การประยุกต์เทคนิค PERT/ CPM ในการจัดการกิจกรรมในงานก่อสร้างบ้านจัดสรร

อาจอง สุขประเสริฐ

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ อาจอง สุขประเสริฐ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร. ฤภูวัลย์ จันทรสา)

คณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์

.....ประธาน
(ดร. ฤภูวัลย์ จันทรสา)

.....กรรมการ
(ดร. จักรวาล คุณะดิลก)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรหาญ ลิลา)

คณะวิศวกรรมศาสตร์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ดร. อาณัติ ดีพัฒนา)
วันที่ 27 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร. ฤฎูวัลย์ จันทรสา อาจารย์ที่ปรึกษางานนิพนธ์ เป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในงานวิจัยฉบับนี้ด้วยดีเสมอมา อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาในครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ การประยุกต์เทคนิค PERT/CPM ในการจัดการกิจกรรมในงานก่อสร้างบ้านจัดสรร ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครู อาจารย์ บุคลากร และเพื่อนนิสิต ปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ตลาดจนผู้ร่วมงานทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา จนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วง ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

อาจอง สุขประเสริฐ

52921047: สาขาวิชา: วิศวกรรมอุตสาหการ; วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ)
คำสำคัญ: การจัดการโครงการ/ PERT/ CPM/ การก่อสร้างบ้านจัดสรร

อาจอง สุขประเสริฐ: การประยุกต์เทคนิค PERT/ CPM ในการจัดการกิจกรรมโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรร (APPLICATION OF PERT/CPM TECHNIQUE IN MANAGING ACTIVITIES OF THE HOUSING DEVELOPMENT CONSTRUCTION PROJECT.) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: ฤภูวัลย์ จันทรสา, Ph.D., 99 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิค PERT และ CPM ในการวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรร โดยมุ่งเน้นให้ทราบงานวิกฤติในโครงการ จัดทำโครงสร้างการจัดแบ่งงาน (Work breakdown structure) และรายละเอียดของงาน (Work package) การศึกษาเริ่มต้นด้วยการรวบรวมข้อมูลโครงการก่อสร้างจากใบแสดงปริมาณงาน (Bill of quantity) ประสบการณ์ของทีมช่าง และผู้วิจัย จากนั้นได้กำหนดลำดับของกิจกรรม ประมาณเวลาของกิจกรรม และจัดทำโครงสร้างการแบ่งงาน จากการวิเคราะห์ CPM พบว่า โครงการมีงานวิกฤตจำนวน 10 งาน จากการวิเคราะห์ PERT พบว่า ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 130 วัน มีค่าเท่ากับ 71.81% ซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดความล่าช้าได้ จึงวิเคราะห์ด้วยการเร่งงาน พบว่า ความน่าจะเป็นที่งานจะแล้วเสร็จเพิ่มขึ้นเป็น 96.02% แต่จะส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายในการเร่งงานเกิดขึ้น นอกจากนั้น งานวิจัยนี้ได้จัดทำรายละเอียดของงาน เพื่อควบคุมความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นและสร้างมาตรฐานในการปฏิบัติงานก่อสร้าง

52921047: INDUSTRIAL ENGINEERING; M.Eng. (INDUSTRIAL ENGINEERING)
KEYWORD: PROJECT MANAGEMENT/ PERT/ CPM/ HOUSING DEVELOPMENT CONSTRUCTION

ARTONG SUKPRASERT: APPLICATION OF PERT/CPM TECHNIQUE IN MANAGING ACTIVITIES OF THE HOUSING DEVELOPMENT CONSTRUCTION PROJECT. ADVISOR COMMITLEE: RUEPHUWAN CHANTRASA, Ph.D., 133 P. 2016.

The objective of this study is to apply PERT/CPM techniques in planning and controlling housing development project. The study emphasizes the identification of critical tasks in the project, establishing work breakdown structure and work package. The study began with collecting housing development construction data from bill of quantity, experiences of the technician team and the author. In the next step, sequences and estimated times of the construction activities were identified. After that, work breakdown structure of the project was established. In the CPM analysis, 10 tasks were defined as critical tasks. Applying PERT, the probability that the project was finish on time by 130 days was 71.81% which indicating high chance for late work. After the project crashing was performed, the probability that the project was finished on time by 130 days was increased to 96.02%. However, the crashing project created additional project costs as the consequence. Moreover, this research developed work package to control errors and establish standards in the housing development construction project.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

ขอบเขตของการวิจัย 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย 2

ขั้นตอนการศึกษา 3

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

การบริหารโครงการ 4

นิยามโครงการ 5

การวางแผน 14

ดำเนินการ 17

การส่งมอบ 17

เทคนิคการวางแผนและควบคุมโครงการ 17

ทฤษฎีในการวางแผนโครงการแบบสายงานวิกฤต 25

ทฤษฎีในการวางแผนโครงการแบบวิถีวิกฤติ 26

องค์ประกอบของ CPM และ PERT 28

การเร่งโครงการ 29

โปรแกรมสำหรับการบริหารโครงการ 31

แผนผังก้างปลา 33

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	วิธีการดำเนินการวิจัย	39
	การศึกษารายละเอียดโครงการ	40
	เก็บข้อมูลของการปฏิบัติงาน	42
	การวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างด้วยเทคนิค PERT และCPM	50
	วิเคราะห์ข้อมูล	67
	การเร่งรัดโครงการ	69
	การสร้าง Work package	78
	สรุป	82
4	ผลการดำเนินงานวิจัย	83
	เก็บข้อมูลของการปฏิบัติงาน	83
	วิเคราะห์ข้อมูล	86
	ผลการดำเนินงานในสายงานวิกฤติ	87
	การเร่งระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ	88
	การสร้าง Work package	90
5	สรุปผลการดำเนินงานวิจัย และข้อเสนอแนะ	94
	สรุปผลการวิจัย	94
	การนำผลการวิจัยไปใช้	95
	ข้อจำกัดของงานวิจัย	96
	ข้อเสนอแนะ	96
บรรณานุกรม		97
ประวัติย่อของผู้วิจัย		99

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2-1 ขอบเขตโครงการ 6

2-2 ข้อแตกต่างระหว่างแผนงานแบบแกนต์ชาร์ตกับ CPM/ PERT 21

2-3 ความแตกต่างระหว่าง PERT และ CPM 23

3-1 การจัดหมวดหมู่งานของโครงการตามแนวทางของ Construction specifications institute (CSI) 41

3-2 ตัวอย่างบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและปริมาณแรงงาน (Bill of quantities: B.O.Q.) ของโครงการกรณีศึกษา 43

3-3 ความสัมพันธ์ของงานโครงการตัวอย่าง 46

3-4 ตัวอย่างการวิเคราะห์หาเวลาที่ใช้ในกิจกรรม 48

3-5 ระยะเวลาในการทำงานและค่าใช้จ่ายของแต่ละงานตาม WBS 49

3-6 ข้อมูลที่กรอกในโปรแกรม Microsoft project 52

3-7 ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จ 63

3-8 งานวิกฤติของโครงการกรณีศึกษา 70

3-9 ค่าใช้จ่ายปกติแต่ละกิจกรรมต่อวันของโครงการกรณีศึกษา 72

3-10 ค่าใช้จ่ายในการทำงานปกติและค่าใช้จ่ายในการเร่งรัดโครงการของงานวิกฤติ 73

3-11 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเมื่อลดจำนวนวันทำงานให้สั้นลง 77

3-12 ทรัพยากรบุคคลและขอบเขตหน้าที่ของบุคคลในโครงการ 82

4-1 ลำดับกิจกรรมของงานต่าง ๆ ในโครงการ 83

4-2 ระยะเวลาในการทำงานและค่าใช้จ่ายของแต่ละงานตาม WBS 85

4-3 ค่าใช้จ่ายในการทำงานปกติและค่าใช้จ่ายในการเร่งรัดโครงการของงานวิกฤติ 88

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2-1 ความสัมพันธ์ของงบประมาณและทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละช่วงของการบริหารโครงการ 5

2-2 ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพโครงการ 7

2-3 ลำดับชั้นของโครงสร้างจำแนกงาน 9

2-4 ตัวอย่างของโครงสร้างจำแนกงาน (WBS) 10

2-5 การรวม Work package ไว้ในงานย่อย 1 งาน 11

2-6 การประสานโครงสร้างจำแนกงานให้เข้ากับองค์กร 13

2-7 องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการวางแผนงานก่อสร้าง 15

2-8 แผนตัวอย่างแผนภูมิแกนต์ 20

2-9 การแจกแจงแบบเบต้า 27

2-10 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเร่งงาน 30

2-11 ผลการใช้ Microsoft project จัดลำดับงาน 32

2-12 ผลการใช้ Microsoft project การจัดการทรัพยากร 33

3-1 โครงการบ้านจัดสรรที่ใช้เป็นกรณีศึกษา 39

3-2 การกรอกข้อมูลใน Microsoft project 2013 56

3-3 การกรอกข้อมูลใน Microsoft project2013 57

3-4 Gantt chart ของโครงการกรณีศึกษา 58

3-5 Gantt chart ของโครงการกรณีศึกษา 59

3-6 Diagram ของโครงการกรณีศึกษา 60

3-7 Diagram ของโครงการกรณีศึกษา 61

3-8 งานวิกฤติของโครงการกรณีศึกษา 65

3-9 งานวิกฤติของโครงการกรณีศึกษา 66

3-10 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยผังก้างปลา 67

3-11 เมตริกการพิจารณาลำดับความสำคัญโครงการ 69

3-12 กิจกรรมหลังจากเร่งกิจกรรม J แล้วพบว่าเส้นทางวิกฤติไม่เปลี่ยนแปลง 76

3-13 โครงสร้างการจัดแบ่งงาน 78

3-14 ตัวอย่างการจัดโครงสร้างการจัดแบ่งงาน 79

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3-15 แบบฟอร์ม Work package ที่ใช้ในโครงการตัวอย่าง 80

3-16 การลงรหัสลงแบบฟอร์ม Work package ที่ใช้ในโครงการตัวอย่าง 81

4-1 งานวิกฤติจากการใช้โปรแกรม Microsoft project 2013 87

4-2 แบบฟอร์ม Work package (E) 91

4-3 แบบฟอร์ม Work package (F) 92

4-4 แบบฟอร์ม Work package (H) 93

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ในปัจจุบันมีการแข่งขันกันมากขึ้นรวมทั้งต้นทุนต่าง ๆ ที่สูงขึ้นตามสภาวะการแข่งขันทำให้เจ้าของธุรกิจต้องพัฒนา ปรับตัวอยู่ตลอด เพื่อให้สามารถแข่งขันในด้านต้นทุนและคุณภาพได้ งานก่อสร้างเป็นงานผลิตทางอุตสาหกรรมที่มีลักษณะแตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่น ๆ คือ เป็นงานที่ต้องใช้เวลาและทรัพยากรต่าง ๆ โดยการดำเนินงานต้องอยู่ในท้องถิ่นหรือสถานที่ที่มีสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ภายใต้สภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้ตลอด ซึ่งโครงการอยู่ในที่โล่งแจ้งทำให้ยากต่อการควบคุมคุณภาพ ปริมาณ ต้นทุนและเวลา มีความเสี่ยงสูงในกรณีงานมีระยะเวลาที่ยาวนาน อาจทำให้ต้นทุนวัสดุสูงขึ้น ภาระค่าใช้จ่ายสูงขึ้นหรือทำให้ขาดทุนได้ ดังนั้น ในโครงการก่อสร้างจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการอย่างมีระบบ เพื่อการจัดการโครงการประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย การดำเนินงานโครงการก่อสร้างในปัจจุบันมีความสลับซับซ้อนเนื่องด้วยนอกจากประโยชน์ใช้สอยแล้ว ปัจจุบันความสวยงามเป็นปัจจัยต้น ๆ ในการตัดสินใจของลูกค้า

ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ที่นำมาเป็นตัวอย่างในงานวิจัยนี้ เดิมเป็นเพียงงานก่อสร้างบ้านจัดสรรขนาดเล็กมี 18 หลัง มีการควบคุมงานโดยครอบครัว มีผู้ปฏิบัติงานจำนวนไม่กี่คน ทำให้โครงการเป็นไปด้วยความล่าช้า และในอดีตการแข่งขันก็ไม่มากเท่าปัจจุบันทำให้สามารถ ดำเนินธุรกิจมาได้ แต่ก็ประสบปัญหามาเป็นระยะ ๆ เนื่องจากระยะเวลาในการดำเนินการที่ล่าช้า เกิดงานซ้ำซ้อน และในปัจจุบันธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ที่นำมาเป็นตัวอย่างในงานวิจัยนี้ มีการเติบโตมากขึ้นจากรายได้ปีละ 8 ล้านบาทในอดีต เป็นรายได้ปีละกว่า 30 ล้านบาท ทำให้มีจำนวนผู้ปฏิบัติงานมากขึ้น ความหลากหลายมากขึ้น ทำให้เจ้าของโครงการเล็งเห็นว่า ควรเริ่มมีการวางแผนโครงการเพื่อลด เวลาในการก่อสร้าง และเพื่อการลดต้นทุนการก่อสร้างจากดอกเบี้ยเงินกู้ และการปฏิบัติงานซ้ำซ้อน เนื่องจากโครงการมีขนาดใหญ่มากขึ้น และมีองค์ประกอบสำคัญในการดำเนินการอย่างมากมายและหลากหลาย ผลจากความสลับซับซ้อนนี้ทำให้การบริหารจัดการโครงการเป็นไปได้ยากลำบากมากยิ่งขึ้น เพราะการเปลี่ยนแปลงการทำงานขององค์ประกอบต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนระยะเวลา หรือการเปลี่ยนลำดับการทำงานของกิจกรรมก่อสร้าง อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานของกิจกรรมก่อสร้างที่ต่อเนื่องกัน หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ตามไปด้วย

ในส่วนของงานวิจัยฉบับนี้ ทำการศึกษาโดยประยุกต์เทคนิคการจัดการโครงการมาใช้ในโครงการก่อสร้างด้วยเทคนิค PERT และ CPM รวมทั้งมีการออกแบบการจัดทำ การจัดแบ่งงาน (Work breakdown structure) เนื่องจากเป็นโครงการที่ยังไม่มีรูปแบบการเก็บข้อมูลที่เป็นเอกสาร ทำให้ข้อมูลต่าง ๆ ยังไม่ชัดเจนมากนัก ผู้วิจัยจึงได้การกำหนดแบบฟอร์ม แสดงรายละเอียดงานในแต่ละงาน (Work package) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนโครงการต่อ ๆ ไป โดยงานวิจัยนี้ศึกษาในส่วนของโครงการบ้านจัดสรร ส่วนหนึ่งในโครงการประจำปี 2556-2557 เนื่องจากเป็นส่วนที่ได้เริ่มก่อสร้างแล้วและต้องการให้เห็นภาพที่ชัดเจนในการเปรียบเทียบผลการประยุกต์ใช้ PERT และ CPM ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารโครงการสามารถดำเนินโครงการให้สำเร็จตามเวลาและในงบประมาณที่กำหนด

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อประยุกต์เทคนิค PERT/ CPM ในการจัดการกิจกรรมของโครงการงานก่อสร้างบ้านจัดสรร

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาการจัดการโครงการ ธุรกิจบ้านจัดสรรโครงการประจำปี 2556-2557
2. ศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าจากการใช้เทคนิคการจัดการโครงการก่อสร้างด้วยเทคนิค PERT และ CPM ในการบริหารโครงการ
3. ศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลการจัดการโครงสร้างการแบ่งงาน (Work breakdown structure) เพื่อการจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล เพื่อให้ศึกษาเปรียบเทียบความคุ้มค่าจากการใช้เทคนิคการจัดการโครงการก่อสร้างด้วยเทคนิค PERT และ CPM ในการบริหารโครงการได้ข้อมูลที่แม่นยำในการวางแผนโครงการต่อ ๆ ไป
4. ใช้โปรแกรม Microsoft project ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. ทราบงานที่เป็นงานวิกฤตและไม่ใช่งานวิกฤตของโครงการ และสามารถนำไปใช้บริหารงานโครงการก่อสร้างได้อย่างมีระบบทำให้ผู้บริหารสามารถบริหารงานได้อย่างยืดหยุ่นบนเส้นทางที่ไม่วิกฤต และควบคุมงานที่เป็นงานวิกฤติได้
2. ควบคุมแก้ไขงานที่ล่าช้าเพื่อให้งานเสร็จตามแผน

3. ได้รายละเอียดงานในแต่ละงาน (Work package) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนโครงการต่อ ๆ ไป

ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาความเป็นมาและภาพรวมของโครงการในปัจจุบันรวมถึงขั้นตอนการทำงานของโครงการและของผู้ปฏิบัติงาน
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. จัดทำเครื่องมือในการเก็บข้อมูลของการปฏิบัติงาน เพื่อใช้ในการจัดทำสายงาน
4. ทำการวิเคราะห์แผนการดำเนินงานและต้นทุนของโครงการ
5. เปรียบเทียบความคุ้มค่าจากการใช้เทคนิคการวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างด้วยเทคนิค PERT และ CPM ในการบริหารโครงการ
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การบริหารโครงการ (Project management)

โครงการ คือ ความพยายามในการทำงานชั่วคราวในการจัดหาสินค้าหรือบริการที่มีลักษณะเฉพาะ โครงการเป็นงานที่ซับซ้อนไม่ใช่งานประจำเป็นการทำงานที่เกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว โดยมีข้อจำกัดทางด้านเวลา งบประมาณทรัพยากร และผลลัพธ์ ถูกกำหนดมาเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้า เป้าหมายหลักของโครงการ คือ การตอบสนองความต้องการของลูกค้า

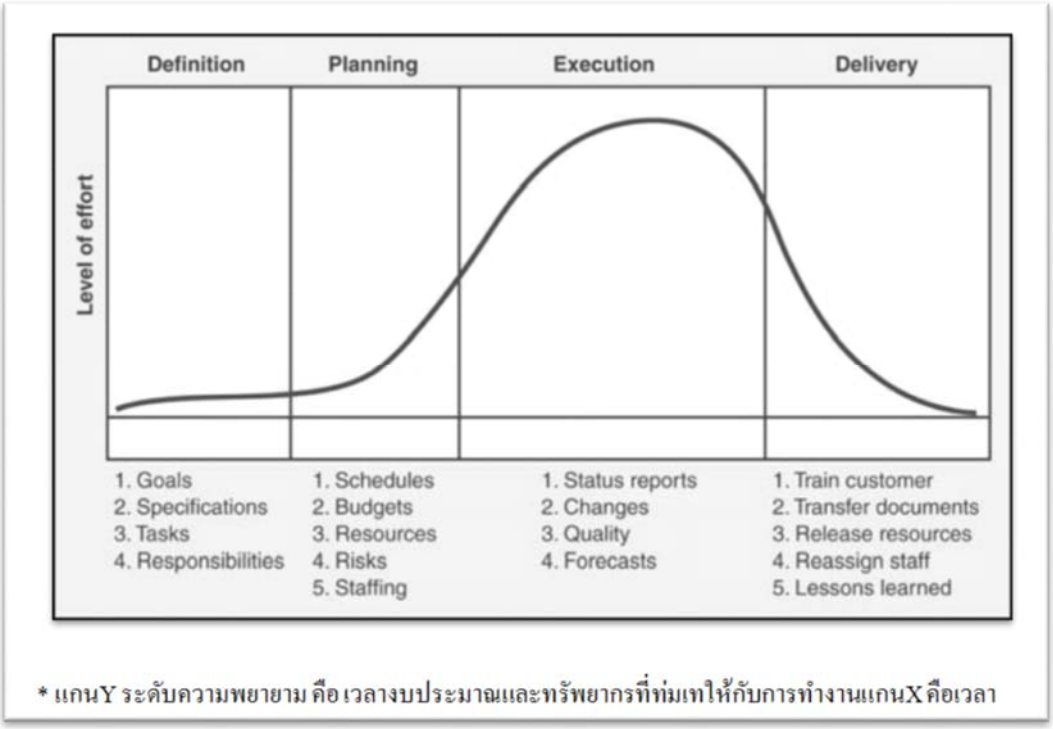
ลักษณะที่สำคัญของโครงการ

1. วัตถุประสงค์เฉพาะ
2. วงจรชีวิต
3. ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน

ข้อจำกัดทางด้านเวลา ค่าใช้จ่ายและผลลัพธ์ (วิสูตร จิระดำเกิง, 2555: สุชาดา เจียมสกุล, 2555)

กระบวนการบริหารโครงการ (Project management process)

แบ่งเป็น 4 ระยะ ได้แก่ 1) นิยามโครงการ (Definition) 2) การวางแผน (Planning) 3) ดำเนินการ (Execution) 4) ส่งมอบงาน (Delivery) โดยแต่ละช่วงระยะจะมีระดับความพยายาม คือ งบประมาณ ทรัพยากรที่ใช้ สัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ ดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 ความสัมพันธ์ของงบประมาณและทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละช่วงของการบริหารโครงการ

นิยามโครงการ (Definition)

ทำความเข้าใจกับโครงการที่จะทำและเตรียมข้อมูลที่จะใช้ในระยะ (Phase) ต่อไป การจัดทำโครงร่างเพื่อเป็นฐานข้อมูลโครงการ เพื่อใช้ในการวางแผน กำหนดการ และการควบคุมโครงการเพื่อใช้ในทุกระยะ (Phase) ของทุกช่วงอายุของโครงการและเพื่อสนองความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคน และเพื่อวัดผลการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนกลยุทธ์ของบริษัท ขอบเขตโครงการ (Scope) บอกว่าอะไรคือสิ่งที่เราคาดหวังว่าจะส่งมอบให้กับลูกค้าเมื่อจบโครงการ โครงสร้างจำแนกงาน (Work breakdown structure: WBS)

นิยามโครงการ (Definition) มี 5 ขั้นตอน

1. การระบุของเขตงานโครงการ (Defining the project scope)
2. การกำหนดความสำคัญของโครงการ (Priority matrix)
3. การสร้างโครงสร้างจำแนกงาน (WBS) แผนภูมิต้นไม้ระบุรายละเอียดกิจกรรมที่ทำให้โครงการสำเร็จ
4. การประสานโครงสร้างจำแนกงานให้เข้ากับองค์กร มอบหมายผู้รับผิดชอบ
5. การลงรหัสโครงสร้างจำแนกงานเพื่อระบบสารสนเทศ เพื่อให้ง่ายในการติดตาม

การระบุขอบเขตโครงการ (Defining the project scope)

ขอบเขตโครงการ หมายถึง ผลลัพธ์หรือภารกิจของโครงการในรูปของสินค้า/ บริการที่ต้องส่งมอบให้กับลูกค้าโครงการ โดยขอบเขตโครงการที่มีความชัดเจนจะมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จของโครงการ

1. ขอบเขตโครงการต้องแสดงในรูปผลลัพธ์ที่เฉพาะเจาะจง จับต้องได้สามารถวัดได้
2. การระบุขอบเขตโครงการที่ชัดเจนเป็นปัจจัยหนึ่งแห่งความสำเร็จในการบริหารโครงการใช้วางแผน ติดตามความก้าวหน้าของโครงการ
3. ผู้จัดการโครงการและลูกค้าร่วมกันพิจารณาขอบเขตโครงการ
4. ผู้จัดการโครงการมีหน้าที่ในการตรวจสอบว่ามีข้อตกลงอะไรบ้างที่ได้ทำสัญญาไว้กับเจ้าของโครงการ
5. ขอบเขตโครงการจะต้องทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อเข้าใจตรงกัน เรียก Statements of work (SOW)

ตารางที่ 2-1 ขอบเขตโครงการ

1. วัตถุประสงค์โครงการ (Project objectives)	บอก End results บรรลุวัตถุประสงค์เบื้องต้น เช่น Program ที่สามารถเปลี่ยนภาษาอังกฤษไปเป็นภาษารัสเซียโดยอัตโนมัติ What (Performance) When (Time) How much (Cost)
2. ผลลัพธ์จากโครงการที่ต้องส่งมอบ (Deliverables) เป็นผลลัพธ์ย่อย หรือ Output อย่างหนึ่งแต่ยังไม่สุดท้าย	ในระหว่างช่วงเวลาของการดำเนินโครงการจะต้องส่งมอบอะไรบ้าง (Time, Quantity, Cost estimate) เช่น ช่วงแรก list of spec., 2. software 3. Test prototype, final final test, approved software
3. กำหนดการที่สำคัญ (Milestones)	1. เป็นเหตุการณ์สำคัญ ๆ ที่เกิดขึ้นในโครงการ 2. อาจเป็นส่วนหนึ่งของงานสำคัญ ๆ ในโครงการก็ได้ 3. Milestones จะเป็นจุดควบคุมที่สำคัญของโครงการ 4. Milestones ควรจดจำง่าย 5. ควรบอกส่วนประกอบหลักของงาน 6. ระบุ Estimate time, Cost, Resource

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

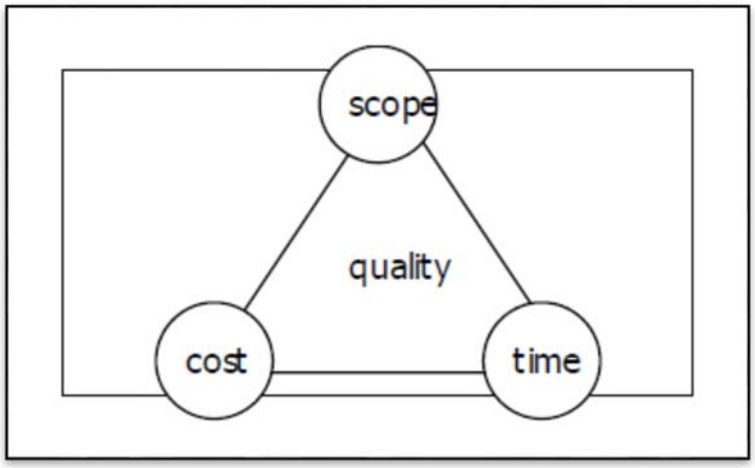
4. เทคนิคที่จำเป็น (Technical requirements)	จะต้องระบุเพื่อให้ได้ผลงานที่เหมาะสม เช่น การระบุ Speed capacity ของ Database system และการต่อกับระบบอื่น
5. ข้อจำกัดต่าง ๆ (Limits & Exclusions)	เช่น การดูแลรักษาโดยผู้รับเหมาจะถูกกระทำ 1 เดือน หลังการส่งมอบงาน โดยผู้รับเหมาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ทั้งนี้ ไม่รวมค่าใช้จ่ายในกรณีที่เสียอันเกิดจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้องของผู้ว่าจ้าง
6. การทบทวนขอบเขตโครงการกับลูกค้า (Reviews with customer)	เพื่อทำความเข้าใจและเห็นพ้องใน 5 ข้อข้างต้นว่าเป็นไปตามที่คาดหวัง

การกำหนดความสำคัญของโครงการ (Establishing project priority)

เป็นการกำหนดความสำคัญของตัวแปร (Parameter) แต่ละตัวซึ่งมีผลต่อคุณภาพของโครงการซึ่งอาจต้องมีการแลกเปลี่ยน (Trade-offs) กัน ได้แก่

1. Performance (Scope)
2. Time (Schedule)
3. Cost (Budget)

ดังแสดงในภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพโครงการ

การจัดลำดับความสำคัญแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

1. Constrain: กำหนดแน่นอน เปลี่ยนแปลงไม่ได้ทั้งเวลา Specification, Scope, Budget
2. Enhance: ลดได้/ ส่งเสริมถ้าเป็นการเพิ่ม Value ให้โครงการ (Value added)
3. Accept: ยอมให้คลาดเคลื่อนจากที่กำหนดไว้

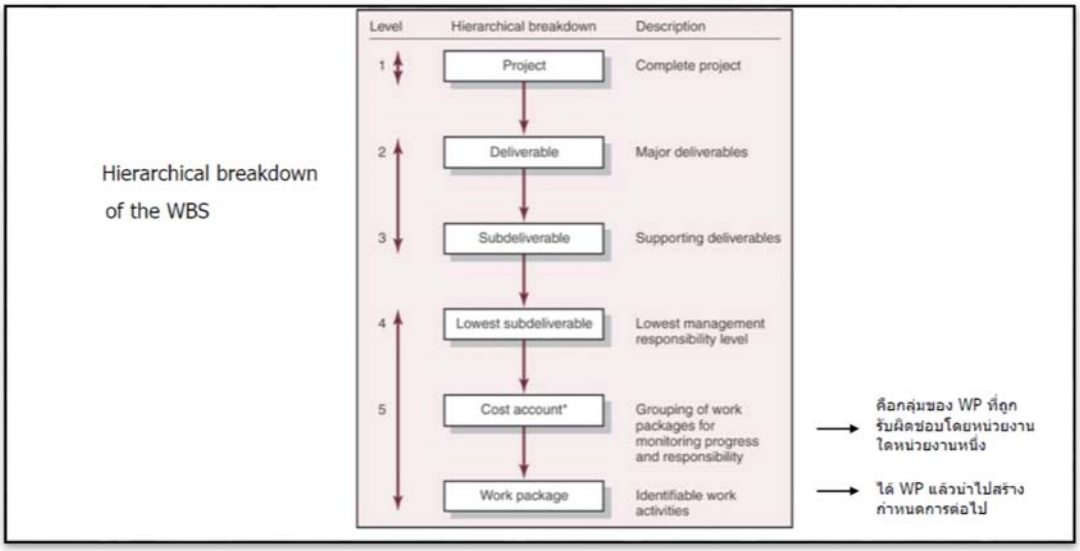
ตัวแปร (Parameter) ที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญมีความสำคัญไม่เท่ากันจึงต้องแลกเปลี่ยน (Trade-off) เพื่อการตัดสินใจเลือก

การสร้างโครงสร้างจำแนกงาน (Creating the work breakdown structure)

โครงสร้างจำแนกงาน หมายถึง โครงสร้างการจัดแบ่งงานโครงสร้างแบบแยกย่อยงาน โครงสร้างรายการงาน หรือโครงสร้างการจัดการข้อมูล การจัดโครงสร้างการจัดการข้อมูล ถือเป็นหัวใจของการบริหาร และจัดเก็บข้อมูลงานก่อสร้าง โครงสร้างการจัดการข้อมูลที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. สามารถเก็บรายละเอียดของข้อมูลได้ ในระดับต่าง ๆ กันเพื่อใช้ในการบริหารงาน
2. มีความสะดวกในการจัดเก็บ และเรียกใช้ข้อมูลงานก่อสร้างในประเภทต่าง ๆ ได้ตามต้องการ เช่น แรงงาน วัสดุ เครื่องจักร ผลผลิต ฯลฯ
3. สามารถที่จะประยุกต์ใช้กับงานในฝ่ายอื่น ๆ ภายในองค์กร เช่น ฝ่ายบัญชี ฝ่ายจัดซื้อ ฯลฯ
4. สามารถนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. เป็นที่ยอมรับและเข้าใจโดยทั่วไปภายในองค์กร

การแตก Project เป็นงานย่อย ๆ ผลลัพธ์ของแต่ละงานย่อยเรียกว่า Work breakdown structure (WBS) (วิสูตร จิระดำเกิง, 2555) ดังแสดงในภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 ลำดับชั้นของโครงสร้างจำแนกงาน

จากภาพที่ 2-3 เริ่มจาก Project (ซึ่งเป็น Final deliverable) จนสุดท้ายได้ Work package หลาย ๆ อัน ซึ่งจะถูกจัดกลุ่มตามประเภทของงานเพื่อติดตามความคืบหน้าของ Project ในด้านงาน Cost และความรับผิดชอบ

1. Work package เป็นงานในช่วงเวลาสั้น ๆ ที่บอกช่วงเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุด ทรัพยากรที่ใช้ ต้นทุน

2. แต่ละ Work package คือ Control point

3. Work package manager รับผิดชอบในการดูว่า Package นั้นจะเสร็จทันเวลาหรือไม่ อยู่ในงบประมาณหรือไม่

ประโยชน์ของโครงสร้างจำแนกงาน (WBS)

1. แสดงรายละเอียดองค์ประกอบของโครงการตามลำดับชั้นของกรอบการทำงาน รวมทั้งแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ

