

การสร้างระบบควบคุมต้นทุนของโครงการในงานก่อสร้างของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

นางสาวชยุดา จีรัตน์โสภา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)

are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

PROJECT COST CONTROL SYSTEM DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION WORK
IN PETROLEUM AND PETROCHEMICAL BUSINESS

Ms. CHAYUDA JIRARATTANASOPA

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

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การสร้างระบบควบคุมต้นทุนของโครงการในงานก่อสร้าง ของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี
โดย	นางสาวชยุดา จิรรัตนโสภา
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศธีรณรงค์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สีรง ปรีชานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย วิจิรวินิช)

ชยุดา จิรรัตน์โสภาก : การสร้างระบบควบคุมต้นทุนของโครงการในงานก่อสร้างของ
ธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี.(Project Cost Control System Development of
Construction Work in Petroleum and Petrochemical Business)

อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 113 หน้า.

ปัจจุบันการดำเนินงานและการควบคุมต้นทุนโครงการด้านงานก่อสร้างของบริษัทใน
ธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมีที่นำมาเป็นกรณีศึกษา มีรูปแบบการควบคุมต้นทุนที่ไม่มี
ประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้ยากต่อการติดตามตรวจสอบและควบคุมต้นทุนของโครงการ ดังนั้น
งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบควบคุมต้นทุนของโครงการในงานก่อสร้างของ
ธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี โดยในระบบการควบคุมต้นทุนจะใช้หลักการในการควบคุม
โครงการด้วยวงจรเดมมิง ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การดำเนินงาน การตรวจสอบและ
การปรับปรุงงาน

ในการดำเนินงานวิจัยเริ่มจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหาร
โครงการและการควบคุมต้นทุนโครงการ จากนั้นจัดทำโครงสร้างการดำเนินงานและทำการ
วิเคราะห์หาจุดควบคุมหรือกิจกรรมวิกฤตของโครงการ เพื่อนำกิจกรรมวิกฤตมาจัดทำแผนผัง
ระบบงาน (IDEFO) โดยการศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรมและสร้าง
ความสัมพันธ์ในการดำเนินงานของกิจกรรมวิกฤต จากนั้นจะทำการศึกษาสาเหตุหรือปัจจัยที่
ส่งผลกระทบต่อการทำงานในการก่อสร้าง เพื่อนำสาเหตุหรือปัจจัยดังกล่าวมาสร้าง
แนวทางและมาตรการในการควบคุมต้นทุนในการดำเนินงานของโครงการ สุดท้ายจะนำ
ระบบการควบคุมต้นทุนที่พัฒนาขึ้นมาประยุกต์ใช้กับโครงการกรณีศึกษา ซึ่งจากผลการวิจัย
พบว่า ระบบการควบคุมต้นทุนของงานโครงการก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมีที่
พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการติดตาม ตรวจสอบ แก้ไขและวัดผลการดำเนินงานใน
โครงการได้ อีกทั้งในการนำระบบไปประยุกต์ใช้ในโครงการกรณีศึกษา จะเห็นได้ว่าสามารถ
ควบคุมต้นทุนการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนหรือกรอบการประมาณการต้นทุนเบื้องต้นได้

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ลายมือชื่อนิติต

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ลายมือชื่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2555

5370220921 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS PROJECT COST CONTROL, PROJECT MANAGEMENT,
CONSTRUCTION WORK IN PETROLEUM AND PETROCHEMICAL COMPANY

CHAYUDA JIRARATTANASOPA : DEVELOPMENT OF COST CONTROL
SYSTEM FOR CONSTRUCTION PROJECTS IN PETROLEUM AND
PETROCHEMICAL BUSINESS. ADVISOR :ASSOC.PROF.SUTHUS
RATTAKUAKANGWAN,113 pp.

At present, the operation and cost control of the project for construction work in petroleum and petrochemical company which shown in this case study do not have efficient cost control system. These lead to many problems in project cost monitoring and controlling. Therefore, the objective of this research is to create a project cost control system for construction work in petroleum and petrochemical business. The system will operates under Deming Cycle principle, which consists of Plan-Do-Check-Act

The study begins with, studying theories and researches which relevant to cost control and project management. Then, determine a work breakdown structure (WBS) and control point of each activities. Then the work flow in form of IDEF0 format will be created by showing the relationship of information between each processes. Next, analyzing the key factor that affect the construction work. This will help setting up guidelines and measures for controlling and monitoring the cost in order to achieve the project objective. Lastly, the cost control system which have been developed will be apply to sample projects in petroleum and petrochemical business.

The result shows that after applying the proposed project cost control system, project cost can be monitored and controlled under the estimated budget.

Department : Industrial Engineering..... Student's Signature

Field of Study : Industrial Engineering..... Advisor's Signature

Academic Year : 2012.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา แรงกระตุ้นในการทำงาน รวมทั้งได้สละเวลาในการตรวจ เวลาในการแก้ไข และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ นอกจากนี้ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.สีรง ปรีชานนท์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.วันชัย วิจิรวนิช ผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมหาวิทยาลัยเป็นอย่างสูงที่ได้ให้คำแนะนำและแง่คิดต่างๆ อันเป็นประโยชน์ที่ช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณเสงี่ยม จันทรแสงศรี วิศวกรและทีมงานของบริษัทกรณีศึกษาทุกท่านที่ให้ความรู้ เสนอแนะแนวทาง และให้ความอนุเคราะห์ในด้านข้อมูลต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณพิชญ์ เตชะกัทร คุณภัทร ศรีพาวาทกุล และเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนในหน่วยปฏิบัติการวิจัยการบริหารอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี (IMT) ที่ได้ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์และตักเตือนในการจัดเตรียมเอกสารรวมทั้งการเตรียมตัวเสนอบทความให้ทันตามที่กำหนด

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณบิดา มารดาและครอบครัว รวมถึงคุณฉันทวัชร ณะเสวี และเพื่อนๆ ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการเรียนและการทำวิทยานิพนธ์เสมอมา จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูป	ฎ
บทที่ 1.....	1
1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3. ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5. ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
บทที่ 2.....	4
2.1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1.1. โครงสร้างการดำเนินงาน (Work Breakdown Structure) [1].....	4
2.1.2. วงจรเดมมิ่ง (Deming Cycle) [2]	5
2.1.3. การบริหารโครงการ (Project Management) [1]	6
2.1.4. มาตรฐาน ISO 10006:2003 [3]	9
2.1.5. การวางแผนและควบคุมโครงการด้วยเทคนิค Critical Path Method : CPM	10
2.1.6. วิธีการประเมินและควบคุมโครงการ [3,11].....	12
2.1.7. เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) [7]	12
2.1.8. การเขียนแผนผังระบบงาน(IDEF0) [5].....	14
2.2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
2.2.1 การบริหารต้นทุนโครงการ	18
2.2.2 การบริหารโครงการขนาดใหญ่	18
2.2.3 การพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนงานโครงการ.....	19
2.2.4 สาเหตุและปัจจัยที่ทำให้งานโครงการก่อสร้างล่าช้า	20

	หน้า
2.2.5 การประยุกต์ใช้ IDEF0	22
บทที่ 3.....	26
3.1 ลักษณะทั่วไปของงานก่อสร้างธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี	26
3.3 การสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงการดำเนินงานและการบริหารโครงการ	28
3.4 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงาน	30
3.5 การหากิจกรรมวิกฤต	40
3.6 การนำกิจกรรมวิกฤตมาสร้างความสัมพันธ์ด้วยแผนผังระบบงาน	49
3.7การวิเคราะห์กิจกรรมการดำเนินงานในการควบคุมต้นทุน	51
3.8 การศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อหาแนวทางในการควบคุมต้นทุนในการดำเนินงาน	51
3.9 ระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี	58
บทที่ 4.....	61
4.1 กำหนดเป้าหมายของการดำเนินงาน.....	61
4.2.การนำระบบควบคุมต้นทุนมาประยุกต์ใช้ในโครงการกรณีศึกษา.....	62
4.2.1การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการกรณีศึกษา	62
4.2.2 การหากิจกรรมวิกฤตในโครงการกรณีศึกษา	65
4.2.3 การนำกิจกรรมวิกฤตมาสร้างความสัมพันธ์ด้วยแผนผังระบบงาน	68
4.2.4 การวิเคราะห์กิจกรรมการดำเนินงานเพื่อสร้างระบบควบคุมต้นทุน	75
4.3 ผลการดำเนินงานของการประยุกต์ใช้แนวทางการควบคุมในโครงการกรณีศึกษา.....	78
4.3.1 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน.....	78
4.3.2 แผนการควบคุมการดำเนินงานและการตรวจสอบคุณภาพของงาน	82
บทที่ 5.....	93
5.1 สรุปผลการวิจัย	93
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย	94
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	95
รายการอ้างอิง.....	96
ภาคผนวก.....	98
ภาคผนวก ก	99
ภาคผนวก ข	108
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	113

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่	1.1 การประมาณต้นทุน : Input, Tool & Technique, Outputs	8
ตารางที่	1.2 แสดงการจัดทำงบประมาณ : Input, Tool & Technique, Outputs	8
ตารางที่	1.3 การควบคุมต้นทุน : Input, Tool & Technique, Outputs	9
ตารางที่	3.1 ลักษณะสัญญาของโครงการ อีพีซี.....	27
ตารางที่	3.2 แสดงความสัมพันธ์ของแนวทางการบริหารโครงการ	29
ตารางที่	3.3 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับโครงการ	32
ตารางที่	3.4 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกลุ่มงาน	33
ตารางที่	3.5 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับชุดงานของกลุ่มงานก่อสร้าง	34
ตารางที่	3.6 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Civil	35
ตารางที่	3.7 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Structure	36
ตารางที่	3.8 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของแต่ละชุดงาน Piping	36
ตารางที่	3.9 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Electrical	37
ตารางที่	3.10 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Mechanical	38
ตารางที่	3.11 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Instrumental	38
ตารางที่	3.12 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Insulation	39
ตารางที่	3.13 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Painting	39
ตารางที่	3.14 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Commissioning .	40
ตารางที่	3.15 สรุปสาเหตุและปัจจัยที่ส่งกระทบต่อการดำเนินงานของโครงการก่อสร้าง.....	52
ตารางที่	3.16 สาเหตุที่ทำให้งานล่าช้าหรือการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผน.....	55
ตารางที่	3.17 แนวทางการควบคุมการดำเนินงานของโครงการ	57
ตารางที่	3.18 ขั้นตอนการควบคุมและตรวจสอบการดำเนินงานของโครงการ	60
ตารางที่	4.1 โครงสร้างการดำเนินงานของโครงการกรณีศึกษา	64
ตารางที่	4.2 กิจกรรมวิกฤตของโครงการ : AMS Caustic Wash System Revamp Project....	67
ตารางที่	4.3 มูลค่าของงานก่อสร้างตามกิจกรรมวิกฤตของโครงการกรณีศึกษา	76
ตารางที่	4.4 แนวทางการควบคุมของโครงการกรณีศึกษา	77
ตารางที่	4.5 แผนการควบคุมการดำเนินงานและการตรวจสอบคุณภาพของงาน	82
ตารางที่	4.6 แบบฟอร์มการตรวจงาน ของกิจกรรมงานเตรียมผิววัสดุและงานทำสี	87
ตารางที่	4.8 แบบฟอร์มการตรวจงาน ของกิจกรรมงานติดตั้งท่อ.....	89

ตารางที่ 4.10 ผลการดำเนินงานในการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมต้นทุน.....	91
ตารางที่ 4.11 แสดงค่าใช้จ่ายส่วนเกินของการดำเนินงานในกิจกรรมวิกฤต	91

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 เปรียบเทียบผลของการควบคุมโครงการในอดีตของบริษัทกรณีศึกษา	1
รูปที่ 2.1 แผนภาพการแบ่งระดับโครงสร้างการดำเนินงาน	5
รูปที่ 2.2 แสดงตัวอย่างของกล่อง(Box).....	14
รูปที่ 2.3 รูปแบบของลูกศร	15
รูปที่ 2.4 กฎการใช้และตำแหน่งของลูกศร	16
รูปที่ 2.5 แผนผังชั้นบน (Top-Level Context Diagram)	16
รูปที่ 2.6 ส่วนต่างๆของแต่ละผังงาน	17
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IDEF0 ในการตัดสินใจลงทุนเลือกใช้เทคโนโลยีของบริษัท	23
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IDEF0 ในการบริหารโครงการด้านการผลิต 1.....	24
รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IDEF0 ในการบริหารโครงการด้านการผลิต 2.....	25
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IDEF0 ในการบริหารโครงการด้านการผลิต 3.....	25
รูปที่ 3.1 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการ	31
รูปที่ 3.2 วิธีการระบุกิจกรรมการดำเนินงานในโปรแกรม Microsoft Project (1).....	41
รูปที่ 3.3 แสดงวิธีการสร้างแผนภูมิ Gantt Chart ในโปรแกรม Microsoft Project	42
รูปที่ 3.4 วิธีการสร้าง Gantt Chart ในโปรแกรม Microsoft Project	43
รูปที่ 3.5 วิธีการจัดกลุ่มงาน ในโปรแกรม Microsoft Project (1).....	44
รูปที่ 3.6 วิธีการจัดกลุ่มงาน ในโปรแกรม Microsoft Project (2).....	45
รูปที่ 3.7 วิธีการจัดกลุ่มงาน ในโปรแกรม Microsoft Project (3).....	46
รูปที่ 3.8 วิธีการจัดกลุ่มงาน ในโปรแกรม Microsoft Project (4).....	47
รูปที่ 3.9 บทสรุปการดำเนินงาน ในโปรแกรม Microsoft Project	48
รูปที่ 3.10 แผนผังระบบงานชั้นบนเพื่อใช้ในการสรุปภาพรวมของการจัดทำแผนผังระบบงาน	49
รูปที่ 3.11 กฎการใช้และการอธิบายปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม	50
รูปที่ 3.12 แผนผังระบบงานชั้นล่างเพื่อใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของกิจกรรมวิกฤต	50
รูปที่ 4.1 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการกรณีศึกษา	63
รูปที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หากิจกรรมวิกฤตของโครงการกรณีศึกษา (1).....	65
รูปที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หากิจกรรมวิกฤตของโครงการกรณีศึกษา (2).....	66
รูปที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์หากิจกรรมวิกฤตของโครงการกรณีศึกษา (3)	66

หน้า

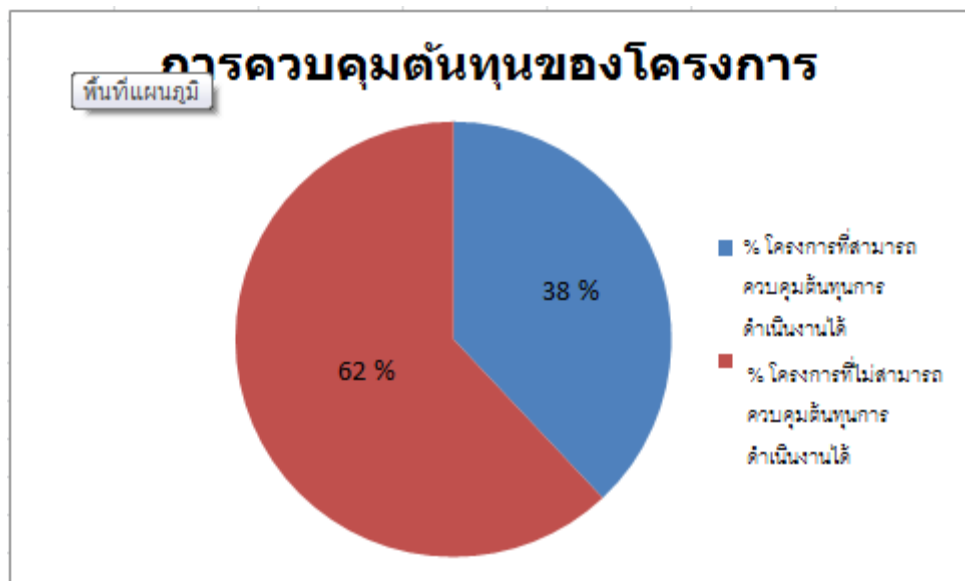
รูปที่ 4.5 แผนผังชั้นบนของงานระบบท่อ (Piping)	69
รูปที่ 4.6 แผนผังของกิจกรรมวิกฤตในระบบงานท่อของโครงการกรณีศึกษา	70
รูปที่ 4.7 แสดงแผนผังชั้นลูกของกิจกรรมวิกฤต Sand Blasting & Painting	71
รูปที่ 4.8 แผนผังชั้นลูกของกิจกรรมวิกฤต Fabrication	72
รูปที่ 4.9 แผนผังชั้นลูกของกิจกรรมวิกฤต Installation	73
รูปที่ 4.10 แผนผังชั้นลูกของกิจกรรมวิกฤต Test.....	74
รูปที่ 4.10 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน (1).....	78
รูปที่ 4.11 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน (2).....	79
รูปที่ 4.12 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน (3).....	80
รูปที่ 4.13 แผนขั้นตอนการดำเนินงานของกิจกรรมวิกฤต	81

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันรูปแบบการทำงานของบริษัทกรณีศึกษามีระบบการทำงานเป็นแบบงานโครงการ ซึ่งมีลักษณะงานเป็นการออกแบบงานก่อสร้างเชิงวิศวกรรม งานสร้าง ต่อขยายโรงงาน รวมถึงการติดตั้ง ตรวจสอบและทดสอบอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานในโรงงาน ทั้งนี้การดำเนินงานและการควบคุมต้นทุนของโครงการที่นำมาเป็นกรณีศึกษา มีรูปแบบการควบคุมต้นทุนที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ยากต่อการติดตามและตรวจสอบโครงการ โดยจากการศึกษาโครงการในอดีต 10 โครงการพบว่า 62 % ของโครงการในอดีตไม่สามารถควบคุมต้นทุนที่เกิดจากการดำเนินงานได้ ดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 เปรียบเทียบผลของการควบคุมโครงการในอดีตของบริษัทกรณีศึกษา

จะเห็นได้ว่าโครงการส่วนใหญ่ไม่สามารถควบคุมต้นทุนของการดำเนินงานได้เนื่องจากปัจจัยต่างๆทั้งในส่วนของสาเหตุที่เกิดจากการดำเนินงานหรือมีการประมาณการต้นทุนเบื้องต้นคลาดเคลื่อนและมีระบบการควบคุมการดำเนินงานและติดตามที่ไม่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งงานโครงการในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมีเป็นโครงการที่มีมูลค่าค่อนข้างสูง การควบคุมต้นทุนในการดำเนินโครงการจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ซึ่งทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโครงการของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมีโดยสนใจกลุ่มโครงการ อีพีซี ซึ่งเป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้าน

งานวิศวกรรม (Engineering) การจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง (Procurement) รวมถึงการก่อสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ (Construction) ซึ่งทั้งสามกลุ่มงานนี้ งานทางด้านการจัดสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกมีความสำคัญและมีสัดส่วนปริมาณงานและมีมูลค่ามากกว่าส่วนอื่น ทางผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า กลุ่มงานด้านการก่อสร้างเป็นกลุ่มงานที่สามารถบ่งบอกถึงความสำเร็จของโครงการได้ หากมีระบบการทำงานและการควบคุมงานที่ดี ดังนั้นจึงได้ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์กระบวนการดำเนินงานในโครงการในส่วนงานการจัดสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกของโครงการ เพื่อสร้างระบบการควบคุมต้นทุนที่มีประสิทธิภาพโดยการวิเคราะห์หาจุดควบคุมในชุดงานต่างๆของโครงการ เพื่อนำมาติดตาม ควบคุมและแก้ไขการดำเนินงาน ซึ่งจะทำให้ทุกกระบวนการทำงานของโครงการอยู่ในกรอบของเวลาและต้นทุนที่กำหนดไว้

1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อสร้างระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการในงานก่อสร้างของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี โดยประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่
 - 1.1) การประเมินงบประมาณหรือต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินงานโครงการ
 - 1.2) การดำเนินงานโครงการตามช่วงเวลาที่กำหนด
 - 1.3) การประเมินผลการดำเนินงานและการติดตามการดำเนินงานของโครงการ
 - 1.4) การตรวจสอบและแนวทางแก้ไขการดำเนินงานในโครงการ

1.3. ขอบเขตของการวิจัย

- 1) สร้างระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการในงานก่อสร้างของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมีเคมีของบริษัทกรณีศึกษาเท่านั้น
- 2) การสร้างระบบการควบคุมต้นทุนจะแบ่งโครงสร้างการดำเนินงานของแต่ละส่วนงานออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับโครงการ (Project Level) ระดับกลุ่มงาน (Work Area) ระดับชุดงาน (Work Package) และระดับกิจกรรม (Activity Level)
- 3) จัดทำระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการ โดยใช้แผนผังระบบงาน (IDEFO)
- 4) นำผลที่ได้จากงานวิจัยไปประยุกต์ใช้กับกรณีตัวอย่าง

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้ระบบการควบคุมต้นทุนของงานโครงการก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี เพื่อใช้ในการติดตาม ตรวจสอบ แก้ไขและวัดผลการดำเนินงานในโครงการ อีกทั้งเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างระบบควบคุมต้นทุนโครงการในธุรกิจอื่น
- 2) สามารถนำระบบการควบคุมต้นทุนไปใช้ในการควบคุมต้นทุนของโครงการกรณีศึกษาได้

1.5. ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารโครงการ การควบคุมต้นทุนของโครงการและรูปแบบการใช้งาน IDEF0
- 2) ศึกษาระบบการทำงานโครงการของงานก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงการดำเนินงานและการบริหารโครงการในส่วนของต้นทุน ระหว่าง ISO10006:2003 และการบริหารโครงการ (Project Management Body of Knowledge: PMBOK) และระบบการทำงานของงานโครงการของงานก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี
- 3) จัดทำโครงสร้างการจำแนกงาน (Work Breakdown Structure) พร้อมแบ่งระดับโครงสร้างการจำแนกงานตามกรอบการดำเนินงานของการบริหารโครงการ
- 4) ศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของแต่ละกิจกรรม พร้อมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์และแสดงออกในรูปแบบของแผนภาพ IDEF0
- 5) ศึกษาและวิเคราะห์เพื่อหาจุดควบคุม (Control Point) และวิธีการควบคุมต้นทุน (Control Procedure) ของแต่ละกิจกรรมการดำเนินงาน
- 6) นำผลที่ได้จากงานวิจัยไปประยุกต์ใช้กับกรณีตัวอย่าง
- 7) สรุปผลการวิจัยและดำเนินงาน

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัยในการสร้างระบบควบคุมต้นทุนโครงการในงานก่อสร้าง จะประกอบด้วยเทคนิคต่างๆที่ใช้ในการบริหารโครงการ และเทคนิควิธีที่ใช้ในการควบคุมต้นทุนของโครงการ ซึ่งเทคนิคที่ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ได้แก่ เทคนิคการจำแนกโครงสร้างการดำเนินงาน การควบคุมการดำเนินงานด้วยวงจรมัดมั่ง แนวทางการบริหารโครงการ มาตรฐาน ISO 10006 เทคนิคการหากิจกรรมวิกฤต วิธีการประเมินและการควบคุมโครงการ เทคนิคเดลฟาย และการสร้างแผนผังระบบงาน โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของเทคนิควิธีต่างๆได้ดังนี้

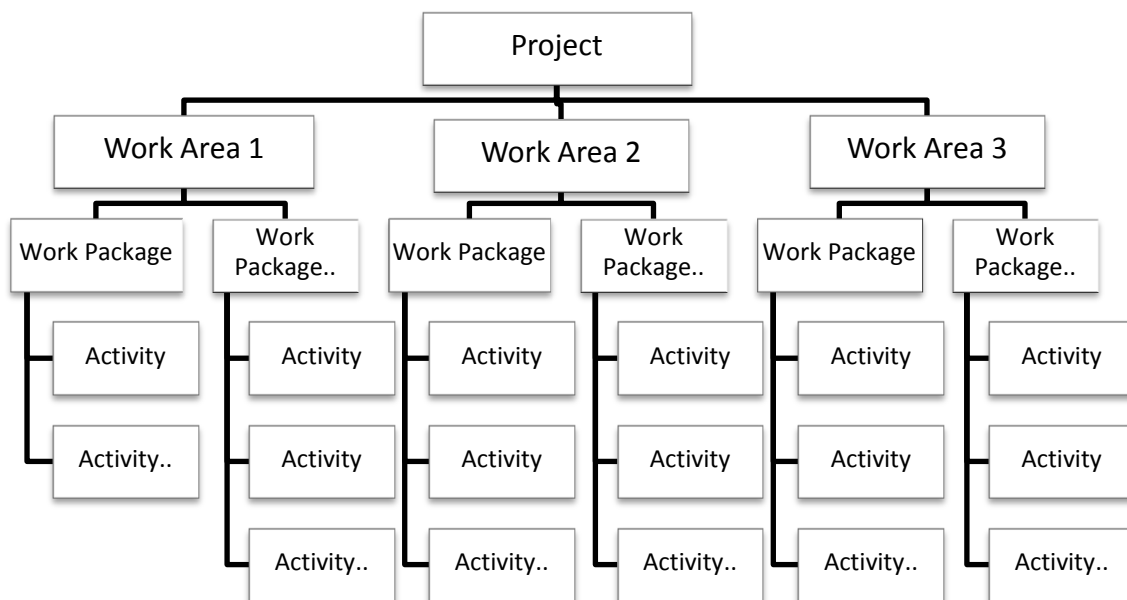
2.1.1. โครงสร้างการจำแนกงาน (Work Breakdown Structure) [1]

โครงสร้างการจำแนกงาน (WBS) คือแผนภูมิที่ใช้ในการจำแนกงานที่ทำในโครงการโดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็นกลุ่มงาน กิจกรรม และชุดงาน พร้อมทั้งระบุรายละเอียดและผลที่ได้รับของกิจกรรม ซึ่งการจำแนกงานสามารถทราบถึงต้นทุน ทรัพยากรและเวลาที่ใช้ เพื่อการบริหารและจัดการกับงานโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมในทุกๆกิจกรรมการดำเนินงาน

การแบ่งระดับโครงสร้างการจำแนกงาน ส่วนใหญ่มักแบ่งตามระดับของการบังคับบัญชา หรือแบ่งตามผลที่ได้รับจากการดำเนินงาน (Output) และสามารถจัดเรียงลำดับโครงสร้างการจำแนกงานดังนี้

- 1) ระดับโครงการ (Project Level) เป็นลำดับขั้นสูงสุดของการจำแนกงาน โดยมีลักษณะการทำงานคือ วางแผน กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการ
- 2) ระดับกลุ่มงาน (Work Area) คือกลุ่มของชุดงาน ซึ่งเป็นการรวบรวมชุดงานที่มีผลการดำเนินงานสนับสนุนกันเข้าด้วยกัน
- 3) ระดับชุดงาน (Work Package) คือชุดงานของกิจกรรมที่ให้ผลลัพธ์สนับสนุนต่อความสำเร็จของกลุ่มงาน
- 4) ระดับกิจกรรม (Activity Level) คือ กิจกรรมหรือขั้นตอนการดำเนินงาน โดยทุกกิจกรรมจะต้องมีผลลัพธ์ในการดำเนินงานและเป็นอิสระต่อกัน รวมถึงต้องมีจุดเริ่มต้นและ

สิ้นสุดที่ชัดเจน ง่ายต่อการประมาณการและต้นทุน และมีระยะเวลาในการดำเนินงานอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้และสามารถอธิบายเป็นแผนภาพดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แผนภาพการแบ่งระดับโครงสร้างการดำเนินงาน

2.1.2. วงจรเดมมิง (Deming Cycle) [2]

เป็นการอธิบายกิจกรรมพื้นฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพและควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าหมายของโครงการ โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การวางแผน (Plan : P) การดำเนินงาน (Do : D) การตรวจสอบ (Check : C) และการปรับปรุงงาน (Act : A) โดยทั้ง 4 ขั้นตอนจะกระทำตามลำดับขั้นและวนจนกว่าการดำเนินโครงการจะสิ้นสุดและบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนหลักของวงจรเดมมิง ได้ดังนี้

1) Plan (การวางแผน) คือการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ หรือของแต่ละกิจกรรมการดำเนินงาน เพื่อวางแผนการดำเนินงานและกำหนดเกณฑ์ในการตรวจสอบงาน รวมถึงการสร้างแนวทางเพื่อแก้ไขการดำเนินงาน หากการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้

2) Do (การปฏิบัติ) คือการลงมือปฏิบัติงานตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้ โดยระหว่างการปฏิบัติหรือการดำเนินงานต้องตระหนักหรือตรวจสอบเสมอว่าการดำเนินงานเป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่

3) Check (การตรวจสอบ) คือการประเมินผลการดำเนินงานว่าเป็นไปตามแผนหรือมาตรฐานของงานที่กำหนดไว้หรือไม่

4) Act (การปรับปรุง) คือการดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงการดำเนินงานหลังจากที่ได้ตรวจสอบงานแล้ว เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพและได้งานที่มีมาตรฐานเป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้

ซึ่งทั้ง 4 ขั้นตอนหลักของวงจรเดมมิ่งนี้ จะดำเนินไปเป็นลักษณะการวนเป็นวงจร เพื่อให้ทุกกิจกรรมในโครงการมีคุณภาพและสามารถบรรลุเป้าหมายของโครงการได้

2.1.3. การบริหารโครงการ (Project Management) [1]

การบริหารโครงการเป็นการนำองค์ความรู้ ทักษะ เครื่องมือและเทคนิคต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการดำเนินงานของโครงการเพื่อตอบสนองความต้องการของโครงการ โดยมีกระบวนการบริหารโครงการดังนี้

- 1) การเริ่มต้นโครงการ (Initiating)
- 2) การวางแผน (Planning)
- 3) การดำเนินงาน (Executing)
- 4) การตรวจสอบและควบคุมการดำเนินงาน (Monitoring and Controlling)
- 5) งานปิดโครงการ (Closing)

งานโครงการ คือ งานที่มีลักษณะเป็นหนึ่งเดียว (Unique) ประกอบด้วยกิจกรรมและการดำเนินงานที่ไม่ซ้ำกัน มีการกำหนดระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดโครงการชัดเจนและสามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ที่จะส่งมอบเบื้องต้นได้ [3]

ขอบเขตการบริหารโครงการในการนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย

1) การบริหารขอบเขตโครงการ (Project Scope Management) เป็นการให้คำจำกัดความและระบุถึงงานหรือกิจกรรมที่ควรมืออยู่ในโครงการเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ โดยมีหลักการการดำเนินงานดังนี้

1.1) การรวบรวมความต้องการ (Collect Requirements) เป็นการกำหนดรวบรวมและจัดทำเอกสารตามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2) การกำหนดขอบเขต (Define Scope) คือการให้คำจำกัดความและระบุถึงรายละเอียดของโครงการและผลิตภัณฑ์

1.3) การสร้างโครงสร้างงาน (Create Work Breakdown Structure) เป็นการจำแนกงานในโครงการออกเป็นกลุ่มงานหรือกิจกรรม โดยระบุรายละเอียดรวมถึงผลที่ได้รับจากการดำเนินกิจกรรมต่างๆในโครงการ

1.4) การตรวจสอบขอบเขต (Verify Scope) เป็นการตรวจสอบ ยอมรับขอบเขตและการส่งมอบของงานในโครงการ

1.5) การควบคุมขอบเขต (Control Scope) เป็นการควบคุมตรวจสอบสถานะและการดำเนินงานเพื่อให้เป็นไปตามขอบเขตของงานที่วางไว้

2) การบริหารเวลาของโครงการ (Project Time Management) เป็นการจัดสรรเวลาการทำงานของกิจกรรมต่างๆเพื่อให้แต่ละกิจกรรมมีดำเนินการอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนการดำเนินงานภายในกรอบระยะเวลาที่กำหนด โดยมีหลักการดำเนินงานดังนี้

2.1) การกำหนดกิจกรรม (Define Activities)

2.2) การจัดลำดับของกิจกรรม (Sequence Activities)

2.3) การประมาณทรัพยากรที่ใช้ในกิจกรรม (Estimate Activities Resources)

2.4) การประมาณระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม (Estimate Activities Durations)

2.5) การพัฒนาตารางเวลา (Develop Schedule)

2.6) การควบคุมตารางเวลา (Control Schedule)

3) การบริหารต้นทุนของโครงการ (Project Cost Management) คือการบริหารค่าใช้จ่ายต่างๆของโครงการรวมถึงการประมาณการต้นทุนและการควบคุมค่าใช้จ่ายเพื่อให้โครงการสามารถบรรลุผลภายใต้งบประมาณที่กำหนดไว้ โดยมีหลักการดำเนินงานดังนี้

3.1) การประมาณต้นทุน (Estimate Costs) เป็นการคาดการณ์หรือคำนวณค่าใช้จ่ายจริง โดยอาจอ้างอิงจากโครงการที่เคยทำก่อนหน้านี้เพื่อเป็นฐานในการ

เปรียบเทียบและอ้างอิงการประมาณค่าใช้จ่าย อีกทั้งการประมาณการควรประมาณในระดับของกิจกรรม เพื่อความแม่นยำในการประมาณ และสามารถอธิบายกระบวนการประมาณต้นทุนดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การประมาณต้นทุน : Input, Tool & Technique, Outputs

