แนวทางการบริหารการจัดการโครงการไม่ให้เกิดความล่าช้า กรณีศึกษาโครงการ New Custody Metering LPG โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง

The Project Management Guideline to Prevent Delays: A Case Study of New Custody Metering LPG of Rayong Gas Separation Plant

ปิยะวัฒน์ จตุจินดา[1] และศิวฤทธิ์ สุนทรเสณี[2]

[1] นักศึกษา หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต กลุ่มวิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, entaneer54@gmail.com

[2] อาจารย์ กลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, sultornsanee@gmail.com

---

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) บริหารจัดการโครงการให้มีความน่าจะเป็นแล้วเสร็จภายใน 270 วัน มากกว่าร้อยละ 99 และใช้ค่าใช้จ่ายในการเร่งรัดโครงการที่ต่ำที่สุด และ 2) ประยุกต์ใช้เครื่องมือ CPM/PERT โดยเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิจากเอกสารประมูลงานจัดจ้างนี้และการสัมภาษณ์ นำข้อมูลมาจัดการบริหารตามทฤษฎี Project Management วิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤติและความน่าจะเป็นโครงการผ่าน CPM/PERT และวิเคราะห์การเร่งรัดงานบนเส้นทางวิกฤติโดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการเร่งรัดงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา ผลการศึกษา พบว่า โครงการ New Custody Metering LPG โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง มีความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จภายใน 266 วัน เท่ากับ 68.79% ซึ่งมีความเสี่ยงที่โครงการจะล่าช้า โดยมี 8 ทางเลือกในการเร่งรัดงาน ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด คือ ทางเลือกที่ 2 การเร่งรัดกิจกรรม C (3D Model For Review/Approve) และกิจกรรม A (Design Routing and GA Drawing For Review/Approve) ทำให้โครงการใช้ระยะเวลา 245 วัน และมีความน่าจะเป็นของโครงการแล้วเสร็จตามกำหนดเท่ากับ 99.90% และมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากช่วงเวลาปกติ 17,692 บาท ทำให้มีความเป็นไปได้ที่ผู้รับเหมาที่ชนะการประมูลจะยอมรับข้อเสนอแนะของ ปตท. ต่อการเร่งรัดโครงการ เนื่องจากเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมภายใต้ความรับผิดชอบของผู้รับเหมาที่ไม่มากเกินไป

คำสำคัญ: โครงการ, PERT/CPM, ค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา, โรงแยกก๊าซธรรมชาติ

ABSTRACT

The objective of this study is to 1) to manage the project to have the project completion probability within 270 days be more than 99% and use the lowest cost to expedite the project and 2) to apply the tools CPM/PERT in the project. Data were the primary data and were collected from the bidding document and the interview. The project is managed by using the Project Management Theory and finding the critical path and the project probability via CPM/PERT and crashing the project by considering the cost to crash per period. The results showed that the New Custody Metering LPG Project in Rayong Gas Separation Plant has a probability that it will be completed within 266 days, equal to 68.79%. The project is too risk to delay. There are 8 options for crashing the project. The most suitable option is Option 2: Crashing activity C (3D Model For Review/Approve) and activity A

(Design Routing And GA Drawing For Review/Approve), which project will take the period 245 days, resulting in the probability of completion of the project as scheduled by 99.90% and using the lowest additional cost is 17,692 baht. So it is possible that the awarding contractor will accept PTT's suggestion for the project crashing. As the additional cost that the contractor has to bear is not too much.

Keywords: Project, PERT/CPM, Cost to crash per period, Gas Separation Plant

1. บทนำ

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทดำเนินธุรกิจด้านปิโตรเลียม โดยโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง เป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มธุรกิจก๊าซธรรมชาติ ทำหน้าที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) ผ่านวิธีการกลั่นตัว (Distillation Method) และการทำให้เย็นยิ่งยวด (Cryogenic Process) ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์หรือสารตั้งต้นต่างๆ ได้แก่ มีเทน (Methane) อีเทน (Ethane) โพรเพน (Propane) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas) และก๊าซโซลีนธรรมชาติ (Natural Gasoline)

ด้วย พ.ร.บ.ภาษีสรรพสามิต พ.ศ.2560 ที่ออกประกาศบังคับใช้ ส่งผลให้สิทธิที่เคยได้รับก่อนหน้าสิ้นสุดลง คือ การต้องเปลี่ยนจุดวัดปริมาณผลิตภัณฑ์เพื่อจัดเก็บภาษีสรรพสามิต ที่จุดจ่ายของลูกค้าให้มาเป็นจัดเก็บที่ผู้ผลิต จึงจำเป็นต้องทำการติดตั้งระบบท่อและมาตรวัดและต้องผ่านขอรับรองจากกรมสรรพสามิต ซึ่ง ปตท. ได้รับการผ่อนผันในการก่อสร้างติดตั้งมาตรวัดใหม่ได้ถึงภายในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 โดยให้ทำการวัดปริมาณเก็บภาษี ณ ปลายทางแทนไปก่อน