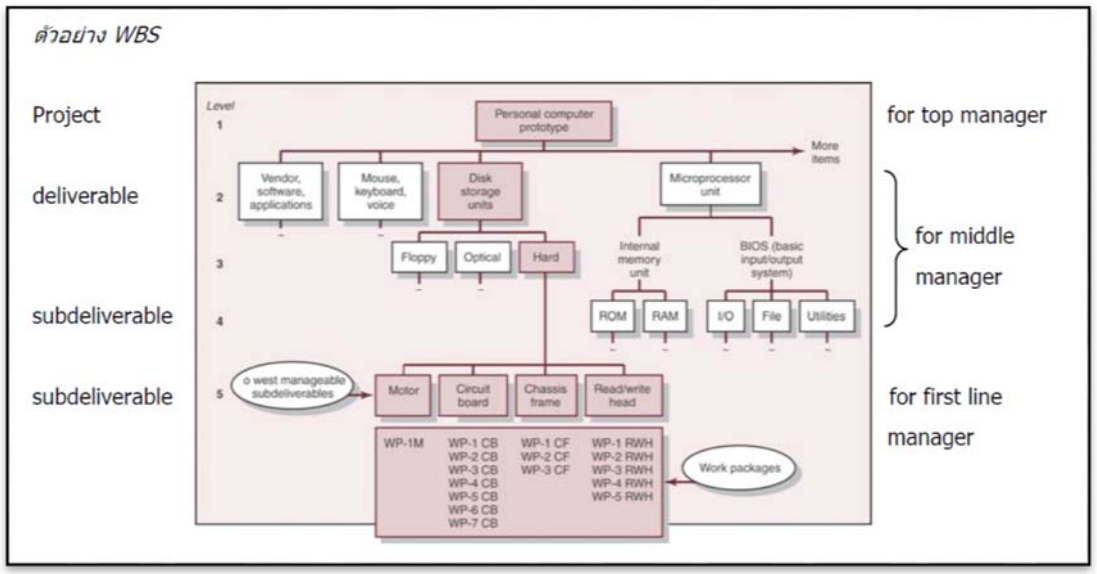
2. แสดงช่องทางการสื่อสารและช่วยในการสร้างความเข้าใจในงานและการประสานงานระหว่างหน่วยงานในโครงการ

3. ช่วยในการประเมินค่าใช้จ่าย (Cost) เวลา (Time) และผลการทำงาน (Technical performance) ในทุกระดับชั้นในองค์กรตลอดอายุของโครงการนั้น ๆ ทำให้สามารถวางแผนกำหนดตารางการทำงาน และงบประมาณได้ โดยสามารถใช้เป็นกรอบในการติดตามควบคุม

ค่าใช้จ่ายและผลงานรวมทั้งวัดผลการทำงานของแต่ละหน่วยงานได้ด้วย เมื่อเกิดปัญหาจะสามารถรับรู้ได้อย่างรวดเร็ว

4. ให้ข้อมูลแก่ผู้บริหารในแต่ละระดับ เช่น ผู้บริหารระดับสูงจะให้ความสนใจในผลลัพธ์สำคัญ ๆ ของโครงการ ในขณะที่หัวหน้างาน (First-line) จะสนใจกับ Work package หรือ Sub-deliverables เล็ก ๆ ลงมา

5. ในการสร้าง WBS จะมีการมอบหมายความรับผิดชอบให้กับแต่ละหน่วยงาน และคนแต่ละคน เพื่อให้ Work package บรรลุความสำเร็จ ซึ่งเป็นการประสานระหว่างงานกับองค์กรให้สอดคล้องกัน ดังแสดงในภาพที่ 2-4



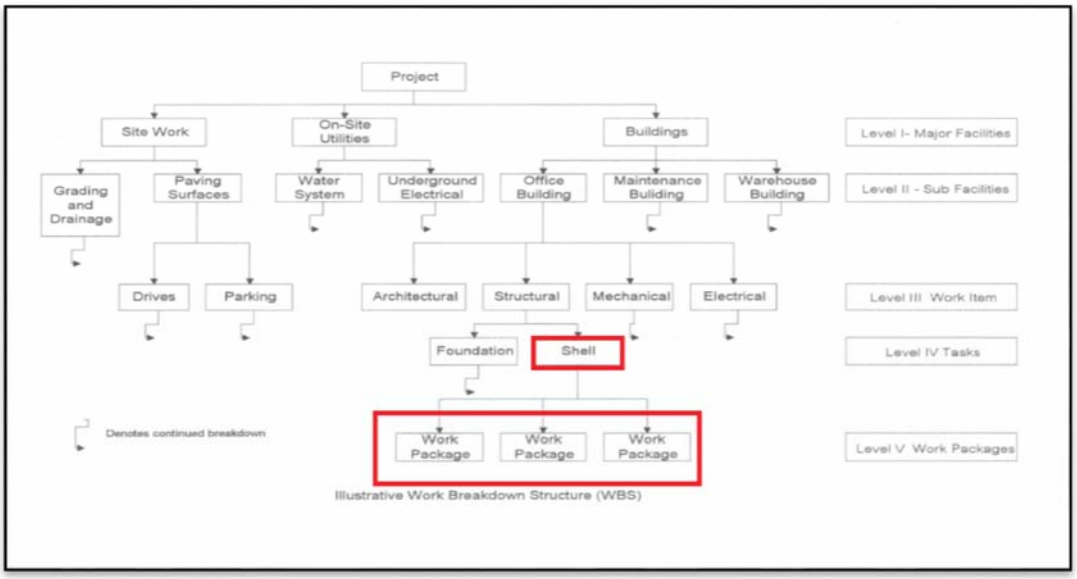
ภาพที่ 2-4 ตัวอย่างของโครงสร้างจำแนกงาน (WBS)

การสร้าง โครงสร้างจำแนกงาน (WBS)

1. What: กำหนดว่ามีงานอะไรบ้าง
2. How long: กำหนดเวลาที่ใช้เพื่อให้งาน (Work package) แล้วเสร็จ
3. Cost: กำหนดงบประมาณตามช่วงเวลาต่าง ๆ เพื่อให้ Work package แล้วเสร็จ
4. How much: กำหนดทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำให้ Work package แล้วเสร็จ
5. Who: กำหนดผู้รับผิดชอบแต่ละหน่วยของงาน
6. กำหนดจุดติดตามวัดความก้าวหน้าของงาน

การสร้าง Work package

Work package จะเป็นหน่วยงานที่เล็กที่สุดของการจัดโครงสร้างการแบ่งงาน (Work breakdown structure) และในรายละเอียดในส่วนของ Work package นี้สามารถวัดและกำหนดมูลค่างาน นำมาใช้ควบคุมและติดตามผลงานต่อไป Work package หลาย ๆ อัน ซึ่งจะถูกจัดกลุ่มตามประเภทของงานเพื่อติดตามความคืบหน้าของ Project ในด้านงาน Cost และความรับผิดชอบ Work package เป็นงานในช่วงเวลาสั้น ๆ ที่บอกช่วงเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุด ทรัพยากรที่ใช้ ต้นทุนแต่ละ Work package คือ Control point work package manager รับผิดชอบในการดูว่า Package นั้นจะเสร็จทันเวลาหรือไม่ อยู่ในงบประมาณหรือไม่ ดังแสดงในภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 การรวม Work package ไว้ในงานย่อย 1 งาน

หลักการในการจัดการฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันและถูกนำมาจัดเก็บในที่เดียวกัน โดยข้อมูลอาจเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล แต่ต้องมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเพื่อประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลฐานข้อมูลประกอบด้วยกลุ่มการจัดการข้อมูลสำหรับผู้ใช้หนึ่งคนหรือหลาย ๆ คน โดยทั่วไปมักอยู่ในรูปแบบดิจิทัล วิธีการแบ่งชนิดของฐานข้อมูลได้รูปแบบหนึ่ง คือ แบ่งตามชนิดของเนื้อหา เช่น บรรณานุกรม เอกสารตัวอักษร สถิติ เป็นต้น การจัดการฐานข้อมูลมีความจำเป็น เช่น ต่อการวางแผนงาน เพราะข้อมูลที่มีคุณภาพ จะช่วยให้การปฏิบัติการขององค์กรเป็นไปอย่างมี

ประสิทธิภาพ ดังนั้น จึงต้องมีการจัดการฐานข้อมูล เพื่อเป็นสิ่งเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้ข้อมูลและแหล่งข้อมูลมีการป้อนข้อมูลที่ถูกต้องและการจัดเก็บข้อมูลที่ดี เกิดการใช้ข้อมูลร่วมกันขององค์กรจะทำให้ข้อมูลนั้นมีการปรับปรุงอยู่เสมอ

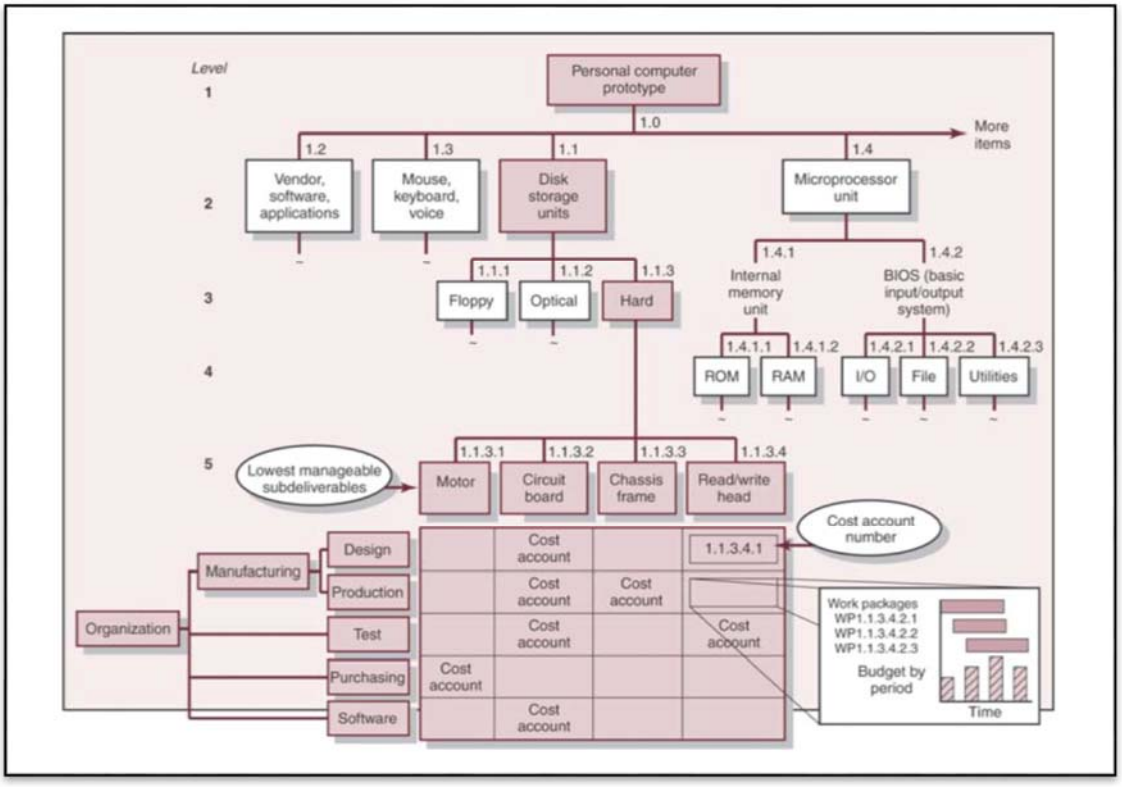
การประสานโครงสร้างจำแนกงานให้เข้ากับองค์กร (Integrating the WBS with the organization)

โครงสร้างจำแนกงาน (WBS) คือ การประสานความรับผิดชอบของแต่ละหน่วยงานขององค์กรในการทำงาน ผลงานของ Process นี้เรียกว่า Organizational breakdown structure (OBS) ซึ่งจะเป็นตัวบอกว่าองค์กรได้มอบหมายความรับผิดชอบของงานออกไปอย่างไร

วัตถุประสงค์ของ OBS

1. เพื่อจัดหากรอบงานเพื่อสรุปงานของแต่ละหน่วยงานในองค์กร
2. ระบุหน่วยงานในองค์กรที่รับผิดชอบ Work package
3. ยึดหน่วยงานในองค์กรกับ Cost control accounts

ในการประสานโครงสร้างการจำแนกงานให้เข้ากับองค์กร จากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 การประสานโครงสร้างจำแนกงานให้เข้ากับองค์กร

การลงรหัสโครงสร้างจำแนกงาน เพื่องานสารสนเทศ (Coding the WBS for the information system)

การลงรหัสเป็นหมวดหมู่ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการค้นหา และเป็นระเบียบในการจัดเก็บ การจัดรหัสมีหลายวิธี เช่น แบ่งตามเนื้อหา หรือเนื้อเรื่อง แต่วิธีที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันและถือว่าเป็นการจัดระบบหมู่ที่ดี คือ การจัดแยกตามเนื้อหา หรือเนื้อเรื่อง ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่มีเนื้อหาเดียวกันอยู่รวมกัน และเนื้อหาสัมพันธ์กันอยู่ใกล้กัน และใช้สัญลักษณ์แทนเนื้อหาของข้อมูล การจัดระบบรหัส ความเหมาะสมในการแบ่งรหัสกลุ่มข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสัมพันธ์ของข้อมูลตามวัตถุประสงค์ นั้น ควรแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกจะเป็นรหัสของชุดงาน กลุ่มที่ 2 จะเป็นรหัสของพื้นที่งานที่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลกับกลุ่มแรก และกลุ่มที่ 3 เป็นรหัสของประเภทค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงในงานก่อสร้าง (บัณฑิต เตชะแสนศิริ, 2542)

1. การจัดระบบของชุดงาน (Work package code) ได้จัดแบ่งออกเป็นหมวดงาน (Work category) และในแต่ละหมวดงานจะแบ่งย่อยออกเป็นประเภทงาน (Type of work) หัวข้องาน (Task item) และชุดของงาน (Work package) ตามลำดับ

2. การจัดระบบรหัสตามพื้นที่งานก่อสร้าง (Location code) โดยได้จัดชุดของงานที่ทำตามชั้นของอาคาร หรือตามบริเวณพื้นที่

การลงรหัสจะเป็นประโยชน์ต่อการใช้ WBS โดยใช้ในการจัดทำรายงาน ส่วนใหญ่จะกำหนดเป็นตัวเลข เช่น

1.0 Computer project

1.1 Disk storage unit

1.1.1 Floppy

1.1.2 Optical

1.1.3 Hard .....

การวางแผน (Planning)

การวางแผน เป็นงานที่สำคัญและจำเป็นต่อการบริหารขององค์กร เป็นภารกิจที่ผู้บริหารต้องกระทำเป็นลำดับแรก การดำเนินการใด ๆ ถ้ามีการวางแผนที่ดีมีขั้นตอนการปฏิบัติที่จัดเจนก็เชื่อได้ว่า งานนั้นย่อมประสบผลสำเร็จและบรรลุเป้าหมาย โดยเฉพาะการพัฒนางาน การป้องกันความผิดพลาดทำได้โดยการวิเคราะห์ ขั้นตอนการทำงานและปัจจัยการดำเนินงาน องค์กรที่ไม่มีแผนงานย่อมมีโอกาสที่ประสบกับความล้มเหลวได้ง่าย ดังนั้น องค์กรจึงต้องมีการวางแผนเพื่อให้กระบวนการปฏิบัติงาน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

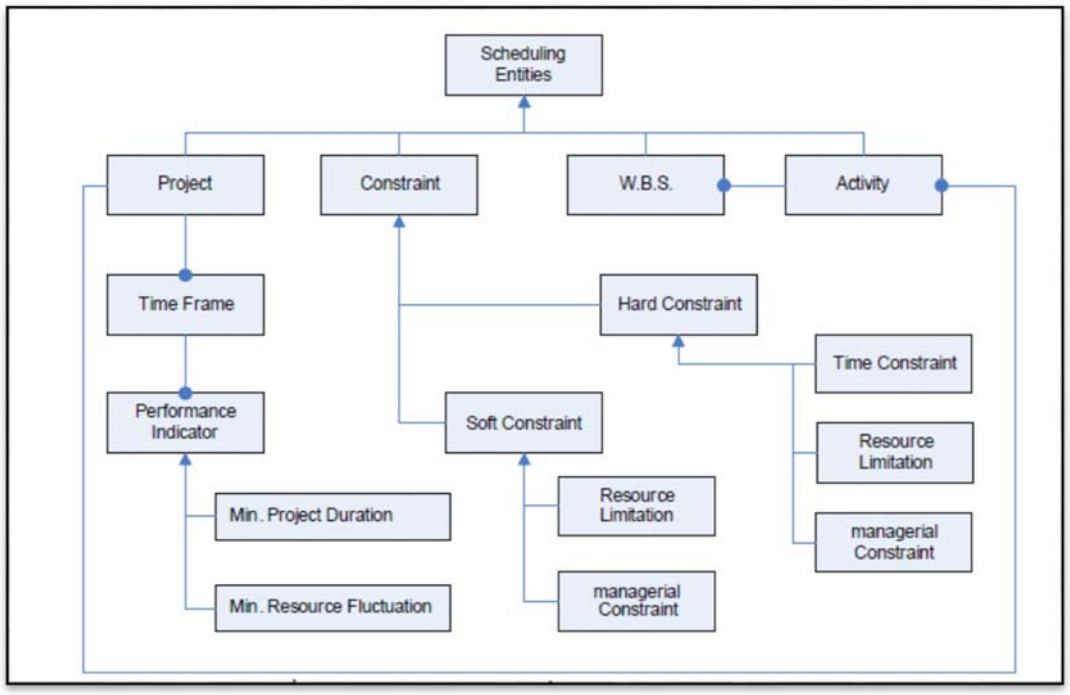
องค์ประกอบของแผนงานก่อสร้าง

การวางแผนงานก่อสร้างสามารถแยกออกตามองค์ประกอบของแผนงานก่อสร้าง (Scheduling entities) เป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. โครงการ
2. โครงสร้างย่อยของโครงการ
3. กิจกรรมก่อสร้าง
4. ตำแหน่งเวลา
5. ข้อกำหนดในการดำเนินงาน และ
6. ตัวชี้วัดคุณภาพของแผนงาน

องค์ประกอบของแผนงานก่อสร้างเหล่านี้ สามารถใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาการวางแผนงานก่อสร้างต่อไปในอนาคตที่มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น การจำลองข้อมูลขององค์ประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นแบบจำลองข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนงานก่อสร้างอาศัยการออกแบบเชิงวัตถุ (Object oriented philosophy) ดังภาพที่ 2-7 ซึ่งการออกแบบเชิงวัตถุเป็นหลักการ

ออกแบบข้อมูลที่ได้รับการยอมรับกันโดยทั่วไป การออกแบบเชิงวัตถุสามารถแสดงได้โดยการแบบจำลอง 2 ประเภท ได้แก่ แบบจำลองวัตถุ (Object diagram) และแบบจำลองสถานะ (State diagram)



ภาพที่ 2-7 องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการวางแผนงานก่อสร้าง

1. Time constrained project

เน้นการวางแผนให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงการเพื่อการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ผลที่เกิดขึ้น กำหนดการบางส่วนเปลี่ยนแปลง ระยะเวลาโครงการเท่าเดิม

2. Resource-constrained project

ทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับโครงการมีไม่เพียงพอ จำเป็นต้องวางกำหนดการโครงการใหม่ให้สอดคล้องกับจำนวนทรัพยากรที่ได้รับอนุมัติในการดำเนินงานของโครงการ ผลที่เกิดขึ้น กำหนดการเปลี่ยนแปลงไป ระยะเวลาโครงการเปลี่ยน

ความเสี่ยง

การจัดการความเสี่ยงในการดำเนินงานโครงการในการบริหารโครงการไม่สามารถหลีกเลี่ยงความเสี่ยงได้ ความเสี่ยงในการบริหารโครงการ คือ ความเสี่ยงอาจทำให้งบบานปลาย เสร็จไม่ทัน หรือต้องเลิกกลางคัน เป็นต้น

1. กระบวนการในการจัดการความเสี่ยง
2. การระบุความเสี่ยง
3. การประเมินความเสี่ยง
4. การตอบโต้ความเสี่ยง (การลด การถ่ายโอน การแบ่งปันความเสี่ยง) การวางแผนการตอบโต้ความเสี่ยงและงบประมาณสำรอง (Budget reserve and management reserve)
5. การควบคุมการตอบโต้ความเสี่ยง การดำเนินตามแผนตอบโต้ความเสี่ยงที่วางไว้ การเริ่มแผนสำรอง การติดตามและเฝ้าระวังความเสี่ยงตัวใหม่ การจัดระบบการจัดการความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

บุคลากร (Staffing)

ผู้จัดการโครงการ ทำหน้าที่เฉกเช่นเดียวกับผู้จัดการในหน้าที่อื่น (ผจก. ตลาด การเงิน ผลิต,…) แตกต่างจากผู้จัดการทั่วไป เนื่องจากต้องบริหารงานที่มีลักษณะชั่วคราว ไม่เป็นกิจวัตรประจำปกติแล้วจะดำเนินงานที่เป็นอิสระจากการดำเนินงานองค์กรแม่ต้องบริหารทรัพยากรเพื่อบรรลุความสำเร็จขององค์กรภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลา งบประมาณ และผลลัพธ์โครงการ ประสานโดยตรงกับลูกค้าและต้องตัดสินใจระหว่างความคาดหวังของลูกค้าและสิ่งที่เป็นไปได้และสมเหตุสมผลในการดำเนินโครงการ กำหนดทิศทางในการดำเนินงานให้กับทีมงาน การประสานงาน และเป็นทีมงาน รับผิดชอบต่อผลการดำเนินงานโครงการแม้ว่าในทางปฏิบัติแล้วจะไม่มีอำนาจหน้าที่ใด ๆ โดยตรง ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับโครงการ (Trade off) time/ cost/ performance ช้า เช่น ช้าแต่ถูก เร็วแต่แพง ประการสำคัญต้องบริหารโครงการให้บรรลุผลสำเร็จ

ทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้จัดการโครงการ

1. ผู้ฟังที่ดี (Listener)
2. นักวิเคราะห์ (Analyst)
3. นักเจรจาต่อรอง (Negotiator)
4. นักจูงใจ (Motivator)
5. นักบริหาร (Administrator)
6. นักตัดสินใจ (Decision maker)

7. นักสื่อสารที่มีความสามารถทั้งการพูดและการเขียน (Verbal and written communicator)

ดำเนินการ (Execution)

1. รายงานสถานภาพ ว่าจะเสร็จเร็ว/ ช้า ค่าใช้จ่ายมาก/ น้อยกว่าที่ตั้ง ผลลัพธ์เป็นตามที่กำหนดหรือไม่
2. การเปลี่ยนแปลง
3. คุณภาพ
4. การพยากรณ์

การส่งมอบ (Delivery)

1. การฝึกอบรม (ให้ลูกค้า)
2. เอกสารที่เกี่ยวข้อง ใบเสร็จ บันทึกการเปลี่ยนแปลง Shop drawing การทำ Preventive maintenance
3. การปลดปล่อยทรัพยากร
4. การมอบงานใหม่
5. บทเรียนจากอดีต ประวัติโครงการปัญหาต่าง ๆ ที่พบจากการทำงานซึ่งสำคัญกับผู้จัดการหน้าใหม่ (สุชาดา เจียมสกุล, 2555)

เทคนิคการวางแผนและควบคุมโครงการ (Project management: CPM and PERT)

โครงการ (Project) มีลักษณะแตกต่างจากงานประจำ ในแง่ของเวลาและการดำเนินการ โครงการจะประกอบด้วยกิจกรรมซึ่งมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งโครงการ คือ งานที่มีเวลาแล้วเสร็จ แตกต่างกับงานประจำซึ่งไม่มีเวลาสิ้นสุดของการทำงาน การวางแผนโครงการก็มีลักษณะคล้ายคลึงกับการวางแผนงานอื่น ๆ คือ การกำหนดแนวทางปฏิบัติว่าจะต้องทำอะไรบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการเช่นเดียวกับการวางแผนโดยทั่วไป การวางแผนโครงการก็มีขั้นตอนต่าง ๆ โดยเริ่มจากการกำหนด เป้าหมาย ของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย ทรัพยากรที่ต้องการ เวลาแล้วเสร็จของโครงการและผลลัพธ์ที่จะได้ การกำหนดและมอบหมายงานให้แก่ผู้มีส่วนร่วมในโครงการ การประมาณการเวลาที่ต้องใช้และทรัพยากรที่ต้องการในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงการ โดยอาศัย วิธีการพยากรณ์ การวางแผนการใช้เงินตลอดจนการควบคุมงบประมาณให้อยู่ภายในปริมาณที่กำหนด และประการสุดท้ายผู้บริหารโครงการจะต้องกำหนด

นโยบายเพื่อการทำกิจกรรมว่า กิจกรรมจะมีผลกระทบต่อการดำเนินโครงการมากที่สุดในแง่ของเวลาที่แล้วเสร็จของโครงการ และในกรณีที่ต้องเร่งโครงการให้เสร็จเร็วขึ้นกว่าที่วางแผนไว้ ผู้บริหารโครงการจะต้องกำหนดว่าควรจะใช้ทรัพยากรในกิจกรรมใดเพื่อเร่งรัดให้โครงการเสร็จเร็วขึ้นได้ตามที่ต้องการ นอกจากนี้ผู้บริหารโครงการยังจะต้องกำหนดลำดับการทำงานก่อนหลังของกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงการว่า จะต้องทำ กิจกรรมใดก่อนหลังกันอย่างไร

ในด้านของการควบคุมและติดตามผลของโครงการ ผู้บริหารโครงการจะต้องติดตามผลของโครงการ โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการดำเนินการกับสิ่งที่ได้วางแผนไว้ สิ่งที่จำเป็นจะต้องควบคุมและติดตามผล คือ ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรม ระยะเวลาของการทำกิจกรรม และผลงานที่ได้ การควบคุมโครงการจำเป็นต้องอาศัยการวางแผนอย่างละเอียดและถูกต้อง การกำหนดมาตรฐานเพื่อใช้ในการควบคุมอย่างรัดกุม และการมีข้อมูลและสารสนเทศอย่างเพียงพอ

กล่าวโดยสรุป สำหรับผู้บริหารโครงการ สิ่งซึ่งจำเป็นจะต้องรู้เพื่อการวางแผนและควบคุมโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ

1. ในโครงการมีกิจกรรมหรืองานย่อยอะไรบ้างที่จะต้องทำ แต่ละกิจกรรมมีความสัมพันธ์กันอย่างไร กิจกรรมใดต้องทำก่อน กิจกรรมใดต้องทำหลังจากกิจกรรมใด และเวลาที่ต้องใช้ในการทำแต่ละกิจกรรมเป็นเท่าใด

2. โครงการที่ทำมีเวลาแล้วเสร็จเป็นเท่าไร

3. ในบรรดากิจกรรมต่าง ๆ มีกิจกรรมใดบ้างที่ถือว่าเป็นกิจกรรมวิกฤต (Critical activity) ซึ่งหมายถึง กิจกรรมที่เมื่อเกิดล่าช้าไปกว่าที่กำหนด จะมีผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จทั้งหมดของโครงการ

4. ในบรรดากิจกรรมต่าง ๆ มีกิจกรรมใดบ้างที่เมื่อเกิดการล่าช้า จะไม่มีผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ และกิจกรรมเหล่านี้อาจล่าช้าได้นานมากที่สุดเท่าใด จึงจะไม่มีผลต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

5. ในกรณีที่ต้องการเร่งให้โครงการเสร็จเร็วขึ้นกว่าที่กำหนด จะต้องทำการเร่งรัดกิจกรรมใดบ้าง และจะทำอย่างไรจึงทำให้ต้นทุนการเร่งรัดกิจกรรมถูกที่สุด

ในการบริหารงานโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย จำเป็นต้องมีการวางแผน กำหนดขั้นตอนในการทำงาน และควบคุมความก้าวหน้าของโครงการเป็นอย่างดี ในปัจจุบันเทคนิคของการบริหารโครงการที่นิยมใช้กัน ได้แก่ Gantt chart, เทคนิค PERT และ CPM

CPM (Critical path method) และ PERT (Program evaluation and review technique) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวางแผนและควบคุมงานโครงการ โดยเทคนิค CPM และ PERT มีลักษณะ

เป็นข่ายงาน (Network) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการ เทคนิคทั้งสองนี้ถูกพัฒนามาจาก Bar chart และ Grant chart ในเวลาที่ใกล้เคียงกัน โดยมีหลักในการสร้างข่ายงานแบบเดียวกัน ผู้ริเริ่ม คือ Henry gantt CPM พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1956 ในเวลาที่ใกล้เคียงกับ PERT โดย Morgan R. Walker แห่งบริษัท Dupont และ James E. Kelley แห่งบริษัท Remington rand ในปีเดียวกัน เพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อปรับปรุงวางแผน การจัดตารางการทำงานและการรายงานรวมทั้งการวางแผนและควบคุมการซ่อมแซมเครื่องจักรในโรงงาน

PERT พัฒนาขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2501 โดยกองทัพเรือสหรัฐร่วมกับ บูซ แอลเลน และแฮมิลตัน (Booz allen and hamilton) และล็อกฮีด แอร์คราฟต์ (Lockheed aircraft) เพื่อใช้ในการบริหารโครงการขีปนาวุธโพลาริส (Polaris) ซึ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ ประกอบด้วยผู้รับเหมาช่วง (Subcontractor) มากกว่า 9,000 ราย ลักษณะของโครงการเป็นการวิจัยและพัฒนา และมีการผลิตส่วนประกอบใหม่ ๆ ซึ่งไม่เคยมีผู้ใดผลิตมาก่อน ดังนั้น การประมาณระยะเวลาในการดำเนินการต่าง ๆ ในโครงการจึงไม่สามารถกำหนดลงไปได้แน่นอนตายตัว จำเป็นต้องนำเอาแนวความคิดของความน่าจะเป็น (Probability concept) เข้ามาประกอบด้วย จึงอาจกล่าวได้ว่า จุดเด่นของ PERT คือการสามารถนำไปใช้กับโครงการที่มีเวลาดำเนินงานไม่แน่นอน

CPM พัฒนาขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2500 โดย เจ.อี. เคลลี (J.E. Kelly) แห่งบริษัทเรมิงตัน แรนด์ (Remington rand) ร่วมกับ เอ็ม. อาร์. วอล์กเกอร์ (M.R. Walker) แห่งบริษัทดูปองต์ (Dupont) เพื่อใช้ในโครงการก่อสร้างและซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงงานเคมี โดยเน้นในด้านการวางแผนและควบคุมเวลา ตลอดจนค่าใช้จ่ายโครงการ CPM มักจะนำไปใช้กับโครงการที่ผู้บริหารเคยมีประสบการณ์มาก่อนและสามารถประมาณเวลารวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการได้แน่นอน เช่น งานก่อสร้าง

แผนภูมิแกนต์ (Gantt chart) กับงานโครงการ Gantt chart เป็นเทคนิคที่คิดขึ้นประมาณปี พ.ศ. 2461 โดยเฮนรี่ แอล. แกนต์ (Henry L, Gantt) เพื่อใช้ในการวางแผนเกี่ยวกับเวลาการทำงาน (กิจกรรม) ต่าง ๆ ในโครงการ เป็นที่นิยมใช้เนื่องจากทำง่าย เข้าใจง่าย ไม่มีการคำนวณที่ซับซ้อนยุ่งยาก และไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ในการทำ Gantt chart จะใช้ลูกศร แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือการแรเงารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แทนกิจกรรมแต่ละกิจกรรม ที่เริ่มต้นและสิ้นสุดที่เวลาต่าง ๆ กัน ดังภาพที่

TASK	WEEKS										
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th
START MAJOR PROJECT– PART I											
Meeting with Staffs											
Preliminary Research											
Literature Research											
Internet Making Research											
Research TV Content Provider											
Tutorials (on-going)											
Critical Journal Study											
Develop and carry out focus group											
Evaluation of Feasibility											
Revision of Part I Project											
Design Project Layout											
Printing and binding											
Submission of Project PART I											

ภาพที่ 2-8 แผนตัวอย่างแผนภูมิแกนต์ (Gantt chart)

จากแผนภูมิจะเห็นว่า สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ใช้แสดงกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนั้นจะบอกถึงระยะเวลาที่ใช้ จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม เช่น 2 กิจกรรมแรกใช้เวลาทำงาน 1 สัปดาห์ เริ่มต้นที่ สัปดาห์ที่ 1 และสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 2 กิจกรรมที่ 3 ใช้เวลา 1 สัปดาห์ เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 2 สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 ส่วนกิจกรรมที่ 7 ใช้เวลาทำงาน 4 สัปดาห์ เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 2 และสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 6 เป็นต้น และบางกิจกรรมสามารถเริ่มทำงานได้พร้อมกัน เช่น กิจกรรมที่ 1 และ 2 แต่ข้อเสียของแผนงานแบบนี้ คือ ไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ และไม่สามารถบอกได้ว่าถ้ากิจกรรมที่เกิดขึ้นก่อนหน้าเกิดความล่าช้าแล้วจะมีผลกระทบกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นทีหลังอย่างไรหรือล่าช้าที่จุดใด ควรเร่งงานที่จุดใดจึงจะทำให้งานทั้งโครงการดำเนินไปได้ทันเวลาที่กำหนด ภายใต้ทรัพยากรและงบประมาณที่วางแผนไว้ และยังไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน เทคนิค PERT และ CPM จึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากกว่า โดยข้อแตกต่างระหว่างแผนภูมิแกนต์ (Gantt chart) กับแบบ CPM/ PERT ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ข้อแตกต่างระหว่างแผนงานแบบแกนต์ชาร์ตกับ CPM/ PERT

