ เพื่อให้แผนงานมีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากที่สุด โดยนำมาคำนวณหาค่าประมาณเวลา (Expected :  $T_e$ ) และความแปรปรวนเวลา (Variance :  $\sigma^2$ ) ของแต่ละกิจกรรม ดังสมการต่อไปนี้

$$T_e = \frac{1}{6}(a + 4m + b)$$

$$\sigma^2 = \left[ \frac{b-a}{6} \right]^2$$

จากสมการข้างต้นสามารถคำนวณหาค่าประมาณเวลา (Expected :  $T_e$ ) และความแปรปรวนเวลา (Variance :  $\sigma^2$ ) ของแต่ละกิจกรรม โดยจะกำหนดค่าประมาณเวลาที่สามารถทำงานเสร็จได้โดยส่วนมาก ( $m$ ) จากเทคนิค CPM กำหนดค่าประมาณเวลาที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้เร็วที่สุด ( $a$ ) และค่าประมาณที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้ช้าที่สุด ( $b$ ) ได้จากผู้ปฏิบัติงานในโครงการ วิศวกรประจำโครงการและผู้ที่มีประสบการณ์ จะได้ค่าดังตารางที่ 3.7 ยกตัวอย่างเช่น กิจกรรมที่ 1 ทำการปรับพื้นที่บริเวณก่อสร้าง

ค่าประมาณเวลาที่สามารถทำงานเสร็จได้โดยส่วนมาก ( $m$ ) ได้จากเทคนิค CPM เท่ากับ 21 วัน

ค่าประมาณเวลาที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้เร็วที่สุด ( $a$ ) เท่ากับ 19 วัน

ค่าประมาณที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้ช้าที่สุด ( $b$ ) เท่ากับ 25 วัน

กิจกรรมที่ 2 วางผัง, ขุดดิน

ค่าประมาณเวลาที่สามารถทำงานเสร็จได้โดยส่วนมาก ( $m$ ) ได้จากเทคนิค CPM เท่ากับ 31 วัน

ค่าประมาณเวลาที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้เร็วที่สุด ( $a$ ) เท่ากับ 29 วัน

ค่าประมาณที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้ช้าที่สุด ( $b$ ) เท่ากับ 34 วัน

ตารางที่ 3.7 กำหนดค่าประมาณระยะเวลา  $a$ ,  $m$ ,  $b$ 

กิจกรรม	$a$	$m$	$b$
1	19	21	25
2	29	31	34
3	35	41	43
4	23	27	30
5	8	10	12
6	4	5	7
7	9	12	18
8	3	4	8
9	10	13	16
10	10	13	16
11	13	15	20
12	4	5	10
13	10	13	19
14	10	13	17
15	4	5	9
16	10	13	17
17	12	13	17
18	17	18	24
19	4	5	9
20	11	13	17
21	11	13	17
22	4	5	9
23	11	13	15
24	10	13	18
25	3	5	9
26	9	13	15
27	10	13	15
28	15	18	22
29	3	5	9

กิจกรรม	$a$	$m$	$b$
30	10	13	19
31	10	13	19
32	14	18	23
33	15	18	22
34	4	5	10
35	10	13	18
36	11	13	16
37	3	5	8
38	11	13	17
39	10	13	18
40	15	18	25
41	4	5	8
42	10	13	15
43	12	13	19
44	13	18	20
45	14	18	20
46	5	5	8
47	5	7	10
48	10	13	15
49	15	18	24
50	5	5	8
51	12	15	20
52	13	18	23
53	4	4	7
54	5	7	11
55	8	10	14
56	9	10	14
57	13	18	22
58	15	18	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 (ต่อ) กำหนดค่าประมาณระยะเวลา  $a$ ,  $m$ ,  $b$ 

กิจกรรม	$a$	$m$	$b$
59	13	18	20
60	14	18	22
61	8	10	15
62	10	13	18
63	15	18	23
64	16	18	23
65	4	6	10
66	4	6	10
67	13	18	23
68	12	18	20
69	13	18	22
70	7	10	14
71	15	18	20
72	13	18	19
73	12	15	19

กิจกรรม	$a$	$m$	$b$
74	13	15	19
75	15	20	21
76	6	10	11
77	4	5	12
78	10	15	16
79	13	15	18
80	10	15	16
81	3	3	6
82	29	35	36
83	15	20	22
84	19	20	25
85	10	16	17
86	11	16	20
87	30	36	38

จากการกำหนดค่าประมาณระยะเวลาแล้ว นำค่าระยะเวลา  $a$ ,  $m$ ,  $b$  ของทุกกิจกรรมจาก ตารางที่ 3.7 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ในโปรแกรม QM for Windows V5 เพื่อคำนวณหา ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการโดยเทคนิค PERT เพื่อที่จะนำไปสู่การประเมินหาความน่าจะเป็นที่ โครงการจะแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ดังรูปภาพที่ 3.5 โดยในโปรแกรม QM for Windows V5 ข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์นั้น คือ

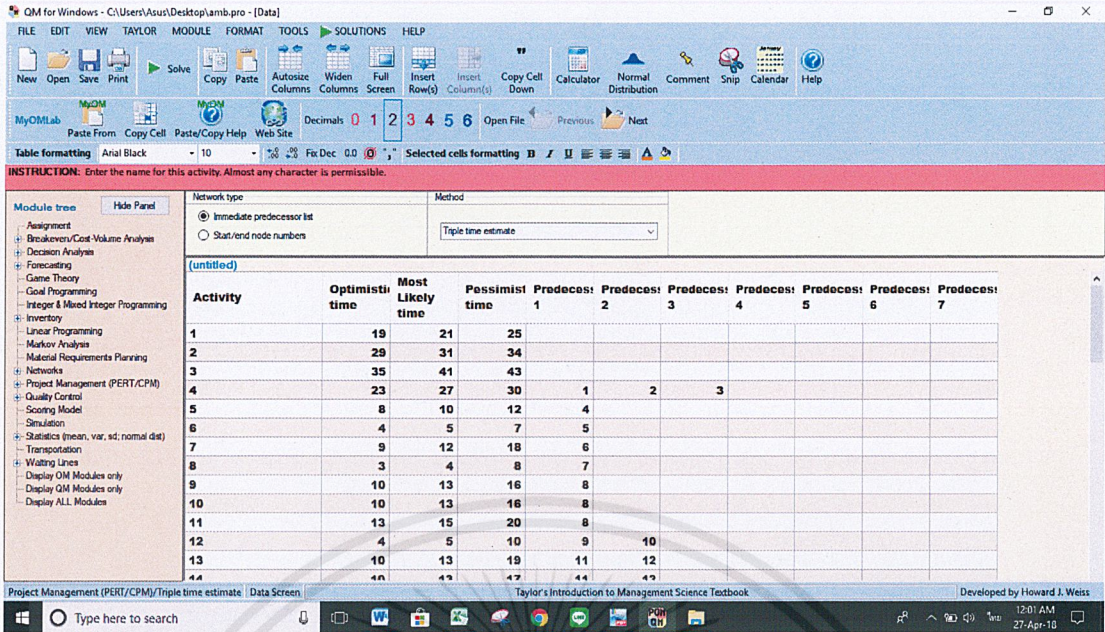
1. ค่าประมาณระยะเวลา  $a$ ,  $m$ ,  $b$
2. ลำดับและกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

ตัวอย่างเช่น

กิจกรรมที่ 1 มีค่าประมาณระยะเวลา  $a = 19$ ,  $m = 21$ ,  $b = 25$  และกิจกรรมต่อเนื่องที่ ทำก่อนของกิจกรรมที่ 1 นั้นไม่มี ดังนั้นไม่ต้องใส่ข้อมูลในช่องกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

กิจกรรมที่ 4 มีค่าประมาณระยะเวลา  $a = 23$ ,  $m = 27$ ,  $b = 30$  และกิจกรรมต่อเนื่องที่ ทำก่อนของกิจกรรมที่ 4 คือ กิจกรรมที่ 1, 2, 3 ดังนั้นใส่ตัวเลข 1, 2, 3 ที่แทนชื่อของแต่ละกิจกรรม ลงในช่องกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ใส่ค่า  $a$ ,  $m$ ,  $b$  และงานต่อเนื่องที่ต้องทำก่อนบน QM for windows V5

ผลลัพธ์จากการคำนวณหาระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการโดยเทคนิค PERT แสดงดังตารางที่ 3.8 ซึ่งผลลัพธ์จากโปรแกรม QM for Windows V5 โปรแกรมจะแสดงจำนวนวันทำงานจริงโดยที่ไม่ปิดทศนิยม และกิจกรรมวิกฤตจะแสดงด้วยตัวเลขสีแดง

ตารางที่ 3.8 ระยะเวลาที่จะแล้วเสร็จของโครงการจากเทคนิค PERT

กิจกรรม	ระยะเวลา	ES	EF	LS	LF	TF	Standard Deviator	Variance
ระยะเวลาทั้งหมด	508.17						7.63	58.19
1	21.33	0	21.33	19	40.33	19	1	1
2	31.17	0	31.17	9.17	40.33	9.17	0.83	0.69
3	40.33	0	40.33	0	40.33	0	1.33	1.78
4	26.83	40.33	67.17	40.33	67.17	0	1.17	1.36
5	10	67.17	77.17	67.17	77.17	0	0.67	0.44
6	5.17	77.17	82.33	77.17	82.33	0	0.5	0.25
7	12.5	82.33	94.83	82.33	94.83	0	1.5	2.25
8	4.5	94.83	99.33	94.83	99.33	0	0.83	0.69
9	13	99.33	112.33	99.33	112.33	0	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 (ต่อ) ระยะเวลาที่จะแล้วเสร็จของโครงการจากเทคนิค PERT

กิจกรรม	ระยะเวลา	<i>ES</i>	<i>EF</i>	<i>LS</i>	<i>LF</i>	<i>TF</i>	Standard Deviator	Variance
10	13	99.33	112.33	99.33	112.33	0	1	1
11	15.5	99.33	114.83	102.5	118	3.17	1.17	1.36
12	5.67	112.33	118	112.33	118	0	1	1
13	13.5	118	131.5	118	131.5	0	1.5	2.25
14	13.17	118	131.17	118.33	131.5	0.33	1.17	1.36
15	5.5	131.5	137	131.5	137	0	0.83	0.69
16	13.17	137	150.17	137.33	150.5	0.33	1.17	1.36
17	13.5	137	150.5	137	150.5	0	0.83	0.69
18	18.83	137	155.83	137.17	156	0.17	1.17	1.36
19	5.5	150.5	156	150.5	156	0	0.83	0.69
20	13.33	156	169.33	156	169.33	0	1	1
21	13.33	156	169.33	156	169.33	0	1	1
22	5.5	169.33	174.83	169.33	174.83	0	0.83	0.69
23	13	174.83	187.83	175.17	188.17	0.33	0.67	0.44
24	13.33	174.83	188.17	174.83	188.17	0	1.33	1.78
25	5.33	188.17	193.5	188.17	193.5	0	1	1
26	12.67	193.5	206.17	193.67	206.33	0.17	1	1
27	12.83	193.5	206.33	193.5	206.33	0	0.83	0.69
28	18.17	193.5	211.67	193.5	211.67	0	1.17	1.36
29	5.33	206.33	211.67	206.33	211.67	0	1	1
30	13.5	211.67	225.17	211.67	225.17	0	1.5	2.25
31	13.5	211.67	225.17	211.67	225.17	0	1.5	2.25
32	18.17	211.67	229.83	212.67	230.83	1	1.5	2.25
33	18.17	211.67	229.83	212.67	230.83	1	1.17	1.36
34	5.67	225.17	230.83	225.17	230.83	0	1	1
35	13.33	230.83	244.17	230.83	244.17	0	1.33	1.78
36	13.17	230.83	244	231	244.17	0.17	0.83	0.69
37	5.17	244.17	249.33	244.17	249.33	0	0.83	0.69
38	13.33	249.33	262.67	249.33	262.67	0	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 (ต่อ) ระยะเวลาที่จะแล้วเสร็จของโครงการจากเทคนิค PERT