Inputs	Tool & Technique	Outputs
1.Scope baseline	1.Expert judgment	1.Activity cost estimates
2.Project schedule	2..Analogous estimating	2. Basis of estimates
3.Human resource plan	3.Parametric estimating	3.Project document updates
4.Risk register	4.Bottom-up estimating	
5.Enterprise environmental factors	5.Three-point estimates	
6.Organizational process assets	6.Reserve analysis	
	7.Cost of quality	
	8.Project management estimating software	
	9. Vendor bid analysis	

3.2) การกำหนดค่าใช้จ่าย (Determine Budget) เป็นการจัดสรรประมาณการค่าใช้จ่ายให้กับงานในแต่ละกิจกรรม โดยจำแนกตามโครงสร้างการดำเนินงาน อีกทั้งการจัดทำงบประมาณค่าใช้จ่ายจะทำให้สามารถวัดและติดตามประสิทธิภาพการทำงาน โดยมีกระบวนการในการจัดทำงบประมาณดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงการจัดทำงบประมาณ : Input, Tool & Technique, Outputs

Inputs	Tool & Technique	Outputs
1.Activity cost estimates	1. Cost aggregation	1. Cost performance baseline
2.Basis of estimates	2. Reserve analysis	2. Project funding requirements
3.Scope baseline	3. Expert judgment	3. Project document updates
4.Project schedule	4.Historical relationships	
5.Resource calendars	5 .Funding limit reconciliation	
6.Contracts		
7.Organizational process assets		

3.3) การควบคุมต้นทุน (Control Cost) เป็นการติดตามการดำเนินงาน รวมไปถึงการปรับปรุงแก้ไข การดำเนินงาน เพื่อให้ทุกกิจกรรมสามารถบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการภายใต้กรอบของเวลาและค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่กำหนดไว้ และสามารถอธิบายการควบคุมต้นทุนดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การควบคุมต้นทุน : Input, Tool & Technique, Outputs

Inputs	Tool & Technique	Outputs
1. Project management plan	1.Earned value management	1. Work performance measurements
2. Project funding requirements	2.Forecasting	2. Budget forecasts
3. Work performance information	3.To-complete performance Index	3. Organizational process assets updates
4. Organizational process assets	4 Performance reviews	4. Change requests
	5. Variance analysis	5. Project management plan updates.
	6. Project management software	6. Project document updates

2.1.4. มาตรฐาน ISO 10006:2003 [3]

มาตรฐาน ISO 10006 เป็นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคุณภาพสำหรับงานโครงการ โดยมีลักษณะเป็นแนวปฏิบัติในการดำเนินงานโครงการเพื่อความเป็นระบบและให้บรรลุผลตามเป้าหมายของโครงการ ซึ่งคุณลักษณะของโครงการจะต้องมีลักษณะเป็นเอกภาพ (Unique) มีกระบวนการและกิจกรรมการทำงานที่เป็นอิสระต่อกัน มีจุดเริ่มต้น-สิ้นสุดของโครงการ และมีระยะเวลาในการดำเนินงานที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ โดยแต่ละกิจกรรมจะต้องมีผลลัพธ์และง่ายต่อการประมาณการเวลาและต้นทุน [1,3]

ข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO 10006:2003 ที่นำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยประกอบด้วย

1) กระบวนการเกี่ยวกับขอบเขตโครงการ (Scope-Related Processes) เป็นกระบวนการที่กำหนดขอบเขต และแบ่งโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการ (Work Breakdown Structure) เป็นกิจกรรม (Activities) สำหรับการดำเนินงาน วางแผนงานต่างๆ เพื่อแบ่งความรับผิดชอบและสามารถติดตามตรวจสอบงานได้อย่างเป็นระบบ

2) กระบวนการเกี่ยวกับเวลา (Time-Related Processes) เป็นการวางแผนระยะเวลาการดำเนินงานให้เหมาะสมในแต่ละกิจกรรม โดยตารางและระยะเวลาการทำงานจะต้องสอดคล้องกับสภาพของโครงการ นอกจากนี้จะต้องมีการวิเคราะห์ความก้าวหน้าและติดตามงานของโครงการเพื่อควบคุมให้แต่ละกิจกรรมของโครงการอยู่ในกรอบระยะเวลาการดำเนินงานตามแผนตารางเวลาการทำงานที่กำหนด

3) กระบวนการเกี่ยวกับต้นทุน (Cost-Related Processes) ประกอบด้วย การประเมินต้นทุน (Cost Estimation) การจัดทำงบประมาณ (Budgeting) และการควบคุมต้นทุน (Cost Control) โดยการประเมินต้นทุนจะต้องพิจารณาถึงแหล่งข้อมูล การเชื่อมโยงของกิจกรรมต่างๆของโครงการ ประสบการณ์ในการประเมินต้นทุนและสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต ตลอดระยะเวลาการดำเนินงานของโครงการ อีกทั้งจำเป็นต้องจัดทำงบประมาณ (Budget) และควบคุมต้นทุน ความผันแปรต่างๆของงบประมาณให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ

4) การวัด วิเคราะห์และปรับปรุงงาน (Measurement, Analysis and Improvement) เป็นการระบุถึงแนวทางการวัด วิเคราะห์ข้อมูลจากกระบวนการต่างๆในแต่ละกิจกรรมเพื่อดำเนินการแก้ไขปรับปรุงและป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2.1.5. การวางแผนและควบคุมโครงการด้วยเทคนิค Critical Path Method : CPM

ระเบียบวิฤต (Critical Path Method : CPM) ถูกพัฒนาขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2550 โดย โดเคลลี และคูปองค์ เพื่อใช้ในการวางแผน ควบคุมเวลาและค่าใช้จ่ายของโครงการก่อสร้างและซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงงานเคมี ซึ่งเทคนิค CPM มักจะนำไปใช้กับโครงการที่ผู้บริหารโครงการเคยมีประสบการณ์ในการทำโครงการมาก่อน เพื่อที่จะสามารถประมาณเวลาและค่าใช้จ่ายของการดำเนินโครงการได้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการนำเทคนิค CPM มาใช้ประโยชน์ ดังนี้

1) สามารถจำแนกกิจกรรมของโครงการและทราบถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ว่ากิจกรรมใดต้องทำก่อน กิจกรรมใดต้องทำหลัง และเพื่อให้ทราบเวลาที่ต้องใช้ในการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรม

2) ทราบถึงเวลาเริ่มต้นโครงการและเวลาสิ้นสุดโครงการ

3) เพื่อให้ทราบถึงกิจกรรมวิฤต (Critical Activity) ว่ากิจกรรมใดหากเกิดความล่าช้าไปกว่าที่กำหนดจะมีผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

4) เพื่อให้ทราบถึงในกรณีที่ต้องการเร่งให้โครงการเสร็จเร็วกว่ากำหนด จะต้องเร่งกิจกรรมใดบ้าง และจะทำการอย่างไรเพื่อให้เกิดต้นทุนการเร่งโครงการให้น้อยที่สุด

ขั้นตอนการสร้างและวิเคราะห์เครือข่ายงานจากเทคนิค CPM ประกอบด้วย

1) การแยกแยะงาน คือขั้นตอนในการแจกแจงหรือจำแนกกิจกรรมต่างๆ ที่จำเป็นต้องทำในโครงการทั้งหมด และแต่ละกิจกรรมมีความสัมพันธ์ในการดำเนินโครงการอย่างไร กิจกรรมใดควรทำก่อน-หลัง

2) การประมาณเวลาของกิจกรรม คือการประมาณเวลาที่ต้องใช้ทำในแต่ละกิจกรรม โดยต้องอาศัยผู้ชำนาญงานหรือผู้มีประสบการณ์ในการประมาณการ

3) การเขียนข่ายงาน คือขั้นตอนในการสร้างความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งการประมาณเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ

4) การวิเคราะห์หาวิกฤต โดยจะใช้สัญลักษณ์และวิธีการคำนวณดังนี้

4.1) เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (earliest start, ES) หมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นทำได้

4.2) เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (earliest finish, EF) หมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถทำเสร็จได้

4.3) เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (Latest start, LS) หมายถึง เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นได้ โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไปกว่าที่วางแผนไว้

4.4) เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest finish, LF) หมายถึง เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถทำเสร็จได้ โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไปกว่าที่วางแผนไว้

4.5) เวลาลอยตัวอิสระ (free float, FF) หมายถึง เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นหรือทำล่าช้าออกไปจากที่กำหนด โดยไม่มีผลกระทบที่จะทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จล่าช้ากว่ากำหนด และไม่มีผลทำให้กำหนดเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมอื่นที่ตามหลังต้องเลื่อนตามไปด้วย

4.6) เวลาลอยตัวรวม (total float, TF) หมายถึง เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นหรือทำล่าช้าออกไปจากที่กำหนด โดยไม่มีผลกระทบที่จะทำให้เวลาแล้ว

เสร็จของโครงการเสร็จล่าช้ากว่าที่กำหนด แต่อาจทำให้เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของกิจกรรมที่ตามหลังเลื่อนตามไปด้วย

4.7) วิถีวิกฤต (critical path) เป็นวิถีที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่มีเวลาลอยตัวเป็นศูนย์ (TF=0)

2.1.6. วิธีการประเมินและควบคุมโครงการ [3,11]

การควบคุมคือ กิจกรรมที่กระทำเพื่อให้การดำเนินงานสามารถบรรลุผลตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยเป็นการควบคุมให้การดำเนินงานอยู่ในกรอบและแผนการทำงาน รวมถึงการหาแนวทางการแก้ไขหากผลการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้

การควบคุมการดำเนินงานมักมีความเกี่ยวข้องกับด้านการเงินและต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่าย โดยส่วนใหญ่จะมีการควบคุมเป็นช่วงๆ ไม่ต่อเนื่องกัน และสามารถแบ่งกระบวนการในการควบคุมเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

- 1) การกำหนดแผนงานมาตรฐาน
- 2) การวัดความก้าวหน้าของงานที่ทำ
- 3) การประเมินผลที่ทำได้ เทียบกับแผนงานมาตรฐาน
- 4) การหาแนวทางหรือมาตรการแก้ไขเมื่อจำเป็น

Earned Value Analysis เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมโครงการและวัดผลการดำเนินงาน โดยจะนำมาใช้ในการตรวจสอบค่าความคาดเคลื่อนของผลการดำเนินงานของโครงการเมื่อเทียบกับแผนที่วางไว้เพื่อที่จะสามารถแก้ไขปัญหาได้ทันที่

2.1.7. เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) [7]

คือ กระบวนการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจอย่างเป็นระบบ โดยเป็นการรวบรวมแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยปราศจากการเผชิญหน้า เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นของตนได้อย่างเต็มที่และอิสระ โดยไม่ต้องคำนึงถึงความคิดเห็นของบุคคลอื่น โดยมีลักษณะขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยโดยใช้เทคนิคของเดลฟายดังนี้

1) กำหนดปัญหา โดยปัญหาที่นิยมนำมาวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟายควรเป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบถูกต้องหรือแน่นอนและสามารถวิจัยปัญหาดังกล่าวได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆเป็นผู้ร่วมตัดสินใจ

2) การเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ควรเลือกผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่ทำการวิจัยและมีความถนัดและให้ความร่วมมือแก่ทีมผู้วิจัยเป็นอย่างดี เพราะเทคนิคนี้คือการอาศัยข้อคิดเห็นและคำตอบของผู้เชี่ยวชาญเป็นหลักที่จะสามารถทำให้งานวิจัยนี้เป็นที่ยอมรับและน่าเชื่อถือ

3) การทำแบบสอบถาม โดยปกติจะทำการสร้างแบบสอบถามประมาณ 4 รอบ ดังนี้ รอบที่ 1 คือการสร้างแบบสอบถามชนิดปลายเปิด ซึ่งเป็นการถามแบบกว้างๆ เพื่อให้ครอบคลุมประเด็นของปัญหาที่ทำการวิจัย โดยคำตอบที่ได้จากแบบสอบถามรอบแรก ผู้วิจัยจะทำการรวบรวมข้อมูลจากความคิดเห็นและนำมาวิเคราะห์เพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามรอบต่อไปรอบที่ 2 คือการสร้างแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้นำน้ำหนักความสำคัญของแต่ละข้อ รวมทั้งการเสนอความเห็นเพิ่มเติม ส่วนรอบที่ 3 และ 4 คือการนำคำตอบของรอบก่อนหน้ามาคำนวณค่าทางสถิติโดยจากพิจารณาจากค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์แคบแสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน ดังนั้นจะสามารถได้ข้อสรุปของการวิจัยจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญในส่วนนี้ได้

ข้อดีและข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟาย

1. ข้อดีของเทคนิคเดลฟาย

- เป็นเทคนิคที่สามารถรวบรวมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยไม่ต้องมีการพบปะหน้าหรือประชุม
- ข้อมูลที่ได้รับมีความน่าเชื่อถือ เพราะเป็นการรวบรวมและระดมความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ
- เป็นเทคนิคที่มีขั้นตอนการดำเนินงานไม่มาก ไม่ยุ่งยากและได้ผลรวดเร็ว
- ผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมการวิจัยมีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

2. ข้อจำกัดของเทคนิคเดลฟาย

- ผู้เชี่ยวชาญไม่ให้ความร่วมมือในการวิจัย
- แบบสอบถามที่ส่งไปอาจสูญหายหรืออาจไม่ได้รับคำตอบกลับคืนมา

- นักวิจัยขาดความรอบคอบหรือมีความลำเอียงในการวิเคราะห์

คำตอบ

2.1.8. การเขียนแผนผังระบบงาน (Integration Definition for Function Modeling : IDEF0) [5]

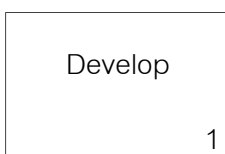
IDEF0 เป็น Function Model ที่ใช้ในการอธิบายหน้าที่ของระบบงาน (System Functions) และความสัมพันธ์ของหน้าที่ในระบบ โดยมีการเชื่อมโยงระหว่างฟังก์ชัน รวมไปถึงบ่งบอกสิ่งที่เข้า-ออก (Input-Output) กลไกการทำงานต่างๆ เพื่อสร้างความเข้าใจของระบบงานและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย เช่น ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการทำงานเพื่อศึกษาเรียนรู้วิธีการทำงานหรือใช้ในการออกแบบระบบงานให้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบงานให้มีประสิทธิภาพ

รูปแบบโครงสร้างและส่วนประกอบพื้นฐาน

- กล่อง (Boxes) แทนฟังก์ชัน กิจกรรมหรือกระบวนการ ใช้อธิบายฟังก์ชันหรือกิจกรรมที่ปฏิบัติ
- ลูกศร (Arrow) แสดงทิศทางการไหลของข้อมูล หรือการกระทำที่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมที่ปฏิบัติ
- กฎ (Rules) เป็นการกำหนดส่วนประกอบหรือสัญลักษณ์ที่สามารถใช้งานอย่างไรหรือแสดงความหมายอย่างไร
- แผนผัง (Diagram) แสดงรูปแบบของรูปภาพ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนการปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรม

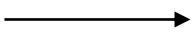
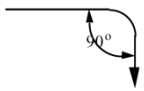
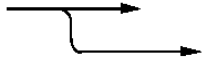
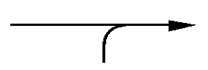
การใช้รูปแบบโครงสร้างและส่วนประกอบพื้นฐาน

- 1) กล่อง (Box) ใช้อธิบายฟังก์ชันหรือกิจกรรมที่ปฏิบัติ โดยภายในกล่องประกอบด้วย ชื่อของฟังก์ชันหรือกิจกรรมและหมายเลขกล่อง โดยชื่อของฟังก์ชันควรเป็นคำกริยา และหมายเลขกล่องมีเพื่ออธิบายลำดับขั้นตอนการทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงตัวอย่างของกล่อง(Box)

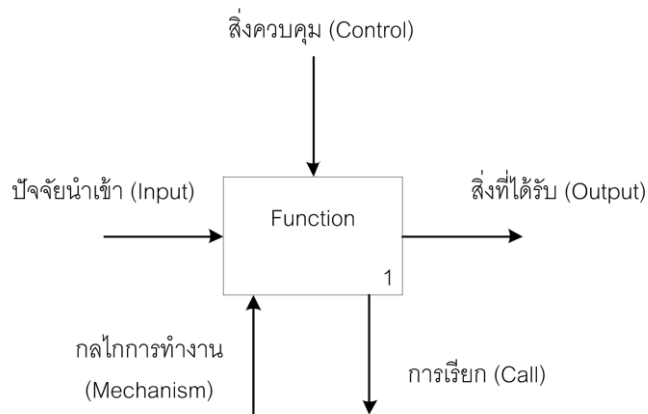
2) ลูกศร (Arrow) มีลักษณะเป็นเส้นอาจโค้งหรือตรง (ถ้าเป็นเส้นโค้งจะต้องทำมุม 90 องศา) และปลายหนึ่งจะเป็นหัวลูกศร เพื่อบ่งบอกถึงการส่งผ่านข้อมูลหรือสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับฟังก์ชัน โดยชื่อของลูกศรมักใช้คำนามในการอธิบายความหมายของลูกศร ดังแสดงในรูปที่ 2.3

	Straight line arrow segment (ลูกศรตรง)
	Curved arrow segment; corners are rounded with 90 degree arcs (ลูกศรโค้ง)
	Forking arrows (ลูกศรแยก)
	Joining arrows (ลูกศรเชื่อมต่อกัน)

รูปที่ 2.3 รูปแบบของลูกศร

ลักษณะความสัมพันธ์ของลูกศรมี 5 ลักษณะ [3,4] ดังแสดงในรูปที่ 4

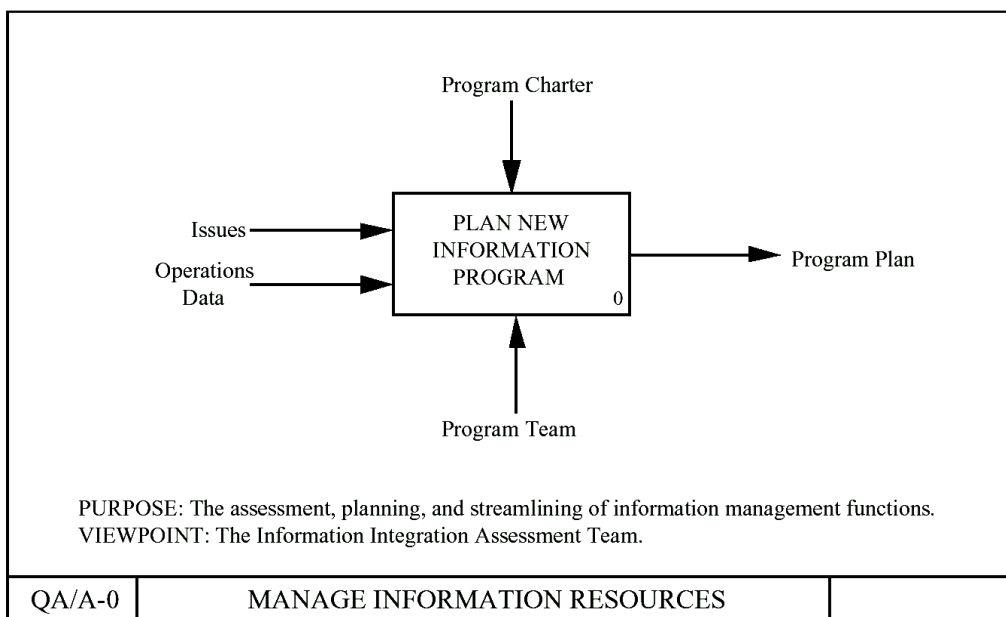
- ปัจจัยนำเข้า (Input) คือสิ่งที่ใส่เข้าไปและจะถูกเปลี่ยนแปลงโดยฟังก์ชันเพื่อก่อให้เกิดผลผลิต (Output)
- ส่วนควบคุม (Control) คือเงื่อนไขของฟังก์ชันเพื่อทำหน้าที่ของฟังก์ชันถูกต้อง
- กลไกการทำงาน (Mechanism) คือการบอกถึงสิ่งที่จะนำมาสนับสนุนการปฏิบัติงานของฟังก์ชัน
- สิ่งที่ได้รับ (Output) คือสิ่งที่ได้จากฟังก์ชันหรือผลผลิตที่ออกจากฟังก์ชัน
- การเรียก (Call Arrow) เป็นการบ่งชี้ถึงการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างแบบจำลองหรือระหว่างส่วนของแบบจำลอง โดยกล่องที่ถูกเรียกจะให้รายละเอียดแก่กล่องผู้เรียก



รูปที่ 2.4 กฎการใช้และตำแหน่งของลูกศร

3) ชนิดของแผนผัง

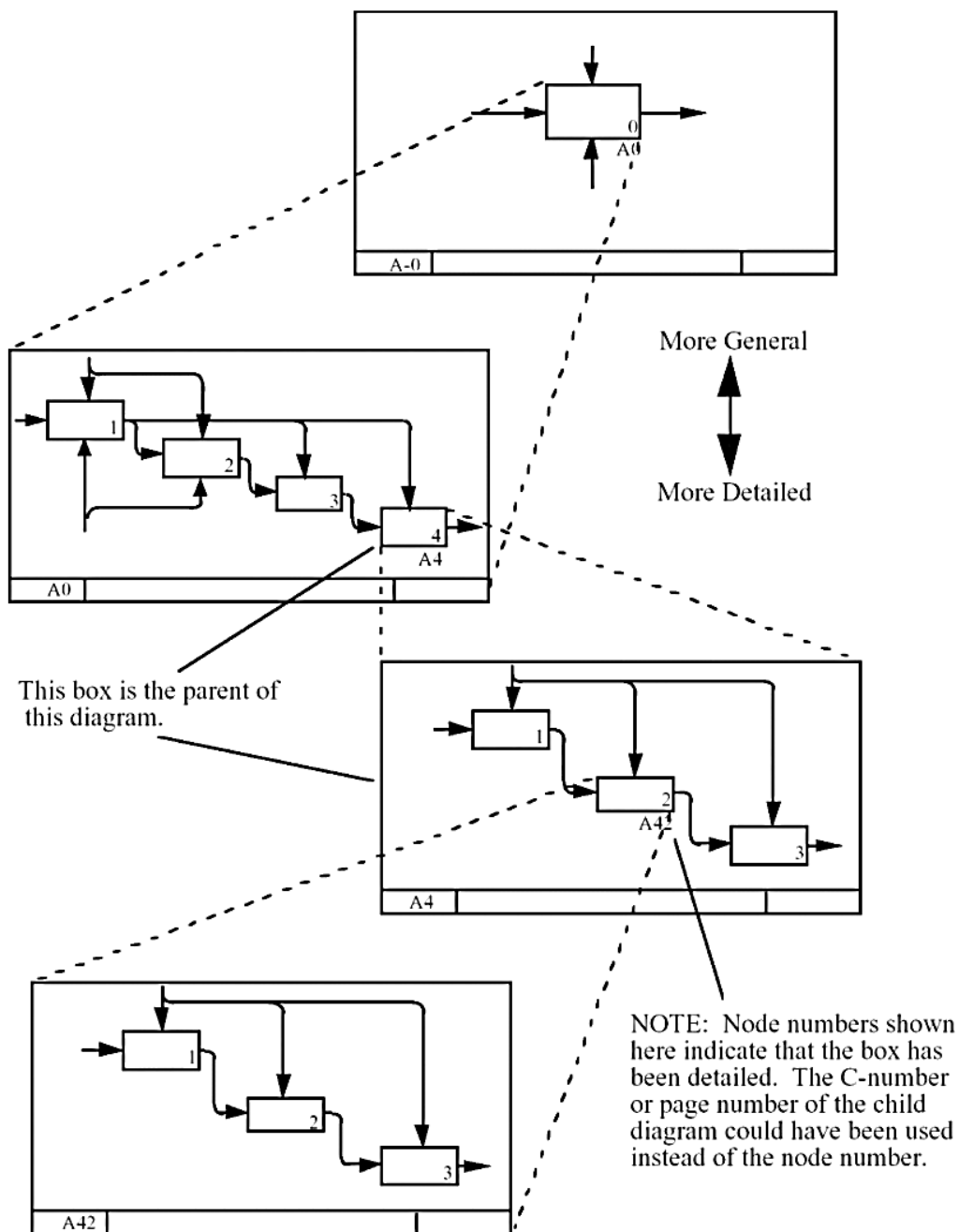
3.1) แผนผังชั้นบน (Top-Level Context Diagram) เป็นแผนผังชั้นแรกสุดโดยมีชื่อเรียกว่า (A-0 Diagram) แผนผังจะสรุปกระบวนการและภาพรวมของการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยกล่อง 1 กล่องเท่านั้น โดยจะแสดงถึงวัตถุประสงค์ของการเขียนแผนผัง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องของระบบที่ต้องการอะไร ใช้อะไรและเพื่อให้ได้อะไร ดังแสดงในรูปที่ 2.5




รูปที่ 2.5 แผนผังชั้นบน (Top-Level Context Diagram)

3.2) แผนผังลูก (Child Diagram) เป็นชั้นแผนผังที่อยู่ต่อจากชั้นแผนผังแม่ โดยแสดงรายละเอียดหรือขยายความกระบวนการต่างๆจากแผนผังแม่เพื่อให้ครอบคลุมถึงขอบเขตของฟังก์ชันหรือกิจกรรมที่กระทำภายในกล่อง

3.3) Parent Diagram เป็นกล่องหรือแผนผังงานโดยสามารถอธิบายเพิ่มเติมได้อีก ซึ่งมีรูปแบบคล้าย Child Diagram บางผังงานอาจเป็นทั้ง Parent Diagram และ Child Diagram คือในผังงานที่เป็นการแสดงรายละเอียด (Child Diagram) และกล่องที่มีรายละเอียดเพิ่มเติม(Parent Diagram) ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ส่วนต่างๆของแต่ละผังงาน

3.4) เครื่องหมาย Squiggle () ใช้ในการเชื่อมโยงป้ายชื่อกับลูกศรเพื่อช่วยในการอธิบายกิจกรรมให้ชัดเจนขึ้น

2.2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การบริหารต้นทุนโครงการ

การบริหารต้นทุนโครงการเป็นกระบวนการหลักที่สามารถบอกได้ว่าโครงการประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด เนื่องจากการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมการทำงานล้วนมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ดังนั้นหากเราสามารถควบคุมต้นทุนให้อยู่ในกรอบหรือแผนการที่คาดการณ์ไว้จะสามารถทำโครงการบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ภายใต้ต้นทุนหรืองบประมาณที่กำหนดไว้ ทฤษฎี อธิปไตยฐานนัท [9] อธิบายถึงการบริหารต้นทุนโครงการโดยศึกษาจากโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่และวิเคราะห์สาเหตุของปัจจัยที่ทำให้งานโครงการไม่ประสบความสำเร็จและมีต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายเกินที่คาดการณ์ไว้ ซึ่งมีสาเหตุจาก

- 1) ไม่มีการกำหนดโครงสร้างการดำเนินงาน
- 2) ไม่มีการจัดทำโครงสร้างจำแนกรายการต้นทุน (Cost Breakdown Structure)
- 3) มีการประมาณการต้นทุนที่ไม่แม่นยำ
- 4) ไม่มีการจัดทำกรอบงบประมาณโครงการ (Budget Framework)
- 5) ใช้งบประมาณที่มีอยู่ไม่คุ้มค่า

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าสาเหตุหลักของโครงการที่ไม่ประสบความสำเร็จเกิดขึ้นตั้งแต่ก่อนเริ่มต้นโครงการ และการควบคุมต้นทุนของโครงการจะต้องเริ่มทำตั้งแต่ระยะเริ่มโครงการและควบคุมจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ เพื่อให้โครงการบรรลุผลสำเร็จภายในกรอบงบประมาณที่วางไว้

2.2.2 การบริหารโครงการขนาดใหญ่

Saynisch [10] ได้ทำการวิจัยรวบรวมข้อมูลของการบริหารโครงการขนาดใหญ่และสรุปไว้ว่าในการบริหารงานโครงการขนาดใหญ่จะเน้นในส่วนของการบริหารงานด้านวิศวกรรม การบริหารจัดการประกันคุณภาพและการบริหารความสัมพันธ์ขององค์กรประกอบต่างๆในงานบริหาร โดยในกรณีตัวอย่างได้อธิบายถึงการบริหารโครงการในงานสร้างรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสาธารณะ ซึ่งมีส่วนงานหลักของการบริหารโครงการดังนี้

1) การบริหารจัดการโครงสร้างองค์กร (Structural Organization and Management Approach) คือ การจัดสรรและแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของงานตามลำดับชั้นการบริหารงานหรือการส่งมอบงานในโครงการ ดังเช่น ผู้จัดการโครงการ(Project Manager) ส่งมอบงานให้ ส่วนกลาง จากนั้นส่วนกลางมอบหมายงานให้แก่ลูกค้า(Customer) เป็นต้น

2) การแบ่งระยะงานของโครงการ (Project Phases) เป็นการกำหนดขอบเขตหลักในการทำงาน โดยกรณีตัวอย่างสามารถแบ่งขอบเขตหลักของการทำงานได้ ดังนี้ คือข้อกำหนดและระยะการวางแผนโครงการ (Project Definition) การจัดซื้อและจัดเตรียมวัสดุ (Acquisition) การสร้างทดสอบระบบงาน (Demonstration) และการเปิดให้บริการ (Public Service)

3) การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงาน (Work Breakdown Structure) เป็นการจัดแบ่งกิจกรรมการดำเนินงานภายในโครงการเพื่อให้ง่ายต่อการบริหารและควบคุมงาน

4) การจัดตารางระยะเวลาในการดำเนินงาน (Schedules) เป็นการกำหนดระยะเวลาการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมและระยะเวลาทั้งหมดของงานโครงการ โดยวิเคราะห์จากลักษณะงานและโครงสร้างการจำแนกงาน รวมถึงสัญญาและข้อกำหนดของโครงการ

5) การวางระบบการบริหารจัดการโครงการ (Management System) ประกอบด้วยส่วนงานบริหารหลักดังนี้ คือการบริหารงานด้านเทคนิค (Technical Management) การควบคุมงาน (Project Control) การบริหารงานสนับสนุนผลิตภัณฑ์ (Product Support Management) รวมไปถึงการจัดการด้านการส่งมอบและจัดทำเอกสารประกอบโครงการ (Administration)

2.2.3 การพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนงานโครงการ

การพัฒนาระบบควบคุมต้นทุนงานในงานโครงการเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เพราะต้นทุน (Cost) เป็นปัจจัยที่สำคัญของการดำเนินงานโครงการ Benjaorun V. [11] ได้ศึกษาและพัฒนาระบบต้นทุนในธุรกิจก่อสร้างของผู้รับเหมาขนาดกลางและขนาดเล็ก โดยนำเทคโนโลยีด้านงานสื่อสารมาประยุกต์ใช้ (Modern Information and Communication Technology: ICT) และมีจุดประสงค์ในการควบคุม ติดตาม และแก้ไขการดำเนินงาน ซึ่งระบบในการควบคุมต้นทุนที่นำมาใช้คือ เทคนิคการวิเคราะห์มูลค่างาน (Earned Value Analysis) โดยจะพิจารณาสามปัจจัย

หลักคือ งบประมาณต้นทุน (Budgeted Cost) ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง (The Actual Cost) และ มูลค่าของงานที่ทำเสร็จ (The Earned Value) รวมไปถึงการนำ ระบบโปรแกรม Microsoft Access ที่ว่าด้วยระบบการทำฐานข้อมูลและ Microsoft Project มาช่วยในการจัดทำและวางแผน เพื่อติดตามและควบคุมการดำเนินงานของโครงการ อีกทั้ง Saad H. [12] ได้วิจัยและศึกษาประสิทธิภาพของระบบการติดตามและตรวจสอบ (Monitoring System) ในการควบคุมต้นทุนของงานก่อสร้าง เพราะเห็นว่า ปกติงานโครงการก่อสร้างจะมีลักษณะการทำงานที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับขนาดสถานที่และปัจจัยอีกหลายด้าน ดังนั้นการควบคุมการดำเนินงานและต้นทุนจึงมีความสำคัญ โดยในการศึกษาและวิจัยได้ใช้หลักการในการตรวจสอบความก้าวหน้าของโครงการ โดยการเทียบเคียงจากแผนการดำเนินงานและต้นทุนที่กำหนดไว้กับผลการดำเนินงานจริงดังเช่น เทคนิคอัตราส่วนของกิจกรรม (Activity Based Ratios) โดยวิธีนี้เหมาะสำหรับงานโครงการระยะสั้นและการพยากรณ์ล่วงหน้า เพราะไม่มีความน่าเชื่อถือทางสถิติ และอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับคือ เทคนิคการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและการวิเคราะห์มูลค่างาน (Variances and Earned Value Analysis) แต่เทคนิคนี้ต้องการข้อมูลและการคำนวณมากกว่าระบบอื่น อย่างไรก็ตามทั้งสองวิธีนี้เป็นเทคนิคที่นำมาใช้ในการควบคุมต้นทุนโครงการ เพื่อเป็นการติดตามการดำเนินงานและเป็นสัญญาณในการแก้ไขหากเกิดข้อผิดพลาดเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผนและภายใต้ต้นทุนที่กำหนดไว้

