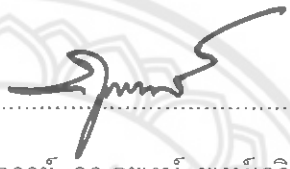
การประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการโครงการและโปรแกรม Microsoft Project เพื่อวางแผนการรื้อถอนและติดตั้ง Circuit Breaker 230 kV

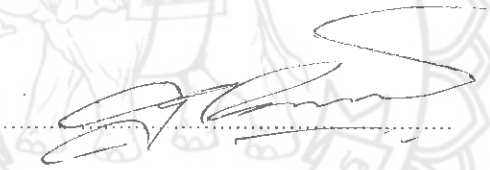
วสันต์ สิงหเดช

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ
เมษายน 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง "การประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการโครงการและโปรแกรม Microsoft Project เพื่อวางแผนการรื้อถอนและติดตั้ง Circuit Breaker 230 kV " เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ)
อาจารย์ที่ปรึกษา



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุ บูรณจารุกร)
หัวหน้าภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
เมษายน 2559

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพราะได้รับคำชี้แนะและความช่วยเหลือจากผู้มีพระคุณทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่านอาจารย์ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งได้กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางในการทำงานวิจัยและช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคุณอัศวิน สวนกูล หัวหน้าแผนกเดินเครื่องกะ 4 คุณเทพวิทักษณ์ แก้วยอด หัวหน้าแผนกบำรุงรักษาไฟฟ้า คุณวัชรพงษ์ ขุนล่ำ หัวหน้าแผนกประสิทธิภาพ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนทางด้านข้อมูลและการให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา รวมถึงคุณปรารถนา พรมโณภาส ที่ได้ช่วยเรียบเรียงเอกสารและเป็นกำลังใจให้กันตลอดมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณบุญช่วย สิงหเดช(บิดา) คุณประทีป สิงหเดช(มารดา) และทุกคนในครอบครัว ตลอดจนผู้ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้คงมีประโยชน์บ้างไม่มากก็น้อยสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้ที่สนใจทุกท่าน คุณประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ขอมอบให้แด่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสำเร็จในครั้งนี้ทุก ๆ ท่าน

วสันต์ สิงหเดช

ชื่อเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการโครงการและโปรแกรม Microsoft Project เพื่อวางแผนการรื้อถอนและติดตั้ง Circuit Breaker 230 kV

ผู้ศึกษาค้นคว้า วสันต์ สิงหเดช

ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ

ประเภทสารนิพนธ์ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2559

คำสำคัญ โปรแกรม Microsoft Project, การจัดลำดับการผลิต, องค์ความรู้ในการจัดการโครงการ

บทคัดย่อ

การประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการโครงการและโปรแกรม Microsoft Project เพื่อวางแผนการรื้อถอนและติดตั้ง Circuit Breaker 230 kV งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคนิคด้านวิศวกรรมการจัดการ (Engineering Management Technique) กล่าวคือ การวางแผนโครงการด้วยเส้นทางวิกฤต (CPM) การจัดลำดับการผลิต (Production Scheduling) องค์ความรู้ในการจัดการโครงการ (PMBoK) และการใช้งานโปรแกรม Microsoft Project 2010 เพื่อการบริหารโครงการ เพื่อวางแผนการรื้อถอนและติดตั้ง Circuit Breaker 230 kV ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์

จากผลการวิจัยพบว่า การวางแผนการรื้อถอนและติดตั้ง Circuit Breaker 230 สามารถตอบสนองความต้องการของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการดำเนินการวิจัย ผลปรากฏว่า

ระยะเวลาของการดำเนินงานโครงการฯ ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาโครงการเดิม (Same resources) ซึ่งใช้เวลา 16.00 วัน โดยแผนงานจากตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resources) ใช้เวลา 10.57 วัน หรือลดลง 5.43 วัน คิดเป็นร้อยละ 27.69 และ ตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resources) ซึ่งเกิดจากการเพิ่มทรัพยากร ใช้เวลา 8.71 วัน หรือลดลง 7.29 วัน คิดเป็นร้อยละ 45.56

ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการฯ ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายโครงการเดิม (Same resources) ซึ่งมีค่าใช้จ่าย 279,853.00 บาท โดยแผนงานจากตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resources) มีค่าใช้จ่าย 139,431.78 บาท หรือ ลดลง 140,421.22 บาท

คิดเป็นร้อยละ 51.78% และตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resources) มีค่าใช้จ่าย 166,994.78 บาท หรือลดลง 112,858.22 บาท คิดเป็นร้อยละ 40.33

จำนวนชั่วโมงการทำงานที่ใช้ในการดำเนินงานโครงการฯ เมื่อเปรียบเทียบกับทรัพยากรที่ใช้ในโครงการเดิม (Same resources) จำนวน 1,001.00 Man-Hours โดยแผนงานจากตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resources) จำนวน 468.48 Man-Hours หรือลดลง 532.52 Man-Hours คิดเป็นร้อยละ 53.20 และตารางงานใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resources) ซึ่งเกิดจากการเพิ่มทรัพยากรจำนวน 472.48 Man-Hours หรือลดลง 528.52 Man-Hours คิดเป็นร้อยละ 52.80

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การวางแผนการรื้อถอนและติดตั้ง Circuit Breaker 230 kV ช่วยเพิ่มความสามารถในการตอบสนองความต้องการของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ และยังช่วยเพิ่มชั่วโมงความพร้อมจ่ายของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์อีกด้วย

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Title	Application of engineering management techniques and Microsoft Project for planning 230 kV circuit breaker replacement project.
Author	Wasan Singhadetch
Advisor	Assistant Professor Pupong Pongcharoen, Ph.D.
Academic Paper	Independent Study M.Eng. in Management Engineering Naresuan University, 2559
Keywords	Microsoft Project 2010, Production Scheduling, Project Management Body of Knowledge, Critical Path Method

ABSTRACT

Application of engineering management techniques and Microsoft Project 2010 for planning 230 kV circuit breaker replacement project. This study applied Engineering Management techniques which were Critical Path Method (CPM), Production Scheduling, Project Management Body of Knowledge (PMBoK) and Microsoft Project 2010 to manage a project involving 230 kV Circuit Breaker SK8032A Replacement Plan of Sirikit Hydro Power Plant.

The study found that 230 kV circuit breaker replacement project plan could effectively serve Sirikit Hydro Power Plant's requirement. The result showed that the project duration decreased, comparing to the duration of the Same Resources Schedule which lasted 16 days. The Minimize resources Schedule lasted 10.57 days which was 5.43 days less (27.69%). The Don't care resources Schedule which was a result of increasing resources lasted 8.71 days or 7.29 days less (45.56%).

The cost of the project operation decreased, comparing to the Same Resources Schedule. The cost was 279,853.00 Baht. The Minimize resources Schedule cost 139,431.78 Baht or 140,421.22 Baht less (51.78%). The Don't care resources Schedule cost 166,994.78 Baht or 112,858.22 Baht less (40.33%). The resource spent in the

project operation, comparing to the Same Resources Schedule was 1,001.00 Man-Hours. The Minimize resources Schedule was 468.48 Man-Hours or 532.52 Man-Hours less (53.20%). The Don't care resources Schedule which was a result of increasing resources was 472.48 Man-Hours or 528.52 Man-Hours less (52.80%).

In conclusion, 230 kV circuit breaker replacement project Plan helped increase the capacity in responding the Sirikit Hydro Power Plant's requirement and increase Availability Payment of the Sirikit Hydro Power Plant.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค

ประกาศคุณูปการ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญภาพ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล 1

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา 6

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 7

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output) 7

1.5 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output) 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการ RAM (Reliability, Availability, Maintainability) 8

2.2 อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าแรงดัน 230 กิโลโวลต์ (Circuit Breaker 230 kV) 9

2.3 การวางแผนโครงการด้วย PERT/CPM 16

2.4 องค์ความรู้ในการจัดการโครงการ (PMBoK) 21

2.5 การจัดลาดับการผลิต (Sequencing) 23

2.6 การใช้งานโปรแกรม Microsoft Project 2010 เพื่อการบริหารโครงการ 24

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 รวบรวมข้อมูลและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 37

3.2 เก็บข้อมูลโครงการรื้อถอน/ติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV 37

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 สร้าง Gantt Chart จากข้อมูลจริงผ่านโปรแกรม Microsoft Project 2010 38
3.4 การจัดเรียงตารางงานและรวบรวมทำแผนโครงการฯ 39
3.5 ตรวจสอบแผนเพื่อนำเข้าใช้งาน 40
3.6 ประเมินประสิทธิภาพตารางงาน 41
3.7 นำแผนเข้าใช้งานจริง 41
3.8 สรุปผลการวิจัย 41
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน
4.1 เก็บข้อมูลโครงการรื้อถอน/ติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV 42
4.2 สร้าง Gantt Chart จากข้อมูลจริงผ่านโปรแกรม Microsoft Project 2010 45
4.3 จัดเรียงตารางงาน 48
4.4 ตรวจสอบแผนงานเพื่อนำเข้าใช้งาน 116
4.5 ประเมินมูลค่าโครงการ 116
4.6 นำแผนเข้าใช้งานจริง 119
บทที่ 5
5.1 สรุปผลการวิจัย 120
5.2 ข้อเสนอแนะ 122
บรรณานุกรม 123
ประวัติผู้วิจัย 125

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กราฟแสดงการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า	1
1.2	โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์	2
1.3	Single Line Diagram 230 kV ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์	3
1.4	กราฟแสดงจำนวนชั่วโมงของการแก้ปัญหา Unplanned Outage ระหว่างปี 2548-2557	4
1.5	แผนงานติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 kV ปี 2558	5
2.1	แผนภาพความสัมพันธ์ของหลักการ RAM	8
2.2	ส่วนประกอบหลักของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า 230 กิโลโวลต์	9
2.3	ขั้นตอนการรื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า 1 เฟส	10
2.4	ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า 1 เฟส	10
2.5	แสดงรายขั้นตอน Remove Wiring and Wire Way	11
2.6	แสดงรายขั้นตอน Drain Gas SF6 to Storage Tank	12
2.7	แสดงรายขั้นตอน Remove Interrupting Camber	12
2.8	แสดงรายขั้นตอน Remove Mechanism	13
2.9	แสดงรายขั้นตอน Remove Column	13
2.10	แสดงรายขั้นตอน Installation Circuit Breaker (New)	14
2.11	แสดงรายขั้นตอน Installation Marshalling and Control Cubicle	15
2.12	ความสัมพันธ์ต้นทุนเพื่อการดำเนินการกิจกรรมกับเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม	19
2.13	แสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนการดำเนินการ ต้นทุนการเร่งรัดโครงการ และต้นทุนรวม ของการเร่งรัดกิจกรรมในโครงการ	20
3.1	Flowchart วิธีดำเนินการวิจัย	36
3.2	ช่องระบุรายระเอียดแผนงาน	38
3.3	ช่องระบุรายระเอียดของทรัพยากร	38
3.4	แผนภาพแสดงแนวคิดการจัดเรียงตารางงานและรวบรวมแผนโครงการ	39
4.1	รายละเอียดข้อมูลเดิมโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV (SK8042) และ Marshalling Cubicle ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์	43

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.2	รายละเอียดข้อมูลโครงการฯ หลังจากทำการแยกแยะงานหลัก (1)	46
4.2	(ต่อ)	47
4.3	ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 1 และ 2 ตามหลักการ n job on m parallel machine	63
4.4	แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.2	64
4.5	แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.2	64
4.6	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 1, 2 ในรูปแบบ Shortest Processing Time	65
4.7	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 1, 2 ในรูปแบบ Longest Processing Time	65
4.8	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 1, 2 ในรูปแบบ Revision of LPT	66
4.9	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 1, 2 ในรูปแบบ Same Job Same Resource	66
4.10	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 1, 2 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced	67
4.11	ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 3, 4, 5 ตามหลักการ n job on m parallel machine	69
4.12	แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.5	70
4.13	แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.5	70
4.14	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 3, 4, 5 ในรูปแบบ Shortest Processing Time	71
4.15	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 3, 4, 5 ในรูปแบบ Longest Processing Time	71
4.16	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 3, 4, 5 ในรูปแบบ Revision of LPT	72
4.17	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 3, 4, 5 ในรูปแบบ Same Job Same Resource	72
4.18	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 3, 4, 5 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced	73
4.19	ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 6, 7, 8 ตามหลักการ n job on m parallel machine	74
4.20	แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.6	75
4.21	แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.6	75

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.22	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 6, 7, 8 ในรูปแบบ Shortest Processing Time	76
4.23	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 6, 7, 8 ในรูปแบบ Longest Processing Time	76
4.24	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 6, 7, 8 ในรูปแบบ Revision of LPT	77
4.25	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 6, 7, 8 ในรูปแบบ Same Job Same Resource	77
4.26	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 6, 7, 8 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced	78
4.27	ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 9, 10 หลักการ n job on m parallel machine	79
4.28	แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.7	80
4.29	แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.7	80
4.30	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 9, 10 ในรูปแบบ Shortest Processing Time	81
4.31	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 9, 10 ในรูปแบบ Longest Processing Time	81
4.32	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 9, 10 ในรูปแบบ Revision of LPT	82
4.33	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 9, 10 ในรูปแบบ Same Job Same Resource	82
4.34	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 9, 10 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced	83
4.35	ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 11, 12, 13 ตามหลักการ n job on m parallel machine	84
4.36	แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.10	85
4.37	แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.10	85
4.38	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 11, 12, 13 ในรูปแบบ Shortest Processing Time	86
4.39	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 11, 12, 13 ในรูปแบบ Longest Processing Time	86
4.40	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 11, 12, 13 ในรูปแบบ Revision of LPT	87
4.41	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 11, 12, 13 ในรูปแบบ Same Job Same Resource	87

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.42	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 6, 7, 8 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balance	88
4.43	ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 14, 15 ตามหลักการ n job on m parallel machine	89
4.44	แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.11	90
4.45	แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.11	90
4.46	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 14, 15 ในรูปแบบ Shortest Processing Time	91
4.47	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 14, 15 ในรูปแบบ Longest Processing Time	91
4.48	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 14, 15 ในรูปแบบ Revision of LPT	92
4.49	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 14, 15 ในรูปแบบ Same Job Same Resource	92
4.50	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 14, 15 ในรูปแบบ Job Same Resource Balanced	93
4.51	ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 16, 17 หลักการ n job on m parallel machine	94
4.52	แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.12	94
4.53	แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.12	95
4.54	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 16, 17 ในรูปแบบ Shortest Processing Time	95
4.55	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 16, 17 ในรูปแบบ Longest Processing Time	96
4.56	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 16, 17 ในรูปแบบ Revision of LPT	96
4.57	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 16, 17 ในรูปแบบ Same Job Same Resource	97
4.58	แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 16, 17 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced	97
4.59	ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ตามหลักการ n job on m parallel machine	99
4.60	แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.16	99
4.61	แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.16	100

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.62 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ในรูปแบบ Shortest Processing Time 100

4.63 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ในรูปแบบ Longest Processing Time 101

4.64 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ในรูปแบบ Revision of LPT 101

4.65 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ในรูปแบบ Same Job Same Resource 102

4.66 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced 102

4.67 ตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resource) 105

4.67 (ต่อ) 106

4.67 (ต่อ) 107

4.67 (ต่อ) 108

4.67 (ต่อ) 109

4.68 ตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource) 111

4.68 (ต่อ) 112

4.68 (ต่อ) 113

4.68 (ต่อ) 114

4.68 (ต่อ) 115

4.69 แสดงข้อมูลหลักของตารางงานเดิม (Same Resource) จากโปรแกรม Microsoft Project 2010 117

4.70 แสดงข้อมูลหลักของตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resource) จากโปรแกรม Microsoft Project 2010 118

4.71 แสดงข้อมูลหลักของตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource) จากโปรแกรม Microsoft Project 2010 119

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	อธิบายถึงมุมมองต่างๆ ตามลักษณะที่ปรากฏ	28
4.1	แสดงข้อมูลจำนวนเวลาและบุคลากรที่เกี่ยวข้องของงานที่เกิดขึ้นในโครงการฯ	44
4.1	(ต่อ)	45
4.2	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 1 และ 2 ของโครงการฯ	48
4.3	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 3 และ 4 ของโครงการฯ	50
4.4	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 5 ของโครงการฯ	51
4.5	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 3, 4 และ 5 ของโครงการฯ	41
4.6	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 6, 7 และ 8 ของโครงการฯ	53
4.7	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 9 และ 10 ของโครงการฯ	54
4.8	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 11 ของโครงการฯ	55
4.9	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 12 และ 13 ของโครงการฯ	55
4.10	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 11 12 และ 13 ของโครงการฯ	56
4.11	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 14 และ 15 ของโครงการฯ	57
4.12	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 16 และ 17 ของโครงการฯ	58
4.13	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 18 และ 19 ของโครงการฯ	58
4.14	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 20 ของโครงการฯ	59
4.15	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 21 ของโครงการฯ	60
4.16	แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ของโครงการฯ	61
4.17	เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่างๆ ของงานย่อย 1, 2	67
4.18	เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่างๆ ของงานย่อย 3, 4, 5	73
4.19	เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่างๆ ของงานย่อยที่ 6, 7, 8	78
4.20	เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่างๆ ของงานย่อยที่ 9, 10	83
4.21	เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่างๆ ของงานย่อยที่ 11, 12, 13	88
4.22	เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่างๆ ของงานย่อยที่ 14, 15	93
4.23	เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่างๆ ของงานย่อยที่ 16, 17	98

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.24 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่างๆ ของงานย่อยที่ 18, 19, 20 และ 21 103
4.25 แสดงดัชนีชี้วัดของตารางงานเดิม (Same Resource) 116
4.26 แสดงดัชนีชี้วัดของตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource) 117
4.27 แสดงดัชนีชี้วัดของตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource) 118
5.1 การเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงาน ตารางงานเดิม (Same Resource) ตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource) และตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource) 121

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

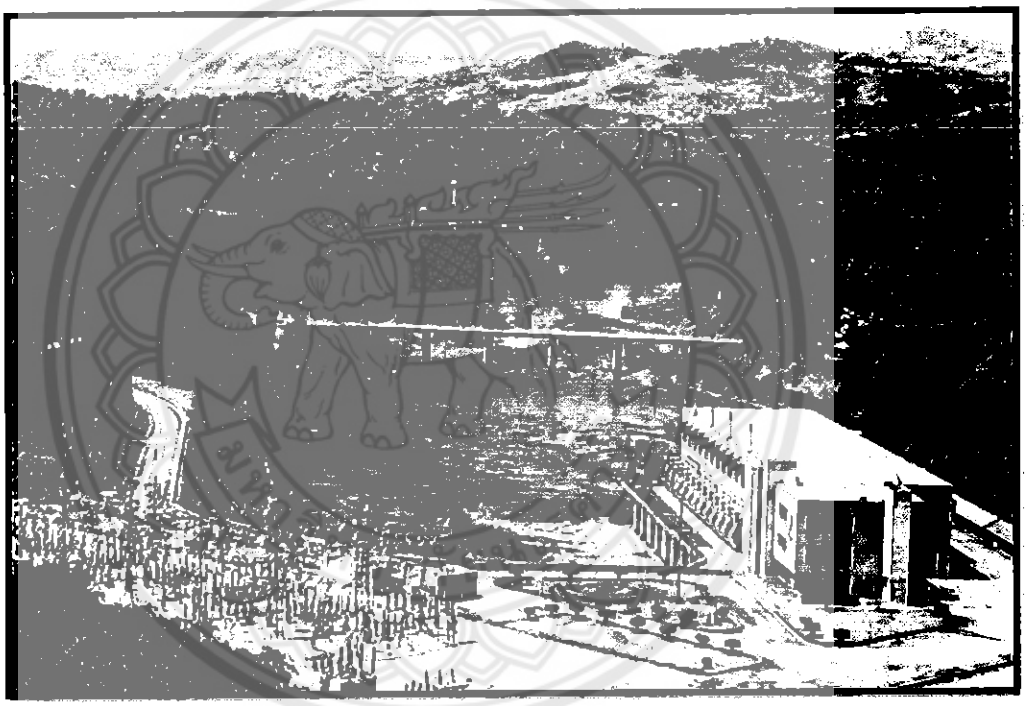
พลังงานไฟฟ้าไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งสำหรับการดำรงชีวิตประจำวันของประชาชนในชาติ การสื่อสาร การคมนาคม การให้ความรู้ การศึกษา และการมีส่วนร่วมในกระบวนการประชาธิปไตย ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญต่อหลักการมนุษยชนจะเกิดขึ้นและมีประสิทธิภาพไม่ได้ถ้าขาด "**ไฟฟ้า**" เป็นตัวแปรสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ การเพิ่มผลผลิตทั้งเกษตรรวม และอุตสาหกรรมที่ทันสมัย การกระจายรายได้ และสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในด้านการผลิต และการขายสินค้า ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ (สมาคมนิวเคลียร์แห่งประเทศไทย)

จากการประมาณการความต้องการใช้ไฟฟ้าใน PDP2010 ดังภาพ 1.1 พบว่า เส้นสีน้ำเงินในปี 2555 - 2567 จะประมาณความต้องการจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และหลังปี 2567 โดยใช้อัตราการเติบโต GDP เท่ากับปี 2567

ภาพ 1.1 กราฟแสดงการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า

ที่มา: แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 (PDP 2015)
ฝ่ายวางแผนระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