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

การวางแผนและควบคุมโครงการด้วยเทคนิค PERT และ CPM

แนวคิดเกี่ยวกับ PERT และ CPM

โครงการเป็นงานที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่ชัดเจน แน่นอน และสามารถกระจายออกเป็นงานย่อย ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันได้ งานโครงการถือว่าเป็นงานชั่วคราวที่ไม่ได้ทำตลอดไปเหมือนงานประจำ เมื่อบรรลุเป้าหมายแล้วก็ถือว่าจบโครงการ งานโครงการเป็นงานที่ทำเพียงครั้งเดียว แต่ละโครงการจึงมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันไป เช่น แตกต่างกันในด้านเป้าหมาย เวลา งบประมาณ บุคลากรผู้รับผิดชอบ และทีมงาน เป็นต้น

ในการบริหารงานโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย จำเป็นต้องมีการวางแผน กำหนดขั้นตอนในการทำงาน และควบคุมความก้าวหน้าของโครงการเป็นอย่างดี ในปัจจุบันมีเครื่องมือ หรือเทคนิคที่ใช้ในการบริหารโครงการที่นิยมใช้กัน ได้แก่ แผนภูมิแกนต์ (Gantt chart) เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ หรือเพิร์ต (Project evaluation and review technique: PERT) และระเบียบวิธีเส้นทางวิกฤติ หรือซีพีเอ็ม (Critical path method: CPM)

เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ หรือ PERT และระเบียบวิธีเส้นทางวิกฤต หรือ CPM เป็นเทคนิคเชิงปริมาณด้านการวิเคราะห์ข่ายงาน (Network analysis) ที่ใช้กันแพร่หลายในการวางแผนและควบคุมงานที่มีลักษณะเป็นงานโครงการ ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารโครงการสามารถดำเนินโครงการให้สำเร็จตามเวลาและในงบประมาณที่กำหนด

ประโยชน์ต่อการวางแผนโครงการด้วยเทคนิค PERT และ CPM

เทคนิค PERT และ CPM เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนโครงการ ดังนี้

1. ผู้ปฏิบัติงานไม่ต้องกังวลกับการทำงาน หลังจากวางแผนและบันทึกข้อมูลของโครงการไว้ในรูปโครงข่ายแล้ว ขณะดำเนินงานตามแผน เพียงแต่ใช้เวลาปรับปรุงแก้ไขโครงข่ายให้ดีขึ้น

2. ระบบการติดตามและควบคุมโครงการของ PERT และ CPM เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับความล่าช้าที่เกิดขึ้นในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งในขณะปฏิบัติงาน ทำให้แก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง และช่วยควบคุมการปฏิบัติงานตามแผน

3. ผู้วางแผนสามารถคาดคะเนเวลาที่ต้องใช้ในกิจกรรมของโครงการได้ทั้งหมด

4. ผู้วางแผนสามารถทราบจำนวนทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องตามระยะเวลาตั้งแต่เริ่มโครงการจนเสร็จสิ้นโครงการ ทำให้มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งช่วยควบคุมค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน

5. สายงานวิกฤตซึ่งเป็นลำดับความต่อเนื่องของกิจกรรมที่ไม่มีความยืดหยุ่นในเรื่องเวลาและทรัพยากรที่เหลือใช้ ถ้าโครงการนั้นไม่ได้รับการจัดการอย่างรอบคอบโครงการทั้งโครงการจะไม่เสร็จตามเวลา เพราะกิจกรรมใดในสายงานวิกฤตไม่เสร็จตามกำหนดการ ทำให้ผู้รับผิดชอบโครงการต้องให้ความสนใจ และควบคุมงานบนสายงานวิกฤต อย่างใกล้ชิดซึ่งอาจต้องติดต่อประสานงานและมอบหมายความรับผิดชอบในงานให้เหมาะสม

ข้อแตกต่างชัดเจนระหว่าง PERT และ CPM

คือ เวลาในการทำกิจกรรม กล่าวคือ เวลาในการทำกิจกรรมของ PERT จะเป็นเวลาโดยประมาณซึ่งคำนวณได้ด้วยการใช้ความน่าจะเป็น PERT จึงใช้กับโครงการที่ไม่เคยทำมาก่อนหรือโครงการซึ่งไม่สามารถเก็บรวบรวมเวลาของการทำกิจกรรมได้ เช่น โครงการพัฒนาวิจัย ส่วน CPM นั้น เวลาที่ใช้ในกิจกรรมจะเป็นเวลาที่แน่นอน ซึ่งคำนวณได้จากข้อมูลที่เคยทำมาก่อน เช่น อัตราการทำงานของงานแต่ละประเภท อัตราการทำงานของเครื่องจักร เป็นต้น CPM จึงใช้กับโครงการที่เคยทำมาก่อน ซึ่งมีความชำนาญแล้ว เช่น งานก่อสร้างการที่ผู้บริหารโครงการจะเลือกเทคนิค PERT และ CPM ในการวางแผน ควรทราบข้อแตกต่างของการใช้เทคนิคทั้งสอง โดยขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่ต่างกัน ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ความแตกต่างระหว่าง PERT และ CPM

ซีพีเอ็ม (CPM)	เพิร์ท (PERT)
1. ใช้กับโครงการที่เคยทำมาแล้วและทราบเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่แน่นอน	1. ใช้กับโครงการใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยทำมาก่อน ไม่ทราบเวลาที่ใช้ในการทำ กิจกรรมที่แน่นอน
2. มักใช้กับโครงการธุรกิจ	2. มักใช้กับโครงการวิจัยและพัฒนา
3. มองเรื่องเงินเป็นหลักเนื่องจากต้องการเส้นทางที่ประหยัด งบประมาณที่สุด	3. มักคำนึงถึงเวลาเป็นสำคัญพยายามหาวิธีการที่ใช้เวลาน้อยที่สุดในการดำเนินโครงการ
4. ใช้วางแผนและควบคุมโครงการ	4. ใช้ปรับปรุงแผนและประเมินงานใหม่ ๆ
5. งานที่ผู้วางแผนมีประสบการณ์	5. งานที่ผู้วางแผนไม่มีประสบการณ์
6. เน้นความสำคัญของงานย่อย	6. เน้นความสำคัญของเหตุการณ์

จากข้อแตกต่างและเงื่อนไขดังกล่าวนั้น ด้วยข้อมูลและประสบการณ์ของผู้วิจัยจึงเลือกเทคนิคสายงานวิกฤต CPM และ PERT ในการวางแผนโครงการในงานวิจัยฉบับนี้เนื่องจากแม้จะมีข้อมูลเวลาที่ค่อนข้างแน่ของของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม แต่งานก่อสร้างของยังมีปัจจัยจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากการควบคุมได้ เช่น อุบัติเหตุ จากการทำงาน หรือสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรใช้ทั้ง 2 เทคนิค เพื่อลดความเสี่ยงที่งานจะล่าช้ากว่ากำหนดได้

วิธีการวางแผนโครงการโดยใช้เทคนิคการวางแผนแบบสายงานวิกฤต

วิธีการวางแผนโครงการด้วย CPM ประกอบด้วยขั้นตอน ต่อไปนี้

1. แยกรายละเอียดเกี่ยวกับงานต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นเป็นโครงการออกเป็นงานย่อย ๆ (Work breakdown structure (WBS) แล้วผูกความสัมพันธ์ของงานตามลำดับก่อนหลัง (Creation of network) ในลักษณะของแผนผังลูกศร (Arrow diagram) ข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นในขั้นตอนนี้ต้องอาศัยผู้ที่มีประสบการณ์ในการวางแผนโครงการ ซึ่งควรจะมีความรู้พื้นฐานใน CPM และความชำนาญในงานที่จะวางแผนนั้นโดยเฉพาะ

1.1 Work breakdown structure (WBS) คือ การย่อยงานลงมาเป็นลำดับขั้น

1.1.1 แบ่งงานเป็นลำดับขั้นขึ้น

1.1.2 สามารถจัดการกับทุกองค์ประกอบของโครงการได้

1.1.3 บริหารงานย่อยได้ง่ายขึ้น

1.1.4 รู้ว่าจะใช้ทรัพยากร เวลาเท่าไร

1.1.5 ทำให้รู้ว่าต้องทำอะไรบ้าง และใช้เวลานานเท่าไรในการทำโครงการ

1.2 ประมาณเวลา และทรัพยากรที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งการประมาณเวลาต้องอาศัย สมมุติฐาน เบื้องต้นเกี่ยวกับกำลังคนและความพร้อมเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่มีอยู่ รวมทั้งการเลือกคนให้เข้ากับงาน เลือกเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ เทคนิค CPM จะใช้การประมาณค่าเวลาค่าเดียว (Single estimation) เพราะสามารถกำหนดเวลาได้ค่อนข้างแน่นนอนจากเวลามาตรฐานที่ใช้ทั่วไป และประสบการณ์ในงานนั้น ๆ สำหรับวิธี PERT งานแต่ละงานจะมีเวลาที่ใช้ไม่แน่นอนในแต่ละงานจึงมีการประมาณเวลา 3 ค่า (Three time estimates) และต้องอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นในการคำนวณเวลา

1.3 กำหนดเวลางานโครงการและการคำนวณเวลาต่าง ๆ โดยผู้วางแผนต้องทราบข้อมูล ต่อไปนี้ จุดเริ่มต้นของงานซึ่งเรียกว่าเหตุการณ์ i และจุดแล้วเสร็จของงานเรียกว่าเหตุการณ์ j เวลาทำงานโดยเฉลี่ยของกิจกรรม i-j เวลาที่เกิดขึ้นได้เร็วที่สุดของเหตุการณ์ i หรือ j เวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุด (Earliest start) ของกิจกรรม i-j เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (Earliest finish) ของกิจกรรม i-j เวลาที่เกิดขึ้นช้าที่สุดของเหตุการณ์ i หรือ j เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (Latest start) ของกิจกรรม i-j เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest finish) ของกิจกรรม i-j เวลายืดหยุ่นรวม (Total slack) ของกิจกรรม i-j เวลายืดหยุ่นให้เปล่า (Free slack) ของกิจกรรม i-j เวลายืดหยุ่นอิสระ (Independent slack) ของกิจกรรม i-j และเวลาช้าที่สุดที่โครงการต้องแล้วเสร็จ ในการวางแผนโครงการด้วย CPM ผู้วางแผนต้องสามารถกำหนดได้ว่าสายงานใดเป็นสายงานวิกฤตของโครงข่าย และทำให้สามารถคำนวณหาเวลาของความยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นในแต่ละสายงานที่ไม่ใช่สายงานวิกฤต

1.4 จัดสรรทรัพยากร การที่โครงการกำหนดเวลาของงานแต่ละงานได้เหมาะสมจะต้อง พิจารณาจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ หรือที่สามารถจัดหาได้หรือจะได้รับการสนับสนุน ดังนั้นหัวข้อที่ผ่านมา เป็นส่วนที่ต้องวางแผนกลับไปกลับมาหลายรอบจนกว่าผู้ที่เกี่ยวข้องจะยอมรับ

1.5 ควบคุมโครงการ หลังจากวางแผนด้วยโครงข่ายเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะนำแผนโครงการไปปฏิบัติ ในระหว่างดำเนินงานโครงการต้องมีการควบคุมติดตามผลการดำเนินงานโครงการ โดยนำผลงานที่เกิดขึ้นจริงตามกำหนดเวลาที่ได้วางไว้ เปรียบเทียบกับผลงานที่คาดหวังไว้ล่วงหน้าขณะวางแผน ถ้ามีผลงานไม่เป็นไปตามที่กำหนดก็จะหาสาเหตุของความเบี่ยงเบนหลังจากนั้นป้องกันข้อผิดพลาด ปรับเปลี่ยนแปลงแผนและกำหนดเวลาของงานต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดนี้จะสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องจนกว่าโครงการจะแล้วเสร็จ (วิสูตร จิระดำเกิง, 2555)

ทฤษฎีในการวางแผนโครงการแบบสายงานวิกฤต (ซีพีเอ็ม: CPM)

1. เวลาทำงานของหน่วงงานและเวลาทำงานรวมของโครงการเวลาทำงานของหน่วงงาน (Duration activity: D) หมายถึง ช่วงเวลาที่หน่วงงานแต่ละหน่วยงานต้องใช้กำหนดขึ้นมาจากปริมาณของเนื้องานเป็นหลัก โดยเกณฑ์อัตราการทำงานในสภาพปกติ อาจมีหน่วยเป็น วัน เดือน หรือปี และเขียนกำกับไว้ใต้เส้นลูกศร เวลาทำงานรวมของโครงการ (Total project duration: TPD) หมายถึง ช่วงจำนวนเวลาของโครงการที่มีจำนวนน้อยที่สุดที่ทำให้โครงการเสร็จได้

2. สายงานวิกฤต และหน่วยงานวิกฤตสายงานวิกฤต (Critical path) หมายถึง สายงานในผังที่มีหน่วยงานต่อเนื่องกัน และเมื่อรวมเวลาทำงานของหน่วงงานในสายงานนั้นจะมีเวลาทำงานรวมมากกว่าสายงานอื่นทั้งหมดนั่นแสดงว่าค่า TPD ก็คือ สายงานวิกฤตด้วยการแสดงว่าสายงานใดเป็นสายงานวิกฤตนั้น ให้แสดงสัญลักษณ์ให้มีลักษณะเด่นกว่าสายงานอื่น เช่น แสดงด้วยเส้นสีแดง แสดงด้วยเส้นคู่ แสดงด้วยเส้นหนาทึบกว่าเส้นปกติ เป็นต้น หน่วยงานวิกฤต (Critical activity) หมายถึง หน่วยงานที่อยู่ในสายงานวิกฤต และเป็นหน่วยงานที่ต้องควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดเป็นพิเศษ เพราะถ้าหน่วยงานวิกฤต เกิดความล่าช้ากว่ากำหนด ก็จะส่งผลให้โครงการไม่สามารถเสร็จได้ตามแผนงานที่กำหนดไว้เวลายืดหยุ่นอิสระ (Slack time) หมายถึง การทำงานตามแผนงานที่วางไว้แล้วรู้ว่าจะเสร็จเร็วกว่ากำหนด ก็ทำให้รู้ว่ามีเวลาเหลือไม่ต้องเร่งรัดงานจนเกินไป เกิดความคล่องตัวในการทำงาน เวลาที่เหลือนี้เรียกว่า เวลายืดหยุ่นอิสระ ซึ่งเวลายืดหยุ่นอิสระนี้ไม่ได้เกิดจากการวางแผนเผื่อเวลาไว้ แต่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานเมื่อจัดลำดับแผนงานเสร็จแล้วค่าคล่องตัวนี้จะปรากฏอยู่ในหน่วยงานที่ไม่ได้อยู่ในสายงานวิกฤต

3. การคำนวณค่า TPD โดยวิธีตารางคำนวณค่า TPD ก็คือ ค่าเวลาทำงานรวมในสายงานวิกฤตนั่นเอง การคำนวณหาเวลารวมที่น้อยที่สุดที่ทำให้โครงการเสร็จได้ด้วยวิธีตารางคำนวณควรต้องรู้ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

Start working day = วันเริ่มต้นทำงาน

Finish working day = วันเสร็จงาน

Duration: D = จำนวนเวลาทำงาน

Earliest start: ES = เวลาที่หน่วยงานจะเริ่มต้นทำงานได้เร็วที่สุด

Latest start: LS = เวลาที่หน่วยงานจะเริ่มต้นทำงานได้ช้าที่สุด

Earliest finish: EF = เวลาที่หน่วยงานจะทำงานได้เสร็จเร็วที่สุด

Latest finish: LF = เวลาที่หน่วยงานจะทำงานได้เสร็จช้าที่สุด

หรือเขียนเป็นสมการเบื้องต้นได้ ดังนี้

ES + D = EF

LS + D = LF

4. การคำนวณเวลายืดหยุ่นอิสระ (Slack time) แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ เวลายืดหยุ่นอิสระรวม (Total slack: TF) หมายถึง เวลาจำนวนหนึ่งที่หน่วยงานนั้นอาจจะทำงานช้ากว่าที่กำหนดได้โดยที่ไม่ทำให้เวลาการทำงานรวมของทั้งโครงการต้องเปลี่ยนแปลง สามารถทำการคำนวณได้ดังสมการนี้

TF = LF - EF หรือ LS - ES

โดย TF จะมีค่าที่ติดลบไม่ได้ ซึ่งถ้าติดลบแสดงว่ามีการคำนวณผิด ต้องตรวจสอบใหม่ เวลาคล่องตัวอิสระ (Free slack: FF) หมายถึง เวลาจำนวนหนึ่งที่หน่วยงานนั้นอาจจะทำงานช้ากว่าที่กำหนดได้โดยที่ไม่ไปหน่วงเวลาเริ่มต้นของหน่วยงานถัดไป สามารถทำการคำนวณได้ ดังสมการนี้

FF = ES ของหน่วยงานถัดไป - EF ของตัวเอง

5. การแสดงสายงานวิกฤต เมื่อคำนวณค่า TF และ FF เสร็จแล้วจะทราบได้ว่าหน่วยงานวิกฤต โดยสังเกตค่า TF = 0 แสดงว่าหน่วยงานนั้น ๆ เป็นหน่วยงานที่วิกฤต ซึ่งเราจะทราบได้ว่าหน่วยงานที่วิกฤตนั้น ๆ จะทำงานล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไม่ได้ เพราะถ้าหน่วยงานดังกล่าวล่าช้าย่อมมีผลกระทบต่อกำหนดเสร็จของโครงการ เมื่อเรานำหน่วยงานที่มีค่า TF = 0 มาเรียงต่อกันเป็นสายงานแล้วจะพบว่า สายงานวิกฤตที่เกิดขึ้นและให้แสดงความแตกต่างไปจากสายงานปกติ เช่น ใช้เส้นหนาทึบ หรือเส้นที่แตกต่างออกไปเพื่อให้ดูได้อย่างชัดเจน (วิสูตร จิระดำเกิง, 2555)

ทฤษฎีในการวางแผนโครงการแบบวิถีวิกฤติ (PERT)

การวิเคราะห์ข่ายงาน PERT มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิถีวิกฤติของโครงการ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข่ายงานประกอบด้วยการแยกแยะงาน (Job breakdown) เป็นขั้นตอนการแจกแจงของกิจกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องทำในโครงการทั้งหมดว่า มีกิจกรรมอะไรบ้างที่ต้องทำ กิจกรรมต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร กิจกรรมใดต้องทำก่อน กิจกรรมใดทำหลังการประมาณเวลาของกิจกรรม (Activity time estimation: Te) เป็นการประมาณการเวลาที่ต้องใช้ทำแต่ละกิจกรรมโดยอาศัยข้อมูลเก่าที่เคยทำมาแล้วหรือการประมาณการโดยอาศัยผู้ชำนาญงานในแต่ละกิจกรรม การประมาณการเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมจะถือว่าเวลาการทำกิจกรรมมีลักษณะการแจกแจงแบบเบต้า การประมาณการเวลาสำหรับกิจกรรมจะต้องประมาณการ 3 จุด คือ a, m และ b

โดยที่

a หมายถึง เวลาที่คาดว่าจะทำกิจกรรมแล้วเสร็จได้เร็วที่สุด (Optimistic time)

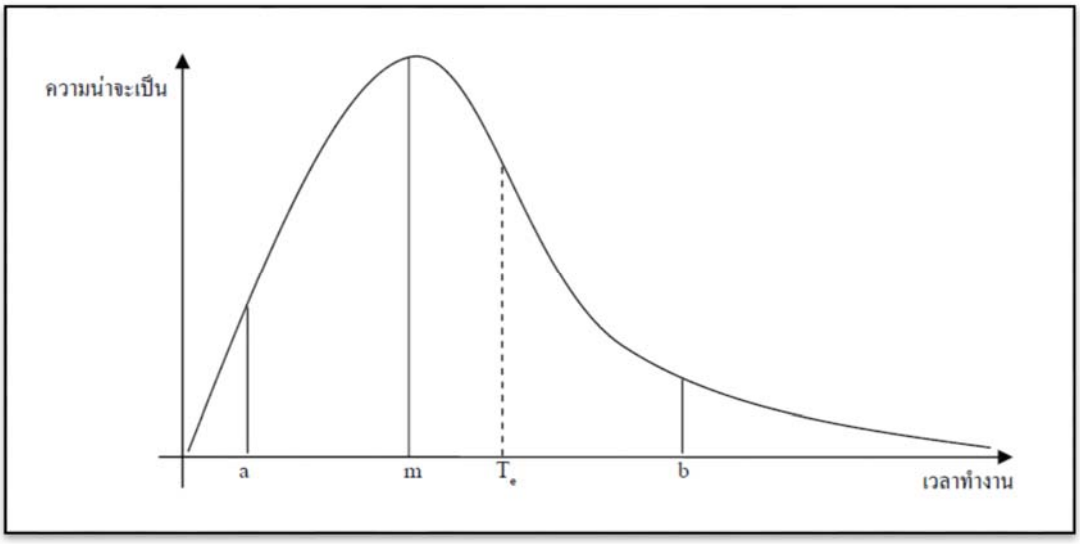
b หมายถึง เวลาที่คาดว่าจะทำกิจกรรมแล้วเสร็จได้ช้าที่สุด (Pessimistic time)

m หมายถึง เวลาที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะทำกิจกรรมแล้วเสร็จ (Most piety time)

จากทฤษฎีของการแจกแจงแบบเบต้า ทำการคำนวณหาค่าคาดหมายของเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมจากสูตร

$$T_e = \frac{1}{6}(a+4m+b) \quad (2\text{-}1)$$

จากนั้นจึงใช้ค่าคาดหมาย T_e แทนเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข่ายงานต่อไป ดังภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 การแจกแจงแบบเบต้า

เนื่องจากเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมสำหรับข่ายงาน PERT มีการแจกแจงแบบเบต้า ดังนั้น เวลาแล้วเสร็จของแต่ละกิจกรรมจึงมีค่าความแปรปรวน (Variance : σ^2) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$\boldsymbol{\sigma}^2 = \left[\frac{b-a}{6}\right]^2 \quad (2\text{-}2)$$

ค่าความแปรปรวนนี้จะใช้เพื่อหาค่าความน่าจะเป็นที่โครงการจะเสร็จภายในเวลาที่กำหนดการคำนวณความน่าจะเป็นที่โครงการนี้จะแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่ได้ระบุไว้ โดยคำนวณได้ดังสมการ ต่อไปนี้

$$Z = \frac{D - Te}{\sqrt{\sum \sigma cp^2}} \qquad (2\text{-}3)$$

โดยที่

D คือ ระยะโครงการที่ระบุไว้ตามสัญญา

T_e คือ ระยะวิกฤติของโครงการ

σcp^2 คือ ความแปรปรวนของระยะวิกฤติของโครงการ

องค์ประกอบของ CPM และ PERT

การสร้างข่ายงาน (Network)

ข่ายงาน (Network) คือ แผนภูมิหรือไดอะแกรมที่เขียนขึ้นแทนกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องทำในโครงการโดยแสดงรายละเอียดกิจกรรมในโครงการและลำดับการทำงานของกิจกรรม หรืองานย่อย ๆ ตามลำดับก่อนหลังของกิจกรรม ทำให้ได้ภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้น การสร้างข่ายงานมี 2 แบบ คือ

1. กิจกรรมบนเส้นเชื่อม (Activity on arc: AOA)

เป็นการเขียนข่ายงานโดยใช้เส้นเชื่อม (Arc) แทนกิจกรรม โดยมีสัญลักษณ์ที่ใช้ ดังนี้

◯ แทน จุดเชื่อม (Node) แสดงถึงเหตุการณ์เริ่มต้นหรือสิ้นสุดของกิจกรรมซึ่งวงกลมจะมีตัวเลขกำกับโดยเริ่มจากเลขน้อยอยู่ทางซ้ายของข่ายงาน และเลขมากอยู่ทางขวาของข่ายงาน

⟶ แทน กิจกรรมที่ต้องทำ โดยมีหัวลูกศรแสดงถึงการสิ้นสุดของกิจกรรมนั้น ๆ กิจกรรม 1 กิจกรรมจะเขียนแทนด้วยลูกศร 1 อัน ซึ่งมักเป็นเส้นตรง

A, 2

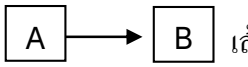
① ⟶ ② เส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดเชื่อมแสดงถึงกิจกรรม ซึ่งสามารถตั้งชื่อว่า A และ 2 หมายถึง ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม A ให้เสร็จ

① - - - ➝ ② เส้นประที่เชื่อมระหว่างจุดเชื่อม แสดงถึงกิจกรรมสมมติ (Dummy activity) คือ เป็นกิจกรรมที่ไม่มีตัวตนจริง ๆ ในโครงการ แต่นำมาใส่ในข่ายงานเพื่อช่วยในการแสดงขั้นตอนการดำเนินงานของกิจกรรมบางกิจกรรมให้ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง

2. กิจกรรมบนจุดเชื่อม (Activity on node: AON)

เป็นการเขียนข่ายงานโดยใช้จุดเชื่อมแทนกิจกรรม มีสัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

จุดเชื่อม แสดงกิจกรรม A จุดเชื่อมนี้อาจใช้รูปสี่เหลี่ยม หรือวงกลมก็ได้



เส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดเชื่อมแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมหรือลำดับการทำงาน เช่น ตามตัวอย่างเมื่อทำกิจกรรม A เสร็จแล้วจึงทำกิจกรรม B ได้อย่างไรก็ตามเราจะใช้การเขียนข่ายงานแบบที่ 2 เนื่องจากเขียนได้ง่ายกว่า และยังไม่จำเป็นต้องใช้งานสมมุติเข้ามาช่วยด้วย และจะใช้รูปสี่เหลี่ยมเป็นจุดเชื่อมเนื่องจากแสดงข้อมูลได้มากกว่า (บางครั้งต้องใส่ระยะเวลาลงไปด้วย)

การเร่งโครงการ

กิจกรรมวิกฤต คือ กิจกรรมที่สำคัญ ถ้ากิจกรรมวิกฤตเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้โครงการก็เสร็จช้าไปด้วย ดังนั้น การควบคุมกิจกรรมวิกฤตจึงมีผลต่อกำหนดการแล้วเสร็จของโครงการด้วย

ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเร่งโครงการให้เสร็จเร็วขึ้น สามารถทำได้โดยการเร่งให้กิจกรรมวิกฤต เสร็จเร็วกว่ากำหนด ซึ่งจะทำได้โดยการเพิ่มทรัพยากร เช่น คนงาน เวลา หรือเครื่องมือในการดำเนินการ แต่ก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นกว่าการทำงานตามปกติ

ในโครงการหนึ่ง ๆ จะมีกิจกรรมวิกฤตมากกว่า 1 กิจกรรม ซึ่งในแต่ละกิจกรรมจะมีวิธีการดำเนินงานที่ต่างกัน ใช้ทรัพยากรที่ต่างกัน จึงทำให้เสียค่าใช้จ่ายแตกต่างกันไป ดังนั้นเมื่อจำเป็นต้องมีการเร่งโครงการเกิดขึ้น ผู้บริหารควรที่จะวิเคราะห์ได้ว่า ควรเร่งกิจกรรมใดบ้างจึงจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานดีที่สุด และเสียค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

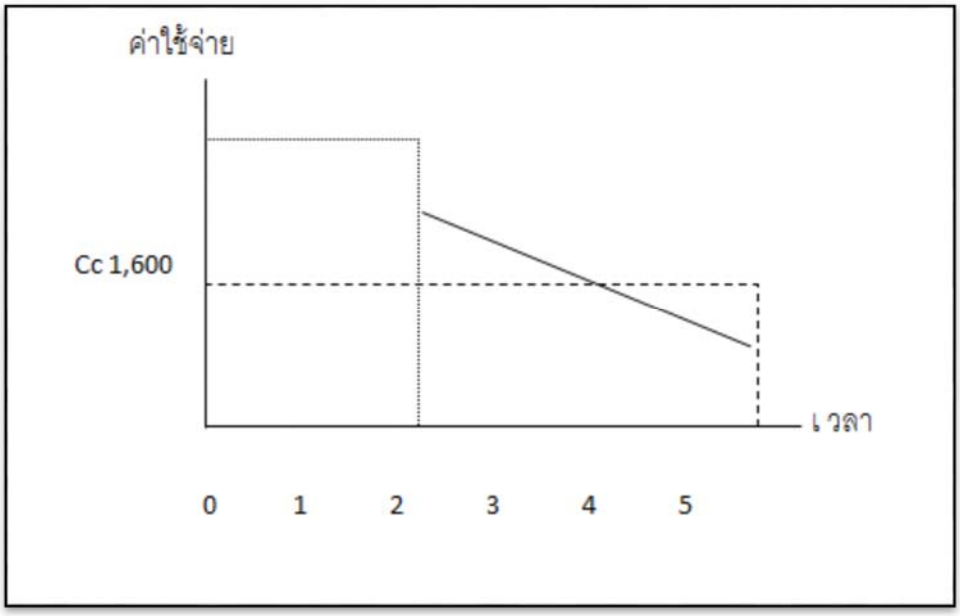
การเร่งโครงการ เป็นการวิเคราะห์ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับค่าใช้จ่าย (Time-cost tradeoffs) จึงจำเป็นต้องมีข้อมูล ต่อไปนี้

1. เวลาดำเนินงานตามปกติ (Normal time, Tn) คือ เวลาที่ประมาณไว้ในขั้นตอนการวางแผน

2. เวลาดำเนินการอย่างเร่งรัด (Crash time, Tc) คือ ระยะเวลาสั้นที่สุดที่จะเร่งกิจกรรมนั้น ๆ เช่น กิจกรรม A โดยปกติใช้เวลาดำเนินการ 5 วัน แต่สามารถเร่งให้เสร็จได้โดยใช้เวลา 2 วัน เป็นต้น

3. ค่าใช้จ่ายปกติ (Normal cost, Cn) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมมีการดำเนินงานตามปกติ

4. ค่าใช้จ่ายเร่งรัด (Crash cost, Cc) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อเร่งกิจกรรมนั้น ๆ ให้เสร็จโดยเร็วที่สุด เช่น กิจกรรม A ใช้ค่าใช้จ่าย 1,000 บาท ในการทำให้เสร็จ 5 วัน ถ้าต้องการเร่งงานให้เสร็จใน 2 วัน อาจต้องมีการจ้างคนงานเพิ่มขึ้น มีการใช้เครื่องมือเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเป็น 1,600 บาท เป็นต้น



ภาพที่ 2-10 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเร่งงาน

ในการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเร่งงาน จะทำการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Crash cost per time period) ดังนี้

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

ค่าใช้จ่ายในการเร่งงาน 1 วัน สำหรับกิจกรรม A $= \frac{1600-1000}{5-2} = 200$ บาท

ขั้นตอนในการเร่งโครงการ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการเร่งโครงการ
2. คำนวณเวลาแล้วเสร็จตามปกติของโครงการ ระบุเส้นทางวิกฤต และกิจกรรมวิกฤต
3. เร่งกิจกรรมที่มีค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหน่วยต่ำที่สุด ในกรณีที่มีเส้นทางวิกฤตมากกว่า 1 เส้นทาง ให้เลือกกิจกรรมวิกฤตที่มีค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่ำที่สุดในแต่ละเส้นทาง และเร่งกิจกรรมเหล่านั้นให้เสร็จเร็วขึ้นเท่า ๆ กัน

4. คำนวณเวลาแล้วเสร็จของโครงการ ถ้าโครงการยังไม่เสร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ให้กลับไปทำขั้นตอนที่ 3 ถ้าเป็นไปตามเป้าหมายให้ทำขั้นตอนต่อไป

5. ตรวจสอบแผนงานการเร่งโครงการเพื่อปรับปรุงการกำหนดงาน ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นลงไปได้บางส่วน

โปรแกรมสำหรับการบริหารโครงการ

สำหรับการบริหารโครงการในปัจจุบันได้มีโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือสำหรับบริหารโครงการที่ช่วยให้สามารถจัดการกับโครงการต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่ การวางแผนการดำเนินงานไปจนถึงการประเมินผลของความก้าวหน้าในการดำเนินงาน ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ในการบริหารโครงการ เช่น Microsoft project, Primavera, Plant view และอื่น ๆ โดยโปรแกรมที่ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์โครงการในสารนิพนธ์นี้ คือ Microsoft project 2013