2.2.4 สาเหตุและปัจจัยที่ทำให้งานโครงการก่อสร้างล่าช้า

Assaf และ Al-Hejji [13] ได้ศึกษาสาเหตุที่ทำให้งานโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ล่าช้า โดยได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจาก ผู้รับเหมา 23 ราย ทีมที่ปรึกษา 19 รายและเจ้าของโครงการ 15 ราย โดยสามารถระบุสาเหตุที่ทำให้งานโครงการก่อสร้างล่าช้าได้ 9 กลุ่มดังนี้ สาเหตุจากโครงการ เจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา ทีมที่ปรึกษา การออกแบบ วัสดุที่ใช้ในการดำเนินงาน เครื่องมือเครื่องจักร แรงงานและสาเหตุอื่นๆจากภายนอก รวม 73 สาเหตุ เช่น สาเหตุจากระยะเวลาการดำเนินโครงการสั้น ความล่าช้าในการอนุมัติงานจากเจ้าของโครงการ ผู้รับเหมาขาดความชำนาญงานหรือเกิดความขัดแย้งขึ้นระหว่างผู้รับเหมา ปัญหาการตรวจสอบที่ล่าช้า การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบระหว่างก่อสร้าง การขาดแคลนวัตถุดิบอุปกรณ์และแรงงาน เป็นต้น จากนั้นทำการการวิเคราะห์ดัชนีความถี่ ดัชนีความรุนแรงและวิเคราะห์ความสำคัญของแต่ละสาเหตุเพื่อจัดลำดับความสำคัญ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่า 76% ของสาเหตุที่ทำให้งานก่อสร้างของโครงการขนาดใหญ่ล่าช้าอันเกิดจากผู้รับเหมา จะส่งผลกระทบต่อให้เกิดค่าใช้จ่ายหรือ

งบประมาณส่วนเกินถึง 10-30% จากแผนการประมาณค่าใช้จ่าย และ 56%,25% ของสาเหตุอันเกิดจากทีมที่ปรึกษา จะก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกิน 10-30% และ 30-50% ตามลำดับ จากแผนการประมาณค่าใช้จ่ายเบื้องต้น

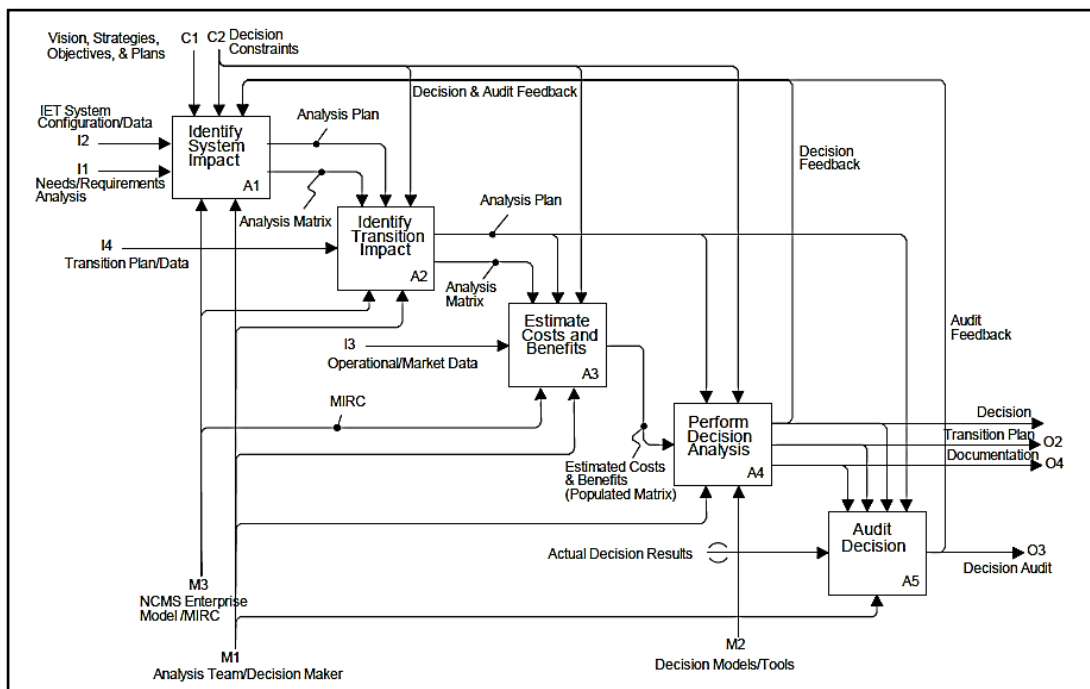
Hamzah, Khoiry, Arshad et al.[14] ได้ศึกษาและแบ่งประเภทของสาเหตุที่ทำให้งานโครงการก่อสร้างล่าช้า และส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการดำเนินงานและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น โดยแบ่งประเภทสาเหตุของความล่าช้าออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สาเหตุที่สามารถแก้ไขหรือยอมรับได้ (Excusable) โดยมีสาเหตุหลักจาก เจ้าของโครงการและทีมที่ปรึกษาโครงการ ได้แก่ ความล่าช้าของการส่งมอบสถานที่ก่อสร้าง ความล่าช้าในการติดต่อประสานงาน และทบทวนสัญญาหรือแบบการก่อสร้างจากเจ้าของโครงการ ปัญหาทางด้านการเงิน การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบการก่อสร้างระหว่างการดำเนินงาน เป็นต้น ต่อมาสาเหตุที่เจ้าของงานไม่สามารถแก้ไขได้ (Non-Excusable) ซึ่งสาเหตุเหล่านี้เป็นสาเหตุที่เกิดจากผู้รับเหมา ได้แก่ สาเหตุจากความขัดแย้งระหว่างผู้รับเหมาและผู้รับเหมารายย่อย การขาดแคลนช่างเทคนิคหรือผู้รับเหมาไม่มีความชำนาญงาน ปัญหาด้านแรงงาน การขาดแคลนเครื่องมือที่ทันสมัยในการก่อสร้าง การวางแผนและการแบ่งงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น สุดท้ายคือสาเหตุที่เกิดภายนอกหรือควบคุม เช่น สาเหตุจากภัยธรรมชาติ น้ำท่วม ไฟไหม้ หรือการขนส่งล่าช้า รวมไปถึงข้อพิพาทหรือกฎหมายต่างๆที่เกี่ยวกับการก่อสร้างและแรงงาน

Frimpong,Oluwoye and Crawford [15] ได้ศึกษาและทำการวิจัยในเรื่องของสาเหตุที่ทำให้งานก่อสร้างเกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกินเพื่อระบุและประเมินความสำคัญของปัจจัยต่างๆที่ส่งผลให้งานก่อสร้างล่าช้าและเกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกินของโครงการก่อสร้างทางน้ำใต้ดิน ในประเทศ กานา โดยได้ทำแบบสอบถามเพื่อขอมูลจากเจ้าของโครงการ 28 คน ผู้รับเหมา 25 ราย และทีมที่ปรึกษา 19 ทีม โดยการให้ทีมผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนโดยการการให้น้ำหนักความรุนแรงหรือผลกระทบของความล่าช้าของงานเป็น 5 ระดับได้แก่ ส่งผลกระทบมากที่สุด (Very High) ส่งผลกระทบมาก (High) ส่งผลกระทบปานกลาง (Medium) ส่งผลกระทบน้อย (Low) ส่งผลกระทบน้อยที่สุด (Very Low) และการให้คะแนนสำหรับความถี่เกิด ซึ่งเป็น 5 ระดับเช่นกัน คือ เกิดบ่อยที่สุด จนถึงแทบจะไม่เคยเกิด จากนั้นทีมผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสำรวจและสอบถามจากทีมผู้เชี่ยวชาญที่ลงคะแนนมาทำการวิธีด้วยสมการ และนำผลที่ได้มาจัดอันดับดับ ซึ่งสามารถสรุปสาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานโครงการก่อสร้างทางน้ำใต้ดิน ได้แก่ มีการวางแผนการดำเนินงานและข้อกำหนดการทำงานต่างๆผิดพลาด, การประมาณการค่าใช้จ่ายหรือ

ต้นทุนเบื้องต้นคลาดเคลื่อนสูง, ไม่มีขั้นตอนในการควบคุมการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ, เกิดความล่าช้าในการอนุมัติการดำเนินงาน เป็นต้น

2.2.5 การประยุกต์ใช้ IDEF0

ในปัจจุบัน IDEF0 เป็นเครื่องมือที่ได้รับความนิยมในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่ออธิบายกระบวนการ ขั้นตอนและระบบการทำงาน ตัวอย่างเช่น Presley & Liles [16] นำ IDEF0 มาประยุกต์ใช้ในสองกรณี คือใช้ในการสร้างรูปแบบเพื่อปรับปรุงและพัฒนาธุรกิจขนาดเล็กและขนาดกลางอย่างต่อเนื่อง โดยแบ่งกิจกรรมการทำงานออกเป็น 4 กิจกรรมหลักได้แก่ พัฒนาวิสัยทัศน์และกลยุทธ์ (Develop Vision and Strategy) เปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานเดิม (Change Culture) บูรณาการและปรับปรุงองค์กร (Integrate and Improve Enterprise) และพัฒนาเทคโนโลยี (Develop Technology Solutions) ซึ่งทั้ง 4 กิจกรรมหลักจะอธิบายด้วยหลักของ ICOM [5,8] พร้อมทั้งแสดงในรูปของแผนภาพ IDEF0 อีกทั้งงานวิจัยนี้ได้นำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานขนาดเล็กกว่า 20 แห่งและผลที่ได้คือ สามารถปรับปรุงกระบวนการการทำงานไม่ว่าจะเป็นด้านการสื่อสาร ลดความสูญเสียและระยะเวลาของงาน ฯลฯ และอีกกรณีคือการใช้ในการสร้างรูปแบบเพื่อการตัดสินใจในการเลือกใช้เทคโนโลยีของบริษัท โดยสามารถแบ่งขั้นตอนหรือกิจกรรมการดำเนินงานได้ดังนี้ คือ ระบุผลกระทบ (Identify System Impact) ระบุผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง (Identify Transition Impact) ประมาณต้นทุนและผลประโยชน์ที่ได้รับ (Estimate Costs and Benefits) วิเคราะห์การตัดสินใจ (Perform Decision Analysis) และตรวจสอบการตัดสินใจ (Audit Decision) โดยแนวทางนี้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยในการตัดสินใจ การเลือกและลงทุนในการเลือกนำเทคโนโลยีมาเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิต ดังแสดงออกในแผนภาพ IDEF0 รูปที่ 2.7

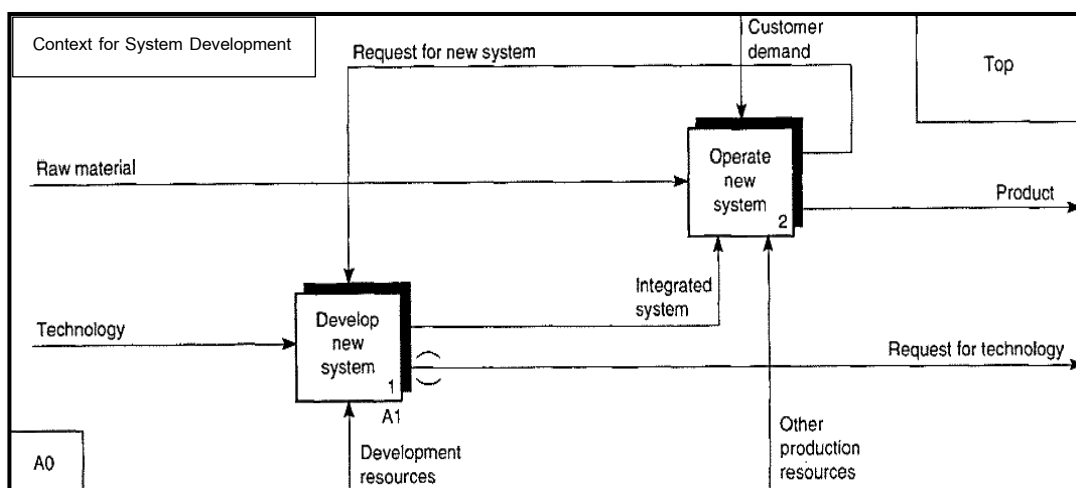


รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IDEF0 ในการตัดสินใจลงทุนเลือกใช้เทคโนโลยีของบริษัท

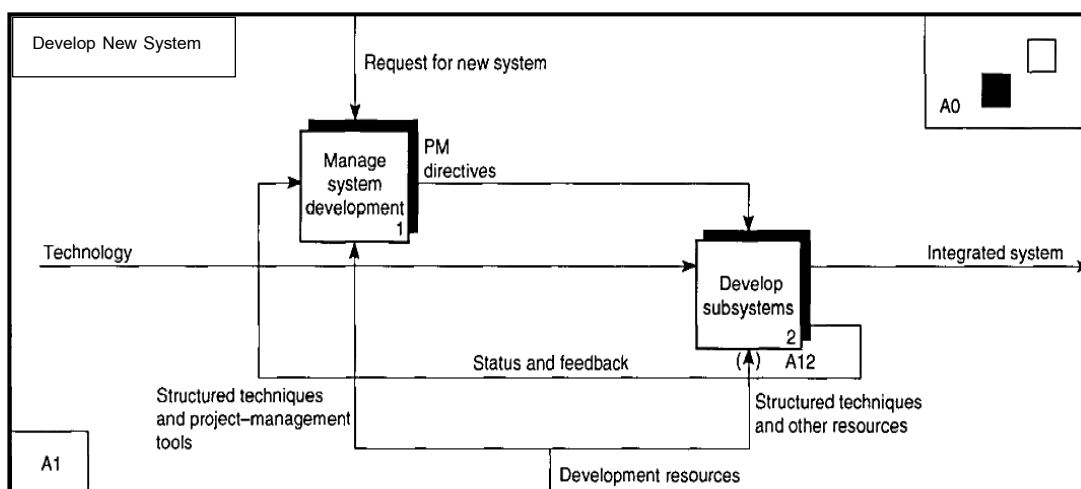
Serifi et al. [8] ได้สร้างรูปแบบการดำเนินงานสำหรับการลงทุนด้านสถานที่ในการผลิต ซึ่งการลงทุนในงานก่อสร้างเป็นเรื่องที่ยุ่งยากและมีความซับซ้อนมาก อีกทั้งจำเป็นต้องมีระบบการวางแผนงานที่ดีเพื่อความคุ้มค่าและได้มาซึ่งประโยชน์สูงสุดจากการลงทุน ทั้งนี้ได้จำแนกกิจกรรมการดำเนินงานในการลงทุนด้านสถานที่ดังนี้ การดำเนินงานทางด้านเอกสารและเทคนิค (Technical documentation and process) การลงทุนและเงินทุน (Investment program) การก่อสร้าง (Building and building state of organization) และการควบคุมกำกับดูแล (Control and supervision) รูปแบบการดำเนินงานดังกล่าวสามารถนำมาปรับใช้กับงานก่อสร้างหรือการลงทุนในส่วนของอุปกรณ์เครื่องจักร เพื่อเป็นแนวทางช่วยในการตัดสินใจและการลงทุน

การบริหารโครงการด้านการผลิต OSullivan [17] ได้สร้างวิธีการดำเนินงาน (Methodology) และแนวทางการวางแผนโครงการ รวมถึงการแบ่งกิจกรรมการดำเนินงานและกำหนดรูปแบบการทำงานเพื่อลดการเหลื่อมล้ำ (Overlap) ของกิจกรรม ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อการบริหารและการพัฒนาโครงการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ และในงานวิจัยของ OSullivan ได้สร้างวิธีการดำเนินงานในการพัฒนาระบบ โดยแบ่งออกเป็นลำดับขั้นของกิจกรรม (โดยแสดงเพียง 3 ลำดับขั้น) ขั้นแรกได้แก่ การพัฒนาระบบใหม่ (Develop New System) และการเดินระบบ (Operate New System) ขั้นที่ 2 คือ การพัฒนาการบริหารระบบ (Manage System Development) และการพัฒนาระบบย่อย (Develop

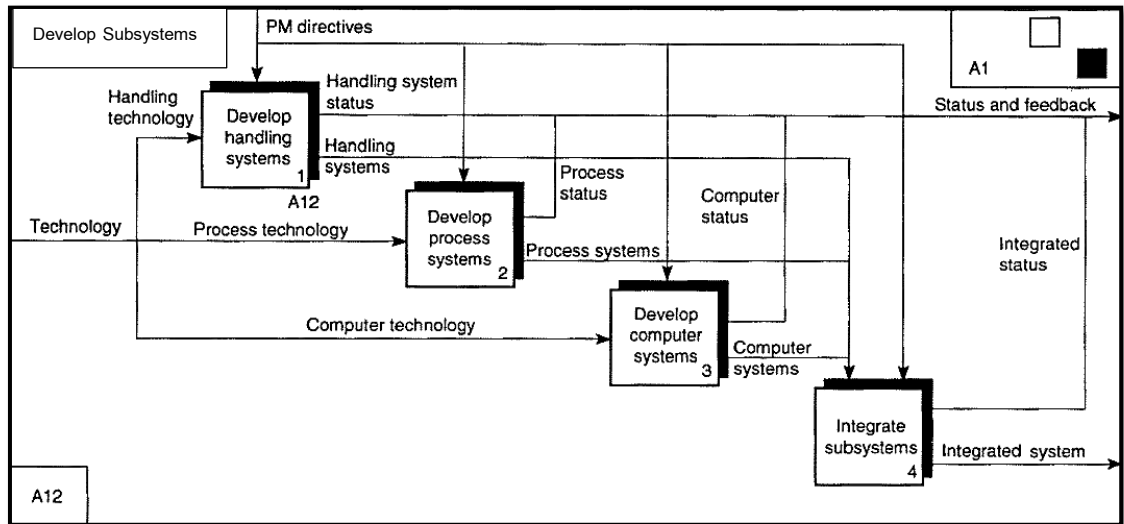
Subsystems) ซึ่งขั้นนี้เป็นกิจกรรมที่แตกมาจากการพัฒนาระบบใหม่ (Develop New System) และสุดท้ายในการพัฒนาระบบย่อยสามารถแบ่งกิจกรรมการทำงานได้ดังนี้ คือการพัฒนาระบบการจัดการ (Develop Handling System) การพัฒนาระบบวนการ (Develop Process System) การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ (Develop Computer System) และการบูรณาการของระบบย่อย (Integrate Subsystems) โดยกิจกรรมการดำเนินงานเหล่านี้ผู้วิจัยได้นำเสนอในรูปแบบของ IDEF0 เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1.8, 1.9, 1.10 และนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ ขนาดใหญ่สำหรับการสร้างขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการไหลของวัสดุ (Material Flow) และในการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ของโรงงานที่มีระบบการทำงานที่ซับซ้อนเป็นต้น



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IDEF0 ในการบริหารโครงการด้านการผลิต 1



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IDEF0 ในการบริหารโครงการด้านการผลิต 2



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ IDEF0 ในการบริหารโครงการด้านการผลิต 3

บทที่ 3

ลักษณะทั่วไปและวิธีดำเนินงานวิจัย

บทนี้จะแบ่งการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกจะเป็นการศึกษาสภาพทั่วไปของการดำเนินงานในงานก่อสร้างของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมีของบริษัทกรณีศึกษาและลักษณะของโครงการ อีพีซี ส่วนที่สองจะกล่าวถึงขั้นตอนและวิธีในการจัดทำระบบการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี โดยเริ่มจากการสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงการดำเนินงานของโครงการก่อสร้างของบริษัทกรณีศึกษาและการบริหารโครงการในส่วนของต้นทุน ระหว่าง ISO10006:2003 และคู่มือการบริหารโครงการ เพื่อให้เป็นแนวทางในการสร้างระบบควบคุมต้นทุนของโครงการ จากนั้นจะอธิบายกระบวนการในการสร้างระบบควบคุมต้นทุน โดยการนำเทคนิคของการบริหารโครงการและเทคนิคในการควบคุมต้นทุนมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างแนวทางและต้นแบบในการควบคุมต้นทุน ซึ่งเทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างระบบควบคุมต้นทุนได้แก่ การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงาน เทคนิคการหาวิถีวิกฤต (Critical Path Method : CPM) เทคนิคการสร้างแผนผังระบบงาน (Integration Definition for Function Modeling : IDEF0) และแนวทางในการหาสาเหตุและมาตรการในการควบคุมต้นทุนของโครงการ

3.1 ลักษณะทั่วไปของงานก่อสร้างธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

บริษัทกรณีศึกษา เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจในการให้บริการงานด้านการบำรุงรักษา งานออกแบบและวิศวกรรมงานก่อสร้าง งานเดินท่อ งานจัดหา งานวัสดุและงานบริหารงานผลิตให้กับบริษัทในกลุ่มการประกอบธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ภายในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและกลุ่มอุตสาหกรรมอื่นๆทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชีย

3.2 ลักษณะทั่วไปของโครงการกรณีศึกษา : โครงการอีพีซี

EPC คือ Engineering (วิศวกรรม), Procurement (การจัดซื้อ), Construction (งานก่อสร้าง) โดยโครงการ อีพีซี คือโครงการที่มีลักษณะสัญญาการว่าจ้างกับทางผู้รับเหมารายเดียว ซึ่งผู้รับเหมาจะมีหน้าที่รับผิดชอบการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ ตั้งแต่การออกแบบ การจัดหา วัสดุและอุปกรณ์ ไปจนถึงงานก่อสร้าง ติดตั้งและการทดสอบระบบ

ลักษณะสัญญาของโครงการ อีพีซี

- 1) เจ้าของโครงการมีส่วนร่วมในการทำโครงการน้อยเพราะได้มอบหมายงานและความรับผิดชอบทั้งหมดให้แก่ผู้รับเหมาโครงการรับผิดชอบ
- 2) เจ้าของโครงการสามารถติดตามผลงานได้สะดวกเพราะ โครงการ อีพีซี เป็นโครงการที่ผู้รับเหมาหรือผู้รับผิดชอบงานรายเดียว (One point of Contact)
- 3) การดำเนินงานในโครงการ อีพีซี เจ้าของงานไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์หรือความเชี่ยวชาญในการดำเนินงานธุรกิจนี้มาก ก็สามารถดำเนินการก่อสร้างด้วยสัญญาประเภทนี้ได้
- 4) เจ้าของโครงการไม่ได้รับผลกระทบจากการขึ้น-ลงของราคาวัสดุ
- 5) มีการกำหนดงบประมาณและระยะเวลาการดำเนินงานที่แน่นอนในการก่อสร้างก่อนเริ่มโครงการ

โดยสามารถสรุปภาพรวมของลักษณะสัญญาของโครงการอีพีซี ได้ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ลักษณะสัญญาของโครงการ อีพีซี

รายละเอียด	สัญญาโครงการ EPC
บทบาท	ผู้รับเหมาของโครงการดำเนินการแบบเบ็ดเสร็จ (Single Point)
ช่วงเวลาการดำเนินการ	มีการกำหนดระยะเวลาการดำเนินงานแน่นอน
การคัดเลือกผู้จัดหาวัสดุ-อุปกรณ์	เจ้าของโครงการ อีพีซี เป็นผู้เลือก
การดำเนินงานจัดหาวัสดุ-อุปกรณ์	ผู้รับเหมาของโครงการเป็นผู้ดำเนินการต่อราคา จัดหา จัดซื้ออย่างอิสระกับ ตามข้อกำหนดของโครงการ
การประกันวัสดุ-อุปกรณ์	ทางผู้จัดหา (Supplier) จะตกลงกับผู้รับเหมาโครงการ โดยตรงในการรับประกันวัสดุ-อุปกรณ์ อีกทั้งการรับประกันจากทางผู้รับเหมาต่อเจ้าของโครงการจะถูกต่อรองและตกลงภายหลังจากการตกลงการรับประกันจากผู้จัดหา
การรับผิดชอบต่อความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง	ผู้รับเหมาของโครงการจะเป็นผู้รับผิดชอบในความปลอดภัยของการดำเนินงานก่อสร้างตามที่ตกลงไว้ในสัญญา

รายละเอียด	สัญญาโครงการ EPC
การขออนุญาต	ผู้รับเหมาของโครงการผู้รับผิดชอบต่อการขออนุญาตต่างๆ เช่น สิ่งแวดล้อม การก่อสร้าง เป็นต้น ยกเว้นข้อการขออนุญาตตามกฎหมายจะเป็นหน้าที่ของเจ้าของโครงการ
ค่าใช้จ่ายต่างๆที่ใช้ในการดำเนินงานโครงการ	- ความเสี่ยงที่เกิดจากราคาวัสดุ-อุปกรณ์สำหรับการดำเนินงานโครงการ ทางผู้รับเหมาโครงการจะเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด หากค่าใช้จ่ายส่วนเกินอยู่ในขอบเขตของสัญญา

3.3 การสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงการดำเนินงานและการบริหารโครงการในส่วนของต้นทุน ระหว่าง ISO 10006:2003 และการบริหารโครงการ (Project Management Body of Knowledge: PMBOK) และระบบการทำงานในงานก่อสร้างของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมีของบริษัทธรณีศึกษา

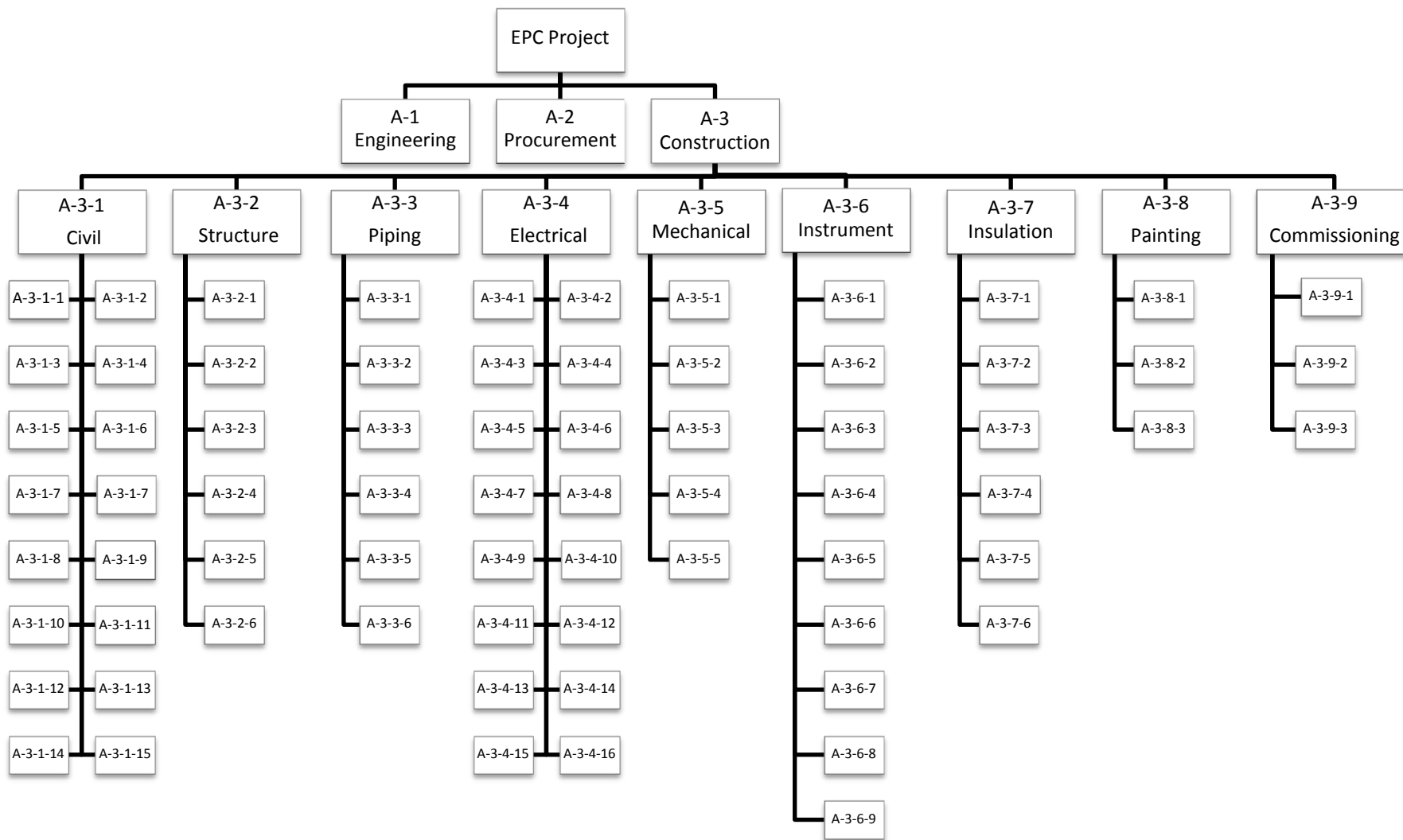
การบริหารโครงการ (PMBOK) และมาตรฐาน ISO 10006 คือหลักการและแนวทางในการบริหารโครงการ ซึ่งเพื่อความเป็นระบบในการดำเนินงานและการควบคุมต้นทุน ดังนั้นทางผู้วิจัยได้นำหลักการทั้งสองและวิธีการดำเนินงานในปัจจุบันของบริษัทธรณีศึกษามาสร้างความสัมพันธ์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างระบบต้นทุนของโครงการ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวทางการบริหารโครงการ (PMBOK) มาตรฐาน ISO 10006 และระบบการทำงานในงนาก่อสร้างของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

Knowledge Areas	Project Management Process Group			
	Planning Process Group		Monitoring & Controlling Process Group	
	PTTME Procedure	ISO10006	PTTME Procedure	ISO10006
5. Project Scope Management	5.1 Collect Requirements	7.3.2 Concept Development	5.4 Verify Scope	7.3.4 Definition of Activities
	5.2 Define Scope	7.3.3 Scope Development and Control	5.5 Control Scope	7.3.5 Control of Activities
6. Project Time Management	6.1 Define Activities	7.4.2 Planning of Activity Dependencies	6.6 Control Schedule	7.4.5 Schedule Control
	6.2 Sequence Activities	7.4.3 Estimate Duration		
	6.3 Estimate Activity Resources	7.4.3 Estimate Duration		
	6.4 Estimate Activity Durations	7.4.3 Estimate Duration		
	6.5 Develop Schedule	7.4.4 Schedule Development		
7. Project Cost Management	7.1 Estimate Costs	7.5.2 Cost Estimate	7.3 Control Costs	7.5.4 Cost Control
	7.2 Determine Budget	7.5.3 Budgeting		

3.4 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงาน

การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงาน คือ การระบุและการจัดแบ่งประเภทหรือหน้าที่ของกิจกรรมการดำเนินงานต่างๆตามลักษณะการทำงานของโครงการ โดยแบ่งระดับการดำเนินงานออกเป็นส่วนๆ ตามลำดับชั้นของกลุ่มงาน ซึ่งในโครงการก่อสร้างของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีรูปแบบและลักษณะการจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานได้ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

จากรูปที่ 3.1 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมีสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1) ระดับโครงการ (Project Level) คือ ระดับสูงสุดของการดำเนินงาน ซึ่งจะบ่งบอกขอบเขตและลักษณะของงานในส่วนภาพรวมทั้งหมดของโครงการ โดยในโครงการของบริษัท ธรณีศึกษาจะมุ่งเน้นในส่วนของโครงการ อีพีซี (Engineering, Procurement and Construction) ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดของโครงการได้ดังแสดงในตารางที่ 3.3 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับโครงการ

ตารางที่ 3.3 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับโครงการ

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A	EPC Project	คือโครงการที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านความสำเร็จและรายละเอียดของงานวิศวกรรม ตั้งแต่งานออกแบบ การจัดซื้อวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง รวมถึงการจัดสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ และการทดสอบระบบ โดยจะมีผู้รับชอบคือผู้รับเหมารายเดียวตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนถึงสิ้นสุดโครงการ

2) ระดับกลุ่มงาน (Work Area) คือกลุ่มงานที่แตกออกจากระดับงานโครงการ โดยรวมกลุ่มของชุดงานที่มีการดำเนินงานต่อเนื่องหรือมีผลการดำเนินงานสนับสนุนกันเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งในส่วนโครงการ EPC สามารถจำแนกการดำเนินงานในระดับกลุ่มงาน ได้ 3 กลุ่มงานหลัก ดังแสดงในตารางที่ 3.4 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกลุ่มงาน

ตารางที่ 3.4 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกลุ่มงาน

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-1	Engineer	คือกลุ่มงานในส่วนของงานวิศวกรรมทั้งหมด โดยเริ่มตั้งแต่งานออกแบบเขียนแบบงาน งานวางแผนการดำเนินงาน การจัดสร้างระบบ รวมถึงการศึกษาตัวงานในรายละเอียดงาน
A-2	Procurement	คือกลุ่มงานของการจัดซื้อและจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ให้แก่หน่วยงานหรือกลุ่มงาน
A-3	Construction	คือกลุ่มของส่วนงานด้านการก่อสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวก รวมถึงการติดตั้งและทดสอบระบบงาน โดยในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมีงานส่วนใหญ่มักจะเกี่ยวข้องกับการติดตั้งท่อส่งหรือลำเลียงก๊าซและน้ำมัน งานบนแท่นขุดเจาะเป็นต้น

3) ระดับชุดงาน (Work Package) คือชุดงานของกิจกรรมที่ย่อยออกมาจากงานระดับกลุ่มงานโดยรวบรวมกิจกรรมที่มีผลการดำเนินงานสนับสนุนกันหรือเกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งในระดับกลุ่มงานทั้ง 3 อันได้แก่ กลุ่มงานวิศวกรรม กลุ่มงานจัดซื้อจัดจ้าง และกลุ่มงานการก่อสร้างทั้งสามกลุ่มงานนี้ งานทางด้านการจัดสร้าง ติดตั้งอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกมีความสำคัญและมีสัดส่วนปริมาณงานและมีมูลค่ามากกว่าส่วนอื่น

ทางผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นว่า กลุ่มงานด้านการก่อสร้างเป็นกลุ่มงานที่สามารถบ่งบอกถึงความสำเร็จของโครงการได้ หากมีระบบการทำงานและการควบคุมงานที่ดี ดังนั้นจึงได้ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์กระบวนการดำเนินงานของโครงการในส่วนงานการก่อสร้าง เพื่อสร้างระบบการควบคุมต้นทุนที่มีประสิทธิภาพโดยการวิเคราะห์หาจุดควบคุมในชุดงานของโครงการ ซึ่งในส่วนงานระดับชุดงานก่อสร้าง สามารถจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับชุดงานได้ดังแสดงในตารางที่ 3.5 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับชุดงานงานกลุ่มงานก่อสร้าง

ตารางที่ 3.5 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับชุดงานของกลุ่มงานก่อสร้าง

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-3-1	Civil	คือชุดงานที่รวบรวมกิจกรรมในส่วนของการเตรียมงานเพื่อการก่อสร้าง การตรวจสอบทดสอบสถานที่ก่อสร้าง และการจัดสร้างสิ่งปลูกสร้างขั้นพื้นฐาน รวมถึงการวางโครงสร้างรากฐาน การตอกเสาเข็มและการวางระบบป้องกันอัคคีภัย เป็นต้น
A-3-2	Structure	คือชุดงานที่รวบรวมกิจกรรมในส่วนของงานโครงสร้าง โดยเฉพาะงานโครงสร้างเหล็ก
A-3-3	Piping	คือชุดงานที่รวบรวมกิจกรรมในส่วนของการเดินระบบท่อ ทั้งระบบท่อบนดินและระบบท่อใต้ดิน รวมถึงการตรวจสอบหรือเสริมสร้างอุปกรณ์สนับสนุนงานท่อ
A-3-4	Electrical	คือชุดงานที่รวบรวมกิจกรรมในส่วนของการวางระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสาร รวมถึงงานระบบการส่งข้อมูลหรือระบบอิเล็กทรอนิกส์ของทั้งโครงการ
A-3-5	Mechanical	คือชุดงานที่รวบรวมกิจกรรมในส่วนของการติดตั้งระบบเครื่องจักร อุปกรณ์ในการดำเนินงานหรือการติดตั้งระบบเครื่องจักรตามสัญญาว่าจ้าง
A-3-6	Instrumental	คือชุดงานที่รวบรวมกิจกรรมในส่วนงานการติดตั้งมาตรวัดและระบบการควบคุมงาน
A-3-7	Insulation	คือชุดงานที่รวบรวมกิจกรรมในส่วนของการทำฉนวนของวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงการ
A-3-8	Painting	คือชุดงานที่รวบรวมกิจกรรมในส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับงานทาสี การเคลือบสีวัสดุอุปกรณ์
A-3-9	Commissioning	คือชุดงานที่รวบรวมกิจกรรมในส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบและทดสอบงานโดยเทียบเคียงตามสัญญาว่าจ้างและมาตรฐานที่ได้ตกลงไว้แก่ลูกค้าก่อนหน้าเริ่มต้นโครงการ

4) ระดับกิจกรรม (Activity Level) คือ กิจกรรมหรือขั้นตอนการดำเนินงาน โดยแต่ละกิจกรรมมีผลลัพธ์ที่เป็นอิสระต่อกัน และแต่ละกิจกรรมจะมีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดที่ชัดเจน ซึ่งจากชุดงานต่างๆในกลุ่มงานก่อสร้างสามารถจำแนกกิจกรรมการดำเนินงานได้ดังนี้

ตารางที่ 3.6 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Civil ในงานก่อสร้าง

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-3-1-1	Site Investigation	การสำรวจสถานที่
A-3-1-2	Site Preparation	การเตรียมสถานที่
A-3-1-3	Subsoil Improvement	การปรับปรุงชั้นดิน
A-3-1-4	Pilling Work	งานเสาเข็ม
A-3-1-5	Reinforced Concrete Structure	งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
A-3-1-6	Reinforced Concrete Pipe Rack	งานคอนกรีตเสริมเหล็กใช้ในการรับน้ำหนักท่อ
A-3-1-7	Pit/Excavation	งานระบบหลุมเจาะใต้ดิน
A-3-1-8	Foundation	งานฐานราก
A-3-1-9	Drainage System	ระบบระบายน้ำ
A-3-1-10	Pavement	งานทางเท้า
A-3-1-11	Road	ระบบระบายน้ำ
A-3-1-12	Fence and Gate	งานล้อมรั้วและประตู
A-3-1-13	Landscape	งานตกแต่งภูมิทัศน์
A-3-1-14	Fire Proofing	งานระบบป้องกันไฟ
A-3-1-15	Acid/Chemical Proofing	งานวางระบบแนวป้องกันสารเคมีรั่วไหล
A-3-1-16	Building	งานสร้าง
A-3-1-17	Punch Work for Building	งานทดสอบและตรวจสอบงานก่อสร้าง

ตารางที่ 3.7 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Structure ในงานก่อสร้าง

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-3-2-1	Steel Structure	งานโครงสร้างเหล็ก
A-3-2-2	Steel Pipe Rack	งานเหล็กที่ใช้ในการรับน้ำหนักท่อ
A-3-2-3	Steel Shelter	งานโครงสร้างที่พักอาศัย/อาคาร
A-3-2-4	Independent Operating Platform	งานสร้างแท่น
A-3-2-5	Miscellaneous Support	งานสนับสนุนงานโครงสร้างอื่นๆ
A-3-2-6	Punch Work of Steel Structure	งานทดสอบและตรวจสอบโครงสร้างเหล็ก

ตารางที่ 3.8 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของแต่ละชุดงาน Piping ในงานก่อสร้าง

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-3-3-1	Sand Blasting & Painted	งานเตรียมผิววัสดุและงานทาสี
A-3-3-2	Fabrication	งานประกอบ
A-3-3-3	Installation	งานติดตั้ง
A-3-3-4	Pipe Support	งานติดตั้งอุปกรณ์เสริมสำหรับงานท่อ
A-3-3-5	Test	งานทดสอบทั่วไป
A-3-3-6	Pressure Test & Flushing	งานทดสอบแรงดัน

ตารางที่ 3.9 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Electrical ในงานก่อสร้าง

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-3-4-1	Conduit ,Raceway and Power System	งานท่อร้อยสาย,ร่องน้ำ และระบบไฟฟ้า
A-3-4-2	Wire/Cable & Terminal Work	งานลวดและงานสายเคเบิล
A-3-4-3	Power Assembly	งานประกอบ
A-3-4-4	Light System	งานระบบไฟ
A-3-4-5	Grounding System	งานเดินระบบใต้ดิน
A-3-4-6	Fire Alarm System	งานระบบเตือนภัย
A-3-4-7	Voice Communication System	งานระบบติดต่อสื่อสารด้วยเสียง
A-3-4-8	Data Communication System	งานระบบติดต่อสื่อสารเชิงข้อมูล
A-3-4-9	Security System	งานระบบรักษาความปลอดภัย
A-3-4-10	Heat Tracing System	ระบบติดตามความร้อน
A-3-4-11	Power Energy Management System	ระบบการบริหารและจัดการพลังงาน
A-3-4-12	Electrical Related Other Work	งานเดินระบบไฟฟ้าทั่วไป
A-3-4-13	Punch Work for Electrical	งานทดสอบและตรวจสอบระบบไฟ
A-3-4-14	Termination Work	งานเก็บรายละเอียดงานสำหรับงาน
A-3-4-15	Electrical Equipment Inspect & Testing	งานตรวจสอบทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า
A-3-4-16	Painting for Electrical	งานสีสำหรับระบบไฟฟ้า

ตารางที่ 3.10 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Mechanical ในงานก่อสร้าง

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-3-5-1	Atmospheric Tank Proper	งานติดตั้ง Atmospheric Tank
A-3-5-2	Fired Heater and Auxiliary Equipment	งานติดตั้งเครื่องไล่อากาศและอุปกรณ์เสริม
A-3-5-3	HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning System)	งานระบบทำความร้อน, ระบายอากาศและระบบปรับอากาศ
A-3-5-4	Installation Machinery	งานติดตั้งเครื่องจักร
A-3-5-5	Installation Equipment	การติดตั้งวัสดุ-อุปกรณ์

ตารางที่ 3.11 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Instrumental ในงานก่อสร้าง

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-3-6-1	Field Instrumental & Devices	งานติดตั้งระบบวัดคุมและอุปกรณ์ของภาคสนาม
A-3-6-2	Instrumental Conduit, Cable Tray, Duct	งานติดตั้งระบบวัดคุมที่ร้อยสาย และช่องลมระบายอากาศ
A-3-6-3	Instrumental Wire & Cable Pulling	งานติดตั้งระบบวัดคุมสายส่งเคเบิล
A-3-6-4	Instrumental Piping	งานติดตั้งระบบวัดคุมท่อ
A-3-6-5	Instrumental Related Other Works	งานติดตั้งระบบวัดคุมของส่วนงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
A-3-6-6	Instrument Equipment Installation	งานติดตั้งระบบวัดคุมวัสดุ
A-3-6-7	Punch Work For Instrumental/Calibration Work	งานทดสอบและตรวจสอบระบบติดตั้ง

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-3-6-8	Work Terminate	งานเก็บรายละเอียดงานวัดคุม
A-3-6-9	Loop Test	การทดสอบเดินระบบ

ตารางที่ 3.12 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Insulation ในงานก่อสร้าง

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-3-7-1	Hot Insulation for Equipment	งานฉนวนกันความร้อนของอุปกรณ์
A-3-7-2	Cold Insulation for Equipment	งานฉนวนกันความเย็นของอุปกรณ์
A-3-7-3	Hot Insulation for Piping	งานฉนวนกันความร้อนของท่อ
A-3-7-4	Cold Insulation for Piping	งานฉนวนกันความเย็นของท่อ
A-3-7-5	Hot Insulation for Instrument	งานฉนวนกันความร้อนของระบบวัดคุม
A-3-7-6	cold Insulation for Instrument	งานฉนวนกันความเย็นของระบบวัดคุม

ตารางที่ 3.13 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Painting ในงานก่อสร้าง

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-3-8-1	Painting for Equipment	งานสีของอุปกรณ์
A-3-8-2	Painting for Piping	งานสีของท่อ
A-3-8-3	Painting for Steel Structure	งานสีของโครงสร้างเหล็ก

ตารางที่ 3.14 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานระดับกิจกรรมของชุดงาน Commissioning ในงานก่อสร้าง

หมวดงาน	รายการงาน	รายละเอียดงาน
A-3-9-1	Inspection Service	งานตรวจสอบคุณภาพงาน
A-3-9-2	System Leak Test	งานทดสอบรอยรั่วของระบบ
A-3-9-3	Control Room Pre-commissioning/ Commissioning	งานประชุมเพื่อควบคุมและปิดโครงการ

3.5 การหากิจกรรมวิกฤต

การวิเคราะห์หากิจกรรมวิกฤตของโครงการเป็นเทคนิคในการคาดการณ์ระยะเวลาทั้งหมดของโครงการ ซึ่งปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ คือปัญหาการดำเนินงานที่ล่าช้ากว่าตารางเวลาที่กำหนด ทำให้ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในส่วนของการทำงานเพิ่มหรือค่าปรับในการส่งงานช้ากว่ากำหนด ดังนั้นการวิเคราะห์หากิจกรรมวิกฤตจึงเป็นวิธีการที่มีความสำคัญในการนำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมโครงการ เพราะกิจกรรมวิกฤตเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญในการดำเนินงานของโครงการ เพราะถ้าหากกิจกรรมวิกฤตล่าช้าหรือไม่สามารถดำเนินงานได้ตามแผน จะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมอื่นและการดำเนินงานโดยรวมของโครงการ ทั้งนี้ทางผู้วิจัยได้นำโปรแกรมสำเร็จรูปในการวางแผนและควบคุมโครงการ Microsoft Project มาประยุกต์ใช้ในการหากิจกรรมวิกฤต ดังแสดงขั้นตอนการหากิจกรรมวิกฤตดังนี้

1. ระบุกิจกรรมการดำเนินงาน (Input Activities)

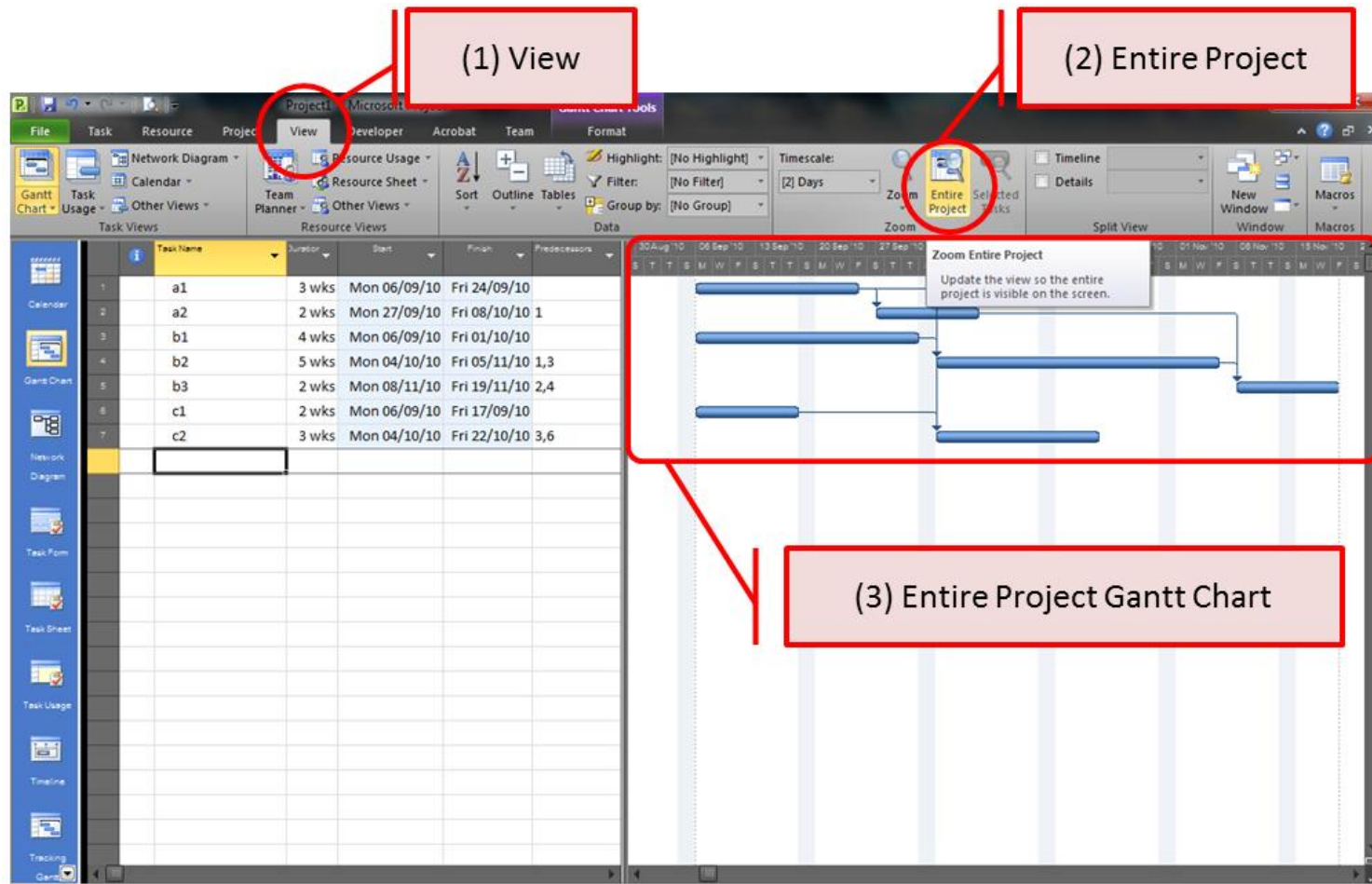
The screenshot displays the Microsoft Project interface. A table lists tasks with columns for Task Name, Duration, Start, Finish, and Predecessors. Red boxes highlight the following elements:

- (1) Task Name:** Points to the 'Task Name' column header.
- (2) Duration:** Points to the 'Duration' column header.
- (3) Predecessor:** Points to the 'Predecessors' column header.
- No. of Predecessor:** Points to the first column of the task list (Task ID).

Task ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	a1	3 wks	Mon 06/09/10	Fri 24/09/10	
2	a2	2 wks	Mon 27/09/10	Fri 08/10/10	1
3	b1	4 wks	Mon 06/09/10	Fri 01/10/10	
4	b2	5 wks	Mon 04/10/10	Fri 05/11/10	1,3
5	b3	2 wks	Mon 08/11/10	Fri 19/11/10	2,4
6	c1	2 wks	Mon 06/09/10	Fri 17/09/10	
7	c2	3 wks	Mon 04/10/10	Fri 22/10/10	3,6

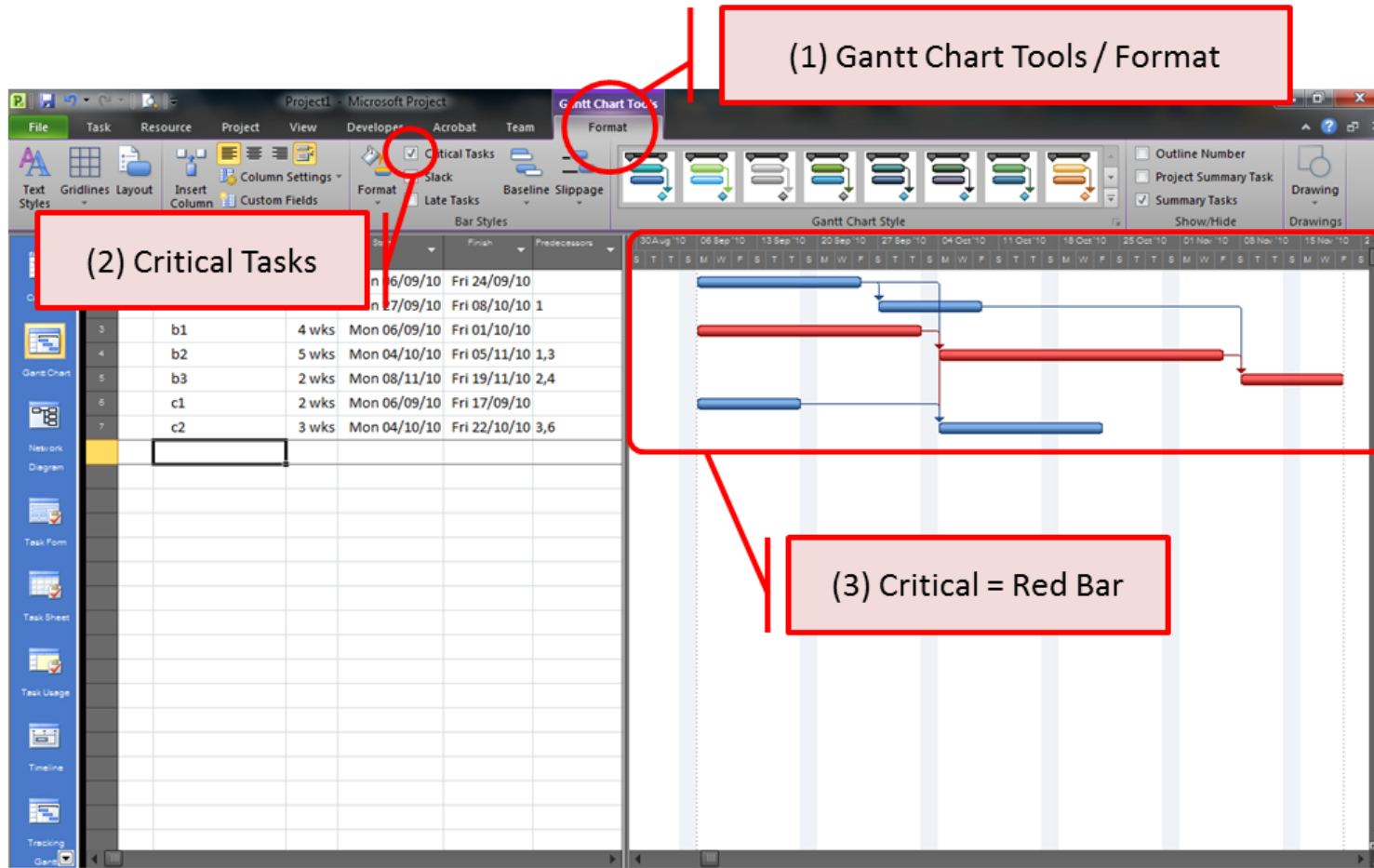
รูปที่ 3.2 วิธีการระบุกิจกรรมการดำเนินงานในโปรแกรม Microsoft Project (1)

2. การสร้างแผนภูมิกำหนดการของโครงการ (Gantt Chart)



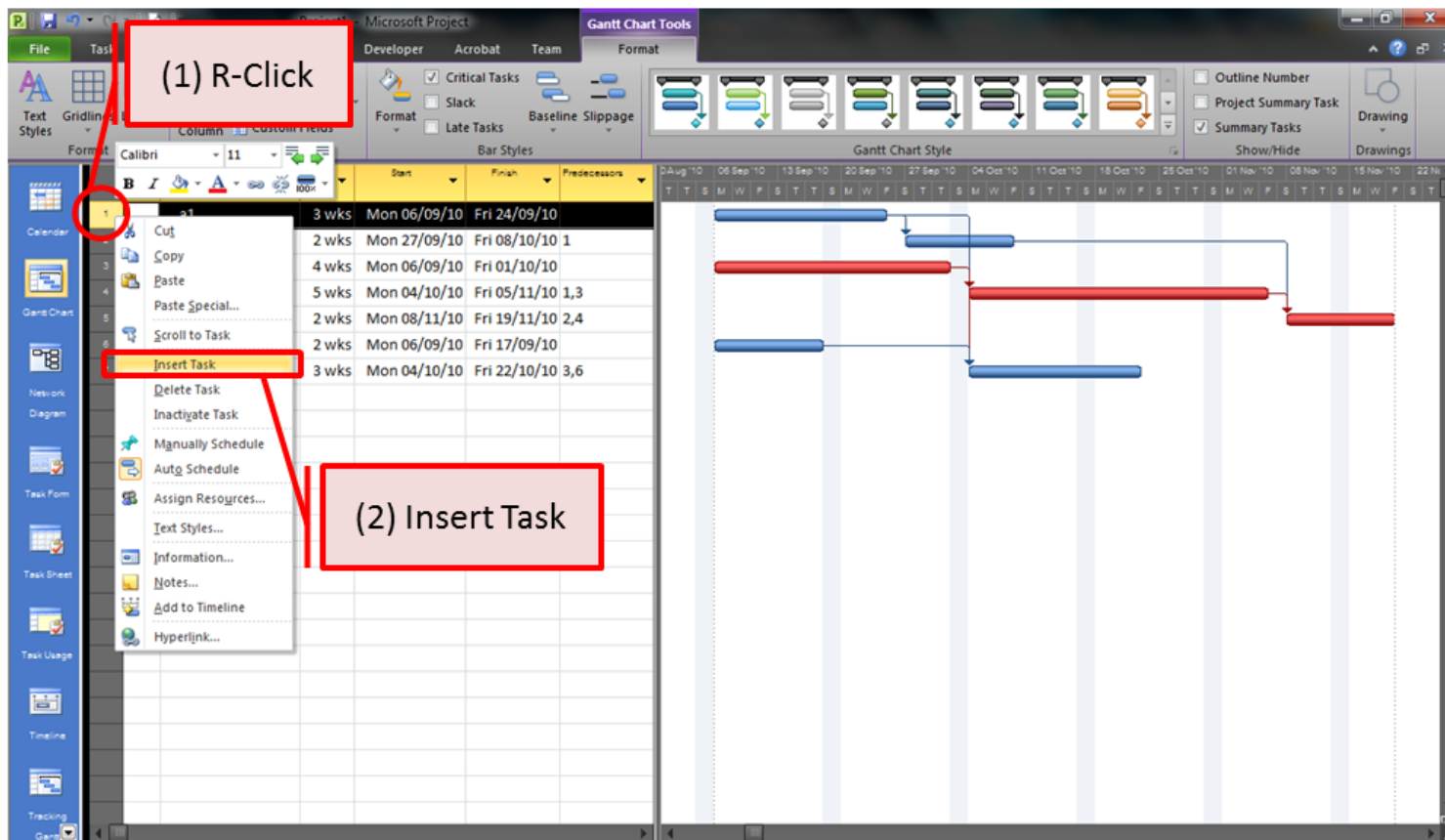
รูปที่ 3.3 แสดงวิธีการสร้างแผนภูมิ Gantt Chart ในโปรแกรม Microsoft Project

3. การหาวิถีสําคัญ (Critical Path)



รูปที่ 3.4 วิธีการสร้าง Gantt Chart ในโปรแกรม Microsoft Project

4. การจัดแบ่งชุดงาน (Insert Work Package)



รูปที่ 3.5 วิธีการจัดกลุ่มงาน ในโปรแกรม Microsoft Project (1)

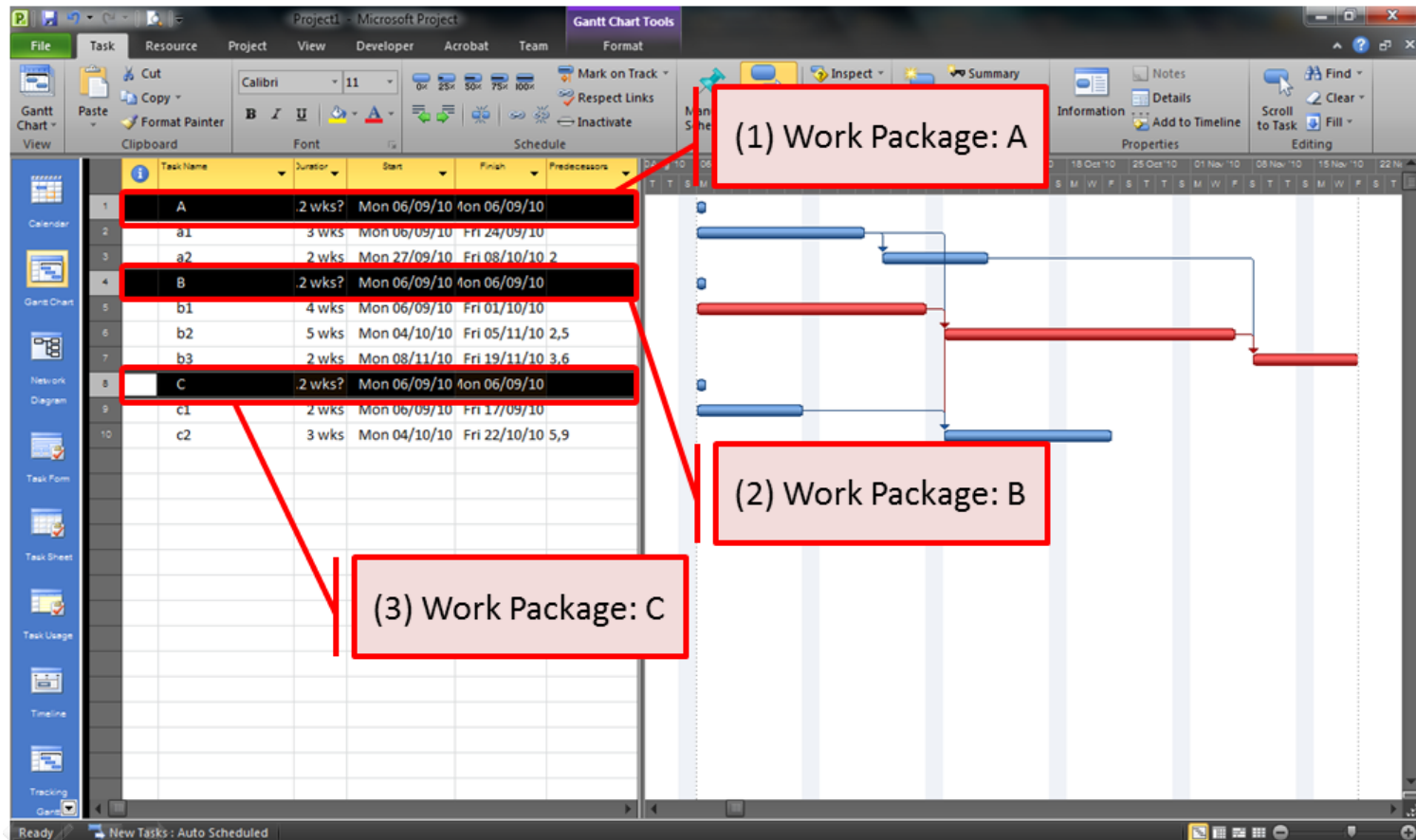
(2) Task

(3) Indent Task

Task Name	Duration	Start	End
A	2 wks?	Mon 06/09/09	
a1	3 wks	Mon 06/09/09	
a2	2 wks	Mon 27/09/09	
B	2 wks?	Mon 06/09/10	
b1	4 wks	Mon 06/09/10	Fri 01/10/10
b2	5 wks	Mon 04/10/10	Fri 05/11/10 2,5
b3	2 wks	Mon 08/11/10	Fri 19/11/10 3,6
C	2 wks?	Mon 06/09/10	Mon 06/09/10
c1	2 wks	Mon 06/09/10	Fri 17/09/10
c2	3 wks	Mon 04/10/10	Fri 22/10/10 5,9

(1) Select : c1 + c2

รูปที่ 3.6 วิธีการจัดกลุ่มงาน ในโปรแกรม Microsoft Project (2)



รูปที่ 3.7 วิธีการจัดกลุ่มงาน ในโปรแกรม Microsoft Project (3)

(2) Select : a1+a2

(3) Indent Task

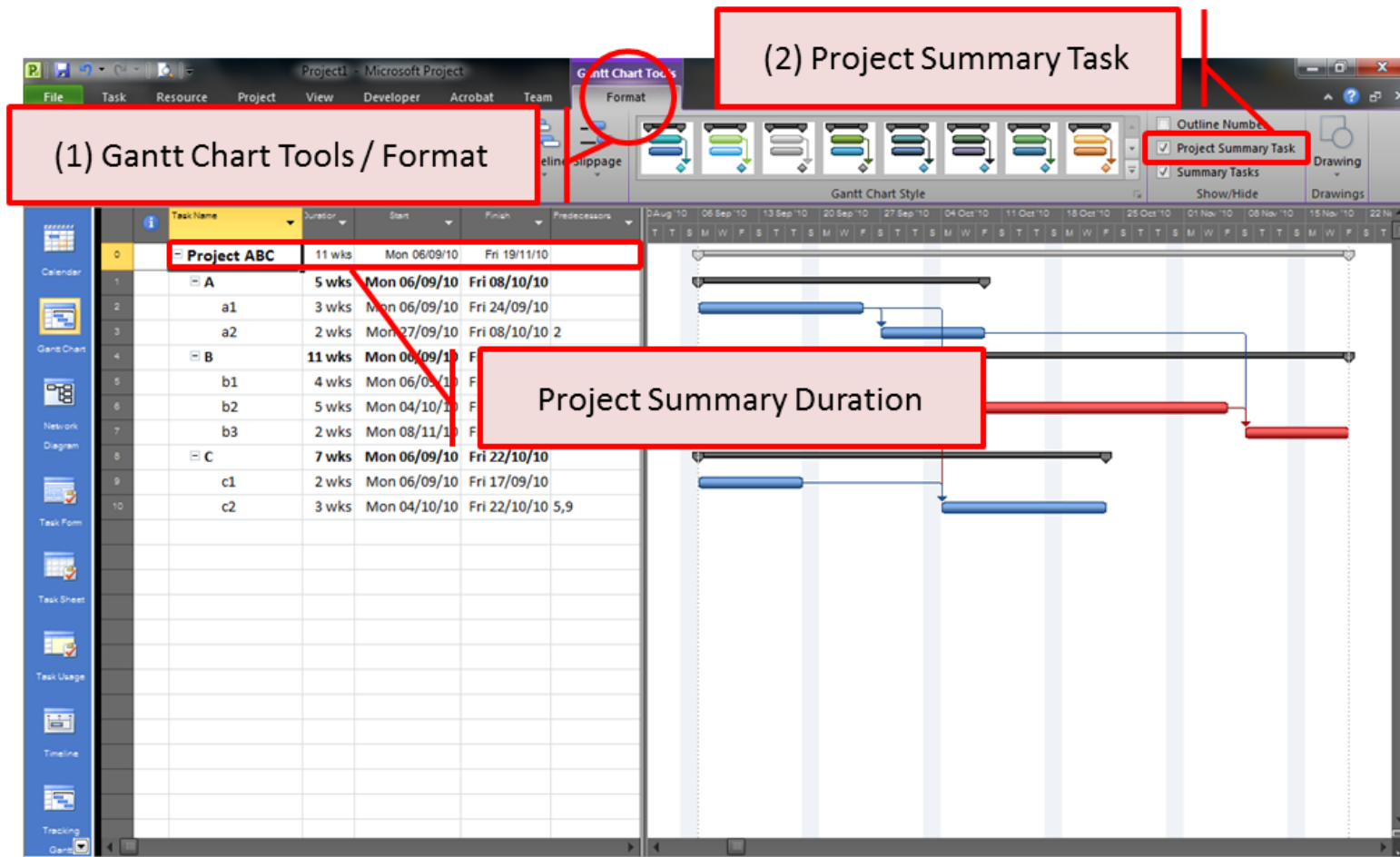
Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
A	.2 wks?	Mon 06/09/10	Mon 06/09/10	
a1	3 wks	Mon 06/09/10	Fri 24/09/10	
a2	2 wks	Mon 27/09/10	Fri 08/10/10	2
B	.2 wks?	Mon 06/09/10	Mon 06/09/10	
b1	4 wks	Mon 06/09/10	Fri 01/10/10	
b2	5 wks	Mon 04/10/10	Fri 05/11/10	2,5
b3	2 wks	Mon 08/11/10	Fri 19/11/10	3,6
C	7 wks	Mon 06/09/10	Fri 22/10/10	
c1	2 wks	Mon 06/09/10	Fri 17/09/10	