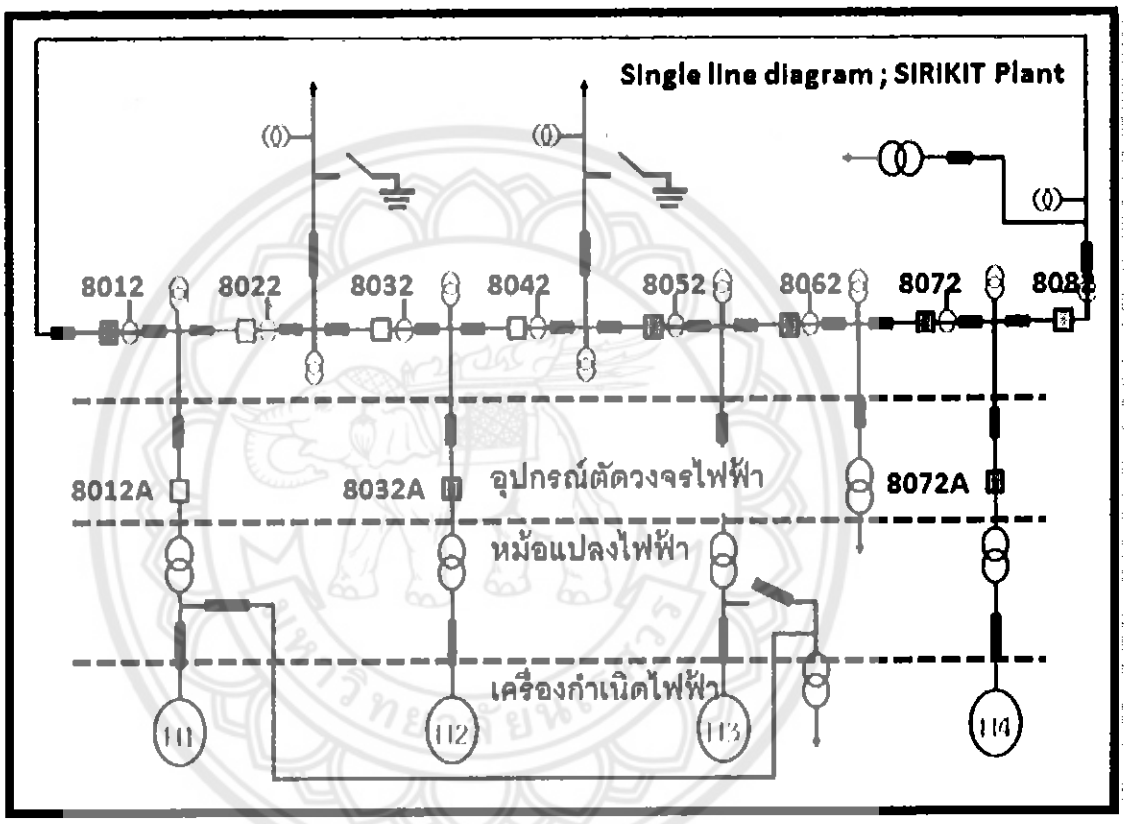
โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ถือเป็นโรงไฟฟ้าที่มีความสำคัญต่อระบบส่งกำลังไฟฟ้าของประเทศไทย โดยมีกำลังผลิตติดตั้ง 500 เมกะวัตต์ (MW) ซึ่งมีหน้าที่หลัก 2 หน้าที่ คือ 1.ผลิตไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการใช้ไฟฟ้ารายวันในช่วงเวลาที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูง (Peak) 2.โรงไฟฟ้าฉุกเฉินในขณะที่ระบบส่งกำลังไฟฟ้าเกิดสภาวะล่ม (Black Out) ซึ่งรายได้หลักส่วนใหญ่ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์เกิดจากค่าชั่วโมงความพร้อมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบประมาณ 50,000 บาทต่อ ชั่วโมง หรือ 1,200,000 บาท ต่อวัน (ที่มา: ข้อมูลค่าความพร้อมเฉลี่ยในการผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์)



ภาพ 1.2 โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์

ค่าความพร้อมจ่าย หมายถึง เวลาความพร้อมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบส่ง (Transportation System) เพื่อตอบสนองต่อปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในระบบ โดยความพร้อมนี้จะประกอบด้วย ความพร้อมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) และอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Circuit Breaker)

โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ประกอบด้วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งหมด 4 หน่วย (H1, H2, H3, H4) กำลังการผลิต 500 เมกะวัตต์ (MW) โดยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะถูกส่งเข้าระบบแรงดันไฟฟ้า 230 กิโลโวลต์ (kV) โดยผ่านอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า หรือ Circuit Breaker 230 kV (สัญลักษณ์ □) ดังภาพ 1.3

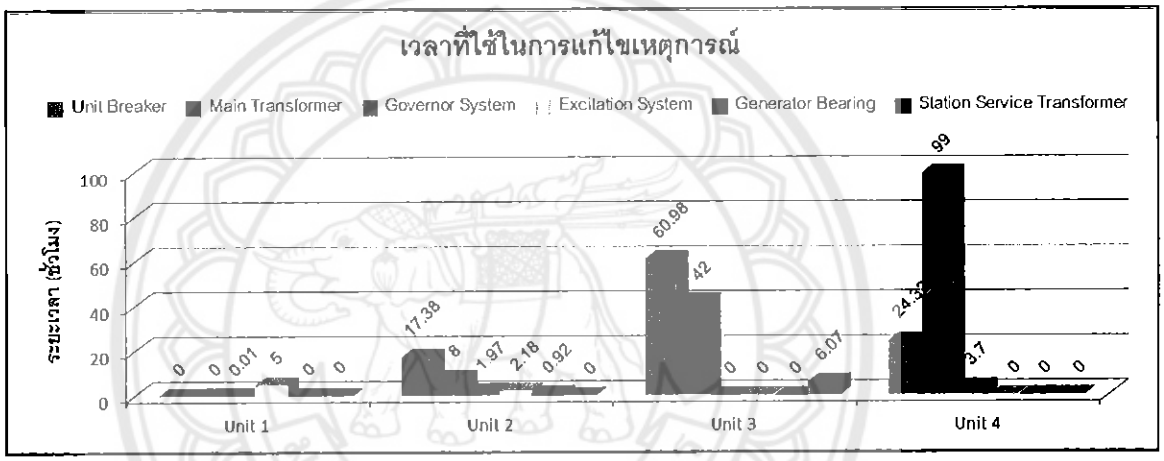


ภาพ 1.3 Single Line Diagram 230 kV ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์

ที่มา: แผนกบำรุงรักษาไฟฟ้า กองบำรุงรักษาโรงไฟฟ้า เขื่อนสิริกิติ์

จากข้อมูลที่ผ่านมา พบว่า โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์เสียค่าความพร้อมจ่าย เนื่องจากอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Unit Breaker) ระหว่างปี 2548-2557 เป็นจำนวนทั้งหมด 102.68 ชั่วโมง คิดเป็นจำนวนเงินทั้งหมดประมาณ 5,134,000 บาท

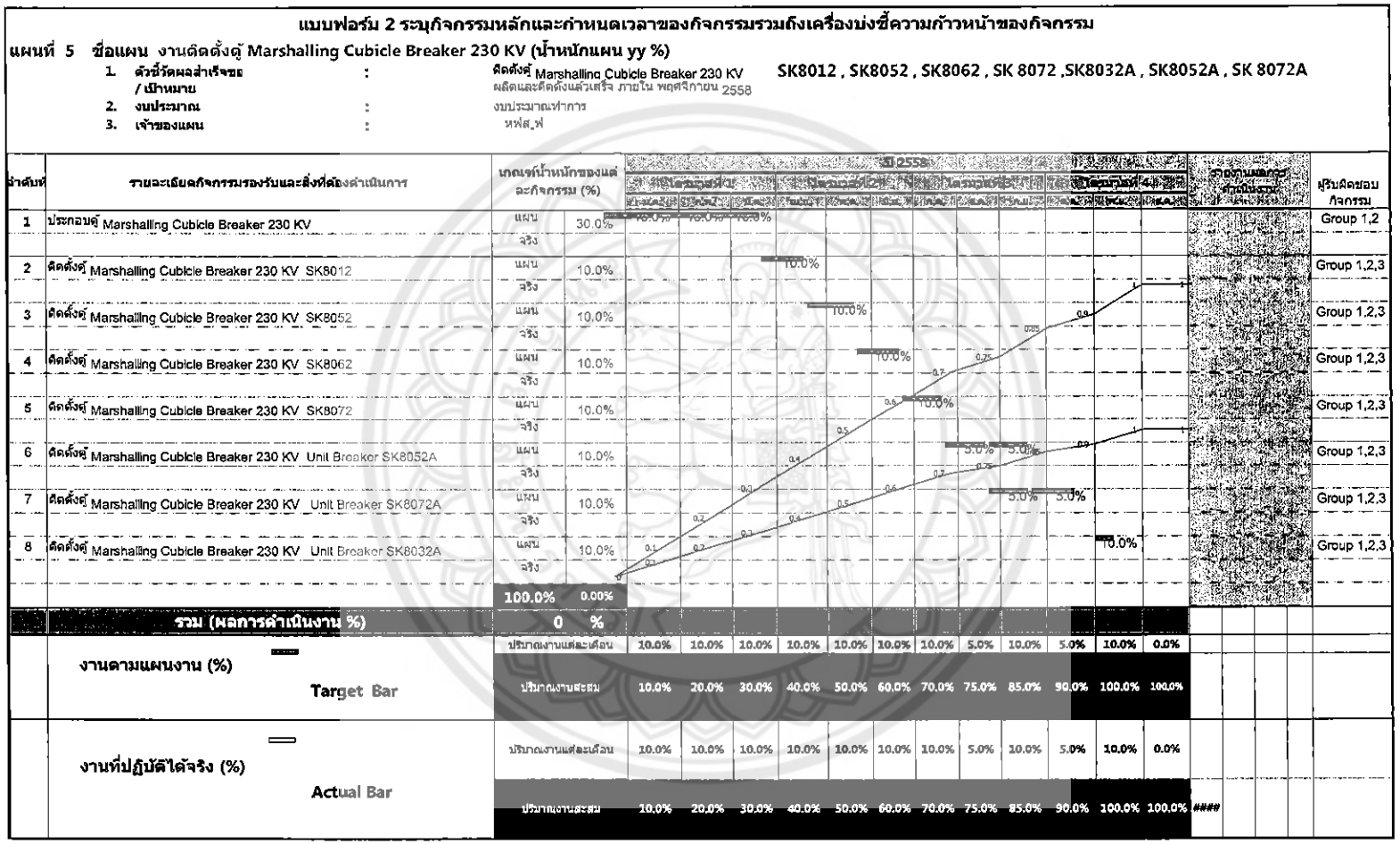
เมื่อพิจารณาในแง่ของเวลาหรือค่าความพร้อมจ่ายที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากความไม่พร้อมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พบว่า Unit 4 ใช้เวลาในการแก้ไขปัญหา Main Transformer มากที่สุด รองลงมาคือ Unit Breaker ในทางกลับกัน Unit 3 ใช้เวลาในการแก้ไขปัญหา Unit Breaker มากที่สุด และรองลงมาคือ Main Transformer เมื่อพิจารณาในภาพรวมของอุปกรณ์ Main Transformer ใช้เวลามากที่สุดคือ 149 ชั่วโมง หรือประมาณ 15 ชั่วโมงต่อปี หรือเป็นค่าความพร้อมจ่ายที่ลดลงไปประมาณ 750,000 บาทต่อปี รองลงมาคือ Unit Breaker ซึ่งใช้เวลาแก้ไขประมาณ 103 ชั่วโมง หรือ 10.3 ชั่วโมงต่อปี หรือคิดเป็นค่าความพร้อมจ่ายลดลงประมาณ 515,000 บาทต่อปี



ภาพ 1.4 กราฟแสดงจำนวนชั่วโมงของการแก้ปัญหา Unplanned Outage ระหว่างปี 2548-2557

ที่มา: แผนกประสิทธิภาพ กองเดินเครื่อง เขื่อนสิริกิติ์

จากแผนงานของแผนกบำรุงรักษาไฟฟ้าเขื่อนสิริกิติ์ พบว่า ระหว่างปี 2558 มีโครงการรื้อถอนและติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 kV ทั้งหมด 8 โครงการ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจประยุกต์แผนงานใหม่ที่จะเกิดขึ้นกับโครงการฯ 8032A เนื่องจากเป็นโครงการสุดท้ายของปี ตามแผนงานติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 kV ปี 2558 (ดังภาพ 1.5) ซึ่งถือเป็นโอกาสสุดท้ายของปี 2558 ที่ผู้วิจัยจะได้ทำการทดลองประยุกต์ใช้แผนงานที่ออกแบบกับโครงการที่เกิดขึ้นจริง



แบบฟอร์ม 2 ระบุกิจกรรมหลักและกำหนดเวลาของกิจกรรมรวมถึงเครื่องบ่งชี้ความก้าวหน้าของกิจกรรม

แผนที่ 5 ชื่อแผน งานติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 KV (น้ำหนักแผน yy %)

1. ตัวชี้วัดผลสำเร็จของ / เป้าหมาย : ติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 KV ผลิตและติดตั้งแล้วเสร็จ ภายใน พฤศจิกายน 2558 — SK8012 , SK8052 , SK8062 , SK 8072 ,SK8032A , SK8052A , SK 8072A
2. งบประมาณ : งบประมาณทำการ
3. เจ้าของแผน : หฟส.ฟ

ลำดับที่	รายละเอียดกิจกรรมรองรับและสิ่งที่ต้องดำเนินการ	เกณฑ์น้ำหนักของแต่ละกิจกรรม (%)		ปี 2558	รายงานผลการดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบกิจกรรม
1	ประกอบตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 KV	แผน	30.0%			Group 1,2
		จริง				
2	ติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 KV SK8012	แผน	10.0%			Group 1,2,3
		จริง				
3	ติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 KV SK8052	แผน	10.0%			Group 1,2,3
		จริง				
4	ติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 KV SK8062	แผน	10.0%			Group 1,2,3
		จริง				
5	ติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 KV SK8072	แผน	10.0%			Group 1,2,3
		จริง				
6	ติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 KV Unit Breaker SK8052A	แผน	10.0%			Group 1,2,3
		จริง				
7	ติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 KV Unit Breaker SK8072A	แผน	10.0%			Group 1,2,3
		จริง				
8	ติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 KV Unit Breaker SK8032A	แผน	10.0%			Group 1,2,3
		จริง				
		100.0%	0.00%			
	รวม (ผลการดำเนินงาน %)	0	%			
	งานตามแผนงาน (%) Target Bar	ปริมาณงานแต่ละเดือน		10.0% 10.0% 10.0% 10.0% 10.0% 10.0% 10.0% 5.0% 10.0% 5.0% 10.0% 0.0%		
		ปริมาณงานสะสม		10.0% 20.0% 30.0% 40.0% 50.0% 60.0% 70.0% 75.0% 85.0% 90.0% 100.0% 100.0%		
	งานที่ปฏิบัติได้จริง (%) Actual Bar	ปริมาณงานแต่ละเดือน		10.0% 10.0% 10.0% 10.0% 10.0% 10.0% 10.0% 5.0% 10.0% 5.0% 10.0% 0.0%		
		ปริมาณงานสะสม		10.0% 20.0% 30.0% 40.0% 50.0% 60.0% 70.0% 75.0% 85.0% 90.0% 100.0% 100.0%	#####	

ภาพ 1.5 แผนงานติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 kV **ปี 2558**

ที่มา: แผนกบำรุงรักษาไฟฟ้า กองบำรุงรักษาโรงไฟฟ้า เขื่อนสิริกิติ์

ฉะนั้นโครงการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการบำรุงรักษา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการวางแผนโครงการต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้โครงการสามารถดำเนินการได้ตรงตามแผนงานที่กำหนด ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคนิคการจัดการโครงการมาประยุกต์ใช้ เพื่อออกแบบขั้นตอนการทำงานภายใต้โครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV และ Marshalling Cubicle ซึ่งเป็นโครงการเพิ่มความสามารถด้านการบำรุงรักษาระบบส่งแรงดัน 230 kV ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์

จากแผนงานของโครงการรื้อถอนและติดตั้ง Circuit – Breaker เดิม (ดังภาพ 1.5) แสดงให้เห็นว่า งานต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการ จะถูกวางความสัมพันธ์ตามช่วงเวลาที่เกิดขึ้นเท่านั้น จึงทำให้ผู้ควบคุมแผนหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องนั้นไม่สามารถเข้าถึงแผนงานและการทำงานได้ชัดเจน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเพิ่มความสัมพันธ์ด้านทรัพยากร (บุคลากร, เครื่องจักร, มูลค่า) ในการวางแผนโครงการ อีกทั้งงานต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโครงการมีความสัมพันธ์กันในลักษณะอนุกรมเป็นส่วนใหญ่ จึงต้องการนำเทคนิคการจัดเรียงลำดับงานเข้ามาใช้ ซึ่งจะทำให้แผนงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

โครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV และ Marshalling Cubicle คือ การนำ Circuit Breaker 230 kV ที่อยู่ในระบบจำหน่ายออกมา เพื่อบำรุงรักษาตามวาระ และปรับปรุงระบบควบคุม เพื่อให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา อีกทั้งยังสามารถช่วยลดงบประมาณการซื้อวัสดุสำรองคลังโครงการพัฒนาระบบลานไกไฟฟ้า (Switchyard) ระบบแรงดัน 230 kV ด้วยการปรับปรุงอุปกรณ์ Circuit Breaker 230 kV ให้สอดคล้องกับระบบบริหารจัดการโรงไฟฟ้า RAM (Reliability, Availability, Maintainability)

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา

ต้องการพัฒนาการวางแผนโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV และ Marshalling Cubicle ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการบริหารโครงการร่วมกับโปรแกรม Microsoft Project ด้วยการเพิ่มรายละเอียดของบุคลากร และรายละเอียดการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นภายในโครงการ เพื่อให้เกิดการวางแผนและบริหารโครงการได้อย่างสมบูรณ์ โดยมุ่งเน้นการใช้เทคนิคการจัดลำดับงาน (Sequencing) มาช่วยในการจัดเรียงตารางงานเดิม

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ใช้กับ Circuit Breaker 230 kV ยี่ห้อ Alstom รุ่น HGF 114/2C และยี่ห้อ Areva รุ่น FXT15 เท่านั้น

2. ทำการศึกษาเฉพาะโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV และ Marshalling Cubicle 1 ชุด ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์เท่านั้น ซึ่งครอบคลุมเฉพาะขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

2.1 การรื้อถอน Circuit Breaker เดิมออก

2.2 การติดตั้ง Circuit Breaker ใหม่เข้าแทนที่อุปกรณ์เดิม

2.3 การติดตั้งตู้ควบคุม (Marshalling Cubicle)

2.4 การทดสอบ Circuit Breaker 230 kV ก่อนนำเข้าใช้งานในระบบส่งกำลังไฟฟ้า

3. ใช้โปรแกรม Microsoft Project 2010 เป็นเครื่องมือช่วยในการวิจัย ตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บข้อมูล ตลอดจนขั้นตอนคำนวณค่าใช้จ่ายและจำนวนบุคลากรที่เกิดขึ้น เพื่อสรุปเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังทำการวิจัย

4. ทรัพยากร(บุคลากร เครื่องจักร และ อุปกรณ์ต่างๆ)ที่จะทำให้แผนบรรลุผลตามเป้าหมาย

4.1 บุคลากร ประกอบด้วย หัวหน้างาน(Foreman) 2 คน และ ช่างไฟฟ้า(Skill) 7 คน

4.2 รถเครน ขนาด 25 ตัน จำนวน 1 คัน

4.3 เครื่องเติมและดูดแก๊ส จำนวน 1 เครื่อง

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

แผนโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV และ Marshalling Cubicle

1.5 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

ลดเวลาโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV และ Marshalling Cubicle เพื่อให้เกิดการบริหารทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร

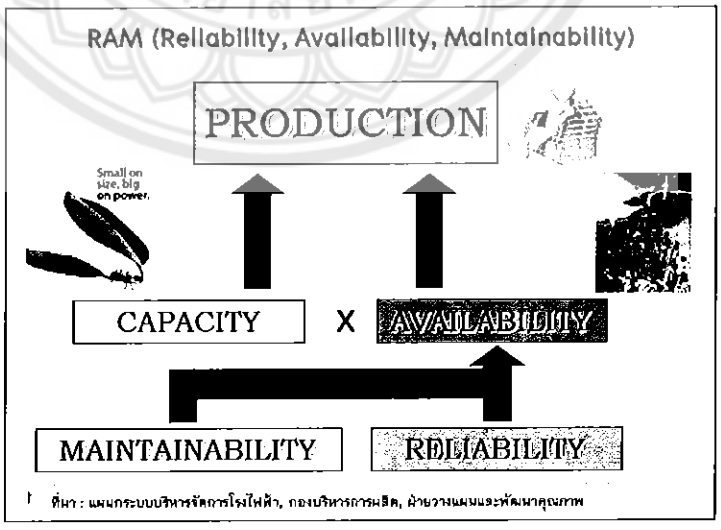
บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการโครงการและโปรแกรม Microsoft Project เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนและลดเวลาการรื้อถอน/ติดตั้ง Circuit Breaker 230 kV มีส่วนประกอบและขั้นตอนการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

2.1 หลักการ RAM (Reliability, Availability, Maintainability)

การผลิต (Production) คือ ผลคูณระหว่างความสามารถด้านการผลิต (Capacity) และความพร้อมของเครื่องจักร (Availability) (ดังภาพ 2.1) นั่นหมายความว่าการผลิตไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถด้านการผลิต (Capacity) หรือความพร้อมของเครื่องจักร (Availability) เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่หากการผลิตจะต้องเกิดจากทั้งความสามารถด้านการผลิต (Capacity) และความพร้อมของเครื่องจักร (Availability) เท่านั้น จึงจะสามารถทำให้เกิดการผลิตขึ้นได้โดยความพร้อมของเครื่องจักร (Availability) นั้น มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านการบำรุงรักษา (Maintainability) และความน่าเชื่อได้ของเครื่องจักร (Reliability) โดยมุ่งเน้นการเพิ่มการผลิตที่เกิดจากการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการบำรุงรักษา

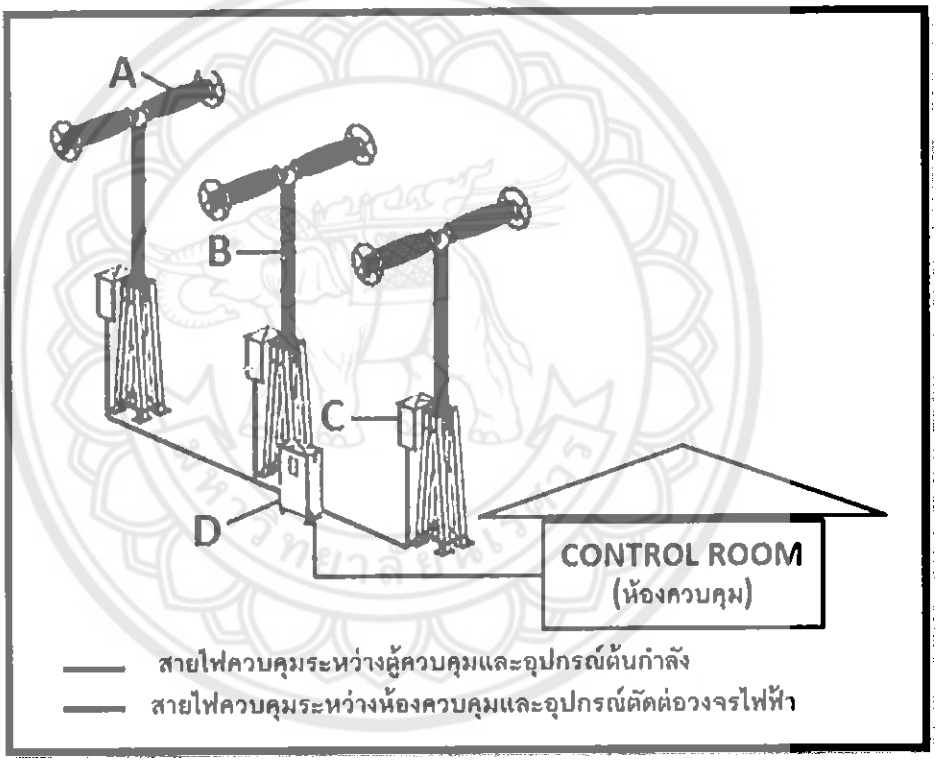


ที่มา : แผนกระบบบริหารจัดการโรงไฟฟ้า, กองบริหารการผลิต, ฝ่ายวางแผนและพัฒนาคุณภาพ

ภาพ 2.1 แผนภาพความสัมพันธ์ของหลักการ RAM

2.2 อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าแรงดัน 230 กิโลโวลต์ (Circuit Breaker 230 kV)