ปัญหาของโครงการ คือ ระยะเวลาให้ดำเนินการก่อสร้างที่จำกัด โดย ปตท. ได้รับการผ่อนผันกำหนดให้แล้วเสร็จภายใน 1 ปี หลังประกาศกฎหมายใหม่ หรือภายในเดือนธันวาคม พ.ศ.2561 หาก ปตท. ไม่ดำเนินการติดตั้งระบบมาตรวัดผลิตภัณฑ์ตามกฎหมายฉบับใหม่ให้แล้วเสร็จตามที่ได้รับการผ่อนผันหรือมีความล่าช้า จะทำให้บริษัทมีโทษตามกฎหมายมาตรา 186 จำคุกไม่เกินเจ็ดปี หรือปรับตั้งแต่ห้าเท่าถึงยี่สิบเท่าของค่าภาษีที่จะต้องเสีย หรือทั้งจำทั้งปรับ

จากปัญหาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาแนวทางจัดการบริหารโครงการเพื่อสามารถดำเนินงานโครงการให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ผ่านทฤษฎี Project Management ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดโครงการ 2) จัดทำรายการงานต่างๆ 3) กำหนดต้นทุนและระยะเวลา 4) กำหนดความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรม 5) วาดแผนผังความสัมพันธ์แต่ละกิจกรรม 6) กำหนดแผนงานและทรัพยากร 7) พิจารณาหาเส้นทางวิกฤติ 8) วิเคราะห์และติดตามแผนงาน และ 9) การปรับปรุงแผนงาน (ภูษิต วงศ์หล่อสายชล, 2561) ทฤษฎี Critical Path Method หรือ CPM คือ เทคนิคการหาเส้นทางวิกฤติ โดยงานที่อยู่บนเส้นทางวิกฤตจะมีลักษณะเป็นงานที่ไม่สามารถล่าช้าได้ เนื่องจากส่งผลให้เกิดความล่าช้าต่อโครงการได้ จึงต้องได้รับการควบคุมเป็นพิเศษ (Márquez, 2007) ทฤษฎี Program Evaluation and Review Technique หรือ PERT คือ เทคนิคการประเมินผลและทบทวนโครงการ เพื่อขจัดความล่าช้าของงานและเร่งรัดการดำเนินโครงการให้แล้วเสร็จเร็วขึ้น ผ่านการพิจารณาค่าความน่าจะเป็นจากตาราง Z score (Márquez, 2007) ทฤษฎีค่าใช้จ่ายในการเร่งรัดงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Cost to crash per period) คือ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ทำการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยระยะเวลา (ภูษิต วงศ์หล่อสายชล, 2561) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ ณฐพงศ์ นาคกรด (2561) ได้ทำการศึกษาการบริหารจัดการงานโครงการติดตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษาการติดตั้ง

เครื่องกรอแบ่งม้วนกระดาษ ด้วยเทคนิค PERT พบว่า ความน่าจะเป็นของโครงการดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 224 วัน เท่ากับ 33.83% จึงได้ทำมาตรการเร่งรัดโครงการให้แล้วเสร็จภายใน 208 วัน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 บริหารจัดการโครงการให้มีความน่าจะเป็นแล้วเสร็จภายใน 270 วัน มากกว่าร้อยละ 99 และใช้ค่าใช้จ่ายในการเร่งรัดโครงการที่ต่ำที่สุด

2.2 ประยุกต์ใช้เครื่องมือ CPM/PERT ในโครงการ

3. การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) จากเอกสารซองเทคนิค ซองราคาของผู้ชนะการประมูลงานจัดจ้าง และการสัมภาษณ์คุณสมปอง ณัฏฐาไท ผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป บริษัท ระยองอินทาเนีย จำกัด จากนั้นทำการหาความสัมพันธ์ของกิจกรรม (Network diagram) เส้นทางวิกฤติ (Critical path) และความน่าจะเป็น (Probability) ของแผนงานที่วางไว้ผ่าน PERT/CPM โดยประยุกต์การบริหารจัดการโครงการ (Project management) แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) กำหนดโครงการ (Define the project)

โครงการ New Custody Metering LPG โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง เป็นโครงการก่อสร้างติดตั้งมาตรวัดให้เป็นไปตาม พ.ร.บ.ภาษีสรรพสามิต พ.ศ.2560 โดยขั้นตอนการของบประมาณจนถึงการดำเนินประมูลนั้นแล้วเสร็จภายในเดือน มีนาคม พ.ศ.2561 ดังนั้นโครงการจะเหลือระยะเวลาให้ดำเนินการติดตั้งก่อสร้างทั้งสิ้น 270 วัน

2) การจัดทำรายการกิจกรรมงานต่างๆ กำหนดความสัมพันธ์ ระยะเวลา และต้นทุน (Prepare work breakdown structure &Define the cost and time)

