DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในโครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม

กิตติพงษ์ ชีนาวุธ

การศึกษารายบุคคลนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี
และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ปีการศึกษา 2564

DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

THE ANALYSIS OF CAUSES THAT AFFECTED THE DELAY IN THE INVENTION PROJECT AND THE INSTALLATION OF INDUSTRIAL MACHINERY

KITTIPONG CHEENAVUT

An Individual Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

Academic Year 2021

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ใบรับรองการศึกษารายบุคคล

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อการศึกษารายบุคคล	การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในโครงการงานประดิษฐ์และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม
เสนอโดย	กิตติพงษ์ ชีนาวุธ
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบการศึกษารายบุคคลแล้ว

....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาศ ชุมลักษณ์)

....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์)

....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

....
(ดร.ชัยพร เขมะภาตะพันธ์)
คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
วันที่ ...19..... เดือน ...มกราคม..... พ.ศ. ...๒๕๖๕...

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

หัวข้อการศึกษารายบุคคล	การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในโครงการงานประดิษฐ์และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม
ชื่อผู้เขียน	กิตติพงษ์ ชีนาวุธ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา และวิเคราะห์เกี่ยวกับการดำเนินโครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรมที่เสร็จสิ้นโครงการไปแล้ว แต่เนื่องจากมีการดำเนินโครงการที่เกิดความล่าช้ากว่าแผนงานที่กำหนดไว้ งานวิจัยนี้ศึกษาโดยใช้ทฤษฎี CPM (Critical Path Method) ในการช่วยวิเคราะห์หางานวิกฤต (Critical time) หรือเส้นทางวิกฤต (Critical Path) เพื่อนำงานวิกฤตไปสู่การวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินโครงการ และส่งผลกระทบในเรื่องของเวลาโดยรวมของโครงการอย่างเป็นระบบ โดยการใช้แผนผังเหตุ และผล (Cause and Effect Diagram) จากนั้นทำการวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อค้นหาปัจจัยของความสัมพันธ์ในแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้น และการเสนอมาตรการในการป้องกันพร้อมทั้งแนวทางในการแก้ไขปัญหาสำหรับในอนาคตต่อไป

ผลจากการดำเนินการวิจัย พบว่าสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่ก่อให้เกิดความล่าในการดำเนินโครงการ และส่งผลกระทบในเรื่องของเวลาโดยรวมของโครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุคสาหกรรมนั้นมีสาเหตุมาจาก 1)สาเหตุที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน และ2)สาเหตุที่เกิดจากกระบวนการทำงาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Individual Study Title	THE ANALYSIS OF CAUSES THAT AFFECTED THE DELAY IN THE INVENTION PROJECT AND THE INSTALLATION OF INDUSTRIAL MACHINERY
Author	Kittipong Cheenavut
Thematic Paper Advisor	Assistant Professor Dr. Suparatchai Vorarat
Department	Engineering Management
Academic Year	2021

ABSTRACT

This research aimed to study and analyze the implementation of the invention project and install industrial machinery that was accomplished but not processed on time as expected. This research was to study the critical path method (CPM) to help analyze a critical time. The critical path for delivering the critical task is to systematically analyze the causes of the fundamental problems that affected the delayed process of the project and affected the total project time by using a cause-and-effect diagram. Then, in-depth analysis to find factors of relation when each problem occurs and present preventive measures, including solutions to solve problems for the future. The research results were as follows: the real problems that caused the project process to be delayed and affect the total time of the invention project and the installation of industrial machinery were 1) the cause of workers and 2) the cause of work processes.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยการศึกษารายบุคคลฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภรัชชัย วรรัตน์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณและจารึกพระคุณนี้ไว้ในความทรงจำอย่างมิรู้ลืมเลือนว่า ความสำเร็จในครั้งนี้เกิดขึ้นได้ด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภรัชชัย วรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคลที่ได้สละเวลาอันมีค่ายิ่งในการอนุเคราะห์ให้คำแนะนำแนวทางคำปรึกษาตลอดจนข้อชี้แนะเกี่ยวกับงานวิจัย ตรวจทานข้อบกพร่องต่างๆเพื่อให้งานวิจัยการศึกษารายบุคคลนี้เสร็จสมบูรณ์ นอกจากนั้นขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการอื่นๆ อันประกอบไปด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์ และดร.สุรปรีช์ เมาลีกุล

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ณฐมน น่านโพธิ์ศรี หัวหน้าหลักสูตรคณะศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปการจัดการ และหัวหน้ากองบรรณาธิการวารสารรัชต์ภาคย์ ที่ให้ความช่วยเหลือเอื้อเฟื้อในเรื่องของการสืบค้นบทความวิจัยที่เกี่ยวที่เกี่ยวข้องที่เป็นประโยชน์ต่อการนำมาทำงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความช่วยเหลือ และขอขอบพระคุณอย่างสูงจากใจจริง

ในส่วนของโรงงานผู้วิจัยขอขอบพระคุณ เจ้าของกิจการ กรรมการผู้จัดการ ผู้จัดการหน่วยงานต่าง ๆ ที่กรุณาให้ความเอื้อเฟื้อเข้าศึกษาวิจัย ตลอดจนบุคลากรทุกท่านที่มีส่วนร่วมซึ่งได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่อาจมีจากการการศึกษารายบุคคลฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดาที่ให้กำเนิด และเลี้ยงดูให้การศึกษาตลอดจนครูบาอาจารย์ และผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในการวางรากฐากการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย

กิตติพงษ์ ชีนาวุธ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฎ
ประมวลศัพท์และคำย่อ	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มา และความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 การบริหารงานโครงการ	6
2.2 การกำหนดรายละเอียดกิจกรรมของโครงการ (Gantt Chart)	7
2.3 การกำหนดลำดับขั้นตอนของกิจกรรม (Determining the sequence of activities)	8
2.4 การศึกษาทฤษฎีของ CPM (Critical Path Method)	13
2.5 การศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความล่าช้า	18
2.6 การศึกษาแผนผังแสดงเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram)	20
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
3. ระเบียบวิธีวิจัย	25

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.1 โครงการตัวอย่างที่นำมาทำการวิจัย	26
3.2 ขั้นตอนในการวิจัย	27
3.3 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องในการวิจัย	27
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	28
4. ผลการวิจัย	50
4.1 ผลการศึกษา	50
4.2 การวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อค้นหาปัจจัยของความสัมพันธ์ และการหามาตรการป้องกันปัญหา	57
5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	70
5.2 ข้อเสนอแนะ	70
บรรณานุกรม	72
ประวัติผู้เขียน	74

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ตารางแสดงตัวอย่างของรายละเอียดงาน(ตัวอย่างประกอบ)………………….. 14
2.2 ตารางแสดงกำหนดเวลาของโครงการในแต่ละกิจกรรมว่ากิจกรรมใดคืองานวิกฤต………………………………………..…………………… 18
3.1 การกำหนดรายละเอียดของงานในแต่ละกิจกรรม เพื่อลำดับขั้นตอนการทำงานในโครงการงานประดิษฐ์ และติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม โดยแผนผังแกนต์ (Gantt Chart) ……………………………..………………… 29
3.2 เปรียบเทียบระยะเวลาก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง และระยะเวลาที่เกิดจากการดำเนินโครงการจริง……………………………..…...………………… 30
3.3 แสดงรายละเอียดของกิจกรรม และระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่ใช้ในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง และระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริง เพื่อวิเคราะห์ข่ายงานแบบ AON (Activity-On-Node) ………………………..…………………………………………… 31
3.4 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาของแต่ละเส้นทางของกิจกรรม ระหว่างระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่ใช้ในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการ และระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการ………………... 33
3.5 แสดงจำนวนระยะเวลาของแผนก่อนการดำเนินกิจกรรมแต่ละเส้นทาง และแสดงจำนวนระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมของเส้นทางวิกฤตมีอยู่ 1 เส้นทางคือเส้นทางที่ 20 = 270 วัน…………………………………………… 35
3.6 แสดงจำนวนระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมจริงแต่ละเส้นทาง และแสดงจำนวนระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมของเส้นทางวิกฤตมีอยู่ 1 เส้นทางคือเส้นทางที่ 20 = 281 วัน…………………………………………………….. 36
3.7 ตารางการคำนวณหาค่า ES, EF, LS, LF, TS และ SLACK เพื่อพิสูจน์ทราบและยืนยันว่ากิจกรรมใดบ้างเป็นงานวิกฤตจริง……………………………… 40
3.7 ตารางการคำนวณหาค่า ES, EF, LS, LF, TS และ SLACK เพื่อพิสูจน์ทราบและยืนยันว่ากิจกรรมใดบ้างเป็นงานวิกฤตจริง……………………………… 41

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.9 ตารางการเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการ (270 วัน) กับระยะเวลาจากการดำเนินโครงการจริง (281 วัน) เพื่อตรวจสอบว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่มีความล่าช้า และอยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Path) รวมถึงกิจกรรมใดบ้างล่าช้าที่ไม่ได้เป็นงานวิกฤต (Critical Time)……………………	42
3.10 ตารางการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม C…..…	44
3.11 ตารางการวิเราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม E………	45
3.12 ตารางการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม G……..	46
3.13 ตารางการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม N……..	47
3.14 ตารางการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม R……..	48
3.15 ตารางการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม O แต่ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อเวลาโดยรวมของโครงการ…………………………..	49
4.1 การลำดับขั้นตอนการดำเนินโครงการของแต่ละกิจกรรม สำหรับวางแผนก่อนการดำเนินโครงการจริง โดยแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) เวลาโดยรวมอยู่ที่ 270 วัน………………………………………………………..…………………	51
4.2 ตารางแสดงการดำเนินกิจกรรมที่มีระยะเวลายาวนานที่สุด หรือเส้นทางวิกฤต (Critical Path) ของระยะเวลาในการวางแผนงานก่อนที่จะเริ่มการดำเนินโครงการจริงที่ 270 วัน…………………………………..…………………	52
4.3 ตารางแสดงการดำเนินกิจกรรมที่มีระยะเวลายาวนานที่สุด หรือเส้นทางวิกฤต (Critical Path) ของระยะเวลาแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริงที่ 281 วัน…………………………………..…………………	53
4.4 ตารางแสดงการพิสูจน์ทราบโดยการคำนวณหาค่า SLACK = 0 โดยการนำค่าของ (LF-EF) จะต้องได้ = 0 ของระยะเวลาในการวางแผนงานก่อนที่จะเริ่มการดำเนินโครงการจริงที่ 270 วัน…………………………..…..…………………	54
4.5 ตารางแสดงการพิสูจน์ทราบโดยการคำนวณหาค่า SLACK = 0 โดยการนำค่าของ (LF-EF) จะต้องได้ = 0 ของระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริงที่ 281 วัน……………………………………..……..…………………	55

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.6 ตารางการเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาในการวางแผนก่อนที่จะเริ่มการดำเนินโครงการจริง (270 วัน) กับระยะเวลาจากการดำเนินโครงการจริง (281 วัน) เพื่อบ่งชี้ว่ากิจกรรมใดบ้างเป็นกิจกรรมวิกฤต (Critical Time) และกิจกรรมใดบ้างที่อยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Path) และกิจกรรมใดบ้างที่ไม่อยู่บนเส้นทางวิกฤต (Non Critical Path) 56
4.7 ตารางการให้คะแนนสำหรับการวิเคราะห์ทั้ง 5 ปัจจัย จากการใช้แผนผังเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram).. 57

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย.. 4

2.1 แสดงการจัดตารางโดยแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart).................................. 7

2.2 แสดงตัวอย่างแผนผังเครือข่ายด้วยวิธี AOA พร้อมระยะเวลาของแต่ละกิจกรรม... 8

2.3 แสดงตัวอย่างแผนผังเครือข่ายด้วยวิธี AON พร้อมรายละเอียดของแต่ละกิจกรรม. 10

2.4 แสดงประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม.................................... 11

2.5 แสดงการเขียนแผนผังเครือข่ายแบบ AON และ AOA................................ 11

2.6 สัญลักษณ์และการกำหนดตัวแปรสำหรับกิจกรรมในเส้นทางเดินหน้าและเส้นทาง ย้อนกลับ.. 13

2.7 ภาพแสดงการคำนวณเพื่อหาเวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุด (ES) และเวลาเสร็จสิ้นเร็วที่สุด (EF) 15

2.8 ภาพแสดงการคำนวณเพื่อหาเวลาเริ่มต้นที่ช้าที่สุด (LS) และเวลาเสร็จสิ้นช้าที่สุด (LF) 16

2.9 ภาพแสดงการวิเคราะห์แผนผังเหตุและผล.. 22

3.1 การสร้างข่ายงานแบบ AON (Activity-On-Node) เพื่อแสดงรายละเอียดกิจกรรมในโครงการงานประดิษฐ์ และติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม........................ 32

3.2 การวิเคราะห์ค้นหาเส้นทางวิกฤต (Critical Path) จากระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่ใช้ในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง.......................... 34

3.3 การวิเคราะห์ค้นหาเส้นทางวิกฤต (Critical Path) จากระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริง... 34

3.4 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา กับสาเหตุทั้งหมดที่คาดว่าจะส่งผลกระทบทำให้เวลาโดยรวมของโครงการแล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนด................. 43

DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประมวลศัพท์และคำย่อ

A	โครงการ หรือชื่อกิจกรรมที่ทำ
ES	เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด
LS	เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด
EF	เวลาแล้วเสร็จเร็ว
LF	เวลาแล้วเสร็จช้า
TS	เวลารวมที่งานสามารถล่าช้าได้
T	เวลาในการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มา และความสำคัญของปัญหา

บริษัทแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ (ชลบุรี) เป็นบริษัทรับเหมาเกี่ยวกับงานเครื่องจักรอุตสาหกรรม ทั้งในด้านงานออกแบบเครื่องจักร (Machine Design) งานแก้ไขดัดแปลงเครื่องจักร (Machine Modification), งานพัฒนาเครื่องจักร(Machine Development)งานประดิษฐ์เครื่องจักร (Machine Fabrication) และงานติดตั้งเครื่องจักร (Machine Installation) เป็นต้น

ซึ่งงานโครงการมีรายละเอียดต่าง ๆ ของงานหลากหลาย รวมทั้งขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ใช้เวลาในการปฏิบัติงานค่อนข้างมากพอสมควร อีกทั้งในแต่ละกระบวนการทำงานมีโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดได้ ซึ่งถ้าระหว่างการบริหารจัดการโครงการนี้เกิดข้อผิดพลาด และเกิดปัญหาต่าง ๆ จากสาเหตุเหล่านี้ เช่น การปฏิบัติงานแบบไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน ไม่มีการวางแผนการบริหารจัดการในด้านต่าง ๆ ขาดความเป็นเอกภาพ ส่งผลให้การดำเนินงานของบุคคลไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ไม่มีเครื่องมือในการบริหารจัดการ ไม่มีแผนการควบคุมกระบวนการงานประดิษฐ์ที่ไม่ชัดเจน จึงส่งผลให้งานไม่มีคุณภาพ ไม่ตรงตามข้อกำหนด ทำให้สูญเสียเวลาในการแก้ไข ไม่มีตัวชี้วัดที่เป็นเครื่องมือในการพยากรณ์ทิศทางการดำเนินงาน เพื่อใช้ในการติดตามสำหรับการพัฒนา หรือการดำเนินงานในแต่ละกระบวนการ ว่างานใดบ้างที่บรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายหรือไม่ จึงทำให้ส่งกระทบผลโดยรวมต่อโครงการทำให้โครงการแล้วเสร็จสิ้นล่าช้ากว่ากำหนด ก่อให้เกิดผลเสียแก่บริษัทฯในเรื่องของโอกาสทางธุรกิจที่บริษัทจะได้รับงานโครงการอื่น ๆ อีกด้วย

ด้วยปัญหาต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคนิคการวางแผน และการควบคุมการทำงานที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ ก็คือการใช้วิธีการทางสถิติ ในการแก้ไขความไม่แน่นอนของเวลาสำหรับกระบวนการต่าง ๆ นั้นคือการนำเอา แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) มากำหนดรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรม เพื่อให้เห็นภาพรวมของโครงการ และเพื่อให้เห็นว่าการดำเนินงานในกิจกรรมใดบ้างที่สามารถดำเนินงานในช่วงเวลาเดียวกันได้ การดำเนินงานกิจกรรมใดบ้างที่มีความต่อเนื่องกัน

การศึกษาทฤษฎี CPM (Critical Path Method) เพื่อใช้วิเคราะห์ในการค้นหาเส้นทางของงานวิกฤต ที่มีเวลาในการดำเนินงาน หรือการดำเนินกิจกรรมที่ยาวนานที่สุด และการนำเอา

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

แผนผังก้างปลา (Cause And Effect Diagram) มาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในการดำเนินงาน หรือการดำเนินกิจกรรมที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับงานแล้วเสร็จล่าช้าที่ส่งผลกระทบในเรื่องของเวลาโดยรวมของโครงการ

และจากปัญหาที่พบบ่อยครั้งในการบริหารงานโครงการส่วนใหญ่จะประสบปัญหาในเรื่องของงานเสร็จล่าช้ากว่ากำหนด ทำให้งานที่มีความต่อเนื่องกันไม่สามารถดำเนินการได้ ทำให้เกิดการรอคอยของงานถัดไป และส่งผลกระทบโดยรวมของโครงการในเรื่องของเวลา

ซึ่งปัญหาที่ได้กล่าวมานั้นผู้วิจัยได้ประสบปัญหาด้วยตัวเอง ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการจัดตารางงานที่ไม่มีมาตรฐาน โดยที่ตารางงานนั้นถูกกำหนดขึ้นจากประสบการณ์ของผู้บริหารโครงการเพียงอย่างเดียวเท่านั้น จึงทำให้ไม่ได้มีการวิเคราะห์หาวิถีวิกฤตของโครงการก่อนเริ่มโครงการเพื่อนำไปสู่การวางแผนในตัดสินใจเพื่อควบคุมโครงการ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่มีส่วนทำให้งานแล้วเสร็จล่าช้าส่งผลกระทบในเรื่องของเวลาโดยรวมตลอดทั้งโครงของโครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)
2. ทฤษฎี CPM (Critical Path Medthod)
3. แผนผังเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram)

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

ผู้วิจัยต้องการศึกษาจากการนำแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) มากำหนดรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรม เพื่อให้เห็นภาพรวมของโครงการ รวมถึงให้เห็นว่าการดำเนินงานในกิจกรรมใดบ้างที่สามารถดำเนินงานในช่วงเวลาเดียวกันได้ และการดำเนินงานกิจกรรมใดบ้างที่มีความต่อเนื่องกัน

ผู้วิจัยต้องการศึกษาทฤษฎี CPM (Critical Path Medthod) ที่ใช้วิเคราะห์ในการค้นหาเส้นทางของงานวิกฤต ที่มีเวลาในการดำเนินงาน หรือการดำเนินกิจกรรมที่ยาวนานที่สุด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ผู้วิจัยต้องการนำเอาแผนผังเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram) มาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาในการดำเนินงาน หรือการดำเนินกิจกรรมที่ประสบปัญหาที่ก่อให้เกิดงานแล้วเสร็จล่าช้าส่งผลกระทบในเรื่องของเวลาโดยรวมของโครงการ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้วิจัยสามารถนำแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)ไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดรายละเอียดของงานภายในโครงการถัดไปในอนาคตได้
2. ผู้วิจัยสามารถนำทฤษฎี CPM (Critical Path Medthod) ไปใช้วิเคราะห์เพื่อค้นหาเส้นทางของงานวิกฤติภายในโครงการถัดไปในอนาคตได้ และเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ก่อนเริ่มโครงการเพื่อนำไปสู่การวางแผนในตัดสินใจเพื่อควบคุมโครงการ
3. ทำให้ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่ก่อให้เกิดงานแล้วเสร็จล่าช้าของโครงการ โดยการใช้แผนผังเหตุ และผล (Cause And Effecct Diagram) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ และสามารถนำปัญหาที่เกิดขึ้นของโครงการนี้ไปประยุกต์ใช้เพื่อออกมาตรการป้องกันการเกิดปัญหาในโครงการถัดไปในอนาคตได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

1.6 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

ภาพที่ 1.1 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. Machine Design หมายถึง การออกแบบเครื่องจักร
2. Machine Modification หมายถึง การแก้ไขดัดแปลงเครื่องจักร
3. Machine Development หมายถึง การพัฒนา และปรับปรุงเครื่องจักร
4. Machine Fabrication หมายถึง การประดิษฐ์เครื่องจักร

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

5. Machine Installation หมายถึง การติดตั้งเครื่องจักร
6. Project หมายถึง โครงการ
7. Gantt Chart หมายถึง แผนผังคุมกำหนดงาน
8. CPM ย่อมาจาก Critical Path Method หมายถึง เทคนิคในการหาเส้นทางวิกฤต
9. Cause And Effect Diagram หมายถึง แผนผังเหตุ และผล

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาในด้านของการค้นหาเส้นทางวิกฤติ ภายในโครงการของงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม เพื่อนำเส้นทางของงานวิกฤติมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่มีส่วนเกี่ยวข้องทำให้งานแล้วเสร็จล่าช้าส่งผลกระทบในเรื่องของเวลาโดยรวมทั้งโครงการ โดยมีการแบ่งทฤษฎี เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 การบริหารงานโครงการ (Project Management)

2.2 การกำหนดรายละเอียดกิจกรรมของโครงการโดยแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)

2.3 การกำหนดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมโดย (AOA), (AON)

2.4 การศึกษาทฤษฎีของ CPM (Critical Path Method)

2.5 การศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความล่าช้า (Definition Of Delay)

2.6 การศึกษาแผนผังแสดงเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related Research)

2.1 การบริหารงานโครงการ

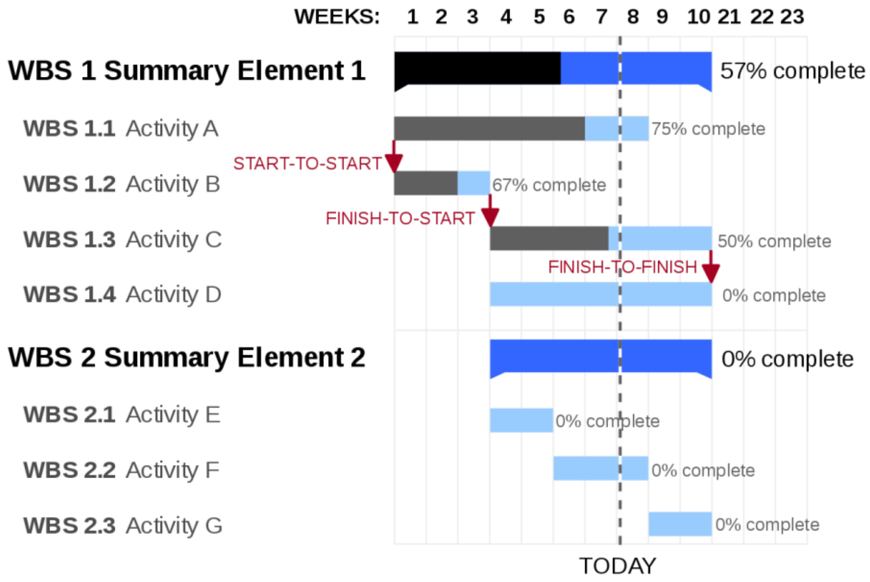
การบริหารงานโครงการ (Project Management) ถือเป็นงานสำคัญประเภทหนึ่งที่กำหนดขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ที่วางไว้ในการบริหารการพัฒนาขององค์การ (Organization Development) หรือช่วยให้เกิดความเจริญเติบโตทางธุรกิจอย่างยั่งยืน (Business Growth And Sustainability) ตามการวางแผนเชิงกลยุทธ์ (Strategic Business Plan) เพื่อผลักดันให้เกิดความสำเร็จตามเจตนารมณ์ในเชิงกลยุทธ์ (Strategic Intent) ได้แก่ วิสัยทัศน์ (Vision) พันธกิจ (Mission) เป้าหมาย (Goal) และประเด็นกลยุทธ์ทางธุรกิจ (Strategy) ของผู้บริหารระดับสูง ซึ่งเป็นการดำเนินการเพื่อการแก้ไขปัญหา หรือการสร้างโอกาสทางธุรกิจในการดำเนินการ โครงการทุกโครงการจำเป็นต้องมีวัตถุประสงค์ และเป้าหมายเป็นเครื่องชี้แนวทางในการดำเนินงานของโครงการ โดยวัตถุประสงค์จะเป็นข้อความที่แสดงถึงความต้องการที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ภายในโครงการให้ปรากฏผลเป็นรูปธรรม ซึ่งข้อความที่ใช้เขียนวัตถุประสงค์จะต้องชัดเจนไม่คลุมเครือ สามารถวัด และประเมินผลได้โครงการแต่ละโครงการสามารถมีวัตถุประสงค์ได้มากกว่า 1 ข้อ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ลักษณะของวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับระดับ และขนาดของโครงการ ความหมายในเชิงการบริหารที่สามารถสรุปได้ดี คือ Project Management Is the Application of Knowledge, Skills, Tools And Techniques to Project Activities to Meet Project Requirements ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ เครื่องมือ และเทคนิคเพื่อให้กิจกรรมของโครงการสำเร็จตามเป้าหมาย (พรชัย องค์วงศ์สกุล)

2.2 การกำหนดรายละเอียดกิจกรรมของโครงการ (Gantt Chart)

แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) ใช้ในด้านการจัดการรายละเอียดเพื่อระบุกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการที่มีขั้นตอนที่ซับซ้อน และมากมายโดยจะใช้เป็นเทคนิคเครื่องมือช่วยการปฏิบัติงานของผู้บริหารในการดำเนินการแก้ไขการควบคุม การวางแผนที่เหมาะสม เพื่อช่วยสนับสนุนให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ แผนภูมิในลักษณะนี้จะแสดงถึงปริมาณงาน และกำหนดเวลาที่จะต้องใช้เพื่อทำงานนั้นให้ลุล่วง เป็นแผนภูมิในรูปของกราฟแท่งที่ประกอบด้วย แกนหลัก 2 แกน คือ แกนนอนแสดงถึงเวลาในการทำงานตลอดโครงการ และแกนตั้งแสดงถึงงานหรือกิจกรรมที่ต้องทำ แท่งกราฟวางตัวในแนวนอน ความยาวของแท่งกราฟเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะเวลาในการทำงานดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงการจัดตารางโดยแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)

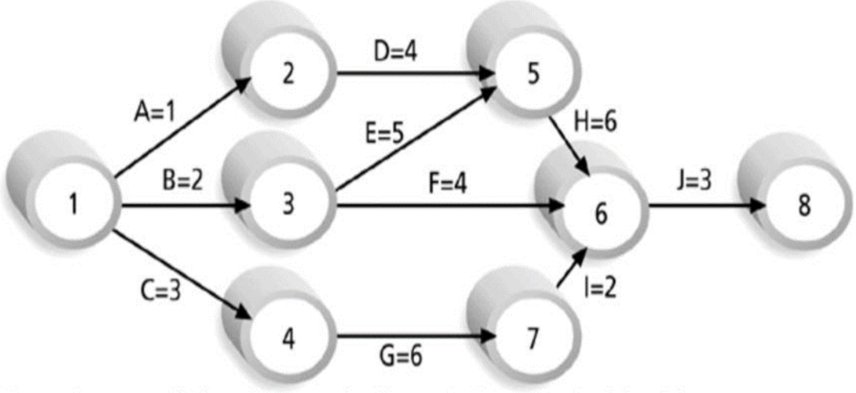
ที่มา: https://th.wikipedia.org/wiki/แผนภูมิแกนต์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.3 การกำหนดลำดับขั้นตอนของกิจกรรม (Determining the sequence of activities)

2.3.1 หลักการของกิจกรรมบนลูกศร (Activity-On-Arrow (AOA))ฃ

แผนผังเครือข่ายดังภาพที่ 2.2 ถูกสร้างขึ้นโดยใช้หลักการของกิจกรรมบนลูกศร (Activity-On-Arrow หรือ AOA) ในการสร้างซึ่งเป็นแผนผังเครือข่ายที่ง่ายแก่การสร้าง และสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายโดยลูกศร (Arrow) 1 ลูกศรจะเป็นตัวแทนของกิจกรรมย่อย 1 กิจกรรมซึ่งถูกเชื่อมต่อกันด้วยจุดเชื่อมต่อ (Node) และในขณะเดียวกัน ลูกศรแต่ละลูกศรยังช่วยแสดงความสัมพันธ์ตามลำดับการดำเนินงานก่อน การดำเนินงานทีหลังของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมในโครงการอีกด้วย



ภาพที่ 2.2 แสดงตัวอย่างแผนผังเครือข่ายด้วยวิธี AOA พร้อมระยะเวลาของแต่ละกิจกรรม

ที่มา: Schwalbe, Kathy. Information Technology Project Management. Canada: Thomson, 2004.