กิจกรรม	ระยะเวลา	ES	EF	LS	LF	TF	Standard Deviator	Variance
39	13.33	249.33	262.67	249.33	262.67	0	1.33	1.78
40	18.67	249.33	268	249.33	268	0	1.67	2.78
41	5.33	262.67	268	262.67	268	0	0.67	0.44
42	12.83	268	280.83	269	281.83	1	0.83	0.69
43	13.83	268	281.83	268	281.83	0	1.17	1.36
44	17.5	268	285.5	269.83	287.33	1.83	1.17	1.36
45	17.67	268	285.67	269.67	287.33	1.67	1	1
46	5.5	281.83	287.33	281.83	287.33	0	0.5	0.25
47	7.17	287.33	294.5	293.17	300.33	5.83	0.83	0.69
48	12.83	287.33	300.17	287.5	300.33	0.17	0.83	0.69
49	18.5	287.33	305.83	287.33	305.83	0	1.5	2.25
50	5.5	300.17	305.67	300.33	305.83	0.17	0.5	0.25
51	15.33	305.83	321.17	308.5	323.83	2.67	1.33	1.78
52	18	305.83	323.83	305.83	323.83	0	1.67	2.78
53	4.5	323.83	328.33	327	331.5	3.17	0.5	0.25
54	7.33	323.83	331.17	324.17	331.5	0.33	1	1
55	10.33	323.83	334.17	331.67	342	7.83	1	1
56	10.5	323.83	334.33	331.5	342	7.67	0.83	0.69
57	17.83	323.83	341.67	324.17	342	0.33	1.5	2.25
58	18.17	323.83	342	323.83	342	0	1.17	1.36
59	17.5	323.83	341.33	324.5	342	0.67	1.17	1.36
60	18	323.83	341.83	324	342	0.17	1.33	1.78
61	10.5	331.17	341.67	331.5	342	0.33	1.17	1.36
62	13.33	342	355.33	358.83	372.17	16.83	1.33	1.78
63	18.33	342	360.33	342.17	360.5	0.17	1.33	1.78
64	18.5	342	360.5	342	360.5	0	1.17	1.36
65	6.33	355.33	361.67	372.17	378.5	16.83	1	1
66	6.33	360.5	366.83	390	396.33	29.5	1	1
67	18	360.5	378.5	360.5	378.5	0	1.67	2.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 (ต่อ) ระยะเวลาที่จะแล้วเสร็จของโครงการจากเทคนิค PERT

กิจกรรม	ระยะเวลา	<i>ES</i>	<i>EF</i>	<i>LS</i>	<i>LF</i>	<i>TF</i>	Standard Deviator	Variance
68	17.33	360.5	377.83	361.17	378.5	0.67	1.33	1.78
69	17.83	360.5	378.33	360.67	378.5	0.17	1.5	2.25
70	10.17	378.5	388.67	386.17	396.33	7.67	1.17	1.36
71	17.83	378.5	396.33	378.5	396.33	0	0.83	0.69
72	17.33	378.5	395.83	379	396.33	0.5	1	1
73	15.17	396.33	411.5	396.5	411.67	0.17	1.17	1.36
74	15.33	396.33	411.67	396.33	411.67	0	1	1
75	19.33	396.33	415.67	398.33	417.67	2	1	1
76	9.5	396.33	405.83	408.17	417.67	11.83	0.83	0.69
77	6	411.67	417.67	411.67	417.67	0	1.33	1.78
78	14.33	417.67	432	418.5	432.83	0.83	1	1
79	15.17	417.67	432.83	417.67	432.83	0	0.83	0.69
80	14.33	417.67	432	418.5	432.83	0.83	1	1
81	3.5	432.83	436.33	432.83	436.33	0	0.5	0.25
82	34.17	436.33	470.5	438.67	472.83	2.33	1.17	1.36
83	19.5	436.33	455.83	437.5	457	1.17	1.17	1.36
84	20.67	436.33	457	436.33	457	0	1	1
85	15.17	457	472.17	457.67	472.83	0.67	1.17	1.36
86	15.83	457	472.83	457	472.83	0	1.5	2.25
87	35.33	472.83	508.17	472.83	508.17	0	1.33	1.78

ผลลัพธ์ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการโดยเทคนิค PERT มีค่าเท่ากับ 508.17 วัน และมีกิจกรรมวิกฤตทั้งสิ้น 45 กิจกรรม จากกิจกรรมวิกฤตที่เกิดขึ้นสามารถคำนวณหาส่วนเบี่ยงมาตรฐานและความแปรปรวนได้ ซึ่งค่าที่ได้กล่าวมานั้นจำเป็นต่อการคำนวณหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในขั้นการวางแผนโครงการ คำนวณหาความน่าจะเป็นที่โครงการนี้จะแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่ได้รับไว้ โดยคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$Z = \frac{D - T_e}{\sqrt{\sum \sigma^2}}$$

เมื่อ  $D$  คือ เวลาที่ใช้ในกิจกรรมทั้งหมด (ระยะเวลาโครงการที่ระบุไว้ตามสัญญา) จากเทคนิค CPM มีค่าเท่ากับ 497 วัน

$T_e$  คือ ระยะเวลาจากเทคนิค PERT มีค่าเท่ากับ 508.17

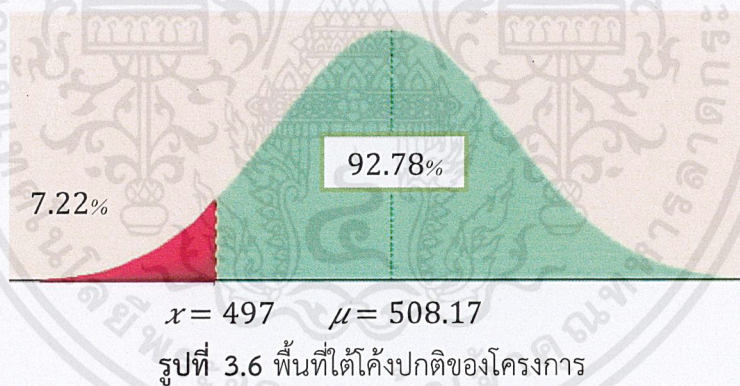
$\sum \sigma^2$  คือ ความแปรปรวนของโครงการ มีค่าเท่ากับ 58.19 วัน

จะได้

$$Z = \frac{497 - 508.17}{\sqrt{58.19}}$$

$$Z = -1.4639$$

นำค่า  $Z$  ที่ได้ไปเปิดในตารางที่ค่ามาตรฐานจะได้ค่าเท่ากับ 0.0722 ดังนั้นจะได้ความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จของโครงการภายในระยะเวลา 497 เท่ากับ 7.22% ซึ่งมีโอกาสที่โครงการจะแล้วเสร็จไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนดสูงถึง 92.78%



### 3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูล

การวางแผนในการปฏิบัติงานก่อสร้างนั้น เป็นส่วนสำคัญในการกำหนดแนวทางการปฏิบัติงาน เพื่อให้โครงการดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งหากไม่มีการวางแผนล่วงหน้าหรือมีการวางแผนที่ไม่รอบคอบมากพอนั้น อาจเกิดความผิดพลาดระหว่างการดำเนินงานได้ ส่งผลให้โครงการเกิดความล่าช้าในการทำงาน เช่น ความล่าช้าจากผู้ส่งงาน ทักษะและประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน รวมไปถึงความคุ้นเคยกับงานนั้นๆ จึงทำให้มีการใช้เวลามากเกินกว่าที่จะจำเป็น จากสาเหตุความล่าช้าเบื้องต้นจึงได้มีการนำหลักการของเทคนิค CPM และเทคนิค PERT มาใช้ในการวางแผนควบคุม

การก่อสร้าง และสามารถเรียงลำดับขั้นตอนในการทำงานที่จะต้องทำก่อน - หลังได้ เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของงาน และมีระยะเวลาของการดำเนินงานที่ลดลงอีกด้วย

การจัดลำดับความสำคัญของโครงการ (Project priority matrix ) โดยการพิจารณาความสำคัญของเวลา (Time) เป็น Constrain เนื่องจากโครงการก่อสร้างถ้าเกิดความล่าช้าจะส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือระหว่างเจ้าของโครงการ และผู้เช่าซื้อ รวมถึงการเจริญเติบโตทางธุรกิจ การพิจารณาความสำคัญของประสิทธิภาพงาน (Performance) เป็น Enhance เนื่องจากโครงการต้องมีทีมงานที่มีประสิทธิภาพ และวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างที่มีคุณภาพอยู่แล้ว การพิจารณาความสำคัญของค่าใช้จ่าย (Cost) เป็น Accept เนื่องจากสามารถยอมรับค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นได้เพื่อให้ความสำคัญกับเวลาและความคุ้มค่าของโครงการ ดังรูปภาพที่ 3.7



รูปที่ 3.7 Project Priority Matrix

#### 3.4.3 การเร่งระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

จากการประเมินความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จของโครงการในระยะเวลา 497 เท่ากับ 7.22% ซึ่งมีโอกาสที่โครงการจะแล้วเสร็จไม่ทันตามระยะเวลาที่กำหนดสูงถึง 92.78% ดังนั้นเพื่อให้มั่นใจว่าโครงการจะเสร็จทันตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ และเพื่อให้แผนงานมีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากที่สุด จึงจำเป็นต้องเร่งระยะเวลาของโครงการให้ลดลง ซึ่งจะทำให้ความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จของโครงการสูงขึ้น จากตารางที่ 3.8 กิจกรรมวิกฤตที่ได้มีทั้งหมด 45 กิจกรรม คือ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 49, 52, 58, 64, 67, 71, 74, 77, 79, 81, 84, 86, 87 แต่กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้มีทั้งหมด 25 กิจกรรม คือ 3, 4, 7, 10, 13, 20, 21, 24, 28, 30, 35, 38, 39, 40, 43, 49, 52, 58, 64, 67, 71, 79, 84, 86, 87 ในตารางที่ 3.9 กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้จะแสดงด้วยตัวเลขสีเขียว ยกตัวอย่างเช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิจกรรมที่ 3 ฐานราก 20% สามารถเร่งได้ โดยเร่งค่าประมาณเวลาที่สามารถทำงานเสร็จได้โดยส่วนมาก ( $m$ ) 2 วัน เร่งค่าประมาณเวลาที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้เร็วที่สุด ( $a$ ) 3 วัน และเร่งค่าประมาณที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้ช้าที่สุด ( $b$ ) 4 วัน

กิจกรรมที่ 4 ฐานรากส่วนที่เหลือแล้วเสร็จ สามารถเร่งได้โดยเร่งค่าค่าประมาณเวลาที่สามารถทำงานเสร็จได้โดยส่วนมาก ( $m$ ) 1 วัน เร่งค่าประมาณเวลาที่คาดว่าจะทำงานเสร็จเร็วที่สุด ( $a$ ) 2 วัน และเร่งค่าประมาณที่คาดว่าจะทำงานเสร็จได้ช้าที่สุด ( $b$ ) 4 วัน