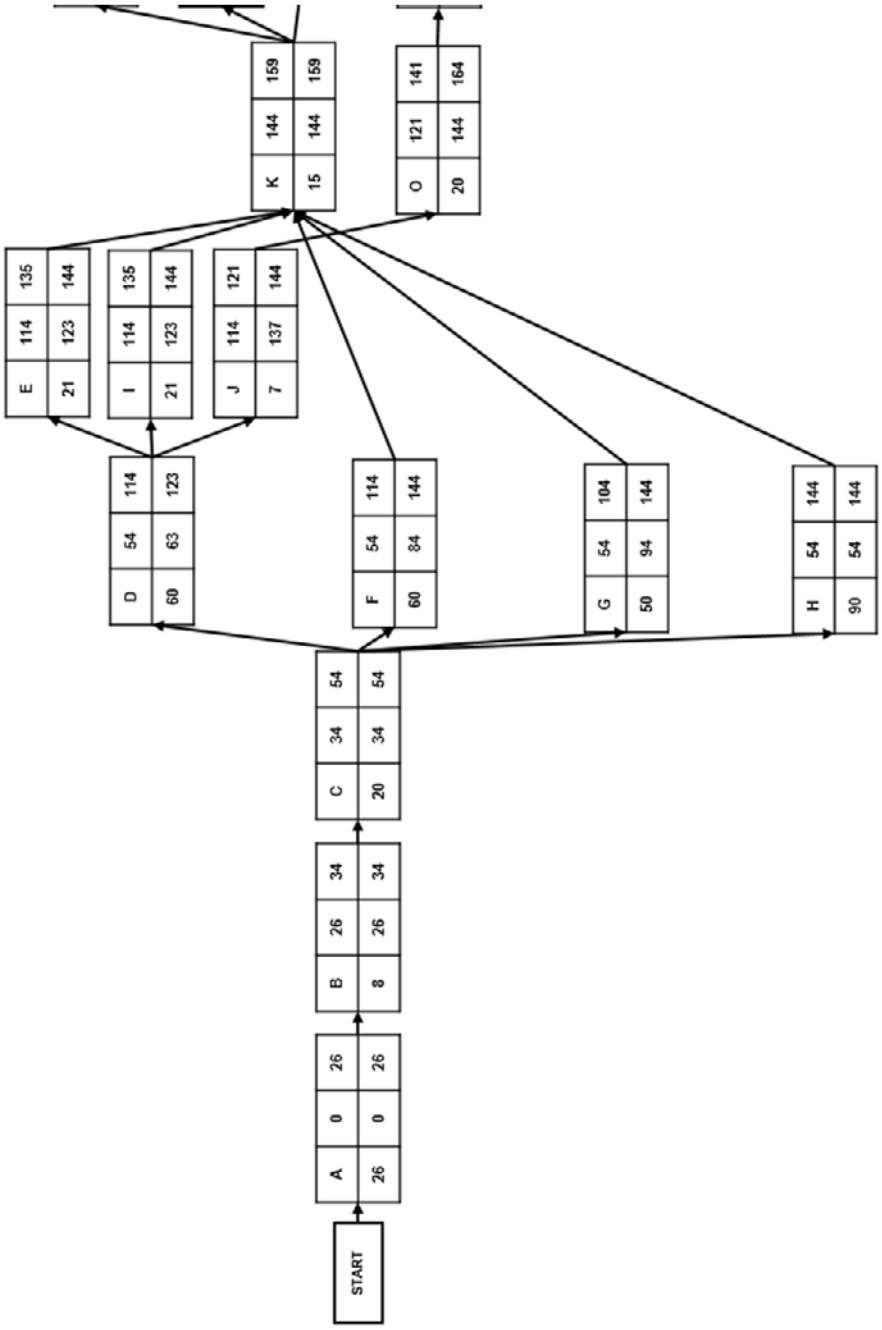
รายละเอียดกิจกรรม ค่าใช้จ่าย และระยะเวลาที่เป็นไปได้มากที่สุด (Most Likely Time) นำมาจากซองราคาและตารางงานโครงการ (Project Schedule) ของผู้ชนะประมูลในงานจัดจ้างนี้ ซึ่งแบ่งงานหลักออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ Engineering work, Procurement work, Fabrication work และ Installation work ซึ่งจำแนกความสัมพันธ์ของกิจกรรมได้ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ

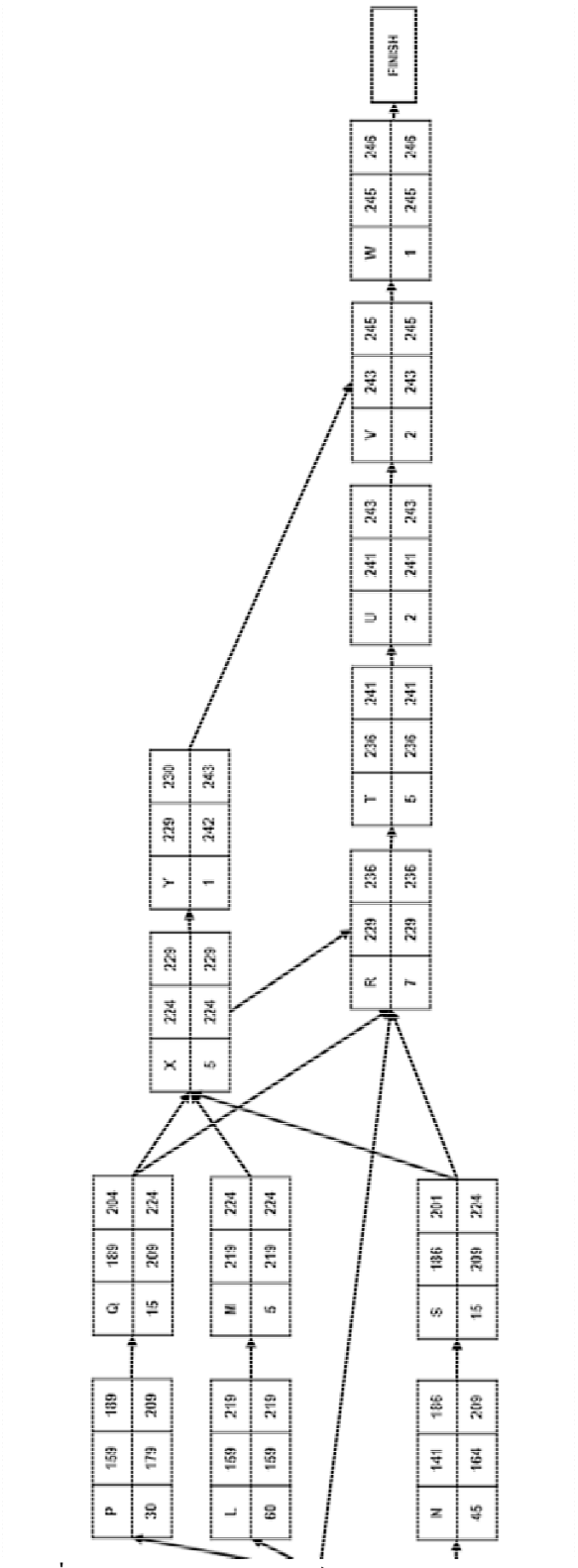
Activity	Task	Immediate predecessor	Most Likely Time (day)	Normal cost (baht)
	Engineering work			
A	Design Routing And GA Drawing For Review/Approve	-	26	30,000
B	Isometric Drawing For Review/Approve	A	8	10,000
C	3D Model For Review/Approve	B	20	10,000
D	Pipe Stress And STAAD Analysis For	C	60	300,000

Activity	Task	Immediate predecessor	Most Likely Time (day)	Normal cost (baht)
	Existing Pipe Rack For Review/Approve			
	Procurement work			
E	Pipe And Fitting	D	21	7,601,306
F	12” Pipe API 5L Gr.B SMLS Sch.60 BE	C	60	2,673,000
G	Gate Valve, Check Valve	C	50	4,329,493
H	Pressure Relief Valve, AOV Valve, Metering Skid	C	90	24,284,250
I	Accessory	D	21	27,500
J	Pipe Support Raw Material	D	7	711,200
	Fabrication work			
K	Pipe Material Blast &Primer	E,I,J,F,G,H	15	1,446,000
L	Pipe Spool Fabrication	K	60	2,841,000
M	Inspection &NDT#1	L	5	305,500
N	Pipe Support Fabrication	O	45	72,000
O	Pipe Support Blast &Painting	J	20	784,000
	Installation work			
P	Scaffolding	K	30	1,853,200
Q	Pipe Spool Installation	P	15	96,000
R	Inspection &NDT#2	K, Q, S, X	7	100,000
S	Pipe Support Installation	N	15	2,841,000
T	Hydrostatic Test	R	5	220,000

3) วาดแผนผังความสัมพันธ์แต่ละกิจกรรม (Draw the network connecting among activities) ได้ดังแผนภาพที่ 3-1



แผนภาพที่ 3-1 แผนผังความสัมพันธ์แต่ละกิจกรรมของโครงการ



แผนภาพที่ 3-1 แผนผังความสัมพันธ์แต่ละกิจกรรมของโครงการ (ต่อ)

4) พิจารณาหาเส้นทางวิกฤติและความน่าจะเป็น (Determine the critical path &probability)

การเก็บข้อมูลระยะเวลาที่ดีที่สุดที่กิจกรรมนั้นสามารถเสร็จสิ้นได้หรือระยะเวลาที่สั้นที่สุด (Optimistic Time) และระยะเวลาที่ยาวนานที่สุดที่กิจกรรมจะเสร็จสิ้นได้หรือระยะเวลาที่แย่ที่สุด (Pessimistic Time) ผ่านจากการสัมภาษณ์คุณสมปอง ณัฏฐาไท ผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป บริษัท ระยองอินทาเนีย จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทที่ชนะการประมูลในโครงการนี้ ได้ดังตารางที่ 4-1