ถ้าสมมติให้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมในแผนผังมีหน่วยเป็นวันแล้ว A=1 ในรูปที่ 2.2 หมายความว่า กิจกรรม A มีระยะเวลาเท่ากับ 1 วัน จากรูปจะเห็นว่า โครงการทั้งโครงการมีกิจกรรมหลักอยู่ทั้งหมด 10 กิจกรรม คือ กิจกรรม A, B, C, D, E, F, G, H, I และ J ตามลำดับกิจกรรมทั้ง 10 กิจกรรมนี้ ถูกนำมาจาก WBS ที่ได้สร้างขึ้นไว้แล้วในขั้นตอนก่อนหน้านี้ กิจกรรมดังกล่าวทุกกิจกรรมจำเป็นต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จ และมีความสัมพันธ์กันอยู่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพื่อที่จะให้โครงการทั้งโครงการเสร็จสิ้นสมบูรณ์ลงได้ กิจกรรมทุกกิจกรรมบนแผนผังเครือข่ายของโครงการ จะต้องถูกจัดทำตามลำดับที่กำหนดไว้กับความสัมพันธ์ จุดเชื่อมต่อ หรือ Node แสดงถึงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมเท่านั้น นอกจากนั้น จุดเชื่อมต่อแรกยังแสดงถึงจุดเริ่มต้นของโครงการและจุดเชื่อมต่อสุดท้ายแสดงถึงจุดสิ้นสุดของโครงการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

อีกด้วยในแผนผังเครือข่ายแบบ AOA นั้น บางครั้งจำเป็นต้องใช้กิจกรรมสมมุติ หรือกิจกรรมจำลอง (Dummyd Activity) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เพียงแต่สมมุติขึ้นมาโดยไม่มีตัวตนที่แท้จริง ด้วยเหตุผลเพียงอย่างเดียว คือ เพื่อขจัดปัญหาการเขียนแผนผังเครือข่ายแบบ AOA ในกรณีที่ไม่สามารถเขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่อได้ในบางครั้ง ดังนั้น กิจกรรมสมมุติจะไม่มีระยะเวลาในการทำกิจกรรม (Duration = 0) และไม่ใช้ทรัพยากรใด ๆ ทั้งสิ้น (Resources = 0) นอกจากนั้น เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนระหว่างกิจกรรมปกติกับกิจกรรมสมมุติ กิจกรรมสมมุติจะถูกแสดงด้วยสัญลักษณ์ลูกศรที่เป็นเส้นประ

2.3.2 หลักการของกิจกรรมบนจุดเชื่อมต่อ (Activity-On-Node (AON))

แผนผังเครือข่ายตามหลักการของกิจกรรมบนจุดเชื่อมต่อ (Activity-On-Node หรือ AON) เป็นแผนผังเครือข่ายที่มักจะเห็นกันอยู่โดยทั่วไป และเป็นที่นิยมใช้กันมากกว่าแผนผังเครือข่ายแบบ AOA โดยกล่องหรือวงกลม (ซึ่งเป็นสัญลักษณ์แทนจุดเชื่อมต่อ หรือ Node) ในแผนผังประเภทนี้จะเป็นตัวแทนของกิจกรรม ดังภาพที่ 2.3 (ถูกสร้างโดยโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Project) ส่วนลูกศรเป็นตัวแทนของความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม สาเหตุที่แผนผังเครือข่ายแบบ AON เป็นที่นิยมใช้กันมากกว่าแผนผังเครือข่ายแบบ AOA นั้น เนื่องมาจาก

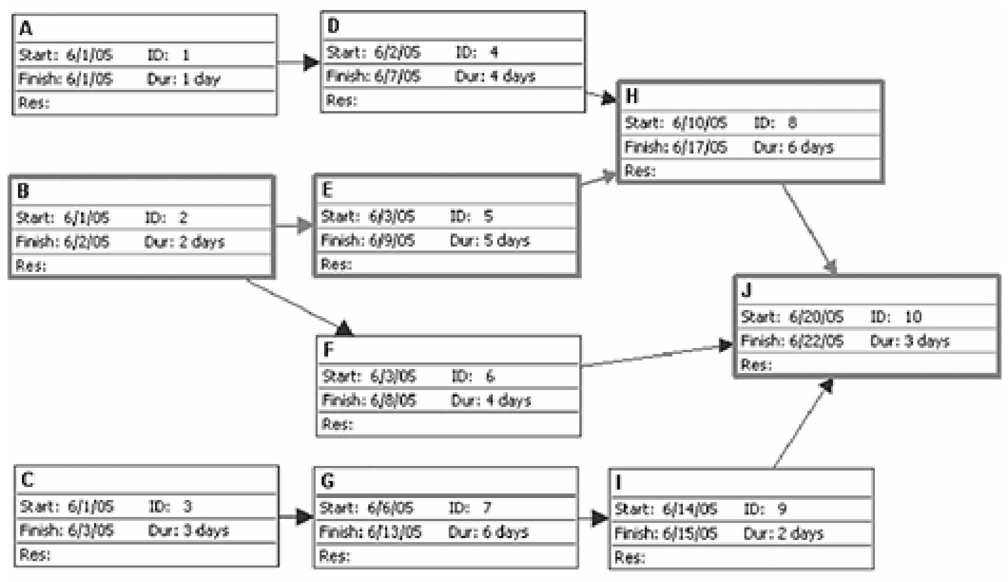
2.3.2.1 โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับการบริหารจัดการโครงการ ส่วนใหญ่ใช้หลักการของแผนผังเครือข่ายแบบ AON

2.3.2.2 แผนผังเครือข่ายแบบ AON ตัดปัญหาการใช้กิจกรรมสมมุติ (Dummyd Activity) หรือพูดอีกแง่หนึ่งก็คือ หลักการของแผนผังเครือข่ายแบบ AON ไม่มีความจำเป็นต้องใช้กิจกรรมสมมุติ

2.3.2.3 แผนผังเครือข่ายแบบ AON สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมได้ในหลากหลายรูปแบบ ขณะที่แผนผังเครือข่ายแบบ AOA สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมได้ในรูปแบบเดียว คือ แบบ Finish-To-Start

ซึ่งโดยทั่วไปความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมสามารถมีลักษณะที่แตกต่างกันได้ถึง 4 ประเภทด้วยกัน (ดังภาพที่ 2.3) คือ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.3 แสดงตัวอย่างแผนผังเครือข่ายด้วยวิธี AON พร้อมรายละเอียดของแต่ละกิจกรรม

ที่มา: Schwalbe, Kathy. Information Technology Project Management. Canada: Thomson, 2004.

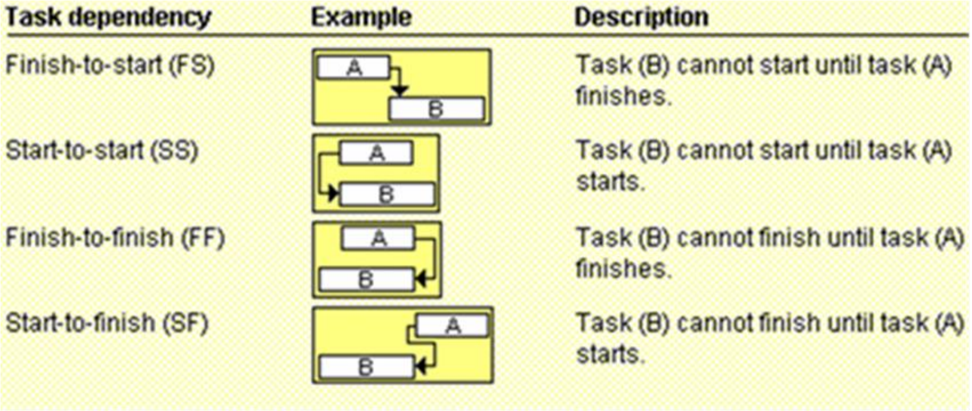
1. Finish-to-Start เป็นความสัมพันธ์ที่ "กิจกรรมก่อน" ต้องเสร็จแล้ว ก่อนที่ "กิจกรรมหลัง" จะเริ่มทำได้ยกตัวอย่าง เช่น เราจะไม่สามารถจัดฝึกอบรมให้ผู้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือระบบสารสนเทศได้ จนกว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือระบบสารสนเทศใหม่นั้น ได้ถูกติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้เป็นความสัมพันธ์ที่มีให้เห็นทั่วไปมากที่สุด

2. Start to Start เป็นความสัมพันธ์ที่ "กิจกรรมก่อน" ไม่สามารถเริ่มได้จนกว่า "กิจกรรมหลัง" จะเริ่ม ยกตัวอย่าง เช่น กิจกรรมหลาย ๆ กิจกรรมของโครงการทางเทคโนโลยีสารสนเทศจะเริ่มต้นพร้อม ๆ กัน เมื่อเริ่มต้นใช้ระบบสารสนเทศใหม่เป็นครั้งแรก เป็นต้น

3. Finish-to-Finish เป็นความสัมพันธ์ที่ "กิจกรรมก่อน" ต้องแล้วเสร็จก่อนที่ "กิจกรรมหลัง" จะแล้วเสร็จ ในกรณีนี้ กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งไม่สามารถแล้วเสร็จก่อนที่อีกกิจกรรมหนึ่งจะแล้วเสร็จได้ ยกตัวอย่าง เช่น การควบคุมด้านคุณภาพไม่สามารถแล้วเสร็จก่อนการผลิตแล้วเสร็จได้ ถึงแม้ว่ากิจกรรมทั้งสองจะสามารถดำเนินไปร่วมกันได้ในเวลาเดียวกัน

4. Start-to-finish เป็นความสัมพันธ์ที่ "กิจกรรมก่อน" ต้องเริ่มก่อนที่ "กิจกรรมหลัง" จะแล้วเสร็จ อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ในลักษณะนี้ไม่ค่อยปรากฏให้เห็นเท่าใดนัก

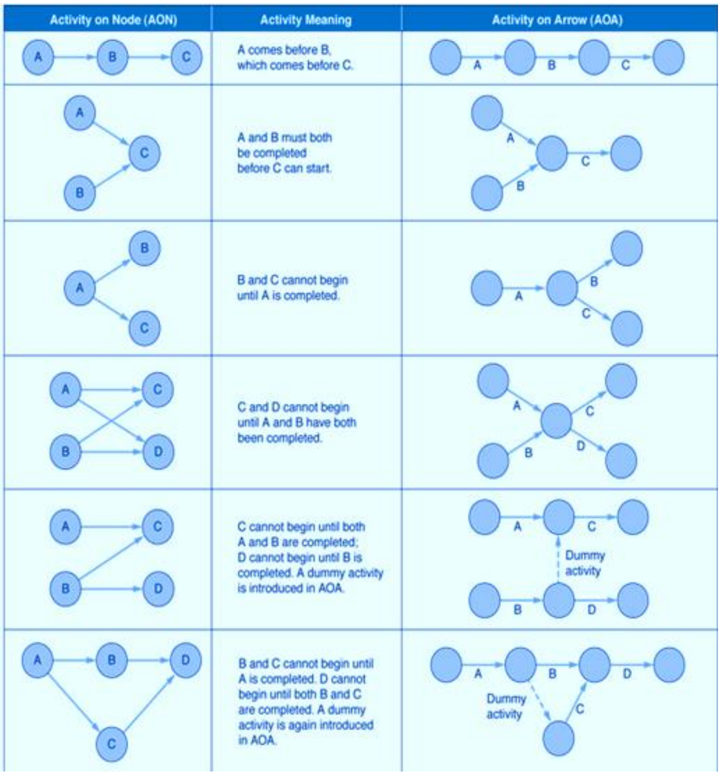
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



Task dependency	Example	Description
Finish-to-start (FS)	A → B	Task (B) cannot start until task (A) finishes.
Start-to-start (SS)	A → B	Task (B) cannot start until task (A) starts.
Finish-to-finish (FF)	A → B	Task (B) cannot finish until task (A) finishes.
Start-to-finish (SF)	A → B	Task (B) cannot finish until task (A) starts.

ภาพที่ 2.4 แสดงประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม

ที่มา: Schwalbe, Kathy. Information Technology Project Management. Canada: Thomson, 2004.



ภาพที่ 2.5 แสดงการเขียนแผนผังเครือข่ายแบบ AON และ AOA

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ที่มา: Heizer,Jay,and Barry Render.Operations Management. New Jersey: Pearson Education, Inc., 2004.

ภาพที่ 2.5 แสดงตารางเปรียบเทียบการเขียนแผนผังเครือข่ายตามหลักการของกิจกรรมบนลูกศร (Activity-On-Arrow (AOA) และ กิจกรรมบนจุดเชื่อมต่อ (Activity-On-Node (AON) ซึ่งจะเห็นได้ว่า แผนผังเครือข่ายแบบ AOA ง่ายต่อการทำความเข้าใจ แต่จำเป็นต้องใช้กิจกรรมสมมุติ (Dummy Activity) เข้ามาช่วยในการเขียนบางครั้งเมื่อจำเป็น

กิจกรรมทุกกิจกรรมบนแผนผังเครือข่าย เป็นกิจกรรมที่จำเป็นต้องทำ เพื่อให้โครงการทั้งโครงการแล้วเสร็จ ในทางปฏิบัติ กิจกรรมย่อยบางกิจกรรม ที่ถูกกำหนดไว้ใน WBS อาจไม่จำเป็นต้องปรากฏอยู่บนแผนผังเครือข่าย เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่มีขนาดเล็กเกินไปโดยเฉพาะในโครงการขนาดใหญ่ ในกรณีที่ต้องการจะแสดงกิจกรรมย่อย ๆ บนแผนผังเครือข่ายของโครงการขนาดใหญ่ ทีมงานโครงการอาจจัดทำแผนผังเครือข่ายย่อยเพื่อประกอบแผนผังเครือข่ายใหญ่อีกทีหนึ่งก็ได้ นอกจากนั้น สำหรับกิจกรรมย่อยที่เห็นได้ชัดว่าเป็นกิจกรรมที่จำเป็นจะต้องทำอย่างแน่นอนหลีกเลี่ยงไม่ได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงกิจกรรมอื่นใดนั้น ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องนำมาแสดงไว้บนแผนผังเครือข่ายอีกเช่นกัน

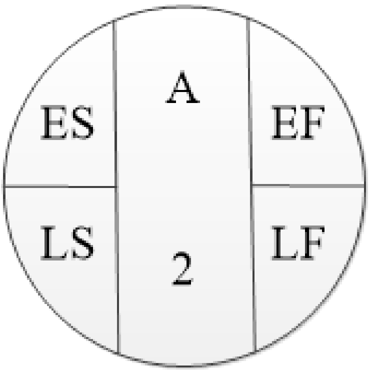
2.4 การศึกษาทฤษฎีของ CPM (Critical Path Method)

เมื่อได้มีการวิเคราะห์ข่ายงานเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ เสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการวิเคราะห์ข่ายงานที่สร้างขึ้น เพื่อคำนวณหาเส้นทางของงานวิกฤต (Critical Path) ซึ่งประกอบไปด้วยงานต่างๆที่มีความสำคัญ หรืองานวิกฤต (Critical Activity) ซึ่งนับเป็นงานที่กำหนด และควบคุมการแล้วเสร็จของโครงการ เนื่องจากหากงานเหล่านี้แล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดจะทำให้โครงการโดยรวมล่าช้าไปด้วย ส่วนงานที่ไม่วิกฤต (Non-critical Activity) เป็นงานที่อาจจะล่าช้ากว่าที่กำหนดไว้ได้ในช่วงเวลาหนึ่งโดยไม่กระทบต่อเวลาเสร็จสิ้นของโครงการ

เส้นทางวิกฤตนี้จะเป็นเส้นทางที่มีระยะเวลาในการดำเนินโครงการที่ยาวนานที่สุดของโครงการ ซึ่งระยะเวลาในการดำเนินของเส้นทางของงานวิกฤตจะเรียกว่า “ระยะเวลาวิกฤต (Critical time)”

การคำนวณเพื่อหาเส้นทางของงานวิกฤต (Critical Path)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.6 สัญลักษณ์และการกำหนดตัวแปรสำหรับกิจกรรมในเส้นทางเดินหน้า และเส้นทางย้อนกลับ

ที่มา: หนังสือการจัดการการผลิต และการปฏิบัติการ ผู้แต่ง JAY HEIZER & BARRY RENDER แปลโดยทีมอาจารย์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ หน้าที่ 55

กำหนดให้ A (Name Activity) คือ โครงการ หรือชื่อกิจกรรมที่ทำ

กำหนดให้ ES (Earliest Start) คือ เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดหมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่เริ่มต้นดำเนินงานนั้นๆได้

กำหนดให้ LS (Latest Start) คือ เวลาเริ่มต้นช้าที่สุดหมายถึง เวลาช้าที่สุดที่จะเริ่มดำเนินงานนั้น ๆโดยไม่ส่งกระทบให้เวลาของโครงการเปลี่ยนไป

กำหนดให้ EF (Earliest Finish) คือ เวลาแล้วเสร็จเร็วหมายถึง เวลาเสร็จสิ้นอย่างเร็วที่สุดของแต่ลำกิจกรรมในการดำเนินงาน

กำหนดให้ LF (Latest Finish) คือ เวลาแล้วเสร็จช้าหมายถึง เวลาที่เสร็จสิ้นอย่างช้าที่สุดของแต่ละงาน โดยไม่ส่งผลกระทบให้เวลาของโครงการเปลี่ยนไป

กำหนดให้ TS (Total Slack) คือ เวลารวมที่งานสามารถล่าช้าได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อเวลาของโครงการ

กำหนดให้ t (Time) คือ เวลาในการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรม

การคำนวณเพื่อกำหนดเวลาในการดำเนินโครงการประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การคำนวณเพื่อกำหนดเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด
2. การคำนวณเพื่อกำหนดเวลาเริ่มต้นช้าที่สุด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3. การคำนวณเพื่อหาเวลาที่เหลือ หรือเวลาที่สามารถยืดหยุนได้ (Slack Time)
4. การระบุกิจกรรมวิกฤต
5. การระบุเส้นทางของงานวิกฤต หรือเส้นทางวิกฤต
6. การสร้างตารางเพื่อแสดงกำหนดเวลาของโครงการ

ตัวอย่างประกอบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงตัวอย่างของรายละเอียดงาน(ตัวอย่างประกอบ)

โครงการพัฒนาขีดความสามารถของคนงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ประกอบด้วยงานย่อย 9 งาน ซึ่งมีลำดับการทำงานและระยะเวลาการทำงานแสดงในตารางต่อไปนี้

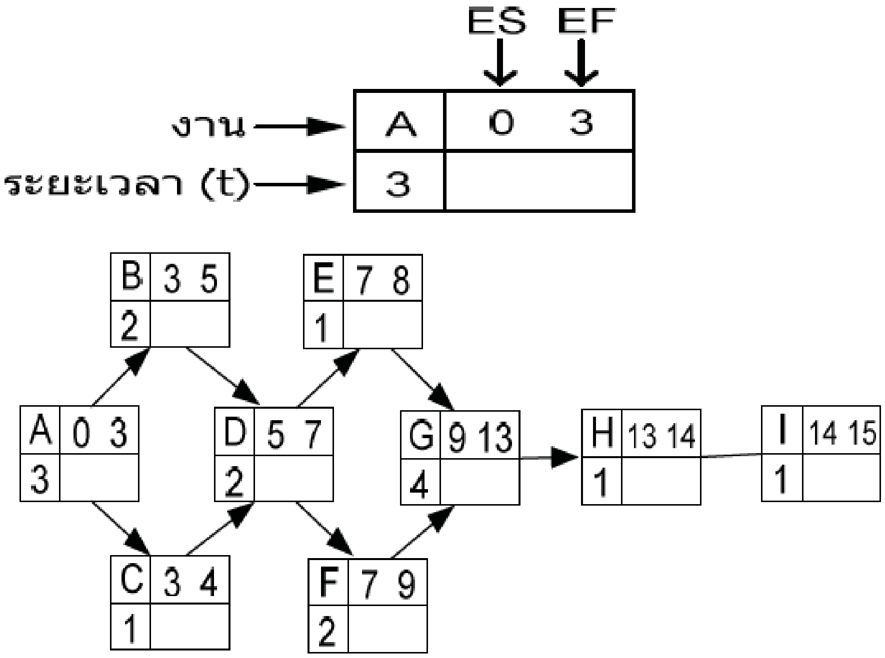
งาน	รายละเอียดของงาน	งานที่ต้องทำเสร็จก่อน	ใช้เวลา (สัปดาห์)
A	สำรวจความต้องการของคนงาน	-	3
B	รับสมัครและประเมินทักษะ	A	2
C	หาข้อมูลหลักสูตรต่าง ๆ	A	1
D	ออกแบบหลักสูตรอบรม	B, C	2
E	คัดเลือกคนงานเข้าโครงการ	D	1
F	เชิญวิทยากร จองสถานที่	D	2
G	จัดอบรม	E, F	4
H	ประเมินโครงการอบรม	G	1
I	ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร	H	1

ที่มา: สุนิสา อยู่คง การประยุกต์ใช้สายงานวิกฤตในการลดเวลาการทดสอบในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (2557)

2.4.1 การคำนวณเพื่อหาเวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุด (ES) และเวลาเสร็จสิ้นเร็วที่สุด (EF)

โดยที่งานที่เริ่มต้นดำเนินการได้ทันทีมีค่า ES = 0 และสามารถคำนวณกำหนดเวลาเสร็จสิ้นอย่างเร็วที่สุดจากสมการ EF = ES+t

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงการคำนวณเพื่อหาเวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุด (ES) และเวลาเสร็จสิ้นเร็วที่สุด (EF)

ที่มา: สุนิสา อยู่คง การประยุกต์ใช้สายงานวิกฤตในการลดเวลาการทดสอบในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (2557)

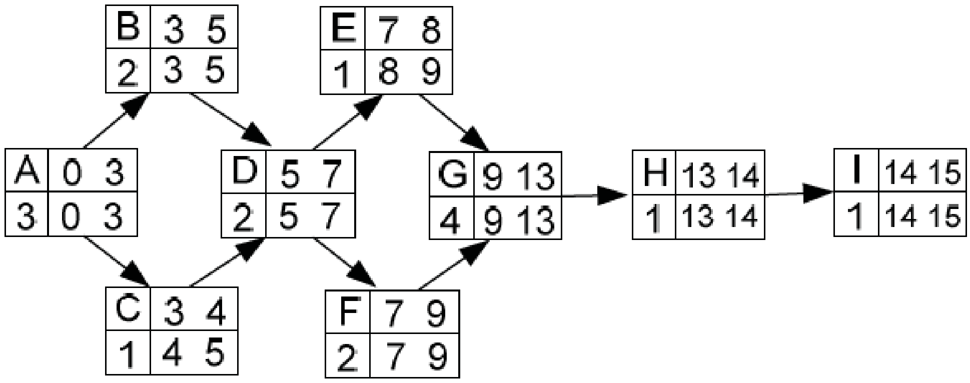
2.4.2 การคำนวณเพื่อหาเวลาเริ่มต้นที่ช้าที่สุด (LS) และเวลาเสร็จสิ้นช้าที่สุด (LF)

ในการคำนวณหาเวลาอย่างช้าที่สุดที่แต่ละกิจกรรมจะเริ่มต้นดำเนินการ (LS) และสิ้นสุด (LF) การคำนวณเริ่มจากจุดสิ้นสุดของโครงการย้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้นของโครงการ โดยที่กำหนดให้งานที่จุดสิ้นสุดของโครงการมีค่า LF เท่ากับระยะเวลาในการทำโครงการ หรืออาจกล่าวได้ว่างานสุดท้ายของโครงการจะมีค่า EF = LF และจะสามารถคำนวณกำหนดเวลาเริ่มต้นช้าที่สุดได้จากสมการ LS = LF-t

การคำนวณเพื่อหาเวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุด (ES) และเวลาเสร็จสิ้นเร็วที่สุด (EF)

โดยที่งานที่เริ่มต้นดำเนินการได้ทันทีมีค่า ES = 0 และสามารถคำนวณกำหนดเวลาเสร็จสิ้นอย่างเร็วที่สุดจากสมการ EF = ES+t

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงการคำนวณเพื่อหาเวลาเริ่มต้นที่ช้าที่สุด (LS) และเวลาเสร็จสิ้นช้าที่สุด (LF)

ที่มา: สุนิสา อยู่คง การประยุกต์ใช้สายงานวิกฤตในการลดเวลาการทดสอบในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (2557)

2.4.3 การคำนวณเพื่อหาเวลาที่เหลือ หรือเวลาที่สามารถยืดหยุนได้ (Slack Time)

เวลาที่เหลือ หรือเวลาที่ยืดหยุ่นได้ (Total Slack Time : TS) ความหมายคือ จำนวนเวลาที่งานต่าง ๆ หรือเวลารวมที่จะสามารถล่าช้าโดยไม่มีผลกระทบกับกำหนดเวลาเสร็จสิ้นของโครงการดังสมการต่อไปนี้ TS = LS-ES หรือ TS = LF-EF

2.4.4 การระบุกิจกรรมวิกฤต (Critical Activities)

สำหรับงานวิกฤต หรือกิจกรรมวิกฤต คืองานที่มีกำหนดเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด และกำหนดเวลาอย่างช้าที่สุดเหมือนกัน จะแสดงว่างานนั้น ๆ มีกำหนดเวลาที่ตายตัว และไม่มีความยืดหยุ่นนั้นหมายถึง (TS = 0) จะไม่สามารถทำให้กิจกรรมนั้นเสร็จล่าช้าได้เลย หากมีการแล้วเสร็จล่าช้าจากเวลาที่กำหนดไว้นั้น จะส่งผลกระทบทันทีทำให้โครงการโดยรวมมีการแล้วเสร็จล่าช้าไปด้วย ดังนั้น งานเหล่านี้จึงมีความสำคัญที่จะต้องติดตามดูแลให้เป็นไปตามกำหนดเวลาอย่างเคร่งครัด จึงเป็นที่มาของคำว่า “งานวิกฤต หรือกิจกรรมวิกฤต” นั้นเอง และเส้นที่ที่มีการเชื่อมโยงงานวิกฤตเข้าด้วยกันจะเรียกว่า “เส้นทางของงานวิกฤต หรือเส้นทางวิกฤต”

2.4.5 การระบุเส้นทางของงานวิกฤต หรือเส้นทางวิกฤต (Critical Path)

เส้นทางวิกฤต คือเส้นทางที่เป็นเส้นทางของงานวิกฤต และเป็นเส้นทางที่ใช้เวลาในการดำเนินโครงการที่ยาวนานที่สุด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

จากตัวอย่างที่ 4 งานวิกฤตคือ งาน A, B, D, F, G, H, และ I เส้นทางวิกฤตคือเส้นทางที่มีการเชื่อมต่อระหว่างงานเหล่านี้ ซึ่งจะมีระยะเวลาของงานวิกฤตรวมกันแล้วจะเท่ากับกำหนดเวลาของโครงการ คือ 15 สัปดาห์

ในการรบุงานวิกฤต จะสามารถพิจารณาได้จากเส้นทางต่าง ๆ ในข่ายของงานจากจุดเริ่มต้นของโครงการไปยังจุดสิ้นสุดของโครงการ ซึ่งในตัวอย่างที่ 4 นั้นจะสามารถแยกออกได้เป็นทั้งหมด 4 เส้นทางดังต่อไปนี้

เส้นทางที่ 1 จะประกอบด้วยงาน A, B, D, E, G, H, และ I ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมคือ 3+2+2+1+4+1+1 = 14 สัปดาห์

เส้นทางที่ 2 จะประกอบด้วยงาน A, B, D, F, G, H, และ I ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมคือ 3+2+2+2+4+1+1 = 15 สัปดาห์

เส้นทางที่ 3 จะประกอบด้วยงาน A, C, D, E, G, H, และ I ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมคือ 3+1+2+1+4+1+1 = 13 สัปดาห์

เส้นทางที่ 4 จะประกอบด้วยงาน A, C, D, F, G, H, และ I ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมคือ 3+1+2+2+4+1+1 = 14 สัปดาห์

ดังนั้นจะพบว่าเส้นทางที่มีระยะเวลารวมยาวนานที่สุด คือเส้นทางที่ 2 จะเป็นเส้นทางวิกฤต เพราะงานที่อยู่ในเส้นทางนี้จะเป็นงานวิกฤต และระยะเวลารวมของเส้นทางวิกฤตจะเป็นกำหนดเวลาที่แล้วเสร็จของโครงการคือ 15 สัปดาห์