(1) Select : b1+b2+b3

Work Package Gantt

รูปที่ 3.8 วิธีการจัดกลุ่มงาน ในโปรแกรม Microsoft Project (4)

5. สรุปการดำเนินงาน (Project Summary)



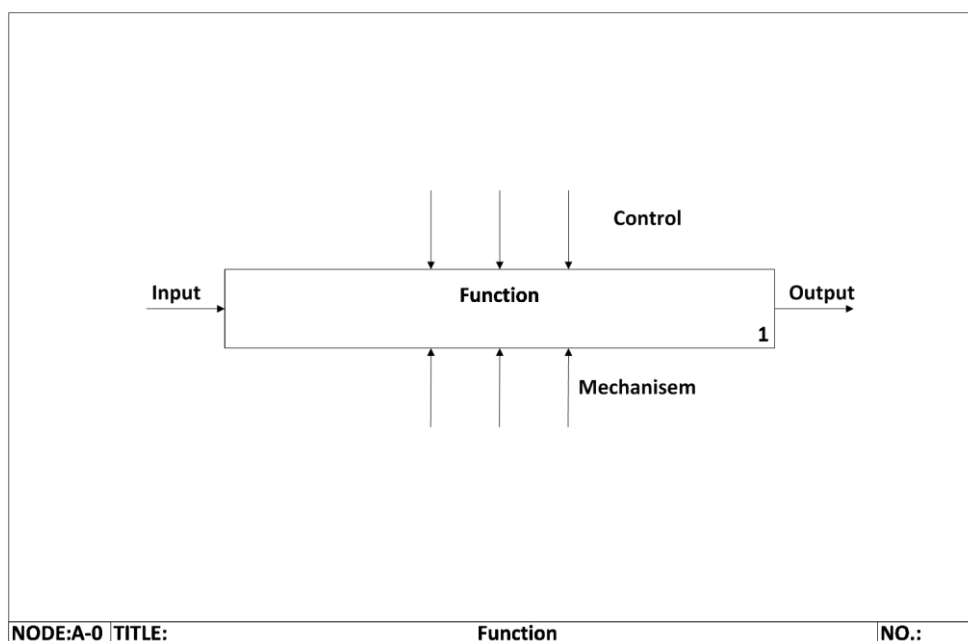
รูปที่ 3.9 บทสรุปการดำเนินงาน ในโปรแกรม Microsoft Project

3.6 การนำกิจกรรมวิกฤตมาสร้างความสัมพันธ์ของการดำเนินงานด้วยแผนผังระบบงาน (IDEF0 Diagram)

การนำกิจกรรมวิกฤตที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค มาจัดทำแผนผังระบบงานเพื่อใช้ในการอธิบายหน้าที่และความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ โดยทำการวิเคราะห์ในแต่ละกิจกรรมว่ามีปัจจัยใดบ้างที่เกี่ยวข้อง ทั้งปัจจัยนำเข้า (Input) สิ่งที่ได้รับ (Output) และกลไกการทำงาน (Mechanism) โดยแผนผังชั้นแรกจะแสดงความสัมพันธ์ในส่วนของกิจกรรมวิกฤต จากนั้นทำการวิเคราะห์จำแนกแผนผังระบบงานย่อย โดยพิจารณาถึงขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรมว่าในแต่ละกิจกรรมมีขั้นตอนการดำเนินงานอย่างไร มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไรและได้ผลิตผลเป้าหมายคืออะไร เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและสร้างมาตรการหรือการหาแนวทางในการควบคุมขั้นตอนการดำเนินงานเหล่านั้นเพื่อให้การดำเนินงานโครงการอยู่ในกรอบของเวลาและต้นทุนที่กำหนดไว้ ซึ่งในการสร้างความสัมพันธ์ของการดำเนินงานด้วยแผนผังระบบงานโดยมีขั้นตอนการจัดทำดังนี้

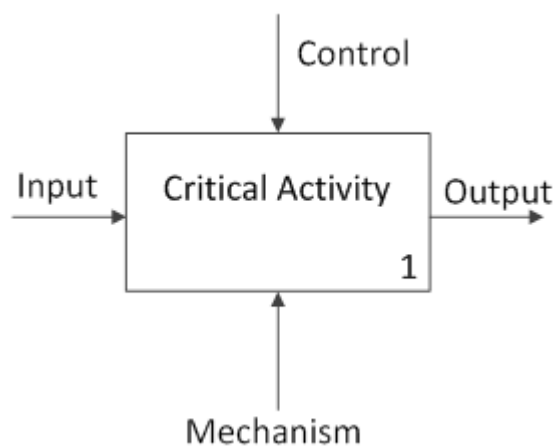
- 1) ระบุวัตถุประสงค์ของการจัดทำแผนผังระบบงาน
- 2) จัดสร้างแผนผังชั้นบนหรือแผนผังชั้นแรกสุดเพื่อใช้ในการอธิบายหรือ

สรุปภาพรวมและเป้าหมายของการจัดทำแผนผังระบบงาน



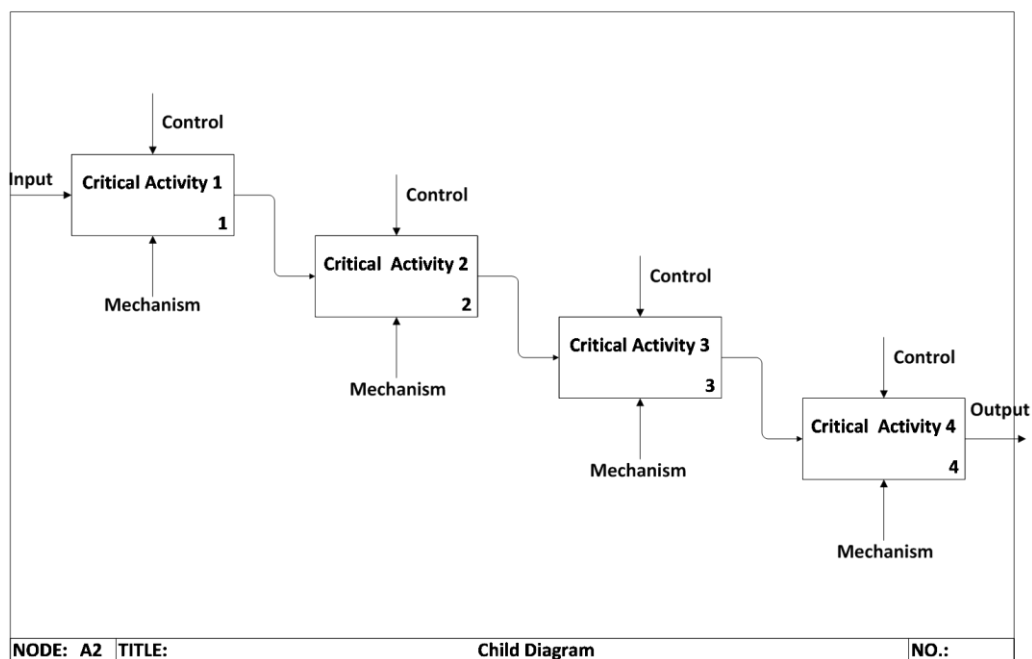
รูปที่ 3.10 แผนผังระบบงานชั้นบนเพื่อใช้ในการสรุปภาพรวมของการจัดทำแผนผังระบบงาน

3) จำแนกกิจกรรมหลัก (กิจกรรมวิกฤต) ที่ได้จากการวิเคราะห์มาวิเคราะห์หาปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมวิกฤตของโครงการ ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า (Input) ปัจจัยส่งออก (Output) กลไกการทำงานหรือเครื่องมือในการดำเนินงาน (Mechanism) และสิ่งควบคุมการดำเนินงาน (Control)



รูปที่ 3.11 กฎการใช้และการอธิบายปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม

4) สร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกิจกรรมวิกฤต



รูปที่ 3.12 แผนผังระบบงานชั้นล่างเพื่อใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของกิจกรรมวิกฤต

3.7 การวิเคราะห์กิจกรรมการดำเนินงานในการควบคุมต้นทุน

การควบคุมโครงการมีกระบวนการพื้นฐานจากหลักการวงจรมิง (Deming Cycle) ซึ่งเป็นการอธิบายกิจกรรมพื้นฐานเพื่อใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพและควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าหมายของโครงการ โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่การวางแผน (Plan : P) การดำเนินงาน (Do : D) การตรวจสอบ (Check : C) และการปรับปรุงงาน (Act : A) โดยทั้ง 4 ขั้นตอนจะกระทำตามลำดับขั้นและวนจนกว่าการดำเนินโครงการจะสิ้นสุดและบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งจากการสร้างความสัมพันธ์ของการดำเนินงานของกิจกรรมวิกฤตด้วยแผนผังระบบงานจะทำให้ทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงานและลักษณะการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรมวิกฤต ซึ่งในการสร้างระบบควบคุมต้นทุนของงานก่อสร้างมีขั้นตอนการดำเนินงานโดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

1) การวางแผน (Plan) คือการวางแผนหรือการคาดการณ์และคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆที่จะเกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมหรือขั้นตอนการดำเนินงาน โดยคาดการณ์หรืออ้างอิงจากโครงการที่เคยทำก่อนหน้าและจากผู้มีประสบการณ์การวางแผนค่าใช้จ่ายของการดำเนินโครงการที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับโครงการปัจจุบัน

2) การดำเนินงาน (Do) คือการปฏิบัติงานตามแผนการดำเนินงานและการวัดผลการดำเนินงานว่าสามารถเป็นไปตามแผนการดำเนินงานและอยู่ภายใต้งบประมาณที่กำหนดไว้หรือไม่

3) การตรวจสอบการดำเนินงาน (Check) คือ หากผลการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนการตามตารางเวลาที่กำหนดหรือมีค่าใช้จ่ายส่วนเกินที่เพิ่มขึ้นจากแผนการดำเนินงาน จะต้องพิจารณาหาสาเหตุหรือปัจจัยที่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกินเพื่อทำการปรับปรุงและแก้ไขการดำเนินงาน

4) การปรับปรุงงาน (Act) คือ การจัดทำวิธีการหรือสร้างมาตรการที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานที่ไม่เป็นไปตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้

3.8 การศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อหาแนวทางในการควบคุมต้นทุนในการดำเนินงาน

การศึกษาและการวิเคราะห์หาแนวทางการควบคุมของงาน คือการรวบรวมและศึกษาสาเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบทำให้การดำเนินงานล่าช้าหรือก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกิน ซึ่ง

สาเหตุเหล่านี้ส่งผลให้ต้นทุนของโครงการไม่เป็นไปตามแผนการประมาณการเบื้องต้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและหาสาเหตุเพื่อหาแนวทางในการควบคุม โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1) กำหนดปัญหา คือ การกำหนดปัญหาและเป้าหมายในการดำเนินงาน โดยในการศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้โครงการล่าช้าหรือเกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกินเพิ่มขึ้นจากแผนการประมาณการค่าใช้จ่ายเบื้องต้น ทำได้โดยการศึกษาศึกษาโครงการในอดีต การรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม และนำสาเหตุหรือปัจจัยต่างๆ เข้าร่วมสอบถามผู้เชี่ยวชาญ หัวหน้างานหรือหัวหน้าโครงการที่มีประสบการณ์ในการทำงานเป็นผู้ร่วมตัดสินใจ (ดังแสดงตัวอย่างแบบสอบถามในภาคผนวก ก. ตาราง ก-1 สาเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานโครงการก่อสร้าง) ซึ่งสามารถสรุปสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานได้ดังแสดงในตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 สรุปสาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของโครงการก่อสร้าง

ลำดับ	สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของโครงการก่อสร้าง
1	การวางแผนขั้นตอนการดำเนินงาน
1.1	มีการวางแผนไม่ละเอียด คลุมเครือ
1.2	มีการวางแผนผิดพลาด ผิดขั้นตอน
1.3	มีการวางแผน และการติดตามงานไม่ถูกต้องหรือไม่ดีพอ รวมถึงการเชื่อมโยงของงานทำให้งานผิดพลาด และไม่ถูกต้องในด้าน Technical
1.4	มีการวางแผนงานล่าช้า
2	การวางแผนการจัดซื้อวัสดุ-อุปกรณ์
2.1	มีการวางแผนระยะเวลาการซื้อวัสดุ อุปกรณ์ ไม่ตรงตามแผนงาน
2.2	มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงรายละเอียดหรือแบบทำให้ต้องมีการวางแผนจัดซื้อใหม่
3	การควบคุมการจัดซื้อวัสดุ-อุปกรณ์
3.1	มีการซื้อหรือจัดส่งวัสดุ อุปกรณ์ของช้ากว่าแผน
3.2	มีการซื้อของผิด หรือวัสดุไม่ได้มาตรฐานสากล ต้องดำเนินการจัดซื้อใหม่ หรือตัดแปลง
3.3	มีการใช้วัสดุมากกว่าที่ประเมินไว้ หรือต้องเสริมวัสดุอุปกรณ์อื่น
4	การวางแผนจัดจ้างและการใช้งานผู้รับเหมา
4.1	ผู้รับเหมาจัดสรรปริมาณคนกับปริมาณงานไม่เหมาะสมกัน
4.2	ผู้รับเหมา ทำงานไม่แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา
4.3	สัญญาจ้างที่ทำกับผู้รับเหมาไม่ชัดเจน ทั้ง Scope และระยะเวลา

ลำดับ	สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานโครงการก่อสร้าง
4.5	การสื่อสารของผู้รับเหมาขาดประสิทธิภาพ ขาดความเชื่อมโยงและราบเรียบในการทำงาน
4.6	ผู้รับเหมาไม่พร้อมทางด้าน Man Power, Tool, Cash flow ที่เพียงพอต่อการทำงาน
5	การควบคุมการจัดจ้างและการใช้งานผู้รับเหมา
5.1	ผู้รับเหมาไม่มีความพร้อม ทั้งด้านบุคลากร เครื่องมือ อุปกรณ์ ไม่สามารถทำงานได้ตามข้อตกลง
5.2	ผู้รับเหมาไม่มีการวางแผนการตรวจสอบ ,มีข้อตกลงการส่งมอบงานไม่ชัดเจน ไม่ตรงกับความต้องการ
5.3	ผู้รับเหมาไม่มีขั้นตอนการทำงาน และแผนการใช้และจัดการคน อุปกรณ์ เครื่องมือ ในแต่ละขั้นตอน ทำให้ไม่สามารถควบคุมงานได้
5.4	ขาดการUpdateงานและแผนร่วมกัน ส่งผลให้การเชื่อมโยงของงานติดขัด
6	การวางแผนการใช้จ่ายเงินสด (Cash Flow Plan)
6.1	มีการวางแผนผิดพลาดทำให้ใช้เงินสดเยอะ
6.2	มีการจ้างงานด่วนหรือมีการแก้ไขงานด่วน
7	การควบคุมค่าใช้จ่าย / เงินสด
7.1	ผู้ใช้จ่าย ไม่รู้ ไม่ตระหนักถึงงบค่าใช้จ่าย
7.2	ขาดการUpdate ข้อมูลและข่าวสาร ทำให้ไม่สามารถติดตามงานหรือไม่ทราบสถานะการใช้จ่าย
7.3	มีการเบิก-จ่ายให้กับ Supplier/Subcontractor ผิดพลาด
8	การวางแผนการรายงานความคืบหน้า
8.1	ไม่มีขั้นตอนการรายงานและผู้รับผิดชอบรายงานที่ ชัดเจน ทำให้ไม่ทราบสถานะงาน
8.2	มีรูปแบบการรายงานรายงานความก้าวหน้าของงานไม่ชัดเจน
9	การติดตาม ควบคุมการทำงาน และรายงานความคืบหน้า
9.1	ขาดการส่ง Progress Report
9.2	ขาดติดตามและ Update สถานะงานให้
9.3	มีการรายงานความคืบหน้างานไม่ชัดเจน ทำให้ขาดการประสานงาน

ลำดับ	สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของโครงการก่อสร้าง
9.4	ขาดการติดตามและมีการควบคุมงานผิดพลาด ทำให้หลุดแผน
9.5	จำนวนบุคลากรที่มีความสามารถในการทำงานไม่พอเพียง
9.6	จำนวนบุคลากรผู้ตรวจสอบที่ขาดความชำนาญมีไม่เพียงพอ
10	การวางแผนการตรวจสอบ (Inspection Plan)
10.1	ไม่มีเกณฑ์การยอมรับหรือเกณฑ์การยอมรับไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้ถูกรับรอง (Approved) โดยลูกค้า
10.2	ไม่มี Inspection Sheet /Inspection Plan
11	การควบคุมคุณภาพตามแผนการตรวจสอบ
11.1	บุคลากรผู้ตรวจสอบไม่เชี่ยวชาญ ขาดความรู้ใน งานนั้นทำให้ไม่ครอบคลุม ไม่ถูกต้อง ทำให้ไม่ได้ค่าที่แท้จริง หรือคุณภาพงานไม่ตรงตามความต้องการลูกค้า
11.2	อุปกรณ์ เครื่องมือ ไม่ได้มาตรฐานหรือไม่ถูกสอบเทียบ (Calibration)
11.3	ควบคุมตรวจสอบคุณภาพความถูกต้องของงานที่ทำไม่ได้ตามแผน หรือไม่มีแผน ควบคุม เกิด ค่าใช้จ่ายเพิ่ม งานล่าช้า ลูกค้าไม่ยอมรับงาน
11.4	ขาดการตรวจสอบ(Inspection) หรือตรวจสอบไม่ตรงตามสัญญา ส่งผลให้ต้องแก้ไข งาน(Rework)
11.5	การ Inspection ผิดตามจุด/วิธีการที่ลูกค้าต้องการ อาจมีผลกระทบต่อข้อกำหนดตาม กฎหมาย เช่น ความปลอดภัย
12	การจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ วัสดุ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น
12.1	เครื่องมือไม่พร้อม
12.2	พนักงานขาดความชำนาญการในการใช้เครื่องมือ หรือเลือกใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม
12.3	ขาดการวางแผนและการเตรียมงบประมาณในส่วน of เครื่องมือและวัสดุสิ้นเปลือง หรือมีการวางแผนงบประมาณผิด

2) การสัมภาษณ์และสอบถามผู้เชี่ยวชาญ คือ การนำปัญหาหรือสาเหตุที่ทำให้โครงการในอดีตล่าช้าและการดำเนินงานที่ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้เบื้องต้นจากการรวบรวมข้อมูลของผู้วิจัย มาสัมภาษณ์หรือสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ว่าปัญหาต่างๆเหล่านี้เกิดขึ้นจริงหรือไม่ สาเหตุข้อใดมีผลหรือไม่มีผลทำให้โครงการไม่เป็นไปตามแผน โดยได้สอบถามจากวิศวกร วิศวกรอาวุโส ช่างอาวุโส วิศวกรสนาม ผู้ควบคุมงาน จาก 9 หน่วยงานหลักในงานก่อสร้างและงานบริหารโครงการของโครงการกรณีศึกษา ได้แก่ หน่วยงานวิศวกรรมโครงการ งานบริหารวิศวกรรม

งาน สนับสนุนงานวิศวกรรม หน่วยงานบริหารงานก่อสร้าง งานสนับสนุนงานก่อสร้าง งานก่อสร้าง ไฟฟ้าและเครื่องมือวัด หน่วยงานควบคุมโครงการ งานควบคุมแผนงานและ งานสนับสนุนโครงการ จากการส่งแบบสอบถาม 38 ฉบับและได้รับการตอบรับจากทีมงาน 29 ฉบับ (ดังแสดง ตัวอย่างใน ภาคผนวก ข. เอกสารและแบบฟอร์มที่ใช้ในการควบคุมโครงการ) จากนั้นผู้วิจัยทำการ สรุปรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ที่ทีมงานและผู้เชี่ยวชาญใน การทำงานโครงการเพื่อวิเคราะห์ผล โดยแสดงผลของสาเหตุที่มีผลกระทบต่อการทำงาน โครงการ ดังตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 สาเหตุที่ทำให้งานล่าช้าหรือการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผน

ลำดับ	สาเหตุที่ทำให้งานล่าช้าหรือการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผน
1	การวางแผนขั้นตอนการดำเนินงาน <ul style="list-style-type: none"> - การวางแผนไม่ละเอียด คลุมเครือ ทำให้เกิดงานล่าช้า/ทำงานซ้ำ - การวางแผนขั้นตอนการดำเนินงานและการติดตามงานไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ขาดการเชื่อมโยงของระบบงาน
2	การวางแผนและการควบคุมการจัดซื้อวัสดุ-อุปกรณ์ <ul style="list-style-type: none"> - การวางแผนการจัดซื้อวัสดุ-อุปกรณ์ไม่ตรงกับแผนงานการดำเนินงานเกิดการรอวัสดุ-อุปกรณ์หน้างาน ทำให้งานล่าช้า เสียค่าใช้จ่ายส่วนเกิน - มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขรายละเอียดงานหรือแบบ ทำให้วัสดุ-อุปกรณ์ที่สั่งมาไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกิน - มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขรายละเอียดงานหรือแบบ ทำให้เกิดการรอวัสดุ เนื่องจากการจัดซื้อมีระยะเวลาจำกัด ทำให้งานล่าช้า เกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกิน
3	การวางแผนและควบคุมการจัดจ้างและการใช้งานผู้รับเหมา <ul style="list-style-type: none"> - ขาดแคลนผู้รับเหมา ทำให้มีตัวเลือกในการตัดสินใจเลือกผู้รับเหมาน้อย ส่งผลให้งานไม่มีคุณภาพ เนื่องจากผู้รับเหมามีความชำนาญหรือประสบการณ์การทำงานน้อย - การติดต่อประสานงานระหว่างผู้ว่าจ้างและผู้รับเหมาไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ขาดความเชื่อมโยงของงานหรือการแก้ไขงานไม่ทันเวลา ทำให้เกิดงานล่าช้า การทำงานซ้ำ - การวางแผนการดำเนินงานและการตรวจสอบงานของผู้รับเหมาไม่มีประสิทธิภาพ

ลำดับ	สาเหตุที่ทำให้งานล่าช้าหรือการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผน
4	<p>การติดตามและการควบคุมการดำเนินงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขาดการติดตามและ Update สถานะงานให้เป็นปัจจุบัน ทำให้ไม่สามารถปรับแผนและควบคุมงานได้อย่างต่อเนื่อง อาจทำให้การดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผน ก่อให้เกิดงานล่าช้า - การรายงานความก้าวหน้าของงานไม่มีประสิทธิภาพ เช่น ขาดการรายงานความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอ, การรายงานความก้าวหน้าไม่ชัดเจนและไม่ครบถ้วน ส่งผลให้ภาพรวมของงานคลุ้มเครือ งานล่าช้า
5	<p>การวางแผนและการควบคุมคุณภาพการตรวจสอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขาดการวางแผนและวิเคราะห์จุดกฤตเพื่อควบคุมการดำเนินงาน ทำให้การดำเนินงานล่าช้า เกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกิน ไม่อยู่ภายในแผนงานที่กำหนด - ผู้ตรวจสอบขาดความรู้ความชำนาญ ทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการตรวจสอบงาน ส่งผลให้งานไม่มีคุณค่า ลูกค้าน้อยยอมรับ ต้องแก้ไขงาน ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกิน - อุปกรณ์และเครื่องมือในการตรวจสอบ ไม่ได้รับการสอบเทียบหรือตรวจเช็คสภาพก่อนการดำเนินงาน ทำให้ผลการตรวจสอบงานคาดเคลื่อน ส่งผลให้คุณภาพงานไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า - การตรวจสอบคุณภาพงานผิดวิธีหรือผิดจุด ตามที่ลูกค้าต้องการ (ไม่มี Inspect Sheet) ส่งผลให้ลูกค้าไม่ยอมรับงาน ต้องทำงานซ้ำ เกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกิน
6	<p>สาเหตุหรือปัจจัยอื่นๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความล่าช้าในการได้รับอนุมัติในการดำเนินงานก่อสร้างจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ - ปัจจัยทางสังคมของชุมชนภายนอกและบริเวณใกล้เคียง - สิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น สภาพดินฟ้าอากาศ - บริเวณหน้างานไม่พร้อมต่อการดำเนินงานก่อสร้าง - การตรวจสอบคุณภาพแบบ/คุณภาพงานจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรอง/ยอมรับ ล่าช้า

3) การศึกษาและวิเคราะห์หาแนวทางในการควบคุม

การศึกษาและวิเคราะห์หาแนวทางในการควบคุมการดำเนินงาน คือ การจัดทำระบบการควบคุมการดำเนินงานโดยพิจารณาจากสาเหตุที่ทำให้งานล่าช้าหรือปัจจัยที่ทำให้การดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผน ซึ่งวิธีการควบคุมดำเนินงานหรือการควบคุมต้นทุนของโครงการมีเทคนิคต่างๆมากมาย อย่างไรก็ตามทางผู้วิจัยได้ศึกษาเสนอแนวทางในการควบคุมการดำเนินงานหรือการควบคุมต้นทุนของงานก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี โดยการควบคุมขั้นตอนการดำเนินงานอย่างใกล้ชิด เพื่อเป็นการตรวจสอบและติดตามการดำเนินงานจากการวิเคราะห์สาเหตุและปัจจัยที่มีผลทำให้การดำเนินงานล่าช้าและไม่เป็นไปตามแผนการดำเนินงานที่วางไว้ โดยมีแนวทางและวิธีการควบคุมดังแสดงในตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 แนวทางการควบคุมการดำเนินงานของโครงการ

ลำดับ	แนวทางการควบคุม
1	<p>การวางแผนขั้นตอนการดำเนินงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดทำแผนขั้นตอนการดำเนินงานให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนด <ul style="list-style-type: none"> ■ รายละเอียดของงานและแบบจะต้องได้รับการยืนยันจากลูกค้าภายในเงื่อนไขหรือเวลาที่กำหนด เช่น หลังจากเริ่มงานในส่วนก่อสร้าง (Construction) 2- 4 สัปดาห์ ■ กรณีลูกค้าเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของงานหรือแก้ไขแบบ ค่าใช้จ่ายส่วนเกินที่เพิ่มขึ้นจากการส่งวัสดุหรืออุปกรณ์ (วัสดุเหลือใช้/วัสดุที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์หลังการแก้ไขรายละเอียดงาน) ลูกค้าจะต้องออกค่าใช้จ่ายส่วนเกินทั้งหมด
2	<p>การวางแผนและการควบคุมการจัดซื้อวัสดุ-อุปกรณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดทำแผนการจัดซื้อและการควบคุมวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้โครงการทั้งหมด โดยผ่านการยอมรับจากทีมงานที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์ภายในเวลาที่กำหนด

ลำดับ	แนวทางการควบคุม
3	<p>การวางแผนและควบคุมการใช้งานผู้รับเหมา</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถจัดทำแผนการควบคุมการดำเนินงานของผู้รับเหมาให้เป็นไปตามเงื่อนไขและระยะเวลาในการดำเนินงานของโครงการ เช่น จัดประชุมรายงานความก้าวหน้าของงานทุก 1 สัปดาห์และทุก 1 เดือน เพื่อติดตามความก้าวหน้าและรายงานผลของงาน <ul style="list-style-type: none"> ■ ในการคัดเลือกผู้รับเหมาจะต้องคัดเลือกผู้รับเหมาที่มีความพร้อมและมีประสบการณ์ในการทำงาน
4	<p>การติดตามและการควบคุมการดำเนินงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดการจัดประชุมและรายงานผลของการทำงานเพื่อรายงานความคืบหน้าทุก 1 สัปดาห์
5	<p>การวางแผนและการควบคุมคุณภาพการตรวจสอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดทำแผนการตรวจสอบคุณภาพของงานในการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรม <ul style="list-style-type: none"> ■ โดยผู้ตรวจสอบงาน (Inspector) ต้องมีประสบการณ์หรือความชำนาญในการตรวจสอบงาน ■ ขั้นตอนการดำเนินงานต้องเป็นไปตามแผนหรือข้อกำหนดละเอียดกลางระหว่างบริษัท ผู้รับเหมาและลูกค้า ■ วิธีการทดสอบงานจะต้องใช้วิธีและอุปกรณ์การตรวจสอบเป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญาการจ้างของระหว่างบริษัทกับลูกค้าเท่านั้น ■ การทดสอบงานต้องปฏิบัติตามขั้นตอนและทดสอบตามรายการที่ระบุใน Check Sheet ■ หลังจากการทดสอบคุณภาพของงาน ผู้ทดสอบต้องจัดทำรายงานการทดสอบหรือออกไปรับรองการทดสอบงาน

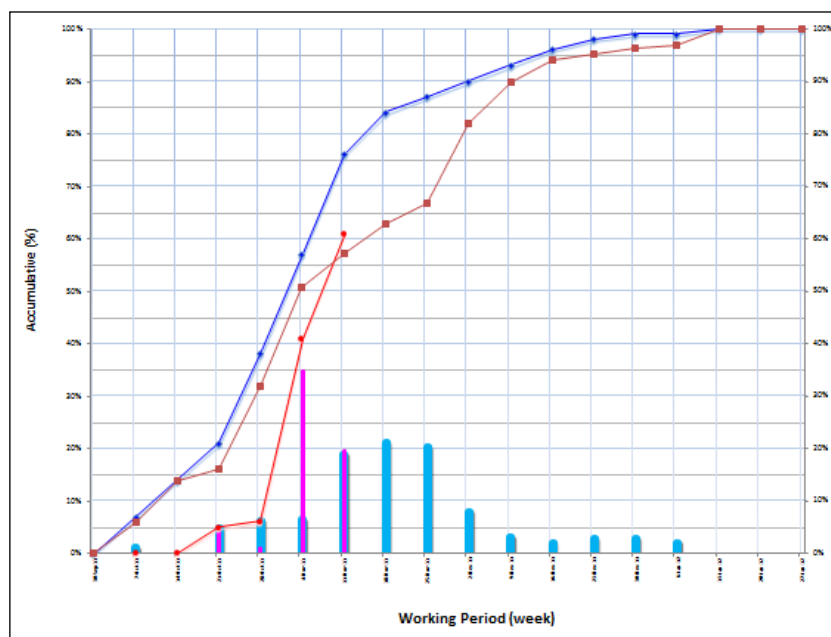
3.9 ระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

จากการศึกษาและการนำเทคนิคต่างๆของการบริหารโครงการและการควบคุมต้นทุนมาประยุกต์ใช้สามารถสรุปขั้นตอนการควบคุมต้นทุนของโครงการจากระบบการควบคุมต้นทุนที่พัฒนาขึ้นโดยเริ่มกระบวนการหลังจากการรับโครงการเข้ามาในระบบงาน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1.) การประเมินงบประมาณหรือต้นทุนที่ใช้ในการดำเนินงานโครงการ คือ การคาดการณ์และคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆที่ใช้ในการดำเนินงานทั้งหมด ทั้งในส่วนของวัสดุ อุปกรณ์และค่าจ้างพนักงาน วิศวกร โดยอาจอ้างอิงจากโครงการที่เคยทำก่อนหน้าเพื่อเป็นฐานในการเปรียบเทียบและอ้างอิงการประมาณค่าใช้จ่าย

2.) การดำเนินงานโครงการตามช่วงของเวลาที่กำหนด คือ การดำเนินกิจกรรมการดำเนินงานตามกำหนดระยะเวลาหรือแผนการดำเนินงานของโครงการ

3.) การประเมินผลการดำเนินงานและการติดตามการดำเนินงานของโครงการ คือ การตรวจสอบและติดตามการดำเนินงานของกิจกรรมต่างๆว่าสามารถดำเนินการตามแผนของช่วงระยะเวลาที่กำหนดหรือไม่ และประเมินตรวจสอบค่าใช้จ่ายจริงที่ใช้ในการดำเนินโครงการว่าอยู่ในกรอบการประมาณค่าใช้จ่ายเบื้องต้นหรือไม่ โดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์คุณค่าที่ได้รับ (Earned Value Analysis) และโปรแกรม Microsoft Project มาประยุกต์ใช้ในการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานตามช่วงระยะเวลาต่างๆของโครงการ ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างการติดตามการดำเนินงานจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปได้ดังแสดงในรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 ตัวอย่างการติดตามผลการดำเนินงานของโครงการ

4.) การตรวจสอบและแนวทางแก้ไขการดำเนินงานในโครงการ คือ การควบคุมและตรวจสอบการดำเนินงานและผลของการดำเนินโครงการ และจากงานวิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างระบบตรวจสอบและควบคุมต้นทุนของโครงการได้ดังแสดงในตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 ขั้นตอนการควบคุมและตรวจสอบการดำเนินงานของโครงการ