Microsoft project 2013 เป็นโปรแกรมช่วยในการวางแผนงาน ผู้จัดการโครงการส่วนใหญ่เลือกใช้ตั้งแต่โครงการเล็กที่มีงบประมาณจำกัด ถึงโครงการระดับพันล้าน หรือหมื่นล้านก็สามารถนำไปใช้งานได้ สามารถใช้งานวางแผน ติดตาม และประเมินค่าใช้จ่าย เพื่อให้การบริหารโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการศึกษาและการใช้งานของโปรแกรมนี้ สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากหนังสือที่มีอยู่ตามท้องตลาด หรือทางอินเตอร์เน็ตที่ให้บริการ

1. การระดมสมอง (Brain strom) เพื่อให้ได้งานทั้งหมดของโครงการนั้นหากผู้จัดการโครงการเป็นผู้ลงมือหรือคิดอยู่เพียงคนเดียวอาจจะได้ไม่ครบ ดังนั้น ควรจัดให้มีการประชุมระดมสมอง โดยให้ทีมงานเข้าประชุม โดยใช้เทคนิคการเขียนงานของตนเองลงในกระดาษ Post-it แล้วหลังจากนั้นให้นำมาแปะไว้บนกระดาน จากนั้นก็จัดกลุ่มของงาน ซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้ได้งานที่ต้องทำครบถ้วน แม้แต่โครงการขนาดใหญ่ก็ใช้เทคนิคนี้

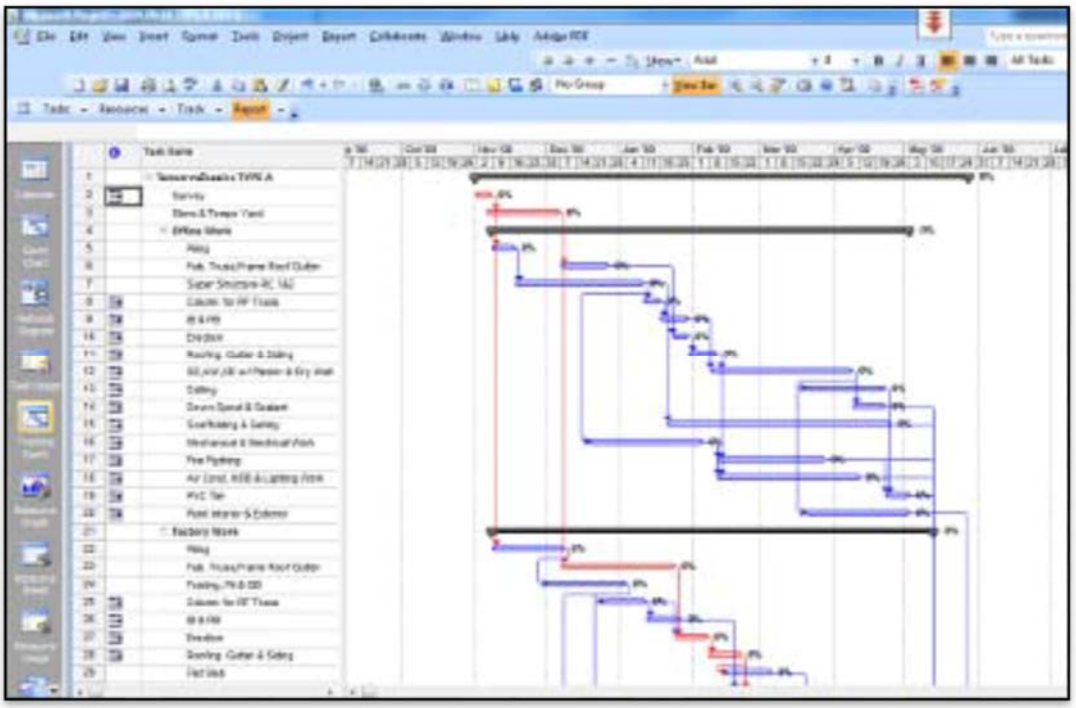
2. การวางแผนโครงการด้วยโปรแกรม Microsoft project 2013 โดยหลังจากที่ได้ทราบงานทั้งหมดของโครงการจากการระดมสมอง (Brain strom) แล้วนำมาจัดกลุ่มงานหลังจากนั้นต้องทราบความสัมพันธ์ของงาน และเวลาในการดำเนินงาน เพื่อทำการป้อนเข้าสู่โปรแกรมเพื่อทำการจัดลำดับงานและวิเคราะห์หาสายงานวิกฤต (สุเทพ โลหณุต, 2557)

3. ความสามารถของโปรแกรม Microsoft project 2013

โปรแกรม Microsoft project 2013 เป็นโปรแกรมที่ช่วยวางแผนงาน จัดการและปรับปรุงข้อมูลต่าง ๆ ในการบริหารโครงการ โดยที่ผู้ใช้งานทำการใส่ข้อมูลต่าง ๆ ให้กับโปรแกรมจากนั้นโปรแกรมก็จะทำการคำนวณเกี่ยวกับเวลาทำงาน (Schedule) ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรที่ใช้ในการทำงาน (Resource) และค่าใช้จ่าย (Cost) ซึ่งสามารถคำนวณค่าต่าง ๆ ให้เราได้ไม่ว่าจะเป็นโครงการ

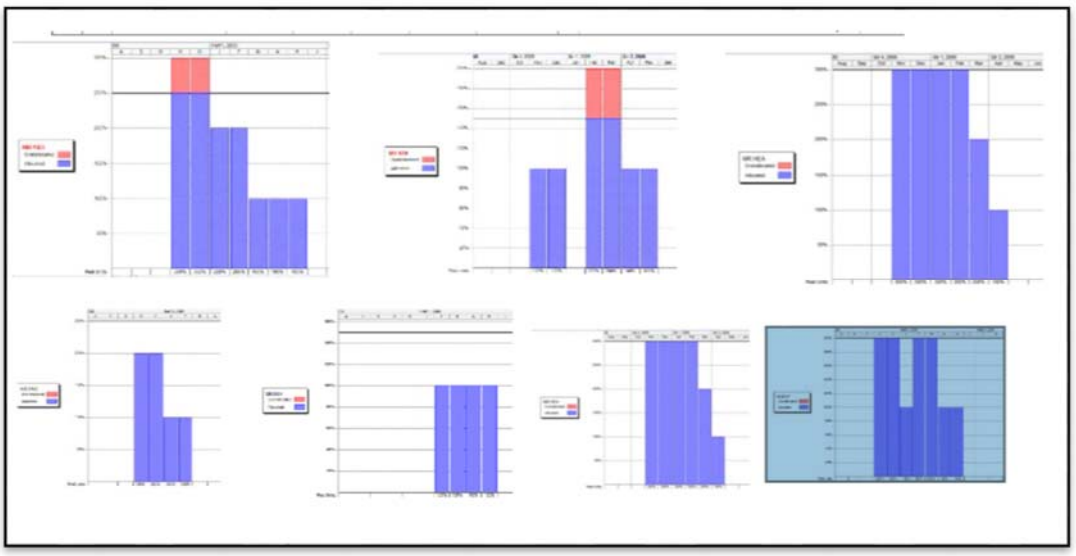
ที่มีงบประมาณจำกัดจนถึงโครงการขนาดใหญ่ ก็สามารถนำโปรแกรมนี้ไปใช้งานได้ ช่วยให้การวางแผน การติดตาม และการประเมินค่าใช้จ่าย ทำได้ง่ายกว่าการพยายามจะวางแผนในกระดาษหรือใช้โปรแกรม Excel มาเป็นตัวช่วย (สุเทพ โลหณุต, 2557)

4. ความสามารถในการจัดการเวลาในโครงการ สามารถคำนวณระยะเวลาในการทำงานที่มีความสัมพันธ์กันตลอดทั้งโครงการ ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนกระทั่งถึงวันสิ้นสุดโครงการ ซึ่งในวิธีการจัดการด้านเวลาด้วยโปรแกรมจะเป็นลักษณะแกนต์ชาร์ต (Gantt chart), CPM (Critical path method) และ PERT (Program evaluation and review technique) โดย CPM และ PERT เป็นเทคนิคในการวางแผนงาน เพื่อขจัดความขัดแย้งของงาน ความล่าช้าของงานและเร่งรัดการดำเนินโครงการให้เสร็จเร็วขึ้น ดังภาพที่ 2-11



ภาพที่ 2-11 ผลการใช้ Microsoft project จัดลำดับงาน

5. ความสามารถในการจัดการทรัพยากร ซึ่งทรัพยากรถือว่าเป็นสิ่งสำคัญของโครงการในที่นี้อาจจะเป็นทรัพยากรแรงงาน (คน) หรือทรัพยากรสิ่งของ โดยที่เราสามารถใช้โปรแกรม Microsoft project 2013 ในการจัดการ เพื่อให้ทราบว่าทรัพยากร มีผลกับเวลาหรือค่าใช้จ่ายอย่างไรบ้าง เพื่อเราจะสามารถบริหารโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด (สุเทพ โลหณุต, 2557) ดังภาพที่ 2-12



ภาพที่ 2-12 ผลการใช้ Microsoft project การจัดการทรัพยากร

แผนผังก้างปลา (Fishbone diagram)

แผนผังสาเหตุและผล (Cause and effect diagram) แผนผังสาเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible cause) เราอาจคุ้นเคยกับแผนผังสาเหตุและผล ในชื่อของ “ผังก้างปลา (Fish bone diagram)” เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง หรือหลาย ๆ คนอาจรู้จักในชื่อของแผนผังอิชิกาว่า (Ishikawa diagram) ซึ่งได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดยศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาว่า แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียวเพื่อต้องการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหาการศึกษา ทำความเข้าใจหรือทำความรู้จักกับกระบวนการอื่น ๆ เพราะว่าโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการทำผังก้างปลาแล้วจะทำให้เราสามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นได้ง่ายขึ้น และเป็นแนวทางในการระดมสมองซึ่งจะช่วยให้ทุก ๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งแสดงไว้ที่หัวปลา (วิสูตร จิระดำเกิง, 2555)

วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผลหรือผังก้างปลา

สิ่งสำคัญในการสร้างแผนผัง คือ ต้องทำเป็นทีม เป็นกลุ่ม โดยใช้ขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา
2. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้น ๆ
3. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย

4. หาสาเหตุหลักของปัญหา

5. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ

6. ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็นการกำหนดปัจจัยบนก้างปลา

เราสามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้ แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่เรากำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้นสามารถที่จะช่วยให้เราแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ และเป็นเหตุเป็นผล โดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่าง ๆ ซึ่ง 4M 1E นี้

M - Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

M - Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M - Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M - Method กระบวนการทำงาน

E - Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน

แต่ไม่ได้หมายความว่า การกำหนดก้างปลาจะต้องใช้ 4M 1E เสมอไป เพราะหากเราไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตแล้วปัจจัยนำเข้า (Input) ในกระบวนการก็จะเปลี่ยนไป เช่น ปัจจัยการนำเข้าเป็น 4P ได้แก่ Place, Procedure, People และ Policy หรือเป็น 4S Surrounding, Supplier, System และ Skill ก็ได้ หรืออาจจะเป็น MILK Management, Information, Leadership, Knowledge ก็ได้ นอกจากนั้น หากกลุ่มที่ใช้ก้างปลามีประสบการณ์ในปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่แล้ว ก็สามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาตั้งแต่แรกเลยก็ได้ เช่นกัน การกำหนดหัวข้อปัญหาที่หัวปลา การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากเรากำหนดประโยคปัญหานี้ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้วจะทำให้เราใช้เวลามากในการค้นหา สาเหตุ และจะใช้เวลานานในการทำผังก้างปลา การกำหนดปัญหาที่หัวปลา เช่น อัตราของเสีย อัตราชั่วโมงการทำงานของคนที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หรืออัตราต้นทุนต่อสินค้าหนึ่งชิ้น เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบ เทคนิคการระดมความคิดเพื่อจะได้ก้างปลาที่ละเอียดสวยงาม คือ การถาม ทำไม ทำไม ทำไม ในการเขียนแต่ละก้างย่อย ๆ ผังก้างปลาประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลาส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น

1. ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)

2. สาเหตุหลัก

3. สาเหตุย่อย

ซึ่งสาเหตุของปัญหาจะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก เป็นต้น หลักการเบื้องต้นของแผนภูมิก้างปลา (Fishbone diagram) คือ การใส่ชื่อของปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ลงทางด้านขวาสุดหรือซ้ายสุดของแผนภูมิ โดยมีเส้นหลักตามแนวยาวของกระดูกสันหลัง จากนั้นใส่ชื่อของปัญหาย่อย ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาหลัก 3-6 หัวข้อ โดยลากเป็นเส้นก้างปลา (Sub-bone) ทำมุมเฉียงจากเส้นหลัก เส้นก้างปลาแต่ละเส้นให้ใส่ชื่อของสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหานั้นขึ้นมา ระดับของปัญหาสามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก ถ้าปัญหานั้นยังมีสาเหตุที่เป็นองค์ประกอบย่อยลงไปอีกโดยทั่วไปมักจะมีการแบ่งระดับของสาเหตุย่อยลงไปมากที่สุด 4-5 ระดับเมื่อมีข้อมูลในแผนภูมิที่สมบูรณ์แล้ว จะทำให้มองเห็นภาพขององค์ประกอบทั้งหมด ที่จะเป็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น (วิสูตร จิระดำเกิง, 2556)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนะสิทธิ์ เรือนพรม (2554) เรื่องการศึกษาเปรียบเทียบสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างแบบเหมารวมวัสดุกับแบบเหมาเฉพาะค่าแรงของโครงการหมู่บ้านจัดสรรในจังหวัดลำปาง โดยวิเคราะห์หาปัจจัยในการคัดเลือกสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างที่เหมาะสมใน 2 มิติ ได้แก่ มิติสถานการณ์แวดล้อมและมิติประเภทงานก่อสร้าง ผลการศึกษาทำให้ทราบปัจจัยที่ทำให้เกิดความคุ้มค่าต่อโครงการขนาดต่าง ๆ คือโครงการขนาดเล็กเงินทุนน้อยควรใช้สัญญาก่อสร้างแบบเหมาเฉพาะค่าแรง เพราะปัจจัยที่ส่งผลต่อโครงการ คือ ค่าแรงงาน ส่วนลักษณะเหมารวมค่าวัสดุเหมาะกับโครงการใหม่ที่ไม่มีประสบการณ์ และทรัพยากรยังไม่สมบูรณ์เอื้อต่อการบริหารงานก่อสร้าง
อย่างเต็มที่

วชรภูมิ เบญจโอฬาร (2556, 2557) เรื่องการวางแผนโครงการก่อสร้างที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรด้วยเงื่อนไขความสัมพันธ์ (Project scheduling problem: RCPSP) โดยทั่วไปจะจัดแผนงานด้วยการเลื่อนวันเริ่มของกิจกรรมต่าง ๆ ภายในขอบเขตของระยะเวลาที่มีหรือการแบ่งกิจกรรมออกเพื่อให้ระดับความต้องการใช้ทรัพยากรราบเรียบและหลีกเลี่ยงการจัดสรรทรัพยากรเกินกว่าที่มีอยู่ สามารถคงเงื่อนไขต่าง ๆ ไว้ตามเดิม โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวางแผนงาน ทำให้การวางแผนโครงการมีความยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้นในการปรับเลื่อนกิจกรรม ทำให้แผนงานมีระดับความต้องการการ ใช้ทรัพยากรสม่ำเสมอ ความต้องการใช้ทรัพยากรสูงสุดลดลง รวมทั้งช่วยกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม ให้เหมาะสมที่สุดด้วย

วิโรจน์ วงศ์ธัญลักษณ์ (2539) เรื่องการศึกษาการประมาณเวลาสำหรับงานก่อสร้างอาคาร โดยมีการศึกษาโครงการก่อสร้างในเขต กรุงเทพมหานครและปริมณฑล 45 โครงการ โดยศึกษาเฉพาะอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีขนาดพื้นที่ใช้สอยตั้งแต่ 3,000 ตารางเมตรขึ้นไปและมีวิธี

การศึกษาโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามโดยมีการแบ่งหมวดงานไว้ 4 หมวดงาน คือ 1) งานโครงสร้างใต้ดิน 2) งานโครงสร้างเหนือพื้นดิน 3) งานสถาปัตยกรรมและ 4) งานระบบ โดยการศึกษาสามารถค้นพบถึงสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นผลต่อระยะเวลาในการดำเนินงานก่อสร้าง 14 ตัวแปร

นวลทิพย์ เงาวิศิษฎ์กุล (2544) เรื่องการศึกษาการวางแผนกระบวนการก่อสร้าง ได้ศึกษากระบวนการทำงานของบริษัทรับเหมาก่อสร้าง ทำการศึกษาและปรึกษาจากผู้มีประสบการณ์การทำงาน แบ่งการทำงานเป็น 3 ระยะ ระยะก่อนก่อสร้างโครงการ ระยะก่อสร้างและระยะก่อสร้างแล้วเสร็จ และทำการสอบถามกึ่งสัมภาษณ์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ทำให้พบปัญหาและสาเหตุของปัญหา ที่พบบ่อยในการทำงาน และได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาจากการทำงานโครงการก่อสร้าง เพื่อจัดลำดับการทำงานที่เหมาะสม เป็นแนวทางในการวางแผนงาน

Lorterapong and Moselhi (1995) ได้นำเสนองานวิจัย 2 ชิ้นที่เป็นการนำเสนอแนวคิดในการวางแผนงานก่อสร้างโดยผ่านทางการจัดการข้อกำหนด ข้อกำหนดที่พิจารณาประกอบไปด้วยข้อกำหนดที่เป็นปัญหาที่นิยมพิจารณาทั่วไป เช่น ข้อกำหนดทางด้านเวลา และทรัพยากร และยังได้ขยายแนวคิดออกไปยังข้อกำหนดประเภทอื่น ๆ อีก เช่น ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย ข้อกำหนดด้านการบริหารข้อกำหนดในแต่ละครั้งที่ทำการจัดวางกิจกรรม ซึ่งประกอบไปด้วย ระบบฐานข้อมูล ระบบการคำนวณ ระบบจัดการทรัพยากร ระบบจัดการข้อกำหนด และส่วนติดต่อกับผู้ใช้

นิติธร เอี่ยมสมบัติ (2548) เรื่องการวางแผนโครงการก่อสร้างอาคารให้แล้วเสร็จตามสัญญา กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด ส. การโยธา การดำเนินธุรกิจประสบปัญหาการก่อสร้างแล้วเสร็จไม่ทันตามกำหนดเวลา ส่งผลกระทบต่อชื่อเสีย และยังเสียค่าปรับ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาอาคารเรียนใช้แผนภูมิก้างปลา วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่โครงการประสบ แนวคิด SWOT ANALYSIS, PERT/ CPM ในการแก้ไขปัญหาความล่าช้าทำให้ได้แผนงานที่อยู่ในระดับความสำเร็จที่สูงขึ้น อยู่ในระดับที่มั่นใจว่าจะส่งมอบงานแล้วเสร็จ ตามกำหนดในสัญญา 390 วัน

พนม ภัยหน่าย (2539) เรื่องการบริหารงานก่อสร้าง เทคนิคการวางแผนที่ใช้ คือ Work breakdown structure (WBS) เป็นวิธีการแบ่งหัวข้องานในโครงการออกมาเป็นหัวข้องานใหญ่ ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ตามความเหมาะสม เช่น งานที่มีลักษณะเทคนิคการทำที่เหมือนกันให้รวมเข้าไว้ด้วยกันเป็นหัวข้อใหญ่ข้อหนึ่งที่เรียกว่า Work category จากนั้นแล้วก็แบ่งหัวข้องานลงไปอีกขั้นหนึ่งตามความสำคัญหรือเป็นกลุ่มงานใหญ่ภายใต้ Work category นั้น แล้วก็จะแบ่งลงไปอีกจนถึงระดับ Work package ที่เป็นงานในการใช้ควบคุมโครงการ คือ สามารถที่ใช้ตรวจสอบและควบคุมทั้งปริมาณเนื้องานและค่าใช้จ่ายให้เป็นไปตามงบประมาณที่วางแผนไว้ โดยการ

วางแผนงบประมาณนั้นก็ใช้วิธีการแบ่งหัวข้องานในลักษณะเดียวกับ WBS เพื่อความสะดวกในการกำหนดรหัสงาน (Work code) ที่ใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูล เมื่อได้หมวดงานที่เหมาะสมแล้วก็จะลำดับขั้นตอนการทำ และวิธีการทำงาน

ไพฑูรย์ ตันอุด (2547) เรื่องการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของโครงการก่อสร้างถนนขององค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) โดยใช้การวิเคราะห์แบบฟอลท์ทรีการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยและระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของโครงการก่อสร้างถนนขององค์การบริหารส่วนตำบลโดยใช้การวิเคราะห์แบบฟอลท์ทรี การวิจัยเริ่มจาก รวบรวม ศึกษา เอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับองค์การบริหารส่วนตำบล คุณภาพและความเสียหายของถนน จากนั้น รวบรวมปัญหาและสาเหตุของปัญหางานก่อสร้างถนนของ อบต. ทั้งจากเอกสารและจากการสัมภาษณ์ ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหานำสาเหตุที่ได้มาเก็บข้อมูลความน่าจะเป็นในการเกิดโดยใช้แบบสอบถามวิเคราะห์ความสำคัญของสาเหตุหรือปัจจัยในเชิงปริมาณ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่เป็นสาเหตุเบื้องต้นจำนวน 43 ปัจจัยและมีชุดเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของถนนจำนวน 185 ชุดแยกเป็นชุดเหตุการณ์ที่มี 2 องค์ประกอบจำนวน 15 ชุดและชุดเหตุการณ์ที่มี 3 องค์ประกอบจำนวน 170 ชุด ในการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของโครงการก่อสร้างถนนของ อบต. พบว่า 5 อันดับแรก คือ ขาดผู้รับผิดชอบดูแลควบคุมการใช้งานและผู้ใช้งานมีพฤติกรรมการใช้งานถนนที่ไม่เหมาะสมขาดแคลนเครื่องมือที่ได้มาตรฐานในการสำรวจและมีการใช้งานถนน ระยะเวลาในการสำรวจมีจำกัดและมีการใช้งานถนน ขาดแคลนงบประมาณในการสำรวจและมีการใช้งานถนน และขาดแคลนบุคลากรในการสำรวจและมีการใช้งานถนนตามลำดับ การวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของโครงการก่อสร้างถนนขององค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) โดยใช้การวิเคราะห์แบบฟอลท์ทรี

ปัณณทัต โรจนมนต์ (2547) เรื่องการศึกษาปัญหางานก่อสร้างที่เกิดจากการจัดจ้างของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในเขตพื้นที่อำเภอแม่เมาะ โดยการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างศึกษาปัญหางานก่อสร้างโดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่องานก่อสร้าง โดยพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าของโครงการข้อจำกัดและเงื่อนไขไม่ชัดเจนเพียงพอ การประเมินราคากลางผิดพลาด มีขั้นตอนการดำเนินงานมากและผู้รับเหมาขาดการวางแผนงานที่ดีแก้ไขโดยเสนอแนะให้มีการปรับปรุงระเบียบข้อบังคับ และวิธีการจัดซื้อจัดจ้าง ให้มีความคล่องตัวมากยิ่งขึ้น ปรับปรุงรูปแบบการจัดทำและส่งมอบโครงการให้เหมาะสมกับภารกิจ ที่เร่งด่วน และเหมาะสมกับทรัพยากรที่มีอยู่ กำหนดระยะเวลางานให้เหมาะสมลดการเร่งงาน

ธฤษวรรณ บัวมาศ (2548) เรื่องการศึกษาเปรียบเทียบระบบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูประบบเสาและคานและระบบผนังรับน้ำหนักที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเรือนแถวการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาการก่อสร้างระบบสำเร็จรูป เปรียบเทียบระหว่างระบบเสาและคาน และระบบผนังรับน้ำหนักของบ้านเรือนแถว เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีเฝ้าสังเกต จดบันทึก และถ่ายรูปรายละเอียดต่าง ๆ พร้อมทำการสัมภาษณ์ผู้จัดการโครงการบุคลากรที่ปฏิบัติงานในระดับผู้บริหาร ฝ่ายปฏิบัติงานผู้รับเหมาโครงการ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับระบบการก่อสร้าง ผลการศึกษาพบว่า ระยะเวลาในการก่อสร้างของระบบเสาและคานสำเร็จรูป ทั้งหมด 105 วันต่อหลัง ระยะเวลาในการก่อสร้างของระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปทั้งหมด 81 วันต่อหลัง ส่วนปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้าง คือ แบบก่อสร้างมีความล่าช้า แผนงานไม่เป็นไปตามที่กำหนด ขาดแคลนฝีมือแรงงาน ช่างฝีมือไม่มีความชำนาญ การกองเก็บผิดวิธีการติดตั้งหน้างานขาดความแม่นยำ และการผลิตชิ้นงานต้องอาศัยความชำนาญสูง ส่วนปัจจัยที่มีผลให้ผู้ประกอบการเลือกใช้ระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปแทนระบบเสาและคานสำเร็จรูป คือ การลดปัญหางานก่อสร้างด้านการก่อฉาบ ที่ทางผู้ประกอบการเห็นว่ามีส่วนช่วยในการลดระยะเวลา และการขาดแคลนฝีมือแรงงานเป็นอย่างมาก จากการวิเคราะห์ผลสรุปได้ว่า ต้นทุนในการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปสูงกว่าการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป 181,322.30 บาท หรือเท่ากับ 274.73 บาทต่อ ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 3.39 แต่ระยะเวลาในการก่อสร้างเร็วกว่า 24 วัน คิดเป็นร้อยละ 22.85 โดยมีประเด็นสำคัญในการลดระยะเวลาการก่อสร้าง คือ การลดการก่อฉาบ ซึ่งเป็นการตอบสนองผู้ประกอบการถึงเรื่องปัจจัยในการนำระบบการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปมาใช้ในโครงการแทนการก่อสร้างระบบเสาและคานสำเร็จรูป

Sanvido and Norton (1994) ได้วิจัยพบว่า การจัดการวางแผนงานในส่วนของผู้ออกแบบมีกระบวนการทำงานทำให้ทราบว่าในการวางแผนงานให้ทำงานหลักเกิดขึ้นก่อน ค่อยแตกงานออกเป็นงานย่อย ๆ ที่เพราะในกระบวนการก่อสร้างงานจะมีความสลับซับซ้อนมีรายละเอียดข้อมูลมาก ทำให้บางครั้งผู้วิจัยหรือผู้วางแผนงานโครงการอาจละเลยหรือหลงลืมงานบางงานไป ได้จึงได้ศึกษาและได้ทำแบบจำลองของการทำงานซึ่งทำให้ผู้ออกแบบสามารถตัดสินใจต่าง ๆ ทราบการทำงานทั้งหมดว่าโครงการ ทำงานอะไรบ้าง สามารถจัดช่องทางการประสานงานได้อย่างถูกต้อง เมื่อเกิดความผิดพลาดก็กลับไปตรวจเช็คได้ ได้แผนงานที่เหมาะสม

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งศึกษาการประยุกต์ใช้การวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างด้วยเทคนิค PERT และ CPM ในโครงการที่ยังไม่มีระบบการวางแผน เพื่อกำหนดขั้นตอนวิธีการก่อสร้าง กำหนดระยะเวลาการดำเนินงานก่อสร้างและจัดลำดับความสำคัญของงานก่อสร้างที่จะดำเนินการก่อน หรือหลังให้มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน เพื่อให้โครงการก่อสร้างแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดและลดต้นทุนการก่อสร้าง

ภาพที่ 3-1 โครงการบ้านจัดสรรที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาโครงการ

1. ศึกษารายละเอียดโครงการ
2. เก็บข้อมูลของการปฏิบัติงาน เพื่อใช้ในการจัดทำสายงานเก็บรวบรวมข้อมูล กำหนดลำดับกิจกรรมที่ต้องทำ (Activity sequencing) ประมาณระยะเวลาของกิจกรรมที่ต้องทำ (Activity duration estimating)
3. วิเคราะห์ข้อมูล
4. บริหารจัดการโครงการก่อสร้างด้วยเทคนิค PERT และ CPM
5. เก็บรวบรวมข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

การศึกษารายละเอียดโครงการ

บ้านจัดสรรในกรณีศึกษา มีขนาดพื้นที่ใช้สอยประมาณ 144 ตารางเมตร 2 ห้องนอน 2 ห้องน้ำ 1 ห้องครัวและ 1 ห้องโถงรับแขก จากการศึกษาโครงการในอดีต หลักในการทำงานของโครงการยังเป็นไปในรูปแบบดั้งเดิม คือ ทำงานตามประสบการณ์ของช่างและผู้ควบคุมงานเป็นส่วนใหญ่ ยังขาดเรื่องเทคนิคการบริหารโครงการ ความผันแปรของแรงงานไม่สูงทำให้ขาดการแบ่งปันประสบการณ์ด้านเทคนิคเพราะเป็นโครงการขนาดเล็ก เมื่อมีปัญหาก็แก้ไขตามประสบการณ์ที่มีโดยไม่ได้คำนึงถึงความน่าจะเป็นที่งานแต่ละงานจะแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่ตั้งไว้หรือตามระยะเวลาในกำหนดสัญญา ความจริงแล้วงานย่อยของแต่ละโครงการมีโอกาสที่จะเกิดความล่าช้า โดยมีเหตุปัจจัยหลายสาเหตุที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ขาดวัสดุอุปกรณ์ สภาพอากาศ อุบัติเหตุต่าง ๆ เป็นต้น และเมื่อเกิดความล่าช้า ส่งมอบงานไม่ทันตามแผนที่กำหนดก็จะทำให้ต้องแบกรับภาระต่าง ๆ อาทิ ดอกเบี้ยเงินกู้ ความน่าเชื่อถือของลูกค้าที่มีต่อโครงการ รวมถึงสูญเสียโอกาสในการเปิดโครงการต่อ ๆ ไปล่าช้าต่อเนื่องกันไป เนื่องจากเป็นงานก่อสร้างที่เป็นธุรกิจครอบครัวจึงไม่ได้มีแผนงานก่อสร้างที่ชัดเจนมีเพียงขั้นตอนคร่าว ๆ ของลำดับงานจากตัวผู้ควบคุมงาน และช่างผู้มีประสบการณ์ในการควบคุมงานเป็นลำดับงานที่ทำตามความชำนาญและประสบการณ์ที่มี

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแผนงานการก่อสร้างจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทั้งในด้านงานวิจัย ตำราการก่อสร้างรวมทั้งรวบรวมสอบถามข้อมูลจากผู้มีประสบการณ์งานก่อสร้างจากช่างในโครงการและวิศวกรประจำโครงการ สรุปเป็นขั้นตอนการทำงานที่มีความละเอียดรัดกุมมากขึ้น โดยมาตรฐานการวัดงานในโครงการที่เป็นกรณีศึกษานี้อ้างอิงจากมาตรฐาน การจัดหมวดหมู่งานก่อสร้างตามแนวทางของ Construction specifications institute (CSI) ของประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนนาดาเพื่อให้การวัดงานนี้มีหน่วยและวิธีวัดงานเป็นมาตรฐาน สอดคล้องกับการบริหารงานก่อสร้างทั่วไปในอนาคตโดยแบ่งเป็นหมวดงาน ดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 การจัดหมวดหมู่งานของโครงการตามแนวทางของ Construction specifications institute (CSI)

ลำดับ	รายการ
Division 01	General requirements (งานทั่วไป)
Division 02	Exiting conditions (งานสภาพเดิมของหน่วยงานก่อสร้าง)
Division 03	Concrete (งานคอนกรีต)
Division 04	Masonry (งานก่อและงานฉาบ)
Division 05	Metals (งานโลหะ)
Division 06	Wood, Plastics and composites (งานไม้ พลาสติก และวัสดุประกอบ)
Division 07	Thermal & Moisture protection (งานป้องกันอุณหภูมิ และความชื้น)
Division 08	Openings (งานช่องเปิด)
Division 09	Finishes (งานตกแต่งพื้นผิว)
Division 10	Specialties (งานลักษณะพิเศษ)
Division 11	Equipment (อุปกรณ์)
Division 12	Furnishings (งานเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ตกแต่ง)
Division 13	Special construction (งานก่อสร้างพิเศษ)
Division 14	Conveying systems (อุปกรณ์ขนถ่าย)
Division 21	Fire suppression (ระบบป้องกันเพลิงไหม้)
Division 22	Plumbing (ระบบประปาและสุขาภิบาล)
Division 23	Heating, Ventilating and air conditioning (ระบบปรับอากาศ)
Division 25	Integrated automation (ระบบอัตโนมัติ)
Division 26	Electrical (ระบบไฟฟ้า)
Division 27	Communications (ระบบสื่อสาร)
Division 28	Electronic safety and security (ระบบรักษาความปลอดภัยและความมั่นคง)
Division 31	Earthwork (งานดิน)
Division 32	Exterior improvements (งานภายนอกอาคาร)

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ
Division 33	Utilities (สาธารณูปโภค)
Division 34	Transportation (งานขนส่ง)
Division 35	Waterway and marine construction (งานก่อสร้างในทางน้ำและทะเล)
Division 40	Process integration (งานบูรณาการกระบวนการ)
Division 41	Material processing and handling equipment (กระบวนการผลิตวัสดุ และอุปกรณ์ขนย้าย)
Division 42	Process heating, cooling, and drying equipment (ระบบให้ความร้อน ระบบให้ความเย็นในกระบวนการ และอุปกรณ์อบแห้ง)
Division 43	Process gas and liquid handling, purification, and storage equipment (งานส่งแก๊ส และของเหลวในกระบวนการ การทำให้บริสุทธิ์ อุปกรณ์ในการเก็บรักษา)
Division 44	Pollution control equipment (อุปกรณ์ควบคุมมลพิษ)
Division 45	Industry-specific manufacturing equipment (อุปกรณ์สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตเฉพาะอย่าง)
Division 48	Electrical power generation (งานผลิตกระแสไฟฟ้า)

เก็บข้อมูลของการปฏิบัติงาน

ในการเก็บข้อมูลของการปฏิบัติงานเราต้องทราบกิจกรรมที่ต้องทำก่อน เพื่อให้เข้าใจหลักการ การเก็บบันทึกข้อมูลเพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เมื่อทราบแล้วก็จัดลำดับความสัมพันธ์และหาระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม อาจมาจากข้อมูลระยะเวลาการทำกิจกรรมเดิมหรือการประมาณค่าก็ได้

1. กิจกรรมที่ต้องทำ (Activity sequencing)

เนื่องจากเป็นโครงการที่ยังไม่มีการวางแผนมาก่อน ข้อมูลการจัดความสัมพันธ์ของกิจกรรมในโครงการจึงต้องเริ่มจากการระดมสมองของทีมช่าง ผู้ควบคุมงาน ผู้วิจัย รวมถึงบันทึกการทำงานที่มีในโครงการ บัญชีแสดงปริมาณวัสดุและปริมาณแรงงาน (Bill of quantities: B.O.Q.)