2.4.6 การสร้างตารางเพื่อแสดงกำหนดเวลาของโครงการ

สำหรับตารางในการแสดงกำหนดเวลาของโครงการซึ่งเป็นตารางแสดงเวลาดำเนินงานของงานต่าง ๆ ในโครงการอย่างละเอียด อีกทั้งกำหนดเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดด เวลาเริ่มต้นอย่างช้าที่สุด และเวลาที่งานต่าง ๆ ที่จะสามารถล่าช้าได้โดยไม่มีผลกระทบกำหนดเวลาเสร็จสิ้นของโครงการ (TS = LS - ES หรือ TS = LF - EF)

จากรูปภาพตารางด้านล่างนี้ แสดงให้เห็นว่าโครงการนี้จะใช้เวลาดำเนินงามรวม 15 สัปดาห์ โดยมีกิจกรรมทั้งหมด 7 กิจกรรมที่เป็นงานวิกฤตที่จำเป็นจะต้องดูแลให้เป็นไปตามกำหนดการคืองาน A, B, D, F, G, H และ I ถ้าหากงานเหล้านี้เกิดความล่าช้าจะส่งผลกระทบต่อกำหนดการเวลาของโครงการ และจะทำให้โครงการแล้วเสร็จล่าช้าไปด้วย ส่วนงาน C และ E อาจจะล่าช้ากว่ากำหนดได้ไม่เกินงานละ 1 สัปดาห์

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงกำหนดเวลาของโครงการในแต่ละกิจกรรมว่ากิจกรรมใดคือ งานวิกฤต

งาน	t	ES	EF	LS	LF	TS = LS-ES	งานวิกฤติ
A	3	0	3	0	3	0	ใช่
B	2	3	5	3	5	0	ใช่
C	1	3	4	4	5	1	ไม่ใช่
D	2	5	7	5	7	0	ใช่
E	1	7	8	8	9	1	ไม่ใช่
F	2	7	9	7	9	0	ใช่
G	4	9	13	9	13	0	ใช่
H	1	13	14	13	14	0	ใช่
I	1	14	15	14	15	0	ใช่

ที่มา: สุนิสา อยู่คง การประยุกต์ใช้สายงานวิกฤตในการลดเวลาการทดสอบในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (2557)

2.5 การศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความล่าช้า

2.5.1 ความหมายของความล่าช้า หมายถึงช่วงเวลาที่ขยายออกไป เนื่องจากมีงานก่อนหน้าที่ยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จ เนื่องจากเกิดสิ่งที่ไม่คาดหมาย หรือเกิดปัญหาต่าง ๆ ขึ้น ความล่าช้าในงานอาจเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย ซึ่งอาจเกิดจากตัวผู้รับเหมาเอง หรือเกิดจากปัญหาภายนอกอื่น ๆ ที่มากระทบกับงานที่ดำเนินการอยู่

2.5.2 ประเภทของความล่าช้า คือความล่าช้าสามารถแบ่งได้ 3 ประเภทตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ดังนี้ (อ้างถึง Robert, R., Virginia, F., Sammie, G. and Alfred, M. ในมารุต ชาวสวน)

2.5.2.1 ความล่าช้าที่ให้อภัยได้ (Excusable Delay or Delay Claims) ได้แก่ความล่าช้าที่ไม่ได้เกิดจากความผิดของทั้งเจ้าของโครงการ และผู้รับเหมาสาเหตุของความล่าช้าที่เกิดขึ้นนั้นเป็นเหตุสุดวิสัย เช่น ความผิดปกติของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเจ้าของโครงการอาจขยายเวลาในการก่อสร้างให้กับผู้รับเหมาแต่ไม่รับผิดชอบค่าใช้จ่ายจากปัญหาที่เกิดขึ้น

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.5.2.2 ความล่าช้าที่ให้อภัยไม่ได้ (Non-Excusable Delay) ได้แก่ ความล่าช้าที่เกิดจากผู้รับเหมาเป็นผู้กระทำขึ้น หรือเป็นผลจากการกระทำโดยตรงของผู้รับเหมา เช่น การวางแผนการดำเนินงานที่ผิดพลาดจำนวนคนงานไม่เพียงพอกับงาน และเครื่องจักรไม่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

2.5.2.3 ความล่าช้าที่เกิดขึ้นพร้อมกัน (Concurrent Delay) ได้แก่ความล่าช้าที่เกิดขึ้นตั้งแต่ 2 เหตุการณ์ขึ้นไปเกิดขึ้นพร้อมกันโดยที่หากเกิดขึ้นเพียงเหตุการณ์เดียวก็มีผลกระทบต่อระยะเวลาของโครงการเช่นกัน การพิจารณาความล่าช้าที่เกิดขึ้นพร้อมกันนี้ ควรพิจารณาโดยใช้แผนภูมิแท่ง (Bar Chart) เพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณา เช่น โครงการก่อสร้างหนึ่งเจ้าของโครงการไม่สามารถส่งวัสดุเข้ามาได้ตามแผนงาน และขณะเดียวกันผู้รับเหมาก็ขาดแคลนแรงงานทำให้ไม่สามารถทำงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ได้ ในกรณีเช่นนี้ผู้รับเหมาไม่สามารถเรียกร้องค่าเสียหายได้ แต่อาจจะได้รับการขยายเวลา (Time Extension) ออกไปได้

2.5.3 สาเหตุของความล่าช้า คือสาเหตุที่ทำให้โครงการล่าช้า/แนวทางแก้ไขความล่าช้าในงานโครงการล้วนเป็นสิ่งที่ผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างไม่ต้องการให้เกิดขึ้น เนื่องจากเมื่อเกิดความล่าช้าขึ้นผู้รับจ้างต้องเสียหายในหลายประการ อาทิเช่น ราคาวัสดุ อัตราค่าแรง หรือค่าเช่าเครื่องจักรที่อาจจะเพิ่มขึ้น ต้นทุนทางอ้อม และดอกเบี้ยเงินกู้ในช่วงเวลาที่ล่าช้า และค่าเสียโอกาสในการที่จะได้รับงานในโครงการอื่น ๆ

2.5.3.1 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในงาน มีดังนี้ (อ้างถึงใน เกชา ธีระโกเมน และคณะ , (2540)

A. ปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้งานล่าช้าไปนี้คือ เหตุการณ์ภายนอก ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นจะทำให้มีผลกระทบกับโครงการทันทีไม่มากก็น้อย ซึ่งอยู่เหนือการควบคุมของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

B. ปัจจัยที่พอจะมีแนวทางแก้ไขได้บ้างบางส่วน

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้งานล่าช้านี้ คือ เหตุการณ์ภายใน ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้นจะทำให้เกิดความล่าช้าต่อกำหนดการแล้วเสร็จของโครงการในลักษณะการสะสมเหตุการณ์ลักษณะนี้พอจะมีแนวทางแก้ไขได้บ้างบางส่วน ซึ่งต้องรีบดำเนินการโดยทันทีที่มีสัญญาณส่อเหตุเกิดขึ้นหากยังปล่อยให้เหตุการณ์ยืดเยื้อออกไปจะเกิดผลเสียหายอย่างมากจนอาจทำให้แผนการแล้วเสร็จของงานโครงการล่าช้าออกไป

C. ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ และมีแนวทางแก้ไข

ปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้เกิดความล่าช้าที่สำคัญ คือ การขาดการประสานงาน ความร่วมมือและการเตรียมตัวล่วงหน้าเพื่อทำงานทั้งฝ่ายผู้บริหารโครงการ ผู้ควบคุมงาน และผู้รับเหมารวมทั้งผู้เกี่ยวข้องในโครงการทุกฝ่ายในช่วงเริ่มโครงการ ผู้ปฏิบัติงานทุกฝ่ายพยายามที่จะตั้งเป้าหมายใน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การทำงานเพื่อให้ได้ผลงานออกมาดีที่สุด โดยมองถึงวัตถุประสงค์หลักของเจ้าของโครงการ ได้แก่ คุณภาพดี เสร็จตามกกำหนดเวลา และค่าใช้จ่ายประหยัดที่สุดการที่จะให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์หลักดังกล่าวได้ผู้ปฏิบัติงานเองจะต้องมีคุณสมบัติในการทำงานที่ดี เพื่อช่วยกันทำงานให้แล้วเสร็จตามกำหนด ความล่าช้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากผู้ปฏิบัติงานบางฝ่ายขาดคุณสมบัติบางประการ ซึ่งหากสามารถควบคุม และแก้ไขให้เหมาะสมแล้วจะทำให้เกิดความคล่องตัวมาก และโครงการจะสามารถดำเนินการไปด้วยความราบรื่น

2.6 การศึกษาแผนผังแสดงเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram)

แนวคิดของแผนผังแสดงเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram) มีมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2463 แต่ผู้ที่นำมาใช้อย่างจริงจัง และทำให้แผนผังเหตุ และผลใช้กันอย่างแพร่หลายมาจนถึงทุกวันนี้คือคุณคาโอรุ อิชิกาวะ (Kaoru Ishikawa) ที่นำแผนผังเหตุ และผลมาใช้ในการจัดการปัญหาและเพิ่มคุณภาพการผลิตสำหรับอู่ต่อเรือคาวาซากิในช่วงปี พ.ศ. 2503 – พ.ศ. 2511

ซึ่งในยุคนั้นสำหรับแผนผังเหตุ และผลได้รับความนิยมมากถึงขนาดที่บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งอย่างบริษัท Mazda Motors นำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์รถยนต์สปอร์ต Mazda MX5 ได้อย่างมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นไป

สำหรับแผนผังเหตุ และผลบางครั้งผู้ที่รู้จักที่นำไปใช้ได้ขนานนามว่า แผนภูมิอิชิกาวะ (Ishikawa Diagram / Fishikawa) ตามชื่อผู้ที่ส่งเสริมในการใช้แผนผังเหตุ และผลนี้กันอย่างแพร่หลาย

การใช้งานแผนภูมิเหตุ และผลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาถึงความสัมพันธ์ที่สำคัญระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เป็นการใช้เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการทำงานต่าง ๆ ที่ช่วยแก้ปัญหาเดิมๆที่เคยเจอนอกจากนี้ยังใช้ในการป้องกันข้อบกพร่องด้านคุณภาพ แรกเริ่มจะต้องระบุถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง “ปัญหาที่พบเจอ หรือ สิ่งที่อยากแก้ไข” ในส่วนหัวของปลาให้ได้ก่อน หลังจากนั้นจึงเริ่มหาถึงปัจจัยที่เอื้อให้เกิดสิ่งเหล่านั้น สาเหตุหลักของปัญหาแต่ละส่วน รวมถึงสาเหตุรอง ถ้ายังไม่มีแนวทางที่ชัดเจนควรจะนำแผนผังเหตุ และผลมาใช้คู่กับโมเดลการวิเคราะห์ตามกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีอยู่ ตามตัวอย่างดังต่อไปนี้

6Ms สำหรับการผลิต

สำหรับอุตสาหกรรมการผลิต โรงงานอุตสาหกรรม คุณอิชิกาวะได้อธิบายถึงปัจจัยที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงและปัจจัยที่เอื้อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ว่า 6Ms ในโลกของการผลิตประกอบด้วย

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

- Manpower : กำลังคน/แรงงาน
- Method : วิธีการ
- Machine : เครื่องจักร
- Material : วัสดุ
- Mother Nature : สภาพแวดล้อม
- Measurement : การวัดผล / การเก็บค่า

โดยที่มีการใช้เทคนิคในการสร้างแผนผังเหตุ และผลเป็นการผสมผสานระหว่างการระดมความคิด กับการกำหนดแผนทางความคิดผ่านแผนผังเหตุ และผลเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของเหตุ และผลของปัญหาพื้นฐาน สำหรับเครื่องมือนี้สามารถผลักดันให้ทีมงานได้พิจารณาเกือบทุกสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาแทนที่จะจมอยู่ปัญหาเดิม ๆ หรือปัญหาที่ชัดเจนอยู่ตรงหน้า นอกจากจะช่วยให้เห็นต้นตอของปัญหาแล้วยังช่วยเผยปัญหาคอขวดในกระบวนการทำงานต่าง ๆ ระบุพื้นที่ที่กระบวนการของการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำการวิเคราะห์ตาม 4 ขั้นตอนการสร้างแผนผังเหตุ และผลดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา</u>

ขั้นตอนที่หนึ่งในการแก้ไขปัญหา และสร้างแผนผังเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram) ให้ประสบความสำเร็จคือการกำหนดปัญหาที่ถูกต้องถูกจุด อาจเริ่มด้วยเขียนถึงปัญหาที่กำลังเผชิญให้ทั้งทีได้ทราบว่าปัญหาดังกล่าวเกี่ยวข้องกับใครบ้าง ปัญหาคืออะไร ปัญหาเกิดขึ้นที่ไหน และเกิดขึ้นเมื่อไหร่

<u>ขั้นตอนที่ 2 การระดมความคิดเกี่ยวกับสาเหตุหลัก</u>

ขั้นตอนที่สองคือการตัดสินใจว่าจะจัดหมวดหมู่สาเหตุของปัญหาอย่างไร รวมถึงปัจจัยที่เป็นส่วนหนึ่งของปัญหา สิ่งเหล่านี้อาจจะเป็นเรื่องของ วัสดุ กำลังคน เครื่องจักร การวัดผล และสภาพแวดล้อม สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตสาเหตุหลักมักหมุนรอบ 6Ms ที่ได้กล่าวถึงก่อนหน้านี้

<u>ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา</u>

ในขั้นตอนที่สามนี้จะเป็นกระบวนการระดมทางความคิดได้อย่างแท้จริง ทีมจะเริ่มระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแต่ละสาเหตุหลัก โดยการลากเส้นออกมาด้านข้างของก้างปลาที่เป็นสาเหตุหลักที่ได้ระบุไว้จากขั้นตอนที่สอง เรียกเส้นนี้ว่า “เส้นสาเหตุ”

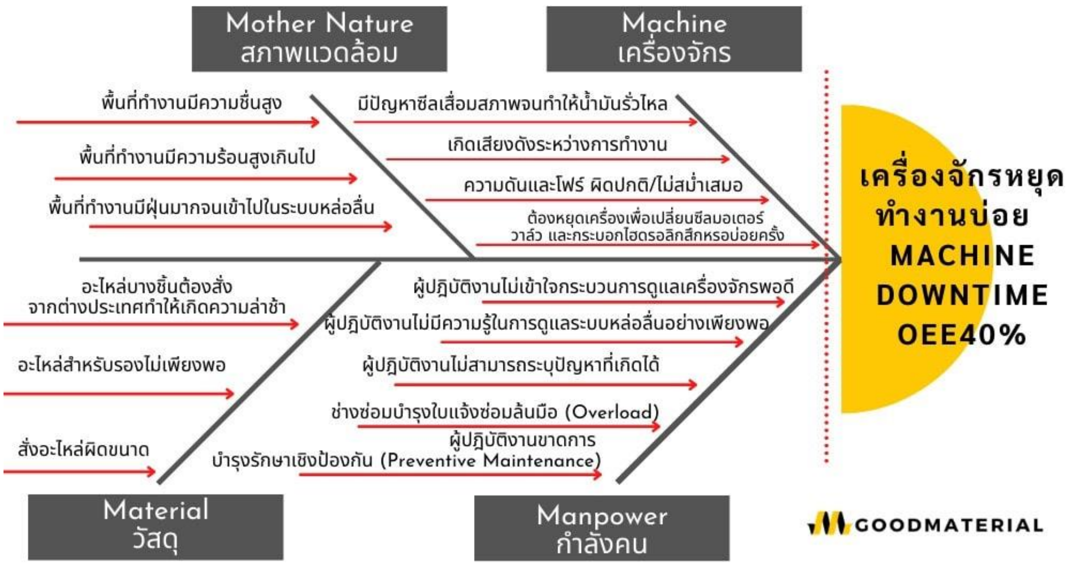
สิ่งเหล่านั้นจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุของปัญหาที่ได้มีการระดมทางความคิดอาจเป็นเพียงสาเหตุที่เป็นไปได้บางประการ ควรจะเติมสาเหตุต่าง ๆ เพิ่มเติมลงในแผนผังเหตุ และผลให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลังจากเลือกใช้เทมเพลตไม่ว่าจะเป็น 6Ms ก็ตามไม่จำเป็นต้องใช้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ทั้งหมดก็ได้เลือกวิเคราะห์เฉพาะที่จำเป็น และเกี่ยวกับปัญหาที่จะทำการวิเคราะห์เท่านั้น และสาเหตุหลักบางส่วนอาจจะมีสาเหตุรองมากกว่าส่วนอื่น ๆ

ขั้นตอนที่ 4 – การวิเคราะห์เจาะจงสำหรับแผนผังเหตุ และผล

มาถึงขั้นตอนนี้ควรมีแผนผังเหตุ และผลที่ผ่านการระดมความคิดมาอย่างเต็มที่แล้ว สิ่งที่ควรทำถัดไปคือการใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ Root Cause Analysis อย่าง 5Whys หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพในการสืบสวนเจาะลึกลงไปให้ถึงแก่นของแต่ละสาเหตุ เพื่อดูว่าสาเหตุใดเป็นสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา



ภาพที่ 2.9 ภาพแสดงการวิเคราะห์แผนผังเหตุและผล

ที่มา: https://www.goodmaterial.co/fishbone-diagram/

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดลฤดี สิงห์สี (2560) ได้ทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำทฤษฎีของ Pert (Program Evalution And Review Technique) และนำทฤษฎีของ CPM (Critical Path Method) เพื่อมาประยุกต์ใช้ในการช่วยบริหารจัดการโครงการ ทั้งในเรื่องของการจัดลำดับความสำคัญของงานที่มี

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ความหลากหลายเพื่อให้เกิดมาตราฐานการดำเนินงานไปในทิศทางเดียวกัน และเพื่อที่จะลดระยะเวลาในการวางแผนการทำงานในแต่ละขั้นตอนของโครงการ

จากผลการศึกษาสรุปได้ดังต่อไปนี้คือ สามารถลดระยะเวลาในการดำเนินโครงการจากเดิม 52 วัน และมีค่าใช้จ่ายภายในโครงการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับงานโครงการเป็นจำนวนเงิน 73,702 บาท จากที่ได้ทำการศึกษาได้ทำการเลือกทั้ง 2 กิจกรรมที่ค้นหาจากเส้นทางวิกฤติซึ่งสามารถลดระยะเวลาในการดำเนินงานลงเป็นจำนวน 4 วัน จึงทำให้ระยะเวลาในการดำเนินงานของโครงการลดลงเหลือเพียง 48 วัน โดยจะมีค่าใช้จ่ายลดลงเหลือเพียง 72,360 บาท จากค่าใช้จ่ายเดิมคือ 73,702 บาท จากการนำทฤษฎีของ Pert (Program Evalution And Review Technique) และทฤษฎีของ CPM (Critical Path Method) มาประยุกต์ใช้นั้น สามารถจัดระเบียบความสำคัญของงานได้จริง และยังสามารถค้นหาเส้นวิกฤติได้จริงเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์เพื่อลดระยะเวลาในการดำเนินโครงการ และลดค่าใช้จ่ายของการดำเนินโครงการ

ชาญวัฒน์ บุญมาตย์ (2563) ได้ทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่มีผลกระทบก่อให้เกิดงานแล้วเสร็จล่าช้าของโครงการกว่าแผนที่กำหนดไว้ และเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาภายในอนาคตต่อไป โดยการนำทฤษฎีของการวิเคราะห์ข่ายงาน แบบ PERT/CPM เพื่อนำมาค้นหาเส้นทางวิกฤต และพบว่ามีอยู่ทั้งหมด 4 เส้นทาง แล้วนำเส้นทางของงานวิกฤต เพื่อไปวิเคราะห์หาปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการบริหารโครงการ โดยการใช้แผนผังก้างปลา (Cause And Effect Diagram) และเมื่อทราบถึงปัญหาทั้งหมดแล้ว จากนั้นจึงได้นำเทคนิคการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง โดยการใช้เทคนิคแบบ Why-Why-Why Analysis เพื่อหาผลกระทบโดยตรงที่ทำให้เกิดงานแล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดของโครงการ พร้อมทั้งกำหนดมาตราการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

จากผลการศึกษาสรุปได้ดังต่อไปนี้คือ พบว่าสามารถนำทฤษฎีของการวิเคราะห์ข่ายงานแบบ PERT/CPM เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เส้นทางวิกฤตได้จริง และยังสามารถนำแผนผังก้างปลาเพื่อระดมความคิดในการค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นได้ จึงเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาโดยการใช้เทคนิค Why-Why- Analysis ทำการวิเคราะห์จึงค้นพบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหานั้นจริง พร้อมทั้งสามารถหาแนวทางการแก้ปัญหา พร้อมวิธีป้องกันปัญหานั้นได้

สุนิสา อยู่คง (2557) ได้ทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน โดยที่นำเครื่องมือต่างๆมาประยุกต์ใช้เพื่อการบริหารจัดการงานโดยการนำแผนผังแกนต์ (Gantt Chart) ใช้แสดงกิจกรรมเพื่อบอกระยะเวลาที่ใช้จุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของแต่ละกิจกรรม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การนำเอาทฤษฎีของ CPM (Critical Path Method) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สำหรับการค้นหาเส้นทางวิกฤต หรือเส้นทางที่มีระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมยาวนานที่สุด และหลังจากที่ได้ใช้ทฤษฎี CPM ในการค้นหาเส้นทางวิกฤตพบว่าสายงานวิกฤตที่ก่อให้เกิดผลกระทบกับเวลาที่กำหนดไว้โดยรวมของโครงการคือ A, B, C, I, P, Q และ R

เมื่อทราบถึงเส้นทางวิกฤตแล้วจึงได้ใช้แผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดความล่าช้าขึ้นในกระบวนการทำงาน และสรุปได้ว่าขั้นตอนที่ทำให้การทำงานของหน่วยงานล่าช้า หรือสายงานวิกฤตของหน่วยงานนั้นคือ “การทำงานในส่วนของการทดสอบ Wicking ” ซึ่งมีหลายปัจจัยด้วยกันคือ เวลาพักของพนักงาน การปรับเปลี่ยนงานของพนักงานบ่อย เครื่องจักร พื้นที่ในการทำงาน และวิธีการสดสอบตามลำดับ สำหรับปัจจัยที่มีความเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบมากที่สุดที่สามารถทำให้งานออกมาล่าช้า คือเวลาพักของพนักงาน และปัจจัยรองมานั้นคือการปรับพื้นที่ในการทำงาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การวางแผนกระบวนการทำงานในส่วนของงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารงานโครงการ หรือที่เรียกว่า (Project Management) ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกนำเอาโครงการตัวอย่างมาหนึ่งโครงการซึ่งเป็นงานโครงการภายในของบริษัทแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ (ชลบุรี) เพื่อนำมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้

เนื่องจากเดิมทีการบริหารโครงการแบบเก่าบริษัทได้มีการบริหารโครงการของโครงการนี้โดยที่การบริหารโครงการนั้น ไม่ได้มีการนำเอาเทคนิค เครื่องมือ หรือทฤษฎีต่างๆที่ช่วยในการบริหารจัดการโครงการ หรือการพยากรณ์หาความเสี่ยงในโครงการมาใช้เลยเพราะไม่ได้มีความรู้เกี่ยวกับเทคนิค เครื่องมือ หรือทฤษฎีต่างๆ ไม่ว่าเริ่มตั้งแต่การวางแผนงานในแต่ละกิจกรรมก็เป็นเพียงการวางแผนงานที่เกิดการคาดการณ์จากประสบการณ์ของผู้บริหารโครงการเพียงอย่างเดียว ที่เกิดจากการเก็บข้อมูลจากที่เคยดำเนินโครงการก่อนหน้า จึงไม่สามารถบ่งชี้ได้เลยว่าการดำเนินโครงการ ในโครงการถัดไปจะเป็นงานวิกฤตหรือไม่ และตลอดเวลาที่ผ่านมาเมื่อประสบพบเจอปัญหาที่เกิดขึ้นจากความผิดในดำเนินโครงการแต่ละกระบวนการทำงานต่างๆ ก็ไม่ได้มีการนำเอาปัญหาเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเพื่อนำไปสู่การหามาตรการป้องกัน และการเฝ้าระวังกระบวนการทำงานที่อาจก่อให้เกิดเวลาล่าช้าในโครงการใหม่ๆที่ลักษณะการทำงานคล้ายคลึงกัน จึงทำให้เกิดปัญหาเหล่านั้นซ้ำซากไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ผู้จัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นจากการบริหารโครงการแบบเดิมๆว่า ถ้าหากไม่มีการนำเอาเทคนิค เครื่องมือ หรือทฤษฎีต่างๆมาช่วยในการบริหารจัดการโคร งการปัญหาเหล่านั้นก็คงจะเกิดขึ้นซ้ำซากต่อไปไม่ว่าโครงการนั้นจะเป็นโครงการใหม่ก็ตาม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นซ้ำซาก และพัฒนาการบริหารจัดการโครงการจากต้นตอของสาเหตุต่างๆ เพื่อที่จะนำเอาเทคนิค เครื่องมือ หรือทฤษฎีต่างๆที่ได้จากการศึกษาเรียนรู้ในสาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรมเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

โดยที่เริ่มจากการนำเอาแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) มาใช้ในการแสดงกิจกรรม และกำหนดเวลาในการดำเนินการทั้งโครงการ, การวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤต (CPM Critical Path Method) และการประยุกต์ใช้แผนผังเหตุ และผล (Cause-Effect -Diagram) ในการวิเคราะห์เพื่อ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่ก่อให้เกิดผลกระบทต่อเวลาโดยรวมของโครงการที่แล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้ ซึ่งแผนที่วางไว้ก่อนเริ่มดำเนินโครงการคือ 270 วัน แต่การดำเนินโครงการจริงแล้วเสร็จ 281วัน

3.1 โครงการตัวอย่างที่นำมาทำการวิจัย

เป็นโครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม สำหรับบริษัทแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ (ชลบุรี) ซึ่งในกรณีศึกษานี้ผู้วิจัยได้เลือกมาเพื่อทำการวิจัยนั้น โดยที่ภายในโครงการนั้นประกอบด้วยกระบวนการทำงาน และขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ สามารถแบ่งรายละเอียดแยกย่อยเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ได้ดังนี้ ดังนี้

<u>งานประดิษฐ์เครื่องจักร (Fabrication Work)</u>

1. การออกแบบแนวคิดในการออกแบบ (Concept Design Work)
2. การเขียนแบบประกอบ (Assembly Drawing)
3. การเขียนแบบรายละเอียด (Detail Drawing)
4. การตรวจสอบแบบแบบ (Final Drwing)
5. การประดิษฐ์ (Fabrication Work)
6. การตรวจสอบการประดิษฐ์ (Fabrication inspection)
7. การทดสอบที่ดำเนินการโดยไม่ได้ใช้เครื่องมืออัตโนมัติ (Manual Test)
8. การเตรียมงานจัดส่ง (Packing Preparation)
9. การจัดส่งเครื่องจักร (Machine Load And Transportation)

<u>งานติดตั้งเครื่องจักร (Installation Work)</u>

1. การกั้นบริเขตพื้นที่ปฏิบัติงาน (Area Protection)
2. การตีเส้นโครงสร้างพื้นที่ (Centerline Marking)
3. การโหลดเครื่องจักรลงจากรถบรรทุก (Machine Unloading)
4. การปรับแนวศูนย์กลางเครื่องจักร (Machine Alignment)
5. การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Accessory Parts Setting)
6. การปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Machine Adjustment)
7. การต่อสายไฟอุปการณ์เสริมของเครื่องจักร (Wire Cable Connecting)
8. การตรวจสอบการติดตั้งเครื่องจักร (Installation Inspection)
9. การตรวจสอบ อินพุต/เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (Inout/ Output Check)
10. การทดสอบระบบการทำงานของเครื่องจักร (Function Test)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

11. การทดสอบเครื่องจักรแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi Auto Test)
12. การทดสอบเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ (Automatic Test)
13. การเก็บรายละเอียดของโครงการ จบงาน (Finishing Work)

3.2 ขั้นตอนในการวิจัย

3.2.1 กำหนดรายละเอียดขั้นตอนการทำงานของโครงการงานประดิษฐ์ และติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม โดยการใช้แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)

3.2.2 การเขียนข่ายของงานในแต่ละกิจกรรมของการทำงานเพื่อลำดับขั้นตอนการทำงาน และเพื่อระบุเส้นทางของกิจกรรมว่ามีกี่เส้นทาง โดยการใช้ข่ายแบบ (AON)

3.2.3 การวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤตจากทฤษฎี CPM (Critical Path Method)

3.2.4 เมื่อทราบงานใดคืองานวิกฤต อยู่ในเส้นทางวิกฤต (Critical Path) จึงนำไปวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่ส่งผลกระทบก่อให้เกิดความล่าช้าในแต่ละกิจกรรม และทำให้โครงการแล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดที่วางแผนไว้