กิจกรรม	การดำเนินงาน	ผล/ประโยชน์
1. การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงาน	- จำแนกโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการ	- ทราบถึงกิจกรรมที่จะต้องดำเนินงานในโครงการ
2. การหากิจกรรมวิกฤต	- เทคนิค CPM - Microsoft Project	- ทราบกิจกรรมที่มีความสำคัญและต้องควบคุม
3. จัดทำแผนผังระบบงาน	- IDEF0	- ทราบถึงหน้าที่/ขั้นตอนการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรม - นำมาวิเคราะห์เพื่อสร้างขั้นตอนการควบคุม
4. วางแผนขั้นตอนการควบคุม	- จัดทำแผนการติดตามและควบคุมการดำเนินงาน	- ได้แผนการติดตามและควบคุมการดำเนินงาน - ได้ขั้นตอนและเอกสารในการติดตามและควบคุมการดำเนินงาน
5. การติดตามและควบคุมการดำเนินงาน	- นำแผนและเอกสารการตรวจสอบและติดตามงานไปใช้	- ทราบสถานะการดำเนินงาน/สามารถกระตุ้นการดำเนินงาน
6. การตรวจสอบแก้ไขและวัดผลการดำเนินงาน	- วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและหาแนวทางแก้ไข	- ทราบปัญหาการดำเนินงาน - ทำให้แก้ไขปัญหาได้ทันเวลา

และจากผลการดำเนินงานวิจัยในการสร้างระบบควบคุมต้นทุนของโครงการสามารถจำแนกขั้นตอนการควบคุมและตรวจสอบการดำเนินงานได้จากเอกสารหรือแบบฟอร์มการตรวจงานของกิจกรรมวิกฤตต่างๆดังแสดงในแบบฟอร์มการตรวจสอบงานของกิจกรรมวิกฤตในบทที่ 4

บทที่ 4

การวิเคราะห์และจัดทำระบบควบคุมต้นทุนของโครงการกรณีศึกษา

จากการศึกษาและค้นคว้างานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมต้นทุนและการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการควบคุมต้นทุนของโครงการต่างๆ ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำงานวิจัยและเทคนิคต่างๆมาประยุกต์ใช้กับโครงการกรณีศึกษา โดยโครงการกรณีศึกษา AMS Caustic Wash System Revamp Project เป็นโครงการก่อสร้างที่จัดสร้างใน 2 ส่วนงานหลัก ได้แก่ งานก่อสร้างฐานรากและงานโครงสร้าง (Civil & Structure Work) งานติดตั้งท่อ (Piping Work) โดยมีช่วงระยะเวลาการดำเนินโครงการในส่วนของงานก่อสร้าง (Construction) 90 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 21 มีนาคม 2555 ถึง 24 กรกฎาคม 2555 ซึ่งในบทนี้จะเริ่มต้นด้วยการพิจารณาและจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานและหากิจกรรมวิกฤตเพื่อคัดเลือกกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อโครงการ และกิจกรรมอื่นในการดำเนินงาน จากนั้นจะศึกษาขั้นตอนการทำงานและพิจารณาปัจจัยหรือค่าใช้จ่ายต่างๆในการดำเนินงานของกิจกรรม และจะนำแนวทางในการควบคุมต้นทุนที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมต้นทุนและการดำเนินงานของโครงการ ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการนำแนวทางการควบคุมโครงการมาประยุกต์ใช้กับโครงการกรณีศึกษาได้ดังนี้

- 1) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน
- 2) การนำระบบควบคุมต้นทุนมาประยุกต์ใช้ในโครงการกรณีศึกษา
- 3) ประเมินผลการดำเนินงานของการประยุกต์ใช้แนวทางการควบคุมใน

โครงการกรณีศึกษา

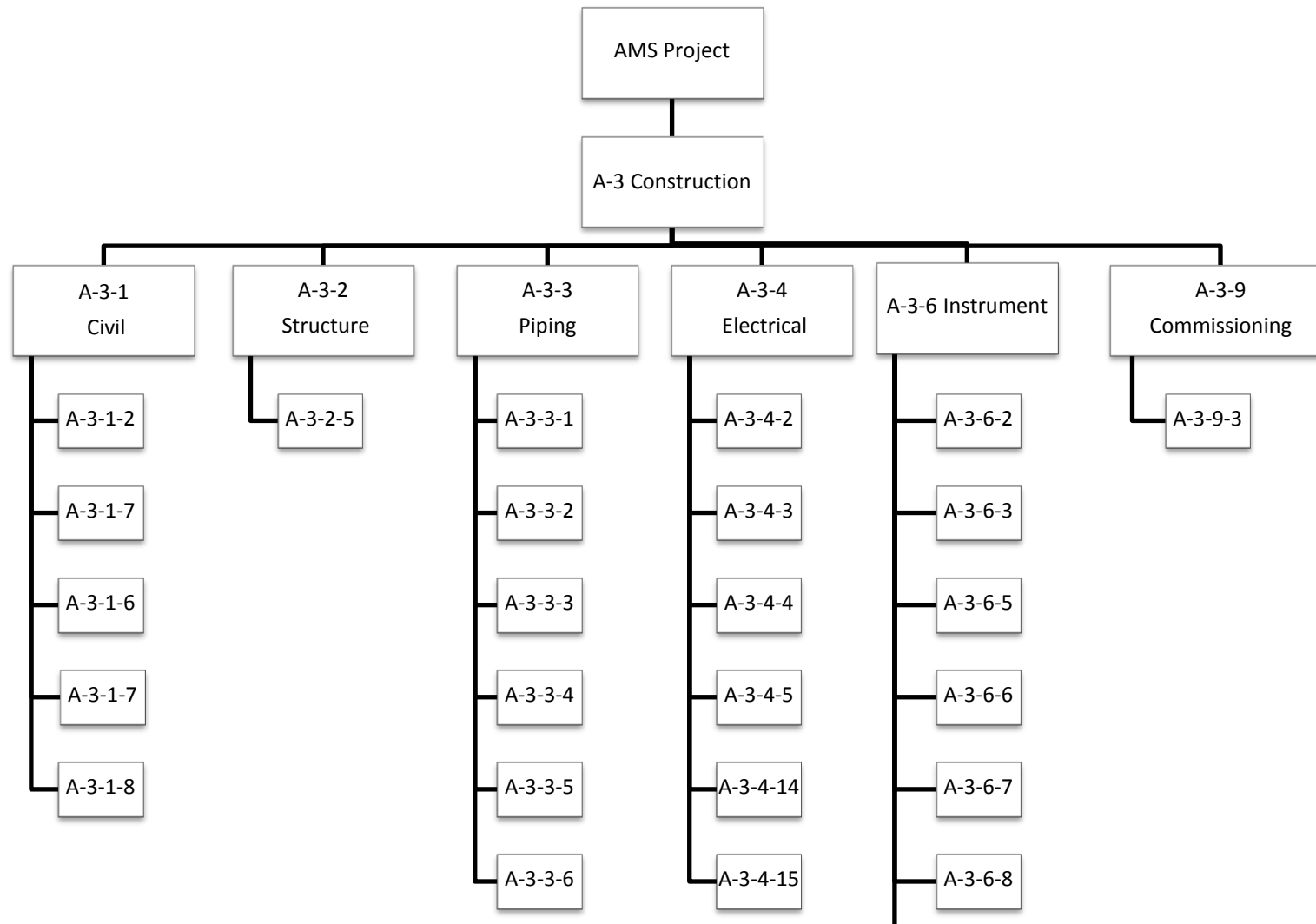
4.1 กำหนดเป้าหมายของการดำเนินงาน

เป้าหมายของการดำเนินงานในการนำระบบควบคุมต้นทุนมาประยุกต์ใช้ในงานโครงการก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี คือการอธิบายขั้นตอนการดำเนินงาน ในการให้บริการสนับสนุนงานตรวจสอบคุณภาพงานก่อสร้างในโรงงานของผู้ว่าจ้าง เพื่อให้สามารถใช้งานหรือดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถควบคุมโครงการให้อยู่ภายใต้กรอบการประมาณการต้นทุนและเวลาที่กำหนดไว้ โดยมีเกณฑ์ในการชี้วัดจากหลักเกณฑ์ทั่วไปของสัญญาการว่าจ้างของโครงการ อีพีซี คือ โครงการ อีพีซี ที่มีมูลค่าระหว่าง 10 – 50 ล้านบาท จะสามารถมีค่าใช้จ่ายส่วนเกินจากการประมาณการต้นทุนเบื้องต้นไม่เกิน 5 %

4.2.การนำระบบควบคุมต้นทุนมาประยุกต์ใช้ในโครงการกรณีศึกษา

4.2.1การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการกรณีศึกษา

การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการ คือการระบุสายงานความรับผิดชอบในการดำเนินโครงการจากสายงานหลัก สายงานย่อย จนกระทั่งถึงกิจกรรมการดำเนินงาน โดยในโครงการกรณีศึกษา AMS Caustic Wash System Revamp Project สามารถจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานได้ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงานของโครงการกรณีศึกษา : AMS Caustic Wash System Revamp Project

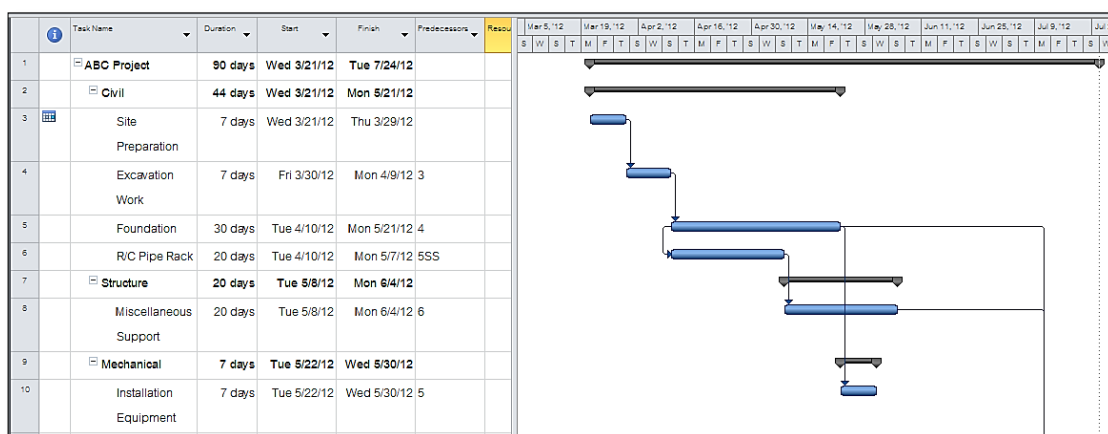
ตารางที่ 4.1 โครงสร้างการดำเนินงานของโครงการกรณีศึกษา

Project	Work Area	Work Package	Activities
A : AMS	A-3 Construction	A-3-1 Civil	A-3-1-2 Site Preparation
			A-3-1-7 Excavation Work
			A-3-1-8 Foundation
			A-3-1-6 R/C Pipe Rack
		A-3-2 Structure	A-3-2-5 Miscellaneous Support
		A-3-5 Mechanical	A-3-5-7 Installation Equipment
		A-3-3 Piping	A-3-3-1 Sand Blast & Painting
			A-3-3-2 Fabrication
			A-3-3-3 Installation
			A-3-3-4 Test
			A-3-3-5 Pipe Support
			A-3-3-6 Pressure Test & Flushing
		A-3-4 Electrical	A-3-4-2 Cable
			A-3-4-3 Pulling electrical cable/Power Assembly
			A-3-4-4 Lighting System
			A-3-4-5 Grounding System
			A-3-4-14 Termination Work
			A-3-4-15 Testing
		A-3-6 Instrument	A-3-6-2 Cable Tray/Conduit Installation
			A-3-6-3 Cable Pulling

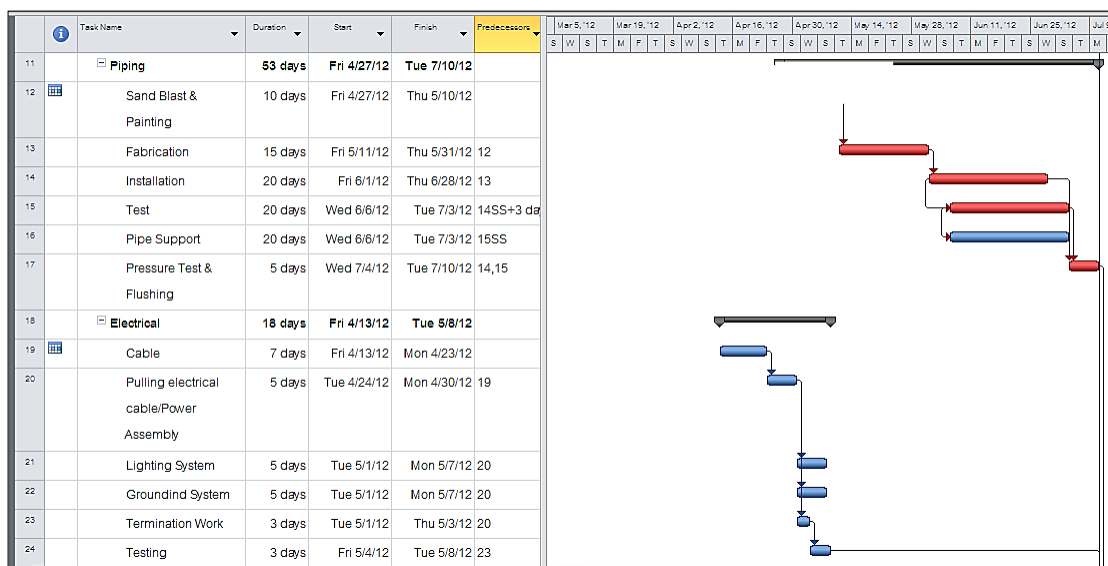
			A-3-6-7 Calibration Work
			A-3-6-6 Instrument Equipment Installation
			A-3-6-8 Cable Terminate
			A-3-6-5 Instrument Related Other Work/Configuration &Graphic
			A-3-6-9 Loop Test
		A-3-9 Commissioning	A-3-9-3 Pre-Commissioning

4.2.2 การหากิจกรรมวิกฤตในโครงการกรณีศึกษา

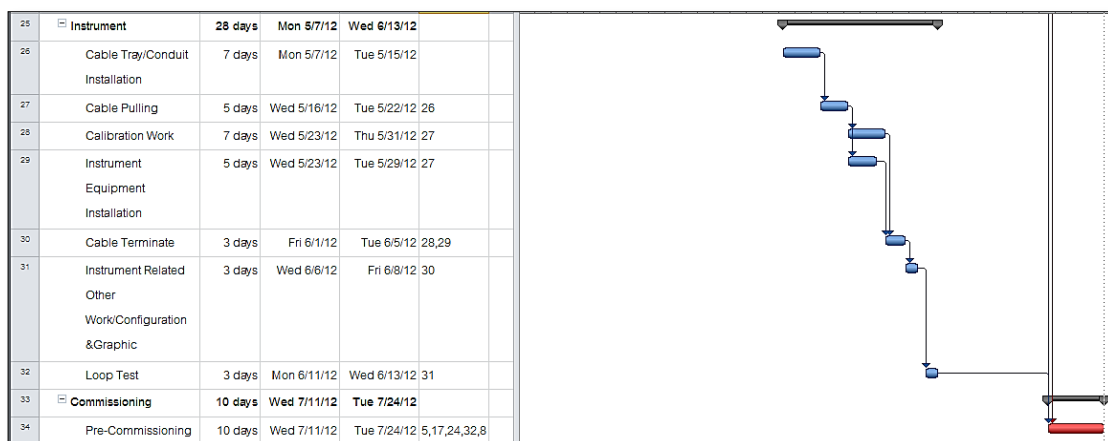
การวิเคราะห์หากิจกรรมวิกฤตของโครงการกรณีศึกษา โดยใช้โปรแกรม Microsoft Project สามารถแสดงผลของการวิเคราะห์หาวิกฤตได้ดังนี้



รูปที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หากิจกรรมวิกฤตของโครงการกรณีศึกษา (1)



รูปที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์หากิจกรรมวิกฤตของโครงการกรณีศึกษา (2)



รูปที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์หากิจกรรมวิกฤตของโครงการกรณีศึกษา (3)

จากการวิเคราะห์หากิจกรรมวิกฤตของโครงการกรณีศึกษา สามารถสรุปกิจกรรมวิกฤตหรือกิจกรรมที่มีความสำคัญที่มีผลทำให้เวลาทั้งหมดของโครงการช้ากว่ากำหนดได้ โดยในโครงการกรณีศึกษามีกิจกรรมวิกฤต 5 กิจกรรม โดยสามารถแสดงกิจกรรมวิกฤตได้ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 กิจกรรมวิกฤตของโครงการ : AMS Caustic Wash System Revamp Project

กิจกรรมวิกฤตของโครงการ AMS Caustic Wash System Revamp Project	
Work Package	Activities
A-3-3 Piping	A-3-3-1 Sand Blast & Painting
	A-3-3-2 Fabrication
	A-3-3-3 Installation
	A-3-3-4 Test
	A-3-3-6 Pressure Test & Flushing

จากตารางการแสดงวิกฤตของโครงการกรณีศึกษา : AMS Caustic Wash System Project สามารถอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมวิกฤตได้ดังนี้

1) งานเตรียมผิววัสดุและงานทำสี (Sand Blast and Painting) คือการทำ ความสะอาดวัสดุและการเตรียมผิวของวัสดุให้มีความขรุขระ โดยการใช้ทรายหรือกรिटฟัน เพื่อเพิ่ม การยึดเกาะของสารเคลือบผิวและงานทำสี

2) การประกอบท่อ (Fabrication) คืองานนำวัสดุหรือส่วนต่างๆของท่อมา ประกอบเข้าด้วยกัน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

2.1) Inspection of Material คือ การตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุ ต่างๆ ตามเงื่อนไขและข้อกำหนดของสัญญา

2.2) Marking and Cutting คือ การระบุ/เขียนสัญลักษณ์แนวการ ตัดและเชื่อมวัสดุ โดยอ้างอิงจากแบบ (Drawing) จากนั้นทำการตัดแบ่งวัสดุตามรอยสัญลักษณ์ ตามแบบที่ระบุไว้ เพื่อเตรียมการประกอบในขั้นตอนต่อไป

2.3) Fit Up คือ การสวมประกอบวัสดุ-ชิ้นส่วนย่อยที่ตัดเตรียมไว้เพื่อ รอการเชื่อมประกอบ

2.4) Welding คือ การนำส่วนประกอบ-ชิ้นส่วนต่างๆมาเชื่อม ประกอบติดกันเป็นชิ้นงานเพื่อเตรียมการติดตั้งหน้างาน

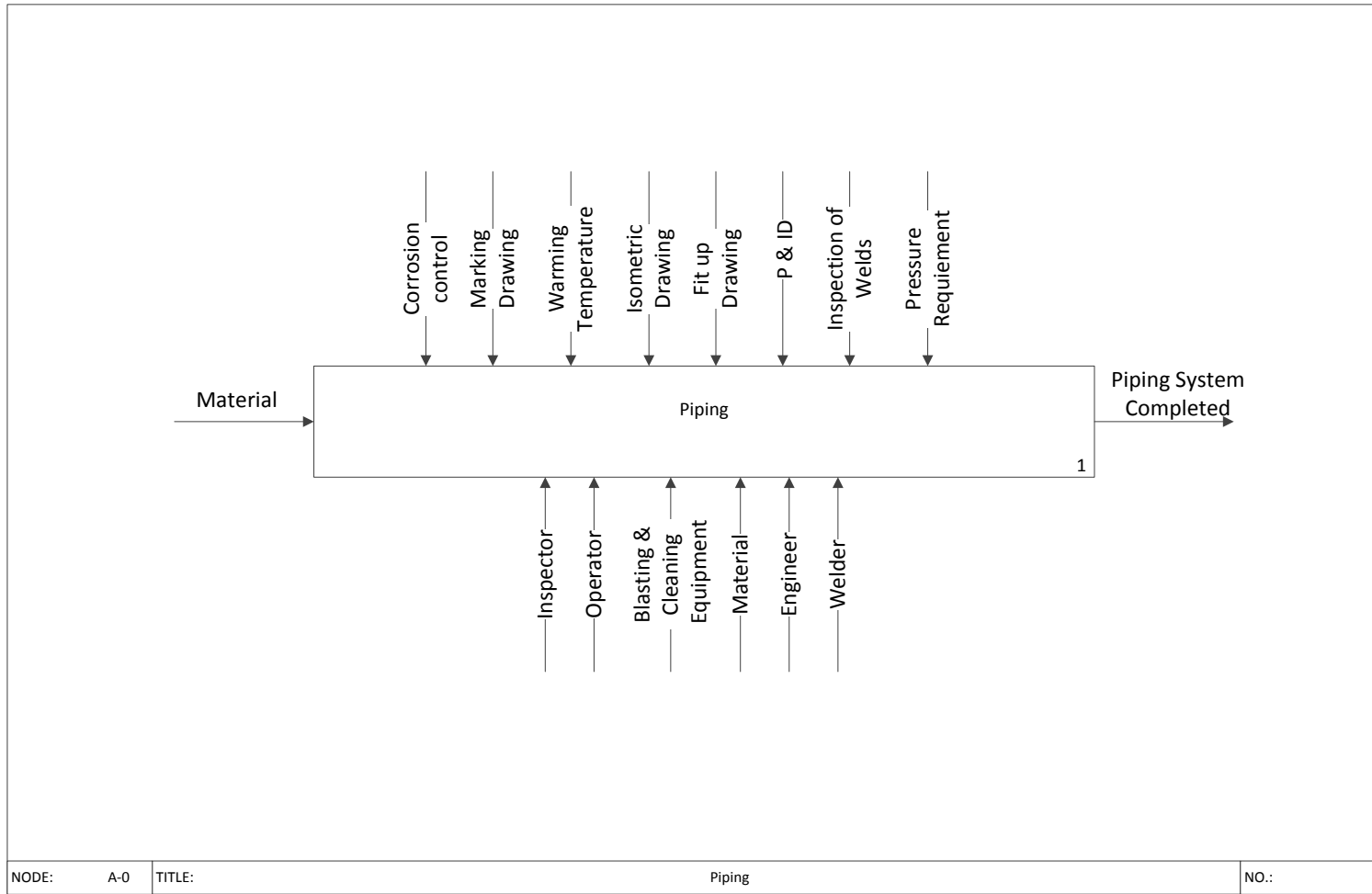
3) การติดตั้งระบบท่อ (Installation) คือการนำชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุและรอยเชื่อมชิ้นงานมาทำการเชื่อมประกอบติดตั้งเป็นระบบท่อที่หน้างาน

4) งานทดสอบระบบ (Test) คือการตรวจสอบการติดตั้งระบบท่อ ทั้งในส่วนรอยการเชื่อม ชิ้นงานต่างๆ เช่น การตรวจสอบ Dimension Check, Visual Examination, Non-Destructive Inspection, Line Check เป็นต้น

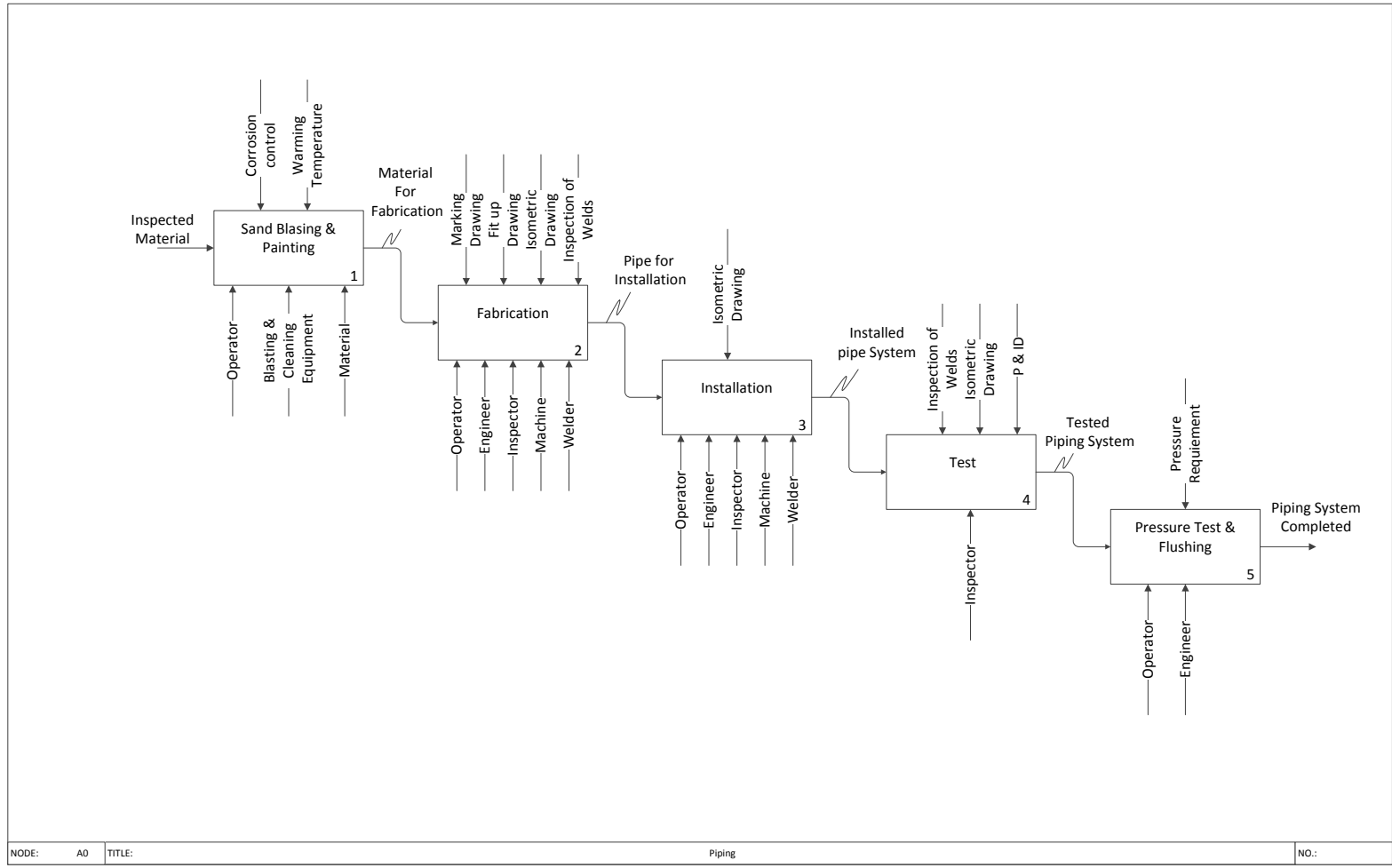
5) งานทดสอบแรงดันภายใน (Pressure Test & Flushing) คือการทดสอบ/ตรวจสอบรอยรั่วและความแข็งแรงทนทานของระบบท่อโดยการอัดความดัน จากนั้นจะไล่ความดันออกโดยเหลือความดันตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ในแบบหรือสัญญา

4.2.3 การนำกิจกรรมวิกฤตมาสร้างความสัมพันธ์ของการดำเนินงานด้วยแผนผังระบบงาน (IDEFO Diagram) ในโครงการกรณีศึกษา

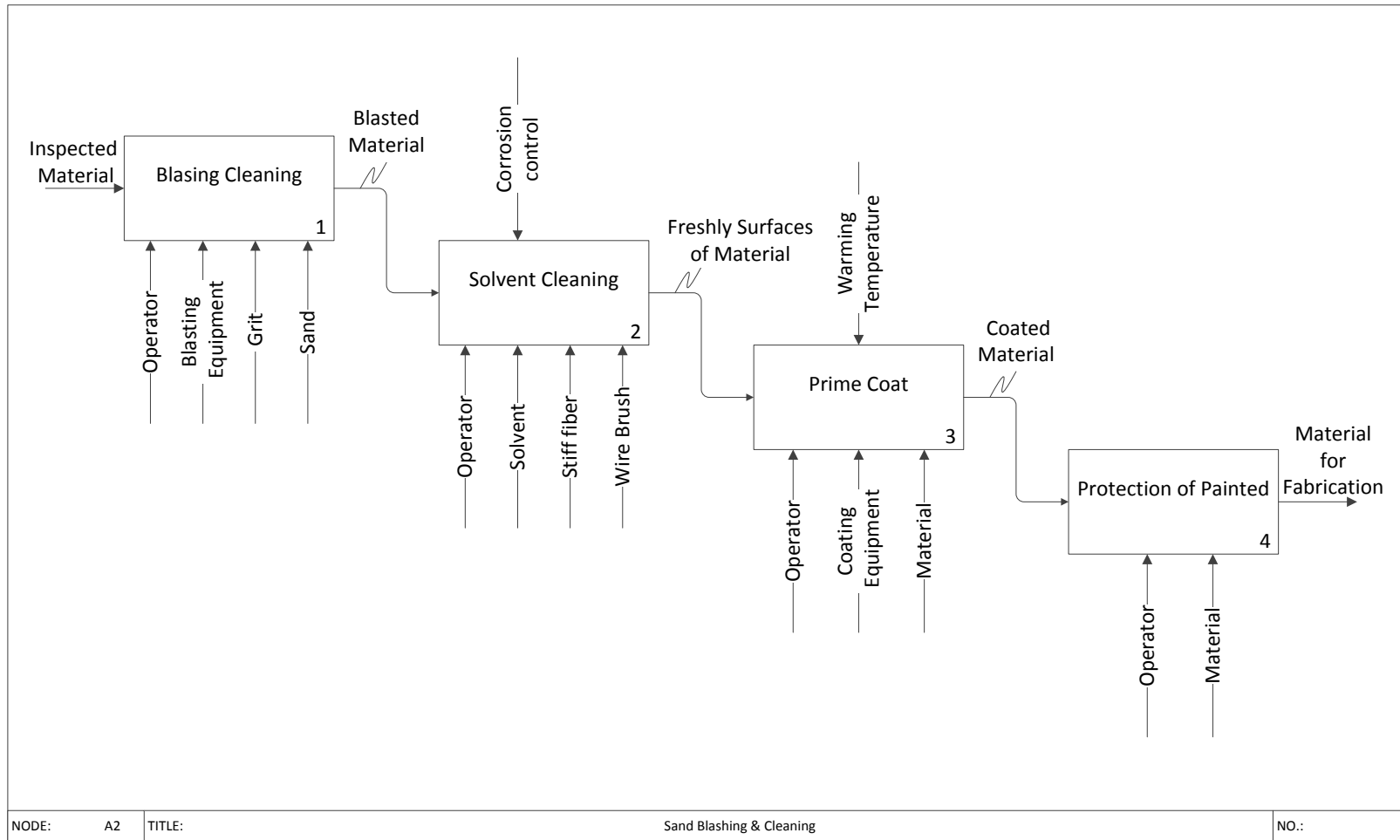
การนำกิจกรรมวิกฤตมาสร้างความสัมพันธ์ของการดำเนินงานด้วยแผนผังระบบงาน คือการพิจารณาถึงขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรมวิกฤตว่าในแต่ละกิจกรรมมีขั้นตอนการดำเนินงานอย่างไร มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไรและได้ผลผลิตเป้าหมายคืออะไร เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและสร้างแนวทางในการควบคุมการดำเนินงานโดยสามารถสร้างแผนผังระบบงานของกิจกรรมวิกฤตในโครงการกรณีศึกษา ดังนี้



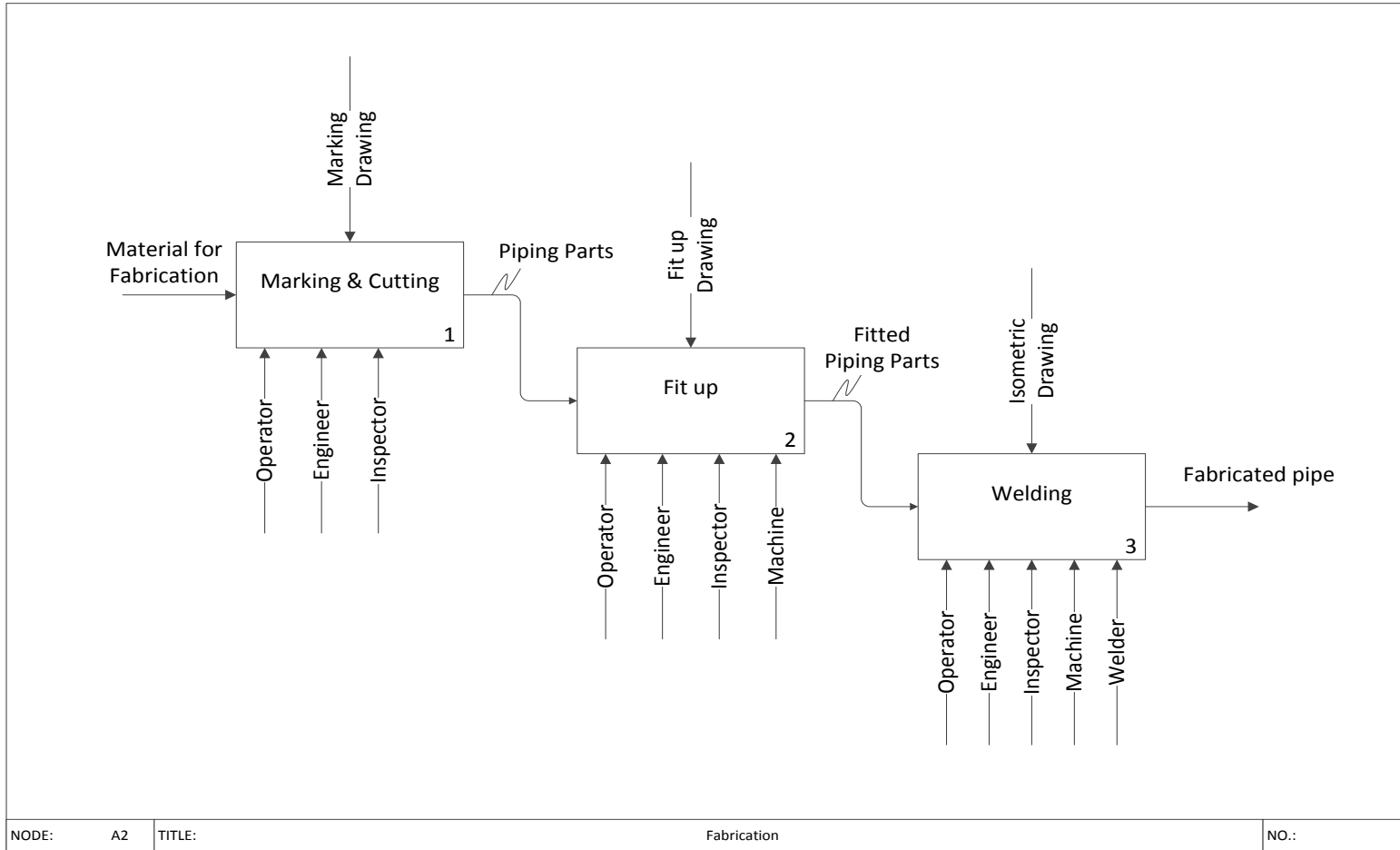
รูปที่ 4.5 แผนผังขั้นตอนของงานระบบท่อ (Piping)