มาสรุปเป็นกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงการได้เป็น 4 หมวดงาน ได้แก่ หมวดงานโครงสร้างวิศวกรรม หมวดงานเตรียมการก่อสร้าง หมวดงานสถาปัตยกรรมและหมวดงานสาธารณูปโภค รวม 4 หมวด มี 27 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมมีความสัมพันธ์กันดังแสดงในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและปริมาณแรงงาน (Bill of quantities: B.O.Q.) ของโครงการกรณีศึกษา

No	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ	ค่าแรง	ยอดรวม	หมายเหตุ
				รวม	รวม		
Z	หมวดงานเตรียมสถานที่ปรับดินถ่ายระดับ						
A	หมวดโครงสร้างวิศวกรรม						
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม						
C	หมวดงานสาธารณูปโภค						
Z	หมวดงานเตรียมสถานที่ปรับดินถ่ายระดับ						
Z1	หมวดงานเตรียมสถานที่ปรับดินถ่ายระดับ						
	รวม 1 งาน			3,611	6,933	10,544	
A	หมวดงานวิศวกรรม						
A1	งานโครงสร้างทั่วไป			112,457	41,080		
A2	งานโครงสร้างหลังคา			98,597	44,880		
	รวม 2 งาน			211,054	85,960	297,014	

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

No	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ	ค่าแรง	ยอดรวม	หมายเหตุ
				รวม	รวม		
B	หมวดงานสถาปัตยกรรม						
B1	งานพื้น			70,311	5,952		
B2	งานผนัง			57,021	28,641		
B3	งาน Buit in ซิ๊งล้างจาน เสาโรมัน เก้าอี้หน้าบ้าน			22,438	3,922		
B4	งานฝ้าเพดาน			21,233	11,001		
B5	งานช่องเปิดต่างๆ			118,105	14,200		
B6	งานสุขภัณฑ์,งานไฟฟ้า-ประปาในอาคาร			29,548	14,140		
B7	งานกระเบื้อง			69,258	15,919		
B8	งานทาสี			13,880	10,000		
	รวม 8 งาน			401,794	103,775	505,569	
C	หมวดงานสาธารณูโภค						
C1	งานสาธารณูโภคส่วนกลาง			60,182	6,663	143,277	
C2	งานสาธารณูโภคส่วนใน			48,636	27,796		
	รวม 2 งาน						

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

No	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรง	
				ต่อหน่วย	รวม	ต่อหน่วย	รวม
A	**หมวดงานวิศวกรรม 2 งาน**						
A1	งานโครงสร้างทั่วไป						
A1.a	ฐานราก 5 งาน						
	ค่าแรงงานขุดหลุม แต่งหลุมให้ระดับ หาศูนย์	หลุม	18		0	596	10,728
	ตะแกรงก้นหลุม (เหล็ก ค่าแรงงานผูกตะแกรง) เหล็ก	อัน	18	100	1,800	140	2,520
	คอนกรีตเทริน 1X1x0.15; Q = 1,600บาท	ลบ.ม.	18	246	4,428	80	1,440
	คอนกรีตทับตีนเสา	ลบ.ม.	18	246	4,428	80	1,440
	ค่าแรงงานแกะแบบหล่อคอนกรีต	หลุม	18		0	80	1ม440
A1.b	ตอม่อมี 2 ชั้น ตอม่อในดิน b1 ตอม่อบนคานคอดิน b2						
A1.b1	ตอม่อในดิน b1						
	ค่าแรงงานเข้าแบบตอม่อให้ระดับเท อุดแบบ	ต้น	14		0	72	1,008
	คอนกรีต	ต้น	14	204	2,856		0
	ค่าแรงงานเทคอนกรีต	ต้น	14		0	33	462
	ค่าแรงงานแกะแบบตอม่อ	ต้น	14		0	28	392
	ค่าแรงงานกลบดินถมตอม่อ	ต้น	14		0	180	2,520
A1.b2	ตอม่อบนคานคอดิน b2						

ตารางที่ 3-3 ความสัมพันธ์ของงานโครงการตัวอย่าง

งาน	กิจกรรม	งานที่ต้องทำก่อน
	หมวดงานเตรียมการก่อสร้าง (General: (G))	
A	กำหนดรายละเอียดโครงการ	-
B	อนุมัติแบบโครงการ	A
C	ขออนุญาตปลูกสร้าง	B
D	เตรียมสถานที่ปรับดิน ถ่ายระดับ กำหนดผังบริเวณ	B
E	สร้างบ้านพักคนงานโกดังเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราว	D
	หมวดงานโครงสร้างวิศวกรรม (Structure: (S))	
F	ฐานราก ฟุตติ้ง	C, D
G	ตอม่อในดิน b1	E, F
H	คานคอดิน c1	G
I	ตอม่อบนคานคอดิน b2	H
J	คานบน c2	I
K	เสา	J
L	บันได	J
M	งานพื้นบ้าน คสล.	J
N	งานพื้นโรงรถ คสล.	L
O	งานโครงสร้างหลังคา	K

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

งาน	กิจกรรม	งานที่ต้องทำก่อน
	หมวดงานสถาปัตยกรรม(Architecture: (A))	
P	งานก่อ	M
Q	งานฉาบ	P
R	งาน Buit in (ซึ๊งล้างจาน เสาโรมัน เก้าอี้หน้าบ้าน)	Q
S	งานฝ้าเพดาน	Q
T	งานช่องเปิดต่าง ๆ	M
U	งานระบบเฉพาะหลัง (งานสุขภัณฑ์ งานไฟฟ้า-ประปาในอาคาร)	P
V	งานกระเบื้องและผนัง	N, S, L, T
W	งานทาสี	U, V, R, T
	หมวดงานสาธารณูปโภค (Public utility: (P))	
X	งานท่อระบายน้ำ	C
Y	งานบ่อบำบัดน้ำเสีย	P
Z	งานรั้วกั้นเขต	Q
AA	งานตรวจสอบและส่งมอบ	W, X, Z, O

2. ประมาณระยะเวลาของกิจกรรมที่ต้องทำ (Activity duration estimating)

การกำหนดระยะเวลาโดยระบุเวลาที่ใช้ของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมและทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละงาน โดยผู้วิจัยได้ระยะเวลาของแต่ละกิจกรรม จากประสบการณ์การทำงานของทีมช่างร่วมกับผู้วิจัย วิเคราะห์บัญชีแสดงปริมาณวัสดุและปริมาณแรงงาน (Bill of quantities: B.O.Q.) มาสรุปเป็นเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม

ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างการวิเคราะห์หาเวลาที่ใช้ในกิจกรรม

No.	รายการ	หน่วย	จำนวน	ค่าวัสดุ		ค่าแรง	
				ต่อหน่วย	รวม	ต่อหน่วย	รวม
A	**หมวดงานวิศวกรรม 2 งาน**						
A1	งานโครงสร้างทั่วไป						
A1.a	ฐานราก 5 งาน						
	ค่าแรงงานขุดหลุม แต่งหลุม ให้ระดับ หาศูนย์	หลุม	18		0	596	10,728
	ตะแกรงก้นหลุม (เหล็ก ค่าแรงงานผูกตะแกรง) เหล็ก	อัน	18	100	1,800	140	2,520
	คอนกรีตเทริน 1X1x0.15; Q = 1,600บาท	ลบ.ม.	18	246	4,428	80	1,440
	คอนกรีตทับตีนเสา	ลบ.ม.	18	246	4,428	80	1,440
	ค่าแรงงานแกะแบบหล่อ คอนกรีต	หลุม	18		0	80	1,440
A1.b	ตอม่อมี 2 ชั้น ตอม่อในดิน b1 ตอม่อบนคานคอดิน b2						
A1.b1	ตอม่อในดิน b1						
	ค่าแรงงานเข้าแบบตอม่อ ให้ระดับเท อุดแบบ	ต้น	14		0	72	1,008
	คอนกรีต	ต้น	14	204	2,856		0
	ค่าแรงงานเทคอนกรีต	ต้น	14		0	33	462
	ค่าแรงงานแกะแบบตอม่อ	ต้น	14		0	28	392
	ค่าแรงงานกลบดินถมตอม่อ	ต้น	14		0	180	2,520
A1.b2	ตอม่อบนคานคอดิน b2						

จากบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ และปริมาณแรงงาน (Bill of quantities: B.O.Q.) นำมาวิเคราะห์กับตารางที่ 3-2 ความสัมพันธ์ของงานโครงการตัวอย่างจะได้งาน No. A1.a เทียบได้กับงาน F (ฐานราก ฟุตติ้ง) มีค่าใช้จ่ายด้านแรงงานรวมทั้งหมด

10,728+2,520+1,440+1,440+1,440 = 17,586 บาท

โดยอัตราค่าแรงเฉลี่ยของแรงงานของโครงการตัวอย่างอยู่ที่ 355 บาท จำนวนแรงงานต่ำสุดที่สามารถทำกิจกรรมนี้ให้สำเร็จได้อย่างเหมาะสมประมาณ 10 คน ดังนั้น ค่าใช้จ่ายด้านแรงงานต่อวันวันละ 11 คนอยู่ที่วันละประมาณ 3,550 บาท ดังนั้น 17,568÷3,550 = 4.95 วันหรือประมาณ 5 วัน วิเคราะห์เช่นนี้จนครบทุกกิจกรรมจะได้ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรมดังแสดงในตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 ระยะเวลาในการทำงานและค่าใช้จ่ายของแต่ละงานตาม WBS

งาน	กิจกรรม	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน)
	หมวดงานเตรียมการก่อสร้าง (General: (G))	
A	กำหนดรายละเอียดโครงการ	3
B	อนุมัติแบบโครงการ	1
C	ขออนุญาตปลูกสร้าง	15
D	เตรียมสถานที่ปรับดิน ถ่ายระดับ กำหนดผังบริเวณ	15
E	สร้างบ้านพักคนงานโกดังเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราว	3
	หมวดงานโครงสร้างวิศวกรรม (Structure: (S))	
F	ฐานราก ฟุตติ้ง	5
G	ตอม่อในดินb1	2
H	คานคอดินc1	6
I	ตอม่อบนคานคอดินb2	2
J	คานบนc2	10
K	เสา	5
L	บันได	3
M	งานพื้นบ้าน คสล.	2

ตารางที่ 3-5 (ต่อ)

งาน	กิจกรรม	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน)
N	งานพื้นโรงรถ คสล.	2
O	งานโครงสร้างหลังคา	15
	หมวดงานสถาปัตยกรรม (Architecture: (A))	
P	งานก่อ	14
Q	งานฉาบ	6
R	งาน Buit in (ซิ๊งล้างจาน เสาโรมัน เก้าอี้หน้าบ้าน)	8
S	งานฝ้าเพดาน	10
T	งานช่องเปิดต่าง ๆ	10
U	งานระบบเฉพาะหลัง (งานสุขภัณฑ์ ไฟฟ้า-ประปา)	5
V	งานกระเบื้องและผนัง	15
W	งานทาสี	8
	หมวดงานสาธารณูปโภค (Public utility: (P))	
X	งานท่อระบายน้ำ	8
Y	งานบ่อบำบัดน้ำเสีย	10
Z	งานรั้วกั้นเขต	7
AA	งานตรวจสอบและส่งมอบ	10

การวางแผนและควบคุมโครงการก่อสร้างด้วยเทคนิค PERT และCPM

โครงการ (Project) มีลักษณะแตกต่างจากงานประจำในแง่ของเวลาและการดำเนินการ โครงการจะประกอบด้วยกิจกรรมซึ่งมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด คือ งานที่มีเวลาแล้วเสร็จ แตกต่างกับงานประจำซึ่งไม่มีเวลาสิ้นสุดของการทำงาน มีกำหนดแนวทางปฏิบัติว่าจะต้องทำอะไรบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ การวางแผนโครงการก็มีขั้นตอนต่าง ๆ โดยเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายของโครงการซึ่งประกอบด้วยทรัพยากรที่ต้องการ เวลาแล้วเสร็จของโครงการและผลลัพธ์ที่จะได้ การกำหนดและมอบหมายงานให้แก่ผู้มีส่วนร่วมในโครงการ การประมาณการเวลาที่ต้อง

ใช้และทรัพยากรที่ต้องการในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงการโดยอาศัยวิธีการพยากรณ์ การควบคุมงบประมาณให้อยู่ภายในปริมาณที่กำหนดและประการสุดท้ายผู้บริหารโครงการจะต้องกำหนดนโยบายเพื่อการทำกิจกรรมว่ากิจกรรมจะมีผลกระทบต่อการดำเนินโครงการมากที่สุดในแง่ของเวลาที่แล้วเสร็จของโครงการและในกรณีที่ต้องเร่งโครงการให้เสร็จเร็วขึ้นกว่าที่วางแผนไว้ จะต้องทำให้เกิดความคุ้มค่าต่อโครงการมากที่สุด ในด้านของการควบคุมและติดตามผลของโครงการ ผู้บริหารโครงการจะต้องติดตามผลของโครงการ โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการดำเนินการกับสิ่งที่ได้วางแผนไว้ สิ่งที่จำเป็นจะต้องควบคุมและติดตามผล คือ ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรม ระยะเวลาของการทำกิจกรรม และผลงานที่ได้ การควบคุมโครงการจำเป็นต้องอาศัยการวางแผนอย่างละเอียดและถูกต้อง การกำหนดมาตรฐานเพื่อใช้ในการควบคุมอย่างรัดกุม และการมีข้อมูลและสารสนเทศอย่างเพียงพอ

CPM (Critical path method) และ PERT (Program evaluation and review technique) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวางแผนและควบคุมงานโครงการโดยเทคนิค CPM และ PERT มีลักษณะเป็นข่ายงาน (Network) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการ PERT มีลักษณะสามารถกำหนดเวลาลงไม่ได้แน่นอน ตายตัว จำเป็นต้องนำเอาแนวความคิดของความน่าจะเป็น (Probability concept) เข้ามาประกอบด้วย จุดเด่นของ PERT คือ สามารถนำไปใช้กับโครงการที่มีเวลาดำเนินงานไม่แน่นอน CPM นำไปใช้กับโครงการที่ผู้บริหารเคยมีประสบการณ์มาก่อน และสามารถประมาณเวลารวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของโครงการได้แน่นอน

1. การสร้างโครงข่ายงานของโครงการก่อสร้างตัวอย่าง

เริ่มจากการจัดลำดับงาน เก็บรวมรวมข้อมูลเวลาในการทำงานของแต่ละกิจกรรม จากนั้นเขียนข่ายงานเพื่อวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติ ทำให้เราทราบว่ากิจกรรมใดบ้างที่เป็นงานวิกฤติ ซึ่งจะนำไปสู่การวางแผนตัดสินใจเพื่อกำหนดทิศทางของโครงการว่าจะดำเนินการเร่งงานหรือจะปรับปรุงเวลา ขั้นตอนการทำงานอย่างไร เนื่องจากงานก่อสร้างเป็นงานที่มีกิจกรรมมาก การจัดลำดับงานด้วยวิธีการเขียนมือหรือใช้โปรแกรม Excel เป็นเรื่องค่อนข้างยุ่งยาก ทางผู้วิจัยจึงเลือกใช้โปรแกรม Microsoft project 2013 ในการวิเคราะห์ข่ายงานทำให้ทราบว่ากิจกรรม A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, O, P, Q, S, V, W เป็นเส้นทางวิกฤติ ซึ่งความคลาดเคลื่อนของเวลาในแต่ละกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติจะส่งผลกระทบต่อเวลาโดยเริ่มจากการกรอกข้อมูลของโครงการดังตารางที่ 3-6 ภาพที่ 3-2 และภาพที่ 3-3

ตารางที่ 3-6 ข้อมูลที่กรอกในโปรแกรม Microsoft project

Text1	Task mode	Task name	Duration	Start	Finish	Predecessors
	Auto scheduled	**VIH1**	**130 days**	**พ 1/1/57 8:00**	**ส 31/5/57 17:00**	
	Auto scheduled	**หมวดเตรียมงานก่อสร้าง**	**22 days**	**พ 1/1/57 8:00**	**ส 25/1/57 17:00**	
A	Auto scheduled	กำหนดรายละเอียดโครงการ	3 days	พ 1/1/57 8:00	ศ 3/1/57 17:00	-
B	Auto scheduled	อนุมัติแบบโครงการ	1 day	ส 4/1/57 8:00	ส 4/1/57 17:00	3
C	Auto scheduled	ขออนุญาตปลูกสร้าง	15 days	จ 6/1/57 8:00	พ 22/1/57 17:00	4
D	Auto scheduled	เตรียมสถานที่ปรับดินถ่ายระดับ กำหนดผังบริเวณ	15 days	จ 6/1/57 8:00	พ 22/1/57 17:00	4
E	Auto scheduled	สร้างบ้านพักคนงานโกดังเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราว	3 days	พ 23/1/57 8:00	ส 25/1/57 17:00	6

ตารางที่ 3-6 (ต่อ)

Text1	Task mode	Task name	Duration	Start	Finish	Predecessors
	Auto scheduled	**หมวดโครงสร้างวิศวกรรม**	**45 days**	**จ 27/1/57 8:00**	**พ 19/3/57 17:00**	**2**
F	Auto scheduled	ฐานราก ฟุตติ้ง	5 days	จ 27/1/57 8:00	ศ 31/1/57 17:00	5,6
G	Auto scheduled	ตอม่อในดิน b1	2 days	ส 1/2/57 8:00	จ 3/2/57 17:00	9,7
H	Auto scheduled	คานคอดิน c1	6 days	อ 4/2/57 8:00	จ 10/2/57 17:00	10
I	Auto scheduled	ตอม่อบนคานคอดิน b2	2 days	อ 11/2/57 8:00	พ 12/2/57 17:00	11
J	Auto scheduled	คานบน c2	10 days	พ 13/2/57 8:00	จ 24/2/57 17:00	12
K	Auto scheduled	เสา	5 days	อ 25/2/57 8:00	ส 1/3/57 17:00	13
L	Auto scheduled	บันได	2 days	อ 25/2/57 8:00	พ 26/2/57 17:00	13

ตารางที่ 3-6 (ต่อ)

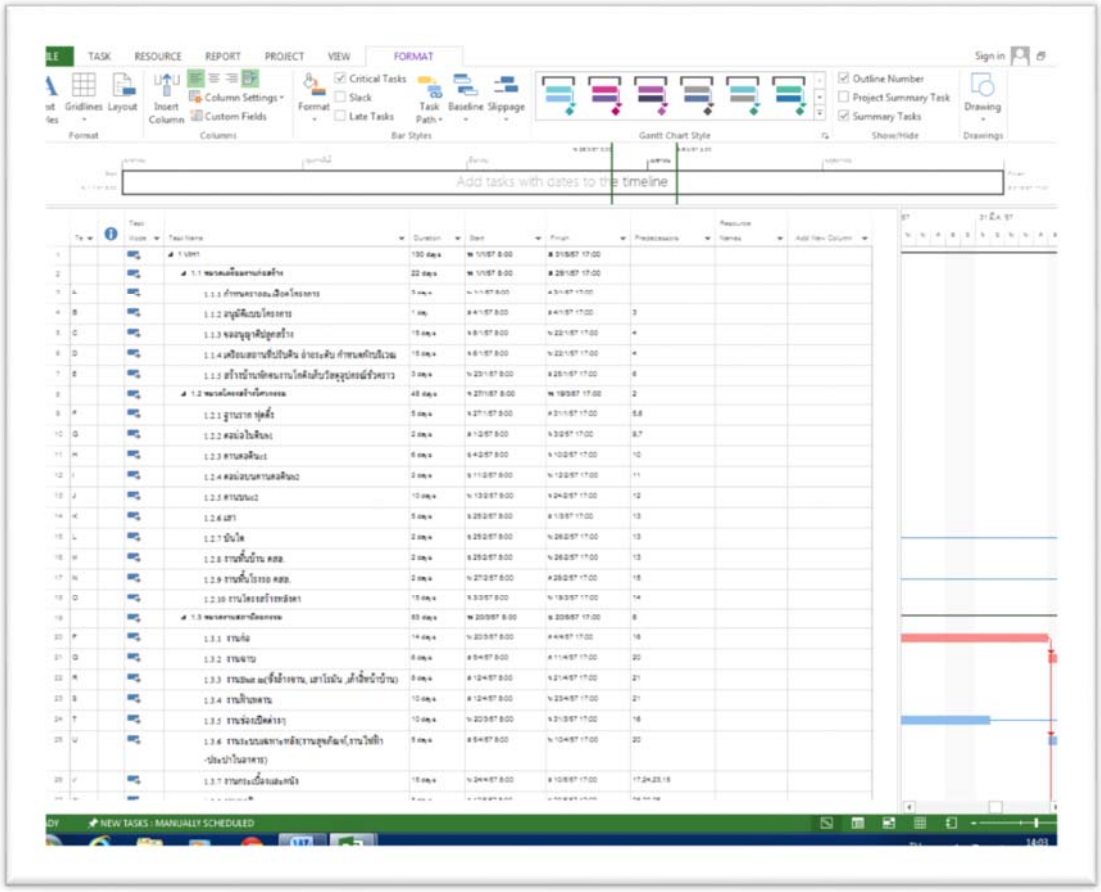
Text1	Task mode	Task name	Duration	Start	Finish	Predecessors
M	Auto scheduled	งานพื้นบ้าน คสล.	2 days	อ 25/2/57 8:00	พ 26/2/57 17:00	13
N	Auto scheduled	งานพื้นโรงรถ คสล.	2 days	พ 27/2/57 8:00	ศ 28/2/57 17:00	15
O	Auto scheduled	งานโครงสร้างหลังคา	15 days	จ 3/3/57 8:00	พ 19/3/57 17:00	14
	Auto scheduled	**หมวดงานสถาปัตยกรรม**	**53 days**	**พ 20/3/57 8:00**	**อ 20/5/57 17:00**	**8**
P	Auto scheduled	งานก่อ	14 days	พ 20/3/57 8:00	ศ 4/4/57 17:00	16
Q	Auto scheduled	งานฉาบ	6 days	ส 5/4/57 8:00	ศ 11/4/57 17:00	20
R	Auto scheduled	งาน Buit in (ซิ๊งล้างจาน เสาโรมัน เก้าอี้หน้าบ้าน)	8 days	ส 12/4/57 8:00	จ 21/4/57 17:00	21
S	Auto scheduled	งานฝ้าเพดาน	10 days	ส 12/4/57 8:00	พ 23/4/57 17:00	21

ตารางที่ 3-6 (ต่อ)

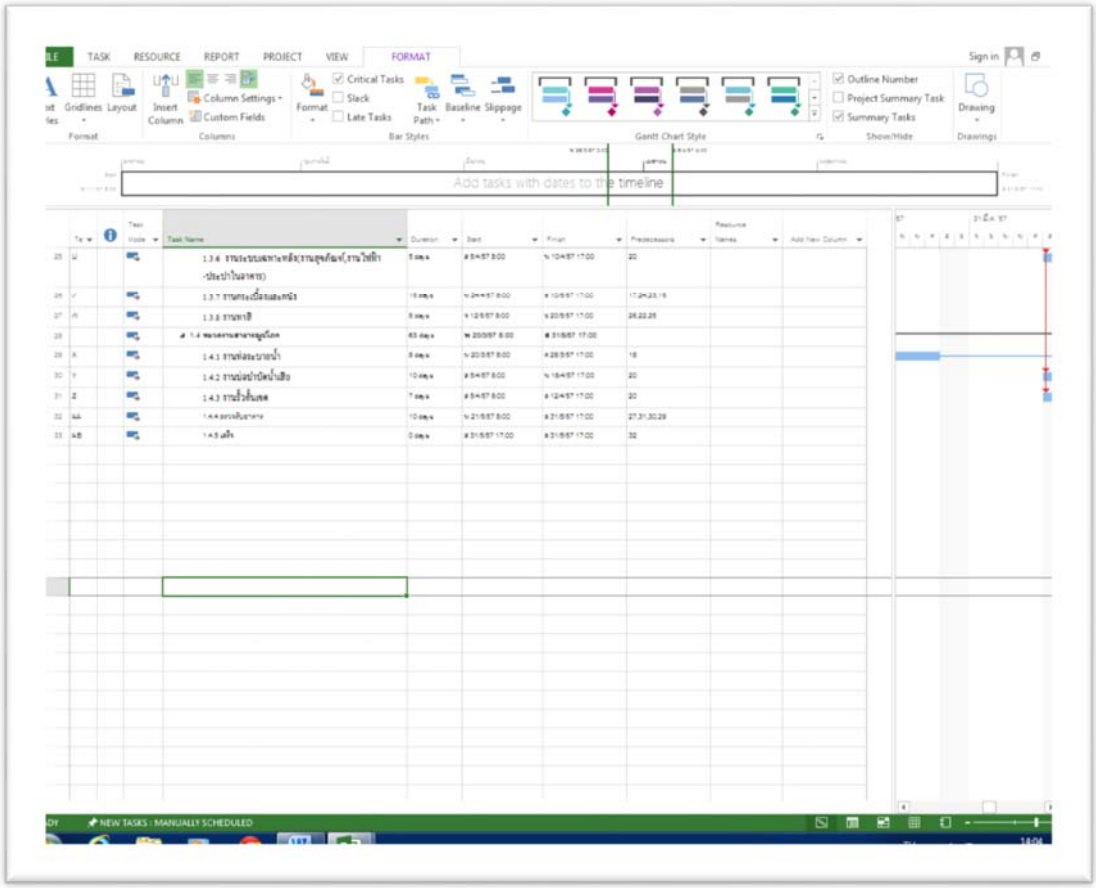
Text1	Task mode	Task name	Duration	Start	Finish	Predecessors
T	Auto scheduled	งานช่องเปิดต่าง ๆ	10 days	พ 20/3/57 8:00	จ 31/3/57 17:00	16
U	Auto scheduled	งานระบบเฉพาะหลัง(งานสุขภัณฑ์ งานไฟฟ้า-ประปาในอาคาร)	5 days	ส 5/4/57 8:00	พ 10/4/57 17:00	20
V	Auto scheduled	งานกระเบื้องและผนัง	15 days	พ 24/4/57 8:00	ส 10/5/57 17:00	17,24,23,15
W	Auto scheduled	งานทาสี	8 days	จ 12/5/57 8:00	อ 20/5/57 17:00	26,22,25
	Auto scheduled	**หมวดงานสาธารณูปโภค**	**63 days**	**พ 20/3/57 8:00**	**ส 31/5/57 17:00**	
X	Auto scheduled	งานท่อระบายน้ำ	8 days	พ 20/3/57 8:00	ศ 28/3/57 17:00	18
Y	Auto scheduled	งานบ่อบำบัดน้ำเสีย	10 days	ส 5/4/57 8:00	พ 16/4/57 17:00	20
Z	Auto scheduled	งานรั้วกั้นเขต	7 days	ส 5/4/57 8:00	ส 12/4/57 17:00	20

ตารางที่ 3-6 (ต่อ)

Text1	Task mode	Task name	Duration	Start	Finish	Predecessors
AA	Auto Scheduled	ตรวจรับอาคาร	10 days	พ 21/5/57 8:00	ส 31/5/57 17:00	27,31,30,29
AB	Auto Scheduled	เสร็จ	0 days	ส 31/5/57 17:00	ส 31/5/57 17:00	32