3.2.5 สรุปผลการวิจัยโดยการนำเอาโครงการที่แล้วเสร็จล่าช้ามาสรุป เพื่อวิเคราะห์หาที่มาของปัญหาว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่ก่อให้เกิดความล่าช้าของเวลาทั้งหมดของโครงการ

3.3 เครื่องมือที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

3.3.1 แผนผังแกนต์ (Gantt Chart) ใช้ในการลำดับความสำคัญสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการที่มีขั้นตอนที่ซับซ้อน และมากมายเพื่อต้องการตรวจสอบการดำเนินโครงการสำหรับกระบวนการทำงานใดบ้างที่สามารถดำเนินโครงการในช่วงเวลาเดียวกัน, กระบวนการทำงานใดบ้างที่มีความต่อเนื่องกัน

3.3.2 ทฤษฎี CPM (Critical Path Nethod) เพื่อช่วยในการค้นหาเส้นทางวิกฤตที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้วิจัยได้ทราบว่ามีเส้นทางของงานทั้งหมดกี่เส้นทาง และทราบว่างานใดบ้างที่เป็นงานวิกฤตที่เป็นปัจจัยทำให้โครงการแล้วเสร็จล่าช้า

3.3.3 แผนผังก้างปลา (Cause And Effect Diagram) เพื่อช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่เป็นปัจจัยก่อให้เกิดความล่าช้าของงาน และทำให้เวลาโดยรวมทั้งโครงการแล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.4.1 เลือกโครงการตัวอย่างเพื่อนำมาศึกษาวิจัยในกรณีศึกษาการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกโครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรมจำนวน 1 ไลน์ผลิตของบริษัทแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอมตะซิตี้ (ชลบุรี)โดยมีการกำหนดการวางแผนการกระบวนการทำงานดังต่อไปนี้

3.4.1.1 วิเคราะห์ปัญหาในเรื่องของเวลารวมทั้งโครงการที่ทำให้งานเกิดความล่าช้าโดยการค้นหาเส้นทางของงานที่ก่อให้เกิดงานวิกฤตซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดของงานในแต่ละกิจกรรมได้ดังนี้

งาน A การออกแบบแนวคิดในการออกแบบ (Concept Design Work)

งาน B การเขียนแบบประกอบ (Assembly Drawing)

งาน C การเขียนแบบรายละเอียด (Detail Drawing)

งาน D การตรวจสอบความถูกต้องของแบบ (Final Drawing Ceck)

งาน E การประดิษฐ์เครื่องจักร(Machine Fabrication Work)

งาน F การตรวจสอบความถูกต้องของการประดิษฐ์เครื่องจักร (Fabrication inspection)

งาน G การทดสอบอุปกรณ์ของเครื่องจักร (Manual Test)

งาน H การเตรียมงานจัดส่ง (Packing Preparation)

งาน I การจัดส่งเครื่องจักร (Machine Load And Transportation)

งาน J การกั้นบริเขตพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อเตรียมติดตั้งเครื่องจักร (Area Protection)

งาน K การตีเส้นโครงสร้างแนวติดตั้งเครื่องจักร (Centerline Marking)

งาน L การโหลดเครื่องจักรลงจากรถบรรทุก (Machine Unloading)

งาน M การปรับแนวศูนย์กลางเครื่องจักร (Machine Alignment)

งาน N การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Accessory Parts Setting)

งาน O การปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Machine Adjustment)

งาน P การต่อสายไฟอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Wire Cable Connecting)

งาน Q การตรวจสอบความถูกต้องการติดตั้งเครื่องจักร (Installation Inspection)

งาน R การตรวจสอบ อินพุต/เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (Inout/ Output Check)

งาน S การทดสอบระบบการทำงานของเครื่องจักร (Function Test)

งาน T การทดสอบเครื่องจักรแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi Auto Test)

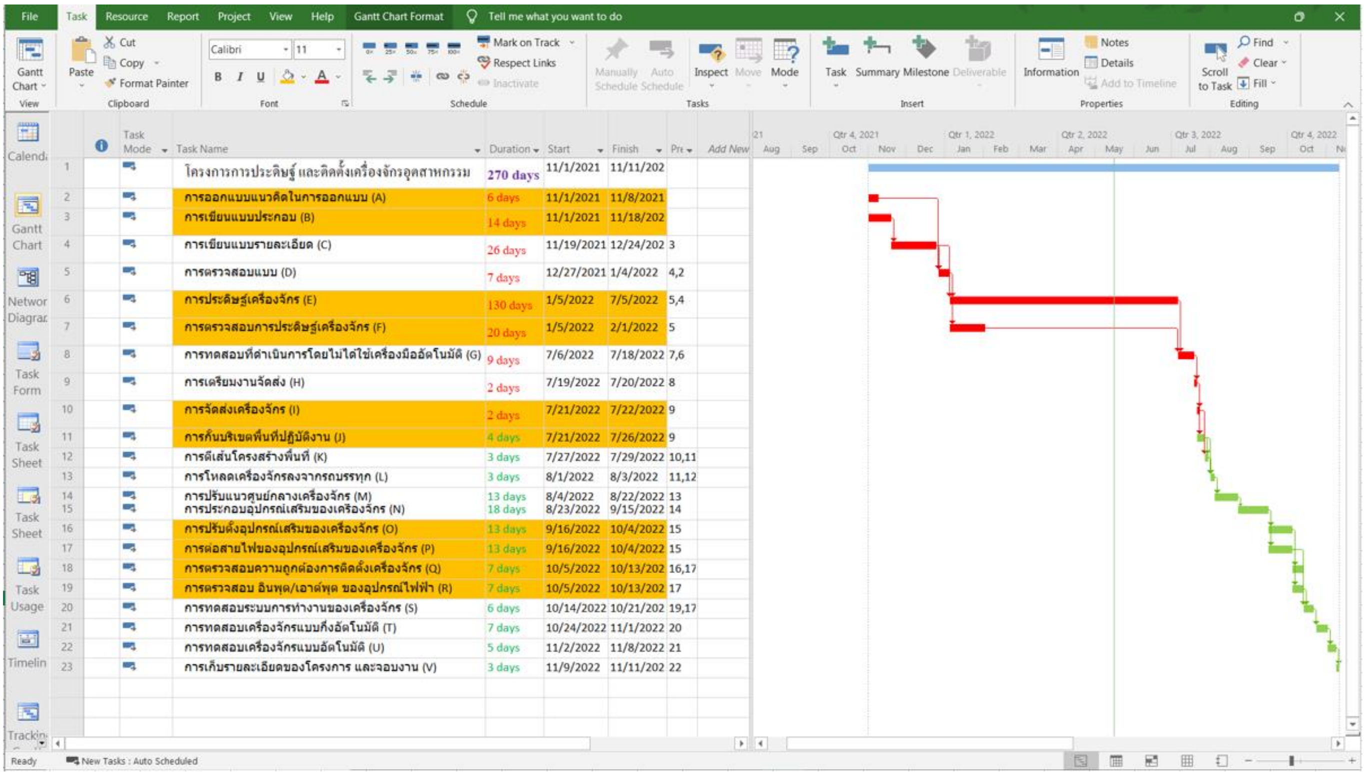
งาน U การทดสอบเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ (Automatic Test)

งาน V การเก็บรายละเอียดของโครงการ จบงาน (Finishing Work)

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4.1.2 การกำหนดรายละเอียดขั้นตอนของงานในแต่ละกิจกรรมสำหรับโครงการงานประดิษฐ์ และติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรมโดยการใช้แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) เพื่อต้องการตรวจสอบการดำเนินโครงการสำหรับกิจกรรมใดบ้างที่สามารถดำเนินโครงการในช่วงเวลาเดียวกันได้ ขั้นตอนของงานในกิจกรรมใดบ้างที่มีความต่อเนื่องกัน และเพื่อดูระยะเวลารวมในการดำเนินโครงการ (แผนที่วางไว้ 270 วัน) ดังที่แสดงไว้ตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การกำหนดรายละเอียดของงานในแต่ละกิจกรรม เพื่อลำดับขั้นตอนการทำงานในโครงการงานประดิษฐ์ และติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม โดยแผนผังแกนต์ (Gantt Chart)



	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1	โครงการการประดิษฐ์ และติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม	270 days	11/1/2021	11/11/202	
2	การออกแบบแนวคิดในการออกแบบ (A)	6 days	11/1/2021	11/8/2021	
3	การเขียนแบบประกอบ (B)	14 days	11/1/2021	11/18/202	
4	การเขียนแบบรายละเอียด (C)	26 days	11/19/2021	12/24/202	3
5	การตรวจสอบแบบ (D)	7 days	12/27/2021	1/4/2022	4,2
6	การประดิษฐ์เครื่องจักร (E)	130 days	1/5/2022	7/5/2022	5,4
7	การตรวจสอบการประดิษฐ์เครื่องจักร (F)	20 days	1/5/2022	2/1/2022	5
8	การทดสอบที่ดำเนินการโดยไม่ได้ใช้เครื่องมืออัตโนมัติ (G)	9 days	7/6/2022	7/18/2022	7,6
9	การเตรียมงานจัดส่ง (H)	2 days	7/19/2022	7/20/2022	8
10	การจัดส่งเครื่องจักร (I)	2 days	7/21/2022	7/22/2022	9
11	การกั้นบริเขตพื้นที่ปฏิบัติงาน (J)	4 days	7/21/2022	7/26/2022	9
12	การตีเส้นโครงสร้างพื้นที่ (K)	3 days	7/27/2022	7/29/2022	10,11
13	การโหลดเครื่องจักรลงจากรถบรรทุก (L)	3 days	8/1/2022	8/3/2022	11,12
14	การปรับแนวศูนย์กลางเครื่องจักร (M)	13 days	8/4/2022	8/22/2022	13
15	การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (N)	18 days	8/23/2022	9/15/2022	14
16	การปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (O)	13 days	9/16/2022	10/4/2022	15
17	การต่อสายไฟของอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (P)	13 days	9/16/2022	10/4/2022	15
18	การตรวจสอบความถูกต้องการติดตั้งเครื่องจักร (Q)	7 days	10/5/2022	10/13/202	16,17
19	การตรวจสอบ อินพุต/เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (R)	7 days	10/5/2022	10/13/202	17
20	การทดสอบระบบการทำงานของเครื่องจักร (S)	6 days	10/14/2022	10/21/202	19,17
21	การทดสอบเครื่องจักรแบบกึ่งอัตโนมัติ (T)	7 days	10/24/2022	11/1/2022	20
22	การทดสอบเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ (U)	5 days	11/2/2022	11/8/2022	21
23	การเก็บรายละเอียดของโครงการ และจอบงาน (V)	3 days	11/9/2022	11/11/202	22

3.4.1.3 นำระยะเวลาที่ใช้ในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการคือ(270วัน) และระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริงคือ (281 วัน) มาเปรียบเทียบเพื่อให้เห็นความแตกต่าง ตามตารางที่ 3.2 พบว่าเกิดความล่าช้ากว่าแผนงานที่วางไว้ และส่งผลกระทบกับเวลาโดยรวมของโครงการคือ (11 วัน)โดยมีกิจกรรมดังต่อไปนี้คือกิจกรรม (C, E, G, N และ R) และมีอีก 1 กิจกรรมคือกิจกรรม (O) ที่มีความล่าช้า (1 วัน) แต่ไม่มีผลกระทบกับเวลาโดยรวมของโครงการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบระยะเวลาก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง และระยะเวลาที่เกิดจากการดำเนินโครงการจริง

กิจกรรม	รายละเอียดของกิจกรรม	ระยะเวลา(270วัน) ของการวางแผนงานก่อนเริ่มการดำเนินโครงการ	ระยะเวลา (281วัน) ที่เกิดจากการดำเนินโครงการจริง	จำนวน (11วัน)ที่ล่าช้าและส่งผลต่อโครงการ	จำนวน(1 วัน)ที่ล่าช้า แต่ไม่มีผลต่อเวลาโดยรวมของโครงการ
A	การออกแบบแนวคิดในการออกแบบ (CONCEPT DESIGN WORK)	6	6	-	-
B	การเขียนแบบประกอบ (ASSEMBLY DRAWING)	14	14	-	-
C	การเขียนแบบรายละเอียด (DETAIL DRAWING)	26	28	2	-
D	การตรวจสอบแบบ (DRAWING CHECK)	7	7	-	-
E	การประดิษฐ์ (FABRICATION WORK)	130	135	5	-
F	การตรวจสอบการประดิษฐ์ (FABRICATION INSPECTION)	20	20	-	-
G	การทดสอบที่ดำเนินการโดยไม่ได้ใช้เครื่องมืออัตโนมัติ (MANNUAL TEST)	9	10	1	-
H	การเตรียมงานจัดส่ง (PACKING PREPARATION)	2	2	-	-
I	การจัดส่งเครื่องจักร (MACHINE LOAD AND TRANSPORTATION)	2	2	-	-
J	การกั้นบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงาน (CONTROL WORK AREA)	4	4	-	-
K	การตีเส้นโครงสร้างพื้นที่ (CENTER LINE MARKING)	3	3	-	-
L	การโหลดเครื่องจักรลงจากรถบรรทุก (MACHINE UNLOADING)	3	3	-	-
M	การปรับแนวศูนย์กลางเครื่องจักร (MACHINE ALIGNMENT)	13	13	-	-
N	การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (ACCESSORY PARTS SETTING)	18	19	1	-
O	การปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (MACHINE ADJUSTMENT)	13	14	-	1
P	การต่อสายไฟอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (WIRE CABLE CONNECTING)	13	13	-	-
Q	การตรวจสอบการติดตั้งเครื่องจักร (INSTALLATION INSPECTION)	7	7	-	-
R	การตรวจสอบ อินพุต/เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (INPUT / OUTPUT CHECK)	7	9	2	-
S	การทดสอบระบบการทำงานของเครื่องจักร (FUNCTION TEST)	6	6	-	-
T	การทดสอบเครื่องจักรแบบกึ่งอัตโนมัติ (SEMI AUTO TEST)	7	7	-	-
U	การทดสอบเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ (AUTOMETIC TEST)	5	5	-	-
V	การเก็บรายละเอียดของโครงการ จบงาน (FINISHING WORK)	3	3	-	-
			Total	11	1

3.4.1.4 นำระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่ใช้ในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง และระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริงมาเพื่อทำการวิเคราะห์โดยวิธีข่ายงานแบบ AON (Activity-On-Node) และเพื่อค้นหาเส้นทางของกิจกรรมว่ามีทั้งหมดกี่เส้นทางดังที่แสดงไว้ตามตารางที่ 3.3

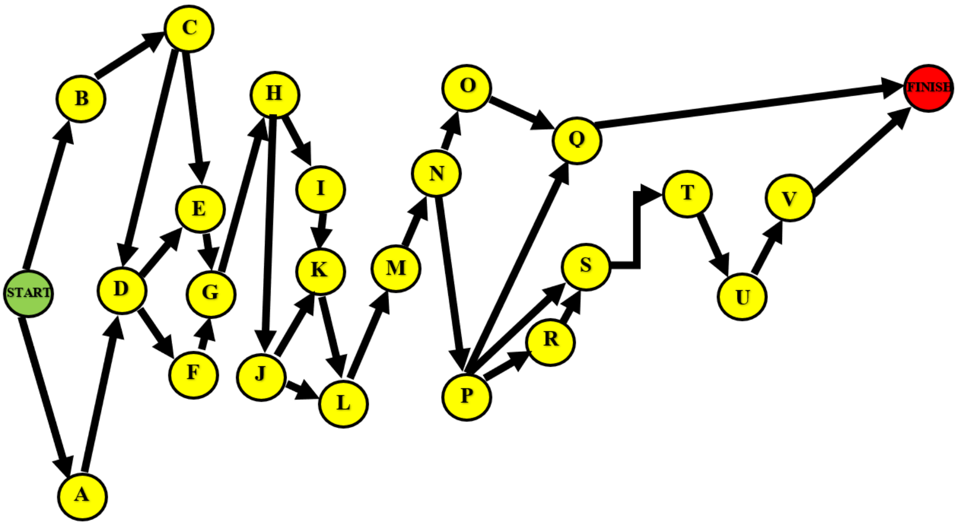
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของกิจกรรม และระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่ใช้ในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง และระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริง เพื่อวิเคราะห์ข่ายงานแบบ AON (Activity-On-Node)

กิจกรรม	รายละเอียดของกิจกรรม	กิจกรรมที่ต้องทำให้เสร็จก่อน	ระยะเวลาก่อนเริ่มดำเนินโครงการ	ระยะเวลาที่เกิดจากการดำเนินโครงการจริง
A	การออกแบบแนวคิดในการออกแบบ (CONCEPT DESIGN WORK)	-	6	6
B	การเขียนแบบประกอบ (ASSEMBLY DRAWING)	-	14	14
C	การเขียนแบบรายละเอียด (DETAIL DRAWING)	B	26	28
D	การตรวจสอบแบบ (DRAWING CHECK)	A,C	7	7
E	การประดิษฐ์ (FABRICATION WORK)	C,D	130	135
F	การตรวจสอบการประดิษฐ์ (FABRICATION INSPECTION)	D	20	20
G	การทดสอบที่ดำเนินการโดยไม่ได้ใช้เครื่องมืออัตโนมัติ (MANNUAL TEST)	E,F	9	10
H	การเตรียมงานจัดส่ง (PACKING PREPARATION)	G	2	2
I	การจัดส่งเครื่องจักร (MACHINE LOAD AND TRANSPORTATION)	H	2	2
J	การกั้นบริเขตพื้นที่ปฏิบัติงาน (CONTROL WORK AREA)	H	4	4
K	การตีเส้นโครงสร้างพื้นที่ (CENTER LINE MARKING)	I,J	3	3
L	การโหลดเครื่องจักรลงจากรถบรรทุก (MACHINE UNLOADING)	J,K	3	3
M	การปรับแนวศูนย์กลางเครื่องจักร (MACHINE ALIGNMENT)	L	13	13
N	การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (ACCESSORY PARTS SETTING)	M	18	19
O	การปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (MACHINE ADJUSTMENT)	N	13	14
P	การต่อสายไฟอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (WIRE CABLE CONNECTING)	N	13	13
Q	การตรวจสอบการติดตั้งเครื่องจักร (INSTALLATION INSPECTION)	O,P	7	7
R	การตรวจสอบ อินพุต/เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (INPUT / OUTPUT CHECK)	P	7	9
S	การทดสอบระบบการทำงานของเครื่องจักร (FUNCTION TEST)	P,R	6	6
T	การทดสอบเครื่องจักรแบบกึ่งอัตโนมัติ (SEMI AUTO TEST)	S	7	7
U	การทดสอบเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ (AUTOMETIC TEST)	T	5	5
V	การเก็บรายละเอียดของโครงการ จบงาน (FINISHING WORK)	U	3	3

3.4.1.5 นำรายละเอียดของกิจกรรม และระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่ใช้ในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการ และระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการ จากตารางที่ 3.3 เพื่อมาสร้างข่ายงานแทนกิจกรรมต่างๆที่จะต้องดำเนินโครงการ เพื่อให้เห็นการไหลของกิจกรรม หรืองานย่อยๆในโครงการตามลำดับก่อน และหลังของกิจกรรมทำให้ได้เห็นภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถทำให้ทราบว่ามีเส้นทางของกิจกรรมทั้งหมดที่เส้นทาง แต่ละเส้นทางเป็นอย่างไร สิ้นสุดที่งานอะไร ดังที่แสดงไว้ตามภาพที่ 3.1

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 3.1 การสร้างข่ายงานแบบ AON (Activity-On-Node) เพื่อแสดงรายละเอียดกิจกรรมในโครงการงานประดิษฐ์ และติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม

3.4.1.6 จากภาพที่ 3.1 สามารถเขียนเส้นทางของกิจกรรมภายในโครงการที่ได้จากการวิเคราะห์ของข่ายงานแบบ AON (Activity-On-Node) โดยที่ระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่ใช้ในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง และระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริง จึงทำให้ทราบว่ามีทั้งหมด 21 เส้นทาง ดังต่อไปนี้

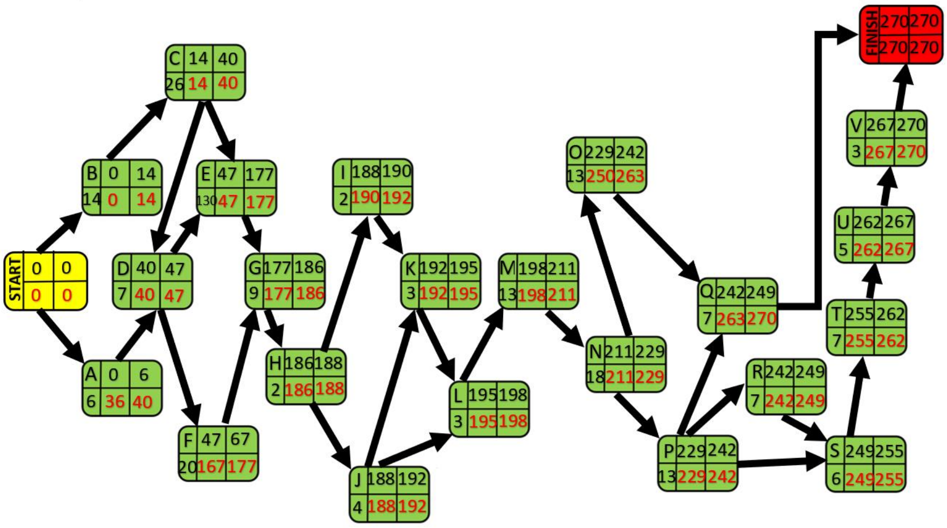
DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.4 แสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาของแต่ละเส้นทางของกิจกรรม ระหว่างระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่ใช้ในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการ และระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการ

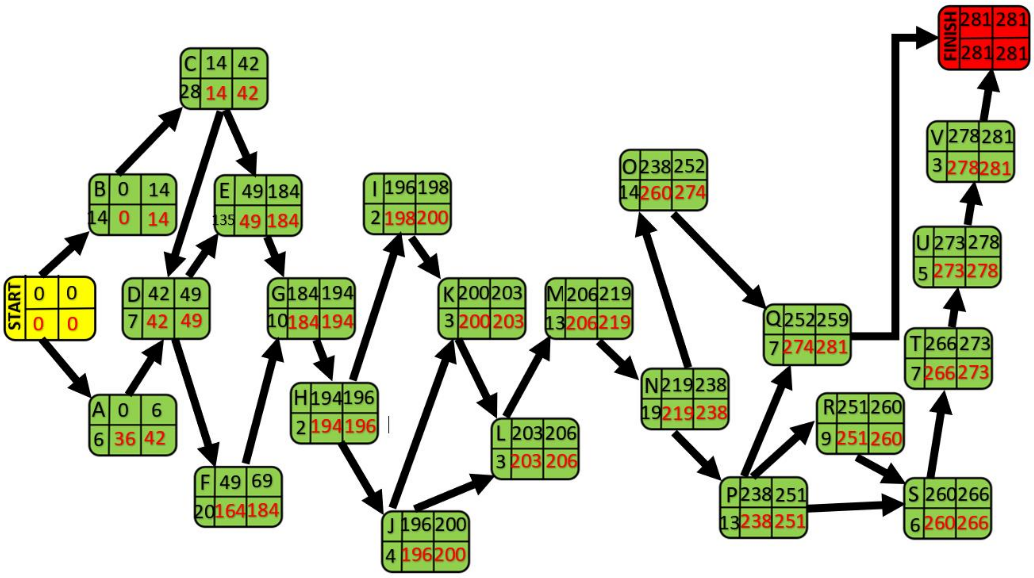
เส้นทาง	เส้นทางของกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในโครงการ	จำนวนวันเส้นทางก่อนเริ่มโครงการ	จำนวนวันเส้นทางดำเนินโครงการจริง
เส้นที่ 1	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+O+Q	213	220
เส้นที่ 2	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+O+Q	105	107
เส้นที่ 3	A+D+F+G+H+J+L+M+N+O+Q	102	104
เส้นที่ 4	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+Q	213	220
เส้นที่ 5	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+P+Q	105	107
เส้นที่ 6	A+D+F+G+H+J+L+M+N+P+Q	102	104
เส้นที่ 7	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+S+T+U+V	227	234
เส้นที่ 8	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	126	130
เส้นที่ 9	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+O+Q	240	249
เส้นที่ 10	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+O+Q	249	258
เส้นที่ 11	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+O+Q	136	140
เส้นที่ 12	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+Q	240	249
เส้นที่ 13	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+Q	249	258
เส้นที่ 14	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+P+Q	136	140
เส้นที่ 15	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+S+T+U+V	254	263
เส้นที่ 16	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+S+T+U+V	263	272
เส้นที่ 17	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+P+S+T+U+V	151	154
เส้นที่ 18	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	261	272
เส้นที่ 19	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+P+R+S+T+U+V	252	262
เส้นที่ 20	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	270	281
เส้นที่ 21	B+C+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	268	279

3.4.1.7 จากตารางที่ 3.4 นำระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่ใช้ในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง และระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริงมาเพื่อทำการวิเคราะห์ค้นหาเส้นทางวิกฤต (Critical Path) โดยทฤษฎี CPM (Critical Path Method) ที่มีระยะเวลานานในการดำเนินกิจกรรมยาวนานที่สุด (Critical Time) ดังที่แสดงไว้ตามภาพที่ 3.2 และภาพที่ 3.3

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์



ภาพที่ 3.2 การวิเคราะห์ค้นหาเส้นทางวิกฤต (Critical Path) จากระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่ใช้ในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง



ภาพที่ 3.3 การวิเคราะห์ค้นหาเส้นทางวิกฤต (Critical Path) จากระยะเวลาของแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริง

3.4.1.8 ตารางแสดงระยะเวลาในการดำเนินโครงการแต่ละกิจกรรมภายในโครงการของระยะเวลาในการวางแผนงานก่อนที่จะเริ่มการดำเนินโครงการจริงมีทั้งหมด 21 เส้นทาง และ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พบว่ามีอยู่ 1 เส้นทางที่ระยะเวลารวมในการดำเนินกิจกรรมยาวนานที่สุด หรือเส้นทางวิกฤต (Critical Path) คือเส้นทางที่ 20 ระยะเวลาทั้งหมด 270 วัน ดังที่แสดงไว้ตามตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงจำนวนระยะเวลาของแผนก่อนการดำเนินกิจกรรมแต่ละเส้นทาง และแสดงจำนวนระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมของเส้นทางวิกฤตมีอยู่ 1 เส้นทางคือเส้นทางที่ 20 = 270 วัน

เส้นทางของงาน	รายละเอียดของกิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)
เส้นทางที่1	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+O+Q	213
เส้นทางที่2	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+O+Q	105
เส้นทางที่3	A+D+F+G+H+J+L+M+N+O+Q	102
เส้นทางที่4	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+Q	213
เส้นทางที่5	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+P+Q	105
เส้นทางที่6	A+D+F+G+H+J+L+M+N+P+Q	102
เส้นทางที่7	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+S+T+U+V	227
เส้นทางที่8	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	126
เส้นทางที่9	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+O+Q	240
เส้นทางที่10	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+O+Q	249
เส้นทางที่11	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+O+Q	136
เส้นทางที่12	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+Q	240
เส้นทางที่13	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+Q	249
เส้นทางที่14	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+P+Q	136
เส้นทางที่15	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+S+T+U+V	254
เส้นทางที่16	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+S+T+U+V	263
เส้นทางที่17	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+P+S+T+U+V	150
เส้นทางที่18	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	261
เส้นทางที่19	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+P+R+S+T+U+V	252
เส้นทางที่20	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	270
เส้นทางที่21	B+C+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	268

3.4.1.9 ตารางแสดงระยะเวลาในการดำเนินโครงการแต่ละกิจกรรมภายในโครงการ จของระยะเวลาแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริงมีทั้งหมด 21 เส้นทาง และ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พบว่ามีอยู่ 1 เส้นทางที่ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมยาวนานที่สุด หรือเส้นทางวิกฤต (Critical Path) คือเส้นทางที่ 20 ระยะเวลาทั้งหมด 281 วัน ดังที่แสดงไว้ตามตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 แสดงจำนวนระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมจริงแต่ละเส้นทาง และแสดงจำนวนระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมของเส้นทางวิกฤตมีอยู่ 1 เส้นทางคือเส้นทางที่ 20 = 281 วัน