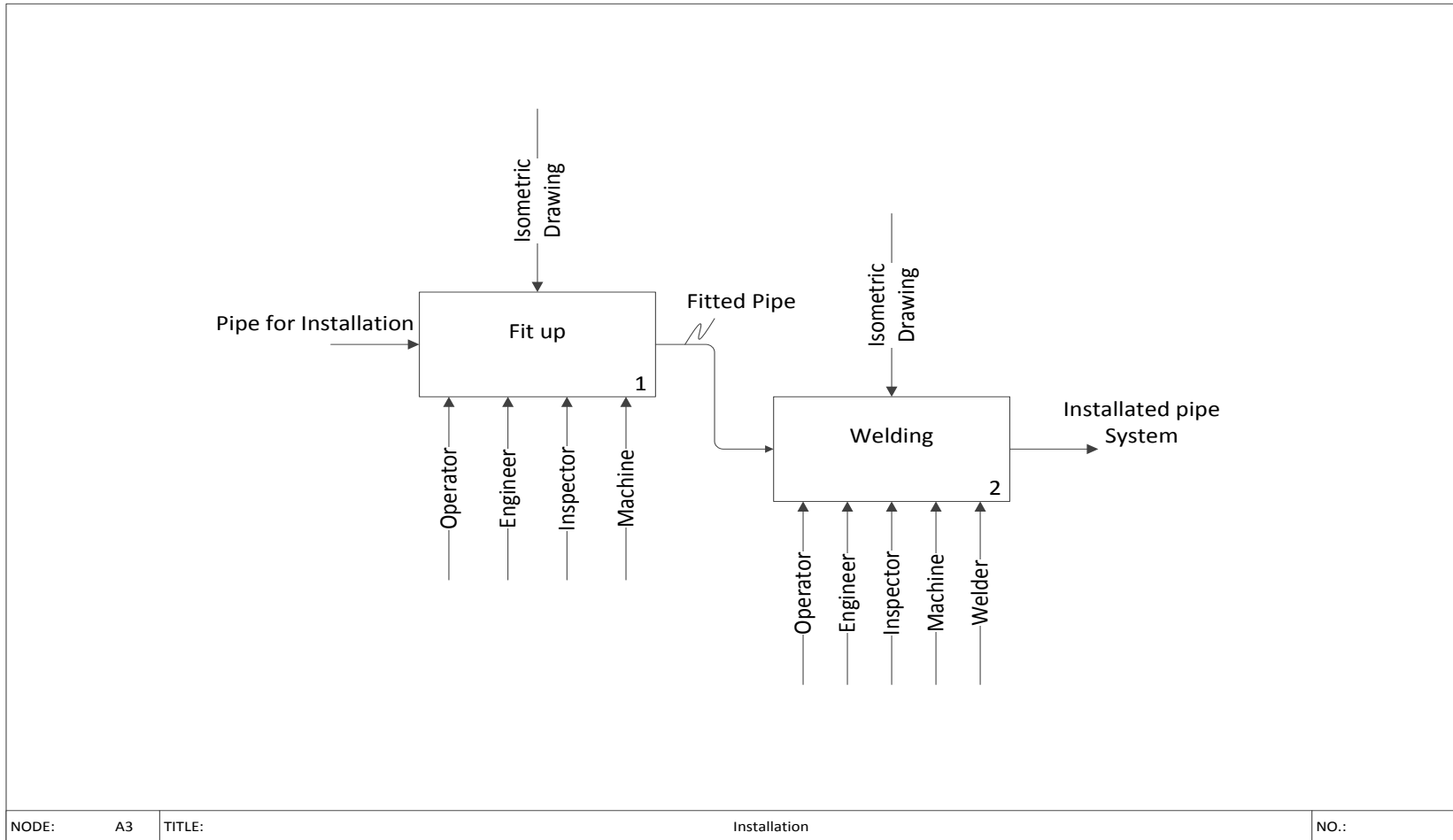
รูปที่ 4.6แผนผังของกิจกรรมวิกฤตในระบบงานท่อของโครงการกรณีศึกษา



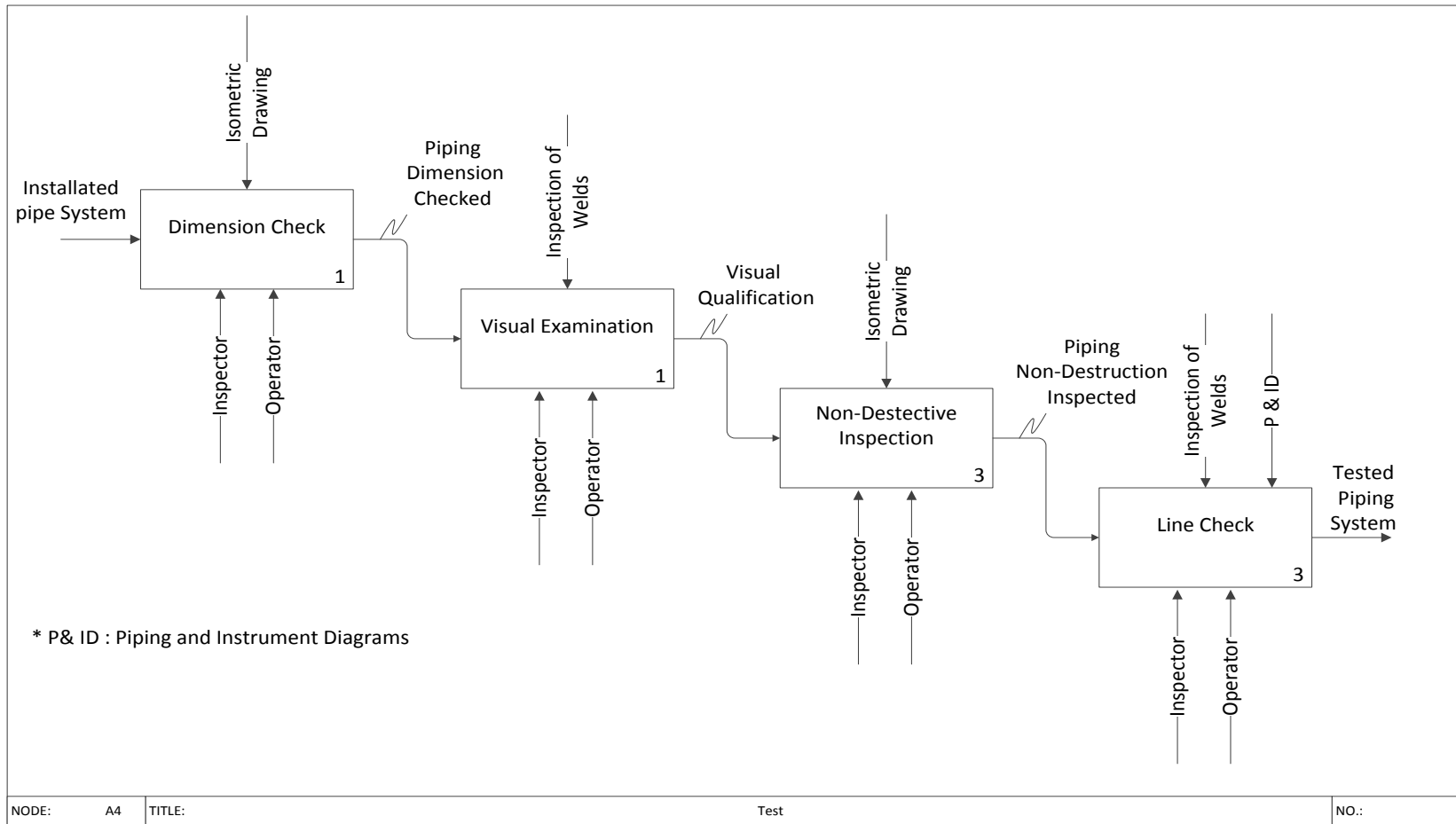
รูปที่ 4.7 แสดงแผนผังชั้นลูกของกิจกรรมวิกฤต Sand Blasting & Painting



รูปที่ 4.8 แผนผังขั้นตอนของกิจกรรมวิกฤต Fabrication



รูปที่ 4.9 แผนผังขั้นตอนของกิจกรรมวิกฤต Installation



รูปที่ 4.10 แผนผังขั้นตอนของกิจกรรมวิกฤต Test

4.2.4 การวิเคราะห์กิจกรรมการดำเนินงานเพื่อสร้างระบบควบคุมต้นทุนของโครงการกรณีศึกษา

จากการวิเคราะห์กิจกรรมวิกฤตและการสร้างความสัมพันธ์ในการดำเนินงานโครงการกรณีศึกษา : AMS Caustic Wash System Revamp Project จะเห็นได้ว่า ในแต่ละกิจกรรมมีปัจจัยใดบ้างที่เข้ามาเกี่ยวข้องและปัจจัยใดที่มีผลต่อการดำเนินงาน เพื่อนำมาวิเคราะห์และหาแนวทางหรือสร้างมาตรการในการควบคุมการดำเนินงาน ซึ่งจากการศึกษาโครงการก่อสร้างในกลุ่มโครงการ อีพีซี ในอดีต ส่วนใหญ่กิจกรรมวิกฤตมักอยู่ในกลุ่มงานท่อ เนื่องจากโครงการก่อสร้างในกลุ่มนี้มักมีลักษณะงานที่คล้ายคลึงกัน คืองานก่อสร้างท่อส่งหรือลำเลียงก๊าซและน้ำมัน ดังนั้นจากการศึกษาวิเคราะห์สาเหตุและการจัดสร้างมาตรการควบคุมงานก่อสร้างของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมีในกลุ่มงานโครงการ อีพีซี จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้และเป็นแนวทางในการควบคุมต้นทุนของ

โครงการกรณีศึกษา โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการวางแผนการดำเนินงาน คือการคาดการณ์ วางแผนและคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆที่จะเกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมหรือขั้นตอนการดำเนินงาน โดยอ้างอิงจากโครงการที่เคยทำก่อนหน้านี้และจากผู้มีประสบการณ์ในการวางแผนค่าใช้จ่ายของการดำเนินโครงการ โดยโครงการกรณีศึกษา : AMS Caustic Wash System ประกอบด้วยกิจกรรมวิกฤตของงานในส่วนของการเตรียมผิววัสดุและงานทำสี (Sand Blasting & Painting) งานประกอบ (Fabrication) งานติดตั้ง (Installation) งานทดสอบทั่วไป (Test) งานทดสอบแรงดัน (Pressure Test & Flushing) ซึ่งในแต่ละกิจกรรมวิกฤตมีการประมาณการต้นทุนของการดำเนินงานโดยมีสัดส่วนมูลค่าต้นทุนของงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 มูลค่าของงานก่อสร้างตามกิจกรรมวิกฤตของโครงการกรณีศึกษา AMS Caustic Wash System Revamp Project

Work Package	Activities	Total (BAHT)	สัดส่วนมูลค่าต้นทุน ของงาน (%)
Piping	Sand Blasting & Cleaning	86,000	4.84 %
	Fabrication	1,062,500	59.83 %
	Installation	55,000	3.10 %
	Test	343,500	19.34 %
	Pressure Test & Flushing	229,000	12.89 %

จากตารางแสดงมูลค่าของงานก่อสร้างตามกิจกรรมวิกฤตของโครงการ จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการประกอบท่อ (Fabrication) งานทดสอบระบบ (Test) และงานทดสอบแรงดันภายใน (Pressure Test & Flushing) มีสัดส่วนมูลค่าต้นทุนของงานท่อ (Piping) รวม 92.06 % ของมูลค่างานท่อทั้งหมด

2.การดำเนินงานและการควบคุมการดำเนินงาน

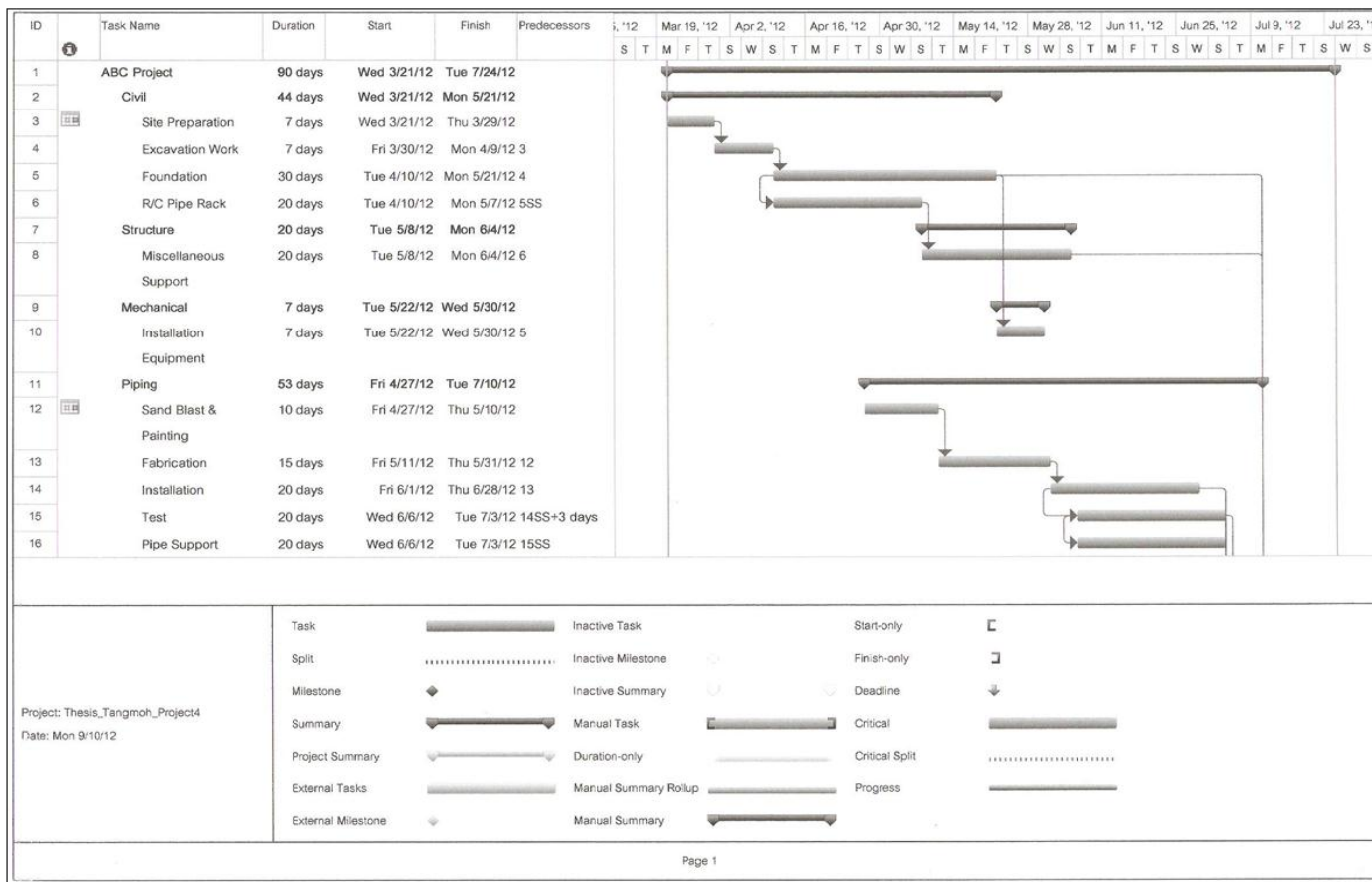
จากการศึกษาสาเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบทำให้โครงการไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนมาศึกษาและสร้างระบบและแนวทางในการควบคุมต้นทุนของการดำเนินงาน โดยสามารถสรุปแนวทางการควบคุมโครงการได้ดังนี้

ตารางที่ 4.4 แนวทางการควบคุมของโครงการกรณีศึกษา

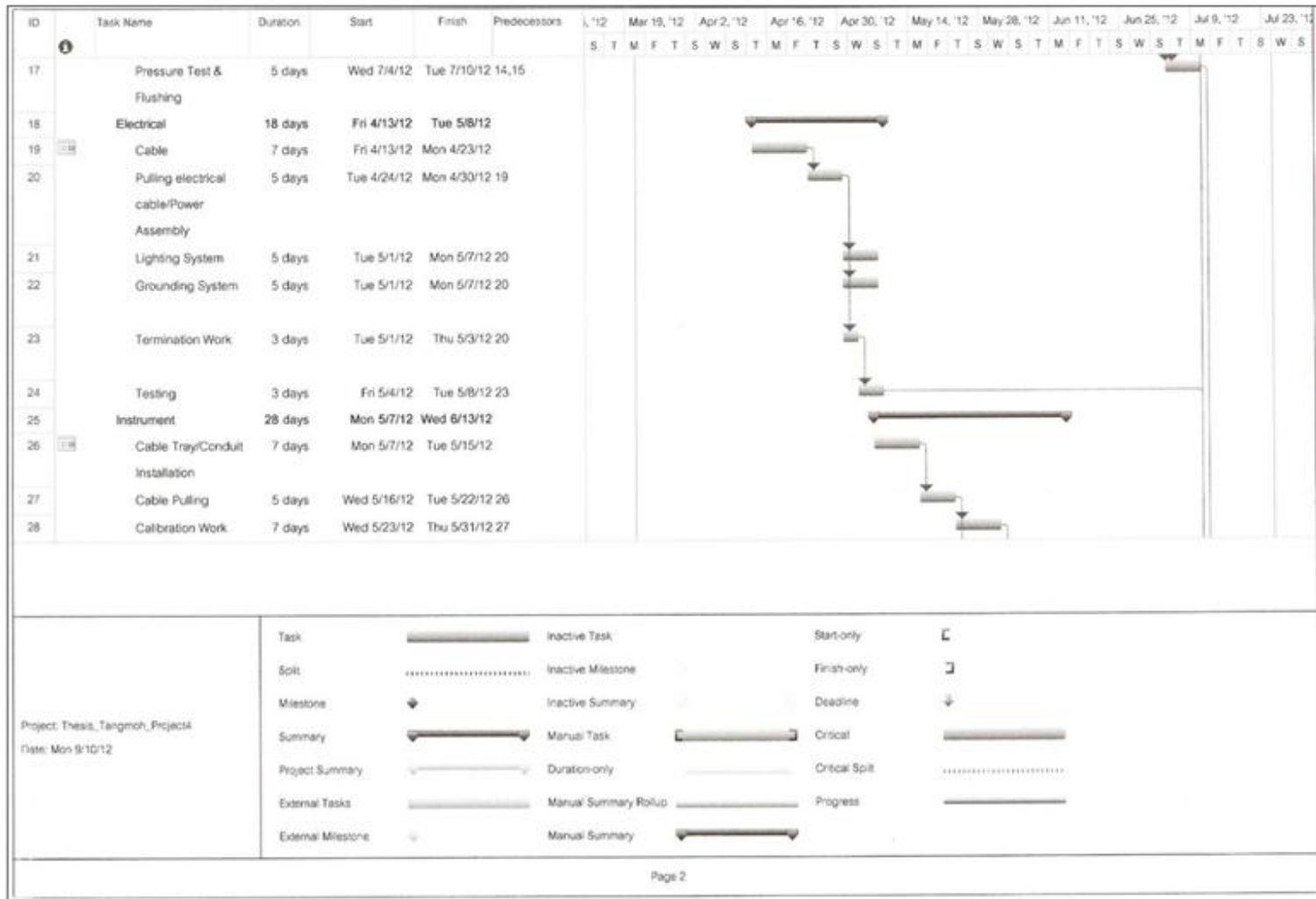
ลำดับ	แนวทางการควบคุม
1	<p>มีการวางแผนขั้นตอนการทำงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดทำแผนขั้นตอนการดำเนินงานให้แล้วเสร็จภายใน 1 สัปดาห์ก่อนเริ่มโครงการ (ก่อนวันที่ 14-3-12)
2	<p>มีการวางแผนและการควบคุมการใช้งานผู้รับเหมา</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดทำแผนการควบคุมการดำเนินงานของผู้รับเหมา(เอกสารเชิญชวนเสนอราคางานจ้างเหมา)
3	<p>มีวางแผนการควบคุมดำเนินงานและคุณภาพการตรวจสอบของงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดทำแผนการตรวจสอบการดำเนินงานและคุณภาพของงานในการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรมภายใต้เงื่อนไขและเวลาที่กำหนด <ul style="list-style-type: none"> ▪ ผู้ตรวจสอบงาน (Inspector) ต้องมีประสบการณ์หรือความชำนาญในการตรวจสอบงาน ▪ วิธีการในการตรวจสอบหรือเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบต้องได้รับการยอมรับจากลูกค้า เพื่อป้องกันปัญหาการทำงานซ้ำซ้อนหรือลูกค้าไม่ยอมรับงาน ▪ ช่างเชื่อมต้องมีใบรับรองการเป็นช่างเชื่อมจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับ ▪ หลังจากการตรวจสอบคุณภาพผู้ตรวจสอบต้องจัดทำรายงานการตรวจสอบหรือออกไปรับรองการตรวจสอบคุณภาพของวัสดุทุกครั้ง - กำหนดการจัดประชุมและรายงานผลการดำเนินงานเพื่อรายงานความคืบหน้าทุก 1 สัปดาห์

4.3 ผลการดำเนินงานของการประยุกต์ใช้แนวทางการควบคุมในโครงการกรณีศึกษา

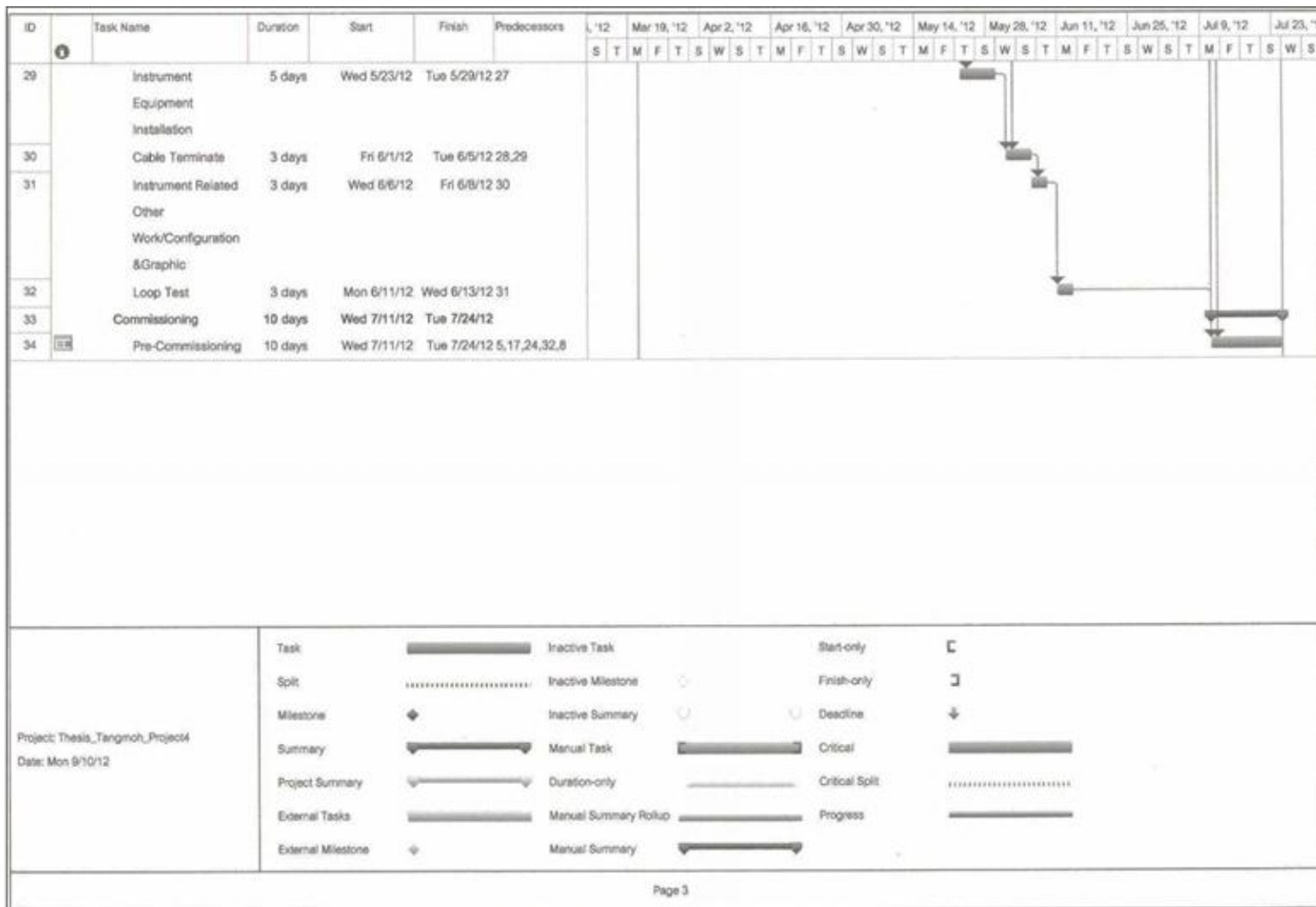
4.3.1 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน



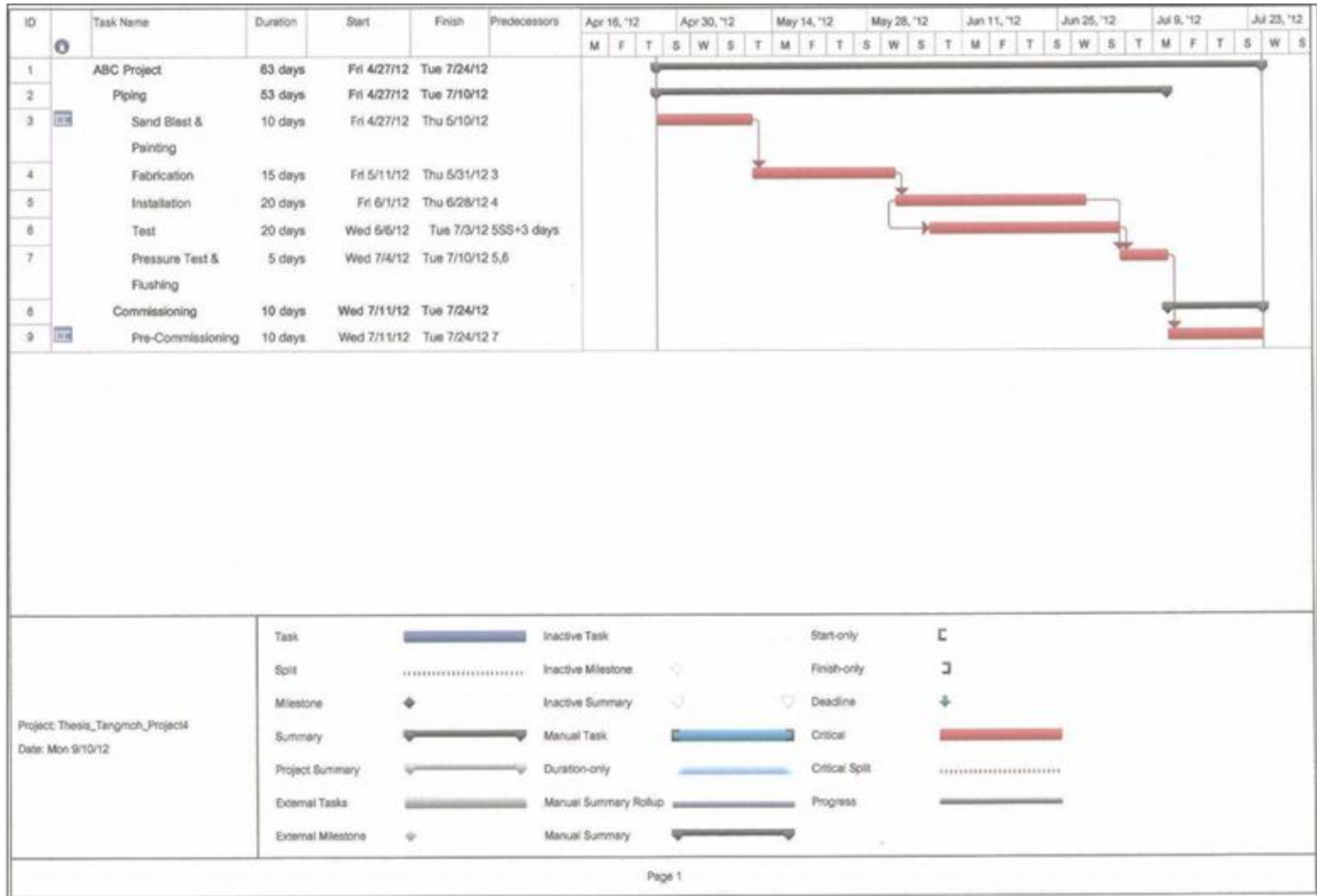
รูปที่ 4.10 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน (1)



รูปที่ 4.11 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน (2)



รูปที่ 4.12 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน (3)



รูปที่ 4.13 แผนขั้นตอนการดำเนินงานของกิจกรรมวิกฤต

4.3.2 แผนการควบคุมการดำเนินงานและการตรวจสอบคุณภาพของงาน

ตารางที่ 4.5 แผนการควบคุมการดำเนินงานและการตรวจสอบคุณภาพของงาน

CONTROL PROCEDURE OF CRITICAL ACTIVITIES FROM ABC PROJECT BY WEEKLY REPORT						
PROJECT : AMS Caustic Wash System Revamp Project				PERIOD : 27/4/12 -10/7/12		
OWNER :						
CONTRACTOR : บริษัทกรณีศึกษา						
No.	Description	Duration (Day)	Start-Finish	Inspection Date	Description	Document
A-3-3	Piping	70	27/4/12 - 10/7/12			
A-3-3-1	Sand Blast & Painting	10	27/4/12 - 10/5/12	10/5/2012	- ตรวจสอบวัสดุ-อุปกรณ์ต่างๆว่าตรงตามใบสั่งซื้อและ spec ตามแบบหรือไม่ - จัดเตรียมวัสดุ - อุปกรณ์ โดยการทำ ความสะอาดเคลือบและทำสี เพื่อพร้อมต่อการนำไปประกอบ	- ออกใบรับรองการ ตรวจสอบอุปกรณ์ (Inspection Certificate for Material Inspection) - จัดส่งรายงาน ความก้าวหน้าของงาน (Weekly Report or Picture Activities Report)

No.	Description	Duration (Day)	Start-Finish	Inspection Date	Description	Document
A-3-3-2	Fabrication	15	11/5/12 - 31/5/12	-		
				18/5/12	- ตรวจสอบและจำแนกกลุ่มวัสดุอุปกรณ์ จากนั้นทำการ Mark ตำแหน่งและตัด เตรียมชิ้นส่วนเพื่อรอการประกอบ	- จัดส่งรายงาน ความก้าวหน้าของงาน (Weekly Report or Picture Activities Report)
				25/5/12	- สวมประกอบวัสดุ-ชิ้นส่วนย่อยที่ตัด เตรียมไว้เพื่อรอการเชื่อมประกอบ - นำส่วนประกอบ-ชิ้นส่วนต่างๆมาเชื่อม ประกอบติดกันเป็นชิ้นงานเพื่อเตรียมการ ติดตั้งหน้างาน	- จัดส่งรายงาน ความก้าวหน้าของงาน (Weekly Report or Picture Activities Report)
				31/5/12	- นำส่วนประกอบ-ชิ้นส่วนต่างๆมาเชื่อม ประกอบติดกันเป็นชิ้นงานเพื่อเตรียมการ ติดตั้งหน้างาน	- จัดส่งรายงาน ความก้าวหน้าของงาน (Weekly Report or Picture Activities Report)

No.	Description	Duration (Day)	Start-Finish	Inspection Date	Description	Document
A-3-3-3	Installation	20	1/6/12 - 28/6/12	-		
				8/6/2012	- ขนส่งชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบ คุณสมบัติของวัสดุและรอยเชื่อมชิ้นงานไป ยังหน้างาน - นำชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติ ของวัสดุและรอยเชื่อมชิ้นงานมาทำการ เชื่อมประกอบติดตั้งเป็นระบบท่อที่หน้างาน	- จัดส่งรายงาน ความก้าวหน้าของงาน (Weekly Report or Picture Activities Report)
				15/6/12	- นำชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติ ของวัสดุและรอยเชื่อมชิ้นงานมาทำการ เชื่อมประกอบติดตั้งเป็นระบบท่อที่หน้างาน	- จัดส่งรายงาน ความก้าวหน้าของงาน (Weekly Report or Picture Activities Report)
				22/6/12	- นำชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติ ของวัสดุและรอยเชื่อมชิ้นงานมาทำการ เชื่อมประกอบติดตั้งเป็นระบบท่อที่หน้างาน	- จัดส่งรายงาน ความก้าวหน้าของงาน (Weekly Report or Picture Activities Report)

No.	Description	Duration (Day)	Start-Finish	Inspection Date	Description	Document
				28/6/12	- นำชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติ ของวัสดุและรอยเชื่อมชิ้นงานมาทำการ เชื่อมประกอบติดตั้งเป็นระบบท่อที่หน้างาน - ตรวจสอบงานเชื่อมและการติดตั้งของ ระบบท่อ	- จัดส่งรายงาน ความก้าวหน้าของงาน (Weekly Report or Picture Activities Report)
A-3-3-4	Test	20	6/6/12 - 3/7/12			
				13/6/12	- ตรวจสอบการติดตั้งระบบท่อ ทั้งในส่วน รอยการเชื่อม ชิ้นงานต่างๆ เช่น การ ตรวจสอบ Dimension Check, Visual Examination, Non-Destructive Inspection, Line Check	- Pipe Welding Inspection Report
				20/6/12	- ตรวจสอบการติดตั้งระบบท่อ ทั้งในส่วน รอยการเชื่อม ชิ้นงานต่างๆ เช่น การ ตรวจสอบ Dimension Check, Visual Examination, Non-Destructive Inspection, Line Check	- Pipe Welding Inspection Report

No.	Description	Duration (Day)	Start-Finish	Inspection Date	Description	Document
				27/6/12	- ตรวจสอบการติดตั้งระบบท่อ ทั้งในส่วน รอยการเชื่อม ชิ้นงานต่างๆ เช่น การ ตรวจสอบ Dimension Check, Visual Examination, Non-Destructive Inspection, Line Check	- Pipe Welding Inspection Report
				3/7/2012	- ตรวจสอบการติดตั้งระบบท่อ ทั้งในส่วน รอยการเชื่อม ชิ้นงานต่างๆ เช่น การ ตรวจสอบ Dimension Check, Visual Examination, Non-Destructive Inspection, Line Check	- Pipe Welding Inspection Report
A-3-3-6	Pressure Test & Flushing	5	4/7/12 - 10/7/12	10/7/2012	- ทดสอบ/ตรวจสอบรอยรั่วและความ แข็งแรงทนทานของระบบท่อโดยการอัด ความดัน จากนั้นจะไล่ความดันออกโดย เหลือความดันตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ในแบบ หรือสัญญา	- ออกใบรับรองการ ตรวจสอบอุปกรณ์ (Inspection Certificate for Pressure Test)

ตารางที่ 4.6 แบบฟอร์มการตรวจงาน ของกิจกรรมงานเตรียมผิววัสดุและงานทาสี

CHECKLIST			
Project : AMS Caustic Wash System Revamp Project		Date :	
Activity : Sand Blasting and Painted			
รายการ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	คุณภาพของงาน	ระยะเวลาในการดำเนิน	
1.ตรวจสอบวัสดุ-อุปกรณ์ว่า ครบถ้วนตามใบสั่งซื้อหรือไม่	<input type="checkbox"/> ครบถ้วนตาม ใบสั่งซื้อ <input type="checkbox"/> ไม่ครบ ตามใบสั่งซื้อ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
2.ตรวจสอบวัสดุ-อุปกรณ์ว่ามี Spec ตามแบบหรือไม่	<input type="checkbox"/> ตรงตามแบบ <input type="checkbox"/> ไม่ตรงตามแบบ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
3.ทำความสะอาดและเคลือบสี วัสดุ-อุปกรณ์หรือไม่	<input type="checkbox"/> จัดทำ <input type="checkbox"/> ไม่จัดทำ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
4.มีใบรับรองการตรวจสอบ อุปกรณ์ หรือไม่(Inspection Certificate for Material Inspection)	<input type="checkbox"/> มี <input type="checkbox"/> ไม่มี	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
5.จัดทำรายงานความก้าวหน้า ของงานหรือไม่	<input type="checkbox"/> จัดทำ <input type="checkbox"/> ไม่จัดทำ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	

ลงชื่อ.....