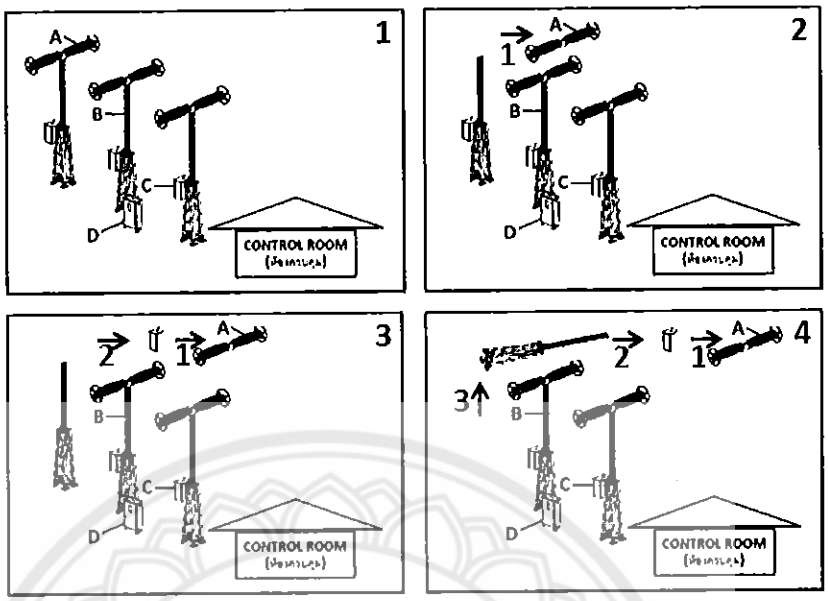
อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าแรงดัน 230 กิโลโวลต์ (Circuit Breaker 230 kV) คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้เพื่อการตัดต่อวงจรไฟฟ้าแรงดัน 230 กิโลโวลต์ ซึ่งการตัดต่อวงจรไฟฟ้าทุกครั้งนั้นจะทำพร้อมกันทั้ง 3 เฟส จากอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้าหลัก (Interrupting Chamber) A ดังแสดงในภาพ 2.2 (A) โดยได้รับพลังงานการขับเคลื่อนกลไกจากอุปกรณ์ต้นกำลังหลัก (Mechanism) ดังภาพ 2.2 (C) ผ่านอุปกรณ์ส่งกำลัง (Column) ดังภาพ 2.2 (B) ซึ่งหัวใจหลักของการควบคุมให้อุปกรณ์ทำงานอย่างพร้อมเพรียงกัน คือ ตู้ควบคุม (Marshalling control cubicle) ดังภาพ 2.2 (D)



ภาพ 2.2 ส่วนประกอบหลักของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า 230 กิโลโวลต์

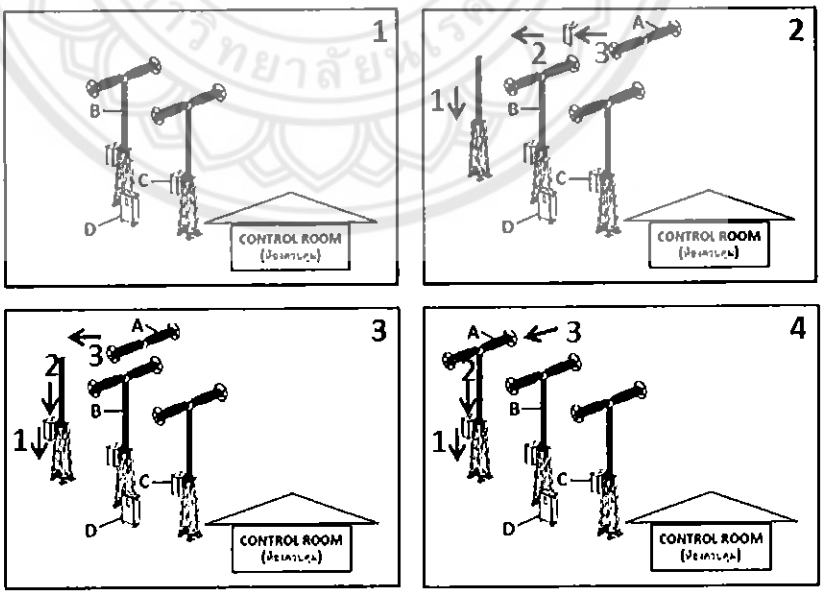
การรื้อถอนอุปกรณ์หลัก มีขั้นตอนถอดประกอบ ดังต่อไปนี้

1. รื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Interrupting Camber) ดังภาพ 2.3 (2)
2. รื้อถอนอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Mechanism) ดังภาพ 2.3 (3)
3. รื้อถอนอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Column) ดังภาพ 2.3 (4)



ภาพ 2.3 ขั้นตอนการรื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า 1 เฟส

4. ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Column) ดังภาพ 2.4 (2)
5. ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Mechanism) ดังภาพ 2.4 (3)
6. ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Interrupting Camber) ดังภาพ 2.4 (4)



ภาพ 2.4 ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า 1 เฟส

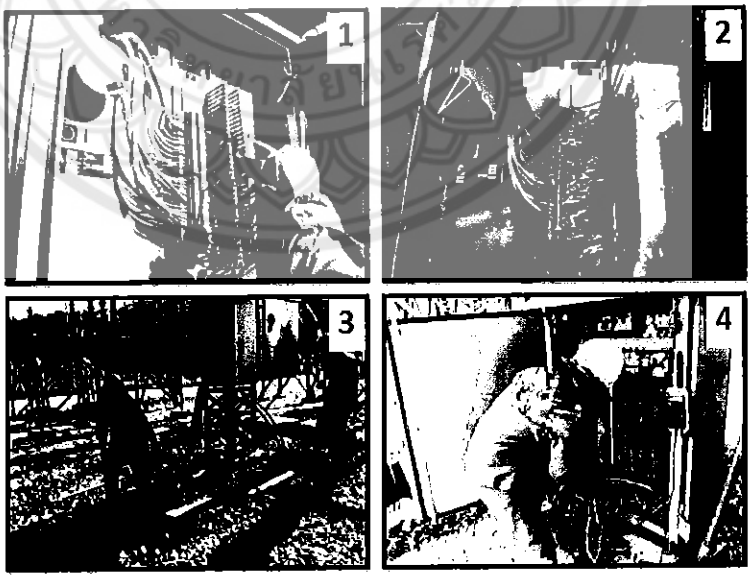
โครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV (SK8042) และ Marshalling Cubicle ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ปี 2557 มีขั้นตอนการดำเนินงานหลัก 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. First Meeting
2. Remove Circuit Breaker (Old)
3. Installation Circuit Breaker (New)
4. Installation Marshalling and Control Cubicle
5. Function Check
6. Circuit Breaker Test

ขั้นตอนงานหลักที่ 1 First Meeting มี 2 ขั้นตอนย่อย คือ วิเคราะห์ข้อมูลก่อนการ Remove Circuit Breaker (Old) และวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการ Installation Circuit Breaker (New) ซึ่งมีความสำคัญ เนื่องจากใช้ในการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบและเตรียมความพร้อมล่วงหน้าก่อนปฏิบัติงานโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV (SK8042) และ Marshalling Cubicle

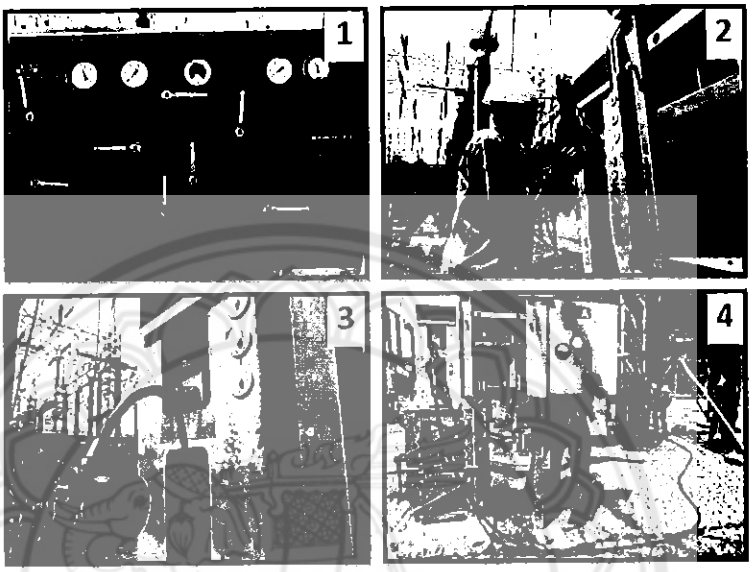
ขั้นตอนงานหลักที่ 2 Remove Circuit Breaker (Old) มี 5 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. Remove Wiring and Wire Way คือ การปลดสาย Cable และ Wire Way ออกจากตู้ Mechanism และ Marshalling ดังภาพ 2.5



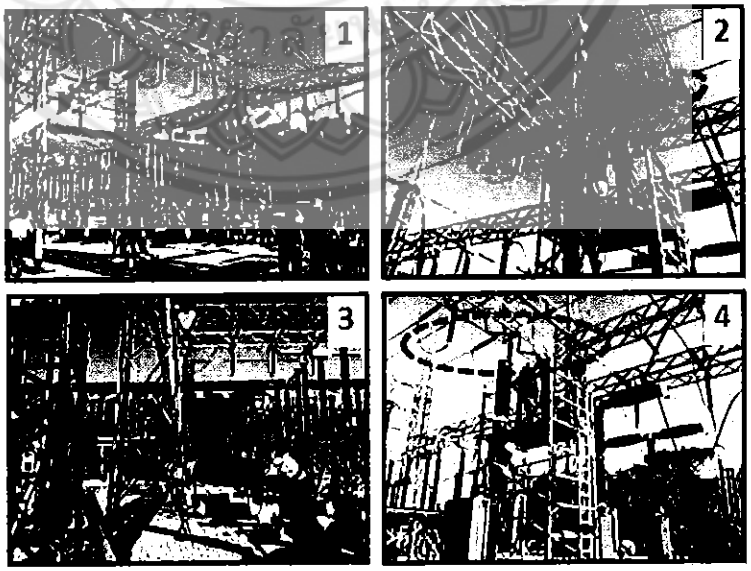
ภาพ 2.5 แสดงรายขั้นตอน Remove Wiring and Wire Way

2. Drain Gas SF6 to Storage Tank คือ การดูด Insulation Gas (SF6) ออกจาก Column และ Interrupting chamber ของ Circuit Breaker ทั้ง 3 เฟส เพื่อป้องกันการรั่วไหลออกสู่ชั้นบรรยากาศ ดังภาพ 2.6



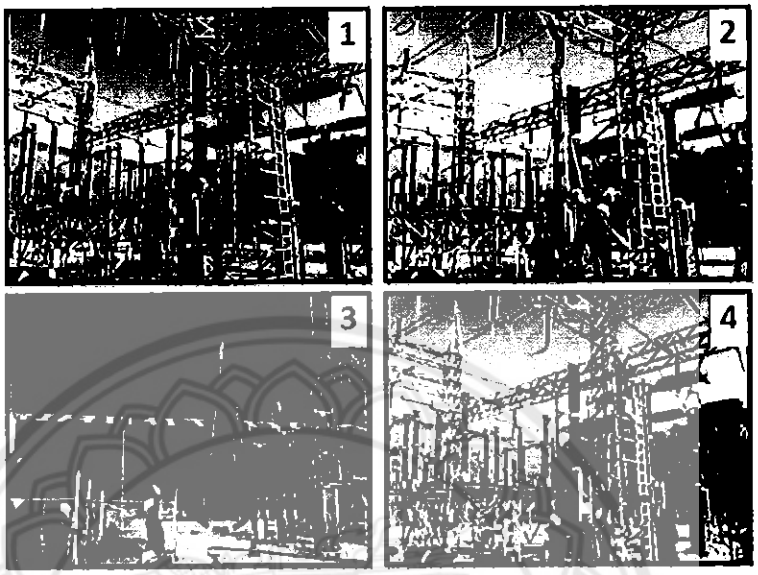
ภาพ 2.6 แสดงรายขั้นตอน Drain Gas SF6 to Storage Tank

3. Remove Interrupting Camber คือ ปลด Interrupting Camber ออกจาก Column ดังภาพ 2.7



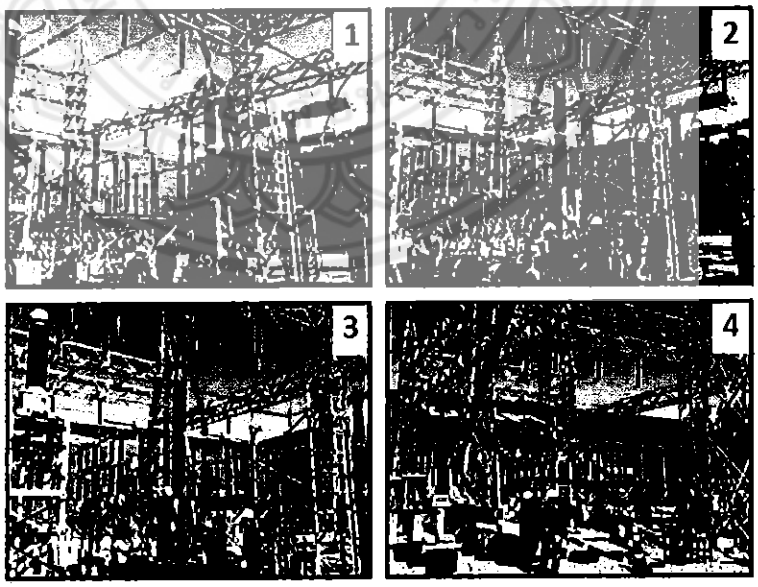
ภาพ 2.7 แสดงรายขั้นตอน Remove Interrupting Camber

4. Remove Mechanism คือ การปลด Remove Mechanism ออกจาก Column ดังภาพ 2.8



ภาพ 2.8 แสดงรายขั้นตอน Remove Mechanism

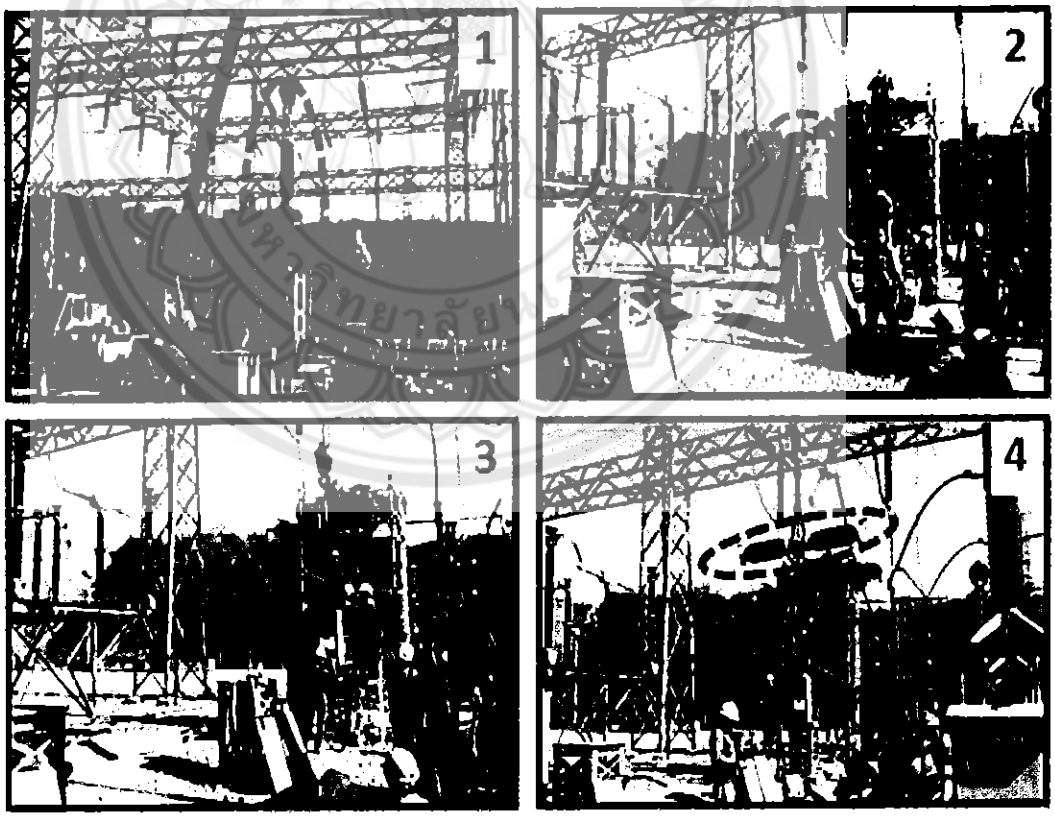
5. Remove Column คือ การปลด Column ออกจาก Structure ดังภาพ 2.9



ภาพ 2.9 แสดงรายขั้นตอน Remove Column

ขั้นตอนงานหลักที่ 3 Installation Circuit Breaker (New) มี 5 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. Installation Column คือ การติดตั้ง Column เข้ากับ Structure ดังภาพ 2.10 (1)
2. Installation Mechanism คือ การติดตั้ง Mechanism เข้ากับ Column ของ Circuit Breaker ดังภาพ 2.10 (3)
3. Installation Interrupting Camber คือ การติดตั้ง Interrupting Camber เข้ากับ Column ดังภาพ 2.10 (4)
4. Vacuum Gas คือ การดูดอากาศออกจาก Column และ Interrupting chamber ของ Circuit Breaker ทั้ง 3 เฟส เพื่อป้องกันความชื้นเกิดขึ้นภายใน และ ทำลายสภาพความเป็นฉนวนของ Insulation Gas (SF6)
5. Filling Gas คือ การเติม Insulation Gas (SF6) เข้าสู่ Column และ Interrupting chamber ของ Circuit Breaker ทั้ง 3 เฟส



ภาพ 2.10 แสดงรายขั้นตอน Installation Circuit Breaker (New)

ขั้นตอนงานหลักที่ 4 Installation Marshalling and Control Cubicle มี 5 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. Remove Marshalling Control Cubicle (Old) คือ การย้าย Marshalling Control Cubicle (Old) ออกจากฐานปูน (Foundation)
2. Installation Marshalling Control Cubicle (New) คือ การติดตั้ง Marshalling Control Cubicle (New) เข้ากับฐานปูน (Foundation) ดังภาพ 2.11 (1)
3. Installation Wire Way คือ การติดตั้ง Wire Way เพิ่มเติมจากของเดิม เข้ากับ Mechanism ดังภาพ 2.11 (2)
4. Wiring cable between Mechanism (A,B,C) and Marshalling คือ การเข้าสายไฟควบคุมระหว่าง Mechanism (A,B,C) และ Marshalling ดังภาพ 2.11 (3)
5. Wiring control cable between Marshalling and Control Room คือ การเข้าสายไฟควบคุมระหว่าง Marshalling และ Control Room ดังภาพ 2.11 (4)

ภาพ 2.11 แสดงรายขั้นตอน Installation Marshalling and Control Cubicle

ขั้นตอนงานหลักที่ 5 Function Check มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. Dry Test คือ การทดสอบก่อนใช้งานจริงด้วยการ Simulation สัญญาณต่างๆ เช่น Alarm/Trip Signal และ Status Signal ต่างๆ
2. Wet Test คือ การทดสอบการ Operation จริง เช่น การ Close/Tip

ขั้นตอนงานหลักที่ 6 Installation Marshalling and Control Cubicle มี 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. Dew point and Percentage SF6 Gas Test คือ การทดสอบความเป็นฉนวนของแก๊ส SF6 ที่ใช้บรรจุเป็นฉนวนที่ใช้ในการดับอาร์คภายใน Interrupting Chamber
2. Insulation Resistance & Hi-Pot Test คือ การทดสอบความเป็นฉนวนของ Circuit Breaker
3. Contact Resistance Test คือ การทดสอบค่าความต้านทานของผิวสัมผัสของ Circuit Breaker
4. Motion and Timing Test คือ การทดสอบจับค่าเวลา Close/Open ของ Circuit Breaker

2.3 การวางแผนโครงการด้วย PERT/CPM

โครงการ (Project) มีลักษณะแตกต่างจากงานประจำในแง่ของเวลาและการดำเนินการ โครงการจะประกอบด้วยกิจกรรมซึ่งมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งโครงการ คือ งานที่มีเวลาแล้วเสร็จ แตกต่างกับงานประจำซึ่งไม่มีเวลาสิ้นสุดของการทำงาน การวางแผนโครงการก็มีลักษณะคล้ายคลึงกับการวางแผนงานอื่นๆ คือ การกำหนดแนวทางปฏิบัติว่าจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

เช่นเดียวกับการวางแผนโดยทั่วไป การวางแผนโครงการมีขั้นตอนต่างๆ โดยเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายของโครงการ ซึ่งประกอบด้วยทรัพยากรที่ต้องการ เวลาแล้วเสร็จของโครงการ ผลที่จะได้รับ การกำหนดและมอบหมายงานให้แก่ผู้มีส่วนร่วมในโครงการ การประมาณการเวลาที่ต้องใช้และทรัพยากรที่ต้องการในการทำกิจกรรมต่างๆ ในโครงการ โดยอาศัยวิธีการพยากรณ์ การวางแผนการใช้เงินตลอดจนการควบคุมงบประมาณให้อยู่ภายในปริมาณที่กำหนด และประการสุดท้าย ผู้บริหารโครงการจะต้องกำหนดนโยบายเพื่อการทำกิจกรรมว่า กิจกรรมจะมีผลกระทบต่อการดำเนินโครงการมากที่สุดในแง่ของเวลาที่แล้วเสร็จของโครงการ และในกรณีที่ต้องเร่งโครงการให้เสร็จเร็วขึ้นกว่าที่วางแผนไว้ ผู้บริหารโครงการจะต้องกำหนดว่าควรจะใช้ทรัพยากรในกิจกรรมใดเพื่อเร่งรัดให้