กิจกรรมที่ 5 เทตอม่อรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 60%, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 1 50%, เทผนังค.ส.ล.ชั้นที่ 1 50%, เทพื้นชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%, เทคานรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50% ไม่สามารถเร่งได้

### ตารางที่ 3.9 การเร่งวันทำงานของแต่ละกิจกรรม

หมายเหตุ : กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้แทนด้วยตัวเลขสีเขียว

กิจกรรม	$a$	$m$	$b$	กิจกรรม	$a$	$m$	$b$
1	19	21	25	20	9	12	14
2	29	31	34	21	9	11	13
3	32	39	39	22	4	5	9
4	21	26	26	23	11	13	15
5	8	10	12	24	8	11	12
6	4	5	7	25	3	5	9
7	7	11	15	26	9	13	15
8	3	4	8	27	10	13	15
9	10	13	16	28	11	16	17
10	7	12	12	29	3	5	9
11	13	15	20	30	7	11	15
12	4	5	10	31	10	13	19
13	6	11	12	32	14	18	23
14	10	13	17	33	15	18	22
15	4	5	9	34	4	5	10
16	10	13	17	35	8	11	14
17	12	13	17	36	11	13	16
18	17	18	24	37	3	5	8
19	4	5	9	38	8	11	13

### ตารางที่ 3.9 (ต่อ) การเร่งวันทำงานของแต่ละกิจกรรม

หมายเหตุ : กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้แทนด้วยตัวเลขสีเขียว

กิจกรรม	$a$	$m$	$b$
39	8	11	14
40	12	17	18
41	4	5	8
42	10	13	15
43	10	12	15
44	13	18	20
45	14	18	20
46	5	5	8
47	5	7	10
48	10	13	15
49	10	15	17
50	5	5	8
51	12	15	20
52	12	16	16
53	4	4	7
54	5	7	11
55	8	10	14
56	9	10	14
57	12	16	17
58	12	16	16
59	12	18	20
60	12	16	16
61	12	16	16
62	10	13	15
63	13	18	18

กิจกรรม	$a$	$m$	$b$
64	13	15	15
65	4	6	9
66	4	6	8
67	11	16	17
68	8	18	20
69	10	18	20
70	8	10	12
71	12	16	17
72	11	18	20
73	10	15	15
74	12	15	16
75	11	20	22
76	6	10	11
77	4	5	12
78	10	15	16
79	11	13	13
80	10	15	16
81	3	3	6
82	29	35	36
83	15	20	22
84	15	17	18
85	10	16	17
86	9	14	18
87	26	33	33

หลังจากการเร่งจำนวนวันทำงานของแต่ละกิจกรรมที่เป็นกิจกรรมวิกฤตแล้ว จะได้ค่าประมาณระยะเวลา  $a$ ,  $m$ ,  $b$  ดังตารางที่ 3.9 นำค่าประมาณระยะเวลา  $a$ ,  $m$ ,  $b$  ที่ได้ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ในโปรแกรม QM for Windows V5 เพื่อคำนวณหาระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการโดยเทคนิค PERT และจะนำไปสู่การประเมินหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในตารางวางแผนโครงการ แสดงดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ระยะเวลาที่จะแล้วเสร็จของโครงการหลังจากการเร่งวันทำงานโดยเทคนิค PERT

กิจกรรม	ระยะเวลา	ES	EF	LS	LF	TF	Standard Deviation	Variance
เวลาทั้งหมด	487.67						6.63	43.94
1	21.33	0	21.33	16.5	37.83	16.5	1	1
2	31.17	0	31.17	6.67	37.83	6.67	0.83	0.69
3	37.83	0	37.83	0	37.83	0	1.17	1.36
4	25.17	37.83	63	37.83	63	0	0.83	0.69
5	10	63	73	63	73	0	0.67	0.44
6	5.17	73	78.17	73	78.17	0	0.5	0.25
7	11	78.17	89.17	78.17	89.17	0	1.33	1.78
8	4.5	89.17	93.67	89.17	93.67	0	0.83	0.69
9	13	93.67	106.67	93.67	106.67	0	1	1
10	11.17	93.67	104.83	95.5	106.67	1.83	0.83	0.69
11	15.5	93.67	109.17	96.83	112.33	3.17	1.17	1.36
12	5.67	106.67	112.33	106.67	112.33	0	1	1
13	10.33	112.33	122.67	115.17	125.5	2.83	1	1
14	13.17	112.33	125.5	112.33	125.5	0	1.17	1.36
15	5.5	125.5	131	125.5	131	0	0.83	0.69
16	13.17	131	144.17	131.33	144.5	0.33	1.17	1.36
17	13.5	131	144.5	131	144.5	0	0.83	0.69
18	18.83	131	149.83	131.17	150	0.17	1.17	1.36
19	5.5	144.5	150	144.5	150	0	0.83	0.69
20	11.83	150	161.83	150	161.83	0	0.83	0.69
21	11	150	161	150.83	161.83	0.83	0.67	0.44
22	5.5	161.83	167.33	161.83	167.33	0	0.83	0.69
23	13	167.33	180.33	167.33	180.33	0	0.67	0.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 (ต่อ) ระยะเวลาที่จะแล้วเสร็จของโครงการหลังจากการเร่งวันทำงานโดยเทคนิค PERT

กิจกรรม	ระยะเวลา	ES	EF	LS	LF	TF	Standard Deviator	Variance
24	10.67	167.33	178	169.67	180.33	2.33	0.67	0.44
25	5.33	180.33	185.67	180.33	185.67	0	1	1
26	12.67	185.67	198.33	185.83	198.5	0.17	1	1
27	12.83	185.67	198.5	185.67	198.5	0	0.83	0.69
28	15.33	185.67	201	188.5	203.83	2.83	1	1
29	5.33	198.5	203.83	198.5	203.83	0	1	1
30	11	203.83	214.83	206.33	217.33	2.5	1.33	1.78
31	13.5	203.83	217.33	203.83	217.33	0	1.5	2.25
32	18.17	203.83	222	204.83	223	1	1.5	2.25
33	18.17	203.83	222	204.83	223	1	1.17	1.36
34	5.67	217.33	223	217.33	223	0	1	1
35	11	223	234	225.17	236.17	2.17	1	1
36	13.17	223	236.17	223	236.17	0	0.83	0.69
37	5.17	236.17	241.33	236.17	241.33	0	0.83	0.69
38	10.83	241.33	252.17	241.5	252.33	0.17	0.83	0.69
39	11	241.33	252.33	241.33	252.33	0	1	1
40	15.67	241.33	257	242	257.67	0.67	1.67	2.78
41	5.33	252.33	257.67	252.33	257.67	0	0.67	0.44
42	12.83	257.67	270.5	257.67	270.5	0	0.83	0.69
43	12.17	257.67	269.83	258.33	270.5	0.67	0.83	0.69
44	17.5	257.67	275.17	258.5	276	0.83	1.17	1.36
45	17.67	257.67	275.33	258.33	276	0.67	1	1
46	5.5	270.5	276	270.5	276	0	0.5	0.25
47	7.17	276	283.17	281.67	288.83	5.67	0.83	0.69
48	12.83	276	288.83	276	288.83	0	0.83	0.69
49	14.5	276	290.5	279.83	294.33	3.83	1.17	1.36
50	5.5	288.83	294.33	288.83	294.33	0	0.5	0.25
51	15.33	294.33	309.67	294.33	309.67	0	1.33	1.78
52	15.33	294.33	309.67	294.33	309.67	0	0.67	0.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 (ต่อ) ระยะเวลาที่จะแล้วเสร็จของโครงการหลังจากการเร่งวันทำงานโดยเทคนิค PERT

กิจกรรม	ระยะเวลา	ES	EF	LS	LF	TF	Standard Deviator	Variance
53	4.5	309.67	314.17	312.67	317.17	3	0.5	0.25
54	7.33	309.67	317	309.83	317.17	0.17	1	1
55	10.33	309.67	320	317.33	327.67	7.67	1	1
56	10.5	309.67	320.17	317.17	327.67	7.5	0.83	0.69
57	17.83	309.67	327.5	309.83	327.67	0.17	1.5	2.25
58	15.33	309.67	325	312.33	327.67	2.67	0.67	0.44
59	17.5	309.67	327.17	310.17	327.67	0.5	1.17	1.36
60	18	309.67	327.67	309.67	327.67	0	1.33	1.78
61	10.5	317	327.5	317.17	327.67	0.17	1.17	1.36
62	13.33	327.67	341	344.17	357.5	16.5	1.33	1.78
63	18.33	327.67	346	327.67	346	0	1.33	1.78
64	14.67	327.67	342.33	331.33	346	3.67	0.33	0.11
65	6.33	341	347.33	357.5	363.83	16.5	1	1
66	6.33	346	352.33	374.83	381.17	28.8	1	1
67	15.33	346	361.33	348.5	363.83	2.5	1	1
68	17.33	346	363.33	346.5	363.83	0.5	1.33	1.78
69	17.83	346	363.83	346	363.83	0	1.5	2.25
70	10.17	363.83	374	371	381.17	7.17	1.17	1.36
71	15.5	363.83	379.33	365.67	381.17	1.83	0.83	0.69
72	17.33	363.83	381.17	363.83	381.17	0	1	1
73	15.17	381.17	396.33	381.33	396.5	0.17	1.17	1.36
74	15.33	381.17	396.5	381.17	396.5	0	1	1
75	19.33	381.17	400.5	383.17	402.5	2	1	1
76	9.5	381.17	390.67	393	402.5	11.8	0.83	0.69
77	6	396.5	402.5	396.5	402.5	0	1.33	1.78
78	14.33	402.5	416.83	402.5	416.83	0	1	1
79	12.67	402.5	415.17	404.17	416.83	1.67	0.33	0.11
80	14.33	402.5	416.83	402.5	416.83	0	1	1
81	3.5	416.83	420.33	416.83	420.33	0	0.5	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 (ต่อ) ระยะเวลาที่จะแล้วเสร็จของโครงการหลังจากการเร่งวันทำงานโดยเทคนิค PERT

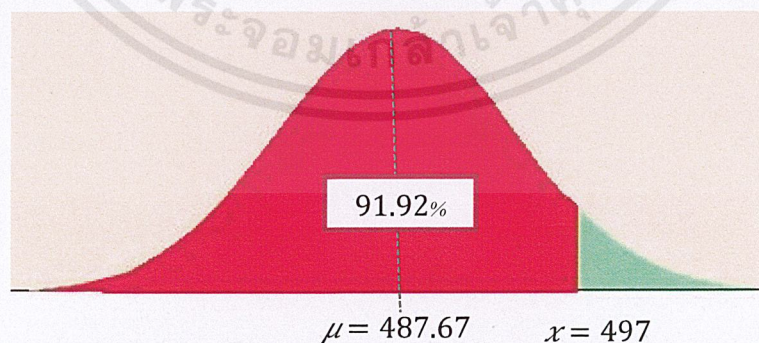
กิจกรรม	ระยะเวลา	ES	EF	LS	LF	TF	Standard Deviator	Variance
82	34.17	420.33	454.5	420.83	455	0.5	1.17	1.36
83	19.5	420.33	439.8	420.33	439.83	0	1.17	1.36
84	16.83	420.33	437.1	423	439.83	2.67	0.5	0.25
85	15.17	439.83	455	439.83	455	0	1.17	1.36
86	14.17	439.83	454	440.83	455	1	1.83	3.36
87	32.67	455	487.6	455	487.67	0	2	4