ตารางที่ 4.7 แบบฟอร์มการตรวจงาน ของกิจกรรมงานประกอบ

CHECKLIST			
Project : AMS Caustic Wash System Revamp Project		Date :	
Activity : Fabrication			
รายการ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	คุณภาพของงาน	ระยะเวลาในการดำเนิน	
1.ตรวจสอบและจำแนกกลุ่มวัสดุ-อุปกรณ์เพื่อทำสัญลักษณ์ขึ้นงานตามแบบก่อนส่งไปยังกระบวนการตัดครบถ้วนหรือไม่	<input type="checkbox"/> ครบถ้วนตามใบสั่งซื้อ <input type="checkbox"/> ไม่ครบตามใบสั่งซื้อ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
2.ตัดเตรียมชิ้นส่วนเพื่อรอการประกอบครบถ้วนตามแบบหรือไม่	<input type="checkbox"/> ตรงตามแบบ <input type="checkbox"/> ไม่ตรงตามแบบ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
3.สวมประกอบ/จำแนกชิ้นส่วนย่อยที่ตัดเตรียมเพื่อรอการประกอบใช้หรือไม่	<input type="checkbox"/> จัดทำ <input type="checkbox"/> ไม่จัดทำ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
4.เชื่อมประกอบติดระหว่างตัวขึ้นงานใช้หรือไม่	<input type="checkbox"/> มี <input type="checkbox"/> ไม่มี	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
5.จัดทำรายงานความก้าวหน้าหรือไม่	<input type="checkbox"/> จัดทำ <input type="checkbox"/> ไม่จัดทำ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	

ลงชื่อ.....

ตารางที่ 4.8 แบบฟอร์มการตรวจงาน ของกิจกรรมงานติดตั้งท่อ

CHECKLIST			
Project : AMS Caustic Wash System Revamp Project		Date :	
Activity : Installation			
รายการ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	คุณภาพของงาน	ระยะเวลาในการดำเนิน	
1.ขนส่งชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบของวัสดุและรอยเชื่อมไปยังหน้างานครบถ้วนหรือไม่	<input type="checkbox"/> ครบถ้วนตามแบบ <input type="checkbox"/> ไม่ครบตามแบบ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
2.เชื่อมประกอบ/ติดตั้งชิ้นงาน(ท่อ)ครบถ้วนหรือไม่	<input type="checkbox"/> ครบถ้วนตามแบบ <input type="checkbox"/> ไม่ครบตามแบบ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
3.จัดทำรายงานความก้าวหน้าหรือไม่	<input type="checkbox"/> จัดทำ <input type="checkbox"/> ไม่จัดทำ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	

ลงชื่อ.....

ตารางที่ 4.9 แบบฟอร์มการตรวจงานของกิจกรรมงานทดสอบ

CHECKLIST			
Project : AMS Caustic Wash System Revamp Project			Date :
Activity : Test			
รายการ	ผลการตรวจสอบ		หมายเหตุ
	คุณภาพของงาน	ระยะเวลาในการดำเนิน	
1.ตรวจสอบ Dimension ของการติดตั้งท่อ ไซ้หรือไม่	<input type="checkbox"/> จัดทำ <input type="checkbox"/> ไม่จัดทำ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
2.ตรวจสอบ Visual Examination ของการติดตั้ง ท่อ ไซ้หรือไม่	<input type="checkbox"/> จัดทำ <input type="checkbox"/> ไม่จัดทำ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
3.ตรวจสอบ Fit Up ของการ ติดตั้งท่อ ไซ้หรือไม่	<input type="checkbox"/> จัดทำ <input type="checkbox"/> ไม่จัดทำ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
4.ตรวจสอบ Welding Check ของการติดตั้งท่อ ไซ้ หรือไม่	<input type="checkbox"/> จัดทำ <input type="checkbox"/> ไม่จัดทำ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	
5.จัดทำรายงาน ความก้าวหน้าหรือไม่	<input type="checkbox"/> จัดทำ <input type="checkbox"/> ไม่จัดทำ	<input type="checkbox"/> ตรงเวลา <input type="checkbox"/> ช้ากว่ากำหนด <input type="checkbox"/> เร็วกว่ากำหนด	

ลงชื่อ.....

4.3.ประเมินผลการดำเนินงานในการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมกับกรณีศึกษา

ตารางที่ 4.10 ผลการดำเนินงานในการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมต้นทุน

Work Package	Activities	Plan Total (BAHT)	Actual Total (BATH)	Error (BATH)	% Error
Piping	Sand Blasting & Cleaning	86,000	84,500	-1,500	
	Fabrication	1,062,500	1,159,000	+96,500	
	Installation	55,000	79,500	+29,000	
	Test	343,500	343,500	0	
	Pressure Test & Flushing	229,000	229,000	0	
				<u>124,000</u>	<u>0.89%</u>

ผลการควบคุมการดำเนินงานในการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมต้นทุนกับโครงการกรณีศึกษา จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการประกอบ (Fabrication) มีค่าใช้จ่ายส่วนเกิน 96,500 และกิจกรรมการติดตั้งท่อ (Installation) มีค่าใช้จ่ายส่วนเกิน 29,000 บาท ซึ่งจากการควบคุมต้นทุนของกิจกรรมวิกฤตทั้งหมด 5 กิจกรรมมีค่าใช้จ่ายส่วนเกินทั้งหมด 124,000 บาท หรือประมาณ 0.89 % ของมูลค่าต้นทุนทั้งหมดของการดำเนินงาน ซึ่งสามารถแจกแจงรายละเอียดค่าใช้จ่ายส่วนเกินที่เกิดจากการดำเนินงานในกิจกรรมวิกฤตได้ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าใช้จ่ายส่วนเกินของการดำเนินงานในกิจกรรมวิกฤต

กิจกรรม	รายการค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน
Sand Blasting & Cleaning	-สั่งซื้อ FLAGE น้อยกว่าใบสั่งซื้อ 1 ตัว (FLAGE WN 3" CL 150,ASME-B16-5)	<u>-1500</u>
Fabrication	-จัดจ้างช่างเชื่อมเพิ่ม 3 คน (5 วัน)	15,000
	-จัดจ้าง Piping Supervisor 1คน (5 วัน)	12,500
	-เพิ่ม OT (5 วัน)	6,500
	-จัดจ้างช่างเชื่อมเพิ่ม 3 คน (7 วัน)	21,000

	-จัดจ้าง Piping Supervisor 1คน (7 วัน) -เพิ่ม OT (7 วัน)	17,500 9,100
	-จัดจ้างช่างเชื่อมเพิ่ม 2 คน (5 วัน) -ค่าวัสดุ-อุปกรณ์เพิ่มเติม	10,000 4,900
		<u>+96,500</u>
Installation	-จัดจ้างช่างเชื่อมเพิ่ม 2 คน (5 วัน) -จัดจ้าง Piping Supervisor 1คน (5 วัน) -เพิ่ม OT (5 วัน)	10,000 12,500 6,500
		<u>+29,000</u>
		<u>+124,000</u>

จากการนำระบบการควบคุมต้นทุนมาประยุกต์ใช้ในโครงการกรณีศึกษา จะเห็นว่า สามารถควบคุมต้นทุนการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมวิกฤตให้อยู่ภายใต้แผนการประมาณการต้นทุนเบื้องต้นได้ โดยมีเกณฑ์ในการชี้วัดจากหลักเกณฑ์ทั่วไปของสัญญาการว่าจ้างของโครงการ อีพีซี ที่ว่า โครงการ อีพีซี ที่มีมูลค่าระหว่าง 10 – 50 ล้านบาท จะสามารถมีค่าใช้จ่ายส่วนเกินจากการประมาณการต้นทุนเบื้องต้นไม่เกิน 5 % ดังนั้นแสดงว่าการนำระบบควบคุมต้นทุนมาประยุกต์ใช้โครงการกรณีศึกษาสามารถควบคุมต้นทุนให้อยู่ในกรอบของการประมาณต้นทุนเบื้องต้น ภายใต้หลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานวิจัย ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การสร้างระบบต้นทุนของโครงการในงานก่อสร้างของรัฐกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมี โดยการศึกษาในส่วนของกลุ่มงานโครงการ อีพีซี ซึ่งเป็นโครงการที่มีการดำเนินงานในสามส่วนงานหลักคือ งานเชิงวิศวกรรม งานจัดซื้อ และงานก่อสร้าง ซึ่งการสร้างระบบควบคุมทำโดยการนำเทคนิคและวิธีการการบริหารโครงการต่างๆมาประยุกต์ใช้ และการนำหลักการของวงจรเดมมิ่ง ซึ่งอธิบายด้วยขั้นตอนการดำเนินปล้การควบคุมการดำเนินงานไว้ 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การดำเนินงาน การตรวจสอบ และการปรับปรุงงาน โดยทั้ง 4 ขั้นตอนจะกระทำตามลำดับและวนจนกว่าการดำเนินโครงการจะสิ้นสุดและบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ อีกทั้งยังนำแนวคิดในการศึกษาสาเหตุและผลกระทบที่ทำให้โครงการไม่สามารถดำเนินงานตามแผนที่กำหนด มาศึกษาและนำไปสร้างมาตรการหรือแนวทางในการป้องกันและควบคุมโครงการ ซึ่งสามารถสรุปหลักการและวิธีการในสร้างระบบควบคุมได้ดังนี้

1) สร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงการดำเนินงานของบริษัทธรณีศึกษา และการบริหารโครงการในส่วนของต้นทุน ของ ISO 10006:2003 และคู่มือการบริหารโครงการ (PMBOK) เพื่อศึกษาและหาแนวทางในการการสร้างระบบควบคุมต้นทุนของโครงการ

2) การจำแนกโครงสร้างการดำเนินงาน โดยอันดับแรกของการควบคุมโครงการ ต้องเริ่มจากการจำแนกงานในโครงการ ว่ามีงานอะไรบ้าง เพื่อจัดสรรทีมงานในการรับผิดชอบในการดำเนินงานและควบคุมงานในแต่ละส่วน ซึ่งในโครงการ อีพีซี เป็นโครงการที่มีลักษณะการทำงานและรับงานคล้ายคลึงกัน คือเป็นงานในส่วนของติดตั้งระบบท่อส่งและลำเลียงก๊าซและน้ำมัน ดังนั้น จึงสามารถสร้างโครงการการดำเนินงานในภาพรวมของกลุ่มงานโครงการลักษณะนี้ได้ โดยสามารถจำแนกงานหลักได้ 9 ชูตงานได้แก่ งานเชิงวิศวกรรม งานโครงสร้าง งานติดตั้งท่อ งานไฟฟ้า งานติดตั้งระบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ งานวัดคุม งานทำฉนวน งานสี และงานตรวจสอบโครงการ ซึ่งในแต่ละชูตงานสามารถจำแนกกิจกรรมการดำเนินงานเพื่อจัดแบ่งงานตามขั้นตอนการทำงาน และในแต่ละโครงการอาจมีกิจกรรมการดำเนินงานหรือชูตงานที่แตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับงานในแต่ละโครงการ

3) การหากิจกรรมวิกฤตของโครงการ เพื่อให้ทราบว่าในโครงการมีกิจกรรมใดบ้างที่ต้องทำการควบคุมพิเศษ เพราะกิจกรรมเหล่านี้ล้วนแต่มีข้อจำกัดที่มากกว่ากิจกรรมอื่น เช่น หาก

กิจกรรมวิกฤตล่าช้า จะส่งผลกระทบต่องานอื่นๆในโครงการ ทำงานงานโดยรวมของโครงการล่าช้าไปด้วย ซึ่งทางผู้วิจัยได้นำโปรแกรม Microsoft Project มาประยุกต์ใช้ในการหากิจกรรมวิกฤตของโครงการ

4) จัดสร้างแผนผังระบบงาน (IDEFO) หลังจากการหากิจกรรมวิกฤตของโครงการแล้ว จะศึกษาขั้นตอนของการดำเนินงานในกิจกรรมวิกฤต เพื่อใช้ในการอธิบายหน้าที่หรือความสัมพันธ์ต่างๆของแต่ละกิจกรรม และนำปัจจัยต่างๆที่ต้องใช้ในการดำเนินงานมาวิเคราะห์และเป็นตัวช่วยในการนำมาสร้างระบบควบคุมต้นทุน

5) การศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อหาแนวทางในการควบคุมต้นทุนในการดำเนินงาน โดยการศึกษาโครงการในอดีตและบททวนวรรณกรรมในเรื่องของการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้โครงการก่อสร้างล่าช้าและเกิดค่าใช้จ่ายส่วนเกินขึ้นระหว่างการดำเนินโครงการ มาทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่ทำงานและปฏิบัติหน้างาน และสรุปสาเหตุเพื่อนำไปสร้างแนวทางการควบคุมต้นทุนของการดำเนินงาน

6) การนำระบบควบคุมต้นทุนไปประยุกต์ใช้กับโครงการกรณีศึกษา คือการนำขั้นตอนดังกล่าวในข้อ 1 ถึงข้อ 5 มาใช้ในการควบคุมโครงการกรณีศึกษา : โครงการ เอบีซี ซึ่งเป็นโครงการในการดำเนินการออกแบบ จัดซื้อและติดตั้งระบบท่อลำเลียงก๊าซ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ในส่วนของการก่อสร้าง โดยควบคุมในแต่ละกิจกรรมวิกฤต ได้แก่ กิจกรรมงานทำสี งานประกอบงานติดตั้ง งานทดสอบทั่วไป และงานทดสอบแรงดันภายในระบบท่อ ซึ่งจากการนำระบบการควบคุมต้นทุนมาประยุกต์ใช้ในโครงการกรณีศึกษา สามารถควบคุมการดำเนินงานและต้นทุนการดำเนินงานภายใต้กรอบของการประมาณต้นทุนเบื้องต้นได้

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำกรณีศึกษาครั้งนี้ คือการได้มาซึ่งข้อมูลในส่วนของคุณทุนของโครงการที่บริษัทกรณีศึกษาที่ไม่สามารถเปิดเผยรายละเอียดได้ รวมถึงข้อมูลและเอกสารของโครงการกรณีศึกษาที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้บางส่วนเท่านั้น อีกทั้งในการศึกษาแนวทางการควบคุมโครงการและการศึกษาวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้โครงการล่าช้าหรือผลการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนที่ตั้งเป้าไว้นั้น ได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากโครงการก่อสร้างในอดีตของบริษัทโครงการกรณีศึกษาและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการรวบรวมข้อมูลในอดีตของโครงการอาจทำให้ผลลัพธ์หรือผลจากการสร้างแนวทางการควบคุมคลาดเคลื่อนได้ อันเนื่องจากการบันทึกสาเหตุที่ไม่ละเอียดและครอบคลุมจากความเป็นจริงในอดีต

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยในการก่อสร้างระบบควบคุมต้นทุนของงานโครงการก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมีหากจะให้ระบบการควบคุมต้นทุนของโครงการมีความครอบคลุมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้นควรทำการศึกษาและหาจุดในการควบคุมของทุกกิจกรรมในการดำเนินงานเพื่อใช้เป็นแหล่งอ้างอิงหรือคู่มือในการควบคุมการดำเนินงานและต้นทุนของโครงการ อีกทั้งในการนำระบบการควบคุมต้นทุนมาประยุกต์ใช้ในโครงการกรณีศึกษาโครงการ : AMS Caustic Wash System Revamp Project จะเห็นได้ว่าสามารถควบคุมต้นทุนในการดำเนินงานของกิจกรรมวิกฤตได้ แต่อย่างไรก็ตามการควบคุมต้นทุนในการดำเนินงานขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยภายในองค์กรและปัจจัยภายนอกองค์กร และการที่จะทำให้การดำเนินงานในการควบคุมต้นทุนประสบผลสำเร็จได้นั้นจะต้องทำการควบคุมการดำเนินงานตั้งแต่ขั้นแรกของกระบวนการทั้งในส่วนงานออกแบบ งานเชิงวิศวกรรมและงานจัดซื้อ และงานก่อสร้าง เพราะทุกกระบวนการดำเนินงานมีความสำคัญและมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น อีกทั้งในการนำระบบควบคุมต้นทุนไปประยุกต์ใช้ต้องได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากผู้จัดการโครงการ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการสร้างระบบควบคุมต้นทุนของโครงการในงานของสร้างของธุรกิจปิโตรเลียมและปิโตรเคมีจะเป็นต้นแบบหรือแนวทางในการนำไปปรับปรุงและพัฒนาในการควบคุมต้นทุนของงานโครงการ เพื่อให้การดำเนินงานโครงการอยู่ภายใต้แผนงานและกรอบการประมาณการต้นทุนของโครงการได้

รายการอ้างอิง

- [1] Project Management Institute. **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)**. Fourth edition.2008
- [2] สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย ญี่ปุ่น. 2555. แหล่งที่มา
http://www.tpa.or.th/writer/read_this_book_topic.php [21 มิถุนายน 2555]
- [3] International Standard Organization (ISO 10006).**Quality Management System Guidelines for Quality Management in Project**. Second edition.2003
- [4] การบริหารงานก่อสร้าง.แหล่งที่มา: <http://www.thaiengineering.com> [23 มิถุนายน 2555]
- [5] จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์.**การวิเคราะห์ต้นทุนอุตสาหกรรมและการจัดทำงบประมาณ**, พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549
- [6] Scott Burke., Matthew Krynovich., DJ Mance. **Project Cost Control & Technique**.Jason Owens.2007: 1-26..
- [7] Jensen, C. **Delphi in Depth: Power Techniques from the Experts Berkeley**. Singapore: McGraw-Hill, 1996
- [8] Serifi, V., Dasic, P., Jecmenical, R., & Labovic,D., **Functional and Information Modeling of Production Using IDEF0 Method**, Journal of Mechanical Engineering, 2009: 131-138
- [9] ทฤษฎี อีสริยฤทธานนท์, **การบริหารต้นทุนโครงการ อีกหนึ่งกลไกขับเคลื่อนโครงการขนาดใหญ่สู่ความสำเร็จ**, จุลสาร ACS, (กรกฎาคม-ธันวาคม) : 23-27
- [10] Saynisch, M., "Project Management System for a Large International Project". Butterworth & Co (Publishers) LTd, 1983: 115-121.
- [11] Vacharapoom Benjaoran., **A Cost Control System Development : A Collaborative Approach for Small and Medium-Sized Contractors**. International Journal of Project Management., 2009
- [12] Saad H., **Monitooring System and Their Effectiveness for Project Cost Control in Construction**. International Journal of Project Management., 2003

- [13] Sadi A. Assaf, Sadiq Al Hejji, **Cause of Delay in Construction Project**. International Journal of Project Management 24 (2006) : 349–357
- [14] N. Hamzaha*, M.A. Khoirya, **Cause of Construction Delay – Framework Theoretical**. Procedia Engineering 20 (2011) : 490 – 495
- [15] Yaw Frimponga*, Jacob Oluwoyeb, Lynn Crawford, **Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in a developing countries; Ghana as a case study**. International Journal of Project Management 21 (2003) : 321–326
- [16] Presley, A., Lile, D.H., **The Use of IDEF0 for The Design and Specification of Methodologies**, 4th Industrial Engineering Research Conference.,1995.
- [17] Osullivan, D., **Project Management in Manufacturing using IDEF0**. Butterworth-Heinemann LTd ,1991: 162-168.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
สาเหตุและปัจจัยที่ฉกกระทบต่อการดำเนินโครงการ

ภาคผนวก ก

สาเหตุและปัจจัยที่ผสมกระทบต่อการดำเนินโครงการ

จากการรวบรวมข้อมูลและการศึกษาโครงการในอดีตของงานก่อสร้างในธุรกิจปิโตรเลียม และปิโตรเคมีและการรวบรวมข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม สามารถสรุปสาเหตุและปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบทำให้การดำเนินงานล่าช้าหรือก่อให้เกิดการทำงานซ้ำและมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากการประมาณการค่าใช้จ่ายเบื้องต้น โดยรวบรวมไว้ 12 สาเหตุหลักและ 49 สาเหตุย่อย ดังแสดงข้อมูลในตาราง ก-1

ลำดับ	เหตุที่ทำให้งานล่าช้า	ผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ					ผลกระทบต่อเวลาในการดำเนินโครงการ					โอกาสที่จะเกิดในการดำเนินโครงการ				
		4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0
1	การวางแผนขั้นตอนการดำเนินงาน															
1.1	มีการวางแผนไม่ละเอียด คลุมเครือ															
1.2	มีการวางแผนผิดพลาด ผิดขั้นตอน															
1.3	มีการวางแผน และการติดตามงานไม่ถูกต้องหรือไม่ดีพอ รวมถึงการเชื่อมโยงของงาน ทำให้งานผิดพลาดและไม่ถูกต้องในด้าน Technical															
1.4	มีการวางแผนงานล่าช้า															
2	การวางแผนการจัดซื้อวัสดุ-อุปกรณ์															
2.1	มีการวางแผนระยะเวลาการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ ไม่ตรงตามแผนงาน															
2.2	มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงรายละเอียดหรือแบบทำให้ต้องมีการวางแผนจัดซื้อใหม่															
3	การควบคุมการจัดซื้อวัสดุ-อุปกรณ์															
3.1	มีการซื้อหรือจัดส่งวัสดุ อุปกรณ์ของช้ากว่าแผน															

ลำดับ	เหตุที่ทำให้งานล่าช้า	ผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ					ผลกระทบต่อเวลาในการดำเนินโครงการ					โอกาสที่จะเกิดในการดำเนินโครงการ					
		4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	
3.2	มีการซื้อของผิด หรือวัสดุไม่ได้มาตรฐานสากล ต้องดำเนินการจัดซื้อใหม่ หรือตัดแปลง																
3.3	มีการใช้วัสดุมากกว่าที่ประเมินไว้ หรือต้องเสริมวัสดุอุปกรณ์อื่น																
4	การวางแผนจัดจ้างและการใช้งานผู้รับเหมา																
4.1	ผู้รับเหมาจัดสรรปริมาณคนกับปริมาณงานไม่เหมาะสมกัน																
4.2	ผู้รับเหมา ทำงานไม่แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา																
4.3	สัญญาจ้างที่ทำกับผู้รับเหมาไม่ชัดเจน ทั้ง Scope และระยะเวลา																
4.4	ขาดแคลนผู้รับเหมา ทำให้มีตัวเลือกน้อย ส่งผลให้ผู้รับเหมาอาจไม่มีคุณภาพ																
4.5	การสื่อสารของผู้รับเหมาขาดประสิทธิภาพ ขาดความเชื่อมโยงและราบเรียบในการทำงาน																
4.6	ผู้รับเหมา มีความไม่พร้อมทางด้าน Man Power, Tool, Cash flow ที่เพียงพอต่อการทำงาน																

ลำดับ	เหตุที่ทำให้งานล่าช้า	ผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ					ผลกระทบต่อเวลาในการดำเนินโครงการ					โอกาสที่จะเกิดในการดำเนินโครงการ					
		4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	
5	การควบคุมการจัดจ้างและการใช้งานผู้รับเหมา																
5.1	ผู้รับเหมาไม่มีความพร้อม ทั้งด้านบุคลากร เครื่องมือ อุปกรณ์ ไม่สามารถทำงานได้ตามข้อตกลง																
5.2	ผู้รับเหมาไม่มีการวางแผนการตรวจสอบ ,มีข้อตกลง การส่งมอบงานไม่ชัดเจน ไม่ตรงกับความต้องการ																
5.3	ผู้รับเหมาไม่มีขั้นตอนการทำงาน และแผนการใช้และ จัดการคน อุปกรณ์ เครื่องมือ ในแต่ละขั้นตอน ทำให้ไม่สามารถควบคุมงานได้																
5.4	ขาดการUpdateงานและแผนร่วมกัน ส่งผลให้การ เชื่อมโยงของงานติดขัด																
6	การวางแผนการใช้จ่ายเงินสด (Cash Flow Plan)																
6.1	มีการวางแผนผิดพลาดทำให้ใช้เงินสดเยอะ																
6.2	มีการจ้างงานด่วนหรือมีการแก้ไขงานด่วน																

ลำดับ	เหตุที่ทำให้งานล่าช้า	ผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ					ผลกระทบต่อเวลาในการดำเนินโครงการ					โอกาสที่จะเกิดในการดำเนินโครงการ					
		4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	
7	การควบคุมค่าใช้จ่าย / เงินสด																
7.1	ผู้ใช้จ่าย ไม่รู้ ไม่ตระหนักถึงงบค่าใช้จ่าย																
7.2	ขาดการUpdate ข้อมูลและข่าวสาร ทำให้ไม่สามารถติดตามงานหรือไม่ทราบสถานะการใช้จ่าย																
7.3	มีการเบิก-จ่ายให้กับ Supplier/Subcontractor ผิดพลาด																
8	การวางแผนการรายงานความคืบหน้า																
8.1	ไม่มีขั้นตอนการรายงานและผู้รับผิดชอบรายงานที่ชัดเจน ทำให้ไม่ทราบสถานะงาน																
8.2	มีรูปแบบการรายงานรายงานความก้าวหน้าของงานไม่ชัดเจน																

ลำดับ	เหตุที่ทำให้งานล่าช้า	ผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ					ผลกระทบต่อเวลาในการดำเนินโครงการ					โอกาสที่จะเกิดในการดำเนินโครงการ					
		4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	
9	การติดตาม ควบคุมการทำงาน และรายงานความคืบหน้า																
9.1	ขาดการส่ง Progress Report																
9.2	ขาดติดตามและ Update สถานะงานให้																
9.3	มีการรายงานความคืบหน้างานไม่ชัดเจน ทำให้ขาดการประสานงาน																
9.4	ขาดการติดตามและมีการควบคุมงานผิดพลาด ทำให้หลุดแผน และงานล่าช้าออกไป เสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม																
9.5	จำนวนบุคลากรที่มีความสามารถในการทำงานไม่พอเพียง																
9.6	จำนวนบุคลากรผู้ตรวจสอบที่ขาดความชำนาญมีไม่เพียงพอ																
10	การวางแผนการตรวจสอบ (Inspection Plan)																
10.1	ไม่มีเกณฑ์การยอมรับหรือเกณฑ์การยอมรับไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้ถูกรับรอง(Approved)โดยลูกค้า																

ลำดับ	เหตุที่ทำให้งานล่าช้า	ผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ					ผลกระทบต่อเวลาในการดำเนินโครงการ					โอกาสที่จะเกิดในการดำเนินโครงการ					
		4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	
10.2	ไม่มี Inspection Sheet /Inspection Plan																
11	การควบคุมคุณภาพตามแผนการตรวจสอบ																
11.1	บุคลากรที่ทำงานขาดความรู้และความชำนาญในการทำงาน																
11.2	บุคลากรผู้ตรวจสอบไม่เชี่ยวชาญ ขาดความรู้ในงานนั้นทำให้ไม่ครอบคลุม ไม่ถูกต้องทำให้ไม่ได้ค่าที่แท้จริงหรือคุณภาพงานไม่ตรงตามความต้องการลูกค้า																
11.3	อุปกรณ์ เครื่องมือ ไม่ได้มาตรฐานหรือไม่ถูกสอบเทียบ (Calibration)																
11.4	ควบคุมตรวจสอบคุณภาพความถูกต้องของงานที่ไม่ได้ตามแผน หรือไม่มีแผนควบคุม เกิด ค่าใช้จ่ายเพิ่ม งานล่าช้า ลูกค้าไม่ยอมรับงาน																
11.6	ขาดการตรวจสอบ(Inspection) หรือตรวจสอบไม่ตรงตามสัญญา ส่งผลให้ต้องแก้ไขงาน(Rework)																

ลำดับ	เหตุที่ทำให้งานล่าช้า	ผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ					ผลกระทบต่อเวลาในการดำเนินโครงการ					โอกาสที่จะเกิดในการดำเนินโครงการ				
		4	3	2	1	0	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0
11.7	การ Inspection ผิดตามจุด/วิธีการที่ลูกค้าต้องการ อาจมีผลกระทบต่อข้อกำหนดตามกฎหมาย เช่น ความปลอดภัย															
12	การจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ วัสดุ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น															
12.1	เครื่องมือไม่พร้อมทำให้															
12.2	พนักงานขาดความชำนาญการในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ หรือเลือกใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม															
12.3	ขาดการวางแผนและการเตรียมงบประมาณในส่วน of เครื่องมือและวัสดุสิ้นเปลือง หรือมีการวางแผนงบประมาณผิด															
13	ข้อเสนอนั้นๆ															

ภาคผนวก ข
เอกสารหรือแบบฟอร์มการควบคุมการดำเนินงาน

ภาคผนวก ข

เอกสารหรือแบบฟอร์มการควบคุมการดำเนินงาน

จากการสร้างระบบควบคุมต้นทุนของโครงการ จะเห็นได้ว่าได้นำสาเหตุและปัจจัยต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานมาสร้างเป็นแนวทางและเอกสารการควบคุมการดำเนินงาน ซึ่งในภาคผนวก ข ได้รวบรวมตัวอย่างแบบสอบถามการประเมินของสาเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานโครงการ และตัวอย่างแบบฟอร์มและเอกสารที่ใช้ในการติดตามและตรวจสอบการดำเนินงาน ซึ่งสามารถรวบรวมเอกสารต่างๆที่ใช้ในการควบคุมได้

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวชยุดา จิรรัตนโสภา เกิดเมื่อวันที่ 12 มิถุนายน 2531 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตจากภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรธรณี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2552 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553

ในระหว่างศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ได้รับหน้าที่เป็นผู้ช่วยวิจัยภายใต้หัวข้อโครงการพัฒนาศูนย์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมคู่ต่อเรือ และเป็นผู้ช่วยวิจัยในหน่วยปฏิบัติการวิจัยการบริหารอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี (IMT)