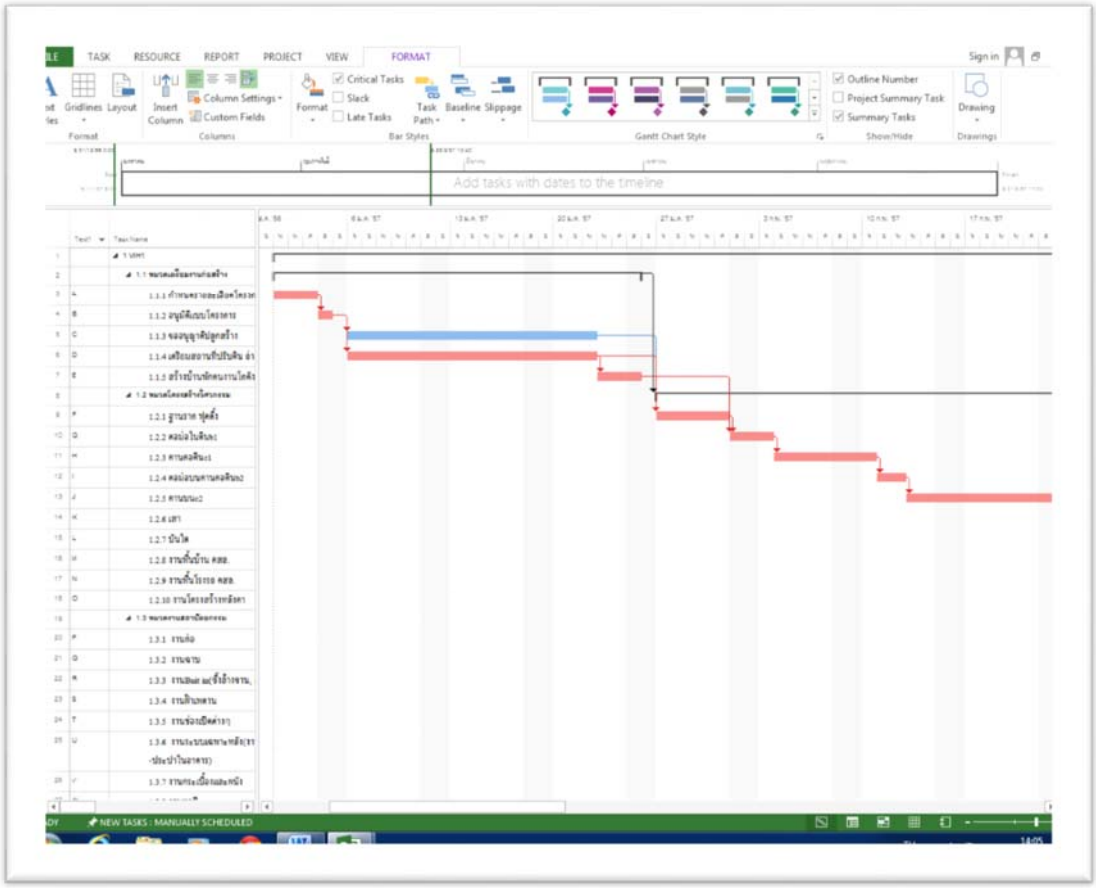


ภาพที่ 3-2 การกรอกข้อมูลใน Microsoft project 2013

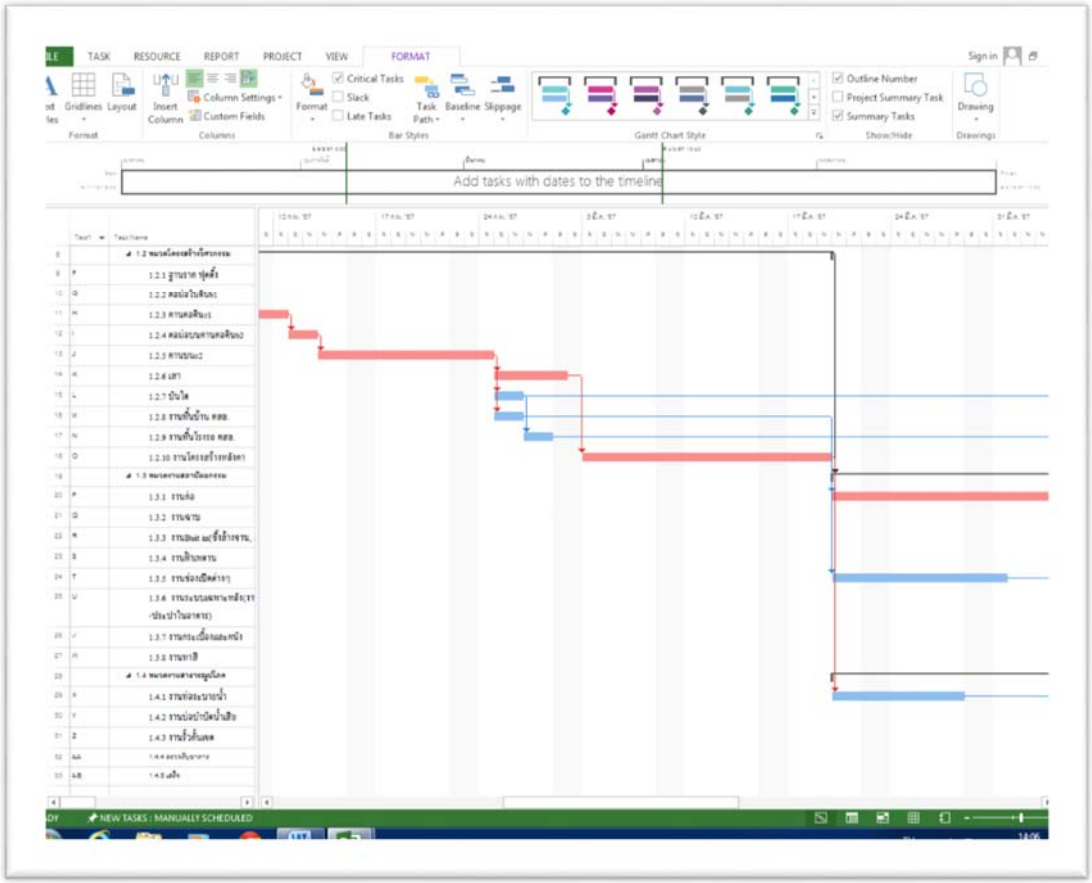


ภาพที่ 3-3 การกรอกข้อมูลใน Microsoft project2013

หลังจากกรอกข้อมูลความสัมพันธ์ของกิจกรรมโครงการตัวอย่างแล้วโปรแกรม Microsoft project 2013 จะแสดง Gantt chart ของโครงการกรณีศึกษาให้เห็นลำดับการทำงานได้ชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถหาและแสดงเส้นทางวิกฤติของกิจกรรมในโครงการกรณีศึกษาโดยโปรแกรมจะแสดงเส้นทางวิกฤติเป็นเส้นสีแดง ดังภาพที่ 3-4 และภาพที่ 3-5

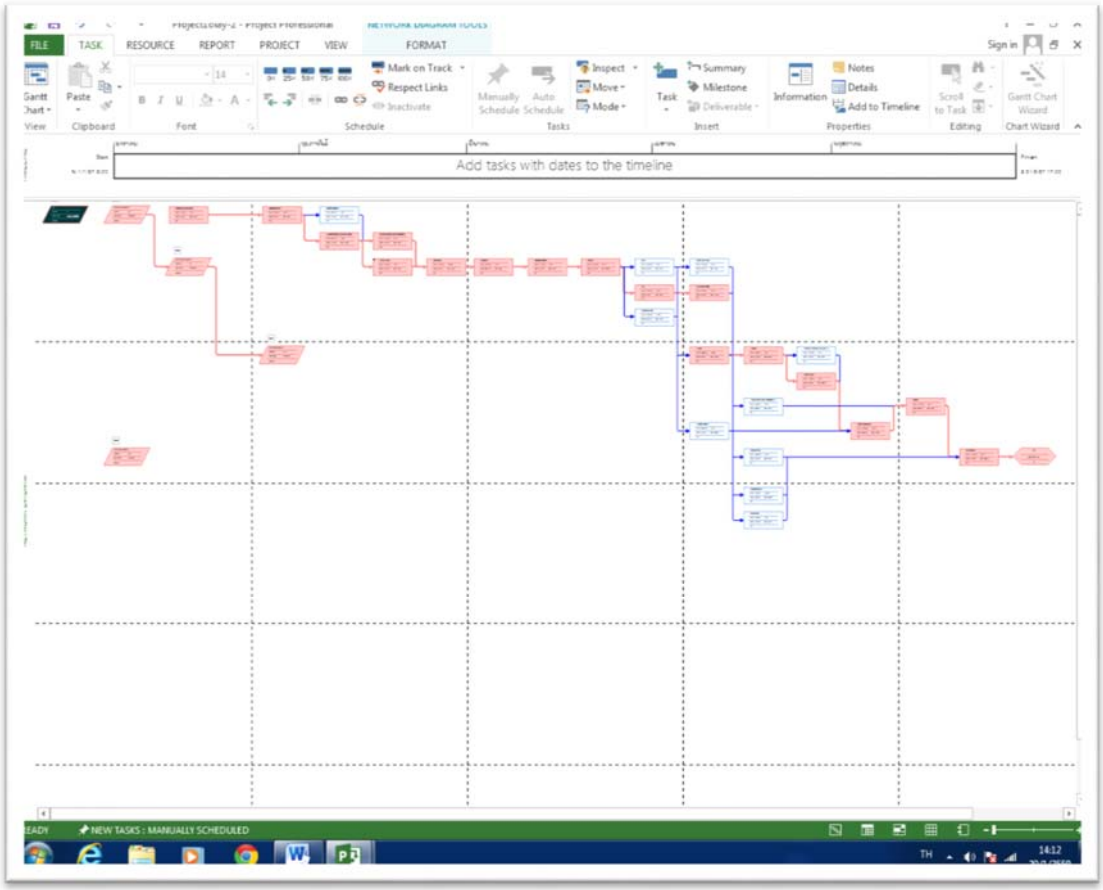


ภาพที่ 3-4 Gantt chart ของโครงการกรณีศึกษา

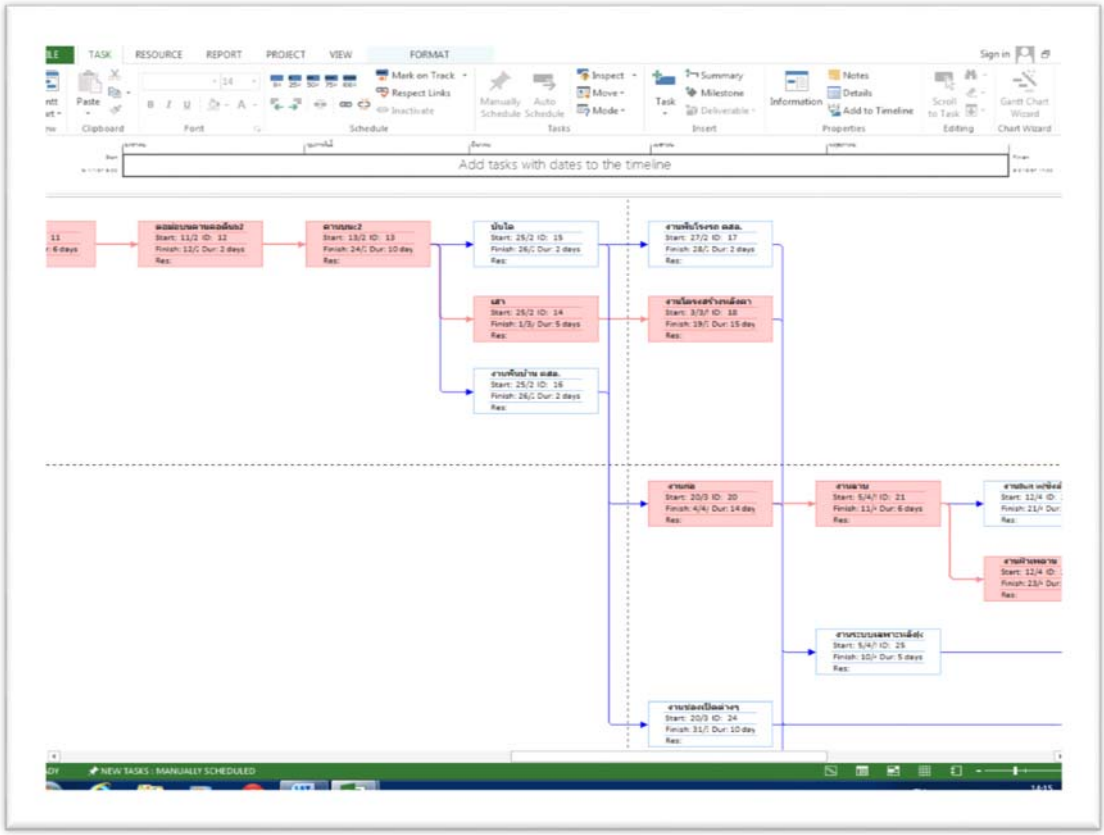


ภาพที่ 3-5 Gantt chart ของโครงการกรณีศึกษา

นอกจาก Gantt chart แล้ว Microsoft project 2013 ยังสามารถแสดงรายละเอียดของกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงการในรูปแบบของ Diagram ของโครงการกรณีศึกษาโดยแสดงวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดของแต่ละกิจกรรม ดังแสดงในภาพที่ 3-6 และภาพที่ 3-7



ภาพที่ 3-6 Diagram ของโครงการกรณีศึกษา



ภาพที่ 3-7 Diagram ของโครงการกรณีศึกษา

หลังจากผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมแล้ว Microsoft project 2013 ในการสร้างข่ายงานและหาเส้นทางวิกฤติที่มีผลต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการในกรณีศึกษา ทำให้ทราบว่าเวลาแล้วเสร็จของโครงการมีค่าเท่ากับ 130 วัน (ด้วยวิธี CPM) มีกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติ คือ A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, O, P, Q, S, V, W และ AA โดยความคลาดเคลื่อนของกิจกรรมเหล่านี้จะส่งผลต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

2. การคำนวณหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จ

การคำนวณหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จจะใช้วิธี PERT เพราะ PERT จะเป็นเวลาโดยประมาณซึ่งคำนวณได้ด้วยการใช้ความน่าจะเป็น PERT จึงใช้กับโครงการที่ไม่เคยทำมาก่อนหรือโครงการซึ่งไม่สามารถเก็บรวบรวมเวลาของการทำกิจกรรมที่แน่นอนคงที่ได้ ถึงแม้โครงการจะมีข้อมูล เวลาที่ใช้ในการทำงานของแต่ละงาน และงานก่อสร้างก็เป็นงานที่มีความคลาดเคลื่อนจากปัจจัยต่าง ๆ ทั้งอุบัติเหตุจากการทำงาน ความล่าช้าจากความเมื่อยล้าของคนงานก่อสร้าง สภาพภูมิอากาศ เนื่องจากเป็นงานที่ต้องทำกลางแจ้งหรือเป็นงานภาคสนาม ผู้วิจัยจึงได้

มีการประเมินความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จ เพื่อให้แผนงานมีประสิทธิภาพ และคุ้มค่ามากที่สุด เทคนิค PERT สามารถคำนวณได้โดยการกำหนดค่าคาดคะเนเวลาที่มองในแง่ดี (a) ค่าคาดคะเนที่น่าจะเกิดมากที่สุด (m) ค่าคาดคะเนที่มองในแง่ร้าย (b) มาทำการคำนวณหาค่าเวลาที่คาดหมายของงาน (Expected Time: T_e) และความแปรปรวนของเวลางาน (Variance: σ^2) ดังสมการ ต่อไปนี้

การคำนวณค่าเวลาคาดหมายของโครงการ

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

การคำนวณความแปรปรวนของเวลางาน

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

จากสมการดังกล่าวสามารถคำนวณข้อมูลเวลาที่คาดหมายของโครงการและความแปรปรวนของเวลางานโดยค่าคาดคะเนที่น่าจะเกิดมากที่สุด (m) ผู้วิจัยได้ใช้ค่าที่ได้จากค่าที่ใช้ในแผนงาน CPM ในช่วงที่กล่าวมาแล้ว ส่วนค่าคาดคะเนเวลาที่มองในแง่ดี (a) และค่าคาดคะเนที่มองในแง่ร้าย (b) ได้มาจากการระดมสมองและประสบการณ์ของทีมช่าง ผู้ควบคุมงานและผู้วิจัยกำหนดขึ้น

ตัวอย่างการประมาณค่ากำหนดค่าคาดคะเนเวลาที่มองในแง่ดี (a) ค่าคาดคะเนที่น่าจะเกิดมากที่สุด (m) ค่าคาดคะเนที่มองในแง่ร้าย (b)

ยกตัวอย่างกิจกรรม งานฐานราก ฟุตติ้ง (F)

ค่าคาดคะเนที่น่าจะเกิดมากที่สุด (m) ได้จากค่าที่ใช้ในวิธี CPM ที่ผ่านมา

ค่าคาดคะเนเวลาที่มองในแง่ดี (a) จากขั้นตอนการทำงาน พบว่ามีกิจกรรมย่อยในงาน คือ 1) ปรับสภาพหลุมฟุตติ้งให้ได้ขนาดและความลึกตามระดับ 2) มัดตะแกรงเหล็กเพื่อทำเหล็กเสริมคอนกรีต 3) การเทคอนกรีต 4) การแกะแบบฟุตติ้งและทำความสะอาด จากข้อมูลที่มี คือ มีแรงงาน 5 คน จำนวนหลุมฟุตติ้ง 18 หลุม จากประสบการณ์กิจกรรมย่อยปรับสภาพหลุมฟุตติ้งให้ได้ขนาดและความลึกตามระดับ ทำได้เร็วที่สุด คือ 1.5 วัน กิจกรรมมัดตะแกรงเหล็กเพื่อทำเหล็กเสริมคอนกรีตทำได้เร็วสุด คือ 0.5 วัน กิจกรรมการเทคอนกรีต 0.5 วัน แต่ต้องรอให้คอนกรีตมีอายุครบ 24 ชม. ก่อนจึงสามารถแกะแบบหล่อออกได้ ดังนั้น เท่ากับว่ากิจกรรมการเทคอนกรีต ต้องใช้เวลาอย่างน้อย 1 วันหลังจากเทคอนกรีตแล้วและสุดท้ายกิจกรรมการแกะแบบฟุตติ้งและทำความสะอาดใช้เวลาประมาณ 1 วัน โดยสรุปงานฐานราก ฟุตติ้ง (F) ใช้เวลาเร็วที่สุดทั้งหมด 4 วัน

ค่าคาดคะเนที่มองในแง่ร้าย (b) จากประสบการณ์ที่ผ่านมาพบว่างานฐานราก ฟุตติ้ง (F) และแนวคิดจากค่าคาดคะเนเวลาที่มองในแง่ดี (a) พบว่ากิจกรรมย่อยปรับสภาพหลุมฟุตติ้งให้ได้ขนาดและความลึกตามระดับ มีโอกาสที่ล่าช้าไปได้อีกประมาณครึ่งวัน ดังนั้น ค่าคาดคะเนที่มองในแง่ร้าย (b) ควรมีค่าเท่ากับ 4.5 วัน พบว่ายังไม่เกินกว่า 5 วัน จึงสรุปได้ว่าค่าคาดคะเนที่มองในแง่ร้าย (b) ควรมีค่าเท่ากับ 5 วัน

ค่าเวลาที่คาดหมายของงาน (Expected Time: T_e) ของงาน F

$$T_e = \frac{1}{6}(4+(4*5)+5)$$
$$= 5$$

การคำนวณความแปรปรวนของเวลางานของงาน F

$$\sigma^2 = \left[\frac{(5-4)}{6}\right]^2$$
$$= 0.0278$$

คำนวณทุกกิจกรรมตามหลักการข้างต้นได้ผลดังตารางที่ 3-7

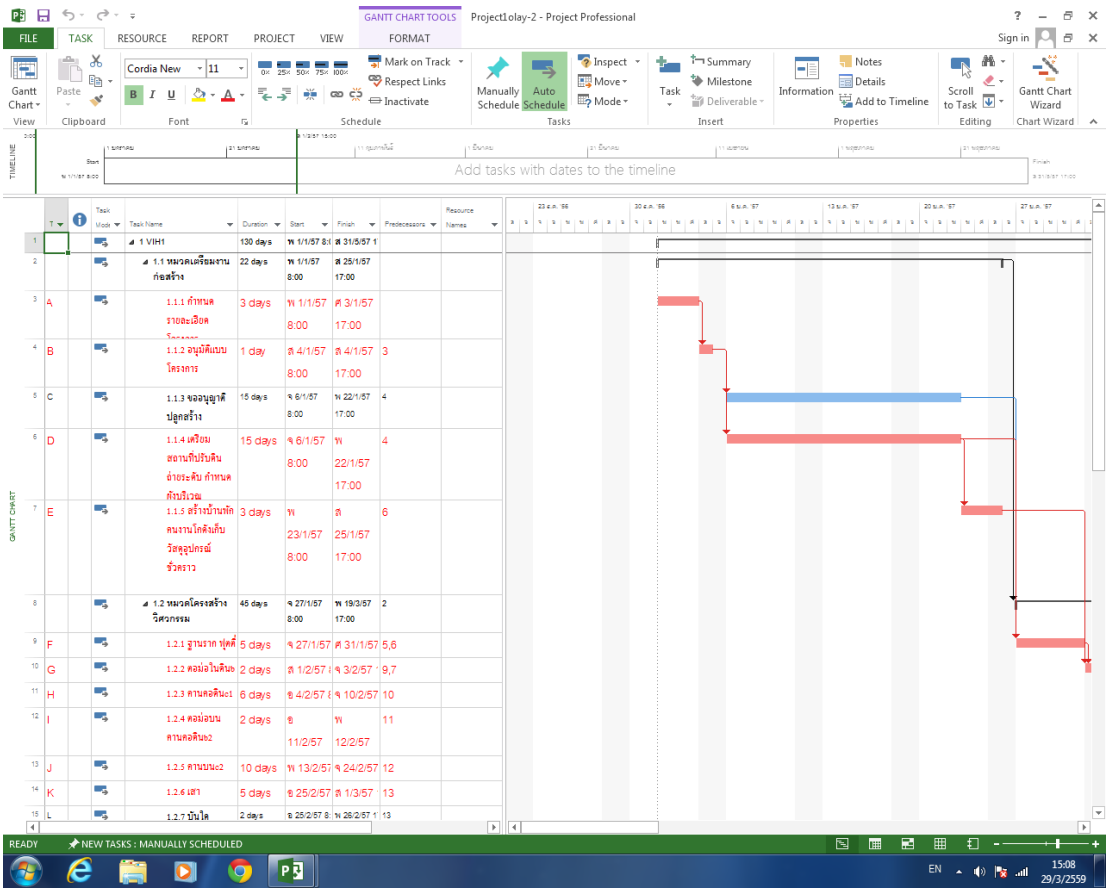
ตารางที่ 3-7 ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จ

งาน	T_e	a	m	b	σ^2
A	3	2	3	3	0.0278
B	1	1	1	1	0.0000
C	17	15	15	27	4.0000
D	15	12	15	18	1.0000
E	3	3	3	3	0.0000
F	5	4	5	5	0.0278
G	2	2	2	3	0.0278
H	6	6	6	8	0.1111
I	2	2	2	3	0.0278
J	10	9	10	12	0.2500
K	5	4	5	5	0.0278

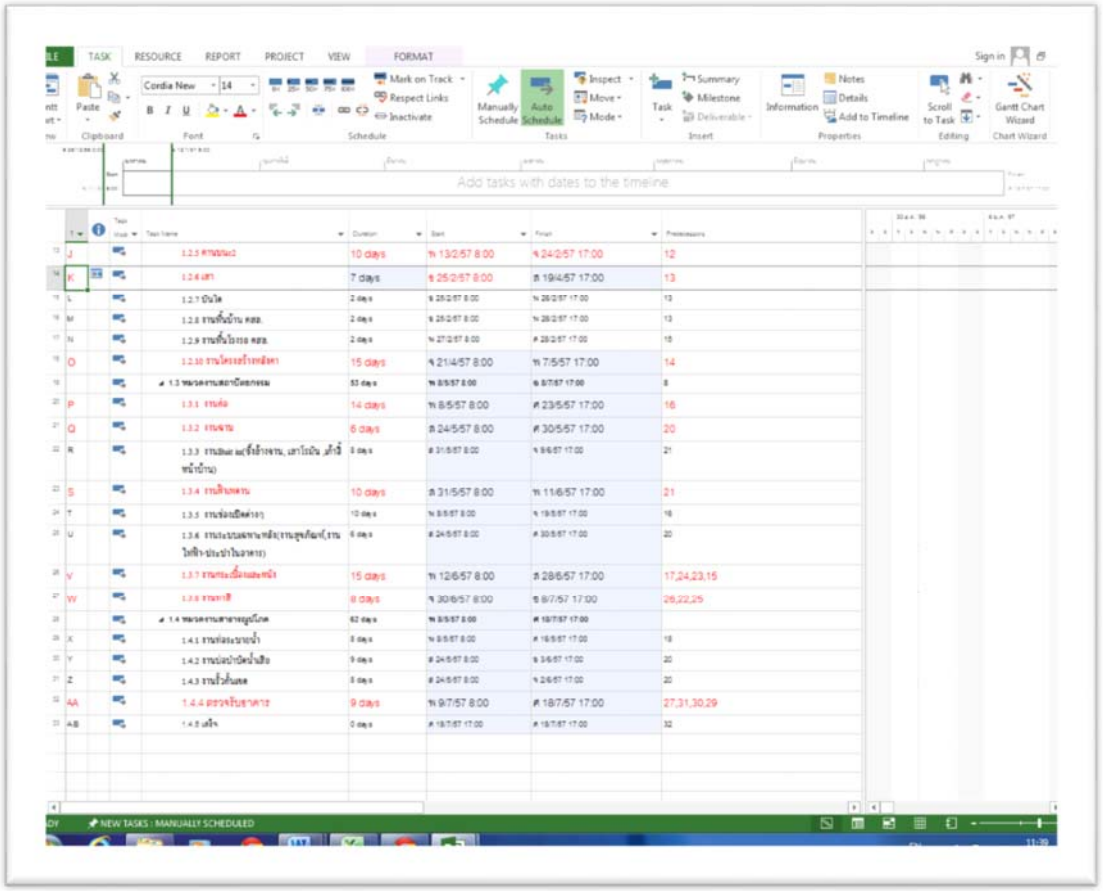
ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

งาน	T_e	a	m	b	σ^2
L	2	2	2	3	0.0278
M	2	2	2	3	0.0278
N	2	2	2	2	0.0000
O	15	15	15	15	0.0000
P	14	12	14	15	0.2500
Q	6	6	6	7	0.0278
R	8	8	8	10	0.1111
S	**10**	8	10	10	**0.1111**
T	10	8	10	10	0.1111
U	6	5	5	8	0.2500
V	**15**	13	15	15	**0.1111**
W	**8**	5	8	9	**0.4444**
X	8	8	8	9	0.0278
Y	9	5	10	10	0.6944
Z	8	7	7	12	0.6944
AA	**9**	5	10	10	**0.6944**
รวม	129			รวม	3.1389

หมายเหตุ ผลรวม T_e คิดจากงานที่อยู่บนเส้นทางวิกฤตนำค่าผลรวม T_e ที่ได้จากวิธี PERT ไปหางานวิกฤติพบว่าจะคงเป็นงานวิกฤติเดิมไม่มีเพิ่มหรือลดลงจากวิธี CPM แต่อย่างใด ดังภาพที่ 3-8 และภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-8 งานวิกฤติของโครงการกรณีศึกษา



ภาพที่ 3-9 งานวิกฤติของโครงการกรณีศึกษา

การคำนวณความน่าจะเป็นที่โครงการนี้จะแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่ได้ระบุไว้ โดยคำนวณได้ดังสมการ ต่อไปนี้

$$Z = \frac{D - Te}{\sqrt{\sum \sigma_{cp^2}}}$$

ให้ D แทนเวลาที่ใช้ในกิจกรรมทั้งหมด จากเทคนิค CPM มีค่า เท่ากับ 130 วัน

T_e คือ ระยะเวลาวิกฤติจากเทคนิค PERT มีค่าเท่ากับ 129 วัน

σ_{cp^2} คือ ความแปรปรวนของระยะวิกฤติของโครงการ มีค่าเท่ากับ 3.1389 วัน ประมาณได้เท่ากับ 3 วัน

$$Z = \frac{130 - 129}{\sqrt{3}}$$

$$Z = 0.5774$$

นำค่า Z ที่ได้ไปเปิดตาราง พื้นที่เส้นใต้โค้งปกติพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.7181 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของโครงการที่จะแล้วเสร็จในระยะเวลา 130 วัน มีค่าเท่ากับ 71.81% หมายความว่ามีโอกาสที่งานจะไม่เสร็จตามกำหนดเวลาสูงถึง 28.19%

วิเคราะห์ข้อมูล

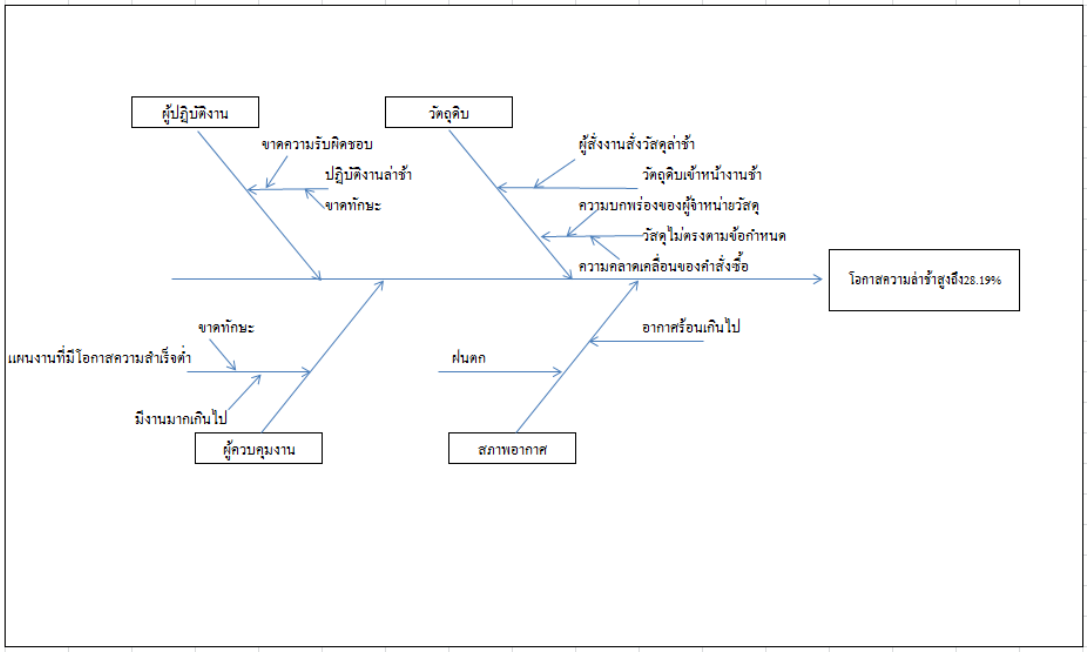
การวิเคราะห์ข้อมูลมีเป้าหมายเพื่อเป็นการพิสูจน์ความแท้จริงของข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาใช้เพื่อเรียนรู้ถึงสิ่งที่ได้มาและขยายความตามเหตุผลว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เพื่อสรุปเป็นผลการศึกษาวิจัย

1. วิเคราะห์ปัญหาในการทำงานต่าง ๆ ที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้า โดยนำแผนผังก้างปลามาใช้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยมีขั้นตอนการกำหนดสาเหตุของปัญหา คือ

1.1 ทำการระบุปัญหาที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจน นั่นก็คือ การเกิดความล่าช้าของโครงการ

1.2 ระดมความคิดของผู้ที่เกี่ยวข้องโดยอาศัยความรู้ ความสามารถประสบการณ์ของผู้ร่วมระดมความคิด

1.3 หลังจากที่ได้ระบุปัญหาแล้วผู้วิจัยได้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ของเหตุแห่งความล่าช้าของโครงการได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ จากผู้สั่งงาน และจากผู้ปฏิบัติงาน ดังภาพที่ 3-10



ภาพที่ 3-10 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยผังก้างปลา

จากการวิเคราะห์สาเหตุของงานก่อสร้างล่าช้ามี 4 สาเหตุหลัก คือ จากผู้สั่งงาน ผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบ และสภาพอากาศ แต่ละสาเหตุมีปัจจัยและวิธีแก้ไข ดังนี้

สาเหตุความล่าช้าจากผู้สั่งงาน มีสาเหตุมาจากแผนงานที่ไม่ครอบคลุม รัดกุมมากพอที่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนของเวลานำ เกิดการรอคอย งานซ้ำซ้อนทักษะและประสบการณ์ที่ไม่คุ้นเคยกับงานก่อสร้างบางจุด ไม่สามารถหาวิธีการที่เหมาะสมได้รวดเร็ว ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมและงานที่มากเกินไปทำให้ความคล่องตัวในการแก้ปัญหามีจำกัด จะเห็นได้ว่าสาเหตุและองค์ประกอบหลักของผู้สั่งงานที่ทำให้เกิดความล่าช้า คือ แผนงานที่ไม่มีความรอบครอบรัดกุมทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ในส่วนนี้แก้ไขได้ด้วยวิธี WBS, CPM และ PERT

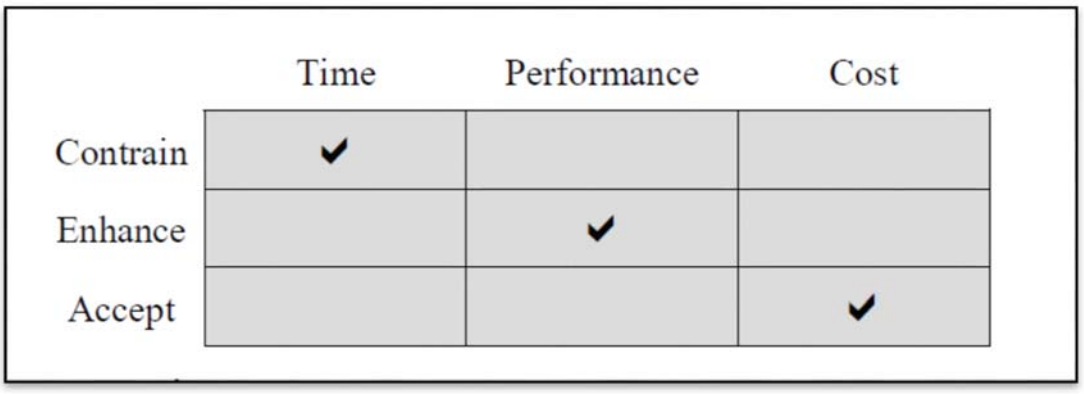
สาเหตุความล่าช้าจากผู้ปฏิบัติงานมีสาเหตุมาจากทักษะและประสบการณ์ที่ไม่คุ้นเคยกับงานไม่ได้รับการอบรมทักษะก่อนปฏิบัติงานและขาดความรับผิดชอบที่จะเรียนรู้งานและพัฒนาตนเอง การขาดงานแก้ไขโดยให้ความรู้ทักษะและวิธีการปฏิบัติงานเพิ่มบทลงโทษการหยุดงานที่ไม่แจ้งล่วงหน้า

สาเหตุความล่าช้าจากวัตถุดิบหรือวัสดุก่อสร้าง เกิดจากวัสดุเข้าสู่หน้างานการก่อสร้างช้าเนื่องไม่มีแผนการดำเนินงานและความคลาดเคลื่อนของวัสดุที่ไม่ตรงตามข้อกำหนด แก้ไขโดยใช้การวางแผนการทำงาน และการออกเอกสารการสั่งซื้อที่ชัดเจน