ภูษิต วงศ์หล่อสายชล (2561) กล่าวถึง ค่าความแปรปรวน (Variance, σ^2) ของแต่ละกิจกรรมดังสมการที่ 3-1

$$Variance(\sigma^2) = (\frac{Pessimistic\ Time - Optimistic\ Time}{6})^2 \quad (3\text{-}1)$$

แทนค่าระยะเวลาที่สั้นที่สุด (Optimistic Time) และระยะเวลาที่แย่ที่สุด (Pessimistic Time) ของแต่ละกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติในสมการที่ 3-1 จะได้ค่าความแปรปรวนของแต่ละกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติ ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ระยะเวลาความคาดหมายและค่าความแปรปรวนในแต่ละกิจกรรม

Activity	Optimistic Time (day)	Pessimistic Time (day)	σ^2 (day^2)
Engineering work			
A	15	30	6.25
B	5	12	1.36
C	10	24	5.44
D	45	70	17.36
Procurement work			
E	14	28	5.44
F	45	75	25.00
G	45	60	6.25
H	76	104	21.78
I	16	26	2.78
J	5	10	0.69
Fabrication work			
K	10	22	4.00
L	45	75	25.00
M	3	7	0.44
N	30	52	13.44

Activity	Optimistic Time (day)	Pessimistic Time (day)	σ^2 (day^2)
O	14	25	3.36
Installation work			
P	23	35	4.00
Q	14	20	1.00
R	7	8	0.03
S	14	19	0.69
T	5	7	0.11
U	2	5	0.25
V	2	3	0.03
W	1	5	0.44
X	4	5	0.03
Y	1	1	0.00

จากตารางที่ 3-2 จะได้ ผลรวมของค่าความแปรปรวนของกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติ เท่ากับ 65.17 วัน^2 และโครงการมีเงื่อนไขต้องแล้วเสร็จภายใน 9 เดือน ดังนั้นระยะเวลาที่ต้องการ (Desired Time, T_{de}) เท่ากับ 270 วัน

จากแผนภาพที่ 3-1 จะได้ว่า ระยะเวลาการดำเนินงานของโครงการจะเสร็จสิ้นภายใน 246 วัน และ ปตท. มีกระบวนการทบทวนประเมินซองเทคนิคซองราคาและการออกหนังสือสนองจ้าง (PO) ประมาณ 20 วัน ดังนั้น ระยะเวลาที่คาดหวัง (Expected Time, T_{ex}) เท่ากับ 266 วัน

ภูษิต วงศ์หล่อสายชล (2561) กล่าวถึง การคำนวณค่าความเป็นไปได้ที่โครงการจะเสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนดผ่าน Z score ดังสมการที่ 3-2

$$Z = \frac{T_{de} - T_{ex}}{\sqrt{\sigma^2}} \qquad (3\text{-}2)$$

แทนค่า $Z = \frac{270-266}{\sqrt{65.17}} = 0.49$

จากตารางที่ 3-3 Z score ความน่าจะเป็นที่โครงการจะเสร็จภายในนะยะเวลาที่กำหนด ณ Z = 0.49 จะเท่ากับ 0.6879 หรือ 68.79%