เส้นทางของงาน	รายละเอียดของกิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)
เส้นทางที่1	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+O+Q	220
เส้นทางที่2	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+O+Q	107
เส้นทางที่3	A+D+F+G+H+J+L+M+N+O+Q	104
เส้นทางที่4	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+Q	220
เส้นทางที่5	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+P+Q	107
เส้นทางที่6	A+D+F+G+H+J+L+M+N+P+Q	104
เส้นทางที่7	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+S+T+U+V	234
เส้นทางที่8	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	130
เส้นทางที่9	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+O+Q	249
เส้นทางที่10	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+O+Q	258
เส้นทางที่11	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+O+Q	140
เส้นทางที่12	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+Q	249
เส้นทางที่13	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+Q	258
เส้นทางที่14	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+P+Q	140
เส้นทางที่15	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+S+T+U+V	263
เส้นทางที่16	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+S+T+U+V	272
เส้นทางที่17	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+P+S+T+U+V	154
เส้นทางที่18	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	272
เส้นทางที่19	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+P+R+S+T+U+V	262
เส้นทางที่20	**B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V**	**281**
เส้นทางที่21	B+C+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	279

DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4.1.10 จากตารางที่ 3.5 สามารถอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ของเส้นทางวิกฤต (CRITICAL PATH) ที่มีระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมยาวนานที่สุด = 270 วัน คือเส้นทางที่ 20 B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V แต่ละกิจกรรมได้ดังนี้

งาน B การเขียนแบบประกอบ (Assembly Drawing) ใช้ระยะเวลา = 14 วัน

งาน C การเขียนแบบรายละเอียด (Detail Drawing) ใช้ระยะเวลา = 26 วัน

งาน D การตรวจสอบความถูกต้องของแบบ (Final Drawing Check) ใช้ระยะเวลา = 7 วัน

งาน E การประดิษฐ์เครื่องจักร (Machine Fabrication Work) ใช้ระยะเวลา = 130 วัน

งาน G การทดสอบอุปกรณ์ของเครื่องจักร (Manual Test) ใช้ระยะเวลา = 9 วัน

งาน H การเตรียมงานจัดส่ง (Packing Preparation) ใช้ระยะเวลา = 2 วัน

งาน J การกั้นบริเวณเขตพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อเตรียมติดตั้งเครื่องจักร (Area Protection) ใช้ระยะเวลา = 4 วัน

งาน K การตีเส้นโครงสร้างแนวติดตั้งเครื่องจักร (Centerline Marking) ใช้ระยะเวลา = 3 วัน

งาน L การโหลดเครื่องจักรลงจากรถบรรทุก (Machine Unloading) ใช้ระยะเวลา = 3 วัน

งาน M การปรับแนวศูนย์กลางเครื่องจักร (Machine Alignment) ใช้ระยะเวลา = 13 วัน

งาน N การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Accessory Parts Setting) ใช้ระยะเวลา = 18 วัน

งาน P การต่อสายไฟอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Wire Cable Connecting)ใช้ระยะเวลา = 13 วัน

งาน R การตรวจสอบ อินพุต/เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (Input/ Output Check)ใช้ระยะเวลา = 7 วัน

งาน S การทดสอบระบบการทำงานของเครื่องจักร (Function Test) ใช้ระยะเวลา = 6 วัน

งาน T การทดสอบเครื่องจักรแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi Auto Test) ใช้ระยะเวลา = 7 วัน

งาน U การทดสอบเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ (Automatic Test) ใช้ระยะเวลา = 5 วัน

งาน V การเก็บรายละเอียดของโครงการ จบงาน (Finishing Work) ใช้ระยะเวลา = 3 วัน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4.1.11 จากตารางที่ 3.6 สามารถอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ของเส้นทางวิกฤต (CRITICAL PATH) ที่มีระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมยาวนานที่สุด = 281 วัน คือเส้นทางที่ 20 B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V แต่ละกิจกรรมได้ดังนี้

งาน B การเขียนแบบประกอบ (Assembly Drawing) ใช้ระยะเวลา = 14 วัน

งาน C การเขียนแบบรายละเอียด (Detail Drawing) ใช้ระยะเวลา = 28 วัน

งาน D การตรวจสอบความถูกต้องของแบบ (Final Drawing Check) ใช้ระยะเวลา = 7 วัน

งาน E การประดิษฐ์เครื่องจักร (Machine Fabrication Work) ใช้ระยะเวลา = 135 วัน

งาน G การทดสอบอุปกรณ์ของเครื่องจักร (Manual Test) ใช้ระยะเวลา = 10 วัน

งาน H การเตรียมงานจัดส่ง (Packing Preparation) ใช้ระยะเวลา = 2 วัน

งาน J การกั้นบริเวณเขตพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อเตรียมติดตั้งเครื่องจักร (Area Protection) ใช้ระยะเวลา = 4 วัน

งาน K การตีเส้นโครงสร้างแนวติดตั้งเครื่องจักร (Centerline Marking) ใช้ระยะเวลา = 3วัน

งาน L การโหลดเครื่องจักรลงจากรถบรรทุก (Machine Unloading) ใช้ระยะเวลา = 3 วัน

งาน M การปรับแนวศูนย์กลางเครื่องจักร (Machine Alignment) ใช้ระยะเวลา = 13 วัน

งาน N การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Accessory Parts Setting) ใช้ระยะเวลา = 19 วัน

งาน P การต่อสายไฟอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Wire Cable Connecting)ใช้ระยะเวลา = 13 วัน

งาน R การตรวจสอบ อินพุต/เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (Input/ Output Check)ใช้ระยะเวลา = 9 วัน

งาน S การทดสอบระบบการทำงานของเครื่องจักร (Function Test) ใช้ระยะเวลา = 6 วัน

งาน T การทดสอบเครื่องจักรแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi Auto Test) ใช้ระยะเวลา = 7 วัน

งาน U การทดสอบเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ (Automatic Test) ใช้ระยะเวลา = 5 วัน

งาน V การเก็บรายละเอียดของโครงการ จบงาน (Finishing Work) ใช้ระยะเวลา = 3 วัน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4.1.12 เมื่อทราบเส้นทางวิกฤตที่ได้จากการวิเคราะห์ข่ายงานเพื่อหาสายงานวิกฤติที่มีระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมนานที่สุดแล้ว จากรภาพที่ 3.2 และภาพที่ 3.3 จากตารางที่ 3.5 และตารางที่ 3.6 ที่ได้จากการสันนิษฐานไว้เบื้องต้นว่ามีค่าเท่ากับ “0” จากการคำนวณย้อนกลับ คือ เส้นทางวิกฤต (Critical Path) จะต้องนำเอาค่าเหล่านั้นที่ได้มาคำนวณจากค่า ES, EF,LS, LF, อีกครั้ง เพื่อทำการพิสูจน์ทราบว่าเส้นทางวิกฤติ หรือกิจกรรมที่เป็นงานวิกฤต นั้นมีความถูกต้องเพียงใด ดังนั้นเมื่อคำนวณออกมาแล้วเส้นทางที่เป็นงานวิกฤตจะต้องมีค่า SLACK เท่ากับ “0” จึงจะสามารถยืนยันได้ว่าเป็นกิจกรรมที่มีงานวิกฤตจริง

ซึ่งค่าต่าง ๆ ของตัวแปรเหล่านี้ ES, EF,LS, LF อธิบายได้ว่าดังนี้

กำหนดให้ A (Name Activity) คือ โครงการ หรือชื่อกิจกรรมที่ทำ

กำหนดให้ ES (Earliest Start) คือ เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดหมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่เริ่มต้นดำเนินงานนั้น ๆ ได้

กำหนดให้ LS LS (Latest Start) คือ เวลาเริ่มต้นช้าที่สุดหมายถึง เวลาช้าที่สุดที่จะเริ่มดำเนินงานนั้น ๆ โดยไม่ส่งกระทบให้เวลาของโครงการเปลี่ยนไป

กำหนดให้ EF (Earliest Finish) คือ เวลาแล้วเสร็จเร็วหมายถึง เวลาเสร็จสิ้นอย่างเร็วที่สุดของแต่ลำกิจกรรมในการดำเนินงาน

กำหนดให้ LF (Latest Finish) คือ เวลาแล้วเสร็จช้าหมายถึง เวลาที่เสร็จสิ้นอย่างช้าที่สุดของแต่ละงาน โดยไม่ส่งผลกระทบให้เวลาของโครงการเปลี่ยนไป

กำหนดให้ TS (Total Slack) คือ เวลารวมที่งานสามารถล่าช้าได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อเวลาโดยรวมของโครงการ ดังที่แสดงไว้ตามตารางที่ 3.5 และตารางที่ 3.6

จากตารางที่ 3.5 คือระยะเวลาในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง (270 วัน) ที่ได้จากการสันนิษฐานไว้เบื้องต้นว่ามีค่าเท่ากับ “0” นั้นคือกิจกรรมที่มีงานวิกฤต ที่ได้จากการวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤต (Critical Path) โดยทฤษฎี CPM (Critical Path Method) เมื่อพิสูจน์ทราบโดยการคำนวณหาค่า SLACK (LF-EF) แล้วพบว่าเป็นงานวิกฤตจริงคือ เส้นทางที่ 20 “B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V”

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.7 ตารางการคำนวณหาค่า ES, EF, LS, LF, TS และ SLACK เพื่อพิสูจน์ทราบ และยืนยันว่ากิจกรรมใดบ้างเป็นงานวิกฤตจริง

ACTIVITY	DURATION (DAYS)	EARLY START	EARLY FINISH	LATE START	LATE FINISH	SLACK
	t	ES	EF	LS	LF	LF-EF
A	6	0	6	36	40	34
B	14	0	14	0	14	0
C	26	14	40	14	40	0
D	7	40	47	40	47	0
E	130	47	177	47	177	0
F	20	47	67	167	177	110
G	9	177	186	177	186	0
H	2	186	188	186	188	0
I	2	188	190	190	192	2
J	4	188	192	188	192	0
K	3	192	195	192	195	0
L	3	195	198	195	198	0
M	13	198	211	198	211	0
N	18	211	229	211	229	0
O	13	229	242	250	263	21
P	13	229	242	229	242	0
Q	7	242	249	263	270	21
R	7	242	249	242	249	0
S	6	249	255	249	255	0
T	7	255	262	255	262	0
U	5	262	267	262	267	0
V	3	267	270	267	270	0

จากตารางที่ 3.6 คือระยะเวลาจากการดำเนินโครงการจริง (281 วัน) ที่ได้จากการสันนิษฐานไว้เบื้องต้นว่ามีค่าเท่ากับ “0” นั้นคือกิจกรรมที่มีงานวิกฤต ที่ได้จากการวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤต (Critical Path) โดยทฤษฎี CPM (Critical Path Method) เมื่อพิสูจน์ทราบโดยการคำนวณหาค่า SLACK (LF-EF) แล้วพบว่า เป็นงานวิกฤตจริงคือ เส้นทางที่ 20 “B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V”

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.8 ตารางการคำนวณหาค่า ES, EF, LS, LF, TS และ SLACK เพื่อพิสูจน์ทราบ และยืนยันว่ากิจกรรมใดบ้างเป็นงานวิกฤตจริง

ACTIVITY	DURATION (DAYS)	EARLY START	EARLY FINISH	LATE START	LATE FINISH	SLACK
	t	ES	EF	LS	LF	LF-EF
A	6	0	6	36	42	36
B	14	0	14	0	14	0
C	28	14	42	14	42	0
D	7	42	49	42	49	0
E	130	47	177	47	177	0
F	20	49	69	164	184	115
G	10	184	194	184	194	0
H	2	194	196	194	196	0
I	2	196	198	198	200	2
J	4	196	200	196	200	0
K	3	200	203	200	203	0
L	3	203	206	203	206	0
M	13	206	219	206	219	0
N	19	219	238	219	238	0
O	14	238	252	260	274	22
P	13	238	251	238	251	0
Q	7	252	259	274	281	22
R	7	251	260	251	260	0
S	6	260	266	260	266	0
T	7	266	273	266	273	0
U	5	273	278	273	278	0
V	3	278	281	278	281	0

3.4.1.13 เมื่อพิสูจน์ทราบโดยการคำนวณหาค่า SLACK (LF-EF) แล้วจากตารางที่ 3.7 คือระยะเวลาในการวางแผนงานก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง (270 วัน) และจากตารางที่ 3.8 คือระยะเวลาจากการดำเนินโครงการจริง (281 วัน) พบว่ากิจกรรมที่มีความล่าช้าส่งผลกระทบกับเวลาโดยรวมของโครงการซึ่งเป็นงานวิกฤต (Critical Path) คือกิจกรรม (C, E, G, N และ R) = 11 วัน นั้นอยู่บนเส้นทางวิกฤต คือเส้นทางที่ 20 “B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V” และทำให้ทราบว่ามีอีก 1 กิจกรรมที่เป็นกิจกรรมที่มีงานล่าช้าภายในกิจกรรมนั้น ๆ คือกิจกรรม (O) = 1 วัน นั้นไม่ได้อยู่บนเส้นทางของงานวิกฤต ตามที่ได้ระบุไว้ในตารางที่ 3.2, ตารางที่ 3.7 และ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.8 จึงสรุปได้ว่าข้อมูลที่ดังกล่าวนั้นมีความน่าเชื่อถือตามการเปรียบเทียบข้อมูลในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 ตารางการเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการ (270 วัน) กับระยะเวลาจากการดำเนินโครงการจริง (281 วัน) เพื่อตรวจสอบว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่มีความล่าช้า และอยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Path) รวมถึงกิจกรรมใดบ้างล่าช้าที่ไม่ได้เป็นงานวิกฤต (Critical Time)

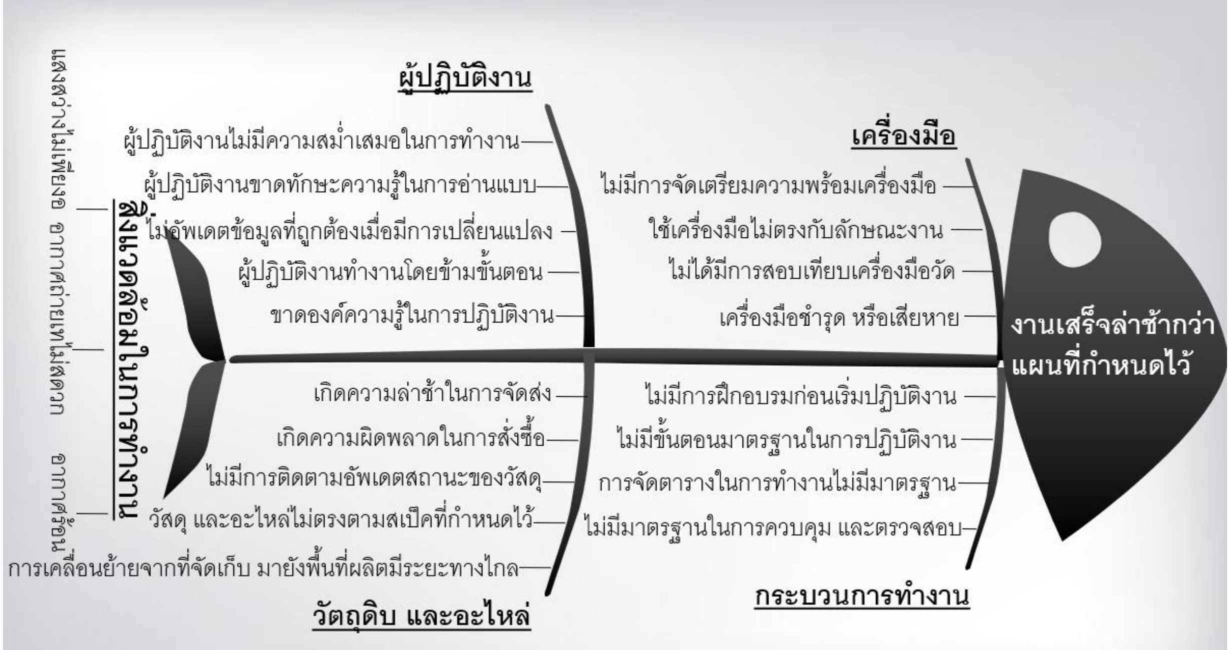
กิจกรรม	ระยะเวลา(270วัน) ของการวางแผนงานก่อนเริ่มการดำเนินโครงการ	ระยะเวลา (281วัน) ที่เกิดจากการดำเนินโครงการจริง	จำนวน (11วัน)ที่ล่าช้า และส่งผลต่อโครงการ	จำนวน(1วัน)ที่ล่าช้า แต่ไม่มีผลต่อเวลาโดยรวมของโครงการ	SLACK เวลารวมที่งานสามารถล่าช้าได้ของแผน (270วัน)	SLACK เวลารวมที่งานสามารถล่าช้าได้ ของการดำเนินโครงการจริง(281วัน)
A	6	6	-	-	34	36
B	14	14	-	-	0	0
C	26	28	2	-	0	0
D	7	7	-	-	0	0
E	130	135	5	-	0	0
F	20	20	-	-	110	115
G	9	10	1	-	0	0
H	2	2	-	-	0	0
I	2	2	-	-	2	2
J	4	4	-	-	0	0
K	3	3	-	-	0	0
L	3	3	-	-	0	0
M	13	13	-	-	0	0
N	18	19	1	-	0	0
O	13	14	-	1	21	22
P	13	13	-	-	0	0
Q	7	7	-	-	21	22
R	7	9	2	-	0	0
S	6	6	-	-	0	0
T	7	7	-	-	0	0
U	5	5	-	-	0	0
V	3	3	-	-	0	0
		Total	11	1		

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4.1.14 จากตารางที่ 3.9 เนื่องจากการดำเนินโครงการเกิดความล่าช้าจากกระบวนการทำงานต่าง ๆ จึงก่อให้เกิดผลกระทบทั้งในด้านเวลาโดยรวมของโครงการ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของงานที่มีความต่อเนื่องกันก่อให้เกิดการรอ และเกิดความสูญเปล่าของเวลา เนื่องจากงานที่จะต้องดำเนินการต่อจากงานที่เกิดความล่าช้า หรืองานที่มีปัญหาจึงทำให้ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ และงานที่แล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดการที่วางแผนไว้ ทำให้ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตภายในบริษัทของลูกค้าเนื่องจากบริษัทลูกค้าจะมีแผนในการเริ่มกระบวนการผลิตที่ชัดเจน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแผนผังเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram) มาใช้เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบให้การดำเนินโครงการโดยรวมแล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้

โดยการวิเคราะห์จากปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อหาสาเหตุหลัก ๆ มีอยู่ 5 ปัจจัยได้แก่ 1) การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากคน 2) การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากกระบวนการ 3) การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากเครื่องมือ 4) การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากวัตถุดิบ อะไหล่ และ 5) การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ดังที่แสดงไว้ตามภาพที่ 3.4 Fishbone Diagram คือ เรื่องควรรู้เกี่ยวกับแผนภูมิก้างปลา เพื่อหาสาเหตุและผลกระทบ - Good Material



ภาพที่ 3.4 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา กับสาเหตุทั้งหมดที่คาดว่าจะส่งผลกระทบทำให้เวลาโดยรวมของโครงการแล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนด

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3.4.1.13 จากภาพที่ 3.4 เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุหลักที่งานที่มีความล่าช้า และเป็นงานวิฤต (Critical Time) ที่ส่งผลกระทบในด้านของเวลาโดยรวมของโครงการ และงานมีความล่าช้าแต่ไม่ส่งผลกระทบในด้านเวลาโดยรวมของโครงการ คือไม่ใช่งานวิกฤต (Non Critical Time)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำมาวิเคราะห์เจาะจงในแต่ละกิจกรรมที่เป็นงานวิกฤต (Critical Time) ที่อยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Ptah) เส้นทางที่ 20 คือ "B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V" จากตารางที่ 3.7 และตารางที่ 3.8 เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา กับสาเหตุที่แท้จริง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลจากตารางที่ 3.9 เพื่อที่จะนำกิจกรรมที่เกิดความล่าช้ากว่าแผนที่อยู่บนเส้นทางวิกฤตคือกิจกรรม "C=2 วัน, E=5 วัน, G=1 วัน, N=1 วัน และ R=2 วัน " และกิจกรรมที่เกิดความล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนดไว้ในกิจกรรม แต่ไม่ได้เป็นงานวิกฤต (Non Critical Time) คือกิจกรรม "O = 1วัน" มาเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไปดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์เจาะจงเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุของกิจกรรม C ซึ่งเกิดความล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้ 2 วัน และส่งผลกระทบต่อเวลาโดยรวมของโครงการ

ตารางที่ 3.10 ตารางการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม C

กิจกรรม	ผลกระทบ	สาเหตุหลัก	สาเหตุของปัญหา	ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมา
C การเขียนแบบรายละเอียด	งานแล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ที่คือ 26 วัน แต่งานแล้วเสร็จจริงคือใช้เวลาทั้งหมด 28 วัน ทำให้งานแล้วเสร็จล่าช้า = 2 วัน	-ผู้ปฏิบัติงาน	-จำนวนของการเขียนแบบรายละเอียดมีทั้งหมด 165 แผ่นจึงได้ทำการแบ่งงานออกเป็น3คนๆ ละ 55 แผ่นในการเขียนแบบแต่ละจะอยู่ที่วันละ 2 แผ่นต่อ 1 คน จะอยู่ที่ 26 วันตามแผนที่วางไว้(165/3=55, 55/26=2.115 แผ่น) แต่เนื่องจากพนักงานเขียนเกิดไม่สบายและลาป่วยเป็นจำนวน 2 วัน	-จึงทำให้ขาดความต่อเนื่องในการเขียนแบบของพนักงานที่ลาป่วยใน 2 วันนั้นไม่สามารถเขียนแบบได้เป็นจำนวน 4 แผ่น และเนื่องจากพนักงานอีก2 คนก็มีภาระในความรับผิดชอบที่จะต้องเขียนบบให้ได้วันละ 2 แผ่นอยู่แล้วจึงไม่สามารถเขียนทดแทนกันได้ และเมื่อพนักงานที่ลาป่วยไป 2 วันกลับมาทำการเขียนแบบ จึงทำให้ระยะเวลาในการเขียนแบบเลื่อนออกไปอีก 2วัน
		-เครื่องมือ	-คอมพิวเตอร์ช้า และค้างในขณะที่ที่มีการเปิดไฟล์แบบหลายๆไฟล์ ยกตัวอย่างเช่น การจะเขียนแบบรายละเอียดจะต้องเปิดแบบประกอบขึ้นมาด้วยเพื่อดูรายละเอียดต่างๆ หรือดึงภาพวาดในจุดนั้นๆมาเพื่อเขียนแบบรายละเอียดหรือกำหนดขนาดต่างๆ	-เนื่องจากหน่วยประมวลผลของเครื่องเกิดการประมวลผลอย่างเต็มกำลัง จึงทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานลดลง ส่งผลให้การเขียนแบบได้ไม่ดีมากนัก อาจมีส่วนทำให้ส่งผลกระทบในการทำงานล่าช้า
		-กระบวนการทำงาน	-ขาดกระบวนการในการตรวจสอบแบบ ที่ควรจะมีฝ่ายตรวจสอบแบบอีกครั้ง และขาดแผนสำรองสำหรับกำลังคนในการเขียนแบบ	-เนื่องจากไม่มีผู้ที่มีระดับความสามารถที่สูงกว่าผู้เขียนแบบทำการตรวจสอบอีกครั้ง จึงมีโอกาสทำให้แบบเกิดข้อผิดพลาด และอาจส่ง Shop drawing ไปยังฝ่ายการประดิษฐ์ได้ทำให้เกิดการผิดพลาดเสียเวลา และไม่มีกำลังคนสำรองจึงทำให้การเขียนแบบไม่มีความต่อเนื่อง หรือหยุดชงัก

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

การวิเคราะห์เจาะจงเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุของกิจกรรม E ซึ่งความล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้ 5 วัน และส่งผลกระทบต่อเวลาโดยรวมของโครงการ

ตารางที่ 3.11 ตารางการวิเราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม E

กิจกรรม	ผลกระทบ	สาเหตุหลัก	สาเหตุของปัญหา	ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมา
E การประดิษฐ์เครื่องจักร	งานแล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ที่คือ 130 วัน แต่งานแล้วเสร็จจริงคือใช้เวลาทั้งหมด 135 วัน ทำให้งานแล้วเสร็จล่าช้า = 5 วัน	-ผู้ปฏิบัติงาน	-เกิดจากข้อผิดพลาดในกระบวนการประดิษฐ์โครงสร้างของเครื่องจักร เพราะขณะการเชื่อมโลหะขึ้นรูปจะเกิดความร้อนสูงทำให้ชิ้นงานคดงอ หรือบิดตัว ซึ่งในกรณีนี้ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้มีการนำเอาเหล็กที่มีความแข็งแรงค้ำยันไว้ขณะเชื่อมโลหะเข้าหากัน และแบบที่ใช้งานในการประดิษฐเกิดข้อผิดพลาดในส่วนของชิ้นงานอื่นๆอีกด้วย	-จากสาเหตุที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดปัญหาตามมาคือจะต้องมีการแก้ไขงาน ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของการเจียร์ ตัด ตกแต่งผิวชิ้นงาน ซึ่งจะต้องทำงานซ้ำ2ครั้งในงานเดิม หรือบางเคสอาจจะต้องสร้างชิ้นงานขึ้นมาใหม่ และในกรณีที่แบบผิดจะต้องรอการแก้ไขเพื่ออัพเดตให้ทีมปรดิษฐ์ จึงทำให้สูญเสียเวลาในการทำงานอย่างน้อย 3วันในการทำงานผิดพลาดในครั้งนี้
		-เครื่องมือ	-Overhead Crane เกิดการชำรุดระหว่างการใช้งาน	-เนื่องจากOverhead Crane ชำรุดจะต้องสูญเสียเวลาในการซ่อมแซม 1 วัน จึงทำให้ไม่สามารถเคลื่อนย้ายชิ้นงานบางส่วนที่จะต้องนำไปประกอบเข้าหากันได้
		-วัสดุ และอะไหล่	-การสั่งซื้อวัสดุ และอะไหล่มีความล่าช้าในการจัดส่ง เพราะต้องผ่านกระบวนการจัดซื้อตามขั้นตอน	-ทำเสียโอกาสในการทำงานที่ชิ้นงานควรจะต้องเสร็จตามแผนงานที่กำหนด แต่เนื่องจากต้องรอวัสดุ และอะไหล่จึงทำให้เกิดการสูญเปล่าเพื่อรอการนำไปเข้าสู่กระกวนการประดิษฐ์อย่างน้อย 1 วัน
		-กระบวนการทำงาน	-การจัดทำตารางการทำงานโดยอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว รวมถึงขาดการใช้เครื่องมือในการจัดตารางงาน และการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคสำหรับการควบคุมโครงการ	-ทำให้ไม่สามารถระบุรายละเอียดงานที่มีขั้นตอนที่ซับซ้อนกัน หรือไม่สามารถมองงานออกว่ากิจกรรมใดบ้างที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน จึงก่อให้เกิดการทำงานข้ามขั้นตอนก่อให้เกิดความเสียหายต่อชิ้นงาน
				-เนื่องจากไม่มีการใช้เทคนิคเพื่อช่วยในการวิเคราะห์สำหรับค้นหางานวิกฤต เพื่อนำไปสู่การประเมินระวังป้องกันล่วงหน้า จึงก่อให้เกิดข้อผิดพลาดในการกระบวนทำงาน และส่งผลให้งานแล้วเสร็จล่าช้า

การวิเคราะห์เจาะจงเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุของกิจกรรม G ซึ่งความล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้ 1 วัน และส่งผลกระทบต่อเวลาโดยรวมของโครงการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.12 ตารางการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม G

กิจกรรม	ผลกระทบ	สาเหตุหลัก	สาเหตุของปัญหา	ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมา
G การทดสอบแบบ Manual Test	งานแล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ที่คือ 9 วัน แต่งานแล้วเสร็จจริงคือใช้เวลาทั้งหมด 10 วัน ทำให้งานแล้วเสร็จล่าช้า = 1 วัน	-ผู้ปฏิบัติงาน	-ขาดการจัดเตรียม และการจัดส่งเครื่องมือวัดเพื่อไปทำการสอบเทียบ Calibration เนื่องจากครบกำหนดการสอบเทียบแล้ว จึงไม่ได้มาตราฐานตามหลักเกณฑ์คุณภพของบริษัท และไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า	-เมื่อถึงวัน Manul Test หรือShop Test เพื่อเก็บค่าต่างๆของเครื่องจักร แต่เมื่อลูกค้าถามหาใบสอบเทียบ Certification ปรากฎว่าครบกำหนดการสอบเทียบไปแล้ว ลูกค้าจึงไม่สามารถยอมรับได้ และขอเลื่อนงานออกไปอีก 1 วันเพื่อให้ทางวิศวกรควบคุมดูแลในส่วนนี้ไปดำเนินการนำพาเครื่องมือวัดส่งไปสอบเทียบ แล้วจึงจะเริ่ม Manual Test ในวันถัดไป
		-เครื่องมือ	-เครื่องมือวัดใช้งานได้ไม่ได้มีเสถียรภาพ วัดค่าได้ไม่มีประสิทธิภาพ	-ทำให้ต้องเสียเวลาหาเครื่องมือวัดตัวใหม่ หรือจะต้องเสียเวลา เพื่อส่งเครื่องมือวัดไปซ่อม หรือทำการตั้งค่าใหม่ ส่งผลให้ไม่สามารถเก็บค่าในการ Manual Test ได้ ถึงจะสามารถ Manual Test ได้ก็เก็บค่าได้ไม่เสถียรเลยไม่เกิดประโยชน์ จึงจำเป็นจะต้องเลื่อนแผนออกไปอีก 1 วัน
		-กระบวนการทำงาน	-ขาดกระบวนการในการติดตาม ตรวจสอบเครื่องมือวัด	-ก่อให้เกิดการสูญเสียโอกาสในการใช้งานเครื่องมือวัด เมื่อต้องการใช้งานแต่ไม่ได้มีการ Calibration จึงไม่สามารถนำไปใช้งานได้ในทันที