สาเหตุความล่าช้าจากสภาพอากาศ เกิดจากสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติงานเป็นสาเหตุจากธรรมชาติ เช่น ฝนตก แดดแรง มีผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน

2. การจัดลำดับความสำคัญของโครงการ (Project priority matrix)

2.1 ขั้นตอนที่ 1 การจัดลำดับความสำคัญของโครงการ (Project priority matrix) การพิจารณาความสำคัญของเวลา (Time) เป็น Constrain เนื่องจากโครงการก่อสร้างทุกโครงการถ้าโครงการเกิดความล่าช้าจะส่งผลต่อชื่อเสียงของโครงการจะทำให้ขาดความเชื่อถือและต้นทุนในเรื่องดอกเบี้ยเงินกู้ธนาคาร การพิจารณาความสำคัญของประสิทธิภาพงาน (Performance) เป็น Enhance เนื่องจากโครงการมีทีมงานที่มีประสิทธิภาพและวัสดุที่นำมาใช้งานก่อสร้างมีคุณภาพตามแบบการก่อสร้างอยู่แล้ว ดังนั้น การดำเนินโครงการก่อสร้างจึงไม่มีผลกระทบของเวลา และการพิจารณาความสำคัญของค่าใช้จ่าย (Cost) เป็น Accept เนื่องจากสามารถยอมรับค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นได้เพื่อให้ความสำคัญกับเวลาและความคุ้มค่าของโครงการ ดังภาพที่ 3-11



ภาพที่ 3-11 เมตริกการพิจารณาลำดับความสำคัญโครงการ

การเร่งรัดโครงการ

จากการประเมินความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 130 วัน มีค่าเท่ากับ 71.81% ซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดความล่าช้าได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการเร่งรัดโครงการเพื่อให้เวลาที่ใช้ในโครงการลดลงทำให้โอกาสที่โครงการจะแล้วเสร็จสูงขึ้นอยู่ที่ 90% ขึ้นไป เพื่อให้มั่นใจว่าโครงการจะเสร็จตามแผนที่ตั้งไว้ ซึ่งการเร่งรัดโครงการนั้นต้องพิจารณาถึงทรัพยากรที่ใช้ในการทำกิจกรรมประกอบด้วย แรงงาน และต้นทุน ทำภายใต้ข้อกำหนดในเรื่องค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด การเร่งโครงการเป็นการวิเคราะห์ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับค่าใช้จ่าย (Time-cost tradeoffs)

งานที่อยู่บนเส้นทางวิกฤติมีทั้งหมด 17 งาน คือ A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, O, P, Q, S, V, W และ AA แต่งานที่สามารถเร่งได้มีทั้งหมด 10 งาน คือ E, F, G, H, I, J, K, P, Q และ V ดังตารางที่ 3-8 เนื่องจากเป็นโครงการที่ยังไม่เคยมีแผนการดำเนินงานมาก่อนทำให้ข้อมูลในการทำแต่ละกิจกรรม (Work package) มีไม่ละเอียดครบถ้วน มีเพียงข้อมูลแรงงานและการประมาณค่าใช้จ่ายรวมเท่านั้น ค่าการประมาณการการเร่งงานได้จากประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน และการจ่ายงานเมื่อจ่ายให้ผู้รับเหมาแล้ว ทางโครงการจะติดตามตรวจงานให้ได้ตามข้อตกลง จึงไม่สามารถลดเวลาจากงานที่จ่ายเหมาได้ เพราะได้มีข้อตกลงเรื่องเวลาในสัญญาว่าจ้างเหมาแล้ว

ตารางที่ 3-8 งานวิกฤติของโครงการกรณีศึกษา

งาน	กิจกรรม	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน)
	หมวดงานเตรียมการก่อสร้าง	
A	กำหนดรายละเอียดโครงการ	3
B	อนุมัติแบบโครงการ	1
C	ขออนุญาตปลูกสร้าง	15
D	เตรียมสถานที่ปรับดิน ถ่ายระดับ กำหนดผังบริเวณ	15
E	สร้างบ้านพักคนงานโกดังเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราว	3
	หมวดงานโครงสร้างวิศวกรรม	
F	ฐานราก ฟุตติ้ง	5
G	ตอม่อในดิน b1	2
H	คานคอดิน c1	6
I	ตอม่อบนคานคอดิน b2	2
J	คานบน c2	10
K	เสา	5
L	บันได	3
M	งานพื้นบ้าน คสล.	2
N	งานพื้นโรงรถ คสล.	2
O	งานโครงสร้างหลังคา	15

ตารางที่ 3-8 (ต่อ)

งาน	กิจกรรม	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน)
	หมวดงานสถาปัตยกรรม	
P	งานก่อ	14
Q	งานฉาบ	6
R	งาน Buit in (ซิ๊งล้างจาน เสาโรมัน เก้าอี้หน้าบ้าน)	8
S	งานฝ้าเพดาน	10
T	งานช่องเปิดต่าง ๆ	10
U	งานระบบเฉพาะหลัง (งานสุขภัณฑ์ งานไฟฟ้า-ประปาในอาคาร)	5
V	งานกระเบื้องและผนัง	15
W	งานทาสี	8
	หมวดงานสาธารณูปโภค	
X	งานท่อระบายน้ำ	8
Y	งานบ่อบำบัดน้ำเสีย	10
Z	งานรั้วกั้นเขต	7
AA	งานตรวจสอบและส่งมอบ	10

จากบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ และปริมาณแรงงาน (Bill of quantities: B.O.Q.) มาสรุปเป็นกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงการได้เป็น 4 หมวดงาน แล้วยังสามารถวิเคราะห์หาอัตราค่าแรงงานปกติเฉลี่ยต่อวันของแต่ละกิจกรรม โดยผู้วิจัยวิเคราะห์เฉพาะในส่วนของทรัพยากร บุคคลหรือด้านแรงงานไม่รวมค่าแรงเครื่องจักรและอุปกรณ์อื่น เพราะหากรวมค่าใช้จ่ายด้านอื่นเข้าไปจะทำให้ค่าใช้จ่ายต่อวันที่ได้ไม่สมเหตุผลกับข้อเท็จจริง เพราะเครื่องจักรและอุปกรณ์อื่นไม่ได้ทำงานในอัตราคงที่ทุกวัน ได้ค่าใช้จ่ายปกติแต่ละกิจกรรมต่อวันของโครงการกรณีศึกษา ดังตารางที่ 3-9

ตารางที่ 3-9 ค่าใช้จ่ายปกติแต่ละกิจกรรมต่อวันของโครงการกรณีศึกษา

งาน	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน)	ค่าใช้จ่ายปกติ	
		ค่าแรงรวม (บาท)	ค่าแรงต่อวัน (บาท)
A	3	-	-
B	1	-	-
C	15	-	-
D	15	6,933.00	462.20
E	3	4,000.00	1,333.33
F	5	17,568.00	3,513.60
G	2	4,382.00	2,191.00
H	6	9,863.00	1,643.83
I	2	1,344.00	672.00
J	10	9,693.00	969.30
K	5	5,886.00	1,177.20
L	3	3,000.00	1,000.00
M	2	4,016.00	2,008.00
N	2	1,936.00	968.00
O	15	44,880.00	2,992.00
P	14	14,027.00	1,001.93
Q	6	14,614.00	2,435.67
R	8	3,922.00	490.25
S	10	11,000.00	1,100.00
T	10	14,200.00	1,420.00
U	5	14,140.00	2,828.00
V	15	15,919.00	1,061.27
W	8	10,000.00	1,250.00
X	8	3,520.00	440.00
Y	10	2,860.00	286.00

ตารางที่ 3-9 (ต่อ)

งาน	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน)	ค่าใช้จ่ายปกติ	
		ค่าแรงรวม (บาท)	ค่าแรงต่อวัน (บาท)
Z	7	19,096.00	2,728.00
AA	10	1,200.00	120.00

ค่าใช้จ่ายในการเร่งงานแต่ละวันหาได้จากการเพิ่มชั่วโมงการทำงานในแต่ละกิจกรรม เพื่อให้ใช้จำนวนวันทำงานสั้นลง ผู้วิจัยจึงได้ร่วมกับทีมช่างพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการลดจำนวนวันทำงานที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมโดยพิจารณากิจกรรมที่อยู่บนเส้นทางวิกฤติว่ากิจกรรมใดสามารถทำงานล่วงเวลาได้หรือไม่ และสามารถลดลงได้มากสุดกี่วัน โดยค่าใช้จ่ายล่วงเวลาจะสูงกว่าค่าใช้จ่ายปกติประมาณ 33% ของค่าแรงปกติ ยกตัวอย่าง เช่น กิจกรรม E (สร้างบ้านพักคนงานโกดังเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราว) ปกติใช้เวลา 3 วันทำงาน ต้องการลดเหลือ 2 วันทำงาน ดังนั้นต้องทำล่วงเวลา 1 วันทำงาน จะคำนวณโดยทำงานปกติ 2 วัน และทำงานล่วงเวลา 1 วัน ค่าใช้จ่ายคือ (1,333.333 x 2)+(1,333.333 x 1.33) เท่ากับ 4,439.999 บาท หรือประมาณ 4,440 บาท ดังตารางที่ 3-10

ตารางที่ 3-10 ค่าใช้จ่ายในการทำงานปกติและค่าใช้จ่ายในการเร่งรัดโครงการของงานวิกฤติ

งาน	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน)	ค่าใช้จ่ายปกติ (บาท)		ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน) หลังจากเร่งงาน	ค่าใช้จ่ายจากการเร่งงาน (บาท)	
		ค่าแรงงานรวม	ค่าแรงงานต่อวัน		ค่าแรงงานต่อวัน	ค่าแรงงานรวม
A	3	0	-			
B	1	0	-			
C	15	0	-			
D	15	6,933	462.20			

ตารางที่ 3-10 (ต่อ)

งาน	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน)	ค่าใช้จ่ายปกติ (บาท)		ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน) หลังจากเร่งงาน	ค่าใช้จ่ายจากการเร่งงาน (บาท)	
		ค่าแรงงานรวม	ค่าแรงงานต่อวัน		ค่าแรงงานต่อวัน	ค่าแรงงานรวม
E	3	4,000	1,333.30	2	1,773.33	4,440.00
F	5	17,568	3,513.60	4	4,673.09	18,727.49
G	2	4,382	2,191.00	2	2,914.03	4,382.00
H	6	9,863	1,643.80	5	2,186.30	10,405.47
I	2	1,344	672.00	2	893.76	1,344.00
J	10	9,693	969.30	8	1,289.17	10,332.74
K	5	5,886	1,177.20	4	1,565.68	6,274.48
L	3	3,000	1,000.00			
M	2	4,016	2,008.00			
N	2	1,936	968.00			
O	15	44,880	2,992.00			
P	**14**	**14,027**	1,001.90	**12**	**1,332.57**	14,688.27
Q	**6**	**14,614**	2,435.70	**5**	**3,239.44**	15,417.77
R	8	3,922	490.30			
S	10	11,000	1,100.00			
T	10	14,200	1,420.00			
U	5	14,140	2,828.00			
V	**15**	**15,919**	1,061.30	**14**	**1,411.48**	16,269.22
W	8	10,000	1,250.00			
X	8	3,520	440.00			

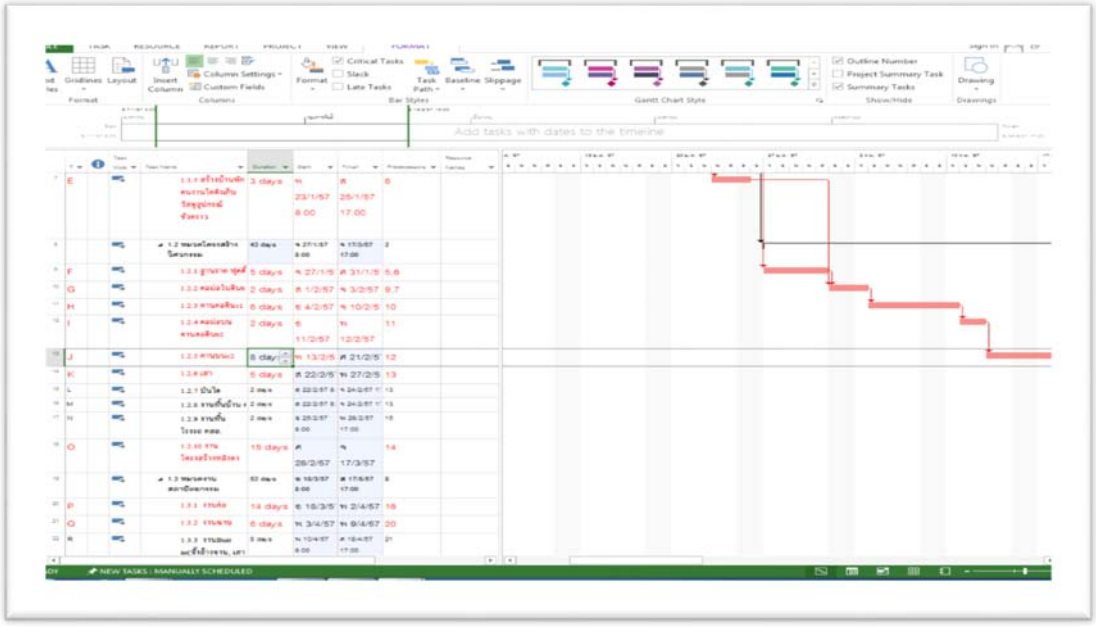
ตารางที่ 3-10 (ต่อ)

งาน	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน)	ค่าใช้จ่ายปกติ (บาท)		ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน) หลังจากเร่งงาน	ค่าใช้จ่ายจากการเร่งงาน (บาท)	
		ค่าแรงงานรวม	ค่าแรงงานต่อวัน		ค่าแรงงานต่อวัน	ค่าแรงงานรวม
Y	10	2,860	286.00			
Z	7	19,096	2,728.00			
AA	10	1,200	120.00			

พิจารณาค่าแรงเฉลี่ยต่อวันจากงานวิกฤติที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดตามลำดับได้ ดังนี้ I, J, P, V, K, E, H, G, Q และ F

พิจารณางาน I เร่งไม่ได้เนื่องจากต้องรอคอนกรีตให้ตัว

พิจารณางาน J สามารถเร่งงานได้ เนื่องจาก T_e ของกิจกรรม J เท่ากับ 10 วัน โดยกิจกรรม J สามารถลดเวลาทำงานปกติได้สูงสุด 2 วัน ทำให้ค่า T_e ของกิจกรรม J จากการเร่งงานแล้วเหลือ 8 วัน นำไปหาวิธีวิกฤติพบว่าเส้นทางวิกฤติไม่เปลี่ยนแปลง ดังภาพที่ 3-12 ผลรวมของค่า T_e เท่ากับ 127 วัน



ภาพที่ 3-12 กิจกรรมหลังจากเร่งกิจกรรม J แล้วพบว่าเส้นทางวิกฤติไม่เปลี่ยนแปลง

คำนวณความน่าจะเป็นที่โครงการนี้จะแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่ได้ระบุไว้โดยคำนวณได้ดังสมการ ต่อไปนี้

$$Z = \frac{130-127}{\sqrt{3}}$$

$$Z = 1.7320$$

นำค่า Z ที่ได้ไปเปิดตารางพื้นที่เส้นใต้โค้งปกติ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.9602 ดังนั้น ความน่าจะเป็นของโครงการที่จะแล้วเสร็จในระยะเวลา 130 วัน มีค่าเท่ากับ 96.02% การเร่งงานแต่ละครั้งอาจทำให้เส้นทางวิกฤติของโครงการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น การพิจารณาเร่งงานทุกครั้งต้องตรวจสอบเส้นทางวิกฤติ เพื่อป้องกันการเพิ่มต้นทุนที่สูญเปล่าผู้วิจัยทดลองเร่งงานทุกงานที่เป็นงานวิกฤติ พบว่าเส้นทางวิกฤติยังไม่เปลี่ยนแปลงได้ผลดังตาราง

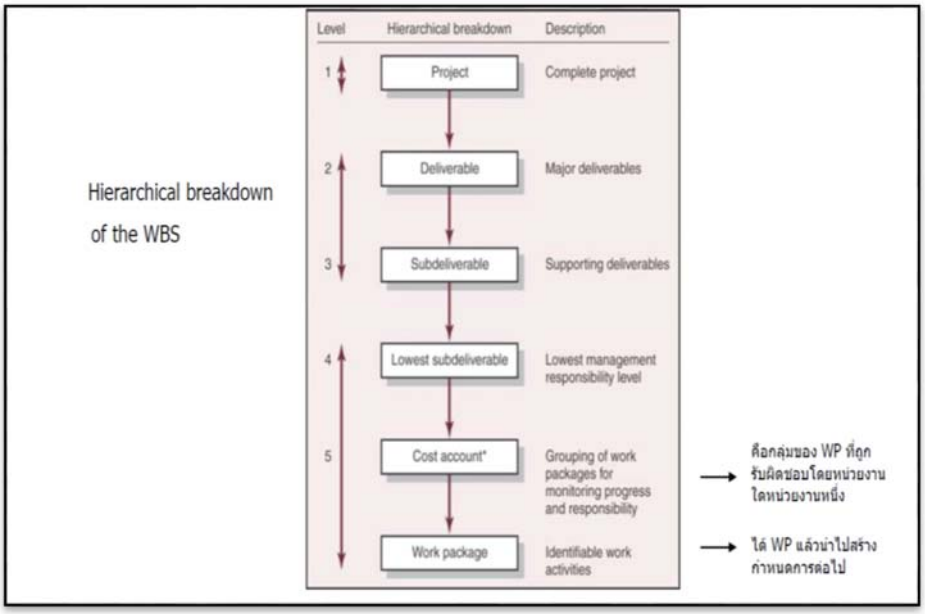
ตารางที่ 3-11 ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเมื่อลดจำนวนวันทำงานให้สั้นลง

			จำนวนวันทำงาน											
จำนวนวันที่เร่งได้ (วัน)	งาน	ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (บาท)	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119
0	I	893.76		0										
2	J	1,289.17			1,289.17	2,578.34	2,578.34	2,578.34	2,578.34	2,578.34	2,578.34	2,578.34	2,578.34	2,578.34
2	P	1,332.57					1,332.57	2,665.14	2,665.14	2,665.14	2,665.14	2,665.14	2,665.14	2,665.14
1	V	1,411.48							1,411.48	1,411.48	1,411.48	1,411.48	1,411.48	1,411.48
1	K	1,565.68								1,565.68	1,565.68	1,565.68	1,565.68	1,565.68
1	E	1,773.33									1,773.33	1,773.33	1,773.33	1,773.33
1	H	2,186.3										2,186.3	2,186.3	2,186.3
0	G	2,914.03										0	0	0
1	Q	3,239.44											3,239.44	3,239.44
1	F	4,673.09												4,673.09

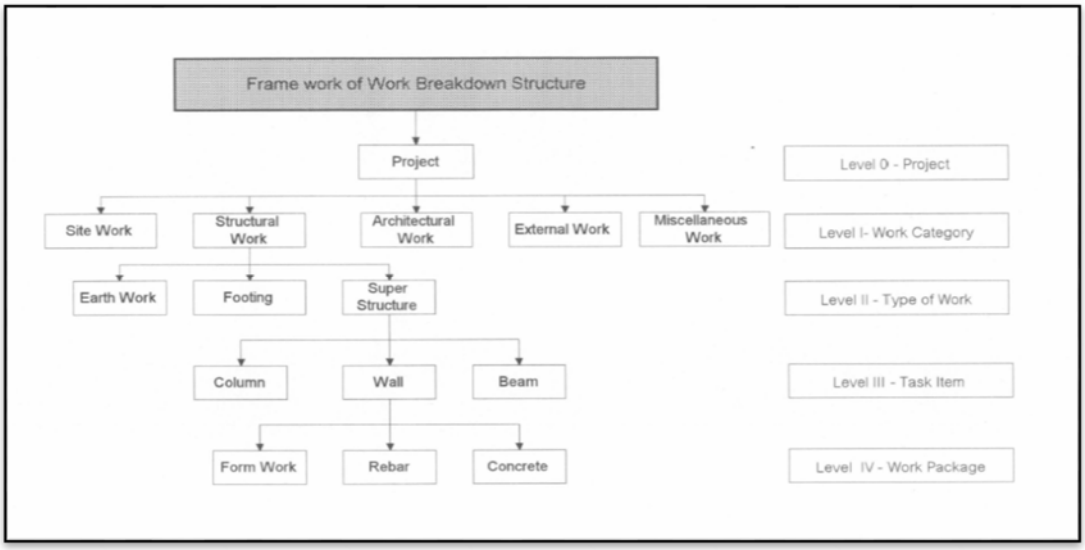
ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น(บาท)	0	1,289.17	2,578.34	3,910.91	5,243.48	6,654.96	8,220.64	9,993.97	12,180.27	15,419.71	20,092.8
ค่าZ	0.5774	1.1547	1.7321	2.3094	2.8868	3.4641	4.0415	4.6188	5.1962	5.7735	6.3509
ค่าความน่าจะเป็นที่งานจะแล้วเสร็จตามกำหนด	71.81	0.8758	0.9583	0.9895	0.998						

การสร้าง Work package

วิธีการที่คุ้นเคยสำหรับงานก่อสร้างในการวางแผนงานมักจะวางแผนจากใบแสดงปริมาณงาน (Bill of quantity) ซึ่งขาดการจัดโครงสร้างการแบ่งงาน (Work breakdown structure) จากการพิจารณาการลดเวลาการทำงานลงโดยพิจารณาในเรื่องของแรงงานโดยการเพิ่มการทำงานล่วงเวลา แม้จะส่งผลให้ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วแล้วเสร็จในระยะเวลาที่คาดหวังสูงขึ้นแต่ก็มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นด้วย ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรมีการออกแบบขึ้นตอนการทำงานที่มีประสิทธิภาพในงานเพื่อให้เงินเสร็จแล้วขึ้นโดยไม่ต้องเพิ่มการทำงานล่วงเวลาหรือการลดการทำงานล่วงเวลาลง ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและออกแบบขึ้นตอนการทำงาน (Work package) สำหรับเป็นแบบการปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรมเพื่อเป็นข้อมูลและพัฒนาการวางแผนโครงการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป การจัดโครงสร้างการแบ่งงาน (Work breakdown structure) ดังภาพที่ 3-13 และภาพที่ 3-14



ภาพที่ 3-13 โครงสร้างการจัดแบ่งงาน (Work breakdown structure)



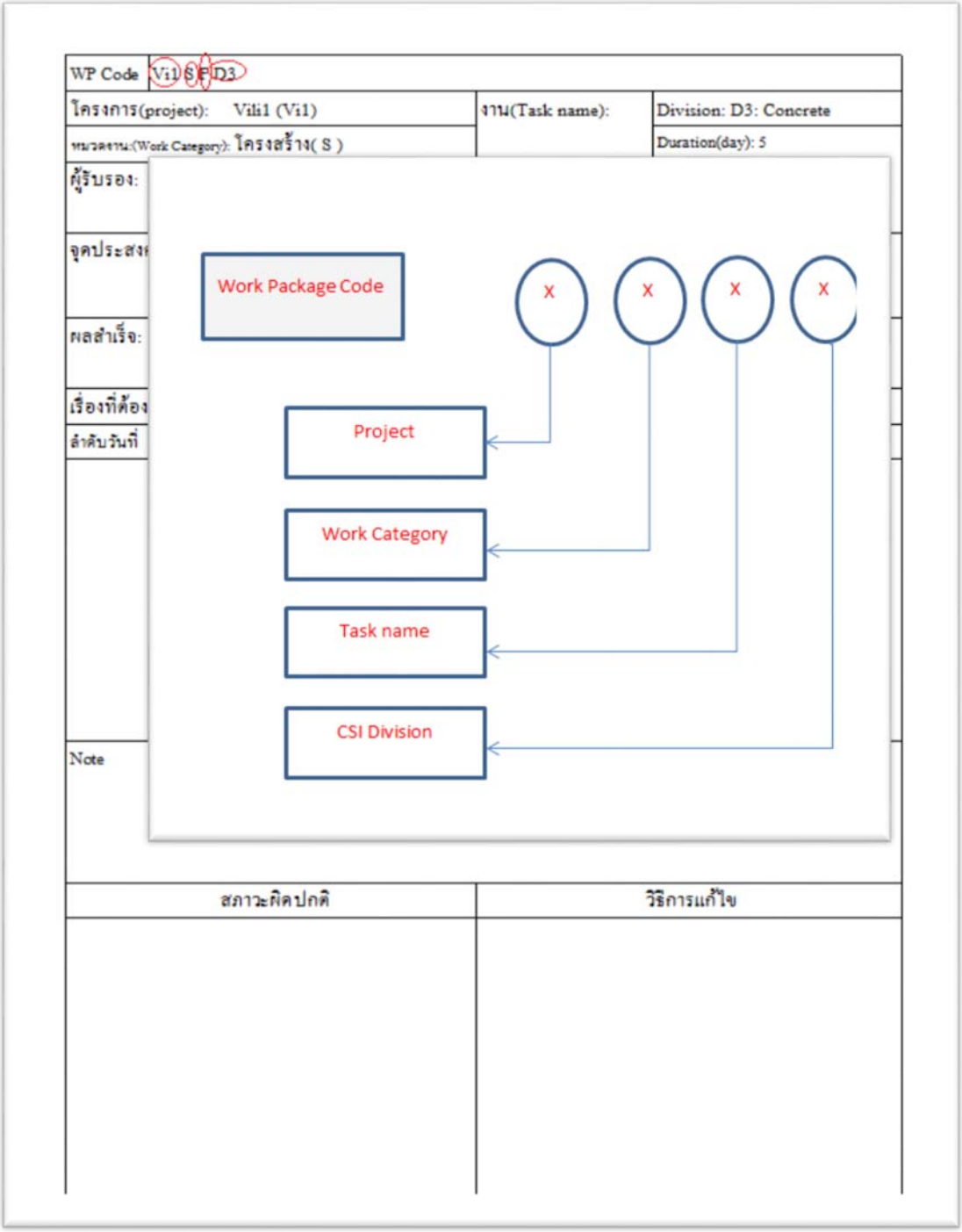
ภาพที่ 3-14 ตัวอย่างการจัดโครงสร้างการจัดแบ่งงาน

จะเห็นได้ว่า Work package เป็นฐานของการจัดโครงสร้างการแบ่งงาน (Work breakdown structure) ดังนั้น หากโครงการมีพื้นฐานมีข้อมูลสารสนเทศที่ดีแล้วจะส่งผลที่แม่นยำต่อการวางแผนโครงการเนื่องจากโครงการที่ทำการศึกษาเป็นโครงการที่ยังไม่มีการวางแผนมาก่อนการเก็บข้อมูลจึงยังไม่มีรูปแบบ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบ Work package เพื่อเป็นโครงสร้างฐานข้อมูลโดยดัดแปลงจากการจัดแบ่งมาตรฐานตามมาตรฐานการแบ่งงานของสหรัฐอเมริกา Construction specification institule (CSI) ของประเทศสหรัฐอเมริกา

รหัสเป็นสิ่งจำเป็นที่จะนำมาใช้บ่งชี้ถึงตำแหน่งงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการโดยจะช่วยให้เกิดความรวดเร็วต่อการค้นหา อ้างอิงและยังง่ายต่อการเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์กันดังภาพที่ 3-15 และภาพที่ 3-16

WP Code					
โครงการ(project):			งาน(Task name):	Division:	
หมวดงาน:(Work Category):				Duration(day):	
ผู้รับรอง:	ผู้ตรวจสอบ:	ผู้ร่าง:	มาตรฐานการปฏิบัติงาน		
จุดประสงค์:					
ผลสำเร็จ:					
เรื่องที่ต้องดำเนินการ (Job description)					
ลำดับวันที่	Methode	Man	Machian	Meterial	Duration(hr)
Note					
สภาวะผิดปกติ		วิธีการแก้ไข			

ภาพที่ 3-15 แบบฟอร์ม Work package ที่ใช้ในโครงการตัวอย่าง



ภาพที่ 3-16 การลงรหัสลงแบบฟอร์ม Work package ที่ใช้ในโครงการตัวอย่าง

ตารางที่ 3-12 ทรัพยากรบุคคลและขอบเขตหน้าที่ของบุคคลในโครงการ

ทรัพยากรบุคคล	ขอบเขตหน้าที่ของบุคคลในโครงการ
ช่างไม้	งานเกี่ยวข้องกับไม้ทุกประเภท ค้ำยัน กำหนดผังบริเวณ งานคอนกรีตเสริมเหล็ก
ช่างปูน ฉาบปูน	เกี่ยวกับงานฉาบปูน ตั้งแต่จับเซี๊ยม
ช่างปูน ก่ออิฐ	เกี่ยวกับงานก่ออิฐ รวมตั้งวงกบ ช่องเปิดต่าง ๆ
ช่างปูกระเบื้อง	งานกระเบื้องทุกชนิด
ทีมช่างหลังคา	เกี่ยวกับหลังคา ตั้งแต่โครงเหล็ก จนมุงเสร็จพร้อมอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ
ทีมช่างสี	งานสีทุกประเภท
ทีมช่างระบบไฟฟ้า	เดินท่อร้อยสายทุกอย่างจนใช้งานได้
ทีมช่างฝ้าเพดาน	ฝ้าเพดาน
ทีมถมดินปรับระดับดิน	งานดินทุกอย่าง
กรรมกร	ใช้แรงงาน

สรุป

การดำเนินงานวิจัยนี้ทำให้โครงการที่ยังไม่มีแผนงานหลัก (Master plan) มาก่อนเริ่มมีแผนการดำเนินงานที่เป็นรูปแบบในการพัฒนาองค์กร ให้ก้าวหน้ามีระบบซึ่งผู้วิจัยได้เริ่มมีการแบ่งหมวดหมู่งาน สร้างข่ายงาน สร้างข้อมูลทรัพยากร เพื่อบ่งบอกเวลาและทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละงาน ตรวจสอบเส้นทางวิกฤติของงานในโครงการเพื่อทราบว่ากิจกรรมใดหากเกิดความล่าช้าแล้วจะส่งผลต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการและนำมาทำแผนบริหารโครงการต่อไปให้ได้แผนงานที่รัดกุม ลดความเสี่ยงในโครงการ แก้ไขและหาวิธีที่จะจัดการกับกิจกรรมวิกฤติ โดยใช้วิธีเร่งงานในสายงานวิกฤติเพื่อให้ได้เปอร์เซ็นต์ความสำเร็จของโครงการสูงกว่า 95% การเร่งงานผู้วิจัยพิจารณาการเพิ่มชั่วโมงการทำงานของคนเท่านั้น ยังใช้วัสดุตามคุณภาพเดิมตามมาตรฐานที่ออกแบบไว้ และวิธีการที่จะทำให้แผนงานมีความแม่นยำมากขึ้น ต้องมีข้อมูลที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในแต่ละงานเพื่อเป็นมาตรฐานการปฏิบัติและเป็นข้อมูลในอนาคต สำหรับโครงการต่อไป วิจัยนี้ยังได้ออกแบบ Work package ไว้เก็บข้อมูลและใช้เป็นมาตรฐานโครงการต่อ ๆ ไปด้วย

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

การประยุกต์เทคนิคการจัดการโครงการในงานก่อสร้างบ้านจัดสรรด้วยเทคนิค PERT และ CPM ในโครงการที่ยังไม่มีระบบการวางแผน มีวัตถุประสงค์เพื่อไปศึกษาและจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นในการวางแผนงานก่อสร้าง ลดต้นทุนเรื่องเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานเป็นแนวทางการกำหนดนโยบายในการบริหารโครงการต่อ ๆ ไป ซึ่งจากการดำเนินงานวิจัยในบทที่ 3 สรุปได้ ดังนี้

เก็บข้อมูลของการปฏิบัติงาน

จากการเก็บข้อมูลด้วยการระดมความคิดจากทีมช่างในโครงการสามารถสรุปลำดับกิจกรรมและเวลาของงานต่าง ๆ ในโครงการที่ทำการวิจัยดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ลำดับกิจกรรมของงานต่าง ๆ ในโครงการ

งาน	กิจกรรม	งานที่ต้องทำก่อน
	หมวดงานเตรียมการก่อสร้าง	
A	กำหนดรายละเอียดโครงการ	-
B	อนุมัติแบบโครงการ	A
C	ขออนุญาตปลูกสร้าง	B
D	เตรียมสถานที่ปรับดิน ถ่ายระดับ กำหนดผังบริเวณ	B
E	สร้างบ้านพักคนงานโกดังเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราว	D
	หมวดงานโครงสร้างวิศวกรรม	
F	ฐานราก ฟุตติ้ง	C, D
G	ตอม่อในดิน b1	E, F
H	คานคอดิน c1	G
I	ตอม่อบนคานคอดิน b2	H
J	คานบน c2	I