ผลลัพธ์ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการโดยเทคนิค PERT หลังเร่ง มีค่าเท่ากับ 487.67 วัน และมีกิจกรรมวิกฤตทั้งสิ้น 42 กิจกรรม จากกิจกรรมวิกฤตที่เกิดขึ้นสามารถคำนวณหาส่วนเบี่ยงมาตรฐานและความแปรปรวนได้ ซึ่งค่าที่กล่าวมานั้นจำเป็นต่อการคำนวณหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในขั้นการวางแผนโครงการ คำนวณหาความน่าจะเป็นที่โครงการนี้จะแล้วเสร็จของตามระยะเวลาที่ได้ระบุไว้ โดยคำนวณได้จากสมการ ต่อไปนี้

$$Z = \frac{497 - 487.67}{\sqrt{43.93}}$$

$$Z = 1.4076$$

นำค่า  $Z$  ที่ได้ไปเปิดในตารางที่ค่ามาตรฐานจะได้ค่าเท่ากับ 0.9192 ดังนั้นจะได้ความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จของโครงการในระยะเวลา 497 เท่ากับ 91.92%



รูปที่ 3.8 พื้นที่ใต้โค้งปกติของโครงการหลังการเร่งวันทำงาน

### 3.4.4 ค่าใช้จ่ายของโครงการ

การเร่งโครงการต้องใช้ทรัพยากร กำลังคน และเครื่องจักรเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าใช้จ่ายในส่วนที่เพิ่มขึ้นโดยคิดจากกำลังคนที่เพิ่มขึ้น ซึ่งใช้ค่าแรงโดยเฉลี่ยของแรงงานก่อสร้างคือ 350 บาทต่อคน วิธีคำนวณ คือจำนวนแรงงานของแต่ละกิจกรรมต่อวัน  $\times$  จำนวนที่เร่ง  $\times$  350 จากตารางที่ 3.1 ระยะเวลาของแต่ละกิจกรรม คือ จำนวนวันก่อนเร่ง การเร่งจะเร่งเฉพาะกิจกรรมที่วิกฤต ซึ่งมีทั้งหมด 45 กิจกรรม คือ 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 46, 49, 52, 58, 64, 67, 71, 74, 77, 79, 81, 84, 86, 87 แต่กิจกรรมที่สามารถเร่งได้มีทั้งหมด 25 กิจกรรม คือ 3, 4, 7, 10, 13, 20, 21, 24, 28, 30, 35, 38, 39, 40, 43, 49, 52, 58, 64, 67, 71, 79, 84, 86, 87 โดยจำนวนวันที่เร่ง จำนวนคนทำงานต่อวันของแต่ละกิจกรรมวิกฤตนั้น ผู้วิจัยได้รวบรวมจากผู้ที่เกี่ยวข้องในการวางแผนโครงการก่อสร้างโครงการอื่นๆ รวมไปถึงผู้มีประสบการณ์ในการก่อสร้าง แสดงดังตารางที่ 3.11 โดยกิจกรรมที่สามารถเร่งจำนวนวันทำงานได้จะแสดงด้วยตัวเลขสีเขียว

ตารางที่ 3.11 กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้ จำนวนวันที่เร่ง จำนวนคนทำงานที่เพิ่ม/วัน  
หมายเหตุ : กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้แทนด้วยตัวเลขสีเขียว

กิจกรรม	จำนวนวันก่อนเร่ง	จำนวนวันที่เร่ง	จำนวนวันหลังเร่ง	จำนวนคนที่เพิ่มขึ้น/วัน
1	21	0	21	-
2	31	0	31	-
3	41	2	39	10
4	27	1	26	10
5	10	0	10	-
6	5	0	5	-
7	12	1	11	10
8	4	0	4	-
9	13	0	13	-
10	13	1	12	10
11	15	0	15	-
12	5	0	5	-
13	13	2	11	20
14	13	0	13	-
15	5	0	5	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 (ต่อ) กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้ จำนวนวันที่เร่ง จำนวนคนทำงานที่เพิ่ม/วัน  
หมายเหตุ : กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้แทนด้วยตัวเลขสีเขียว

กิจกรรม	จำนวนวันก่อนเร่ง	จำนวนวันที่เร่ง	จำนวนวันหลังเร่ง	จำนวนคนที่เพิ่มขึ้น/วัน
16	13	0	13	-
17	13	0	13	-
18	18	0	18	-
19	5	0	5	-
20	13	1	12	20
21	13	2	11	20
22	5	0	5	-
23	13	0	13	-
24	13	2	11	20
25	5	0	5	-
26	13	0	13	-
27	13	0	13	-
28	18	2	16	10
29	5	0	5	-
30	13	2	11	20
31	13	0	13	-
32	18	0	18	-
33	18	0	18	-
34	5	0	5	-
35	13	2	11	20
36	13	0	13	-
37	5	0	5	-
38	13	2	11	15
39	13	2	11	15
40	18	1	17	30
41	5	0	5	-
42	13	0	13	20
43	13	1	12	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 (ต่อ) กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้ จำนวนวันที่เร่ง จำนวนคนทำงานที่เพิ่ม/วัน

หมายเหตุ : กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้แทนด้วยตัวเลขสีเขียว

กิจกรรม	จำนวนวันก่อนเร่ง	จำนวนวันที่เร่ง	จำนวนวันหลังเร่ง	จำนวนคนที่เพิ่มขึ้น/วัน
44	18	0	18	-
45	18	0	18	-
46	5	0	5	-
47	7	0	7	-
48	13	0	13	-
49	18	3	15	30
50	5	0	5	-
51	15	0	15	-
52	18	2	16	10
53	4	0	4	-
54	7	0	7	-
55	10	0	10	-
56	10	0	10	-
57	18	0	18	-
58	18	2	16	10
59	18	0	18	-
60	18	0	18	-
61	10	0	10	-
62	13	0	13	-
63	18	0	18	-
64	18	3	15	20
65	6	0	6	-
66	6	0	6	-
67	18	2	16	20
68	18	0	18	-
69	18	0	18	-
70	10	0	10	-
71	18	2	16	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 (ต่อ) กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้ จำนวนวันที่เร่ง จำนวนคนทำงานที่เพิ่ม/วัน  
หมายเหตุ : กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้แทนด้วยตัวเลขสีเขียว

กิจกรรม	จำนวนวันก่อนเร่ง	จำนวนวันที่เร่ง	จำนวนวันหลังเร่ง	จำนวนคนที่เพิ่มขึ้น/วัน
72	18	0	18	-
73	15	0	15	-
74	15	0	15	-
75	20	0	20	-
76	10	0	10	-
77	5	0	5	-
78	15	0	15	-
79	15	2	13	15
80	15	0	15	-
81	3	0	3	-
82	35	0	35	-
83	20	0	20	-
84	20	3	17	10
85	16	0	15	-
86	16	2	14	10
87	36	3	33	25

จากตารางที่ 3.11 สามารถคำนวณค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการเร่งวันทำงานของโครงการได้ดังแสดงในตารางที่ 3.12 ตัวอย่างเช่น

กิจกรรมที่ 3 เทฐานราก 20% ซึ่งเร่งจำนวนวันเหลือ 39 วัน นั่นคือเร่งไปทั้งหมด 2 วัน ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นคือ  $10 \times 2 \times 350 = 7,000$  บาท

กิจกรรมที่ 4 เทฐานรากส่วนที่เหลือแล้วเสร็จ ซึ่งเร่งจำนวนวันเหลือ 26 วัน นั่นคือเร่งไปทั้งหมด 1 วัน ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นคือ  $10 \times 1 \times 350 = 3,500$  บาท

ตารางที่ 3.12 จำนวนค่าใช้จ่ายหลังจากการเร่งจำนวนวันทำงานของแต่ละกิจกรรม

หมายเหตุ : กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้แทนด้วยตัวเลขสีเขียว

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายจากการเร่ง	กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายจากการเร่ง
1	0	34	0
2	0	35	14,000
3	7,000	36	0
4	3,500	37	0
5	0	38	10,500
6	0	39	10,500
7	3,500	40	10,500
8	0	41	0
9	0	42	0
10	3,500	43	5,250
11	0	44	0
12	0	45	0
13	14,000	46	0
14	0	47	0
15	0	48	0
16	0	49	31,500
17	0	50	0
18	0	51	0
19	0	52	7,000
20	7,000	53	0
21	14,000	54	0
22	0	55	0
23	0	56	0
24	14,000	57	0
25	0	58	7,000
26	0	59	0
27	0	60	0
28	7,000	61	0
29	0	62	0
30	14,000	63	0
31	0	64	21,000
32	0	65	0
33	0	66	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 (ต่อ) คำนวนค่าใช้จ่ายหลังจากการเร่งจำนวนวันทำงานของแต่ละกิจกรรม

หมายเหตุ : กิจกรรมที่สามารถเร่งวันทำงานได้แทนด้วยตัวเลขสีเขียว

กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายจากการเร่ง	กิจกรรม	ค่าใช้จ่ายจากการเร่ง
67	14,000	78	0
68	0	79	10,500
69	0	80	0
70	0	81	0
71	14,000	82	0
72	0	83	0
73	0	84	10,500
74	0	85	0
75	0	86	7,000
76	0	87	26,250
77	0		

จากตารางที่ 3.12 แสดงค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นหลังจากเร่งจำนวนวันทำงานของกิจกรรมวิกฤต ทำให้สามารถคำนวณหาค่าใช้จ่ายของทั้งโครงการได้ ดังนั้นโครงการจัดสร้างที่พักสำหรับผู้สูงอายุ หลังจากเร่งวันทำงานแล้วมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเท่ากับ 287,000 บาท

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินการวิจัย

การบริหารโครงการก่อสร้างอาคารที่พักสำหรับผู้สูงอายุด้วยเทคนิค CPM และเทคนิค PERT เป็นการบริหารจัดการด้านเวลาและค่าใช้จ่าย ซึ่งการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการและบริหารจัดการด้านเวลาซึ่งนำไปสู่การลดต้นทุนด้านเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานให้มีความรวดเร็วลดการทำงานที่ซ้ำซ้อนเพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้า จากการดำเนินงานวิจัยในบทที่ 3 สรุปได้ดังนี้