โครงการเสร็จเร็วขึ้นได้ตามที่ต้องการ นอกจากนี้ผู้บริหารโครงการยังจะต้องกำหนดลำดับการทำงานก่อนหลังของกิจกรรมต่างๆ ในโครงการว่า จะต้องทำกิจกรรมใดก่อนหลังอย่างไร

ในด้านของการควบคุมและติดตามผลของโครงการ ผู้บริหารโครงการจะต้องติดตามผลของโครงการ โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการดำเนินการกับสิ่งที่ได้วางแผนไว้ สิ่งที่จำเป็นต้องควบคุมและติดตามผล คือ ค่าใช้จ่ายในการทำกิจกรรม ระยะเวลาของการทำกิจกรรม และผลงานที่ได้ การควบคุมโครงการจำเป็นต้องอาศัยการวางแผนอย่างละเอียดและถูกต้อง การกำหนดมาตรฐานเพื่อใช้ในการควบคุมอย่างรัดกุม และการมีข้อมูลและสารสนเทศอย่างเพียงพอ

กล่าวโดยสรุปสำหรับผู้บริหารโครงการ สิ่งซึ่งจำเป็นจะต้องรู้เพื่อการวางแผนและควบคุมโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ

1. ในโครงการมีกิจกรรมหรืองานย่อยอะไรบ้างที่จะต้องทำ แต่ละกิจกรรมมีความสัมพันธ์กันอย่างไร กิจกรรมใดต้องทำก่อน กิจกรรมใดต้องทำหลังจากกิจกรรมใด และเวลาที่ต้องใช้ในการทำแต่ละกิจกรรมเป็นเท่าใด
2. โครงการที่ทำมีเวลาแล้วเสร็จเป็นเท่าไร
3. ในบรรดากิจกรรมต่างๆ มีกิจกรรมใดบ้างที่ถือว่าเป็นกิจกรรมวิกฤต (Critical Activity) ซึ่งหมายถึงกิจกรรมที่เมื่อเกิดล่าช้าไปกว่าที่กำหนด จะมีผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จทั้งหมดของโครงการ
4. ในบรรดากิจกรรมต่างๆ มีกิจกรรมใดบ้างที่เมื่อเกิดการล่าช้า จะไม่มีผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ และกิจกรรมเหล่านี้อาจล่าช้าได้นานมากที่สุดเท่าใด จึงจะไม่มีผลต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ
5. ในกรณีที่ต้องการเร่งให้โครงการเสร็จเร็วขึ้นกว่าที่กำหนด จะต้องทำการเร่งรัดกิจกรรมใดบ้าง และจะทำอย่างไรจึงทำให้ต้นทุนการเร่งรัดกิจกรรมถูกที่สุด

การวิเคราะห์ข่ายงาน PERT/CPM

การวิเคราะห์ข่ายงาน PERT/CPM มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิถีวิกฤตของโครงการ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข่ายงานประกอบด้วย

การแยกแยะงาน (Job Breakdown) เป็นขั้นตอนการแจกแจงของกิจกรรมต่างๆ ที่จำเป็นต้องทำในโครงการทั้งหมดว่า มีกิจกรรมอะไรบ้างที่ต้องทำ กิจกรรมต่างๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร กิจกรรมใดต้องทำก่อน กิจกรรมใดต้องทำหลัง

พื้นฐานการวิเคราะห์ข่ายงาน

ในการคำนวณหาวิถีวิกฤตจำเป็นต้องทราบถึงนิยามต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

- เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (Earliest Start, ES) หมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นทำได้
- เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (Earliest Finish, EF) หมายถึง เวลาเร็วที่สุดที่กิจกรรมสามารถทำเสร็จได้
- เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (Latest Start, LS) หมายถึง เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นได้ โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไปกว่าที่วางแผนไว้
- เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest Finish, LF) หมายถึง เวลาช้าที่สุดที่กิจกรรมจะสามารถทำเสร็จได้ โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไปกว่าที่วางแผนไว้
- เวลาลอยตัวอิสระ (Free Float, FF) หมายถึง เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นหรือทำล่าช้าออกไปจากที่กำหนด โดยไม่มีผลกระทบที่จะทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จล่าช้ากว่ากำหนด และไม่มีผลทำให้กำหนดเวลาเริ่มต้นของกิจกรรมอื่นที่ตามหลังต้องเลื่อนตามไปด้วย
- เวลาลอยตัวรวม (Total Float, TF) หมายถึง เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นหรือทำล่าช้าออกไปจากที่กำหนด โดยไม่มีผลกระทบที่จะทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จล่าช้ากว่าที่กำหนด แต่อาจทำให้เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของกิจกรรมที่ตามหลังเลื่อนตามไปด้วย
- วิถีวิกฤต (Critical Path) เป็นวิถีที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่มีเวลาลอยตัวเป็นศูนย์

การวิเคราะห์หาวิถีวิกฤต

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า วิถีวิกฤตประกอบด้วยกิจกรรมที่มีค่าเวลาลอยตัวเป็นศูนย์ กิจกรรมที่อยู่ในวิถีวิกฤต คือ กิจกรรมวิกฤต กิจกรรมวิกฤตถ้าเกิดการล่าช้าจะมีผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการทั้งหมด กิจกรรมวิกฤตจึงต้องได้รับการควบคุมอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านเวลาการวิเคราะห์หาวิถีวิกฤตทำได้โดยการคำนวณหาเวลาลอยตัวรวม (TF) ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$TF = LS - ES$$

หรือ $$TF = LF - EF$$

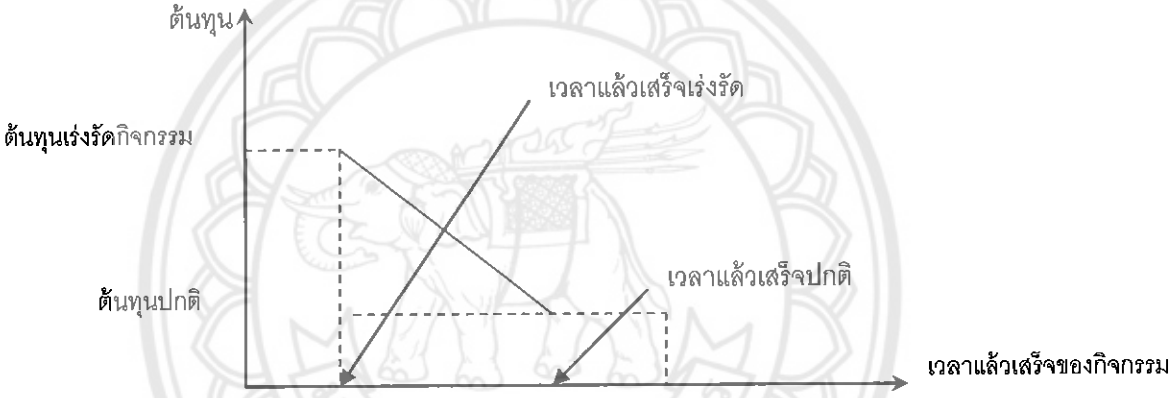
กิจกรรมใดที่มีค่าเวลาลอยตัวรวมเป็นศูนย์ คือ กิจกรรมในวิถีวิกฤต

นอกจากนี้การวิเคราะห์ข่ายงานยังต้องการรู้ถึงเวลาลอยตัวอิสระของแต่ละกิจกรรม ซึ่งคำนวณได้จากสมการ คือ

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

การเร่งรัดกิจกรรม

การประมาณการเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม โดยทั่วไปจะประมาณการโดยพิจารณาถึงทรัพยากรที่ใช้ในการทำกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยแรงงาน และเงินทุน ในกรณีที่ต้องการเร่งรัดโครงการให้เสร็จเร็วขึ้นกว่าที่คาดหมายก็สามารถทำได้โดยการระดมทรัพยากรเพิ่มขึ้น การเร่งรัดโครงการให้เสร็จเร็วขึ้น อาจทำเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากการทำโครงการล่าช้ากว่าที่กำหนด เช่น ถูกปรับ หรือเพื่อประโยชน์ในการลดค่าใช้จ่ายด้านการดำเนินการ ถ้าสามารถเร่งโครงการให้เสร็จเร็วขึ้นกว่าที่กำหนด ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนเพื่อการดำเนินการกิจกรรมมีความสัมพันธ์กับเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม ดังภาพ 2.12



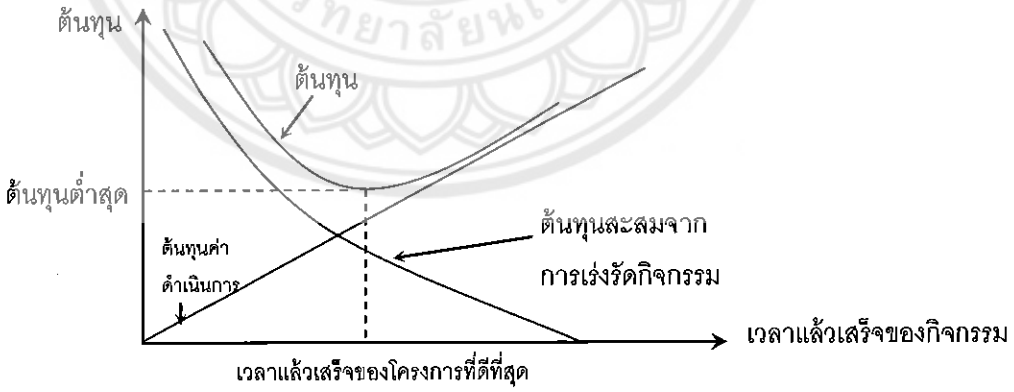
ภาพ 2.12 **ความสัมพันธ์ต้นทุนเพื่อการดำเนินการกิจกรรมกับเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม**

จากภาพ 2.12 เห็นได้ว่า ถ้าต้องการเร่งรัดกิจกรรมให้เสร็จเร็วขึ้นกว่าปกติ จะต้องเพิ่มต้นทุนการดำเนินกิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและต้นทุนของการดำเนินกิจกรรมนี้ อาจมีลักษณะเชิงเส้น กล่าวคือ เมื่อยิ่งเร่งรัดเวลามากขึ้นเท่าใด ต้นทุนการเร่งรัดกิจกรรมก็จะสูงขึ้นมาก ในการบริหารโครงการ ผู้บริหารโครงการอาจเลือกตัดสินใจเร่งรัดกิจกรรมในโครงการ เพื่อเร่งรัดโครงการให้เสร็จเร็วขึ้น เพื่อการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าจะเลือกเร่งรัดกิจกรรมใด ผู้บริหารจะต้องมีข้อมูลในด้านต่อไปนี้ คือ

1. ความสัมพันธ์ของเวลาแล้วเสร็จ และต้นทุนของการดำเนินกิจกรรมแต่ละกิจกรรม
2. กิจกรรมใดบ้างที่เป็นกิจกรรมวิกฤต

การเร่งรัดกิจกรรมเพื่อทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จเร็วขึ้น จะต้องทำกับกิจกรรมที่อยู่ในวิกฤต หรือเร่งรัดกิจกรรมวิกฤตเท่านั้น ทั้งนี้เพราะการเร่งรัดกิจกรรมที่ไม่ใช่กิจกรรมวิกฤตจะไม่มีผลทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จเร็วขึ้นแต่อย่างใด และการเลือกเร่งรัดกิจกรรมวิกฤตก็จะต้องเลือกเร่งรัดกิจกรรมที่มีต้นทุนเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเร่งรัดต่ำที่สุดก่อน นอกจากนี้การเร่งรัดกิจกรรมเพื่อทำให้โครงการแล้วเสร็จเร็วขึ้น ก็ควรทำเฉพาะเท่าที่ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการเร่งรัดโครงการ มีค่าสูงกว่าต้นทุนที่ต้องจ่ายเพิ่มขึ้นเพื่อการเร่งรัดกิจกรรม ผลประโยชน์จากการเร่งรัดโครงการให้เสร็จเร็วขึ้นอาจอยู่ในลักษณะของเงินชดเชยหรือรางวัลที่ได้ ถ้าสามารถทำให้โครงการเสร็จเร็วกว่ากำหนด หรือการที่ไม่ต้องเสียค่าปรับเนื่องจากสามารถเร่งรัดโครงการให้แล้วเสร็จตามกำหนด หรือการลดค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินการโครงการเนื่องจากโครงการเสร็จเร็วขึ้น เป็นต้น ดังภาพ 2.13 ทั้งนี้ ขั้นตอนในการเร่งรัดกิจกรรมเพื่อทำให้โครงการเสร็จเร็วขึ้น ประกอบด้วย

1. รวบรวมข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาแล้วเสร็จ และต้นทุนของการดำเนินกิจกรรมของทุกกิจกรรมในโครงการ
2. วิเคราะห์หาวิถีวิกฤต
3. เร่งรัดกิจกรรมวิกฤต โดยเลือกเร่งรัดกิจกรรมที่มีต้นทุนการเร่งรัดงานต่ำที่สุดก่อน การเร่งรัดให้ทำทีละหน่วยเวลา และทำการเร่งรัดจนกว่าจะได้เวลาแล้วเสร็จของโครงการตามที่ต้องการ หรือจนกว่าต้นทุนการเร่งรัดกิจกรรมจะมีค่าสูงกว่าผลประโยชน์ที่ได้จากการเร่งรัดโครงการ



ภาพ 2.13 แสดงความสัมพันธ์ของต้นทุนการดำเนินการ ต้นทุนการเร่งรัดโครงการ และต้นทุนรวม ของการเร่งรัดกิจกรรมในโครงการ

ที่มา: http://staff.cs.psu.ac.th/natikan/344-381/PRET-CPM_1/PERT.htm

2.4 องค์ความรู้ในการจัดการโครงการ (PMBoK)

ความรู้การบริหารโครงการเป็นความรู้ความสามารถที่สำคัญที่ผู้จัดการโครงการต้อง พัฒนา ความรู้นี้มี 9 ด้าน โดย 4 ด้าน เป็นความรู้หลักในการบริหารโครงการ ส่วนอีก 5 ด้าน เป็นความรู้ที่สนับสนุนการบริหารโครงการ ความรู้เหล่านี้ได้ถูกกำหนดโดยสถาบันการบริหารโครงการ (Project Management Institute (PMI)) ซึ่งเป็นสถาบันที่ออกใบรับรองบุคคลที่ผ่านการทดสอบความรู้ทั้ง 9 ด้าน สถาบันได้ออกแนวทางการบริหารโครงการที่กำหนดความรู้ทั้ง 9 ด้าน ในเอกสารที่ชื่อ PMBOK® Guide

ความรู้หลัก ประกอบด้วย □

การบริหารขอบเขตโครงการ (project scope management) เป็นการกำหนด และบริหารขอบเขตงานทั้งหมดที่ต้องการ เพื่อให้งานโครงการเสร็จ สมบูรณ์

การบริหารเวลาโครงการ (project time management) เป็นการประมาณ เวลาที่ต้องการใช้เพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์ พัฒนาตารางเวลาโครงการ และการควบคุมให้โครงการเสร็จตามเวลา

การบริหารค่าใช้จ่ายโครงการ (project cost management) เป็นการเตรียมและบริหารงบประมาณโครงการ

การบริหารคุณภาพโครงการ (project quality management) เพื่อให้แน่ใจว่า โครงการมีคุณภาพตามที่ได้กำหนด

ความรู้ที่สนับสนุนการบริหารโครงการ ประกอบด้วย

การบริหารการบูรณาการโครงการ (project integration management) เป็นการประสานความรู้การบริหารโครงการทุกด้าน เพื่อให้งานของโครงการสามารถทาออกมาพร้อมกัน ในเวลาที่กำหนด

การบริหารทรัพยากรมนุษย์โครงการ (project human resource management) เป็นความรู้ที่ตระหนักถึงการใช้คนที่เกี่ยวกับโครงการ อย่างมีประสิทธิผล

การบริหารการสื่อสารโครงการ (project communication management) เกี่ยวกับการสร้างการรวบรวม การกระจายการจัดเก็บข้อมูลโครงการ

การบริหารความเสี่ยงโครงการ (project risk management) เป็นการระบุการวิเคราะห์การตอบสนองต่อความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

การบริหารการจัดซื้อจัดจ้าง (project procurement management) เป็นการจัดหาสินค้าและบริการจากภายนอกองค์การ

เครื่องมือและเทคนิคการบริหารโครงการ เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้จัดการโครงการและทีมงานทำงานที่เกี่ยวกับความรู้ 9 ด้าน เครื่องมือและเทคนิคที่นิยมใช้ในการบริหารเวลาคือ แผนภูมิแกนต์ (Gantt chart) ผังเครือข่ายโครงการ (project network diagram) และการวิเคราะห์เส้นทางวิกฤต (critical path analysis) แสดงเครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ในความรู้การบริหารโครงการ 9 ด้าน

ความรู้	เทคนิคและเครื่องมือ
การบริหารการบูรณาการ	วิธีการเลือกโครงการ ระเบียบวิธีการบริหารโครงการ การวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้เสีย เอกสารสิทธิโครงการ (project charters) แผนการบริหารโครงการซอฟต์แวร์การ บริหารโครงการ คณะกรรมการควบคุมการเปลี่ยนแปลงการบริหารคอนฟิกกูเรชัน การประชุมทบทวนโครงการ ระบบการอนุมัติงาน
การบริหารขอบเขต	ข้อกำหนดขอบเขตโครงการ โครงสร้างจำแนกงาน ข้อกำหนดของงาน แผนการ บริหารขอบเขต การวิเคราะห์ความต้องการการควบคุมการเปลี่ยนขอบเขต
การบริหารเวลา	แผนภูมิแกนต์ ผังเครือข่ายโครงการ การวิเคราะห์เส้นทางวิกฤต เทคนิคการทบทวนและประเมินผลการทำงาน (PERT) ตารางเวลาโซ่ห่วงวิกฤต การเร่งรัดเวลา (crashing) เส้นทางลัด (fast track) การทบทวนหลักไมล์ (milestones)
การบริหารค่าใช้จ่าย	มูลค่าปัจจุบัน อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน การวิเคราะห์การจ่ายคืนทุน แฟ้มธุรกิจ (business case) การบริหารมูลค่าที่ได้รับ การบริหารกลุ่มโครงการ (project portfolio management) ประมาณการค่าใช้จ่ายแผนการบริหารค่าใช้จ่าย ซอฟต์แวร์ด้านการเงิน
การบริหารคุณภาพ	ซิกส์ซิกมา (six sigma) ผังควบคุมคุณภาพ ผังพาเรโต้ ผังก้างปลา หรือผังอิชิคาวา การตรวจสอบคุณภาพ (quality audit) ตัวแบบวุฒิภาวะ (maturity models) วิธีการเชิงสถิติ

ความรู้	เทคนิคและเครื่องมือ
การบริหารทรัพยากรมนุษย์	เทคนิคการจูงใจการฟังอย่างเห็นอกเห็นใจ (empathic listening) สัญญาทีมงาน ผังการมอบหมายความรับผิดชอบ แผนภูมิแบบแท่ง ทรัพยากรการจัดระดับ ทรัพยากรการสร้างทีม
การบริหารการสื่อสาร	แผนการบริหารการสื่อสารการบริหารความขัดแย้ง การเลือกสื่อการสื่อสาร โครงสร้างพื้นฐานการสื่อสาร รายงานสถานภาพ แม่แบบเว็บไซต์โครงการ
การบริหารการจัดซื้อจัดจ้าง	การวิเคราะห์การทำหรือการซื้อ สัญญา คำร้องของขอข้อเสนอโครงการหรือข้อเสนอราคา การเลือกแหล่งสินค้าหรือบริการการต่อรองการจัดซื้อจัดจ้างแบบอิเล็กทรอนิกส์
การบริหารความเสี่ยง	แผนการบริหารความเสี่ยง ผังผลกระทบ/ความเป็นไปได้การจัดลำดับความเสี่ยง การจำลองแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo simulation) การติดตามความเสี่ยง สิบอันดับแรก

ที่มา: รายงานวิจัยการบริหารโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

2.5 การจัดลำดับการผลิต (Sequencing)

ในหลายๆ สถานการณ์ ใบสั่งการผลิตทุกใบหรือบางใบจะกำหนดเวลาส่งงาน (Due Date) หรือเส้นตาย (Deadline) และความผิดพลาดในการทาชิ้นส่วนแต่ละชิ้นให้เสร็จสิ้นภายในช่วงเวลาที่กำหนดจะทำให้ตารางการผลิตหลัก (Master Scheduling) ไม่ถูกต้องตามไปด้วย ซึ่งการจัดลำดับก่อนหลังของงานหรือใบสั่งผลิต จึงต้องขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ต้องการเช่น

- เพื่อให้ได้จำนวนงานล่าช้าน้อยที่สุด (Number of Tardy Jobs)
- เพื่อให้มีเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยต่ำที่สุด (Mean Tardiness)
- เพื่อให้มีเวลาสายของงานโดยเฉลี่ยต่ำที่สุด (Mean Lateness)
- เพื่อให้ได้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยมีค่าต่ำที่สุด (Mean Flow Time)
- เพื่อให้ช่วงกว้างของเวลาการทำงานทั้งหมดน้อยที่สุด (Make span)

ทั้งนี้ มีหลายวิธีการจัดลำดับการผลิต (Sequence) ที่จะเข้าสู่วัตถุประสงค์ที่กล่าวข้างต้นได้หลายวิธี แต่ไม่มีวิธีใดโดยเฉพาะ จึงมีวิธีการสุ่มอย่างมีเหตุผล (Heuristic) ที่มีแนวโน้มที่จะให้ผลลัพธ์ที่ดีในวัตถุประสงค์ที่ให้มา หลักเกณฑ์ต่างๆ ตามวิธีการสุ่มอย่างมีเหตุผล (Heuristic) ที่กล่าวต่อไปนี้เป็นหลักเกณฑ์ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันได้แก่