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

งาน	กิจกรรม	งานที่ต้องทำก่อน
K	เสา	J
L	บันได	J
M	งานพื้นบ้าน คสล.	J
N	งานพื้นโรงรถ คสล.	L
O	งานโครงสร้างหลังคา	K
	หมวดงานสถาปัตยกรรม	
P	งานก่อ	M
Q	งานฉาบ	P
R	งาน Buit in (ซิ๊งล้างจาน เสาโรมัน เก้าอี้หน้าบ้าน)	Q
S	งานฝ้าเพดาน	Q
T	งานช่องเปิดต่าง ๆ	M
U	งานระบบเฉพาะหลัง (งานสุขภัณฑ์ งานไฟฟ้า-ประปาในอาคาร)	P
V	งานกระเบื้องและผนัง	N, S, L, T
W	งานทาสี	U, V, R, T, AD
	หมวดงานสาธารณูปโภค	
X	งานท่อระบายน้ำ	C
Y	งานบ่อบำบัดน้ำเสีย	P
Z	งานรั้วกั้นเขต	Q
AA	งานตรวจสอบและส่งมอบ	W, X, Z, AC

ประมาณระยะเวลาของกิจกรรมที่ต้องทำ (Activity duration estimating) เป็นการกำหนดระยะเวลาโดยระบุเวลาที่ใช้ของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมและทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละงาน ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ระยะเวลาในการทำงานและค่าใช้จ่ายของแต่ละงานตาม WBS

งาน	กิจกรรม	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม
	หมวดงานเตรียมการก่อสร้าง	
A	กำหนดรายละเอียดโครงการ	3
B	อนุมัติแบบโครงการ	1
C	ขออนุญาตปลูกสร้าง	15
D	เตรียมสถานที่ปรับดิน ถ่ายระดับ กำหนดผังบริเวณ	15
E	สร้างบ้านพักคนงานโกดังเก็บวัสดุอุปกรณ์ชั่วคราว	3
	หมวดงานโครงสร้างวิศวกรรม	
F	ฐานราก ฟุตติ้ง	5
G	ตอม่อในดิน b1	2
H	คานคอดิน c1	6
I	ตอม่อบนคานคอดิน b2	2
J	คานบน c2	10
K	เสา	5
L	บันได	3
M	งานพื้นบ้าน คสล.	2
N	งานพื้นโรงรถ คสล.	2
O	งานโครงสร้างหลังคา	15
	หมวดงานสถาปัตยกรรม	
P	งานก่อ	14
Q	งานฉาบ	6

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

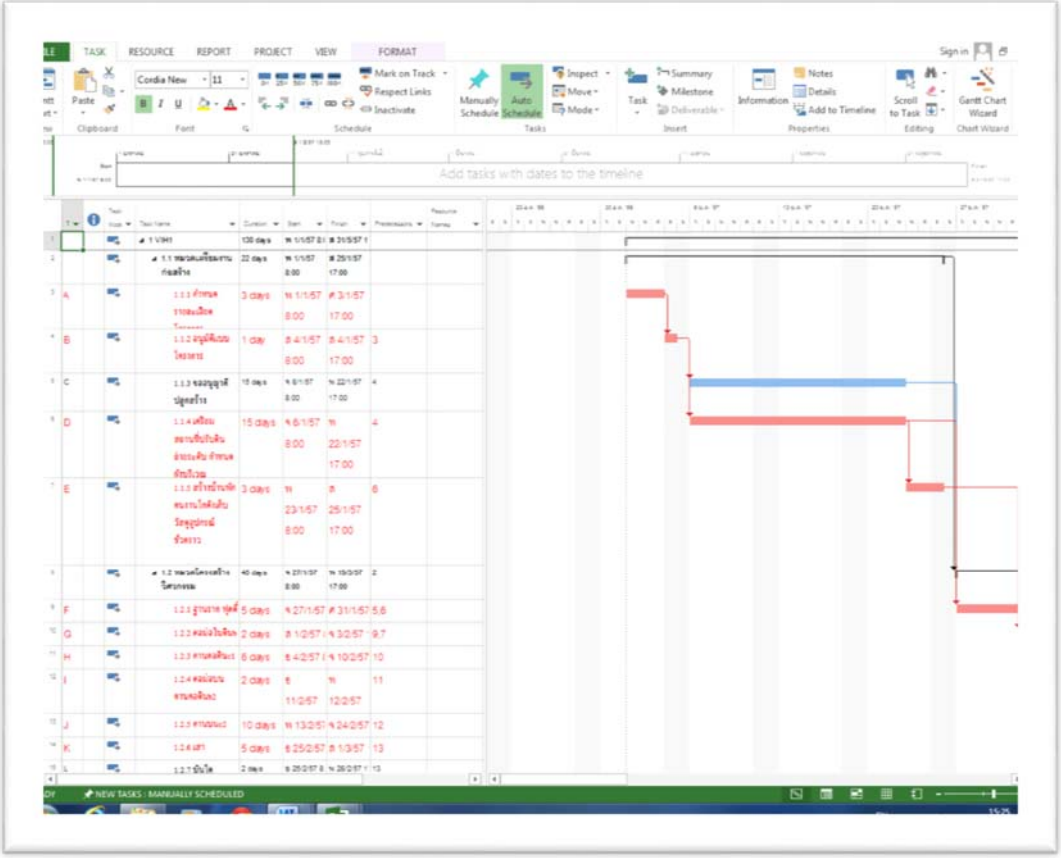
งาน	กิจกรรม	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม
R	งาน Buit in (ซิ๊งล้างจาน เสาโรมัน เก้าอี้หน้าบ้าน)	8
S	งานฝ้าเพดาน	10
T	งานช่องเปิดต่าง ๆ	10
U	งานระบบเฉพาะหลัง (งานสุขภัณฑ์ งานไฟฟ้า-ประปาในอาคาร)	5
V	งานกระเบื้องและผนัง	15
W	งานทาสี	8
	หมวดงานสาธารณูปโภค	
X	งานท่อระบายน้ำ	8
Y	งานบ่อบำบัดน้ำเสีย	10
Z	งานรั้วกั้นเขต	7
AA	งานตรวจสอบและส่งมอบ	10

วิเคราะห์ข้อมูล

สาเหตุของโครงการล่าช้า จากการวิเคราะห์สาเหตุของงานก่อสร้างล่าช้ามีหลายสาเหตุ โดยสาเหตุหลัก คือ จากผู้สั่งงาน สาเหตุความล่าช้าจากผู้สั่งงาน มีสาเหตุมาจากแผนงาน ที่ไม่ครอบคลุมรัดกุมมากพอที่ให้เกิดความคลาดเคลื่อน งานซ้ำซ้อนทักษะและประสบการณ์ที่ไม่คุ้นเคยกับงานก่อสร้างบางจุดไม่สามารถหาวิธีการที่เหมาะสมได้รวดเร็ว ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสม และงานที่มากเกินไปทำให้ความคล่องตัวในการแก้ปัญหามีจำกัด จะเห็นได้ว่าสาเหตุและองค์ประกอบหลักของผู้สั่งงานที่ทำให้เกิดความล่าช้า คือ แผนงานที่ไม่มีความรอบครอบรัดกุมทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ ในส่วนนี้แก้ไขได้ด้วยวิธี WBS, CPM และ PERT

ผลการดำเนินงานในสายงานวิกฤติ

หลังจากศึกษาโครงการก่อสร้างตัวอย่าง เก็บรวบรวมข้อมูลเวลาในการทำงานของแต่ละกิจกรรมมาวิเคราะห์ปัญหาและจัดลำดับงาน เขียนข่ายงานเพื่อวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติทำให้เราทราบว่ากิจกรรมใดบ้างที่เป็นงานวิกฤติ จากการใช้โปรแกรม Microsoft project 2013 ในการวิเคราะห์ข่ายงานทำให้ทราบว่ากิจกรรม A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, O, P, Q, S, V, W เป็นเส้นทางวิกฤติ ซึ่งความคลาดเคลื่อนของเวลาในแต่ละกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติจะส่งผลกระทบต่อเวลาของโครงการ ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 งานวิกฤติจากการใช้โปรแกรม Microsoft project 2013

หลังจากที่ทราบงานวิกฤติแล้ว จึงหาความน่าจะเป็นที่งานจะเสร็จตามกำหนดที่คาดการณ์ไว้ คือ 130 วัน จึงอาศัยการพยากรณ์ด้วย วิธี PERT หาความแปรปรวนและเวลาในการดำเนินงานแล้วเสร็จที่เป็นไปได้ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติ ตรวจสอบว่าเส้นทางวิกฤติ

มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ จากการวิจัยพบว่าเส้นทางวิกฤติไม่เปลี่ยนแปลง เวลาบนเส้นทางวิกฤติเท่ากับ 129 วัน และความแปรปรวนเท่ากับ 3.13 วันหรือประมาณ 3 วัน นำมาวิเคราะห์ความน่าจะเป็นงานจะแล้วเสร็จใน 130 วัน มีค่าเท่ากับ 71.81%

การเร่งระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

จากการศึกษาเส้นทางวิกฤติและหาความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 130 วัน มีค่าเท่ากับ 71.81% ทางโครงการคาดว่าจะเสียโอกาสการเจริญเติบโตทางธุรกิจ ซึ่งทางโครงการตั้งเป้าหมายไว้ที่การเพิ่มขึ้น 10 ล้านบาท ในทุก ๆ ปี โดยโครงการประเมินความสูญเสียโอกาสจากความล่าช้าไว้ที่วันละ 5,480 บาท นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของโครงการ ดังนั้น จึงทำการเร่งรัดโครงการเพื่อให้โครงการมีความน่าจะเป็นที่จะดำเนินการแล้วเสร็จในเวลาที่คาดการณ์ไว้ คือ 130 วัน

ตารางที่ 4-3 ค่าใช้จ่ายในการทำงานปกติและค่าใช้จ่ายในการเร่งรัดโครงการของงานวิกฤติ

งาน	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน)	ค่าใช้จ่ายปกติ (บาท)		ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน) หลังจากเร่งงาน	ค่าใช้จ่ายจากการเร่งงาน (บาท)	
		ค่าแรงงานรวม	ค่าแรงงานต่อวัน		ค่าแรงงานต่อวัน	ค่าแรงงานรวม
A	3	0	-			
B	1	0	-			
C	15	0	-			
D	15	6,933	462.20			
E	3	4,000	1,333.30	2	1,773.33	4,440.00
F	5	17,568	3,513.60	4	4,673.09	18,727.49
G	2	4,382	2,191.00	2	2,914.03	4,382.00
H	6	9,863	1,643.80	5	2,186.30	10,405.47
I	2	1,344	672.00	2	893.76	1,344.00

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

งาน	ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน)	ค่าใช้จ่ายปกติ (บาท)		ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (วัน) หลังจากเร่งงาน	ค่าใช้จ่ายจากการเร่งงาน (บาท)	
		ค่าแรงงานรวม	ค่าแรงงานต่อวัน		ค่าแรงงานต่อวัน	ค่าแรงงานรวม
J	10	9,693	969.30	8	1,289.17	10,332.74
K	5	5,886	1,177.20	4	1,565.68	6,274.48
L	3	3,000	1,000.00			
M	2	4,016	2,008.00			
N	2	1,936	968.00			
O	15	44,880	2,992.00			
P	**14**	**14,027**	1,001.90	**12**	**1,332.57**	14,688.27
Q	**6**	**14,614**	2,435.70	**5**	**3,239.44**	15,417.77
R	8	3,922	490.30			
S	10	11,000	1,100.00			
T	10	14,200	1,420.00			
U	5	14,140	2,828.00			
V	**15**	**15,919**	1,061.30	**14**	**1,411.48**	16,269.22
W	8	10,000	1,250.00			
X	8	3,520	440.00			
Y	10	2,860	286.00			
Z	7	19,096	2,728.00			
AA	10	1,200	120.00			

พิจารณาค่าแรงเฉลี่ยต่อวันจากงานวิกฤติที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดตามลำดับได้ดังนี้ I, J, P, V, K, E, H, G, Q และ F

พิจารณางาน I เร่งไม่ได้เนื่องจากต้องรอคอนกรีตให้ตัว

พิจารณางาน J สามารถเร่งงานได้เนื่องจาก T_e ของกิจกรรม J เท่ากับ 10 วัน โดยกิจกรรม J สามารถลดเวลาทำงานปกติได้สูงสุด 2 วัน ทำให้ค่า T_e ของกิจกรรม J จากการเร่งงานแล้วเหลือ 8 วัน นำไปหาวิธีวิกฤติพบว่าเส้นทางวิกฤติไม่เปลี่ยนแปลง ดังภาพที่ 3-12 ผลรวมของค่า T_e เท่ากับ 127 วัน

คำนวณความน่าจะเป็นที่โครงการนี้จะแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่ได้ระบุไว้โดยคำนวณได้ดังสมการ ต่อไปนี้

$$Z = \frac{130-127}{\sqrt{3}}$$

$$Z = 1.7320$$

นำค่า Z ที่ได้ไปเปิดตารางพื้นที่เส้นใต้โค้งปกติพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.9602 ดังนั้นความน่าจะเป็นของโครงการที่จะแล้วเสร็จในระยะเวลา 130 วัน มีค่าเท่ากับ 96.02%

การสร้าง Work package

วิธีการที่คุ้นเคยสำหรับงานก่อสร้างในการวางแผนงานมักจะวางแผนจากใบแสดงปริมาณงาน (Bill of quantity) ซึ่งขาดการจัดโครงสร้างการแบ่งงาน (Work breakdown structure) ผู้วิจัยจึงทำการจัดโครงสร้างการแบ่งงาน (Work breakdown structure) และยังสร้างรูปแบบของ Work package ซึ่งเป็นฐานของการจัดโครงสร้างการแบ่งงาน (Work breakdown structure) ดังนั้นหากโครงการมีพื้นฐานมีข้อมูลสารสนเทศที่ดีแล้วจะส่งผลที่แม่นยำต่อการวางแผนโครงการ เนื่องจากโครงการที่ทำการศึกษาเป็นโครงการที่ยังไม่มีการวางแผนมาก่อน การเก็บข้อมูลจึงยังไม่มีรูปแบบ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบ Work package เพื่อเป็นโครงสร้างฐานข้อมูลโดยดัดแปลงจากการจัดแบ่งมาตรฐานตามมาตรฐานการแบ่งงานของสหรัฐอเมริกา Construction specification institule (CSI) ของประเทศสหรัฐอเมริกา

WP Code	Vi1 G E D1			
โครงการ:	Vili1 (Vi1)		งาน:บ้านพัก, โกดัง ชั่วคราว	Division: D1
หมวดงาน:	โครงสร้าง (G)			Duration(day): 3
ผู้รับรอง	ผู้ตรวจสอบ	ผู้ร่าง	มาตรฐานการปฏิบัติงาน	
			E: บ้านพัก, โกดังชั่วคราว	

จุดประสงค์: ได้บ้านพักคนงานก่อสร้างและโกดังเก็บวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ชั่ว คราว

ผลสำเร็จ: ได้บ้านพักคนงานก่อสร้างและโกดังเก็บวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง ชั่ว คราว

เรื่องที่ต้องดำเนินการ (Job description)

ลำดับวันที่	Methode	Man	Machian	Meterial	Duration(hr)
1	1 กำหนดผังให้ตำแหน่งและระดับศูนย์เสา	ช่างไม้3		ไม้ยูคา	4
	2 ขุดหลุมตามตำแหน่ง	กรรมกร8	รถแบคโฮ	ลิบตัส,	4
2	3 ทำโครงสร้างไม้ยูคาลิปตัส มุงหลังคา			แผ่นเมทัล	8
3	4 บุผนังด้วยแผ่เมทัลชีต				8
					24

Note

สภาวะผิดปกติ	วิธีการแก้ไข

ภาพที่ 4-2 แบบฟอร์ม Work package (E)

WP Code	Vi1 S F D3			
โครงการ:	Vili1 (Vi1)		งาน:รากฐานฟุตติ้ง (F)	Division: D3
หมวดงาน:	โครงสร้าง (S)			Duration (day): 5
ผู้รับรอง	ผู้ตรวจสอบ	ผู้ร่าง	มาตรฐานการปฏิบัติงาน	
			F: รากฐานฟุตติ้ง	

จุดประสงค์: ได้ฟุตติ้งสำหรับเป็นฐานตอม่อในดิน 18 ชุด

ผลสำเร็จ: ได้ฐานฟุตติ้งที่มีขนาด1.5x1.5x.40 m. มีเหล็กเสริมคอนกรีตตามแบบ 18 ชุด

เรื่องที่ต้องดำเนินการ (Job description)

ลำดับวันที่	Methode	Man	Machian	Meterial	Duration(hr)
1	1 กำหนดผังให้ตำแหน่งและระดับศูนย์เสา	ช่างไม้3			6
	2 ขุดหลุมตามตำแหน่ง		รถแบคโฮ		2
2	3 แต่งหลุมให้ได้ขนาด1.65x1.65m ประกอบแบบหล่อฟุตติ้ง	กรรมกร8			8
3	4 เทคอนกรีตหนา 0 .20m, เตรียมตะแกรงเหล็กเสา	ช่างไม้2กรรมกร8		คอนกรีต8ลบ.ม.	6
4	5 วางตะแกรงเหล็กฟุตติ้ง, ตั้งเสา	ช่างไม้3กรรมกร8		ตะแกรง18เสา18	8
5	6 เทคอนกรีตทับฟุตติ้งและฐานเสาหนา0.20m	ช่างไม้3กรรมกร9		คอนกรีต8ลบ.ม.	6
	7 แกะแบบหล่อฟุตติ้ง	กรรมกร3			4
					40

Note

สภาวะผิดปกติ	วิธีการแก้ไข

ภาพที่ 4-3 แบบฟอร์ม Work package (F)

WP Code	Vi1 S H D3			
โครงการ:	Vili1 (Vi1)		งาน:งานคานคอดินc1	Division: D3
หมวดงาน:	โครงสร้าง (S)			Duration(day) : 6
ผู้รับรอง	ผู้ตรวจสอบ	ผู้ร่าง	มาตรฐานการปฏิบัติงาน	
			H: งานคานคอดิน c1	

จุดประสงค์: ได้คานคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับเป็นฐานตอม่อ

ผลสำเร็จ:ได้คานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาด 20cm. X 40cm.สำหรับเป็นฐานตอม่อ ชั้นบน

เรื่องที่ต้องดำเนินการ (Job description)

ลำดับวันที่	Methode	Man	Machian	Meterial	Duration(hr)
1-2	1 สอดเหล็กDB12mm .และปลอกเหล็กขนาด	ช่างไม้2		DB12 ,	8
	15cm.x30cmตามแบบ ผูกเหล็กมัดคานตามแบบ	กรรมกร8		ปลอกเหล็ก	8
3	2 ประกอบแบบหล่อคอนกรีตในที่			ขนาด 15cm.x30cm	8
4	3 เทคอนกรีต			คอนกรีต	8
5	4พักให้คอนกรีตครบ24 ชม.				8
6	5 แกะแบบหล่อคาน				6
					46

Note

สภาวะผิดปกติ	วิธีการแก้ไข

ภาพที่ 4-4 แบบฟอร์ม Work package (H)

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การประยุกต์เทคนิคการจัดการโครงการในงานก่อสร้างบ้านจัดสรรในโครงการที่ยังไม่มีระบบการวางแผนนี้ให้เห็นถึงกระบวนการ แนวทางและวิธีคิด ดำเนินการโครงการให้เป็นระเบียบมีแบบแผน เป็นแนวทางการดำเนินงานที่จะใช้ในโครงการต่อ ๆ ไป จากกรณีศึกษานี้เป็นการศึกษาโครงการบ้านจัดสรรแห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นธุรกิจครอบครัวดำเนินการมานานมีประสบการณ์แต่ไม่มีแผนการดำเนินงานที่เป็นระบบขึ้นอยู่กับเจ้าของโครงการเป็นหลัก ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาถึงโอกาสแห่งความล่าช้าในโครงการโดยศึกษาบ้าน 1 หน่วย เป็นแนวทางให้กับโครงการ

งานวิจัยนี้เริ่มต้นตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในโครงการทั้งจากประสบการณ์ของทีมช่าง ตัวผู้วิจัยและใบแสดงปริมาณงาน (Bill of quantity) เนื่องเป็นโครงการที่ไม่เคยมีแผนการดำเนินที่ชัดเจนเป็นเอกสาร จึงต้องรวบรวมงานทั้งหมดในโครงการ กำหนดลำดับกิจกรรมที่ต้องทำ (Activity sequencing) ประมาณระยะเวลาของกิจกรรมที่ต้องทำ (Activity duration estimating) แล้วจัดเป็นโครงสร้างการแบ่งงาน (Work breakdown structure)

เมื่อได้ลำดับงานแล้วก็นำมาจัดลำดับสายงานเพื่องานวิกฤติ กิจกรรมวิกฤต คือ กิจกรรมที่สำคัญถ้ากิจกรรมวิกฤตเสร็จช้ากว่าที่กำหนดไว้โครงการก็เสร็จช้าไปด้วย ดังนั้น การควบคุมกิจกรรมวิกฤตจึงมีผลต่อกำหนดการแล้วเสร็จของโครงการด้วยในกรณีที่มีความจำเป็นต้องเร่งโครงการให้เสร็จเร็วขึ้น สามารถทำได้โดยการเร่งให้กิจกรรมวิกฤตเสร็จเร็วกว่ากำหนด ซึ่งจะทำได้โดยการเพิ่มทรัพยากร เช่น คนงาน เวลา หรือเครื่องมือในการดำเนินการ แต่ก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นกว่าการทำงานตามปกติในโครงการหนึ่ง ๆ จะมีกิจกรรมวิกฤตมากกว่า 1 กิจกรรม ซึ่งในแต่ละกิจกรรมจะมีวิธีการดำเนินงานที่ต่างกันใช้ทรัพยากรที่ต่างกันจึงทำให้เสียค่าใช้จ่ายแตกต่างกันไป ดังนั้น เมื่อจำเป็นต้องมีการเร่งโครงการเกิดขึ้น ผู้บริหารควรที่จะวิเคราะห์ได้ว่า ควรเร่งกิจกรรมใดบ้าง จึงจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานดีที่สุดและเสียค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

จากการประเมินความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 130 วัน มีค่าเท่ากับ 71.81% ซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดความล่าช้าได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการเร่งรัดโครงการ เพื่อให้เวลาที่ใช้ในโครงการลดลงทำให้โอกาสที่โครงการจะแล้วเสร็จสูงขึ้นอยู่ที่ 90% ขึ้นไป เพื่อให้มั่นใจว่าโครงการจะเสร็จตามแผนที่ตั้งไว้ ซึ่งการเร่งรัดโครงการนั้นต้องพิจารณาถึงทรัพยากรที่ใช้ในการทำ

กิจกรรมประกอบด้วยแรงงานและต้นทุน ทำภายใต้ข้อกำหนดในเรื่องค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด การเร่งโครงการเป็นการวิเคราะห์ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับค่าใช้จ่าย (Time-cost tradeoffs)

งานที่อยู่บนเส้นทางวิกฤติมีทั้งหมด 17 งาน งานที่สามารถเร่งได้มีทั้งหมด 10 งาน คือ E, F, G, H, I, J, K, P, Q และ V เนื่องจากเป็นโครงการที่ยังไม่เคยมีแผนการดำเนินงานมาก่อนทำให้ข้อมูลในการทำแต่ละกิจกรรม (Work package) มีไม่ละเอียดครบถ้วนมีเพียงข้อมูลแรงงานและการประมาณค่าใช้จ่ายรวมเท่านั้น ค่าการประมาณการการเร่งงาน ซึ่งได้จากประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานและการจ่ายงานเมื่อจ่ายให้ผู้รับเหมาแล้วทางโครงการจะติดตามตรวจงานให้ได้ตามข้อตกลง จึงไม่สามารถลดเวลาจากงานที่จ่ายเหมาได้ เพราะได้มีข้อตกลงเรื่องเวลาในสัญญาว่าจ้างเหมาแล้ว

จากการดำเนินการวิจัยในบทที่ 3 ได้ทำการศึกษาถึงโอกาสแห่งความล่าช้าในโครงการโดยศึกษาบ้าน 1 หน่วย เป็นแนวทางให้กับโครงการพบว่าโดยเฉลี่ยจากประสบการณ์และข้อมูลเดิมที่ได้ศึกษาพบว่าบ้าน 1 หลังใช้เวลา 130 วัน งานวิกฤติเท่ากับ 129 วัน ความแปรปรวนอยู่ที่ 3 วัน จากการวิจัยสามารถลดเวลาการทำงานลง 2 วัน ความน่าจะเป็นที่งานจะแล้วเสร็จเพิ่มขึ้นเป็น 96.02%

ถึงแม้โครงการจะมีความน่าจะเป็นที่งานจะแล้วเสร็จเพิ่มขึ้นเป็น 96.02% แต่ก็มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นผู้วิจัยเล็งเห็นว่าในการปฏิบัติงานจริง ยังมีข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงานอยู่ทำให้ในบางกิจกรรมจึงได้ทำการออกแบบข้อมูลในการทำงานแต่ละกิจกรรม (Work package) เพื่อเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน

การนำผลการวิจัยไปใช้

งานวิจัยนี้มีผลโดยตรงต่อโครงการก่อสร้างขนาดกลางและขนาดเล็ก เพราะโครงการเหล่านี้มักขาดรูปแบบการดำเนินการที่เป็นระบบ ทำให้มีข้อมูลในการวิเคราะห์งานไม่มากนักทำให้การวางแผนงานอาจคลาดเคลื่อนหรือผิดไปจากความเป็นจริงมาก โดยผู้ศึกษางานวิจัยนี้สามารถนำรูปแบบงานวิจัยนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนี้

1. โครงการก่อสร้างขนาดกลางและขนาดเล็กสามารถริเริ่มการจัดลำดับงาน (Work break down structure)โดยการระดมความคิดจากทีมงาน

2. โครงการก่อสร้างขนาดกลางและขนาดเล็ก สามารถรับรู้ถึงงานวิกฤติในโครงการของตนเองเพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้โครงการประสบความสำเร็จ ตามความคาดหมายของโครงการ

3. โครงการก่อสร้างขนาดกลางและขนาดเล็ก สามารถอาศัยแนวทางการออกแบบข้อมูลในการทำงานแต่ละกิจกรรม (Work package) เพื่อเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน

ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. งานวิจัยนี้ทำในโครงการที่ไม่เคยมีการเก็บข้อมูลต่าง ๆ มากนักทำให้กิจกรรมหรืองานต่าง ๆ ต้องใช้การระดมความคิดเป็นหลัก

2. ข้อมูลในการทำงานแต่ละกิจกรรม (Work package) เพื่อเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานนั้นสามารถแก้ไข ปรับปรุงได้โดยตลอด เพื่อให้ทันสมัยเหมาะกับการทำงานในปัจจุบันและอนาคต

3. งานก่อสร้างมีกิจกรรมที่ต้องทำมาก ยิ่งการทำกิจกรรมได้ชัดเจนมาก ก็จะวางแผนได้ละเอียดและแม่นยำ

ข้อเสนอแนะ

1. เมื่อทราบสายงานวิกฤติแล้ว ต้องหามุมมองในการแก้ไขปัญหาให้กิจกรรมย่อยในงานวิกฤตินั้น สามารถแก้ไขให้ใช้เวลาลดลงโดยเทคนิคทางวิศวกรรมก่อน แทนการเพิ่มทรัพยากรเข้าไปจะทำให้ต้นทุนอาจไม่เพิ่มขึ้นได้

2. ผู้บริหารควรมีการเก็บข้อมูลการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรม จัดทำเป็น Work package ของแต่ละงานเพื่อให้มีข้อมูลในการวางแผนงานที่แม่นยำ

3. ผู้บริหารควรใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวางแผน บริหารจัดการโครงการ เนื่องจากงานก่อสร้างเป็นงานที่มีข้อมูลมาก เมื่อใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะช่วยให้วิเคราะห์วางแผนได้รวดเร็วและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

4. การเร่งงานแต่ละครั้งอาจทำให้เส้นทางวิกฤติเปลี่ยนไป ผู้วิจัยต้องตรวจสอบวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติทุกครั้ง เนื่องจากการเร่งงานที่ไม่ใช่เส้นทางวิกฤติจะเป็นการลงทุนเพิ่มที่สูญเปล่าหรือไม่คุ้มค่า

5. การเลือกความเหมาะสมที่สุดจากการเร่งานวิกฤติสามารถใช้ Function solver ในโปรแกรมแกรม Excel ในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดได้

บรรณานุกรม

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. (2539). *การศึกษางาน Work study*. กรุงเทพฯ: ประกอบเมไตร.

ชนิดาวรรณ อ่ำเอี่ยม. (2537). *กรณีศึกษาการจัดการงานผู้รับเหมาช่วงสำหรับการก่อสร้างอาคาร*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารการก่อสร้าง, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชนิต เหล่าขจรบุญ. (2554). *การเฝ้าติดตามงานโครงการเพื่อลดงานช้าในการก่อสร้าง กรณีศึกษาบริษัทรับเหมาก่อสร้างแห่งหนึ่ง*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ธนะสิทธิ์ เรือนพรม. (2554). *การศึกษาเปรียบเทียบสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างแบบเหมารวมวัสดุกับแบบเหมาเฉพาะค่าแรงของโครงการหมู่บ้านจัดสรรในจังหวัดลำปาง*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ธฤษวรรณ บัวมาศ. (2548). *การศึกษาเปรียบเทียบระบบระบบการก่อสร้างสำเร็จรูประบบเสาและคาน และระบบผนังรับน้ำหนักที่นำมาใช้ในงานก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัยประเภทบ้านเรือนแถว กรณีศึกษา หมู่บ้าน กานดา สมุทรสาคร*. เคหพัฒนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเคหการ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นวลทิพย์ เงาวิศิษฎ์กุล. (2544). *การศึกษาการวางแผนกระบวนการก่อสร้าง*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

นิติธร เอี่ยมสมบัติ. (2548). *การวางแผนโครงการก่อสร้างอาคารให้แล้วเสร็จตามสัญญา กรณีศึกษาห้างหุ้นส่วนจำกัด ส. การโยธา*. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บรรจง อมรชีวิน. (2555). *การวางแผนและการบริหารโครงการ (Project planning and management)*. กรุงเทพฯ: วรรณกวี.

บัณฑิต เตชะแสนศิริ. (2542). *ระบบสารสนเทศการวัดเนื้องานและควบคุมราคางาน โดยหลักการโครงสร้างการจัดแบ่งงาน*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ปัณณทัต โรจนมนต์. (2547). *การศึกษาปัญหางานก่อสร้างที่เกิดจากการจัดจ้างของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในเขตพื้นที่อำเภอแม่เมาะ*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พนม ภัยหน่าย. (2539). *การบริหารงานก่อสร้าง*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ไพฑูรย์ ตันอุด. (2547). *การวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของโครงการก่อสร้างถนนขององค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.)*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วชรภูมิ เบญจโอฬาร. (2556, 2557). *การวางแผนโครงการก่อสร้างที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรด้วยเงื่อนไขความสัมพันธ์ (Project scheduling problem: RCPSP)*. สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วิสูตร จิระดำเกิง. (2535). *การจัดการงานก่อสร้าง*. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.

วิสูตร จิระดำเกิง. (2555). *การบริหารโครงการ สำหรับผู้บริหาร (Project management for executives)*. กรุงเทพฯ: วรรณกวี.

วิสูตร จิระดำเกิง. (2556). *ต้นทุนงานก่อสร้าง 2556*. ปทุมธานี: เอส อาร์ พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์.

วิโรจน์ วงศ์ธัญลักษณ์. (2539). *การศึกษาการประมาณเวลาสำหรับงานก่อสร้างอาคาร*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมโยธา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชาดา เจียมสกุล. (2555). เข้าถึงได้จาก http://computer.pcru.ac.th/emoodledata/9/lesson_doc/Chapter_1_project.doc

สุเทพ โลหณุต. (2557). *Microsoft project 2013 บริหารคน บริหารโครงการให้อยู่หมัด*. กรุงเทพฯ: วิตตี้กรุ๊ป.

สุทิน สุวรรณนที. (2552). *การศึกษาเปรียบเทียบในการบริหารงานก่อสร้างโดยวิธีบาร์ชาร์ตกับสายงานวิกฤติ*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Lorterapong & Moselhi. (1995). Retrieved form. http://www.kmutt.ac.th/rippc/rsvt19.htm

Sanvido & Norton. (1994). Retrieved form. http://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/ar1997-399-407_Austin_Baldwin_and_Waskett.pdf&prev=search