#### 4.1 วางแผนโครงการก่อสร้าง

การวางแผนโครงการก่อสร้างโดยการศึกษาจากตัวอย่างโครงการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยจะสามารถแบ่งงวดของการทำงาน ลำดับการทำงาน จำนวนวันทำงานของแต่ละกิจกรรมและกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อนของโครงการได้ว่าจะสามารถแบ่งหมวดหมู่ของงานโดยการแบ่งงวดของการทำงานสามารถแบ่งได้ 14 งวด และใช้ตัวเลขอารบิกแทนชื่องวดของการทำงาน แต่ละงวดการทำงานจะประกอบไปด้วยกิจกรรมซึ่งจะแบ่งจากกิจกรรมที่มีการทำงานพร้อมกันหรือช่วงเวลาใกล้เคียงกันและกิจกรรมที่เป็นกิจกรรมประเภทเดียวกัน เช่น งานงวดที่ 1 จะประกอบไปด้วยกิจกรรมที่ 1, 2, 3, 4 ซึ่งกิจกรรมที่ 1 รายละเอียดคือ ทำการปรับพื้นที่บริเวณก่อสร้าง และเริ่มทำงานในวันที่ 13-07-16 สิ้นสุดในวันที่ 02-08-16 จะได้ว่ากิจกรรมที่ 1 ใช้เวลาในการทำงานจำนวน 21 วัน กิจกรรมที่ 2 รายละเอียดคือ วางผัง, ขุดดิน เริ่มทำงานในวันที่ 21-07-16 สิ้นสุดในวันที่ 20-08-16 จะได้ว่ากิจกรรมที่ 2 ใช้เวลาในการทำงานจำนวน 31 วัน กิจกรรมที่ 3 รายละเอียดคือ เทฐานราก 20% เริ่มทำงานในวันที่ 30-07-16 สิ้นสุดในวันที่ 08-09-16 จะได้ว่ากิจกรรมที่ 3 ใช้เวลาในการทำงานจำนวน 41 วัน กิจกรรมที่ 4 รายละเอียดคือ เทฐานรากส่วนที่เหลือแล้วเสร็จ เริ่มทำงานในวันที่ 12-09-16 สิ้นสุดในวันที่ 08-10-16 จะได้ว่ากิจกรรมที่ 4 ใช้เวลาในการทำงานจำนวน 27 วัน จะเห็นว่ากิจกรรมที่ 1, 2, 3, 4 เป็นกิจกรรมที่มีลักษณะการทำงานคล้ายคลึงกันและเวลาการทำงานใกล้เคียงกัน จากวันเริ่มต้นทำงานและวันสิ้นสุดในการทำงานของทั้ง 4 กิจกรรม สามารถกำหนดลำดับการทำงานก่อน-หลังได้ว่า กิจกรรมที่ 1 ไม่มีกิจกรรมก่อนหน้าที่ต้องทำก่อน กิจกรรมที่ 2 ไม่มีกิจกรรมก่อนหน้าที่ต้องทำก่อน กิจกรรมที่ 3 ไม่มีกิจกรรมก่อนหน้าที่ต้องทำก่อนและกิจกรรมที่ 4 ต้องทำหลังจากที่กิจกรรมที่ 1, 2, 3 เสร็จก่อน และสามารถจัดหมวดหมู่ของการทำงาน รายละเอียดการทำงาน จำนวนวันทำงาน วันเริ่ม วันสิ้นสุดของการทำงาน กิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อนดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 หมวดหมู่ของกิจกรรม วันเริ่ม วันสิ้นสุด ระยะเวลา และกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

กิจกรรม	รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน
งานงวดที่ 1					
1	ทำการปรับพื้นที่บริเวณก่อสร้าง	13-07-16	02-08-16	21	-
2	วางผัง, ขุดดิน	21-07-16	20-08-16	31	-
3	เทฐานราก 20%	30-07-16	08-09-16	41	-
4	เทฐานรากส่วนที่เหลือแล้วเสร็จ	12-09-16	08-10-16	27	1, 2, 3
งานงวดที่ 2					
5	เทตอม่อรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 60%, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 1 50%, เทผนัง ค.ส.ล. ชั้นที่ 1 50%, เทพื้นชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%, เทคานรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%	16-02-17	25-02-17	10	4
6	เทเสาชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%	26-02-17	02-03-17	5	5
7	เทตอม่อรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนัง ค.ส.ล. ชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทคานรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด	03-03-17	14-03-17	12	6
8	เทเสาชั้นที่ 1 แล้วเสร็จทั้งหมด	15-03-17	18-03-17	4	7
งานงวดที่ 3					
9	เทคานชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%, เทผนัง ค.ส.ล. ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%	19-03-17	31-03-17	13	8
10	เทบันไดชั้นชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 50%	19-03-17	31-03-17	13	8
11	เทถังเก็บน้ำประปาแล้วเสร็จ	19-03-17	02-04-17	15	8
12	เทเสาชั้นที่ 2 แล้วเสร็จ 60%	01-04-17	05-04-17	5	9, 10
13	เทคานชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทผนัง ค.ส.ล. ชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด	06-04-17	18-04-17	13	11, 12
14	เทบันไดชั้นชั้นที่ 2 แล้วเสร็จหมด	06-04-17	18-04-17	13	11, 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) หมวดหมู่ของกิจกรรม วันเริ่ม วันสิ้นสุด ระยะเวลา และกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

กิจกรรม	รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน
15	ทะเลาชั้นที่ 2 แล้วเสร็จทั้งหมด	19-04-17	23-04-17	5	13, 14
งานงวดที่ 4					
16	เทคานชั้น3แล้วเสร็จ 50%, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%, เหนียง ค.ส.ล. ชั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นชั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%	24-04-17	06-05-17	13	15
17	เทบันไดชั้นชั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 50%	24-04-17	06-05-17	13	15
18	ขออนุมัติใช้สายไฟ สายระบบสื่อสาร สายระบบเสียง	24-04-17	11-05-17	18	15
19	ทะเลาชั้นที่ 3 แล้วเสร็จ 60%	07-05-17	11-05-17	5	16, 17
20	เทคานชั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียง ค.ส.ล. ชั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด	12-05-17	24-05-17	13	18, 19
21	เทบันไดชั้นชั้นที่ 3 แล้วเสร็จหมด	12-05-17	24-05-17	13	18, 19
22	ทะเลาชั้นที่ 3 แล้วเสร็จทั้งหมด	25-05-17	29-05-17	5	20, 21
งานงวดที่ 5					
23	เทคานชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%, เหนียง ค.ส.ล. ชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%	30-05-17	11-06-17	13	22
24	เทบันไดชั้นชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 50%	30-05-17	11-06-17	13	22
25	ทะเลาชั้นที่ 4 แล้วเสร็จ 60%	12-06-17	16-06-17	5	23, 24
26	เทคานชั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียง ค.ส.ล. ชั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด	17-06-17	29-06-17	13	25
27	เทบันไดชั้นชั้นที่ 4 แล้วเสร็จหมด	17-06-17	29-06-17	13	25
28	ขออนุมัติใช้อุปกรณ์ระบบดับเพลิง	17-06-17	04-07-17	18	25
29	ทะเลาชั้นที่ 4 แล้วเสร็จทั้งหมด	30-06-17	04-07-17	5	26, 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) หมวดหมู่ของกิจกรรม วันเริ่ม วันสิ้นสุด ระยะเวลา และกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

กิจกรรม	รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน
งานงวดที่ 6					
30	เทคานชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%, เหนียง ค.ส.ล. ชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%, เทพื้นชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%	05-07-17	17-07-17	13	28, 29
31	เทบันไดชั้นชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 50%	05-07-17	17-07-17	13	28, 29
32	ก่อผนังชั้นที่ 1 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	05-07-17	22-07-17	18	28, 29
33	ขออนุมัติใช้วงกบ-บานและอุปกรณ์ประตูหน้าต่าง	05-07-17	22-07-17	18	28, 29
34	เทเสาชั้นที่ 5 แล้วเสร็จ 60%	18-07-17	22-07-17	5	30, 31
35	เทคานชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด, เหนียง ค.ส.ล. ชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด, เทพื้นชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด	23-07-17	04-08-17	13	32, 33, 34
36	เทบันไดชั้นชั้นที่ 5 แล้วเสร็จหมด	23-07-17	04-08-17	13	32, 33, 34
37	เทเสาชั้นที่ 5 แล้วเสร็จทั้งหมด	05-08-17	09-08-17	5	35, 36
งานงวดที่ 7					
38	เทคานชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียงห้องลิฟต์ชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียง ค.ส.ล.ชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ, เทพื้นชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ	10-08-17	22-08-17	13	37
39	เทบันไดชั้นชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ	10-08-17	22-08-17	13	37
40	ก่อผนังชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	10-08-17	27-08-17	18	37
41	เทเสาชั้นหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ	23-08-17	27-08-17	5	38, 39
42	เทคานห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียงห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหนียง ค.ส.ล.ห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เทพื้นห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	28-08-17	09-09-17	13	40, 41
43	เทบันไดชั้นห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	28-08-17	09-09-17	13	40, 41
44	ก่อผนังชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	28-08-17	14-09-17	18	40, 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) หมวดหมู่ของกิจกรรม วันเริ่ม วันสิ้นสุด ระยะเวลา และกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

กิจกรรม	รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน
45	ขออนุมัติใช้ถังบำบัดน้ำเสีย ถังเก็บน้ำเสีย และเครื่องสูบน้ำ	28-08-17	14-09-17	18	40, 41
46	ทดสอบห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	10-09-17	14-09-17	5	42, 43
งานงวดที่ 8					
47	เหมือง ค.ส.ล. ห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	15-09-17	21-09-17	7	44, 45, 46
48	เทคานชั้นหลังคาห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เทพื้นชั้นหลังห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ, เหมืองห้องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	15-09-17	27-09-17	13	44, 45, 46
49	ก่ออิฐผนังชั้นที่ 4 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	15-09-17	02-10-17	18	44, 45, 46
50	โครงหลังคาแล้วเสร็จ 60%	28-09-17	02-10-17	5	47, 48
51	โครงหลังคาส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	03-10-17	17-10-17	15	49, 50
52	ก่ออิฐผนังชั้นที่ 5 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	03-10-17	20-10-17	18	49, 50
งานงวดที่ 9					
53	ก่ออิฐผนังชั้นหลังคาและชั้นห้องเครื่องลิฟต์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-10-17	24-10-17	4	51, 52
54	ติดตั้งวงกบประตูหน้าต่างชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-10-17	27-10-17	7	51, 52
55	เดินท่อระบบสุขาภิบาลและเดินท่อระบบดับเพลิง ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-10-17	30-10-17	10	51, 52
56	เดินท่อระบบไฟฟ้าชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-10-17	30-10-17	10	51, 52
57	ฝังถังบำบัดน้ำเสียทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-10-17	07-11-17	18	51, 52
58	ขออนุมัติใช้ลิฟต์โดยสาร	21-10-17	07-11-17	18	51, 52
59	ขออนุมัติใช้หม้อแปลงไฟฟ้าและอุปกรณ์ดวงโคม	21-10-17	07-11-17	18	51, 52
60	ขออนุมัติใช้สุขภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์	21-10-17	07-11-17	18	51, 52
61	ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	29-10-17	07-11-17	10	53, 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) หมวดหมู่ของกิจกรรม วันเริ่ม วันสิ้นสุด ระยะเวลา และกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

กิจกรรม	รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน
งานงวดที่ 10					
62	ติดตั้งวงกบประตูหน้าต่างชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคาชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	08-11-17	20-11-17	13	55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
63	เดินท่อระบบสุขาภิบาลและเดินท่อระบบดับเพลิงชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5 ส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	08-11-17	25-11-17	18	55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
64	เดินท่อระบบไฟฟ้าชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	08-11-17	25-11-17	18	55, 56, 57, 58, 59, 60, 61
65	ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-11-17	26-11-17	6	62
66	ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 4 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	26-11-17	01-12-17	6	63, 64
67	มุงหลังคาทั้งหมดแล้วเสร็จ	26-11-17	13-12-17	18	63, 64
68	เดินสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ สายเสียง ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	26-11-17	13-12-17	18	63, 64
69	ติดตั้งฝ้าเพดานชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	26-11-17	13-12-17	18	63, 64
งานงวดที่ 11					
70	ฉาบปูนผนังภายในชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และฉาบปูนผนังภายนอก	14-12-17	23-12-17	10	65, 67, 68, 69
71	เดินสายไฟฟ้าสายโทรศัพท์ สายเสียง ชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	14-12-17	31-12-17	18	65, 67, 68, 69
72	ติดตั้งฝ้าเพดานชั้นที่ 3, ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5, ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์ และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	14-12-17	31-12-17	18	65, 67, 68, 69
73	ติดตั้งบานประตูหน้าต่างชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	01-01-18	15-01-18	15	66, 70, 71, 72
74	ปูกระเบื้องพื้นและปูกระเบื้องผนัง ชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2, ชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	01-01-18	15-01-18	15	66, 70, 71, 72
75	ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าชั้นที่ 1, ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 ทั้งหมดแล้วเสร็จ	01-01-18	20-01-18	20	66, 70, 71, 72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) หมวดหมู่ของกิจกรรม วันเริ่ม วันสิ้นสุด ระยะเวลา และกิจกรรมต่อเนื่องที่ต้องทำก่อน