ตารางที่ 3-3 Z score

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.50000	.50399	.50798	.51197	.51595	.51994	.52392	.52790	.53188	.53586
0.1	.53983	.54380	.54776	.55172	.55567	.55962	.56356	.56749	.57142	.57535
0.2	.57926	.58317	.58706	.59095	.59483	.59871	.60257	.60642	.61026	.61409
0.3	.61791	.62172	.62552	.62930	.63307	.63683	.64058	.64431	.64803	.65173
0.4	.65542	.65910	.66276	.66640	.67003	.67364	.67724	.68082	.68439	.68793
0.5	.69146	.69497	.69847	.70194	.70540	.70884	.71226	.71566	.71904	.72240
0.6	.72575	.72907	.73237	.73565	.73891	.74215	.74537	.74857	.75175	.75490
0.7	.75804	.76115	.76424	.76730	.77035	.77337	.77637	.77935	.78230	.78524
0.8	.78814	.79103	.79389	.79673	.79955	.80234	.80511	.80785	.81057	.81327
0.9	.81594	.81859	.82121	.82381	.82639	.82894	.83147	.83398	.83646	.83891
1.0	.84134	.84375	.84614	.84849	.85083	.85314	.85543	.85769	.85993	.86214
1.1	.86433	.86650	.86864	.87076	.87286	.87493	.87698	.87900	.88100	.88298
1.2	.88493	.88686	.88877	.89065	.89251	.89435	.89617	.89796	.89973	.90147
1.3	.90320	.90490	.90658	.90824	.90988	.91149	.91309	.91466	.91621	.91774
1.4	.91924	.92073	.92220	.92364	.92507	.92647	.92785	.92922	.93056	.93189
1.5	.93319	.93448	.93574	.93699	.93822	.93943	.94062	.94179	.94295	.94408
1.6	.94520	.94630	.94738	.94845	.94950	.95053	.95154	.95254	.95352	.95449
1.7	.95543	.95637	.95728	.95818	.95907	.95994	.96080	.96164	.96246	.96327
1.8	.96407	.96485	.96562	.96638	.96712	.96784	.96856	.96926	.96995	.97062
1.9	.97128	.97193	.97257	.97320	.97381	.97441	.97500	.97558	.97615	.97670
2.0	.97725	.97778	.97831	.97882	.97932	.97982	.98030	.98077	.98124	.98169
2.1	.98214	.98257	.98300	.98341	.98382	.98422	.98461	.98500	.98537	.98574
2.2	.98610	.98645	.98679	.98713	.98745	.98778	.98809	.98840	.98870	.98899
2.3	.98928	.98956	.98983	.99010	.99036	.99061	.99086	.99111	.99134	.99158
2.4	.99180	.99202	.99224	.99245	.99266	.99286	.99305	.99324	.99343	.99361
2.5	.99379	.99396	.99413	.99430	.99446	.99461	.99477	.99492	.99506	.99520
2.6	.99534	.99547	.99560	.99573	.99585	.99598	.99609	.99621	.99632	.99643
2.7	.99653	.99664	.99674	.99683	.99693	.99702	.99711	.99720	.99728	.99736
2.8	.99744	.99752	.99760	.99767	.99774	.99781	.99788	.99795	.99801	.99807
2.9	.99813	.99819	.99825	.99831	.99836	.99841	.99846	.99851	.99856	.99861
3.0	.99865	.99869	.99874	.99878	.99882	.99886	.99889	.99893	.99896	.99900
3.1	.99903	.99906	.99910	.99913	.99916	.99918	.99921	.99924	.99926	.99929
3.2	.99931	.99934	.99936	.99938	.99940	.99942	.99944	.99946	.99948	.99950
3.3	.99952	.99953	.99955	.99957	.99958	.99960	.99961	.99962	.99964	.99965
3.4	.99966	.99968	.99969	.99970	.99971	.99972	.99973	.99974	.99975	.99976
3.5	.99977	.99978	.99978	.99979	.99980	.99981	.99981	.99982	.99983	.99983
3.6	.99984	.99985	.99985	.99986	.99986	.99987	.99987	.99988	.99988	.99989
3.7	.99989	.99990	.99990	.99990	.99991	.99991	.99992	.99992	.99992	.99992
3.8	.99993	.99993	.99993	.99994	.99994	.99994	.99994	.99995	.99995	.99995
3.9	.99995	.99995	.99996	.99996	.99996	.99996	.99996	.99996	.99997	.99997

ที่มา: “STANDARD NORMAL DISTRIBUTION” by Robert Sims, Retrieved from https://www.math.arizona.edu/~rsims/ma464/standardnormaltable.pdf

5) การปรับปรุงแผนงานตามความเหมาะสม (Revise the plan)

4. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แต่ละกิจกรรมตามภาพที่ 3-1 ผ่าน CPM/PERT พบว่า กิจกรรม A-B-C-H-K-L-M-X-R-T-U-V-W อยู่บนเส้นทางวิกฤติ (Critical Path) ดังนั้นกิจกรรมเหล่านั้นเป็นกิจกรรมที่ต้องเฝ้าติดตามอย่างใกล้ชิดไม่ให้เกิดความล่าช้า เพราะหากกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติเกิดความล่าช้าจะส่งผลกระทบให้ภาพรวมโครงการ

ล่าช้าด้วย และความน่าจะเป็นของโครงการนั้นอยู่ที่ 68.79% ซึ่งมีความเสี่ยงที่จะไม่เสร็จทันกำหนด จึงต้องมีการเร่งรัดโครงการ โดยการเพิ่มการใช้ทรัพยากรที่มากขึ้น

ภูษิต วงศ์หล่อสายชล (2561) กล่าวถึง ค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Cost to crash per period) เท่ากับ ผลต่างระหว่างค่าใช้จ่ายในการเร่งรัดงาน (Crash cost) และค่าใช้จ่ายในช่วงปกติ (Normal cost) หารด้วย ผลต่างระหว่างระยะเวลาทำงานในช่วงปกติ (Normal time) และระยะเวลาดำเนินงานอย่างเร่งรัด (Crash time) ดังสมการที่ 4-1

$$\text{Cost to crash per period} = \frac{\text{Crash cost} - \text{Normal cost}}{\text{Normal time} - \text{Crash time}} \quad (4\text{-}1)$$

แทนค่าค่าใช้จ่ายในการเร่งรัดงาน (Crash cost) ระยะเวลาดำเนินงานอย่างเร่งรัด (Crash time) จากการเก็บข้อมูลผ่านการสัมภาษณ์คุณสมปอง ณัฏฐาไท ผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป บริษัท ระยองอินทาเนีย จำกัด และค่าใช้จ่ายในช่วงปกติ (Normal cost) ระยะเวลาทำงานในช่วงปกติ (Normal time) จากตารางที่ 4-1 ลงในสมการที่ 4-1 จะได้ค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Cost to crash per period) แต่ละกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Cost to crash per period) ของแต่ละกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติ

Activity	Normal time (day)	Normal cost (baht)	Crash time (day)	Crash cost (baht)	Time reduction (day)	Cost to crash per period (baht/day)
A	26	30,000	15	42,692	11	1,154
B	8	10,000	5	13,750	3	1,250
C	20	10,000	10	15,000	10	500
H	90	24,284,250	76	28,061,800	14	269,825
K	15	1,446,000	10	1,928,000	5	96,400
L	60	2,841,000	45	3,551,250	15	47,350
M	5	305,500	3	427,700	2	61,100
R	7	100,000	7	100,000	0	-
T	5	220,000	5	220,000	0	-
U	2	375,000	2	375,000	0	-
V	2	142,800	2	142,800	0	-
W	1	50,000	1	50,000	0	-
X	5	172,000	4	206,400	1	34,400

จากตารางที่ 4-1 พบว่า กิจกรรมที่ใช้ค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Cost to crash per period) เรียงลำดับจากต่ำที่สุดไปมากที่สุดได้ดังนี้ C-A-B-X-L-M-K-H ส่วนกิจกรรม R-T-U-V-W-X ไม่สามารถคำนวณได้ เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ไม่สามารถเร่งรัดได้

เมื่อเรียงลำดับค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Cost to crash per period) ที่มีค่าต่ำที่สุดไปหาค่าที่มากที่สุดได้ดังตารางที่ 4-2 พบว่า การเร่งรัดกิจกรรม C และกิจกรรม A นั้นสามารถทำให้ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดนั้นมากกว่า 99% ตามวัตถุประสงค์ และระยะเวลาที่ลดลงได้ทั้งหมด (Total Time Reduction)ได้ 21 วัน หากเร่งรัดกิจกรรมเพิ่มต่อไปจะทำให้ความน่าจะเป็นแล้วเสร็จเข้าใกล้ 100% แต่ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (Additional Cost) ในการเร่งรัดโครงการนั้นสูงตามไปด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 4-2 ค่าใช้จ่าย ระยะเวลาที่ลดลงได้ Z score และความน่าจะเป็นแล้วเสร็จตามกำหนดจากการเร่งรัดกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติ

ทางเลือก (Option)	กิจกรรมที่เร่งรัด	Total Crash Cost (Baht)	Additional Cost (Baht)	Total Time Reduction (day)	Z score	Probability
1	C	15,000	5,000	10	1.73	95.82%
2	C-A	57,692	17,692	21	3.10	99.90%
3	C-A-B	71,442	21,442	24	3.47	99.97%
4	C-A-B-X	277,842	55,842	25	3.59	99.98%
5	C-A-B-X-L	3,829,092	766,092	40	5.45	99.99%
6	C-A-B-X-L-M	4,256,792	888,292	42	5.70	99.99%
7	C-A-B-X-L-M-K	6,184,792	1,370,292	47	6.31	99.99%
8	C-A-B-X-L-M-K-H	34,246,592	5,147,842	61	8.05	99.99%

5. การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า โครงการ New Custody Metering LPG โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง ระยะเวลาดำเนินโครงการ 266 วัน มีความน่าจะเป็นที่โครงการดำเนินการแล้วเสร็จตามกำหนดเท่ากับ 68.79% จากวิเคราะห์ผ่าน CPM/PERT ซึ่งมีความเสี่ยงที่จะดำเนินงานไม่ทันกำหนด ในการศึกษานี้ได้เลือกทางเลือกที่ 2 เร่งรัดกิจกรรม C (3D MODEL FOR REVIEW/APPROVE) และกิจกรรม A (DESIGN ROUTING AND GA DRAWING FOR REVIEW/APPROVE) ทำให้โครงการใช้ระยะเวลาดำเนินการภายใน 245 วัน และความน่าจะเป็นแล้วเสร็จตามกำหนดเท่ากับ 99.90% ซึ่งเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีความน่าจะเป็นของโครงการจะแล้วเสร็จตามกำหนดมากกว่า 99% และต้นทุนต่ำที่สุด สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ณฐพงศ์ นาคกรด (2561) ที่ได้ศึกษาการบริหารจัดการงานโครงการติดตั้งเครื่องจักร กรณี การติดตั้งเครื่องกรอแบ่งม้วนกระดาษ พบว่า ในการวางแผนโครงการได้ใช้เทคนิค PERT ระยะดำเนินงานโครงการ 224 ชั่วโมง ซึ่งความน่าจะเป็นโครงการจะแล้วเสร็จเท่ากับ

33.83% จึงเร่งรัดกิจกรรมให้แล้วเสร็จภายใน 208 ชั่วโมง ทำให้ความน่าจะเป็นที่โครงการแล้วเสร็จเท่ากับ 99.97% เป็นค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอยู่ที่ 66,000 บาท