1. รับก่อนทำก่อน (First Come – First Served – FCFS / First In – First Out) งานที่เข้ามาที่หน่วยงานหรือเครื่องจักรจะเข้าแถวคอยบริการตามลาดับก่อนหลังของการมาถึงที่หน่วยงาน
2. ทำงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดก่อน (Shortest Processing Time - SPT) งานใดที่ใช้เวลาทำน้อยที่สุดจะได้รับการจัดเข้าเครื่องจักรเป็นอันดับแรก
3. ทำงานที่ใช้เวลานานที่สุดก่อน (Longest Processing Time - LPT) งานใดที่ใช้เวลาทำมากที่สุดจะได้รับการจัดเข้าเครื่องจักรเป็นอันดับแรก
4. ทำงานที่จะถึงวันกำหนดส่งเร็วที่สุดก่อน (Earliest Due Date - EDD)
5. ทำงานที่มีเวลาเหลือสำหรับการทำงานที่น้อยที่สุดก่อน (Minimum Slack Time – MST / Least Slack Time - LST)
6. เข้าทีหลังทำก่อน (Last Come – First Served – LCFS / Last In – First Out - LIFO) งานที่เข้ามาในหน่วยงานหลังสุดจะได้รับการจัดเข้าเครื่องจักรก่อนงานอื่น

หลักเกณฑ์ต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ มีผลดีหรือผลเสียแตกต่างกันไป ตามสภาพของเงื่อนไขและสภาพแวดล้อมของการผลิต บางสถานการณ์หลักเกณฑ์หนึ่งอาจจะให้ผลลัพธ์ที่ดีในวัตถุประสงค์หนึ่ง แต่อาจจะมีผลเสียในอีกวัตถุประสงค์หนึ่ง ดังนั้นก่อนที่จะนำหลักเกณฑ์เหล่านั้นไปใช้ จึงต้องมีการศึกษาถึงผลลัพธ์ที่ได้เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์นั้นๆ

ที่มา: เอกสารประกอบการสอนวิชา Project Management. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

2.6 การใช้งานโปรแกรม Microsoft Project 2010 เพื่อการบริหารโครงการ

โปรแกรม Microsoft Project นี้ เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถจัดการโครงการได้ตั้งแต่ระดับธรรมดาจนถึงหลายโครงการพร้อมกัน สามารถรู้ถึงแผนงานต่างๆจะเสร็จเมื่อใด หรือเทียบความแตกต่างระหว่างแผนงานที่วางแผนไว้กับที่เกิดขึ้นจริง และสามารถเรียกรายงานค่าใช้จ่ายที่

เกิดขึ้น เพื่อตรวจสอบงบประมาณที่วางแผนไว้ อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบงานวิกฤตที่มีผลกระทบต่อวันเสร็จของโครงการ ฯลฯ

Microsoft Project มีความสามารถในการจัดการบริหารโครงการต่างๆ ตั้งแต่การจัดการขั้นตอนลำดับการทำงาน เวลาทำงาน ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับงาน รวมไปถึงการเงินต่างๆ ทำให้การจัดการบริหารโครงการขนาดเล็ก ไปจนถึงโครงการใหญ่โดยพิจารณาในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ความสามารถในการจัดการเวลาในโครงการ สามารถคำนวณระยะเวลาที่สัมพันธ์กันทั้งโครงการตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนถึงวันสิ้นสุดโครงการ
- ความสามารถในการจัดการทรัพยากร เช่น ทรัพยากรแรงงาน (คน) หรือ สิ่งของ โดยสามารถทราบทรัพยากรมีผลกับเวลา หรือค่าใช้จ่าย เพื่อให้สามารถบริหารโครงการอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
- สามารถจัดการค่าใช้จ่าย การจัดทำโครงการขึ้นมานั้นย่อมต้องมีค่าใช้จ่ายมาเกี่ยวข้อง และถ้าเป็นโครงการขนาดใหญ่ ย่อมต้องเกิดความซับซ้อนมาก Microsoft Project ยังสามารถช่วยคำนวณค่าใช้จ่ายในโครงการได้
- การติดตามและการตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน ในการบริหารโครงการนั้น ต้องมีการกำหนดเวลาว่าโครงการจะเสร็จเมื่อใด โดยสามารถเปรียบเทียบ (Milestone) เพื่อใช้วัดความคืนหน้าของโครงการได้
- การทำงานร่วมกันของโครงการ บางครั้งต้องบริหารโครงการพร้อมกัน และมีการใช้ทรัพยากรร่วมกันโปรแกรม Microsoft Project ก็สามารถรองรับการทำงานได้
- การพิมพ์รายงานโครงการ ข้อมูลต่างๆ ที่ได้มานั้น สามารถนำเสนอให้กับสมาชิกโครงการ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องต่างๆ โดยทำออกมาในลักษณะสิ่งพิมพ์ ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบได้

หลักการออกแบบโครงการ

โครงการที่จะประสบความสำเร็จนั้น จะเริ่มต้นตั้งแต่การออกแบบโครงการ ถ้าโครงการออกแบบอย่างดี การบริหารโครงการก็สำเร็จได้

องค์ประกอบของโครงการ

ก่อนการบริหารโครงการจำเป็นต้องวางแผนสิ่งเหล่านี้

1. งานในโครงการมีทั้งงานหลัก และงานย่อย ซึ่งเราต้องวางรายละเอียดของงานเหล่านี้ให้ถูกต้อง
2. ทรัพยากร คือสิ่งที่มีผลกับการปฏิบัติงาน เช่น แรงงาน สิ่งของ

3. ค่าใช้จ่าย คือ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการดำเนินงาน เช่น ค่าใช้จ่ายที่มาจากการสั่งซื้อวัสดุ หรือค่าใช้จ่ายที่เป็นส่วนค่าจ้างพนักงาน
4. เวลา คือระยะเวลาในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ ซึ่งแต่ละขั้นตอนอาจมีระยะเวลาในการทำงานไม่เท่ากัน

ขั้นตอนการออกแบบโครงการ

ในการเริ่มต้นบริหารจัดการโครงการ เราต้องมีการวางแผนโครงการมาอย่างดี ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาและความคิด จึงต้องลงรายละเอียดให้รอบคอบก่อนนำไปใช้ในโปรแกรม Microsoft Project แบ่งการออกแบบและขั้นตอนจากเริ่มต้นจนถึงขั้นบริหารได้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายโครงการ
2. หาผู้สนับสนุนโครงการ และมีสัญญาที่ชัดเจน
3. ศึกษาขั้นตอนและทำเป็นเอกสาร
4. เขียนแผนงานที่ปฏิบัติได้จริง
5. กำหนดทีมงาน
6. ประเมินปัจจัยเสี่ยง
7. ลงมือปฏิบัติ

ส่วนประกอบสำคัญในการจัดการโครงการ

ในการบริหารโครงการด้วย Microsoft Project 2010 มีส่วนต่าง ๆ ที่ต้องพิจารณาดังนี้

1. งาน (Task)

ในโปรแกรม Microsoft Project 2010 สามารถระบุงานและกำหนดรายละเอียดของงานที่ทำในโครงการ นอกจากนั้นยังจัดลำดับของงาน กำหนดระยะเวลาของแต่ละงาน รวมทั้งการจัดสรรทรัพยากรและค่าใช้จ่ายให้กับงานได้

2. ทรัพยากร (Resource)

สามารถกำหนดทรัพยากรที่ต้องการได้โดย Microsoft Project 2010 จะเก็บข้อมูลของทรัพยากรแยกออกจากงาน และสามารถเชื่อมโยงเพื่อทำงานร่วมกันได้

3. ค่าใช้จ่าย (Cost)

ในโปรแกรม Microsoft Project 2010 สามารถจัดการค่าใช้จ่ายโดยให้กำหนดรายละเอียดและช่วยคำนวณค่าใช้จ่ายแต่ละส่วนได้

4. เวลา (Time)

เนื่องจากงานต่างๆ ในโครงการมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นการควบคุมเวลาในแต่ละงานจึงเป็นเรื่องสำคัญ เพื่อให้โครงการเสร็จในเวลาที่กำหนด ซึ่งโปรแกรม Microsoft Project 2010 สามารถช่วยคำนวณเวลา และให้ความสะดวกในการจัดการเกี่ยวกับเวลาในรายการได้เป็นอย่างดี

รูปแบบการสร้างโครงการใหม่

สามารถกำหนดได้ 2 รูปแบบ คือ

1. การกำหนดโดยดูจากวันที่เริ่มต้นโครงการ (Project Start Date)
2. การกำหนดโดยดูจากวันที่สิ้นสุดโครงการ (Project Finish Date)

ในการสร้าง Project นั้น จะต้องทำการเลือกปฏิทินให้เหมาะสมกับ Project โดยเลือก Project > Project Information จากนั้นจะได้ตารางที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับวันและเวลา จากนั้นจึงทำการเลือกลักษณะปฏิทินให้เหมาะสมกับ Project

การเลือกปฏิทิน (Calendar) การทำงานของโครงการ

ต้องมีการกำหนดว่า โครงการมีปฏิทินการทำงานแบบใด โดยกำหนดชั่วโมงในการทำงานของแต่ละวัน ซึ่งมีให้เลือก 3 แบบ

1. แบบมาตรฐาน โดยเริ่มต้นแล้วโปรแกรมจะตั้งค่าให้ ซึ่งหมายถึงการทำงานตามมาตรฐานสากล คือ ทำงานตั้งแต่วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 08.00-12.00 น. และ 13.00-17.00 น.
2. แบบ 24 ชั่วโมง คือ การกำหนดให้ทำงานวันละ 24 ชั่วโมง ทุกวันจันทร์-วันอาทิตย์ โดยไม่มีการหยุดพัก
3. แบบการทำงานกลางคืน คือ การทำงานเป็นกะ อยู่บนพื้นฐานของการทำงานแบบ 40 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

ตาราง 2.1 อธิบายถึงมุมมองต่าง ๆ ตามลักษณะที่ปรากฏ

ประเภทมุมมอง	คำอธิบาย
มุมมองประเภท Gantt Chart	มุมมองทางด้านซ้ายจะเป็นตารางสำหรับป้อนข้อมูล ส่วนทางด้านขวาจะเป็น Gantt Chart
มุมมองประเภท Calendar	มุมมองที่แสดงในรูปปฏิทิน และแสดงงานที่ต้องทำในแต่ละวันในรูปของแท่งกราฟบนปฏิทิน
มุมมองประเภท Diagram	มุมมองที่แสดงงานต่างๆ ในรูปของกรอบสี่เหลี่ยมและมีเส้นโยงให้เห็นความสามารถของงานต่าง ๆ มุมมอง
มุมมองประเภท Usage	มุมมองที่ด้านซ้ายแสดงรายการชื่องาน หรือ ทรัพยากร พร้อมทั้ง Assignment ส่วนทางขวาเป็นตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับงาน หรือค่าใช้จ่าย
มุมมองประเภท Sheet	มุมมองที่มีแต่ตารางสำหรับป้อนข้อมูล
มุมมองประเภท Form	มุมมองที่มีลักษณะเป็นแบบฟอร์มสำหรับป้อนข้อมูล
มุมมองประเภท Graph	มุมมองที่เป็นกราฟ มุมมองประเภทนี้ได้แก่ Resource Graph

นอกจากนี้เราสามารถพิจารณามุมมองต่าง ๆ จากคุณสมบัติต่อไปนี้

- Task แสดงข้อมูลของงานสำคัญ ส่วนใหญ่มักได้แก่ มุมมองที่มีคำว่า Task ประกอบในชื่อของมุมมอง เช่น Task Details Form เป็นต้น มุมมองเหล่านี้จึงเหมาะกับการป้อนหรือแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับงาน
- Resource แสดงข้อมูลของทรัพยากรเป็นสำคัญ ส่วนใหญ่มักได้แก่ มุมมองที่มีคำว่า Resource ประกอบในชื่อของมุมมอง เช่น Resource Form เป็นต้น มุมมองเหล่านี้เหมาะกับการป้อนหรือแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากร
- Usage แสดงข้อมูลของ Assignment เป็นสำคัญ มีให้ใช้อยู่สองแบบนั่นคือ Task Usage และ Resource Usage เหมาะสำหรับการป้อน หรือแก้ไขข้อมูลเกี่ยวกับ Assignment

ฟิลด์ข้อมูล

ใน Microsoft Project ได้จัดเตรียมฟิลด์สำหรับข้อมูลประเภทต่างๆ ที่เป็นรายละเอียดของงานและของโครงการไว้ให้แล้ว ฟิลด์ใน Microsoft Project มี 3 ประเภท คือ

1. Calculated คือ ฟิลด์ที่คำนวณข้อมูลในฟิลด์นี้เองโดยอัตโนมัติ ผู้ใช้ไม่ต้องป้อนข้อมูล เช่น ฟิลด์ Critical ซึ่งเก็บข้อมูลว่างานเป็นงานวิกฤตหรือไม่ ถ้างานเป็นงานวิกฤต เก็บคำว่า Yes ถ้างานไม่เป็นงานวิกฤต เก็บคำว่า No ฟิลด์นี้เราไม่สามารถป้อนข้อมูลลงไปเองได้
2. Entry หมายถึง ฟิลด์ที่ผู้ใช้ต้องป้อนข้อมูลลงไปเองเท่านั้น Microsoft Project จะไม่ป้อนให้ เช่น ฟิลด์ Predecessor ที่ผู้ใช้ต้องป้อนหมายเลขของงานที่เป็น Predecessor ลงไปเอง Microsoft Project ไม่สามารถป้อนให้ได้
3. Calculate & Entry หมายถึง ฟิลด์ที่ Microsoft Project จะคำนวณข้อมูลให้ก่อน แต่หากผู้ใช้เห็นว่าไม่เหมาะสม ก็ยังสามารถป้อนข้อมูลใหม่ลงไปได้เอง เช่น ฟิลด์ Start หรือ ฟิลด์ Finish จะเห็นว่าทันทีที่เราป้อนชื่องานลงใน Microsoft Project เราจะได้ข้อมูลที่เป็นวันเริ่มงานและเสร็จงานมาเองโดยอัตโนมัติ หากต้องการป้อนข้อมูลวันเริ่มและวันเสร็จงานด้วยตนเองก็ยังสามารถทำได้ทันที

การป้อนข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

ก่อนการเริ่มต้นให้ Microsoft Project วางแผนโครงการให้ เต้องจัดเตรียมความพร้อมของโปรแกรมให้สอดคล้องกับความเป็นจริง เพื่อไม่ให้การวางแผนของ Microsoft Project ดังนั้นเนื้อหาจะอธิบายถึง การกำหนดรายละเอียดของโครงการ (Project Information) และ การกำหนดปฏิทินการทำงาน (Change working time) ซึ่งรวมถึงเรื่องของการกำหนดจำนวนชั่วโมงให้กับหน่วยของเวลาที่เป็นวัน (Day) และสัปดาห์ (Week)

งาน คือ กิจกรรมที่จะต้องถูกกระทำ เพื่อให้โครงการบรรลุประสงค์ โดยการป้อนข้อมูลเกี่ยวกับงาน เป็นประเภทๆ ไป ตามคอลัมน์ที่ปรากฏอยู่ในตาราง Entry ของมุมมอง Gantt Chart ดังต่อไปนี้

การป้อนชื่องาน (Task Name)

ข้อมูลเกี่ยวกับงานที่สามารถป้อนลงใน Microsoft Project ก็คือ ชื่อของงาน โดยป้อนลงไปในคอลัมน์ Task Name ในตาราง Entry ของมุมมอง Gantt Chart

1. Task งานในระดับปกติ (Normal)

2. Summary Task งานใหญ่ที่ประกอบไปด้วยงานย่อย ๆ ความสำเร็จของงานประเภทนี้ได้มาจากความสำเร็จของงานย่อยๆ ที่ประกอบกันขึ้นมา
3. Sub Task งานย่อย v หรืองานซึ่งเป็นองค์ประกอบของงานใหญ่ ความสำเร็จของงานเหล่านี้ คือความสำเร็จของงานใหญ่
4. Milestone งานที่ใช้เป็นจุดสังเกตบอกความก้าวหน้าของโครงการ

ข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผน

ให้เลือกที่ Schedule from โดยต้องการให้ Microsoft Project วางแผนงานจากวันเริ่มต้นโครงการเป็นต้นไป ให้เลือกเป็น Project Start Date แต่หากต้องการให้ Microsoft Project วางแผนจากวันสิ้นสุดโครงการย้อนกลับเข้ามา ให้เลือกเป็น Project Finish Date

การกำหนดวิธีการวางแผนงานเป็น Project Finish Date ใช้ในการวางแผนที่ไม่ทราบวันเริ่มโครงการที่แน่นอน แต่ทราบวันที่สิ้นสุดโครงการ ซึ่งการกำหนดการวางแผนด้วยวิธีนี้จะช่วยให้ทราบได้ว่าโครงการควรจะเริ่มต้นอย่างช้าที่สุดในวันใด

การเชื่อมต่องาน (Link)

ในโครงการส่วนใหญ่นั้นงานบางงานสามารถเสร็จได้เอง แต่ก็มีงานอีกมากที่จำเป็นต้องอาศัยการเกิดตามลำดับขั้นตอนหรือตามลำดับเวลา คือ งานหนึ่งๆ ไม่สามารถเกิดได้เมื่องานก่อนหน้านี้ยังไม่สิ้นสุด เช่น ในการทำงานโดยทั่วไปนั้นจำเป็นต้องอาศัยการวางแผนงานก่อนล่วงหน้าจึงจะสามารถทำงานในขั้นตอนต่างๆ ที่ถัดมาได้ เป็นต้น โดยทำการเชื่อมขั้นตอนต่างๆ ให้ต่อกัน โดยครอบขั้นตอนทั้งหมดแล้วกดที่ Link Tasks แล้วโปรแกรมจะทำการรวมขั้นตอนต่างๆ แล้วจะแสดงผลทางด้านขวา

การเชื่อมต่องานนั้น เป็นการกำหนดให้งานมีความสัมพันธ์กัน คือ เมื่อสิ้นสุดงานแรกแล้ว จึงสามารถทำงานถัดมาได้ เหมาะสำหรับงานที่ต้องการทำต่อเนื่องกันไป ที่ลักษณะของที่เชื่อมต่องานนั้นสามารถแบ่งประเภทความสัมพันธ์ของงานได้ 4 ชนิด ดังนี้

1. งานที่มีการเชื่อมต่อจากจุดสิ้นสุดไปที่จุดเริ่มต้น (Finish-to-Start) หรือ FS การเชื่อมต่อแบบนี้ เป็นความสัมพันธ์ที่เมื่องานแรกสิ้นสุดลง งานถัดมาจึงจะสามารถทำได้ ซึ่งการเชื่อมต่อแบบนี้เป็นวิธีการที่ค่อนข้างใช้บ่อย อีกทั้งยังเป็นการเชื่อมต่อแบบมาตรฐาน (Default) ของ Microsoft Project 2010 อีกด้วย

2. งานที่มีการเชื่อมต่อจากจุดสิ้นสุดไปยังจุดสิ้นสุด (Finish-to-Finish) หรือ FF การเชื่อมต่อแบบนี้โดยทั่วไปจะหมายถึงงานที่แตกต่างกัน 2 งาน แต่จะเสร็จในเวลาเดียวกัน เช่น เรากำลังออกแบบวารสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เมื่อ Layout ของงาน (Predecessor) มีการออกแบบเสร็จแล้ว นั่นหมายถึงการสิ้นของการขายโฆษณา (Successor) เนื่องจากในขณะนั้นรูปแบบของวารสารได้มีการออกแบบไว้เสร็จแล้ว ดังนั้นจึงไม่มีการเพิ่มเติมส่วนที่เป็นโฆษณาอีกแต่อย่างใด
3. งานที่มีการเชื่อมต่อจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดเริ่มต้น (Start-to-Start) หรือ SS การเชื่อมต่อแบบนี้จะเป็นการเชื่อมต่องาน 2 งานที่มีวันเริ่มเป็นวันเดียวกัน โดยจะมีการเรียกใช้การเชื่อมต่อแบบนี้เมื่อเราเห็นว่า ทรัพยากรที่ทำงานทั้ง 2 นี้มีความสัมพันธ์กัน สามารถทำงาควบคู่กันไปได้
4. งานที่มีการเชื่อมต่อจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุด (Start-to-Finish) หรือ SF การเชื่อมต่อแบบนี้จะมีความซับซ้อนมากกว่าในแบบอื่นๆ ซึ่งจะเป็นวิธีที่มีการใช้น้อยที่สุดอีกด้วย โดยที่วิธีนี้งานที่เป็น Predecessor จะไม่สามารถเสร็จได้จนกระทั่งงานที่เป็น Successor เริ่มต้น

การจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานในโครงการ จะต้องเลือกที่ Resource Sheet ตรง View bar ด้านข้างดังรูป จากนั้นทำการป้อนข้อมูลลงไป ซึ่งมีรายละเอียดที่สำคัญดังต่อไปนี้

Resource Name > ชื่อของทรัพยากร

Type > ประเภทของทรัพยากร

Std. Rate > ค่าใช้จ่ายทรัพยากรต่อชั่วโมง

Ovt.Rate > ค่าใช้จ่ายต่อชั่วโมงในกรณีทำงานนอกเวลา

Cost/Use > ค่าใช้จ่ายที่ใช้ต่อครั้ง เช่น ค่าขนส่ง เป็นต้น

Accrue At > ช่วงเวลาที่จะต้องจ่ายค่าใช้จ่ายมี 3 แบบคือ

1. Start – จ่ายค่าใช้จ่ายทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้น หรือจ่ายเงินล่วงหน้า เช่น การสั่งซื้อวัตถุดิบ
2. Prorated – จ่ายค่าใช้จ่ายตามเปอร์เซ็นต์ที่ทำงานได้ หรืองานที่เกิดขึ้นจริง เช่น การจ่ายเงินเดือนพนักงานทุกเดือนตามที่พนักงานทำงานจริง
3. End – จ่ายค่าใช้จ่ายทั้งหมดเมื่องานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ตามที่ได้ตกลงกันไว้ เช่น ทันทีที่งานเสร็จ “แก้ไข” แล้วจึงจะจ่ายเงินให้ ถ้างานไม่เสร็จก็ไม่จ่าย

Base Calendar > ตารางการทำงานของแต่ละทรัพยากร

ที่มา: เอกสารประกอบการสอนวิชา Project Management. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศันศนีย์ เปลี่ยนสงค์ และ สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร (2554) พัฒนาระบบการวางแผนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษา : บริษัทผลิตอาหารเสริม โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตอาหารเสริม โดยปัญหาในปัจจุบันคือการส่งมอบสินค้าล่าช้า ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่ เดือนเมษายน-กรกฎาคม 2553 พบว่ามีการส่งมอบสินค้าล่าช้า 44 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นมูลค่าความสูญเสีย 10.37 ล้านบาท และจากการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้แผนภาพพาเรโต (Pareto Chart) ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดการส่งมอบสินค้าล่าช้าเกิดจากมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำหรือผลิตไม่ตรงตามแผนการผลิตคิดเป็น 38 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีการแทรกงานให้กับลูกค้าที่ต้องการงานเร่งด่วน และไม่ทราบกำลังการผลิตที่แท้จริง ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเวลามาตรฐานและกำลังการผลิตที่แท้จริง เพื่อช่วยในการวางแผนการผลิต และนำมาประยุกต์ใช้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลังจากได้ทดลองนำโปรแกรมไมโครซอฟต์โปรเจค (Microsoft Project) มาประยุกต์ใช้สำหรับงานวางแผนและจัดตารางการผลิต พบว่าประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 66 เปอร์เซ็นต์ เป็น 80 เปอร์เซ็นต์และจำนวนครั้งในการส่งมอบล่าช้าลดลงจากเดิม 44 เปอร์เซ็นต์ เป็น 19 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นมูลค่าความสูญเสียลดลง 4.9 ล้านบาทต่อปี