กิจกรรม	รายละเอียดงาน	วันเริ่ม	วันสิ้นสุด	ระยะเวลา	กิจกรรมที่ต้องทำก่อน
76	ติดตั้งผนังห้องน้ำสำเร็จรูปทั้งหมดแล้วเสร็จ	04-01-18	13-01-18	10	71, 72
77	งานปูพื้นไม้ทั้งหมดแล้วเสร็จ	16-01-18	20-01-18	5	73, 74
งานงวดที่ 12					
78	ติดตั้งบานประตูหน้าต่าง ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5 ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์ และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-01-18	04-02-18	15	75, 76, 77
79	ปูกระเบื้องพื้นและกระเบื้องผนัง ชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5 ชั้นหลังคา ชั้นห้องเครื่องลิฟต์ และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-01-18	04-02-18	15	75, 76, 77
80	ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าชั้นที่ 4, ชั้นที่ 5 ชั้นหลังคา, ชั้นห้องเครื่องลิฟต์ และส่วนที่เหลือทั้งหมดแล้วเสร็จ	21-01-18	04-02-18	15	75, 76, 77
81	ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าแล้วเสร็จ	07-02-18	09-02-18	3	78, 79, 80
งานงวดที่ 13					
82	ทาสีภายนอกและภายในทั้งหมดแล้วเสร็จ	09-02-18	15-03-18	35	81
83	ติดตั้งสุขภัณฑ์ทั้งหมดแล้วเสร็จ	09-02-18	28-02-18	20	81
84	ติดตั้งลิฟต์โดยสารทั้งหมดแล้วเสร็จ	09-02-18	28-02-18	20	81
85	ติดตั้งดวงโคมทั้งหมดแล้วเสร็จ	01-03-18	16-03-18	16	83, 84
86	ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าทั้งหมดแล้วเสร็จ	01-03-18	16-03-18	16	83, 84
งานงวดที่ 14					
87	ทดลองอุปกรณ์ทุกชนิดใช้งานได้เรียบร้อย	17-03-18	21-04-18	36	82, 85, 86

### วิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาแผนงานก่อสร้างอาคารที่พักสำหรับผู้สูงอายุ ได้มีการวางแผนการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มโครงการจนเสร็จสิ้นโครงการทำให้การทำงานมีความสะดวก ซึ่งการวางแผนในการทำงานก่อสร้างนั้น เป็นส่วนสำคัญในการกำหนดแนวทางการทำงาน เพื่อให้โครงการดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งหากไม่มีการวางแผนล่วงหน้าหรือมีการวางแผนที่รอบคอบไม่มากเพียงพอ นั้นอาจจะเกิดความผิดพลาดระหว่างการดำเนินงานได้และส่งผลกระทบต่อโครงการเกิดความล่าช้าในการทำงาน เช่น ความล่าช้าจากผู้ส่งงานและรวมไปถึงทักษะและประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานและเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคุ้นเคยกับงานจึงทำให้มีการใช้เวลาามากเกินกว่าที่จำเป็น จากสาเหตุความล่าช้าเบื้องต้นจึงได้มีการนำหลักการของเทคนิค CPM และ เทคนิค PERT มาใช้ในการวางแผนควบคุมโครงการก่อสร้าง และสามารถเรียงลำดับขั้นตอนในการทำงานที่จะต้องทำก่อน - หลังได้ เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของงานและส่งผลให้มีระยะเวลาของการดำเนินงานลดลงอีกด้วย

## 4.2 บริหารโครงการ (Project Management)

### เร่งระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

จากการศึกษาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จบนเส้นทางเดินวิกฤตของโครงการนั้นมีความน่าจะเป็นที่โครงการจะเสร็จภายใน 497 วัน มีค่าเท่ากับ 7.22% ซึ่งจากความน่าจะเป็นนี้อาจจะส่งผลถึงความน่าเชื่อถือระหว่างเจ้าของโครงการและผู้ซื้อรวมถึงการเจริญเติบโตทางธุรกิจ ดังนั้นจึงทำให้มีการเร่งระยะเวลาการแล้วเสร็จของโครงการเพื่อให้ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จสูงมากขึ้นและเพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่เจ้าของโครงการอีกทั้งส่งเสริมการเจริญเติบโตทางธุรกิจให้กับเจ้าของโครงการ ก่อนเริ่มขั้นตอนการเร่งระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการต้องมีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานในหลายด้าน เช่น จำนวนวันทำงาน จำนวนคนในการทำงานต่อวัน กิจกรรมที่สามารถเร่งจำนวนวันทำงานได้ ค่าใช้จ่ายปกติ รวมไปถึงค่าใช้จ่าย จากการเร่งวันทำงานโดยส่วนใหญ่ผู้วิจัยอ้างอิงข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการวางแผนโครงการอื่นๆและผู้ปฏิบัติงานจริง สามารถสรุปข้อมูลแสดงได้ดังตารางที่ 4.2 ซึ่งการเร่งจำนวนของวันทำงานต้องเร่งกิจกรรมที่เป็นกิจกรรมวิกฤตเท่านั้นจะไม่เร่งวันทำงานของกิจกรรมที่ไม่เป็นกิจกรรมวิกฤต และบางกิจกรรมที่เป็นกิจกรรมวิกฤตอาจจะไม่สามารถเร่งจำนวนวันทำงานได้เพราะมีปัจจัยเกี่ยวกับสภาพอากาศเข้ามาเกี่ยวข้อง เมื่อมีการเร่งวันทำงานให้เสร็จเร็วขึ้นจะมีค่าใช้จ่ายหลังจากการเร่งวันทำงานเกิดขึ้น เช่น กิจกรรมที่ 3 เป็นกิจกรรมวิกฤตจึงเร่งวันทำงานที่กิจกรรมที่ 3 ซึ่งสามารถเร่งวันทำงานได้จำนวน 2 วัน มีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเป็นเงิน 7,000 บาท กิจกรรมที่ 5 เป็นกิจกรรมวิกฤตจากการศึกษาการทำงานกิจกรรมที่ 5 มีรายละเอียดคือ เเทตอมอรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 60%, เเทผนังห้องลิฟต์ชั้นที่ 1 50%, เเทผนัง ค.ส.ล.ชั้นที่ 1 50%, เเทพื้นชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50%, เเทคานรับชั้นที่ 1 แล้วเสร็จ 50% เป็นงานเกี่ยวเนื่องที่ต้องอาศัยสภาพอากาศในการทำงาน ซึ่งทางผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญในการวางแผนโครงการจึงสรุปให้กิจกรรมที่ 5 ไม่สามารถเร่งวันทำงานได้ เป็นต้น การเร่งวันทำงาน ค่าใช้จ่ายปกติ ค่าใช้จ่ายหลังจากการเร่ง ข้อมูลการเร่งจำนวนวันทำงาน ค่าใช้จ่ายในการเร่งจำนวนวันทำงาน และกิจกรรมวิกฤตที่สามารถเร่งวันทำงานได้จะแสดงด้วยตัวเลขสีเขียวเพื่อสะดวกต่อการทำความเข้าใจของผู้ที่สนใจศึกษา งานวิจัยฉบับนี้แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงการเร่งจำนวนวันทำงานและค่าใช้จ่ายหลังการเร่ง

กิจกรรม	ก่อนเร่ง			หลังเร่ง		
	ระยะเวลา	ค่าใช้จ่ายปกติ	จำนวนคนที่เพิ่มขึ้น/วัน	จำนวนวันที่เร่ง	ค่าใช้จ่ายจากการเร่งงาน	ค่าใช้จ่ายหลังเร่ง
1	21	315,000	0	0	0	315,000
2	31	100,000	0	0	0	100,000
3	41	1,538,694	10	2	7,000	1,545,694
4	27	3,920,000	10	1	3,500	3,923,500
5	10	2,900,000	0	0	0	2,900,000
6	5	400,000	0	0	0	400,000
7	12	2,900,000	10	1	3,500	2,903,500
8	4	450,000	0	0	0	450,000
9	13	2,752,500	0	0	0	2,752,500
10	13	22,500	10	1	3,500	26,000
11	15	100,000	0	0	0	100,000
12	5	400,000	0	0	0	400,000
13	13	2,810,500	20	2	14,000	2,824,500
14	13	81,500	0	0	0	81,500
15	5	458,000	0	0	0	458,000
16	13	2,752,500	0	0	0	2,752,500
17	13	22,500	0	0	0	22,500
18	18	25,000	0	0	0	25,000
19	5	500,000	0	0	0	500,000
20	13	2,810,500	20	1	7,000	2,817,500
21	13	81,500	20	2	14,000	95,500
22	5	458,000	0	0	0	458,000
23	13	2,810,500	0	0	0	2,810,500
24	13	81,500	20	2	14,000	95,500
25	5	458,000	0	0	0	458,000
26	13	2,790,500	0	0	0	2,790,500
27	13	60,500	0	0	0	60,500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงการเร่งจำนวนวันทำงานและค่าใช้จ่ายหลังการเร่ง

ก่อนเร่ง				หลังเร่ง		
กิจกรรม	ระยะเวลา	ค่าใช้จ่ายปกติ	จำนวนคนที่เพิ่มขึ้น/วัน	จำนวนวันที่เร่ง	ค่าใช้จ่ายจากการเร่งงาน	ค่าใช้จ่ายหลังเร่ง
28	18	61,000	10	2	7,000	68,000
29	5	438,000	0	0	0	438,000
30	13	2,642,900	20	2	14,000	2,656,900
31	13	22,500	0	0	0	22,500
32	18	319,600	0	0	0	319,600
33	18	20,000	0	0	0	20,000
34	5	345,000	0	0	0	345,000
35	13	2,810,500	20	2	14,000	2,824,500
36	13	81,500	0	0	0	81,500
37	5	458,000	0	0	0	458,000
38	13	2,105,800	15	2	10,500	2,116,300
39	13	65,000	15	2	10,500	75,500
40	18	729,200	30	1	10,500	739,700
41	5	450,000	0	0	0	450,000
42	13	1,329,000	0	0	0	1,329,000
43	13	45,000	15	1	5,250	50,250
44	18	588,000	0	0	0	588,000
45	18	729,000	0	0	0	729,000
46	5	659,000	0	0	0	659,000
47	7	302,500	0	0	0	302,500
48	13	4,110,800	0	0	0	4,110,800
49	18	231,700	30	3	31,500	263,200
50	5	45,000	0	0	0	45,000
51	15	2,497,500	0	0	0	2,497,500
52	18	2,192,500	10	2	7,000	2,199,500
53	4	1,800,000	0	0	0	1,800,000
54	7	1,150,000	0	0	0	1,150,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงการเร่งจำนวนวันทำงานและค่าใช้จ่ายหลังการเร่ง