การวิเคราะห์เจาะจงเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุของกิจกรรม N ซึ่งความล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้ 1 วัน และส่งผลกระทบต่อเวลาโดยรวมของโครงการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.13 ตารางการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม N

กิจกรรม	ผลกระทบ	สาเหตุหลัก	สาเหตุของปัญหา	ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมา
N การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักรหน้างาน	งานแล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ที่คือ 18 วัน แต่งานแล้วเสร็จจริงคือใช้เวลาทั้งหมด 19 วัน ทำให้งานแล้วเสร็จล่าช้า = 1 วัน	-ผู้ปฏิบัติงาน	-ปฏิบัติงานโดยข้ามขั้นตอนการทำงานจึงทำให้ประกอบอุปกรณ์เสริมใส่ส่วนที่จะต้องใส่ที่หลังนำมาใส่ก่อน หรือชิ้นงานสลับตำแหน่งกัน ยกตัวอย่างเช่น ฮีตเตอร์ (Heater Element)etc.	-ทำให้เสียเวลาในการถอด และประกอบใหม่ เนื่องจากพื้นที่ทำงานเป็นพื้นที่คับแคบจึงทำให้การทำงานเป็นไปอย่างยากลำบาก รวมถึงจะต้องตรวจสอบทีละตัวตามแบบที่กำหนดไว้ ก่อให้เกิดการสูญเสียเวลาไปเป็นจำนวน 1 วัน
		-เครื่องมือ	-ใช้เครื่องมือไม่ตรงกับลักษณะของงานที่ทำ หรือใช้เครื่องมือผิดประเภท	-เมื่อใช้เครื่องมือผิดประเภท แล้วทำให้เชิ้นงาน หรืออุปกรณ์เกิดความเสียหายจึงทำให้ต้องเสียเวลาในการแก้ไข้ชิ้นงาน หรือเปลี่ยนอุปกรณ์
		-สิ่งแวดล้อม	-พื้นที่ในการปฏิบัติงานจำกัด และคับแคบ	-เนื่องจากพื้นที่ทำงานสำหรับการประประกอบอุปกรณ์ภายในเครื่องจักร ถูกปิดบังไปด้วยอุปกรณ์ต่างๆที่ได้ประกอบมาจากโรงประดิษฐ์ จึงทำให้การทำงานหน้างานทำได้ยากมาก จึงทำให้สูญเสียเวลาในจุดนี้
			-แสงสว่างไม่เพียงพอกับการปฏิบัติงาน	-ทำให้การประกอบอุปกรณ์ต่างๆ เกิดความผิดพลาด และจะต้องแก้ไขอยู่บ่อยครั้งทำให้เกิดการสูญเสียเวลา เสียโอกาสในการทำงานในจุด
			-อากาศร้อนในพื้นที่อุณหภูมิสูงเกือบๆ 70°	-ทำให้พนักงานจะต้องดื่มน้ำมาก และทำให้ผลที่ตามมาคือผู้ปฏิบัติงานจะต้องเข้าห้องน้ำบ่อยครั้งมากขึ้น รวมถึงทำให้พนักงานเหนื่อยล้า และหลบหลีกออกไปพักผ่อนโดยที่ยังอยู่ในช่วงของเวลาที่ปฏิบัติงาน
				-ผู้ควบคุมงานไม่ได้มีการประเมินความเสี่ยงก่อนเริ่มปฏิบัติงานว่าพื้นที่ทำงานแต่ละจุดมีความเสี่ยงอะไรบ้าง และมีผลกระทบอะไรบ้างที่ส่งผลกระทบทางอ้อมต่อการทำงาน จึงส่งผลให้งานล่าช้าด้วยปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น
		-กระบวนการทำงาน	-ไม่รูปแบบในการทำงานอย่างเป็นระบบเช่น ไม่มีการกำหนดวิธีปฏิบัติงาน WI (Work instruction)	-ส่งผลให้เกิดการทำงานข้ามขั้นตอน การติดตั้งอุปกรณ์ผิดตำแหน่ง สลับไม่เดดกัน และขาดการประเมินความเสี่ยงต่างเมื่อเกิดข้อผิดพลาดที่จะผลกระทบในด้านเวลาของแต่ละกระบวนการทำงานเกิดความล่าช้าในการแก้ไขปัญหา

การวิเคราะห์เจาะจงเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุของกิจกรรม R ซึ่งความล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้ 2 วัน และส่งผลกระทบต่อเวลาโดยรวมของโครงการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.14 ตารางการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม R

กิจกรรม	ผลกระทบ	สาเหตุหลัก	สาเหตุของปัญหา	ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมา
R การตรวจสอบอินพุต / เอาต์พุตของอุปกรณ์ไฟฟ้า	งานแล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ที่คือ 7 วัน แต่งานแล้วเสร็จจริงคือใช้เวลาทั้งหมด 9 วัน ทำให้งานแล้วเสร็จล่าช้า = 2 วัน	-ผู้ปฏิบัติงาน	-ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นผู้รับเหมาช่วง (Sub-Contractor) ทำงานผิดพลาด โดยไม่มีการวางแผนการทำงานที่ดี และผู้ควบคุมงานก็ไม่ได้จัดทำขั้นตอนการทำงาน (Procedure)ตั้งแต่เริ่มงานเดินสายไฟจากต้นสาย ไปสู่อุปกรณ์ใช้งาน (Wiring work) โดยที่ตอนลากสายไฟไม่ได้มีการทำสัญลักณ์ไว้ระหว่างต้นสาย กับปลายสายเพื่อบ่งชี้ว่าเส้นๆนี้คือเส้นเดียวกัน และเป็นของอุปกรณ์ชิ้นไหน จึงทำให้วิศวกรไฟฟ้า และทีมงาน (I/O Check) เสียเวลาเป็นอย่างมากในการทำงาน	-จากสาเหตุดังกล่าว จึงก่อให้เกิดความสับสนในการทำงาน ทำให้เกิดการทำงานที่ซ้ำซาก เพราะเมื่อจะทำกาตรวจสอบ (I/O Check)โดยวิศวกรฟ้า และทีมงาน จะต้องเสียเวลาในการตรวจสอบทีละเส้นซึ่งเป็นไปด้วยความยุ่งยาก จึงทำให้เสียเวลาในการตรวจสอบเพื่อค้นหาต้นสาย กับปลายสายไฟเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงก่อให้เกิดปัญหา และงานแล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดเป็นเวลา 2 วัน
		-กระบวนการทำงาน	-ไม่มีการจัดทำเอกสารระบุขั้นตอนการทำงาน และขาดมาตรฐานในการควบคุมตรวจสอบกระบวนการทำงานที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น และเอกสารที่เป็นตัวบันทึกการผลตรวจสอบดังกล่าวเพื่อเป็นข้อมูลในการอ้างอิงกับแบบว่ามีการตรวจสอบไปแล้ว ผลออกมาถูกต้อง หรือไม่ถูกต้อง	-เนื่องจากไม่มีการระบุขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน จึงก่อให้เกิดปัญหาการทำงานที่ซ้ำซาก และเกิดการสับสนเสียเวลาในการทำงานจึงทำให้แผนงานในแต่ละวันไม่ได้ตามแผนที่วางไว้ เพราะไม่สามารถที่จะดำเนินการตรวจสอบในอุปกรณ์ถัดๆไปได้ จนกว่าจะทำการยืนยันต้นสาย กับปลายสายได้อย่างชัดเจน ดังนั้นก่อให้เกิดการเสียโอกาสในการทำงานในจุดอื่นๆ

การวิเคราะห์เจาะจงเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุของกิจกรรม O ซึ่งความล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้ 1 วัน แต่ไม่ได้เป็นงานวิกฤต (Critical Path) และไม่ได้อยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Path) และก็ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อเวลาโดยรวมของโครงการ แต่ต้องการทำการวิเคราะห์วิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่มาตรการการป้องกันต่อไป

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 3.15 ตารางการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรม O แต่ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อเวลาโดยรวมของโครงการ

กิจกรรม	ผลกระทบ	สาเหตุหลัก	สาเหตุของปัญหา	ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมา
O	งานแล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ที่คือ 13 วัน แต่งานแล้วเสร็จจริงคือใช้เวลาทั้งหมด 14 วัน ทำให้งานแล้วเสร็จล่าช้า = 1 วัน	-ผู้ปฏิบัติงาน	-เนื่องจากกำลังคนยังคงปฏิบัติงานอยู่ที่งาน (N)คือกำลังประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักรอยู่ที่พบเจออุปสรรคจากการประกอบอุปกรณ์เสริมผิดขั้นตอน และสลับตำแหน่งที่เกี่ยวเนื่องกัน ซึ่งจะต้องเสร็จสิ้นการประกอบก่อนจึงจะสามารถดำเนินการปรับตั้งอุปกรณ์ได้	-เกิดการรองาน และกำลังคนยังคงทำงานก่อนหน้าอยู่ที่มีความเกี่ยวเนื่องกันจึงไม่สามารถดำเนินการในขั้นตอนนี้ได้ ดังนั้นจึงทำให้ให้แผนงานเลื่อนออกไปอีก 1 วัน แต่ไม่ได้กระทบกับเวลาโดยรวมของโครงการ
		-กระบวนการทำงาน	-ขาดการวางแผนสำรองสำหรับกำลังคนในการปฏิบัติงานในกรณีฉุกเฉิน ที่สามารถดำเนินการต่อไปได้ถึงแม้ว่ากิจกรรมก่อนหน้าจะคงยังไม่แล้วเสร็จสมบูรณ์ แต่ณ.สถานการณ์ตอนนั้นกำลังคนไม่เพียงพอ	-ส่งผลให้กำลังคนที่วางแผนมาเพื่อปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ เนื่องจากงานก่อนหน้ายังไม่เสร็จสมบูรณ์ และกำลังคนไม่เพียงพอ จึงทำให้ขาดโอกาสที่จะได้ดำเนินการในส่วนรับผิดชอบจึงทำให้แผนงานเลื่อนออกไปอีก 1 วัน แต่ไม่ได้กระทบกับเวลาโดยรวมของโครงการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยโดยการนำแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) มาใช้ในการลำดับขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมของแต่ละกิจกรรมของโครงการ รวมถึงการนำทฤษฎี CPM (Critical Path Method) มาเพื่อค้นหาเส้นทางวิกฤต และการใช้แผนผังเหตุ และผล (Cause and Effect Diagram) ในการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบให้การดำเนินโครงการโดยรวมแล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้ สามารถสรุปผลการดำเนินการวิจัยได้ดังนี้

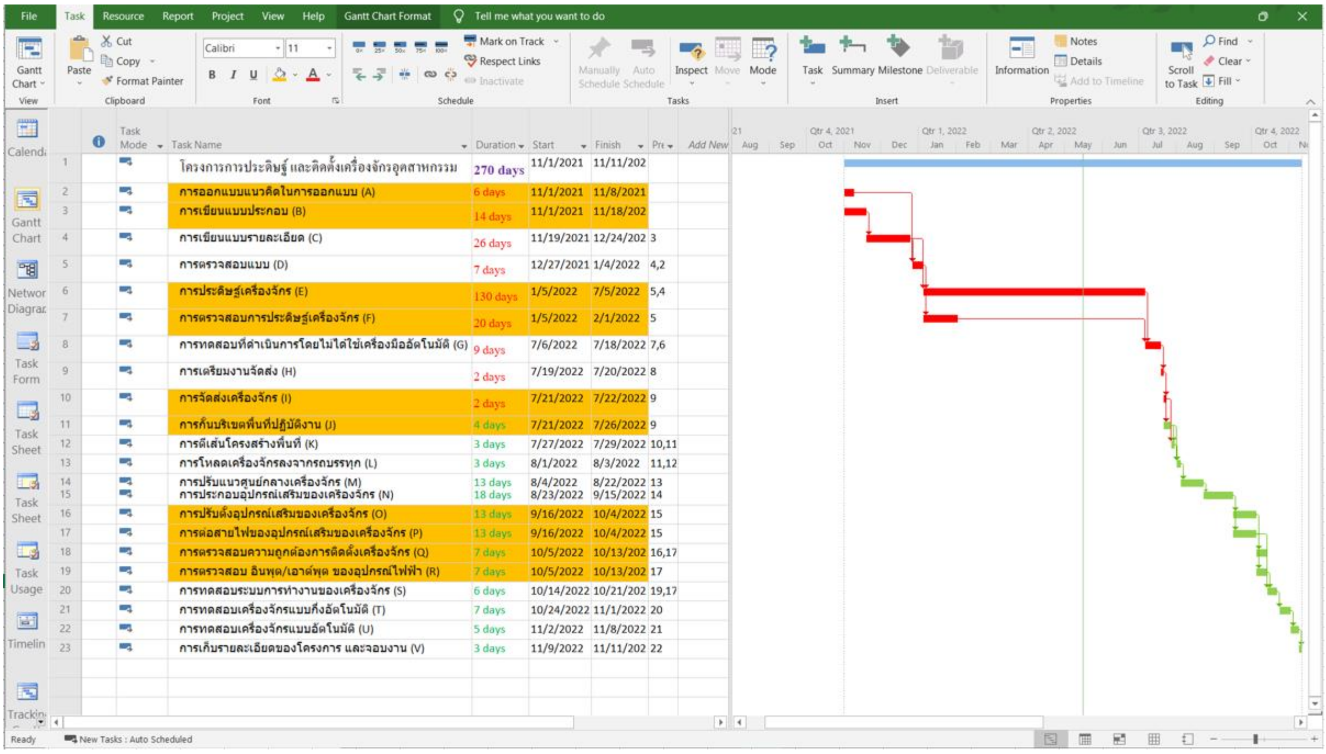
4.1 ผลการศึกษา

ตารางที่ 4.1 จากการนำแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)จากระยะเวลาที่กำหนดไว้ก่อนเริ่มดำเนินโครงการรวมทั้งหมด 270 วัน มาช่วยในการจัดตารางในการดำเนินกิจกรรม เพื่อใช้ในการลำดับขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมของแต่ละกิจกรรมจากทั้งหมด 22 กิจกรรมตั้งแต่กิจกรรม Aคือการออกแบบแนวคิดในการออกแบบ, Bคือการเขียนแบบประกอบการเขียนแบบ, Cคือการเขียนแบบรายละเอียด, Dคือการตรวจสอบแบบแบบ, Eคือการประดิษฐ์, Fคือการตรวจสอบการประดิษฐ์, Gการทดสอบที่ดำเนินการโดยไม่ได้ใช้เครื่องมืออัตโนมัติ, Hคือการเตรียมงานจัดส่ง, Iคือการจัดส่งเครื่องจักร, Jคือการกั้นบริเขตพื้นที่ปฏิบัติงาน, Kคือการตีเส้นโครงสร้างพื้นที่, Lคือการโหลดเครื่องจักรลงจากรถบรรทุก , Mคือการปรับแนวศูนย์กลางเครื่องจักร, Nคือการประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร, Oคือการปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร, Pคือการต่อสายไฟอุปการณ์เสริมของเครื่องจักร, Qคือการตรวจสอบการติดตั้งเครื่องจักร, Rคือการตรวจสอบ อินพุต/เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า, Sคือการทดสอบระบบการทำงานของเครื่องจักร, Tคือการทดสอบเครื่องจักรแบบกึ่งอัตโนมัติ, Uคือการทดสอบเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ และVคือการเก็บรายละเอียดของโครงการจบงาน จึงทำให้ทราบว่ามีกิจกรรมที่สามารถเริ่มดำเนินการในช่วงเวลาเดียวกันได้นั้นคือAคือการออกแบบแนวคิดในการออกแบบ กับ Bคือการเขียนแบบประกอบการเขียนแบบ, Eคือการประดิษฐ์ กับ Fคือการตรวจสอบการประดิษฐ์, Iคือการจัดส่งเครื่องจักร กับ Jคือการกั้นบริเขตพื้นที่ปฏิบัติงาน, Oคือการปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร กับ Pคือการต่อสายไฟอุปการณ์เสริม

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ของเครื่องจักร และ Qคือการตรวจสอบการติดตั้งเครื่องจักร กับ Rคือการตรวจสอบ อินพุต/เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า จึงทำให้สดวกมากขึ้นจากการนำเอาข้อมูลเหล่านี้ไปทำการวิคราะห์โดยการเขียนข่ายงานแบบ AON (Activity-On-Node) ต่อไป

ตารางที่ 4.1 การลำดับขั้นตอนการดำเนินโครงการของแต่ละกิจกรรม สำหรับวางแผนก่อนการดำเนินโครงการจริง โดยแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) เวลาโดยรวมอยู่ที่ 270 วัน



	Task Name	Duration	Start	Finish	Pre
1	โครงการการประดิษฐ์ และติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม	270 days	11/1/2021	11/11/202	
2	การออกแบบแนวคิดในการออกแบบ (A)	6 days	11/1/2021	11/8/2021	
3	การเขียนแบบประกอบ (B)	14 days	11/1/2021	11/18/202	
4	การเขียนแบบรายละเอียด (C)	26 days	11/19/2021	12/24/202	3
5	การตรวจสอบแบบ (D)	7 days	12/27/2021	1/4/2022	4,2
6	การประดิษฐ์เครื่องจักร (E)	130 days	1/5/2022	7/5/2022	5,4
7	การตรวจสอบการประดิษฐ์เครื่องจักร (F)	20 days	1/5/2022	2/1/2022	5
8	การทดสอบที่ดำเนินการโดยไม่ได้ใช้เครื่องมืออัตโนมัติ (G)	9 days	7/6/2022	7/18/2022	7,6
9	การเตรียมงานจัดส่ง (H)	2 days	7/19/2022	7/20/2022	8
10	การจัดส่งเครื่องจักร (I)	2 days	7/21/2022	7/22/2022	9
11	การกั้นบริเขตพื้นที่ปฏิบัติงาน (J)	4 days	7/21/2022	7/26/2022	9
12	การตีเส้นโครงสร้างพื้นที่ (K)	3 days	7/27/2022	7/29/2022	10,11
13	การโหลดเครื่องจักรลงจากรถบรรทุก (L)	3 days	8/1/2022	8/3/2022	11,12
14	การปรับแนวศูนย์กลางเครื่องจักร (M)	13 days	8/4/2022	8/22/2022	13
15	การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (N)	18 days	8/23/2022	9/15/2022	14
16	การปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (O)	13 days	9/16/2022	10/4/2022	15
17	การต่อสายไฟของอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (P)	13 days	9/16/2022	10/4/2022	15
18	การตรวจสอบความถูกต้องการติดตั้งเครื่องจักร (Q)	7 days	10/5/2022	10/13/202	16,17
19	การตรวจสอบ อินพุต/เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (R)	7 days	10/5/2022	10/13/202	17
20	การทดสอบระบบการทำงานของเครื่องจักร (S)	6 days	10/14/2022	10/21/202	19,17
21	การทดสอบเครื่องจักรแบบกึ่งอัตโนมัติ (T)	7 days	10/24/2022	11/1/2022	20
22	การทดสอบเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ (U)	5 days	11/2/2022	11/8/2022	21
23	การเก็บรายละเอียดของโครงการ และจบงาน (V)	3 days	11/9/2022	11/11/202	22

ตารางที่ 4.2 จากการวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤต (Critical Ptah) โดยการใช้ทฤษฎี CPM (Critical Path Method) กับระยะเวลาในการวางแผนงานก่อนที่จะเริ่มการดำเนินโครงการจริง อยู่ที่ 270วันจึงทำให้ผู้วิจัยทราบว่ามีเส้นทางของกิจกรรมอยู่ทั้งหมด 21 เส้นทาง และมีอยู่หนึ่งเส้นทางนั้นได้พบว่าเส้นเป็นเส้นทางวิกฤตคือ “B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V”ซึ่งอยู่ในเส้นทางที่ 20 รวมระยะเวลาที่มีการดำเนินกิจกรรมยาวนานที่สุดทั้งหมดคือ 270 วัน ซึ่งเส้นทางวิกฤตดังกล่าวที่พบนั้น คือเหตุผลหลักที่ทำให้การบริหารโครงการก่อนหน้านี้ที่ไม่ได้มีการนำเอาทฤษฎี CPM (Critical Path Method)มาใช้เพื่อวิเคราะห์หาความเสี่ยงที่อาจจะเกิดความล่าช้าก่อนการดำเนินโครงการจริง ที่สามารถพยากรณ์ล่วงหน้าได้จากการค้นหาเส้นทางวิกฤตนั้น เพื่อนำไปสู่การ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ระวังป้องกัน และเฝ้าระวังติดตามงานวิกฤตเป็นพิเศษได้นั้น จึงก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงกับโครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรมดังกล่าวที่ได้มีการเสร็จสิ้นโครงการไปแล้วนั้นเอง

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงการดำเนินกิจกรรมที่มีระยะเวลายาวนานที่สุด หรือเส้นทางวิกฤต (Critical Path) ของระยะเวลาในการวางแผนงานก่อนที่จะเริ่มการดำเนินโครงการจริงที่ 270 วัน

เส้นทางของงาน	รายละเอียดของกิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)
เส้นทางที่1	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+O+Q	213
เส้นทางที่2	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+O+Q	105
เส้นทางที่3	A+D+F+G+H+J+L+M+N+O+Q	102
เส้นทางที่4	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+Q	213
เส้นทางที่5	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+P+Q	105
เส้นทางที่6	A+D+F+G+H+J+L+M+N+P+Q	102
เส้นทางที่7	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+S+T+U+V	227
เส้นทางที่8	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	126
เส้นทางที่9	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+O+Q	240
เส้นทางที่10	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+O+Q	249
เส้นทางที่11	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+O+Q	136
เส้นทางที่12	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+Q	240
เส้นทางที่13	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+Q	249
เส้นทางที่14	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+P+Q	136
เส้นทางที่15	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+S+T+U+V	254
เส้นทางที่16	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+S+T+U+V	264
เส้นทางที่17	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+P+S+T+U+V	150
เส้นทางที่18	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	261
เส้นทางที่19	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+P+R+S+T+U+V	252
เส้นทางที่20	**B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V**	**270**
เส้นทางที่21	B+C+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	268

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.3 จากการวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤต (Critical Ptah) โดยการใช้ทฤษฎี CPM (Critical Path Method) กับระยะเวลาในการดำเนินโครงการจริงอยู่ที่ 281วัน เพื่อทำการเปรียบเทียบกับระยะเวลาในการวางแผนงานก่อนที่จะเริ่มการดำเนินโครงการจริงที่ 270วันนั้น จึงทำให้ผู้วิจัยทราบว่ามีเส้นทางของกิจกรรมอยู่ทั้งหมด 21 เส้นทางเท่ากัน และมีอยู่หนึ่งเส้นทางนั้นได้พบว่าเส้นเป็นเส้นทางวิกฤตคือ “B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V”

ซึ่งอยู่ในเส้นทางที่ 20 เหมือนกัน โดยที่ระยะเวลาที่มีการดำเนินกิจกรรมยาวนานที่สุดทั้งหมดคือ 281 วัน จึงก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงกับโครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดการดำเนินโครงการที่มีการแล้วเสร็จล่าช้าภายในโครงการทั้งหมด 11 วัน

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงการดำเนินกิจกรรมที่มีระยะเวลายาวนานที่สุด หรือเส้นทางวิกฤต (Critical Path) ของระยะเวลาแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริงที่ 281 วัน

เส้นทางของงาน	รายละเอียดของกิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)
เส้นทางที่1	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+O+Q	220
เส้นทางที่2	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+O+Q	107
เส้นทางที่3	A+D+F+G+H+J+L+M+N+O+Q	104
เส้นทางที่4	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+Q	220
เส้นทางที่5	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+P+Q	107
เส้นทางที่6	A+D+F+G+H+J+L+M+N+P+Q	104
เส้นทางที่7	A+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+S+T+U+V	234
เส้นทางที่8	A+D+F+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	130
เส้นทางที่9	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+O+Q	249
เส้นทางที่10	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+O+Q	258
เส้นทางที่11	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+O+Q	140
เส้นทางที่12	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+Q	249
เส้นทางที่13	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+Q	258
เส้นทางที่14	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+P+Q	140
เส้นทางที่15	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+S+T+U+V	263
เส้นทางที่16	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+S+T+U+V	272
เส้นทางที่17	B+C+D+F+G+H+J+L+M+N+P+S+T+U+V	154
เส้นทางที่18	B+C+E+G+H+I+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	272
เส้นทางที่19	B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+P+R+S+T+U+V	262
เส้นทางที่20	**B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V**	**281**
เส้นทางที่21	B+C+D+E+G+H+I+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V	279

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

จากตารางที่ 4.2 และ 4.3 นำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤต (Critical Path) โดยทฤษฎี CPM (Critical Path Method) ของระยะเวลาในการวางแผนงานก่อนที่จะเริ่มการดำเนินโครงการจริง 270วัน และระยะเวลาแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริง 281วัน มาเพื่อทำการพิสูจน์ทราบว่าเส้นทางวิกฤต (Critical Ptah) ที่ได้มานั้นมีความเป็นจริงแค่ไหนอย่างไร

ผู้วิจัยจึงได้ทำการเพื่อทำการคำนวณหาค่า SLACK โดยที่ค่า SLACK จะต้อง = 0 ถึงจะสามารถยืนยันได้ว่ากิจกรรมนั้น ๆ เป็นงานวิกฤต (Critical Time)จริง เนื่องจาก SLACK นั้นเป็นระยะเวลาของกิจกรรมที่สามารถที่จะล่าช้าออกไปได้โดยที่ไม่ทำให้โครงการต้องเสร็จล่าช้าออกไป แต่เมื่อค่า SLACK ที่วิเคราะห์ได้โครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรมนั้น โดยกิจกรรม “B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V” นั้นมีค่า = 0 จึงสามารถยินยันได้ว่ากิจกรรมดังกล่าวนั้นเป็นงานวิกฤต และอยู่ในเส้นทางวิกฤตจริงดังตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงการพิสูจน์ทราบโดยการคำนวณหาค่า SLACK = 0 โดยการนำค่าของ (LF-EF) จะต้องได้ = 0 ของระยะเวลาในการวางแผนงานก่อนที่จะเริ่มการดำเนินโครงการจริงที่ 270 วัน

ACTIVITY	DURATION (DAYS)	EARLY START	EARLY FINISH	LATE START	LATE FINISH	SLACK
	t	ES	EF	LS	LF	LF-EF
A	6	0	6	36	40	34
B	14	0	14	0	14	0
C	26	14	40	14	40	0
D	7	40	47	40	47	0
E	130	47	177	47	177	0
F	20	47	67	167	177	110
G	9	177	186	177	186	0
H	2	186	188	186	188	0
I	2	188	190	190	192	2
J	4	188	192	188	192	0
K	3	192	195	192	195	0
L	3	195	198	195	198	0
M	13	198	211	198	211	0
N	18	211	229	211	229	0
O	13	229	242	250	263	21
P	13	229	242	229	242	0
Q	7	242	249	263	270	21
R	7	242	249	242	249	0
S	6	249	255	249	255	0
T	7	255	262	255	262	0
U	5	262	267	262	267	0
V	3	267	270	267	270	0

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงการพิสูจน์ทราบโดยการคำนวณหาค่า SLACK = 0 โดยการนำค่าของ (LF-EF) จะต้องได้ = 0 ของระยะเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินโครงการจริงที่ 281 วัน

ACTIVITY	DURATION (DAYS)	EARLY START	EARLY FINISH	LATE START	LATE FINISH	SLACK
	t	ES	EF	LS	LF	LF-EF
A	6	0	6	36	42	36
B	14	0	14	0	14	0
C	28	14	42	14	42	0
D	7	42	49	42	49	0
E	130	47	177	47	177	0
F	20	49	69	164	184	115
G	10	184	194	184	194	0
H	2	194	196	194	196	0
I	2	196	198	198	200	2
J	4	196	200	196	200	0
K	3	200	203	200	203	0
L	3	203	206	203	206	0
M	13	206	219	206	219	0
N	19	219	238	219	238	0
O	14	238	252	260	274	22
P	13	238	251	238	251	0
Q	7	252	259	274	281	22
R	7	251	260	251	260	0
S	6	260	266	260	266	0
T	7	266	273	266	273	0
U	5	273	278	273	278	0
V	3	278	281	278	281	0

จากตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5 เมื่อนำตารางทั้งสองที่ได้ทำการคำนวณหาค่า SLACK = 0 มาเปรียบเทียบระยะเวลาก่อนที่จะมีการดำเนินโครงการจริง (270 วัน) และระยะเวลาที่เกิดจากการดำเนินโครงการจริง (281 วัน) จึงทำให้ทราบว่ากิจกรรมที่ดำเนินโครงการแล้วเสร็จล่าช้ามีกิจกรรม (C, E, G, N และR) ล่าช้ากว่าแผนของโครงการ โดยรวมคือ 11 วัน และอยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Path) ส่วนอีก1กิจกรรม คือกิจกรรม (O) ซึ่งมีความล่าช้ากว่ากำหนดการภายในกิจกรรม (1 วัน) แต่ไม่มีผลกระทบกับเวลาโดยรวมของโครงการเพราะสามารถล่าช้าได้ถึง 21 และ 22 วัน และเนื่องจากไม่ได้อยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Ptah) ดังตารางที่ 4.6

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ตารางที่ 4.6 ตารางการเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลาในการวางแผนก่อนที่จะเริ่มการดำเนินโครงการจริง (270 วัน) กับระยะเวลาจากการดำเนินโครงการจริง (281 วัน) เพื่อบ่งชี้ว่ากิจกรรมใดบ้างเป็นกิจกรรมวิกฤต (Critical Time) และกิจกรรมใดบ้างที่อยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Path) และกิจกรรมใดบ้างที่ไม่อยู่บนเส้นทางวิกฤต (Non Critical Path)

กิจกรรม	ระยะเวลา(270วัน) ของการวางแผนงานก่อนเริ่มการดำเนินโครงการ	ระยะเวลา (281วัน) ที่เกิดจากการดำเนินโครงการจริง	จำนวน (11วัน)ที่ล่าช้าและส่งผลต่อโครงการ	จำนวน(1วัน)ที่ล่าช้า แต่ไม่มีผลต่อเวลาโดยรวมของโครงการ	SLACK เวลารวมที่งานสามารถล่าช้าได้ของแผน (270วัน)	SLACK เวลารวมที่งานสามารถล่าช้าได้ ของการดำเนินโครงการจริง(281วัน)
A	6	6	-	-	34	36
B	14	14	-	-	0	0
C	26	28	2	-	0	0
D	7	7	-	-	0	0
E	130	135	5	-	0	0
F	20	20	-	-	110	115
G	9	10	1	-	0	0
H	2	2	-	-	0	0
I	2	2	-	-	2	2
J	4	4	-	-	0	0
K	3	3	-	-	0	0
L	3	3	-	-	0	0
M	13	13	-	-	0	0
N	18	19	1	-	0	0
O	13	14	-	1	21	22
P	13	13	-	-	0	0
Q	7	7	-	-	21	22
R	7	9	2	-	0	0
S	6	6	-	-	0	0
T	7	7	-	-	0	0
U	5	5	-	-	0	0
V	3	3	-	-	0	0
		Total	11	1		

จากตารางที่ 4.6 สรุปได้ว่ากิจกรรมที่เกิดความล่าช้าภายในกิจกรรมของตัวเองมี “C, E, G, N, R และ O” แต่เมื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณหาค่า SLACK = 0 มาทำการเปรียบเทียบในตารางจึงทำให้ทราบว่ากิจกรรมที่มีการแล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนงานที่วางไว้คือ “C, E, G, N, และ R”

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เท่านั้นเนื่องจากกิจกรรมทั้ง 5 กิจกรรมนั้นเป็นงานวิกฤต (Critical Time) และอยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Path) จึงมีส่วนทำให้ส่งผลกระทบกับเวลาโดยรวมของโครงการ รวมทั้งหมด 11 วัน จากแผนที่วางไว้ทั้งโครงการคือ 270 วัน โดยที่ระยะเวลาในการดำเนินโครงการจริงแล้วเสร็จอยู่ที่ 281 วัน และยังมีอีก 1 กิจกรรมคือ กิจกรรม “O” ซึ่งมีความล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้ภายในกิจกรรมของตัวเองเป็นเวลา 1 วัน แต่เนื่องจากกิจกรรม “O” ไม่ใช่งานวิกฤต (Critical Time) และไม่ได้อยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Path) จึงไม่ได้ส่งผลกระทบใด ๆ กับเวลาโดยรวมของโครงการแถมยังสามารถล่าช้าได้ถึง 21 วัน ในกรณีที่วางแผนงานไว้ที่ 270 วัน

เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุจากแผนผังเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram) ของทั้งหมด 5 กิจกรรมที่ส่งผลกระทบกับเวลาโดยรวมของโครงการ และอีก 1 กิจกรรมที่ไม่ได้ส่งผลกระทบใด ๆ กับเวลาโดยรวมของโครงการเพื่อนำมาระบุว่าสาเหตุหลักที่ส่งผลกระทบก่อให้เกิดระยะเวลาในการดำเนินโครงการแล้วเสร็จล่าช้านั้น โอกาสที่สูงที่สุดเกิดจากสาเหตุอะไร จากการใช้แผนผังเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram) ในบทที่ 3 หน้าที่ 21 เป็นต้นมา และตามรางที่ 4.7 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าสาเหตุที่แท้จริงที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินโครงการนั้นระบุตามคะแนนที่ได้คือ “สาเหตุที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน และเกิดจากกระบวนการทำงาน” เพื่อทำไปทำการวิเคราะห์ และหามาตรการแก้ไขต่อไป

ตารางที่ 4.7 ตารางการให้คะแนนสำหรับการวิเคราะห์ทั้ง 5 ปัจจัย จากการใช้แผนผังเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram)

กิจกรรม	สาเหตุหลัก				
	ผู้ปฏิบัติงาน	กระบวนการทำงาน	เครื่องมือ	วัสดุ และอะไหล่	สิ่งแวดล้อม
C	1	1	1	-	-
E	1	1	1	1	-
G	1	1	1	-	-
N	1	1	1	-	1
R	1	1	-	-	-
คะแนนรวม	5	5	4	1	1

4.2 การวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อค้นหาปัจจัยของความสัมพันธ์ และการหามาตรการป้องกันปัญหา

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เจาะจงเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุของทั้ง 5 กิจกรรมที่ส่งผลกระทบในด้านเวลาโดยรวมของโครงการคือ “C, E, G, N, และ R” กับอีก 1 กิจกรรมที่เกิดความล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้ภายในกิจกรรมคือ “O” และทั้ง 2 ปัจจัยหลักที่มีคะแนน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สูงที่สุดที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงในการส่งผลกระทบกับเวลาโดยรวมของโครงการคือ 1) ผู้ปฏิบัติงาน 2) กระบวนการทำงาน เพื่อมาทำการวิเคราะห์เชิงลึกในการค้นหาปัจจัยของความสัมพันธ์ในข้อมูลเหล่านั้นที่ซ่อนอยู่ข้างใน และหาสิ่งเชื่อมโยงที่เชื่อมข้อมูลเหล่านั้นเข้าไว้ด้วยกัน

หลังจากการวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงลึกในการค้นหาปัจจัยของความสัมพันธ์ในข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยจึงได้คิดหามาตรการในการระวังป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว และอาจจะเกิดขึ้นภายในอนาคตของหน้าได้อีกด้วย

4.2.1 การวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อค้นหาปัจจัยของความสัมพันธ์ภายในกิจกรรม “C” การเขียนแบบรายละเอียด (Detail Drawing)

4.2.1.1 สาเหตุที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน

สาเหตุของปัญหาในส่วนนี้เกิดจากพนักงานเขียนแบบลาป่วย 2 วัน ทำให้เกิดความสูญเปล่าของเวลาโดยไม่ได้งาน จึงส่งผลกระทบโดยตรงกับงานที่ได้รับมอบหมายซึ่งได้ถูกกำหนดไว้ด้วยจำนวน กับเวลาตามเป้าหมายที่ชัดเจน โดยที่ผู้จัดการได้กำหนดไว้แล้วชัดเจนว่าจะต้องเขียนแบบรายละเอียดจำนวนทั้งหมด 165 แผ่น ในเวลา 26 วัน จากพนักงานเขียนแบบทั้งหมด 3 คน เมื่อเฉลี่ยแล้วทุกคนจะมีภาระในการเขียนแบบรายละเอียดนั้นจะอยู่ที่คนละ 55 แผ่น ตกวันละ 2 แผ่น แต่เนื่องจากพนักงาน 1 คนลาป่วยกระทันหันซึ่งเป็นเหตุสุดวิสัย และพนักงานอีก 2 คนก็ไม่สามารถที่จะทำงานทดแทนกันได้เนื่องจากทั้ง 2 คนก็ได้รับมอบหมายงานเท่า ๆ กัน และผู้บริหารก็จัดแผนงานไว้ โดยที่ไม่ได้มีการคิดแผนสำรองในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน จึงไม่สามารถหาพนักงานคนอื่น ๆ มาทำงานแทนพนักงานที่ลาป่วยได้ เพราะเนื่องจากพนักงานเขียนแบบที่นอกเหนือจากทั้ง 3 คนนี้ก็มีความรับผิดชอบในโครงการอื่น ๆ เช่นกัน และเมื่อพนักงานคนดังกล่าวกลับมาปฏิบัติงานจึงทำให้เกิดการเริ่มงานล่าช้าไป 2 วันผลสุดท้ายจึงทำให้ภาระของงานสะสมทำงานการเขียนแบบรายละเอียดแล้วเสร็จล่าช้า

4.2.1.2 สาเหตุที่เกิดจากกระบวนการทำงาน

เนื่องจากขาดการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดเหตุสุดวิสัยที่อาจเกิดขึ้นได้ภายในช่วงเวลาในการทำงาน และขาดการวางแผนที่ดีโดยที่การวางแผนนั้นมาจากประสบการณ์เพียงอย่างเดียวไม่ได้มีเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา

4.2.2 การหามาตรการป้องกันปัญหาที่เคยเกิดขึ้น และโอกาสที่อาจจะเกิดขึ้นภายในอนาคตของกิจกรรม “C” การเขียนแบบรายละเอียด (Detail Drawing)

4.2.2.1 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของผู้ปฏิบัติงาน

จัดตั้งหัวหน้าทีมในส่วนของงานเขียนแบบเพิ่มอีก 1 คน ที่จะคอยสนับสนุนตรวจสอบความถูกต้องของแบบรายละเอียด (Detail Drawing) กับแบบประกอบ (Assembly Drawing) เพื่อ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ไม่ให้พนักงานเขียนแบบตัวหลักต้องเสียเวลาตรวจสอบเองหลาย ๆ รอบ จะได้ขึ้นแบบรายละเอียดในหน้าถัด ๆ ไปได้เร็วขึ้น และยังสามารถเป็นตัวสำรองที่คอยทดแทนพนักงานเขียนแบบในกรณีฉุกเฉิน หรือเป็นผู้ที่คอยแบ่งเบาภาระในการเขียนแบบได้อีกด้วย "ยกตัวอย่าง" เช่นในกรณีที่มีภาระในการเขียนแบบอยู่ที่จำนวน 165 แผ่น กับจำนวนเวลาที่ถูกกำหนดให้ 26 วัน จากเดิมมีพนักงานเขียนแบบอยู่ที่ 3 คน = 165/3= 55 แผ่น/คน, 55/26=2.1 แผ่น/วัน เมื่อเพิ่มจำนวนพนักงานเขียนแบบเป็น 4 คน = 165/4=41.5 แผ่น/คน, 41.5/26=1.5 แผ่น/ต่อวัน แต่สามารถเร่งการเขียนแบบให้ได้วันละ 2 แผ่นก็จะช่วยลดความเสี่ยงในการเขียนแบบรายละเอียด และแบบประกอบที่ไม่ทันลงได้

4.2.2.2 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของกระบวนการทำงาน

จัดทำเอกสารตารางงานย่อยประจำสัปดาห์เพื่อคอยตรวจสอบดูแลความก้าวหน้าในการเขียนแบบของแต่ละวัน เพื่อให้สามารถช่วยวิเคราะห์ความเสี่ยงสำหรับโอกาสที่อาจจะเกิดความล่าช้าขึ้นได้ หรือเมื่อเกิดปัญหาสุดวิสัยจะช่วยกันแก้ปัญหาได้ทัน และจัดทำขั้นตอนในการอนุมัติแบบ (Drawing procedure flow chart) เพื่อคอยตรวจสอบกระบวนการเขียนแบบไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดก่อนที่จะส่งไปถึงมือทางฝ่ายประดิษฐ์

สำหรับการจัดทำขั้นตอนในการอนุมัติแบบ (Drawing procedure flow chart) คือ

1. เมื่อDraw man เขียนแบบเสร็จให้มีการจัดเก็บแบบไว้ใน Sever ของโปรเจคนั้นๆในหัวข้อของการจัดเก็บ Drawing เพื่อรอการตรวจสอบ

2. เมื่อผู้ตรวจสอบ Drawing หรือหัวหน้าทีมเขียนแบบ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบแล้วไม่พบว่ามีความผิดพลาดจะให้เก็บแบบนั้นไว้ใน Sever ของโปรเจคนั้นๆในหัวข้อผ่านการตรวจสอบ Drawing แล้ว แต่เมื่อตรวจสอบแล้วพบข้อบกพร่องจะแยก Drawing นั้นไว้ใน Sever ของโปรเจคนั้นๆในหัวข้อรอการแก้ไข และเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วจะเก็บไว้ในหัวข้อการจัดเก็บ Drawing เพื่อรอการตรวจสอบ

3. จากนั้นเมื่อผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขทั้งหมดแล้วจะต้องได้รับการอนุมัติจากประธานบริษัทเพื่อบันทึก และยืนยันจำนวนการเขียนแบบ รวมถึงการอนุมัติเพื่อส่งไปยังทีมประดิษฐ์ต่อไป

4.2.3 การวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อค้นหาปัจจัยของความสัมพันธ์ภายในกิจกรรม "E" การประดิษฐ์เครื่องจักร (Machine Fabrication Work)

4.2.3.1 สาเหตุที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน

สาเหตุของปัญหาในส่วนของงานนี้เกิดจากการขึ้นรูปโครงสร้างของเครื่องจักรโดยไม่ได้มีการค้ำยันโครงสร้างของเครื่องจักรขณะทำการเชื่อมโลหะเข้าหากัน จึงทำให้โครงสร้างบิดตัวไม่ได้ฉาก หรือไม่ได้ระดับน้ำ เพราะไม่มีเอกสารที่เป็นขั้นตอนของกระบวนการทำงานในส่วนที่

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

มีความสำคัญที่ระบุให้ควรระมัดระวังชัดเจน (Procedure of Fabrication Pocess) และการออกแบบขั้นตอนเพื่อการตรวจสอบชิ้นงานก่อนทำการเชื่อมเต็มรูปแบบ (Inspection Sheet) ที่ชัดเจน จึงทำให้เกิดข้อผิดพลาดที่จะต้องมีการแก้ไขโครงของเครื่องจักร และชิ้นงานอื่น ๆ ก่อให้เกิดการสูญเสียเวลาในการเจียร์ ตัด เชื่อมใหม่ หรือจะต้องขึ้นรูปชิ้นงานขึ้นมาใหม่ ดังนั้นผลกระทบที่ตามมาคือจะต้องสั่งซื้อวัสดุใหม่เพื่อให้ในการขึ้นรูปของโครงสร้างก่อให้เกิดการรองานเนื่องจากกระบวนการในการจัดซื้ออย่างน้อย ๆ ต้องใช้เวลาประมาณ 1วัน และในการประดิษฐ์โครงสร้างขึ้นมาใหม่จะต้องใช้เวลาในการประดิษฐ์อย่างน้อย ๆ 3 วัน เป็นอย่างต่ำรวมถึงเหตุสุดวิสัยอื่นๆที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการก่อให้เกิดการสูญเสียเวลาอีก 1 วัน สำหรับกระบวนการนี้งานล่าช้าไป 5 วัน

4.2.3.2 สาเหตุที่เกิดจากกระบวนการทำงาน

สาเหตุของปัญหาในส่วนของงานนี้เกิดจากกระบวนการทำงานนี้ไม่ได้มีการควบคุมทางระบบเอกสารที่ชัดเจน เช่น การกำหนดขั้นตอนการทำงาน (Procedure of Fabrication Process) เพื่อบ่งชี้จุดสำคัญต่าง ๆ ให้ระมัดระวัง ไม่ได้มีการออกแบบการตรวจสอบชิ้นงาน (Inspection Sheet) เพื่อให้ในการควบคุมควบคู่ไปกับจุดต่าง ๆ ที่สำคัญ เนื่องจากไม่ได้มีการจัดทำแผนควบคุมคุณภาพ (Quality Control Plan) ตั้งแต่ก่อนเริ่มโครงการ และการวางแผนโครงการโดยรวมไม่ได้มีการใช้เทคนิคที่มีความเกี่ยวข้องกับการบริหารงานโครงการ (Project Management) ไม่ใช้แผนผังแกนต์ (Gantt Chart) และไม่มีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี CPMการวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤตวิกฤต (Critical Path Method) เข้ามาช่วยในการบริหารงานโครงการ

4.2.4 การหามาตรการป้องกันปัญหาที่เคยเกิดขึ้น และโอกาสที่อาจจะเกิดขึ้นภายในอนาคตของกิจกรรม “E” การประดิษฐ์เครื่องจักร (Machine Fabrication Work)

4.2.4.1 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของผู้ปฏิบัติงาน

การจัดฝึกอบรมพนักงานระดับปฏิบัติการก่อนเริ่มงานโครงการในส่วนของงานประดิษฐ์ เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการในการขึ้นรูปของโลหะ หรือขั้นตอนในการเชื่อมโลหะอย่างถูกวิธี และจัดให้มีการประชุมทุกเช้าก่อนเริ่มงานโดยการทำ (Tool Box meeting) เพื่อย้ำคิด ย้ำทำ ช่วยบริหารความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในแต่ละวัน เช่น งานในลักษณะแบบไหนจะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ขั้นตอนใดบ้างที่จะต้องให้ความสำคัญ รวมถึงการจัดตั้งหัวหน้าทีมในทีมเพื่อคอยเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด เช่นการอธิบายรายละเอียดของงานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน อย่างงานในวันนี้จะต้องมีการขึ้นรูปโครงสร้างของเครื่องจักร ดังนั้นจะต้องมีการตรวจสอบก่อนการเชื่อมชิ้นงานเข้าด้วยกันโดยการเตรียมชิ้นงานเชื่อมต่อชน V ที่ 60° และจะต้องมีการรายงานการตรวจสอบหลังจากการเตรียมชิ้นงานแล้วก่อนทำการเชื่อมชิ้นงานจริง โดยจะต้องมีการเชื่อมโลหะตามขั้นตอนที่

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

กำหนด ยกตัวอย่างเช่น 1)ก่อนการเชื่อมโลหะเข้าหากันจะต้องมีการทำ "BRACED FRAME" เพื่อป้องกันดึงที่เกิดจากความร้อน และการคดงอของชิ้นงาน 2)Layer ที่1 จะต้องทำการเชื่อมด้วยวิธี TIG Welding (อาร์กอน) เนื่องจากไม่มีสะเก็ดไฟจากการเชื่อมเหมือนการเชื่อมแบบอื่นๆ 2)Layer ที่2 หรือเชื่อมจนเต็มร่อง V ที่ 60° โดยวิธีการเชื่อมด้วยวิธี ARC Welding (เชื่อมไฟฟ้า) และในการเชื่อมชิ้นงานจะต้องทำเป็นจุด เพราะจะได้กระจายความร้อนได้ทั่วแผ่นของโลหะ และควรหลีกเลี่ยงการเชื่อมแบบลากยาวที่เป็นเวลานานมากเกินไปเพราะจะส่งผลให้เกิดความร้อนสะสมในจุดใดจุดหนึ่งมากเกินไปจนเป็นสาเหตุของการโก่งงอ

4.2.3.2 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของกระบวนการทำงาน

จัดให้มีการฝึกอบรมทั้งใน และนอกสถานที่กับพนักงาน ตั้งแต่ระดับวิศวกรผู้ควบคุมงาน ระดับหัวหน้างาน เป็นต้น

"ยกตัวอย่างเช่น" <u>ระดับวิศวกร</u>ให้ไปฝึกอบรมนอกสถานที่ทั้งในด้านการบริหารจัดการด้านคุณภาพ และในด้านของเวลา ดังต่อไปนี้

1) ฝึกอบรม และเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการบริหารโครงการโดยการใช้ ทฤษฏี CPM (Critica Path Method) เพื่อนำไปสู่การคิดวิเคราะห์หาความเสี่ยงต่างๆของงานในด้านของ<u>เวลา</u>ที่อาจจะเกิดความล่าช้าขึ้นภายในอนาคตของเริ่มดำเนินโครงการ จะช่วยให้สามารถทราบถึงจุดที่จะต้องระวังป้องกันมากเป็นพิเศษ สำหรับในด้านของ<u>คุณภาพ</u>จัดให้มีการจัดทำเพื่อใช้เอกสารในการควบคุมดูแลในส่วนของงานที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดทำ Project Plan หรือการนำแผนผังแกนต์ (Gantt Chart) มาช่วยในการจัดตารางงานอย่างเป็นระบบ สามารถระบุชื่อบุคคลที่รับผิดชอบในส่วนงานต่าง ๆ ได้ สามารถทำให้เราทราบถึงงานที่มีความต่อเนื่องกัน หรืองานที่สามารถเริ่มดำเนินการพร้อม ๆ กันได้อีกด้วย เมื่อเรามีแผนงานที่เป็นระบบชัดเจนมากขึ้นทำให้เราสามารถวางแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือผู้ควบคุมโครงการจะสามารถกำหนดแผนควบคุมคุณภาพ (Quality Control Plan) เพื่อทำการระบุเจาะจงว่าจะให้ความสำคัญในการตรวจสอบโครงสร้าง หรือชิ้นงานในจุดในบ้าง อย่างไร โดยการออกแบบใบตรวจสอบ (Inspection Sheet) และการจัดทำเอกสารขั้นตอนของกระบวนการทำงาน (Procedure of Fabriction Process) เพื่อบ่งชี้จุดสำคัญต่าง ๆให้ระมัดระวัง เช่น โครงสร้างของเครื่องจักรในจุดนี้นั้นก่อนทำการเชื่อมแบบเต็มรูปแบบ ควรจะต้องมีการเหล็กที่มีความแข็งแรงรับน้ำหนักได้ดีมาทำการค้ำยัน (Bracing) ก่อนที่จำดำเนินการโดยวิธีการ Pre-Assembly แล้วหลังจากนั้นให้ทำการตรวจสอบโดยใบตรวจสอบ (Inspection Sheet) เมื่อได้ตรงตามแบบจึงทำการเชื่อมแบบเต็มต่อไป <u>ระดับหัวหน้างาน</u> จะต้องมีส่วนร่วมในการนำเอกสารที่ทางฝ่ายวิศกรจัดทำเพื่อนำไปควบคุมดูแลในส่วนของแผนงาน (Project Plan) เพื่อให้เป็นไปตามแผนทางวางไว้อย่างเคร่งครัด โดยจะถูกติดตามจากฝ่ายวิศวกรอย่างใกล้ชิด และที่สำคัญจะต้องได้รับการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ฝึกอบรมในด้านเทคนิคซึ่งจำเป็นอย่างมากในการควบคุมขั้นตอนของกระบวนการทำงานให้เป็นไปตามแผนควบคุมคุณภาพ (Quality Control Plan) และขั้นตอนของกระบวนการทำงาน (Procedure of Fabriction Process) ทั้งนี้ยังจะต้องจัดให้มีการประชุมประจำวัน ประจำสัปดาห์เพื่อติดตามผลหรือพูดคุยถึงปัญหาที่เกิดขึ้น หรืออาจจะเกิดขึ้นพร้อมทั้งช่วยกันระดมความคิดเพื่อคิดค้นหาวิธีการพัฒนาในการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง

โดยที่รายละเอียดของที่จะทำการแก้ไขก็คือโครงสร้างของเครื่องจักรจะต้องมีการตรวจสอบจุดเชื่อมของโลหะ การกลึงปาดของพื้นสำหรับติดตั้งชุด Bearing block ตรวจสอบองศาฉาก ตรวจสอบระดับน้ำของโครงสร้าง เพื่อทำการเก็บค่าตรวจสอบเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการผลิต โดยจะตรอจสอบที่ละขั้นตอนในกระบวนการต่างๆ ว่าจะต้องใช้เครื่องมือวัดอะไรบ้างในการควบคุมคุณภาพของงาน เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายกับโครงสร้างของเครื่องจักรที่ทำการประดิษฐ์

4.2.5 การวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อค้นหาปัจจัยของความสัมพันธ์ภายในกิจกรรม “G” การทดสอบอุปกรณ์ของเครื่องจักร (Manual Test)

4.2.5.1 สาเหตุที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน

สาเหตุของปัญหาในส่วนของงานนี้เกิดจากการที่วิศวกรควบคุมงานไม่ได้มีการนำส่งเครื่องมือวัดไปทำการสอบเทียบ (Calibration) แต่เมื่อถึงเวลาที่จะต้องใช้งานเครื่องมือวัดเพื่อดำเนินการเก็บค่าต่าง ๆ สำหรับการ Manual Test หรือShop Test ที่จะต้องมีการทดสอบก่อนที่จะเตรียมจัดส่งให้กับทีมงานติดตั้งเครื่องจักรที่งานหน้าในพื้นที่ของบริษัทลูกค้า

แต่ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ทางลูกค้าจึงไม่สามารถยอมรับได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้ผู้ที่รับผิดชอบในส่วนนี้ไปดำเนินการนำพาเครื่องมือวัดไปสอบเทียบเสียก่อน จึงจะสามารถยอมรับได้ตามข้อกำหนดของลูกค้า ดังนั้นจึงทำให้จำเป็นจะต้องยกเลิกการ Manual Test หรือShop Tesst และเลื่อนออกไปอีก 1 วัน

4.2.5.2 สาเหตุที่เกิดจากกระบวนการทำงาน

สาเหตุของปัญหาในส่วนของงานนี้เกิดจากการที่ผู้จัดการส่วนของงานวิศวกรรมไม่ได้มีการเตรียมตารางสอบเทียบ (Prepare Calibration Schedule) และขาดการอัปเดตติดตามรายการสอบเทียบ (Update Calibration List) เพราะต้นเหตุมาจากขาดการจัดทำแผนควบคุมคุณภาพ (Quality Control Plan) ที่ดีตั้งแต่ต้นก่อนที่จะเริ่มโครงการเพื่อวิเคาะห์เจาะจงค้นหาจุดสำคัญที่จำเป็นจะต้องตรวจสอบอย่างเคร่งครัด หรือการค้นหาจุดอ่อนที่มีโอกาสก่อให้เกิดความเสียหายต่อตัวชิ้นงานหรือเครื่องจักรที่มีความเสี่ยงในการเกิดโอกาสสร้างผลกระทบกับภาพรวมของโครงการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

4.2.6 การหามาตรการป้องกันปัญหาที่เคยเกิดขึ้น และโอกาสที่อาจจะเกิดขึ้นภายในอนาคต ของกิจกรรม "G" การทดสอบอุปกรณ์ของเครื่องจักร (Manual Test)

4.2.6.1 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของผู้ปฏิบัติงาน

จัดให้มีการฝึกอบรมภายในบริษัทประจำเดือน หรือก่อนเริ่มดำเนินโครงการในส่วนของ เทคนิคด้านวงจรบริหารงานคุณภาพ (PDCA) เพื่อให้วิศวกรควบคุมงาน ตลอดจนระดับหัวหน้างานช่างเทคนิค QC ได้เรียนรู้ และตระหนักถึงปัญหาที่เคยเกิดขึ้นแล้ว หรือภายในอนาคตข้างหน้าที่อาจจะเกิดขึ้นอีกได้ โดยจะทำให้เกิดการบวนการคิดอย่างเป็นระบบเกี่ยวการควบคุมติดตามงานด้านคุณภาพ และหลังจากได้เรียนรู้ ลงมือปฏิบัติจริง จัดให้มีการจัดทำรายงานประจำวัน ประจำสัปดาห์ และการรายงานผลประจำเดือน

โดยที่โฟกัสไปที่เรื่องงทักษะในการทดสอบอุปกรณ์ต่างๆของเครื่องจักรเช่น สามารถทำให้มีความรู้เกี่ยวกับการทดสอบมอเตอร์ วัดค่ามอเตอร์, สามารถทดสอบการเคลื่อนที่ของชุดหุ่นยนต์อัติโนมัติได้, สามารถทดสอบการเคลื่อนที่ของชุด Ball Screw ที่มีหน้าที่สำหรับการนำพาอุปกรณ์หนึ่ง ไปยังอีกจุดหนึ่งได้อย่างมีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพในการทำงาน ทั้งนี้ยังสามารถทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมืดวัดที่นำไปใช้ในการวัดค่าต่างๆของการทดสอบได้อีกด้วย