นางสาวเบญจพร ศรีสุวรรณกาฬ์ (2552) การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวางแผนและติดตามความก้าวหน้าโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะซ้ำๆกัน วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวางแผนติดตามความก้าวหน้าและปรับแผนงานก่อสร้างที่มีลักษณะซ้ำๆ โดยเน้นการวางแผนที่มีลักษณะความต่อเนื่องของงาน และวันเริ่มต้นทำงานเร็วที่สุด โดยสามารถกำหนดอัตราการทำงานของแต่ละกลุ่มงาน ซึ่งแผนการทำงานอยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนของการทำงานและวาดเส้นโค้งรูปตัวเอส (s-curve) เนื่องจากโปรแกรมที่อยู่ในท้องตลาดมีความสลับซับซ้อนในการใช้งานเมื่อมีการวางแผนงานที่มีลักษณะการทำงานแบบซ้ำๆ ซึ่งวิธี CPM แบบ Early – Start จะไม่คงไว้ซึ่งความต่อเนื่องของงาน แต่เน้นให้กิจกรรมเสร็จเร็วที่สุด จึงจำเป็นต้องการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้แนวทางเน้นความต่อเนื่องการทำงาน จัดสรรการทำงานให้มีประสิทธิภาพ โดยเน้นแผนงานมีประสิทธิภาพสูงสุด และงานทำงานเร็วสุด ด้วยการประยุกต์ใช้หลักการ Line-of-Balance (LOB) และ Repetitive Scheduling Method (RSM)

Peter Stelth (2009) การวิเคราะห์โครงการด้วยวิธี Critical Path Method (CPM) คือ เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการโดยการพิจารณางานที่มีการเรียงลำดับต่อเนื่องกันยาวที่สุดของโครงการจากความต้องการที่จะเพิ่มผลตอบแทนและกำไรที่มากขึ้น จึงเป็นที่มาของความพยายามที่จะบริหาร

ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการศึกษานี้ จะนำงานวิกฤต (Critical Path) และ Critical Chain ในโครงการมาพิจารณาเป็นหลักในการทำความเข้าใจและประเมินปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมีเป้าหมายดังนี้

- ข้อดีและข้อเสียของ CPM
- ข้อดีและข้อเสียของ CCM
- ผลกระทบของ CPM และ CCM ต่อการบริหารจัดการโครงการ
- การตัดสินใจใช้หลัก CPM และ CCM ในแต่ละโครงการ

Timothy J. Kloppenborg (2008) ขีดจำกัดการจัดตารางโครงการ ด้วยวิธี Best Methods and Practice การจัดตารางโครงการถูกนำมาใช้มากขึ้นในการขับเคลื่อนโครงการต่างๆ และความหลากหลายของข้อจำกัดที่มีอยู่ เช่น วันเริ่มและสิ้นสุดของโครงการ ทรัพยากรที่มีอยู่ ความสัมพันธ์ของงาน ระยะเวลาของโครงการ ซึ่งความท้าทายของการบริหารโครงการ คือ การหาเส้นทางที่ดีที่สุดในการกำหนดข้อจำกัดต่างๆ เหล่านี้ เพื่อให้โครงการเดินหน้าอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยนี้ศึกษาความคล้ายกันของข้อจำกัดในตัวอย่างการจัดตารางโครงการ แทนการศึกษาด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดตารางโครงการที่ได้ผลดีที่สุด โดยยกตัวอย่างตารางโครงการจากระเบียบวิธีและทัศนคติที่เกี่ยวกับพฤติกรรม ขั้นตอนแรก คือ หาขีดจำกัดของโครงการ และประเภทของขีดจำกัดที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์จากหลักของ Project Management Body of Knowledge (PMBOK) ขั้นตอนต่อมา คือ การนำเสนอผลการสำรวจข้อมูลให้กับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องในกลุ่มอุตสาหกรรม เพื่อให้เข้าใจถึงขีดจำกัด ขั้นตอนสุดท้าย คือ การนำเสนอวิธีการที่ดีจากการวิเคราะห์และสรุปด้วยข้อแนะนำต่างๆ จากการวิจัย

Albert (1998) ได้สำรวจปัญหาจากการจัดตารางการผลิตตามงานว่าช่วง 40 ปีที่ผ่านมา มีการใช้เทคนิคใดบ้างเพื่อแก้ปัญหาการจัดตารางการผลิตตามงาน โดยสามารถแบ่งเทคนิคที่ใช้แก้ปัญหาการจัดตารางการผลิตได้เป็นประเภทหลักๆ ดังต่อไปนี้

เทคนิคการจ่ายงาน (Dispatching) เทคนิคนี้ออกแบบมาเพื่อหาวิธีการที่ดี (Good Solution) และสามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ เทคนิคกฎเกณฑ์การจ่ายงานมีกฎเกณฑ์การจ่ายให้เลือกใช้เป็นจำนวนมาก กฎเกณฑ์การจัดตารางการผลิตแบ่งออกเป็นหลายๆ ระดับ คือ กฎเกณฑ์ตามลำดับความสำคัญอย่างง่าย เช่น SPT, EDD, FIFO, และ MINSLACK กฎเกณฑ์การรวมกัน (Combination) กฎเกณฑ์ในระดับแรก และกฎเกณฑ์ที่อ้างอิงกับดัชนีความสำคัญ

Chris el at. (2009) พิจารณาปัญหาที่นำไปสู่การจัดตารางการผลิตของเครื่องจักรแบบอนุกรม (Single Machine) การจัดตารางการผลิตของเครื่องจักรแบบขนาน m เครื่องจักร (Parallel Machine) กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Job Shop) สำหรับกรณีเครื่องจักรผลิตแบบขนานที่ทุกๆ เครื่องจักรลักษณะเหมือนกันและไม่มีความสัมพันธ์กัน เวลาการผลิตของงานในเครื่องจักรขึ้นอยู่กับงานและความเร็วของเครื่องจักรเท่านั้น สำหรับกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Flow Shop) เป็นการผลิตที่ยึดขั้นตอนการทำงานเป็นหลัก โดยมีการกำหนดขั้นตอนตามกระบวนการทางเครื่องจักร งานจะเข้าจากขั้นตอนที่ 1 ที่เครื่องจักรที่ 1 เครื่องจักรที่ 2 จนถึงเครื่องจักรที่ m กลายเป็นสินค้าสำเร็จรูป โดยในแต่ละเครื่องจักรจะมีการทำงานเฉพาะเจาะจงสำหรับการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Job Shop) เป็นการทำงานเข้ากระบวนการแต่ละสถานีงาน โดยยึดที่เครื่องจักรเป็นสำคัญ โดยมีงานที่แตกต่างกันผ่านเข้ามาในเครื่องจักรในความแตกต่างกันของปริมาณการสั่งผลิต

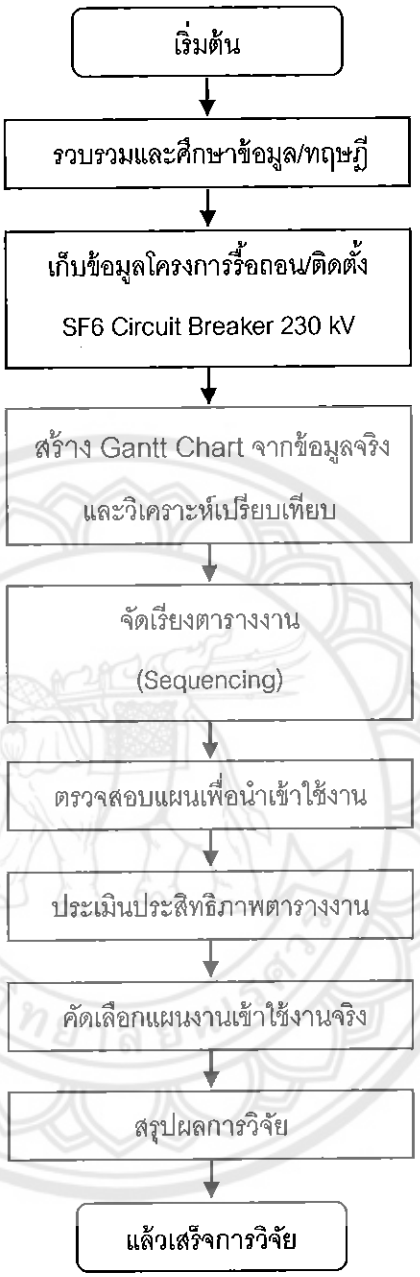
บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินงานนี้ได้ทำการศึกษาโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV และ Marshalling Cubicle ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ เพื่อสำรวจและเก็บข้อมูลเดิมมาพัฒนาปรับปรุง เพื่อทำการวางแผนโครงการโดยใช้หลักการบริหารโครงการให้การบริหารทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. รวบรวมและศึกษาข้อมูล/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. เก็บข้อมูลโครงการรื้อถอน/ติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV
3. สร้าง Gantt Chart จากข้อมูลจริงผ่านโปรแกรม Microsoft Project 2010
4. จัดเรียงตารางงาน
5. ตรวจสอบแผนงานเพื่อนำเข้าใช้งาน
6. ประเมินมูลค่าโครงการ
7. คัดเลือกแผนงานเข้าใช้งานจริง
8. ประเมินผลการใช้งาน

ทั้งนี้ จะกล่าวถึงแต่ละขั้นตอน ซึ่งสามารถนำมาสรุปเขียนเป็น Flowchart ดังภาพ 3.1



ภาพ 3.1 Flow chart วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รวบรวมข้อมูลและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ทำการรวบรวมข้อมูล ศึกษาข้อมูล ศึกษาทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิธีการที่จะนำมาใช้ให้ตรงกับงานวิจัย ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมีดังนี้

1. องค์ความรู้ในการจัดการโครงการ (PMBoK) (บทที่ 2)
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการ RAM (Reliability, Availability, Maintainability) (บทที่ 2)
3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งและรื้อถอน SF6 Circuit Breaker 230 kV (บทที่ 2)
4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการจัดเรียงด้วยวิธีจัดเรียงงานใดๆ บนสถานีงานใดๆ ที่มีการทำงานคู่ขนานกัน (Solving n jobs on m parallel machine sequencing problem) (บทที่ 2)
5. ทฤษฎีและหลักการการใช้โปรแกรม Microsoft Project 2010 (บทที่ 2)

3.2 เก็บข้อมูลโครงการรื้อถอน/ติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV

สำรวจข้อมูลและจัดเก็บข้อมูล โดยนำข้อมูลโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV (SK8042) และ Marshalling Cubicle ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ปี 2558 โดยเน้นรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

3.2.1 จำนวนงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการ

โดยจัดเก็บจำนวนของงานหลักและงานย่อยทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการเพื่อเป็นโจทย์ในการหาระยะเวลาและความสัมพันธ์ของงานทั้งหมด

3.2.2 ระยะเวลาของงานหลักและงานย่อยที่เกิดขึ้นในโครงการ

เก็บข้อมูลจากตารางงานของโครงการที่เคยใช้งาน เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาการเปรียบเทียบระยะเวลารวมเดิมของโครงการกับระยะเวลารวมของโครงการหลังจากประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการโครงการด้วยโปรแกรม Microsoft Project 2010

3.2.3 ข้อมูลความสัมพันธ์งาน

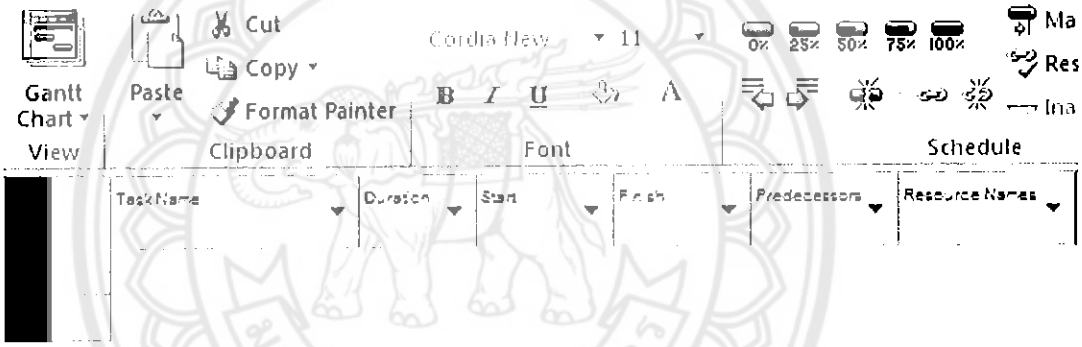
นำข้อมูลตารางงานของโครงการที่เคยใช้งานมาพิจารณาความสัมพันธ์โดยเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสอบถามความสัมพันธ์ของงานต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญของกลุ่มงานต่างๆ เพื่อสามารถทำความเข้าใจข้อมูลให้ชัดเจนมากขึ้นในการนำเข้าจัดลำดับงานภายในโครงการใหม่

3.2.4 Man-Hour ที่เกิดขึ้นจากโครงการ

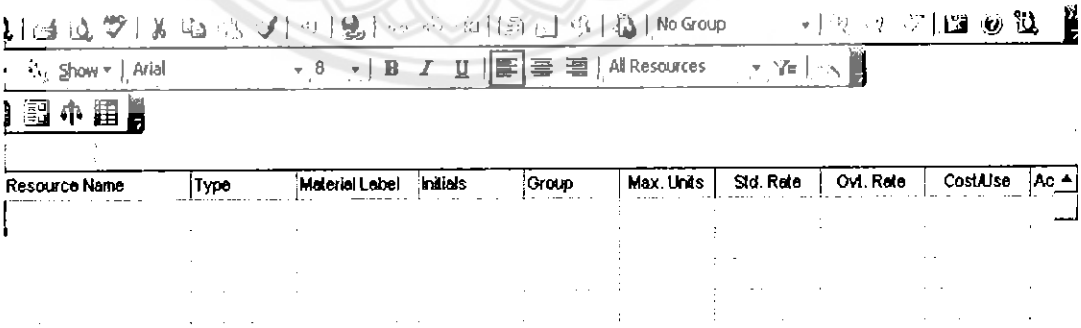
นำข้อมูลจากหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการ เพื่อนำมาวิเคราะห์ในการจัดสรรบุคลากรและเปรียบเทียบหลังจากการจัดเรียงโครงการ

3.3 สร้าง Gantt Chart จากข้อมูลจริงผ่านโปรแกรม Microsoft Project 2010

นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 3.2 ระบุรายละเอียดผ่านโปรแกรม Microsoft Project 2010 เพื่อเป็นการเตรียมข้อมูลสำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการเปรียบเทียบกับแผนงานที่ผู้วิจัยวางแผนดำเนินการพัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยมีรายระเอียดของข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ 1.รายละเอียดแผนงาน (ดังภาพ 3.2) 2.รายละเอียดของทรัพยากร (ดังภาพ 3.3)



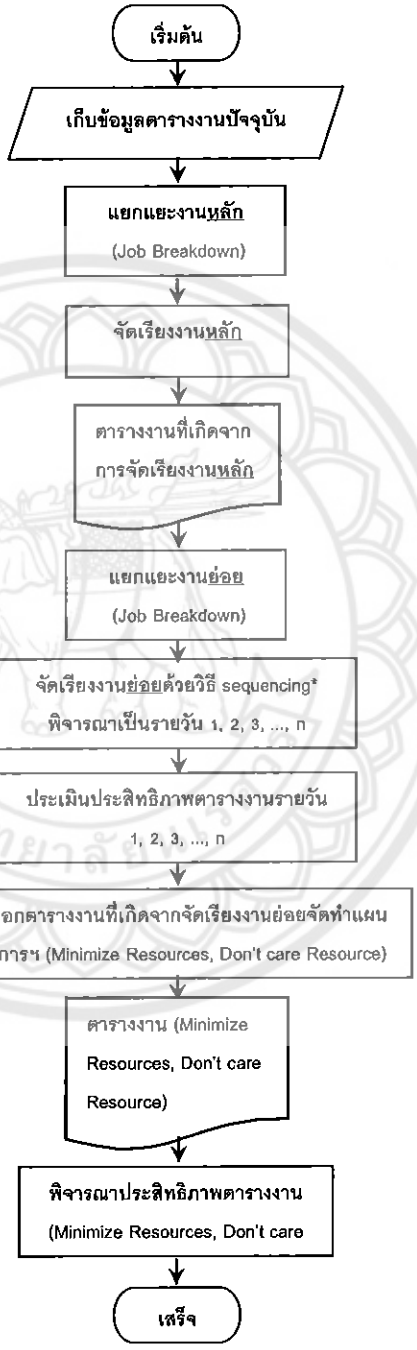
ภาพ 3.2 ช่องระบุรายระเอียดแผนงาน



ภาพ 3.3 ช่องระบุรายระเอียดของทรัพยากร

3.4 การจัดเรียงตารางงานและรวบรวมทำแผนโครงการฯ

3.4.1 การจัดเรียงตารางงานใหม่ด้วยเทคนิคการจัดตารางงาน (Sequencing)



ภาพ 3.4 แผนภาพแสดงแนวคิดการจัดเรียงตารางงานและรวบรวมแผนโครงการ

จัดเรียงงาน (Sequencing) คือ การนำงานหลักที่เกินขึ้นภายใต้โครงการมาจัดเรียงด้วยหลักการตามหลักการจัดเรียงด้วยวิธีจัดเรียงงานใดๆ บนสถานีงานใดๆ ที่มีการทำงานคู่ขนานกัน (Solving n jobs on m parallel machine sequencing problem) ดังภาพ 3.4 อธิบายถึงแนวคิดของกระบวนการจัดเรียงตารางงานโดยมีแนวคิด 2 ส่วนหลัก คือ จัดเรียงงานหลัก และจัดเรียงงานย่อย โดยมีรายละเอียดแนวคิดดังนี้

- สามารถจัดเรียงงานหลักได้ นำงานหลักตารางงานที่เกิดจากการจัดเรียงใช้เวลารวมของโครงการน้อยที่สุดมาพิจารณาทำการแยกแยะงาน (Job Breakdown) เป็นรายวันเพื่อนำงานย่อยที่เกิดขึ้นภายงานหลักนั้นมาจัดเรียงอีกครั้งเพื่อหารูปแบบการจัดเรียงที่มีเส้นทางวิกฤต (Critical Path) สั้นที่สุดหรือใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด เพื่อคัดเลือกตารางงานที่ได้จากการจัดเรียงงานเป็นรายวันจัดทำแผนโครงการฯ

- ไม่สามารถจัดเรียงงานหลักได้ จะพิจารณาทำการแยกแยะงาน (Job Breakdown) จากงานหลักเป็นรายวัน เพื่อนำงานย่อยที่เกิดขึ้นมาจัดเรียง เพื่อหารูปแบบการจัดเรียงที่มีเส้นทางวิกฤต (Critical Path) สั้นที่สุดหรือใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด เพื่อคัดเลือกตารางงานที่ได้จากการจัดเรียงงานเป็นรายวันจัดทำแผนโครงการฯ

รวบรวมข้อมูลจากการจัดเรียงตารางงานเพื่อจัดทำแผนบนโปรแกรม Microsoft Project 2010 ตามเงื่อนไขดังนี้

1. แผนงานใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resource)
2. แผนงานใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource)

หมายเหตุ การจัดเรียงตารางงานด้วยวิธีการจัดเรียงงานย่อยที่ได้จากการแยกแยะงาน(Job Breakdown)นั้น ผู้วิจัยจะนำงานที่เกิดขึ้นภายในวันเดียวกันมาจัดเรียงเป็นรายวันนั้นๆไป เนื่องจากกระบวนการทำงานของโครงการที่ได้ทำการวิจัยนั้นมีงานหลักที่มีลำดับขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน เนื่องจากเป็นลักษณะงานถอดประกอบและต้องคำนึงถึงด้านความปลอดภัยเป็นหลัก

3.5 ตรวจสอบแผนเพื่อนำเข้าใช้งาน

นำแผนงานที่ทำการออกแบบให้ผู้เชี่ยวชาญ (สามัญวิศวกร) ตรวจสอบ พร้อมทั้งเตรียมนำเข้าใช้งานกับโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV (8032A) ตามแผนงานแผนกบำรุงรักษาไฟฟ้าเขื่อนสิริกิติ์ ปี 2558 ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2558

3.6 ประเมินประสิทธิภาพตารางงาน

หลังจากแผนงานผ่านการตรวจสอบเพื่อนำเข้าใช้งานแล้วเสร็จ จะนำแผนงานทั้งหมด คือ แผนเดิม (Same Resource) แผนงานใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource) และแผนใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't Care resource) ประเมินประสิทธิภาพด้วยดัชนีชี้วัด ดังนี้

- ระยะเวลาของการดำเนินงานโครงการฯ
- การใช้ทรัพยากรอย่างมีคุณภาพ (Resource Utilization Percent)
- ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการฯ
- ทรัพยากรที่ใช้การดำเนินงานโครงการฯ

3.7 นำแผนเข้าใช้งานจริง

จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างกำจัด อีกทั้งยังสะดวกต่อการทดลอง ผู้วิจัยจึงคัดเลือกแผนงานใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource) มาทำการทดลอง โดยสามารถใช้ทรัพยากรเดิมที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งนี้แผนงานใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource) นั้น มีขีดจำกัดด้วยเรื่องการขอทรัพยากร (บุคลากรและเครื่องจักร) เนื่องจากจำเป็นต้องทำบันทึกขออนุมัติหลักการระดับผู้อำนวยการ จึงทำให้เกินขอบเขตอำนาจของผู้วิจัยเอง

3.8 สรุปผลการวิจัย

3.8.1 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดหัวข้อต่างๆ ของตารางงานเดิมเทียบกับตารางงานที่ออกแบบขึ้นใหม่ดังนี้

- ตารางงานเดิม (Same resource) และตารางงานใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource)
- ตารางงานเดิม (Same resource) และตารางงานใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource)

3.8.2 สรุปผลการนำแผนเข้าใช้งาน

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 เก็บข้อมูลโครงการรื้อถอน/ติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV

4.1.1 จำนวนเวลาและบุคลากร

จากข้อมูลแผนงานรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV (SK8042) และ Marshalling Cubicle ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ดังภาพ 4.1 แสดงให้เห็นว่า โครงการเดิมนั้น ได้ถูกออกแบบผ่านโปรแกรม Microsoft Excel โดยไม่สามารถระบุรายละเอียดของโครงการได้มากนัก เช่น ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับงาน (บุคลากรและเครื่องจักร) รายละเอียดของความสัมพันธ์และเวลาของงานที่เกิดในโครงการ

4.1.2 ข้อมูลความสัมพันธ์งาน

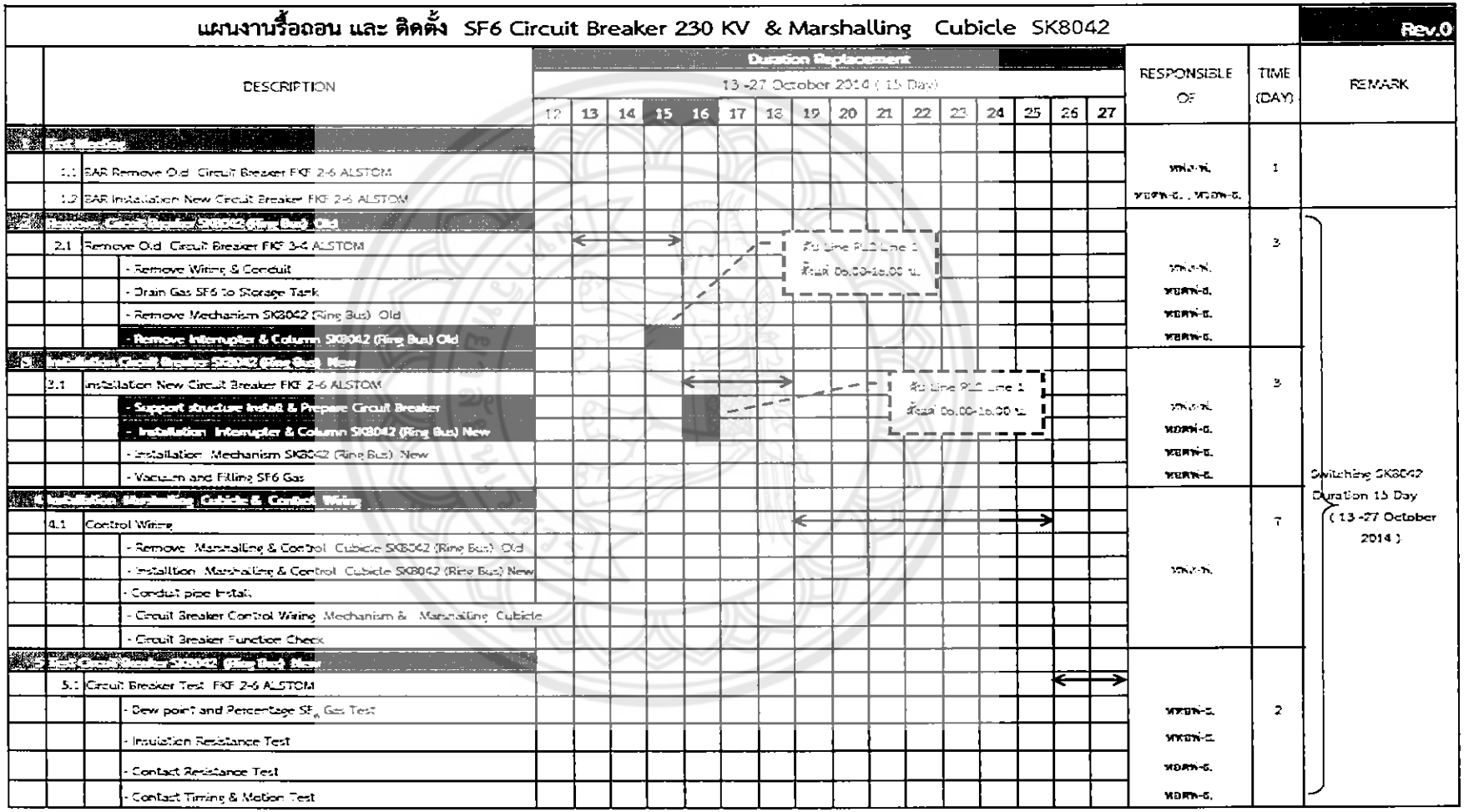
พิจารณาได้จากรายละเอียดข้อมูลเดิมของโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV (SK8042) และ Marshalling Cubicle โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ดังภาพ 4.1

4.1.3 มูลค่าของโครงการทั้งหมด

ข้อมูลมูลค่าโครงการอยู่ระหว่างดำเนินการคำนวณผ่านโปรแกรม MS Project 2010

4.1.4 Man-Hour ที่เกิดขึ้นจากโครงการ

แรงงานที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการทั้งหมดประมาณ 1,001 Man-Hours ดังตาราง 4.1



ภาพ 4.1 รายละเอียดข้อมูลเดิมโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV (SK8042) และ Marshalling Cubicle ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์

ตาราง 4.1 แสดงข้อมูลจำนวนเวลาและบุคลากรที่เกี่ยวข้องของงานที่เกิดขึ้นในโครงการฯ

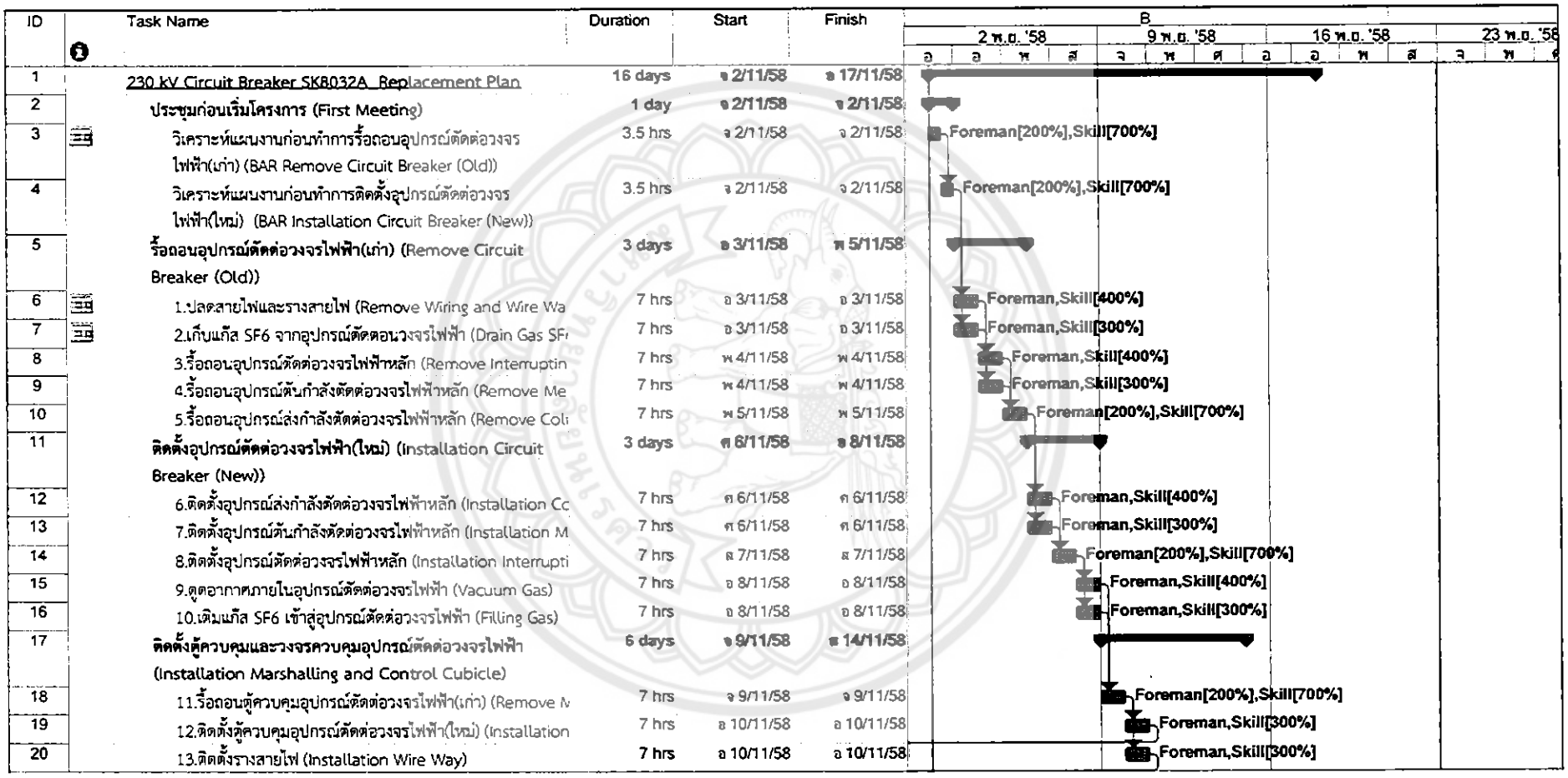
Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
01	วิเคราะห์แผนงานก่อนทำการรื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (เก่า) (BAR Remove Circuit Breaker Old)	3.5	9	31.5
02	วิเคราะห์แผนงานก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (ใหม่) (BAR Installation Circuit Breaker New)	3.5	9	31.5
1	ปลดสายไฟและรางสายไฟ (Remove Wiring and Wire Way)	7.0	5.0	35.0
2	เก็บแก๊ส SF6 จากอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Drain Gas SF6 to Storage Tank)	7.0	4.0	28.0
3	รื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Interrupting Camber)	7.0	5.0	35.0
4	รื้อถอนอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Mechanism)	7.0	4.0	28.0
5	รื้อถอนอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Column)	7.0	9.0	63.0
6	ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Column)	7.0	5.0	35.0
7	ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Mechanism)	7.0	4.0	28.0
8	ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Interrupting Camber)	7.0	9.0	63.0
9	ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Vacuum Gas)	7.0	5.0	35.0
10	เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Filling Gas)	7.0	4.0	28.0
11	รื้อถอนตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (เก่า) (Remove Marshalling Control Cubicle Old)	7.0	9.0	63.0
12	ติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (ใหม่) (Installation Marshalling Control Cubicle New)	7.0	4.0	28.0
13	ติดตั้งรางสายไฟ (Installation Wire Way)	7.0	4.0	28.0

ตาราง 4.1 (ต่อ)

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
14	ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างห้องควบคุมและอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring control cable between Marshalling and Control Room)	28.0	4.0	112.0
15	ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าและตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring cable between Mechanism (A,B,C) and Marshalling)	28.0	5.0	140.0
16	ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่ไม่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Dry Test)	3.5	9.0	31.5
17	ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Wet Test)	3.5	9.0	31.5
18	ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 (Dew point and Percentage SF6 Gas Test)	3.5	9.0	31.5
19	ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า (Insulation Resistance & Hi-Pot Test)	3.5	9.0	31.5
20	ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Contact Resistance Test)	3.5	9.0	31.5
21	ทดสอบการเคลื่อนตัวหน้าสัมผัสและเวลาของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Motion and Timing Test)	3.5	9.0	31.5
	รวม			1,001

4.2 สร้าง Gantt Chart จากข้อมูลจริงผ่านโปรแกรม Microsoft Project 2010

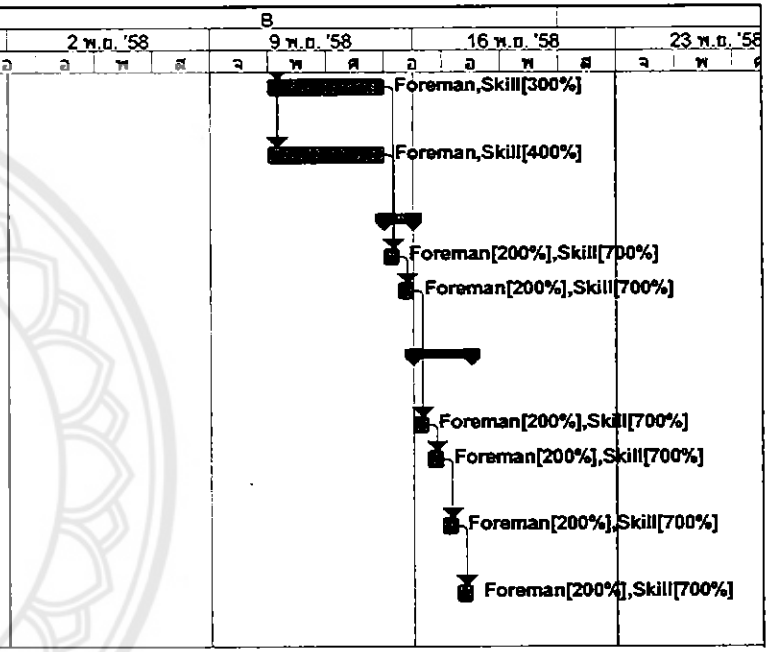
ข้อมูลตามแผนเดิม พบว่า งานหลักและงานย่อยทั้งหมดนั้น เป็นงานที่เกิดขึ้นบนวิถีวิกฤต (Critical Path) ผู้วิจัยจึงนำส่วนหนึ่งของทฤษฎีวิเคราะห์ข่ายงานเข้ามาช่วยในการแยกแยะงาน (Job Breakdown) ประมาณเวลาและความสัมพันธ์ของกิจกรรมย่อยต่างๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นการเตรียมข้อมูลพื้นฐานในการจัดเรียงตารางงานต่อไป โดยทำการประเมินรายละเอียด ความสัมพันธ์และเวลาของกิจกรรมที่เกิดขึ้นผ่าน Microsoft Project จะได้งานหลักทั้งหมด 21 งาน ดังภาพ 4.2



ID	Task Name	Duration	Start	Finish
1	230 kV Circuit Breaker SK8032A Replacement Plan	16 days	จ 2/11/58	อ 17/11/58
2	ประชุมก่อนเริ่มโครงการ (First Meeting)	1 day	จ 2/11/58	จ 2/11/58
3	วิเคราะห์แผนงานก่อนทำการรื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(เก่า) (BAR Remove Circuit Breaker (Old))	3.5 hrs	จ 2/11/58	จ 2/11/58
4	วิเคราะห์แผนงานก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(ใหม่) (BAR Installation Circuit Breaker (New))	3.5 hrs	จ 2/11/58	จ 2/11/58
5	รื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(เก่า) (Remove Circuit Breaker (Old))	3 days	อ 3/11/58	พ 5/11/58
6	1.ปลดสายไฟและรางสายไฟ (Remove Wiring and Wire Wa	7 hrs	อ 3/11/58	อ 3/11/58
7	2.เก็บแก๊ส SF6 จากอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Drain Gas SF	7 hrs	อ 3/11/58	อ 3/11/58
8	3.รื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Interruptin	7 hrs	พ 4/11/58	พ 4/11/58
9	4.รื้อถอนอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Me	7 hrs	พ 4/11/58	พ 4/11/58
10	5.รื้อถอนอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Coli	7 hrs	พ 5/11/58	พ 5/11/58
11	ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(ใหม่) (Installation Circuit Breaker (New))	3 days	ศ 6/11/58	อ 8/11/58
12	6.ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Cc	7 hrs	ศ 6/11/58	ศ 6/11/58
13	7.ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation M	7 hrs	ศ 6/11/58	ศ 6/11/58
14	8.ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Interrupti	7 hrs	ส 7/11/58	ส 7/11/58
15	9.ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Vacuum Gas)	7 hrs	อ 8/11/58	อ 8/11/58
16	10.เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Filling Gas)	7 hrs	อ 8/11/58	อ 8/11/58
17	ติดตั้งตู้ควบคุมและวงจรควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Installation Marshalling and Control Cubicle)	6 days	จ 9/11/58	ส 14/11/58
18	11.รื้อถอนตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(เก่า) (Remove M	7 hrs	จ 9/11/58	จ 9/11/58
19	12.ติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(ใหม่) (Installation	7 hrs	อ 10/11/58	อ 10/11/58
20	13.ติดตั้งรางสายไฟ (Installation Wire Way)	7 hrs	อ 10/11/58	อ 10/11/58

ภาพ 4.2 รายละเอียดข้อมูลโครงการฯ หลังจากทำการแยกแยะงานหลัก (Job Breakdown)

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
21	14.ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างห้องควบคุมและอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring control cable between Marshalling	28 hrs	พ 11/11/58	ส 14/11/58
22	15.ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าและตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring cable	28 hrs	พ 11/11/58	ส 14/11/58
23	**ตรวจสอบการทำงาน (Function Check)**	1 day	อ 15/11/58	อ 15/11/58
24	16.ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่ไม่มีกระแสไฟไหล	3.5 hrs	อ 15/11/58	อ 15/11/58
25	17.ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Wet Test)	3.5 hrs	อ 15/11/58	อ 15/11/58
26	**ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Circuit Breaker Test)**	2 days	จ 16/11/58	อ 17/11/58
27	18.ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 (Dew	3.5 hrs	จ 16/11/58	จ 16/11/58
28	19.ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า (Insulation Resistance & Hi-Pot Test)	3.5 hrs	จ 16/11/58	จ 16/11/58
29	20.ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Contact Resistance Test)	3.5 hrs	อ 17/11/58	อ 17/11/58
30	21.ทดสอบการเคลื่อนตัวหน้าสัมผัสและเวลาของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Motion and Timing Test)	3.5 hrs	อ 17/11/58	อ 17/11/58



ภาพ 4.2 (ต่อ)

4.3 จัดเรียงตารางงาน

4.3.1 จัดเรียงงานหลัก

ไม่สามารถจัดเรียงงานหลักได้ เนื่องจากงานหลักทุกงานที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV (SK8042) และ Marshalling Cubicle ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์นั้น ล้วนอยู่บนเส้นทางวิกฤต (Critical Path) อีกทั้งงานหลักของโครงการฯ เป็นงานที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันตามขั้นตอนการรื้อถอน ติดตั้ง และทดสอบอย่างชัดเจน ตามหลักการทำงานและความปลอดภัยภายใต้มาตรฐานการทดสอบ

4.3.2 แยกแยะงาน (Job Breakdown)

การทำงานในแต่ละโครงการนั้น บุคลากรและทรัพยากร ถือเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ซึ่งแผนงานเดิมยังไม่มีการแจกแจงหรือแยกแยะรายละเอียดอย่างชัดเจน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องกำหนดมาตรฐานบุคลากร ทรัพยากร และเวลา เพื่อนำข้อมูลของงานย่อยทั้งหมดมาวิเคราะห์ในการจัดเรียง โดยพิจารณางานย่อยเป็นรายวันเปรียบเทียบตามแผนเดิม (ดังภาพ 4.1) เนื่องจากโครงการฯ ที่เกิดขึ้นนี้ มีลักษณะการทำงานที่มีลำดับขั้นตอนการทำงานต่อเนื่องกัน (Sequencing) โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.3.2.1 นำขั้นตอนการทำงานย่อย 1.ปลดสายไฟและรางสายไฟ (Remove Wiring and Wire Way) 2.เก็บแก๊ส SF6 จากอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Drain Gas SF6 to Storage Tank) มาพิจารณาเนื่องจากตารางงานเดิมนั้น งานย่อยทั้ง 2 งานนี้มีช่วงเวลาการทำงานซ้อนกันในช่วงเวลาของวันที่ 2 ของโครงการฯ เช่นเดียวกัน ดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 1 และ 2 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
1	ปลดสายไฟและรางสายไฟ (Remove Wiring and Wire Way)	7.0	5.0	35.0
2	เก็บแก๊ส SF6 จากอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Drain Gas SF6 to Storage Tank)	7.0	4.0	28.0
	รวม			63.0
After				

1.1	ปลดสายไฟห้องควบคุม (Remove Wiring Control Room)	2.0	2.0	4.0
1.2	ปลดสายไฟตู้ควบคุม (Remove Wiring Marshalling)	3.0	2.0	6.0
1.3	ปลดสายไฟอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจร A (Remove Wiring Mechanism A)	1.0	1.0	1.0
1.4	ปลดสายไฟอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจร B (Remove Wiring Mechanism B)	1.0	1.0	1.0
1.5	ปลดสายไฟอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจร C (Remove Wiring Mechanism C)	1.0	1.0	1.0
1.6	ปลดรางสายไฟ A (Remove Wire Way Mechanism A)	1.5	2.0	3.0
1.7	ปลดรางสายไฟ B (Remove Wire Way Mechanism B)	1.5	2.0	3.0
1.8	ปลดรางสายไฟ C (Remove Wire Way Mechanism C)	1.5	2.0	3.0
2.1	เก็บแก๊ส SF6 จากเฟส A (Drain Gas SF6 Phase A)	1.5	2.0	3.0
2.2	เก็บแก๊ส SF6 จากเฟส B (Drain Gas SF6 Phase B)	1.5	2.0	3.0
2.3	เก็บแก๊ส SF6 จากเฟส C (Drain Gas SF6 Phase C)	1.5	2.0	3.0
	รวม			31.0

4.3.2.2 นำขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 3 (รื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Interrupting Camber)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 4 (รื้อถอนอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Mechanism)) มาพิจารณา เนื่องจากตารางงานเดิมนั้นงานย่อยทั้ง 2 งานมีช่วงเวลาการทำงานซ้อนกันในช่วงเวลาของวันที่ 3 ของโครงการฯ เช่นเดียวกัน ดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 3 และ 4 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
3	รื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Interrupting Camber)	7.0	5.0	35.0
4	รื้อถอนอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Mechanism)	7.0	4.0	28.0
	รวม			**63.0**
After				
3.1	ปลดสายไฟหลัก A (Remove Main lead A)	0.5	3.0	1.5
3.2	ปลดสายไฟหลัก B (Remove Main lead B)	0.5	3.0	1.5
3.3	ปลดสายไฟหลัก C (Remove Main lead C)	0.5	3.0	1.5
3.4	ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Remove Interrupting Camber A)	1.0	3.0	3.0
3.5	ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Remove Interrupting Camber B)	1.0	3.0	3.0
3.6	ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Remove Interrupting Camber C)	1.0	3.0	3.0
4.1	ปลดอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Remove Mechanism A)	1.0	3.0	3.0
4.2	ปลดอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Remove Mechanism B)	1.0	3.0	3.0
4.3	ปลดอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Remove Mechanism C)	1.0	3.0	3.0
	รวม			22.5

4.3.2.3 นำขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 5 (รื้อถอนอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Column)) มาพิจารณา เนื่องจากตารางงานเดิมนั้นงานย่อยนี้มีช่วงเวลาการทำงานในช่วงเวลาของวันที่ 4 ของโครงการฯ ดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 5 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
5	รื้อถอนอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Column)	7.0	9.0	63.0
	รวม			**63.0**
After				
5.1	ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Remove Column A)	1.0	3.0	3.0
5.2	ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Remove Column B)	1.0	3.0	3.0
5.3	ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Remove Column C)	1.0	3.0	3.0
	รวม			**9.0**