กิจกรรม	ก่อนเร่ง			หลังเร่ง		
	ระยะเวลา	ค่าใช้จ่ายปกติ	จำนวนคนที่เพิ่มขึ้น/วัน	จำนวนวันที่เร่ง	ค่าใช้จ่ายจากการเร่งงาน	ค่าใช้จ่ายหลังเร่ง
55	10	1,200,000	0	0	0	1,200,000
56	10	20,000	0	0	0	20,000
57	18	20,000	0	0	0	20,000
58	18	20,000	10	2	7,000	27,000
59	18	20,000	0	0	0	20,000
60	18	20,000	0	0	0	20,000
61	10	1,090,000	0	0	0	1,090,000
62	13	1,180,000	0	0	0	1,180,000
63	18	800,000	0	0	0	800,000
64	18	200,000	20	3	21,000	221,000
65	6	3,180,000	0	0	0	3,180,000
66	6	1,400,000	0	0	0	1,400,000
67	18	2,400,000	20	2	14,000	2,414,000
68	18	1,100,000	0	0	0	1,100,000
69	18	1,800,000	0	0	0	1,800,000
70	10	2,100,000	0	0	0	2,100,000
71	18	2,100,000	20	2	14,000	2,114,000
72	18	2,500,000	0	0	0	2,500,000
73	15	4,340,000	0	0	0	4,340,000
74	15	1,057,900	0	0	0	1,057,900
75	20	2,344,200	0	0	0	2,344,200
76	10	1,727,900	0	0	0	1,727,900
77	5	1,250,000	0	0	0	1,250,000
78	15	4,170,000	0	0	0	4,170,000
79	15	1,440,700	15	2	10,500	1,451,200
80	15	2,118,600	0	0	0	2,118,600
81	3	2,990,700	0	0	0	2,990,700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงการเร่งจำนวนวันทำงานและค่าใช้จ่ายหลังการเร่ง

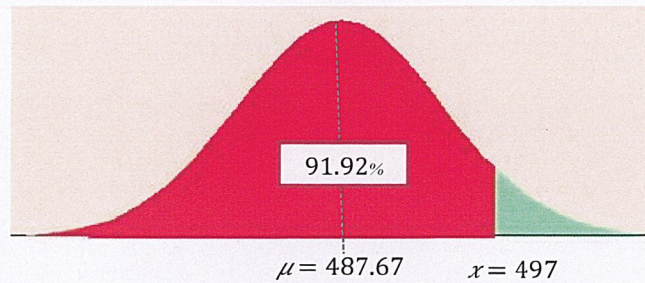
ก่อนเร่ง				หลังเร่ง		
กิจกรรม	ระยะเวลา	ค่าใช้จ่ายปกติ	จำนวนคนที่เพิ่มขึ้น/วัน	จำนวนวันที่เร่ง	ค่าใช้จ่ายจากการเร่งงาน	ค่าใช้จ่ายหลังเร่ง
82	35	4,340,000	0	0	0	4,340,000
83	20	2,100,000	0	0	0	2,100,000
84	20	3,455,800	10	3	10,500	3,466,300
85	16	2,500,000	0	0	0	2,500,000
86	16	2,344,200	10	2	7,000	2,351,200
87	36	14,340,000	25	3	26,250	14,366,250

จากการบริหารโครงการเพื่อเร่งวันทำงานจะได้ว่ากิจกรรมที่สามารถเร่งระยะเวลาการทำงานได้มี 25 กิจกรรม จากกิจกรรมวิกฤตทั้งหมด 45 กิจกรรม มีหลายกิจกรรมที่ไม่สามารถเร่งได้ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสภาพอากาศ เช่น กิจกรรมที่ 5 กิจกรรมที่ 6 เป็นต้น ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเทปูนหรือเทตอม่อ ไม่สามารถเร่งการแล้วเสร็จได้เนื่องจากมีสภาพอากาศเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นสามารถลดจำนวนทำงานของโครงการได้ดังตารางที่ข้างต้นและหลังจากการเร่งวันทำงานของโครงการสามารถได้ระยะเวลาแล้วเสร็จที่เร็วที่สุดที่โครงการจะแล้วเสร็จได้เท่ากับ 487.67 วัน ดังนั้นสามารถหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จภายใน 497 วัน ได้จากสูตร

$$Z = \frac{497 - 487.67}{\sqrt{43.93}}$$

$$Z = 1.4076$$

นำค่า  $Z$  ที่ได้ไปเปิดในตารางที่ค่ามาตรฐานได้เท่ากับ 0.9192 ดังนั้นจะได้ว่าหลังการเร่งวันทำงานของโครงการแล้วนั้นความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จภายใน 497 วัน มีค่าเท่ากับ 91.92% จะเห็นได้ว่าความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จภายใน 497 วัน นั้นมีค่าเพิ่มสูงขึ้นจากเดิม 7.22% เป็น 91.92%



รูปที่ 4.1 พื้นที่ใต้โค้งปกติหลังเร่งโครงการ

ซึ่งหมายความว่าควรที่จะเร่งระยะเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรมให้เร็วขึ้นซึ่งผลที่ตามมาจากการเร่งโครงการนั้นคือค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น จากการเร่งโครงการนี้จะมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเป็นเงินรวมทั้งสิ้น 287,000 บาท จากเดิมที่มีค่าใช้จ่ายของโครงการเท่ากับ 129,898,694 บาท โดยค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้นจากการเร่งระยะเวลาการทำงานนั้นเจ้าของโครงการควรให้ความสำคัญที่จะรักษาผลประโยชน์ของธุรกิจเพื่อไม่ให้เกิดการขาดทุนเกิดขึ้นผลจากการบริหารโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สรุปผลจากการบริหารโครงการด้วยเทคนิค PERT/CPM

การบริหารโครงการด้วยเทคนิค	ระยะเวลาของโครงการ	งบประมาณที่ใช้ในโครงการ	โอกาสที่โครงการจะแล้วเสร็จ
CPM	497 วัน	129,898,694 บาท	
PERT(ก่อนเร่งระยะเวลาทำงาน)	508.17 วัน	129,898,694 บาท	7.22%
PERT(หลังเร่งระยะเวลาทำงาน)	487.67 วัน	130,185,694 บาท	91.92%

จากการบริหารโครงการจะได้ว่า การบริหารโครงการด้วยเทคนิค CPM ได้ผลสรุปคือระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการเท่ากับ 497 วัน ใช้งบประมาณในโครงการเป็นเงินเท่ากับ 129,898,694 บาท และ การบริหารโครงการโดยเทคนิค PERT(ก่อนเร่งระยะเวลาทำงาน) ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการเท่ากับ 508.17 วัน งบประมาณที่ใช้เท่ากับการบริหารโครงการด้วยเทคนิค CPM ได้ผลลัพธ์คือโอกาสที่โครงการจะแล้วเสร็จภายใน 497 วัน มีเพียง 7.22% และการบริหารโครงการด้วยเทคนิค PERT(หลังเร่งระยะเวลาทำงาน) ได้ผลลัพธ์คือโอกาสที่โครงการจะแล้วเสร็จภายใน 497 วัน เพิ่มสูงขึ้นเป็น 91.92% และหลังจากการเร่งโครงการทำให้เกิดค่าใช้จ่ายจากการเร่งระยะเวลาทำงานเพิ่มขึ้น ดังนั้นการบริหารโครงการด้วยเทคนิค PERT (หลังเร่งระยะเวลาทำงาน) ใช้งบประมาณในโครงการรวมทั้งสิ้นเป็นเงิน 130,185,694 บาท ซึ่งเพิ่มขึ้นเป็นเงิน 287,000 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการดำเนินการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การบริหารโครงการจัดสร้างอาคารที่พักผู้สูงอายุเริ่มต้นโดยการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างในครั้งนี้นำมาวางแผนโครงการ ซึ่งการวางแผนโครงการก่อสร้างอาคารที่พักผู้สูงอายุนี้มีการกำหนดลำดับการทำงานของกิจกรรมและการประมาณระยะแล้วเสร็จเวลาของโครงการ รวมไปถึงจำนวนวันของการทำงานในแต่ละกิจกรรมและกิจกรรมต่อเนื่องทั้งหมดของโครงการ จากการวางแผนโครงการก่อสร้างสามารถจัดแบ่งหมวดหมู่ของงานทั้งโครงการได้ทั้งหมด 14 งาน ซึ่งแต่ละงานประกอบไปด้วยกิจกรรมที่มีการแบ่งกิจกรรมที่มีการทำงานพร้อมกันหรือช่วงเวลาใกล้เคียงกัน

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวางแผนโครงการจัดสร้างอาคารที่พักสำหรับผู้สูงอายุเป็นแนวทางการดำเนินงานที่สำคัญในการกำหนดแนวทางการทำงานเพื่อให้โครงการดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อการวางแผนโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้นทำให้ทราบถึงลำดับของกิจกรรม ระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมหลังจากที่ทราบถึงจำนวนวันทำงานของแต่ละกิจกรรมแล้วนั้น ทำให้สามารถหาระยะเวลายืดหยุ่นของแต่ละกิจกรรมได้จากการสร้างโครงข่าย AON ขึ้นมา และสามารถกำหนดงานของโครงการโดยการคำนวณแบบไปข้างหน้า (forward pass computations) ซึ่งทำให้ทราบกำหนดระยะเวลาที่คาดว่าจะงานแต่ละงานจะเริ่มต้นเร็วที่สุด (Earliest start time : ES) และแล้วเสร็จเร็วที่สุด (Earliest finish time : EF) และการคำนวณแบบย้อนกลับ (backward pass computations) การคำนวณในส่วนนี้จะทำให้ทราบกำหนดระยะเวลาที่ คาดว่างานแต่ละงานจะเริ่มต้นช้าที่สุด (Latest start : LS) และแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest finish : LF) และผลที่ได้จากการคำนวณดังกล่าวทำให้สามารถคำนวณหาระยะเวลาของความยืดหยุ่น (slack) ที่เกิดขึ้นในแต่ละสายงานที่ไม่ใช่เป็นสายงานวิกฤต หากระยะเวลาของความยืดหยุ่น (slack) ของกิจกรรมมีค่าเท่ากับ 0 แล้วนั้นแสดงว่ากิจกรรมนั้นเป็นกิจกรรมวิกฤต ซึ่งกิจกรรมวิกฤต คือกิจกรรมที่จะต้องควบคุมการทำงานเป็นพิเศษเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาแล้วเสร็จทั้งหมดของโครงการ กล่าวคือหากกิจกรรมวิกฤตเสร็จช้ากว่าที่กำหนดในโครงการจะส่งผลให้เวลาของทั้งโครงการล่าช้าออกไปด้วยและทำให้โครงการไม่สามารถแล้วเสร็จตามกำหนด ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเร่งให้โครงการแล้วเสร็จเร็วขึ้นสามารถทำได้โดยการเร่งกิจกรรมวิกฤตให้เสร็จเร็วกว่ากำหนดทำได้โดยการเพิ่มแรงงานคนในการดำเนินการ อย่างไรก็ตามในแต่ละกิจกรรมอาจจะมีวิธีการที่แตกต่างกันออกไปในด้านทรัพยากรทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นมากกว่าการทำงานตามปกติของโครงการ