4.2.6.2 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของกระบวนการทำงาน

ทุกครั้งที่ก่อนเริ่มงานโครงการโดยที่มีขอบเขตส่วนงานของงานประดิษฐ์เข้ามาอยู่ในขอบเขต สุดท้ายจะต้องมีงาน Manual Test หรือShop Test เข้ามาเกี่ยวข้องอย่างหลีกหนีไม่พ้น ฉนั้นควรจะต้องมีการวางแผนงานในด้านคุณภาพโดยการระดมความคิดร่วมกับทางผู้จัดการส่วนของงานวิศวกรรม รวมถึงทีมงานบริหารงานโครงการที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดทำแผนแผนควบคุมคุณภาพ (Quality Control Plan) ซึ่งแผนควบคุมคุณภาพจะครอบคลุมกระบวนการดังต่อไปนี้ยกตัวอย่างจะเลือกใช้ข้อมูลอะไรเพื่อควบคุมภาพเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาที่อาจจะส่งผลให้กิจกรรมใด กิจกรรมหนึ่งเกิดปัญหา และส่งผลกับเวลาโดยรวมของโครงการเพราะงานหยุดชะงัก เช่น

1) วิเคราะห์ขั้นตอน หรือกระบวนการทำงานที่คิดว่าจะต้องควบคุมมีอะไรบ้าง อย่างไรบ้าง เช่นต้องการตรวจสอบขั้นตอนการขึ้นรูปโครงสร้างเชื่อมด้วยวิธีอะไร อย่างไร ต้องการตรวจสอบขนาดของโครงสร้างตรงตามแบบหรือไม่ เป็นต้น

2) เอกสารที่เกี่ยวข้องเช่น จัดทำใบตรวจสอบ (Inspection Sheet) และแผ่นข้อมูลจำเพาะสเปคงาน (Specification Sheet) เพื่อใช้ในการตรวจสอบบันทึกข้อมูลสำหรับการควบคุมคุณภาพของชิ้นงาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

3) เมื่อเราจัดเตรียมข้อมูลทั้งหมดแล้ว เราจะสามารถวิเคราะห์ได้ว่าโครงการนี้เราจะใช้เครื่องมือวัด (Measurement Tool) ในการตรวจสอบอะไร อย่างไรบ้าง ทำให้สามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกวิธี

4) เมื่อสามารถระบุการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้แล้วก็จัดทำเอกสารควบคุมดังต่อไปนี้

4.1) รายการเครื่องมือวัดหลัก (Master List of Measurement Tool)

4.2) อัพเดตข้อมูลเครื่องมือวัดที่จะต้องสอบเทียบ (Update Calibration List)

4.3) ระบุผู้รับผิดชอบให้ชัดเจนสำหรับการส่งสอบเทียบเครื่องมือวัด (Person in chart for Calibration & Verification)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเมื่อมีการจัดทำแผนควบคุมคุณภาพ (Quality Control Plan) จะสามารถช่วยควบคุมการใช้เครื่องมือวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยถูกบังคับด้วยเวลา และบุคลที่รับผิดชอบชัดเจน เมื่อมีโครงการจะสามารถตรวจสอบเครื่องมือวัดได้ว่าครบรอบการสอบเทียบหรือยัง ถ้าครบรอบแล้วก็สามารถส่งเครื่องวัดวัดสอบเทียบได้ก่อนที่โครงการจะเริ่มดำเนินการ

4.2.7 การวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อค้นหาปัจจัยของความสัมพันธ์ภายในกิจกรรม “N” การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Accessory Parts Setting)

4.2.7.1 สาเหตุที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน

สาเหตุของปัญหาในส่วนของงานนี้เกิดจากพนักงานระดับปฏิบัติการทำงานข้ามขั้นตอนซึ่งได้ทำการประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักรผิดไปจากแบบ หรือประกอบอะไหล่ผิดตำแหน่ง สลับตำแหน่งกันสลับ Model นั้นเองถึงแม้ว่าอะไหล่บางตัวอาจจะใส่ได้เหมือนกันในตำแหน่งที่จะติดตั้ง แต่คุณสมบัติแตกต่างกันยกตัวเองเช่น ในกรณีนี้ทางพนักงานติดตั้งฮีตเตอร์ (Heater Element)ซึ่งตำแหน่งจุดติดตั้ง หรือรูสอดขนาดขั้วฮีตเตอร์อาจจะเหมือนเหมือนกัน แต่คุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างกันเมื่อลูกค้าตรวจสอบเบื้องต้นจึงพบว่าไม่สามารถยอมรับได้ เนื่องจากไม่ตรงตามตำแหน่งการใช้งานที่ระบุไว้ในแบบ ทางลูกค้าจึงให้ทำการตรวจสอบ 100% จึงทำให้เกิดการสูญเสียเวลาในการถอด และประกอบใหม่อย่างน้อย 1 วัน

4.2.7.2 สาเหตุที่เกิดจากกระบวนการทำงาน

สาเหตุของปัญหาในส่วนของงานนี้เกิดจากการที่ผู้ควบคุมโครงการไม่ได้มีการจัดทำวิธีปฏิบัติงาน WI (Work Intruction) ที่ชัดเจนจึงทำให้เกิดการสับสนในการทำงานส่งผลให้พนักงานปฏิบัติตามประสบการณ์ความเข้าใจของตัวเองเพียงอย่างเดียวเพื่อให้งานเสร็จเพียงเท่านั้น จึงไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบที่ตามมา และอีกอย่างทางหัวหน้าโครงการก็ได้มีการวางแผนกระบวนการ หรือแผนงานจากประสบการณ์เพียงอย่างเดียว ทำให้ไม่มีความสามาถในการวิเคราะห์เจาะจงถึงจุดเสี่ยงของกระบวนการทำงาน ว่างานไหนบ้างที่ควรจะต้องระมัดระวังควบคุมเป็นพิเศษ และที่สำคัญ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ไม่ได้มีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคที่จะช่วยในบริหารโครงการอย่างทฤษฎี CPM (Critica Path Method) เพื่อนำไปสู่การคิดวิเคราะห์หางานวิกฤต (Critical Time) ที่อาจจะส่งผลกระทบกับงานถัดไป ถ้าหากงานในกิจกรรมนั้น ๆ เกิดการล่าช้า ซึ่งกิจกรรมที่ได้รับผลกระทบนั้นคืองานถัดไป คืองาน “O” การปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Machine Adjustment) จะเห็นได้ว่าผลกระทบเป็นโดมิโน่ (Domino effect)

4.2.8 การหามาตรการป้องกันปัญหาที่เคยเกิดขึ้น และโอกาสที่อาจจะเกิดขึ้นภายในอนาคต ของกิจกรรม “N” การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Accessory Parts Setting)

4.2.8.1 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของผู้ปฏิบัติงาน

ก่อนเริ่มโครงการทุกครั้งจะต้องจัดให้มีการประชุม Kickoff Meeting เพื่อยืนยันขอบเขตของงาน (Scope of Work) สเปคของงาน (Specification) และการยืนยันตำแหน่งการติดตั้งของเครื่องจักร หรืออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ (Location Layout Confirmation) ร่วมกับทุกฝ่ายตั้งแต่เจ้าของงาน (Customer) ผู้ควบคุมโครงการ (Project Engineer) และผู้รับเหมาช่วง (Sub-Contractor) เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า และในขณะเริ่มดำเนินโครงการหลังจากที่มีการประชุม Kickoff Meeting ไปแล้วในทุก ๆ เช้าก่อนการทำงานจะต้องมีการเขียนใบอนุญาตทำงาน (Work Permit) ในการระบุเนื้อหาการทำงานในแต่ละวันจะเป็นการทบทวนการทำงานพนักงาน หรือผู้รับเหมาช่างนั้นเอง จากนั้นผู้ควบคุมโครงการจะต้องมีการเรียกผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการทุกคนเพื่อทำ Tool Box Meeting เพื่อย้ำคิด ย้ำทำในการชี้แจ้งรายละเอียดของงานที่แต่ละคนได้รับผิดชอบ รวมถึงการบ่งชี้ถึงความเสี่ยงที่อาจจะเกิดข้อผิดพลาดในการทำงานอีกด้วย เช่นชี้แจงว่าการทำงานในวันนี้ มีงานที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ถ้าหากประกอบอุปกรณ์ผิดพลาดแล้วจะเกิดความเสียหาย หรือเสียเวลาในการแก้ไข

และจะมีการกำหนดการรายงานประจำวัน (Daily Meeting) ในเวลา 15.00 น. ของทุกวัน เพื่อติดตามความคืบหน้า สอบถามถึงปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขได้อย่างทันทีจะเป็นการลดความเสี่ยงของข้อผิดพลาดที่อาจจะส่งผมให้เวลาของโครงการโดยรวมล่าช้าได้

ซึ่งรายละเอียดของงานในส่วนของ**การ**ประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักรจะมีอุปกรณ์ต่างๆมากมาย ระหว่างการขนส่งมาติดตั้งที่หน้างานอุปกรณ์เสริมบางอย่างจึงไม่สามารถประกอบมาได้ระหว่างทำการขนส่ง อาจจะมีขนาดที่ใหญ่ หรืออาจจะมีความเสี่ยงในการเสี่ยหายระหว่างขนส่งจึงทำให้ต้องนำอุปกรณ์เสริมเหล่านั้นมาทำการประปอบที่งาน เช่น Blow, Motor, Rollers, Cover และHeater เป็นต้น จึงจำเป็นจะต้องมีการชี้แจงรายระเอียดก่อนการเริ่มงานเพื่อป้องกันข้อผิดพลาดดังกล่าวที่อาจจะก่อให้งานล่าช้านั้นเอง

4.2.8.2 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของกระบวนการทำงาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สำหรับมาตรการที่จะต้องทำในอนาคตคือการใช้แผนผังเหตุ และผล (Cause And Effect Diagram) ในการวิเคราะห์ปัญหาในการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาทั้งกระบวนการทั้งที่เคยประสบกับปัญหามาแล้ว หรือปัญหาที่ขาดว่าจะเกิดขึ้นภายในอนาคต เมื่อสรุปปัญหาได้จึงนำปัญหาเหล่านั้นมาใช้ในการวางแผนควบคุมคุณภาพ (Quality Control Plan) หลังจากที่ได้มีการใช้ทฤษฎี CPM (Critical Path Method) เพื่อค้นหางานวิกฤต (Critical Time) และเส้นทางวิกฤต (Critical Path) ที่สามารถระบุได้ว่างานไหนคืองานวิกฤต อยู่บนเส้นทางวิกฤตด้วยหรือไม่เพื่อเป็นการระบุความเสี่ยงที่จะต้องระวังป้องกันนั้นเอง

เมื่อมีการวิเคราะห์หางานวิกฤต (Critical Path) กับเส้นทางวิกฤต (Critical Path) รวมถึงการจัดทำเอกสารการวางแผนควบคุมคุณภาพ (Quality Control Plan) แล้วนั้นก็จะกำหนดขอบเขตของงาน (Scope of Work) ที่ได้รับจากลูกค้า (Customer), สเปคงาน (Specification Sheet) และวิธีปฏิบัติงาน WI (Work Intruction) ในการควบคุมอีกทางหนึ่งเพื่อให้พนักงาน หรือผู้รับเหมาช่วง (Sub-Contractor) ทำงานง่ายขึ้นไม่เกิดการสับสน เนื่องจากเอกสารดังกล่าวจะระบุแผนงาน ขอบเขตของงาน วิธีปฏิบัติงาน และรายละเอียดต่าง ๆ ไว้อย่างครอบคลุมชัดเจน ทั้งนี้ยังกำหนดให้ทางพนักงาน หรือผู้รับเหมาช่วงจัดทำรายงานประจำวัน(Daily Report) ประจำสัปดาห์ (Weekly Report) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมิณสถานการณ์ได้อีกด้วย จึงทำให้ผู้ควบคุมโครงการจะสามารถบริหารงานในภาพรวมได้เป็นอย่างดีโดยไม่ต้องเสียเวลาไประบุที่ตัวบุคคล ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดว่าเป็นมาตรการที่สามารถจะช่วยลดความผิดพลาดในงานการประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักรที่อาจจะเกิดในอนาคตที่ส่งผลให้เวลาในการดำเนินงานล่าช้าได้เป็นอย่างดี

4.2.9 การวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อค้นหาปัจจัยของความสัมพันธ์ภายในกิจกรรม “R” การตรวจสอบ อินพุต / เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (Input / Output Check)

4.2.9.1 สาเหตุที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน

สาเหตุของปัญหาในส่วนของงานนี้เกิดจากการทำงานก่อนหน้าของกิจกรรม “ R” คือกิจกรรม “P” การต่อสายไฟอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Wire Cable Connecting) ที่ไม่ได้มีการจัดการในขั้นตอนการต่อสายไฟอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร คือไม่มีการทำสัญลักษณ์บ่งชี้ว่าสายไฟเส้นไหน ไปหาอุปกรณ์อะไร และต้นสาย ปลายสายอันไหนเป็นเส้นเดียวกัน จึงทำให้วิศวกรไฟฟ้ากับทีมงานทำงานไปอย่างยากลำบากเพราะจะต้องค้นหาต้นสาย กับปลายสายไฟด้วยตนเองทีละเส้นเพื่อตรวจสอบ (I/O Check) จนกว่าจะครบทุกอุปกรณ์ของตามแบบที่กำหนด ก่อให้เกิดงานแล้วเสร็จล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้ถึง 2 วัน

4.2.9.2 สาเหตุที่เกิดจากกระบวนการทำงาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ในกระบวนการ (I/O Check) เป็นกระบวนการที่จะต้องดำเนินการต่อเนื่องหลังจากการต่อสายไฟอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Wire Cable Connecting) แต่เนื่องจากไม่มีการทำเอกสารในการดำเนินกิจกรรมโดยขาดการบริหารจัดการที่ดีคือ ไม่มีการจัดทำขั้นตอนการทำงาน (Procedure) ของการเดินสายไฟจากต้นสาย ไปยังปลายสายอุปกรณ์ ว่าควรจะต้องมีการระบุสัญลักษณ์ หรือติดแท็กให้ชัดเจนเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบในขั้นตอนของ (I/O Check) และไม่มีการทำใบตรวจสอบ (Inspection Sheet) เพื่อส่งต่อข้อมูลจากการต่อสายไฟอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักรสู่ทีมงาน (I/O Check)

4.2.10 การหามาตรการป้องกันปัญหาที่เคยเกิดขึ้น และโอกาสที่อาจจะเกิดขึ้นภายในอนาคตของกิจกรรม “R” การตรวจสอบ อินพุต/เอาต์พุต ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (Input/ Output Check)

4.2.10.1 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของผู้ปฏิบัติงาน

จัดให้มีการประชุม Kickoff Meeting ระหว่างผู้ควบคุมโครงการ และวิศวกรไฟฟ้ารวมถึงผู้รับเหมาช่วง สำหรับทำการประเมินสถาพหน้างานในการต่อสายไฟอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร และการ (I/O Check) เพื่อค้นหาปัญหา และอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้นก่อนการดำเนินงาน

เมื่อได้มีการประเมินสาถานการณ์เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางการแก้ปัญหาร่วมกันแล้วจึงได้กำหนดมาตรการโดยที่จะแบ่งทีมงานออกเป็น 4 ทีม ๆ ละ 2 คน เพื่อดำเนินกิจกรรมร่วมกันตามแผนที่วางไว้ คือ ทีม 1 ให้เป็นผู้ลากสายไฟ และติดแท็กบ่งบอกถึงสัญลักษณ์ของสายไฟวต้นสาย ปลายสายคือเส้นไหนอย่างไร ของอุปกรณ์อะไร ทีม 2 ให้ทำการจดบันทึกข้อมูลลงในแบบเพื่อส่งผลการบันทึกให้กับทีม (I/O Check) ต่อไป ส่วนทีมที่ 3 คือทีมของวิศวกรไฟฟ้าในการดำเนินงาน (I/O Check) ซึ่งจะดูจากแท็กสัญลักษณ์ของทีมที่1 และดูใบตารางบันทึกผลเพื่อใช้อ้างอิงในการ (I/O Check) จะตรวจสอบ One by One ระหว่างที่ตรวจสอบจะมีทีมที่ 4 คอยบันทึกผล (I/O Check) อยู่ด้วยกันว่าเส้นไหน OK เส้นไหนจะต้องแก้ไข

ดังที่กล่าวมาข้างต้นนี้เราจะมีการ Tool Box Meeting เพื่อย้ำคิด ย้ำทำทุกเช้าก่อนเริ่มงานเพื่อชี้แจ้งรายละเอียดของงาน และชี้แจงงานที่จะต้องรับผิดชอบของแต่คนคนให้ได้รับทราบก่อนการดำเนินงาน

4.2.10.2 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของกระบวนการทำงาน

จัดทำแผนควบคุมคุณภาพ (Quality Control Plan) ในส่วนของงานไฟฟ้าแยกออกมาต่างหากเพื่อนำไปสู่การจัดทำเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน (Procedure) เพื่อให้ผู้รับเหมาช่วงปฏิบัติตามขั้นตอนดังกล่าว และจัดทำเอกสารใบตรวจสอบ (Inspection) ของแต่ส่วนสำหรับอุปกรณ์ในเครื่องจักร พร้อมทั้งทำรายงานกรายงานผลการทำงานของแต่ละวัน (Daily Report) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลถึงปัญหาที่อาจจะก่อให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการ

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ซึ่งลักษณะของงาน Input / Output Check มีเป็นการตรวจสอบสัญญาณไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องในระบบ PLC ที่สามารถตรวจสอบได้จาก Cpmputer อีกทาง และระบบไฟฟ้ากำลังเพื่อจ่ายให้กับอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการหมุนหรือขับมือเตอร์ ดังนั้นจึงจะต้องมีการจดบันทึกค่าต่างที่ๆที่ได้มีการตรวจสอบ เพื่อเป็นข้อมูลในการป้องกันการทำงานที่ซ้ำซาก และผิดพลาดโดยที่ดำเนินการตามแผนควบคุมคุณภาพ (Quality Control Plan) ที่จะมีการระบุไว้ว้าจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของสายไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้า การต่อสายไฟฟ้า การตรวจสอบค่าของแระแสไฟฟ้า การตรวจสอบสัญญาณไฟ และการตรวจสอบความถูกต้องระหว่างอุปกรณ์ Out put กับสวิตซ์ Input เป็นต้น

4.2.11 การวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อค้นหาปัจจัยของความสัมพันธ์ภายในกิจกรรม “O” การปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Machine Adjustment) ซึ่งมีความต่อเนื่องมาจากกิจกรรม “N” การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Accessory Parts Setting) ซึ่งกิจกรรม “O” ไม่ได้เป็นงานวิกฤต (Critica Time) และอยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Path) แต่ต้องการวิเคราะห์เพื่อหามาตรการปรุงปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น

4.2.11.1 สาเหตุที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน

สาเหตุของปัญหาในส่วนของงานนี้เกิดจากการรองานที่ไม่สามารถดำเนินงานได้ เนื่องจากกำลังคนในการปฏิบัติงานทั้งงาน “N” การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Accessory Parts Setting) กับงาน “O” การปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Machine Adjustment) เป็นทีมงานเดียวกัน เกิดจากการวางแผนด้านกำลังคนมาไม่ดีเท่าไหร่ เพราะว่าผู้ควบคุมโครงการจัดตารางงานจากประสบการณ์ และยึดติดแต่กระบวนการแบบเก่า ๆ ที่เคยทำมาตลอด ซึ่งกิจกรรมในส่วนของ “O” มีโอกาสเป็นไปได้ที่จะดำเนินไปพร้อม ๆ กันกิจกรรม “N” สามารถสลับจุดการทำงานได้ สำหรับงานในส่วนนี้เกิดการล่าช้าภายในกิจกรรมของตัวเอง “O” ซึ่งไม่ได้มีผลกระทบกับเวลาโดยรวมของโครงการ และยังสามารถเสร็จล่าช้าได้ถึง 21 วัน

4.2.11.2 สาเหตุที่เกิดจากกระบวนการทำงาน

เกิดจากขาดการวางแผนด้านกำลังคนไม่ดี ซึ่งไม่มีการวางแผนงานเพื่อสำรองกำลังคนในการปฏิบัติงานในกรณีฉุกเฉินที่สามารถจะดำเนินงานไปได้ถึงแม้งานก่อนหน้าจะยังไม่เสร็จสมบูรณ์ก็ตาม แต่ก็ทำให้ขาดโอกาสที่จะได้ดำเนินการเพื่องานกิจกรรม “O”

4.2.12 การหามาตรการป้องกันปัญหาที่เคยเกิดขึ้น และโอกาสที่อาจจะเกิดขึ้นภายในอนาคตของกิจกรรม “O” การปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Machine Adjustment)

4.2.12.1 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของผู้ปฏิบัติงาน

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ด้วยลักษณะของงาน “N” การประกอบอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Accessory Parts Setting) กับงาน “O” การปรับตั้งอุปกรณ์เสริมของเครื่องจักร (Machine Adjustment) สามารถเอามารวมเป็นงานเดียวกันได้ ซึ่งลักษณะของงาน “N” นั้นคือการติดตั้ง Motor, Roller, Blower, Sensor, Heater, Pneumatic และ Sprocket เป็นต้น และงาน “O” ก็คือการปรับตั้งองศา ปรับตั้ง Alignment การปรับตั้งระดับ และการปรับตั้งชุด Motor เพื่อให้ใช้งานได้ตามการออกแบบนั้นเองจึงสามารถทำการร่วมกันโดยไม่ต้องเพิ่มกำลังคน หรือลดกำลังคน สามารถทำการวางแผนด้านกำลังคนใหม่ แบ่งเป็น 2 ทีม ๆ ละ เท่า ๆ กัน เมื่องาน “N” ดำเนินงานเสร็จจะเกิดการเหลื่อมกัน หรือโอเวอร์แลป (Overlap) จึงทำให้งาน “O” สามารถเข้าไปดำเนินงานต่อได้ทันที

4.2.12.2 มาตรการในการแก้ไขปัญหาในส่วนของกระบวนการทำงาน

จัดทำเอกสารปฏิบัติงาน WI (Work Instruction) ซึ่งเป็นเอกสารอธิบายรายละเอียดวิธีดำเนินการ กระบวนงานย่อยหนึ่ง ๆ อย่างละเอียด หรืออาจระบุคำแนะนำในการปฏิบัติงาน ทำให้พนักงานในทีมทุกคนสามารถอ่าน เข้าใจ และปฏิบัติตามไปในทิศทางเดียวกันได้โดยง่าย

เพื่อให้พนักงานทั้ง 2 ทีม สามารถทำงานแทนกันได้

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยภายใต้หัวข้อเรื่อง "การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในโครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม" สามารถทำให้ผู้วิจัยสามารถใช้แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) ในการกำหนดรายละเอียดของงาน หรือลำดับขั้นตอนของกระบวนการทำงานของโครงการได้ และทำให้สามารถนำ Network Diagram ไปทำเขียนโครงข่ายงานแบบ AON เพื่อการกำหนด และวางแผนการทำงานเป็นขั้นตอนโดยกำหนดงานที่ทำก่อน และทำหลังจึงทำให้ผู้วิจัยมองเห็นภาพได้ชัดเจนง่ายยิ่งขึ้นในการวิเคราะห์ต่อไป

จากนั้นเมื่อทำการศึกษาวิเคราะห์โดย CPM (Critical Path Method) เพื่อค้นหางานวิกฤตและเส้นทางวิกฤต จึงทำให้ผู้วิจัยทราบถึงสาเหตุที่เป็นความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดความล่าช้าภายในงานโครงการตัวอย่างนี้ที่ได้นำมาทำการศึกษาวิจัยนั้น เนื่องจากงานที่มีความล่าช้าคืองาน "C=2 วัน, E=5 วัน, G=1 วัน, N=1 วัน และ R=2 วัน นั้นอยู่บนเส้นทางวิกฤตที่มีกิจกรรมดังต่อไปนี้ "B+C+D+E+G+H+J+K+L+M+N+P+R+S+T+U+V" เป็นสายงานที่มีระยะเวลาในการดำเนินโครงการยาวนานที่สุด = 270 วันที่ไม่สามารถล่าช้าได้เลย ซึ่งก่อนหน้านี้นั้นการบริหารโครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรไม่ได้มีการนำเทคนิค CPM มาใช้จึงไม่สามารถระบุความเสี่ยง และระวังป้องกันได้จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดความล่าช้าทั้งหมด 11 วัน

และเมื่อทำการทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในโครงการงานประดิษฐ์ และงานติดตั้งเครื่องจักรอุตสาหกรรม โดยการใช้แผนผังเหตุ และผล (Cause And Effect diagram) สามารถระบุได้ว่าสาเหตุที่แท้จริงที่ก่อให้เกิดความล่าช้าภายในโครงการนั้นคือ สาเหตุที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน และกระบวนการทำงาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำทฤษฎี CPM (Critical Path Method) มาประยุกต์ใช้เพื่อการลำดับขั้นตอนก่อน และหลังรวมถึงการวิเคราะห์เพื่อหางานวิกฤต (Critical Time) กับเส้นทางวิกฤต (Critical Path) ทำให้ผู้วิจัยทราบว่ากิจกรรมใดบ้างเป็นงานวิกฤต หรือเส้นเส้นทางวิกฤต (Critical Path) ที่จะต้องมีความระมัดระวังในการเฝ้าติดตามงานเป็นพิเศษ เพื่อหาวิธีป้องกันแก้ไข

DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปัญหาล่วงหน้าก่อนที่ปัญหาเหล่านั้นจะเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินโครงการจริง และสำหรับการนำแผนผังเหตุ และผล (Cause and Effect Diagram) เพื่อมาใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุนั้นทำให้ผู้วิจัยเกิดการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเพื่อหาจุดบกพร่องของงานที่สามารถช่วยให้การค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหานั้นได้จริง เพื่อหามาตรการป้องกันในอนาคตข้างหน้าไม่ให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินกิจกรรมภายในโครงการอีกต่อไป

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ชาญุวัฒน์ บุญมาตย์. (2561). *การศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุในการดำเนินการบริหารงานโครงการล่าช้ากว่ากำหนดของโครงการจ้างเหมาถอน และติดตั้งอุปกรณ์ FRTU-RCS Interface ในพื้นที่จังหวัดภูเก็ต.*วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ดลฤดี สิงห์สี, ศุภรัชชัย วรรัตน์ และ ทนงศักดิ์ ภูมิอาจ. (2560). *การลดเวลาการวางแผนงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้ากำลัง และระบบไฟฟ้าสื่อสาร กรณีศึกษา : โครงการโรงพยาบาลพระปกเกล้าจันทบุรี. วารสารบัณฑิตศึกษา, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 5(3), 1055-1069.*

พรชัย องค์วงศ์สกุล. (2563). *การบริหารโครงการอย่างมืออาชีพ (Professional Project Management) : การบริหารโครงการเชิงกลยุทธ์ ด้านการศึกษาความเป็นไปได้โครงการ. วารสาร Engineering Today, 18*(176), มีนาคม-เมษายน.

วันรัตน์ จันทกิจ. (2549). *17 เครื่องมือนักคิด.* กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

สุนิสา อยู่คง. (2557). *การประยุกต์ใช้สายงานวิกฤตในการลดระยะเวลาการทดสอบในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ.* (วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ไฮเซอร์, เจย์ เอช. (2549). *การจัดการการผลิตและการปฏิบัติการ = Operations management.* จินตนัย

ไพรสณฑ์ และคณะ, แปลและเรียบเรียง). กรุงเทพฯ: เพียรสัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า

Goodmaterial. (2564, มิถุนายน 22). *Fishbone Diagram คือ เรื่องควรรู้เกี่ยวกับ แผนภูมิก้างปลา เพื่อหาสาเหตุและผลกระทบ.* สืบค้นจาก https://www.goodmaterial.co/fishbone-diagram/

ภาษาต่างประเทศ

Heizer, J., & Render, B. (2004). *Operations Management.* New Jersey: Pearson Education.

Schwalbe, K. (2004). *Information Technology Project Management.* Canada: Thomson.

DPU DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	กิตติพงษ์ ชีนาวุธ
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก (2559)
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	พ.ศ 2560-ปัจจุบัน ตำแหน่ง วิศวกรเครื่องกล บริษัท เอจี ซี เทคโนโลยี โซลูชันส์ (ประเทศไทย) จำกัด สำนักงานใหญ่ จ.สมุทรปราการ