จะเห็นว่า การบริหารจัดการโครงการนั้นจะต้องประเมินความน่าจะเป็นที่โครงการจะเสร็จตามกำหนดบนเส้นทางวิกฤติโดยเทคนิค CPM/PERT ว่าโครงการมีโอกาสที่จะล่าช้าหรือไม่ แม้ว่าระยะเวลาดำเนินการโครงการของผู้รับเหมาจะอยู่ในช่วงระยะเวลาที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด (TOR) เช่น ระยะเวลาดำเนินโครงการ 266 วัน ระยะเวลากำหนดส่งมอบ 270 วัน เป็นต้น แต่มีความเป็นไปได้ที่จะไม่เสร็จตามกำหนด ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์และประเมินความน่าจะเป็นของโครงการ หากพบว่าโครงการมีความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จตามกำหนดต่ำหรือมีโอกาสอาจจะล่าช้า ผู้บริหารโครงการจะต้องหาแนวทางการเร่งรัดกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติและใช้ต้นทุนที่ต่ำที่สุด เพื่อโครงการแล้วเสร็จตามกำหนดและไม่ให้ส่งผลกระทบต่อต้นทุน

6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากตารางงานโครงการ (Project Schedule) ที่ผู้รับเหมาส่งมาให้ ปตท. ในโครงการ New Custody Metering LPG โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง ใช้ระยะเวลาดำเนินการทั้งสิ้น 266 วัน แม้ระยะเวลาดำเนินงานของผู้รับเหมาจะไม่เกินตามข้อกำหนด (TOR) ที่กำหนดไว้ 270 วัน แต่หลังจากการวิเคราะห์ผ่าน CPM/PERT พบว่า มีความน่าจะเป็นที่จะแล้วเสร็จทันกำหนดเท่ากับ 68.79% ซึ่งมีความเสี่ยงที่โครงการจะล่าช้า ดังนั้นโครงการจึงต้องมีการเร่งรัดกิจกรรมต่างๆ โดยการเพิ่มทรัพยากรจึงทำให้มีต้นทุนที่เพิ่มขึ้น

ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ต้นทุนและระยะเวลาการเร่งรัดกิจกรรมบนเส้นทางวิกฤติ โดยจะนำเสนอทางเลือกเป็น 8 แนวทาง โดยเรียงลำดับการเร่งรัดที่มีค่าใช้จ่ายในการเร่งงานต่อหนึ่งหน่วยเวลา (Cost to crash per period) ต่ำที่สุดไปหามากที่สุด ได้ดังตารางที่ 4-3

ในการศึกษานี้ทางเลือกที่ 2 การเร่งรัดกิจกรรม C (3D MODEL FOR REVIEW/APPROVE) และกิจกรรม A (DESIGN ROUTING AND GA DRAWING FOR REVIEW/APPROVE) เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ความน่าจะเป็นของโครงการแล้วเสร็จตามกำหนดมากกว่า 99% ซึ่งเพียงพอที่จะมั่นใจว่าโครงการจะแล้วเสร็จตามกำหนดและใช้ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นต่ำที่สุด

ปตท. ควรหารือเจรจากับผู้รับเหมาที่ชนะการประมูลเสนอแนะแนวทางการเร่งรัดโครงการตามที่กล่าวข้างต้นโดยไม่ส่งกระทบต่อค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมของผู้รับเหมาที่มากเกินไปและสามารถก่อสร้างแล้วเสร็จตามที่กำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงคลัง กรมสรรพสามิต. (2560). *พระราชบัญญัติภาษีสรรพสามิต พ.ศ.2560*. สืบค้นจาก https://www.excise.go.th/cs/groups/public/documents/document/dwnt/mjcz/~edisp/uatucm273088.pdf

ภูษิต วงศ์หล่อสายชล. (2561). *Chapter 8 Project Management [PDF]*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

ณฐพงศ์ นาคกรด. (2561). *การบริหารจัดการงานโครงการติดตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษาการติดตั้งเครื่องกรอแบ่งม้วนกระดาษ* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, นนทบุรี.

บริษัท ระยองอินทาเนีย จำกัด. (2561). *เอกสารด้านราคา งานจัดจ้างเดินท่อและติดตั้ง Fiscal Metering Skid สำหรับ LPG Product และ NGL Product*. โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง. งานประมูลจัดจ้าง.

บริษัท ระยองอินทาเนีย จำกัด. (2561). *Schedule of Work for Install Fiscal Metering Skid &Piping for LPG/NGL Product Project*. โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง. งานประมูลจัดจ้าง.

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). (2561). *M-0015-2018 ปรับปรุงระบบมาตรวัดผลิตภัณฑ์ที่ส่ง MT & BRP ให้เป็นไปตาม พ.ร.บ.ภาษีสรรพสามิต พ.ศ.2560*. โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยอง. ประชุม MOC.

Márquez, Adolfo Crespo. (2007). *The Maintenance Management Framework: Models and Methods for Complex Systems Maintenance*. London: Springer.

Sims, R. (2016). *Standard Normal Distribution: Table Values Represent AREA to the LEFT of the Z score*. Retrieved From https://www.math.arizona.edu/~rsims/ma464/standardnormaltable.pdf