สำหรับโครงการขนาดกลางไปจนถึงขนาดใหญ่มีการนำเทคนิค CPM และ เทคนิค PERT มาใช้ในการวางแผนและควบคุมงานที่มีลักษณะเป็นโครงการ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจัดการกับโครงการที่มีความซับซ้อน ตั้งแต่การวางแผนเบื้องต้น เพื่อจัดการเรื่องเวลาและการควบคุมกิจกรรม ในส่วนของเทคนิค CPM มักจะนำไปใช้กับโครงการที่ผู้บริหารเคยมีประสบการณ์มาก่อน และสามารถประมาณเวลารวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการได้แน่นอน และผลจากการวิเคราะห์ CPM ทำให้ทราบระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการเป็น 497 วัน ตามกำหนดในสัญญา จากการศึกษาความน่าจะเป็นที่โครงการจะเสร็จภายใน 497 วัน ในส่วนของเทคนิค PERT จะว่าด้วยการประมาณระยะเวลาในการดำเนินการต่างๆ ในโครงการจึงไม่สามารถกำหนดลงไปได้นั่นเอง ตายตัว จำเป็นต้องนำเอาแนวความคิดของความน่าจะเป็นเข้ามาประกอบด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่า จุดเด่นของ PERT คือ การสามารถนำไปใช้กับโครงการที่มีเวลาดำเนินงานไม่แน่นอน จากการดำเนินการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค PERT ทำให้ได้ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จภายใน 497 วัน ตามกำหนดระยะเวลาของโครงการและมีความน่าจะเป็นเพียง 7.22% ซึ่งพบว่ามีโอกาสเสี่ยงสูงที่โครงการจะแล้วเสร็จไม่ทันตามกำหนด 92.78% ซึ่งจากความน่าจะเป็นนี้อาจจะส่งผลถึงความน่าเชื่อถือระหว่างเจ้าของโครงการและผู้ซื้อรวมถึงการเจริญเติบโตทางธุรกิจ ดังนั้นจึงมีการเร่งระยะเวลาการแล้วเสร็จของโครงการเพื่อให้เกิดความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จสูงมากขึ้น เพื่อที่จะสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่เจ้าของโครงการและเพิ่มการเจริญเติบโตทางธุรกิจให้กับเจ้าของธุรกิจจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการด้วยการเร่งโครงการโดยการเร่งกิจกรรมเพื่อให้เวลาที่ใช้ในโครงการลดลง

จากการบริหารโครงการเพื่อเร่งวันทำงานทำให้ทราบกิจกรรมวิกฤตที่เกิดขึ้น 43 กิจกรรม และกิจกรรมที่สามารถเร่งการทำงานได้มีเพียง 25 กิจกรรม คือ 3, 4, 7, 10, 13, 20, 21, 24, 28, 30, 35, 38, 39, 40, 43, 49, 52, 58, 64, 67, 71, 79, 84, 86, 87 จากการเร่งวันทำงานของกิจกรรมบนโครงการทำให้โครงการมีระยะเวลาแล้วเสร็จที่เร็วขึ้น ส่งผลให้โครงการมีความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จตามกำหนดเพิ่มขึ้นเป็น 91.92% แต่อย่างไรก็ตามโอกาสที่เพิ่มมากขึ้นอาจจะนำมาสู่การทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่มากขึ้นก็มีความเป็นไปได้ กรณีในโครงการครั้งนี้หลังจากมีการเร่งเกิดขึ้นมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเป็นเงิน 287,000 บาท จากเดิมที่มีค่าใช้จ่ายของโครงการเท่ากับ 129,898,694 บาท เพิ่มขึ้นเป็น 130,185,694 บาท การเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายเป็น 0.22% ซึ่งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นนั้นทางเจ้าของโครงการให้ความสำคัญที่จะรักษาผลประโยชน์ของธุรกิจเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายขึ้น

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการบริหารโครงการก่อสร้างมีความซับซ้อนมากขึ้นไปจนถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในงานโครงการและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นนั้นการวางแผนและบริหารงาน ที่ดีนั้นส่งผลให้มีโอกาสเกิดการล่าช้าของโครงการลดลง ดังนั้นผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การจัดหน้าของบุคลากรให้เหมาะสมกับลักษณะงานและความถนัด สามารถป้องกันปัญหาการใช้บุคลากรที่ไม่ตรงกับลักษณะงานได้
2. ผู้ควบคุมงานควรทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนการทำงานเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายแก่งาน และเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาต้นทุนการก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นให้ประหยัดที่สุด
3. ปัญหาความล่าช้าของโครงการอาจเกิดจากสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินโครงการ สามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาโดยการวางแผนขั้นตอนการทำงานให้สามารถทำงานได้ทุกสถานการณ์ไม่ว่าสภาพอากาศจะเป็นอย่างไร
4. โครงการก่อสร้างมีขนาดใหญ่ผู้บริหารโครงการควรใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวางแผนบริหารจัดการเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการบริหารโครงการ
5. ในการนำเทคนิค PERT และ CPM มาใช้ในองค์กรต้องมีการฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนงาน การปฏิบัติงาน และการติดตามผลงาน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและ ในส่วนของการเลือกใช้แผนงานโดยเทคนิค CPM และ PERT จะเหมาะสมกับโครงการหรือไม่ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้วางแผน ซึ่งเทคนิค CPM นั้นมักจะนำไปใช้กับโครงการที่ผู้บริหารเคยมีประสบการณ์มาก่อนและมีความชำนาญ สามารถประมาณเวลารวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการได้แน่นอน และเทคนิค PERT จะเป็นการใช้เวลาโดยประมาณซึ่งคำนวณได้ด้วยการใช้ความน่าจะเป็น และใช้กับโครงการที่ไม่เคยทำมาก่อน หรือโครงการซึ่งไม่สามารถเก็บรวบรวมเวลาของการทำกิจกรรมได้ มีการประมาณเวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละงานต้องประมาณเวลาถึง 3 ค่า

## เอกสารอ้างอิง

- [1] จตุพร โตกิ่งแก้ว. (2545). *โครงการออกแบบตกแต่งภายในอาคารพักอาศัยผู้สูงอายุ สถานสงเคราะห์คนชราบ้านบางแค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, คณะศิลปกรรมศาสตร์, ภาควิชาการออกแบบตกแต่งภายใน*
- [2] ดลฤดี สิงห์สี. (2560). *การลดเวลาการวางแผนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้าสื่อสาร กรณีศึกษาโครงการโรงพยาบาลพระปกเกล้าจันทบุรี. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต*
- [3] ไตรรัตน์ จารุทัศน์ และคณะ. (2548). *ศึกษามาตรฐานขั้นต่ำสำหรับที่พักอาศัยและสภาพแวดล้อมของผู้สูงอายุ : รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย / มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ (มสช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)*
- [4] ทวีศักดิ์ เทพพิทักษ์. (2549). *การจัดการโลจิสติกส์และการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันสำหรับผลิตภัณฑ์ OTOP ในจังหวัดชลบุรี: รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการ*
- [5] นพวัตต์ ธรรมเหมไพจิตร. (2560). *แนวทางการบริหารต้นทุนบ้านทาวนโฮม 3 ชั้นในเขตจังหวัดสมุทรปราการ. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต*
- [6] นิติธร เอี่ยมสมบัติ. (2548). *การวางแผนโครงการก่อสร้างอาคารให้แล้วเสร็จตามสัญญา กรณีศึกษาห้างหุ้นส่วนจำกัด ส. การโยธา. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยขอนแก่น*
- [7] ปกรณ์ ปรียากร. (2545). *การบริหารโครงการ:แนวคิดและแนวทางในการสร้างความสำเร็จ. (พิมพ์ครั้งที่5). กรุงเทพฯ:สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์*
- [8] ปীরพจน์ เพชรมีศรี. (2557). *ความหมายของคำว่า “บ้าน” ในบ้านพักคนชรา บ้านบางแค กรณีศึกษาศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุบ้านบางแค วิทยานิพนธ์หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาออกแบบภายใน, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ*
- [9] พิภพ ลลิตาภรณ์. (2541). *เทคนิคการบริหารโครงการโดย CPM&PERT. (พิมพ์ครั้งที่5). กรุงเทพฯ:บริษัท ประชาชน จำกัด*
- [10] แพรททิพย์ โคตรแสนดี. (2555) และ เกียรติศักดิ์ โยชนะนนท์.(2555). *ระบบจัดการตารางนัดหมายด้วยเทคนิค PERT และ CPM (วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต) : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
- [11] มานพ วรภักดิ์. (2546). *การบริหารโครงการด้วย PERT และ CPM. (พิมพ์ครั้งที่3). กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [12] รัตนะ บัวสนธ์. (2540). *การประเมินผลโครงการการวิจัยเชิงประเมิน*. (พิมพ์ครั้งที่1). กรุงเทพฯ:บริษัท คอมแพคท์ พริ้นท์ จำกัด
- [13] สมิเกษ์ สุวรรณเสนีย์. (2546). *ความคาดหวัง ความคิดเห็นและแนวโน้มพฤติกรรมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อการใช้บริการบ้านพักคนชราแบบห้องชุดของเอกชน*. สารนิพนธ์หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [14] แหล่งรวมข้อมูลสุขภาพ โรงพยาบาลและแพทย์ *นิยามเกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ*. สืบค้นจาก <http://haamor.com/th/ผู้สูงอายุ>
- [15] อางอง สุขประเสริฐ. (2559). *การประยุกต์ใช้เทคนิค PERT/CPM ในการจัดการกิจกรรมในงานก่อสร้างบ้านจัดสรร*. งานนิพนธ์ปริญญาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม
- [16] Despres, C. (2005). The meaning of home: Literature review and directions for future research and theoretical development. *Journal of Architectural and Planning Research*, 8, 96-155.
- [17] Hall, D.A. (1976). *The Aging of Connective Tissue*. New York: Academic Press.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 พื้นที่ใต้โค้งปกติมาตรฐาน Z

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



งานทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คำรับรองเล่มปัญหาพิเศษ

วันที่ 4 เดือน มิถุนายน พ.ศ 2561

ข้าพเจ้า นางสาวขวัญศิริ	เต่ากล้า	รหัสประจำตัว 57050019
นางสาวดวงพร	พิลาจันทร์	รหัสประจำตัว 57050057
นางสาวปณิตาพร	แก้วแสนเมือง	รหัสประจำตัว 57050090

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์ ภาควิชา คณิตศาสตร์  
ขอรับรองว่า ปัญหาพิเศษ เรื่อง

ชื่อภาษาไทย การวิเคราะห์โครงการจัดสร้างอาคารที่พักผู้สูงอายุ

ชื่อภาษาอังกฤษ NUSRING HOME BUILDING FOR ELDERLY PEOPLE PROJECT ANALYSIS

ปีการศึกษา 2560

เป็นผลงานวิจัยที่ได้คัดลอกหรือละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและได้ผ่านการตรวจสอบความซ้ำซ้อน  
เรียบร้อยแล้ว และได้แนบเอกสารการตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรมที่ตรวจสอบจากเล่ม  
ปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์แล้ว

โปรแกรมอักขรวิสุทธิ 2.02 %

ลงชื่อ.....ขวัญศิริ เต่ากล้า..... ลงชื่อ.....ดวงพร พิลาจันทร์..... ลงชื่อ.....ปณิตาพร แก้วแสนเมือง.....

( นางสาวขวัญศิริ เต่ากล้า ) ( นางสาวดวงพร พิลาจันทร์ ) ( นางสาวปณิตาพร แก้วแสนเมือง )

นักศึกษา

นักศึกษา

นักศึกษา

ข้าพเจ้า รศ.ดร. ฉัฐไชย สีนาวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ได้ตรวจสอบปัญหาพิเศษของ  
นักศึกษาข้างต้น แล้ว ขอรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยของนักศึกษาจริงและมีเนื้อหาสมบูรณ์ จึงลงชื่อไว้  
เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....ฉัฐไชย สีนาวงศ์.....

( รศ.ดร. ฉัฐไชย สีนาวงศ์ )

อาจารย์ที่ปรึกษา