4.3.2.4 จากตาราง 4.3 พบว่า มีการใช้ทรัพยากร (Man-Hour) 22.5 Man-Hours จากทั้งหมด 63 Man-Hours ซึ่งยังคงเหลือ 63 – 22.5 = 40.5 Man-Hours และจากตาราง 4.4 พบว่ามีการใช้ทรัพยากร (Man-Hour) 9 Man-Hours ผู้ทำวิจัยจึงได้ทดลองรวมงานจากตาราง 4.3 และตาราง 4.4 ซึ่งมีงานย่อยทั้งหมด 3 งาน ได้แก่ ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 3 (รื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Interrupting Camber)) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 4 (รื้อถอนอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Mechanism)) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 5 (รื้อถอนอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Column)) มาพิจารณาให้อยู่ในช่วงวันเดียวกัน จากเดิมเวลาการทำงานจะอยู่ในช่วงเวลาของวันที่ 4 และวันที่ 5 ของโครงการฯ ดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 3, 4 และ 5 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
3	รื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Interrupting Camber)	7.0	5.0	35.0
4	รื้อถอนอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก	7.0	4.0	28.0

	(Remove Mechanism)			
5	รื้อถอนอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Column)	7.0	9.0	63.0
	รวม			126.0
After				
3.1	ปลดสายไฟหลัก A (Remove Main lead A)	0.5	3.0	1.5
3.2	ปลดสายไฟหลัก B (Remove Main lead B)	0.5	3.0	1.5
3.3	ปลดสายไฟหลัก C (Remove Main lead C)	0.5	3.0	1.5
3.4	ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Remove Interrupting Camber A)	1.0	3.0	3.0
3.5	ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Remove Interrupting Camber B)	1.0	3.0	3.0
3.6	ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Remove Interrupting Camber C)	1.0	3.0	3.0
4.1	ปลดอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Remove Mechanism A)	1.0	3.0	3.0
4.2	ปลดอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Remove Mechanism B)	1.0	3.0	3.0
4.3	ปลดอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Remove Mechanism C)	1.0	3.0	3.0
5.1	ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Remove Column A)	1.0	3.0	3.0
5.2	ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Remove Column B)	1.0	3.0	3.0
5.3	ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Remove Column C)	1.0	3.0	3.0
	รวม			31.5

เมื่อเปรียบเทียบขั้นตอนการรื้อถอนอุปกรณ์กับขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดเป็นชิ้นส่วนเดียวกัน ผู้วิจัยจึงได้นำขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 6 (ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Column)) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 7 (ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Mechanism)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 8 (ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Interrupting Camber)) มาพิจารณาทำในวันเดียวกัน โดยมีช่วงเวลาการทำงานในช่วงเวลาของวันที่ 5 และ 6 ของโครงการฯ ดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 6, 7 และ 8 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
6	ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Column)	7.0	5.0	35.0
7	ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Mechanism)	7.0	4.0	28.0
8	ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Interrupting Camber)	7.0	9.0	63.0
	รวม			126.0
After				
6.1	ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Installation Column A)	1.0	3.0	3.0
6.2	ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Installation Column B)	1.0	3.0	3.0
6.3	ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Installation Column C)	1.0	3.0	3.0
7.1	ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Installation Mechanism A)	1.0	3.0	3.0
7.2	ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Installation Mechanism B)	1.0	3.0	3.0
7.3	ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Installation Mechanism C)	1.0	3.0	3.0
8.1	ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Installation Interrupting Camber A)	1.0	3.0	3.0
8.2	ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Installation Interrupting Camber B)	1.0	3.0	3.0
8.3	ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Installation Interrupting Camber C)	1.0	3.0	3.0
8.4	ติดตั้งสายไฟหลัก A (Installation Main lead A)	0.5	3.0	1.5
8.5	ติดตั้งสายไฟหลัก B (Installation Main lead B)	0.5	3.0	1.5
8.6	ติดตั้งสายไฟหลัก C (Installation Main lead C)	0.5	3.0	1.5
	รวม			31.5

4.3.2.5 นำขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 9 (ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Vacuum Gas)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 10 (เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Filling Gas)) มาพิจารณา เนื่องจากตารางงานเดิมนั้น งานย่อยทั้ง 2 งานนี้มีช่วงเวลาการทำงานซ้อนกันในช่วงเวลาของวันที่ 7 ของโครงการฯ เหมือนกัน ดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 9 และ 10 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
9	ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Vacuum Gas)	7.0	5.0	35.0
10	เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Filling Gas)	7.0	4.0	28.0
	รวม			63.0
After				
9.1	ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า A (Vacuum gas phase A)	1.5	3.0	4.5
9.2	ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า B (Vacuum gas phase B)	1.5	3.0	4.5
9.3	ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า C (Vacuum gas phase C)	1.5	3.0	4.5
10.1	เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า A (Filling gas phase A)	1.0	3.0	3.0
10.2	เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า B (Filling gas phase B)	1.0	3.0	3.0
10.3	เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า C Filling gas phase C)	1.0	3.0	3.0
	รวม			22.5

4.3.2.6 นำขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 11 (รื้อถอนตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (เก่า) (Remove Marshalling Control Cubicle (Old))) มาพิจารณา เนื่องจากตารางงานเดิมนั้น งานย่อยงานนี้มีช่วงเวลาการทำงานช่วงเวลาของวันที่ 8 ของโครงการฯ ดังตาราง 4.8

ตาราง 4.8 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 11 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
11	รื้อถอนตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (เก่า) (Remove Marshalling Control Cubicle (Old))	7.0	9.0	63.0
	รวม			**63.0**
After				
11	รื้อถอนตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (เก่า) (Remove Marshalling Control Cubicle (Old))	3.0	4.0	12.0
	รวม			**12.0**

4.3.2.7 นำขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 12 (ติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (ใหม่) (Installation Marshalling Control Cubicle New)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 13 (ติดตั้งรางสายไฟ (Installation Wire Way)) มาพิจารณา เนื่องจากตารางงานเดิมนั้น งานย่อยทั้ง 2 งานนี้มีช่วงเวลาการทำงานซ้อนกันในช่วงเวลาของวันที่ 9 ของโครงการฯ เหมือนกัน ดังตาราง 4.9

ตาราง 4.9 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 12 และ 13 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
12	ติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (ใหม่) (Installation Marshalling Control Cubicle (New))	7.0	4.0	28.0
13	ติดตั้งรางสายไฟ (Installation Wire Way)	7.0	4.0	28.0
	รวม			**56.0**
After				
12	ติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (ใหม่) (Installation Marshalling Control Cubicle (New))	3.0	5.0	15.0
13.1	ติดตั้งรางสายไฟ A (Installation Wire Way A)	4.0	3.0	12.0
13.2	ติดตั้งรางสายไฟ B (Installation Wire Way B)	4.0	3.0	12.0
13.3	ติดตั้งรางสายไฟ C (Installation Wire Way C)	4.0	3.0	12.0
	รวม			**51.0**

4.3.2.8 จากตาราง 4.8 พบว่า มีการใช้ทรัพยากร (Man-Hour) 22.5 Man-Hours จากทั้งหมด 63 Man-Hours ซึ่งยังคงเหลือ 63 – 12 = 51 Man-Hours และจากตาราง 4.9 พบว่า มีการใช้ทรัพยากร (Man-Hour) 51 Man-Hours ผู้ทำวิจัยจึงได้ทดลองรวมงานจากตาราง 4.8 และตาราง 4.9 ซึ่งมีงานย่อยทั้งหมด 3 งาน ได้แก่ ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 11 (รื้อถอนตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (เก่า) (Remove Marshalling Control Cubicle Old)) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 12 (ติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (ใหม่) (Installation Marshalling Control Cubicle New)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 13 (ติดตั้งรางสายไฟ (Installation Wire Way)) มาพิจารณาให้อยู่ในช่วงวันเดียวกัน จากเดิมเวลาการทำงานจะอยู่ในช่วงเวลาของวันที่ 11 12 และ 13 ของโครงการฯ ดังตาราง 4.10

ตาราง 4.10 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 11 12 และ 13 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
11	รื้อถอนตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (เก่า) (Remove Marshalling Control Cubicle Old)	7.0	9.0	63.0
12	ติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (ใหม่) (Installation Marshalling Control Cubicle New)	7.0	4.0	28.0
13	ติดตั้งรางสายไฟ (Installation Wire Way)	7.0	4.0	28.0
	รวม			119.0
After				
11	รื้อถอนตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (เก่า) (Remove Marshalling Control Cubicle Old)	3.0	4.0	12.0
12	ติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (ใหม่) (Installation Marshalling Control Cubicle New)	3.0	5.0	15.0
13.1	ติดตั้งรางสายไฟ A (Installation Wire Way A)	4.0	3.0	12.0
13.2	ติดตั้งรางสายไฟ B (Installation Wire Way B)	4.0	3.0	12.0
13.3	ติดตั้งรางสายไฟ C (Installation Wire Way C)	4.0	3.0	12.0
	รวม			63.0

4.3.2.9 นำขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 14 (ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างห้องควบคุมและอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring control cable between Marshalling and Control Room)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 15 (ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าและตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring cable between Mechanism (A,B,C) and Marshalling)) มาพิจารณา เนื่องจากตารางงานเดิมนั้น งานย่อยทั้ง 2 งานนี้มีช่วงเวลาการทำงานซ้อนกันในช่วงเวลาของวันที่ 10, 11, 12 และ 13 ของโครงการฯ เหมือนกัน ดังตาราง 4.11

ตาราง 4.11 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 14 และ 15 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
14	ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างห้องควบคุมและอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring control cable between Marshalling and Control Room)	28.0	4.0	112.0
15	ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าและตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring cable between Mechanism (A,B,C) and Marshalling)	28.0	5.0	140.0
	รวม			252.0
After				
14	ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างห้องควบคุมและอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring control cable between Marshalling and Control Room)	21.0	2.0	42.0
15.1	ติดตั้งสายไฟระหว่างตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Wiring between Mech.A&Marsh.)	14.0	2.0	28.0
15.2	ติดตั้งสายไฟระหว่างตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Wiring between Mech.B&Marsh.)	14.0	2.0	28.0
15.3	ติดตั้งสายไฟระหว่างตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Wiring between Mech.C&Marsh.)	14.0	2.0	28.0
	รวม			126.0

4.3.2.10 นำขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 16 (ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่ไม่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Dry Test)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 17 (ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Wet Test)) มาพิจารณา เนื่องจากตารางงานเดิมนั้น งานย่อยทั้ง 2 งานนี้มีช่วงเวลาการทำงานในวันที่ 14 ของโครงการฯ เหมือนกัน ดังตาราง 4.12

ตาราง 4.12 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 16 และ 17 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
16	ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่ไม่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Dry Test)	3.5	9.0	31.5
17	ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Wet Test)	3.5	9.0	31.5
	รวม			63.0
After				
16	ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่ไม่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Dry Test)	3.5	9.0	31.5
17	ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Wet Test)	3.5	9.0	31.5
	รวม			63.0

4.3.2.11 นำขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 18 (ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 (Dew point and Percentage SF6 Gas Test)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 19 (ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า (Insulation Resistance & Hi-Pot Test)) มาพิจารณา เนื่องจากตารางงานเดิมนั้น งานย่อยทั้ง 2 งานนี้มีช่วงเวลาการทำงานในวันที่ 15 ของโครงการฯ เหมือนกัน ดังตาราง 4.13

ตาราง 4.13 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 18 และ 19 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
18	ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6	3.5	9.0	31.5

	(Dew point and Percentage SF6 Gas Test)			
19	ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า (Insulation Resistance & Hi-Pot Test)	3.5	9.0	31.5
	รวม			63.0
After				
18.1	ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 A (Dew point and %SF6 Gas Test A)	1.0	3.0	3.0
18.2	ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 B (Dew point and %SF6 Gas Test B)	1.0	3.0	3.0
18.3	ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 C (Dew point and %SF6 Gas Test C)	1.0	3.0	3.0
19.1	ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า A (IR & Hi-Pot Test A)	1.0	3.0	3.0
19.2	ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า B (IR & Hi-Pot Test B)	1.0	3.0	3.0
19.3	ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า C (IR & Hi-Pot Test C)	1.0	3.0	3.0
	รวม			18.0

4.3.2.12 นำขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 20 (ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Contact Resistance Test)) มาพิจารณา เนื่องจากตารางงานเดิมนั้นงานย่อยงานนี้มีช่วงเวลาการทำงานช่วงเวลาของวันที่ 16 ของโครงการฯ ดังตาราง 4.14

ตาราง 4.14 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 20 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
20	ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Contact Resistance Test)	3.5	5.0	17.5
	รวม			17.5
After				
20.1	ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า A (Contact Resistance Test A)	1.0	3.0	3.0

20.2	ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า B (Contact Resistance Test A)	1.0	3.0	3.0
20.3	ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า C (Contact Resistance Test C)	1.0	3.0	3.0
	รวม			9.0

4.3.2.13 นำขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 21 (ทดสอบการเคลื่อนตัวหน้าสัมผัสและเวลาของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Motion and Timing Test)) มาพิจารณา เนื่องจากตารางงานเดิมนั้น งานย่อยงานนี้มีช่วงเวลาการทำงานช่วงเวลาของวันที่ 16 ของโครงการฯ ดังตาราง 4.15

ตาราง 4.15 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 21 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
21	ทดสอบการเคลื่อนตัวหน้าสัมผัสและเวลาของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Motion and Timing Test)	3.5	4.0	14.0
	รวม			14.0
After				
21	ทดสอบการเคลื่อนตัวหน้าสัมผัสและเวลาของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Motion and Timing Test)	2.0	3.0	6.0
	รวม			6.0

4.3.2.14 จากตาราง 4.13 พบว่า มีการใช้ทรัพยากร (Man-Hour) 18.0 Man-Hours จากทั้งหมด 63 Man-Hours ซึ่งยังคงเหลือ 63 – 18 = 45 Man-Hours และจากตาราง 4.14 และตาราง 4.15 พบว่า มีการใช้ทรัพยากร (Man-Hour) 9 และ 6 Man-Hours ตามลำดับ ซึ่งรวมแล้วเท่ากับ 15 Man-Hours ผู้ทำวิจัยจึงได้ทดลองรวมงานจากตาราง 4.13 ตาราง 4.14 และตาราง 4.15 ซึ่งมีงานย่อยทั้งหมด 4 งาน ได้แก่ ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 18 (ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 (Dew point and Percentage SF6 Gas Test)) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 19 (ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า (Insulation Resistance & Hi-Pot Test)) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 20 (ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Contact Resistance Test)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 21 (ทดสอบการเคลื่อนตัวหน้าสัมผัสและเวลาของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Motion and Timing Test)) มาพิจารณาให้อยู่

ในช่วงวันเดียวกัน จากเดิมเวลาการทำงานจะอยู่ในช่วงเวลาของวันที่ 15 และ 16 ของโครงการฯ ดังตาราง 4.16

ตาราง 4.16 แยกแยะงาน (Job Breakdown) งานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ของโครงการฯ

Arriving sequence	Job	Processing time (Hours)	Resource (Persons)	Man-Hour
Before				
18	ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 (Dew point and Percentage SF6 Gas Test)	3.5	9.0	31.5
19	ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า (Insulation Resistance & Hi-Pot Test)	3.5	9.0	31.5
20	ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Contact Resistance Test)	3.5	9.0	31.5
21	ทดสอบการเคลื่อนตัวหน้าสัมผัสและเวลาของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Motion and Timing Test)	3.5	9.0	31.5
	รวม			126.0
After				
18.1	ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 A (Dew point and %SF6 Gas Test A)	1.0	3.0	3.0
18.2	ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 B (Dew point and %SF6 Gas Test B)	1.0	3.0	3.0
18.3	ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 C (Dew point and %SF6 Gas Test C)	1.0	3.0	3.0
19.1	ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า A (IR & Hi-Pot Test A)	1.0	3.0	3.0
19.2	ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า B (IR & Hi-Pot Test B)	1.0	3.0	3.0
19.3	ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า C (IR & Hi-Pot Test C)	1.0	3.0	3.0
20.1	ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า A (Contact Resistance Test A)	1.0	3.0	3.0
20.2	ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า B (Contact Resistance Test A)	1.0	3.0	3.0
20.3	ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอน	1.0	3.0	3.0

	วงจรไฟฟ้า C (Contact Resistance Test C)			
21	ทดสอบการเคลื่อนตัวหน้าสัมผัสและเวลาของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า	2.0	3.0	6.0
	รวม			**33.0**

หมายเหตุ จากการทำการแยกแยะงาน(Job Breakdown) ก่อน-หลัง จะเห็นได้ว่าหลังทำการแยกแยะงานมีผลทำให้จำนวนชั่วโมงแรงงาน หรือ Man-Hours ลดลงอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากประสบการณ์ทำงานของผู้วิจัยจากการทำโครงการนี้มา 5 ครั้ง นั้นทำให้สามารถทราบถึงบุคลากรที่เหมาะสมของงานย่อยแต่ละงานที่เกิดขึ้นนั้นควรใช้ปริมาณเท่าไร จึงทำให้การแยะงานมีผลทำให้จำนวนชั่วโมงแรงงาน หรือ Man-Hours ลดลงในขั้นตอนนี้

4.3.3 จัดเรียงงานย่อยที่เกิดขึ้นภายใต้งานหลัก

นำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการวิเคราะห์ข่ายงานมาพิจารณาทำการ Sequencing ตามหลักการจัดเรียงด้วยวิธีจัดเรียงงานใดๆบนสถานีงานใดๆที่มีการทำงานคู่ขนานกัน (Solving n jobs on m parallel machine sequencing problem) ซึ่งตารางงานที่ได้จากการจัดเรียง (Sequence) จะได้รูปแบบตารางการทำงานทั้งหมด 5 รูปแบบ ดังนี้

1. Shortest Processing Time -- SPT
2. Longest Processing Time – LPT
3. Revision of LPT
4. Same Job Same Resource
5. Same Job Same Resource Balanced

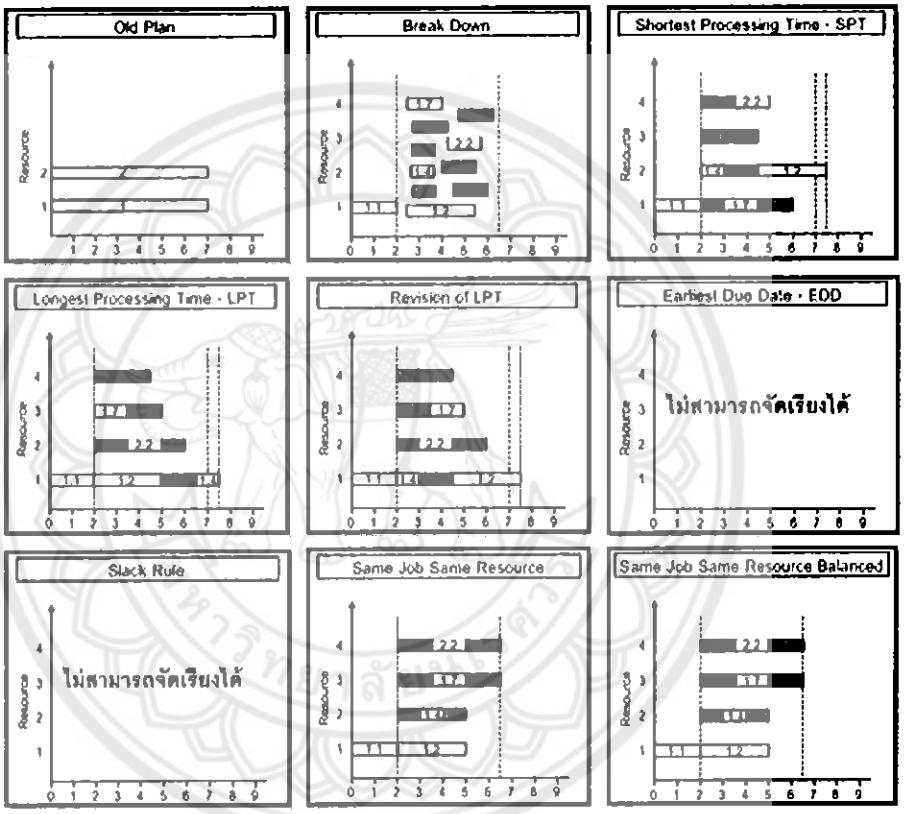
ซึ่งไม่สามารถจัดเรียงงานด้วยวิธี Earliest Due Date – EDD และ Slack Rule เนื่องจากเมื่อทำการแยกแยะงาน (Job Breakdown) ทำให้เวลาเสร็จงาน (Due Date) นั้น ถูกสลายตามไปด้วย

ตารางงานที่เกิดจากการจัดเรียงใหม่ สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. สามารถใช้งานได้จริง กล่าวคือ การจัดเรียงตรงตาม Sequence ของการถอดประกอบและติดตั้ง สามารถแจกแจงรายละเอียดได้เป็น 2 กลุ่มย่อย โดยพิจารณาจาก 1.ทรัพยากรเดิมที่มีอยู่เพียงพอต่อการสนับสนุนตารางงาน 2.ทรัพยากรเดิมที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการสนับสนุนตารางงาน (ต้องเพิ่มทรัพยากรเพื่อให้สอดคล้องกลับตารางงาน)

2. ไม่สามารถใช้งานได้จริง เนื่องจากการจัดเรียงไม่ตรงตามลำดับขั้นตอนการของการถอดประกอบและติดตั้ง จึงไม่สามารถนำมาใช้ได้จริง

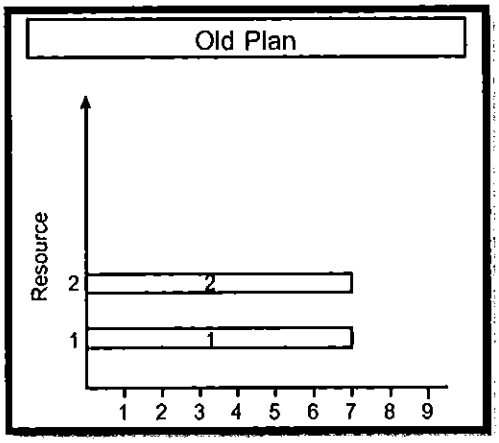
4.3.1.1 นำงานที่เกิดจากการแยกแยะรายละเอียดของขั้นตอนหลักจากตาราง 4.1 คือ 1.ปลดสายไฟและรางสายไฟ (Remove Wiring and Wire Way) 2.เก็บแก๊ส SF6 จากอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Drain Gas SF6 to Storage Tank) มาทำการจัดเรียงงานงาน (Sequencing) จะได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้



ภาพ 4.3 ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 1 และ 2
ตามหลักการ n job on m parallel machine

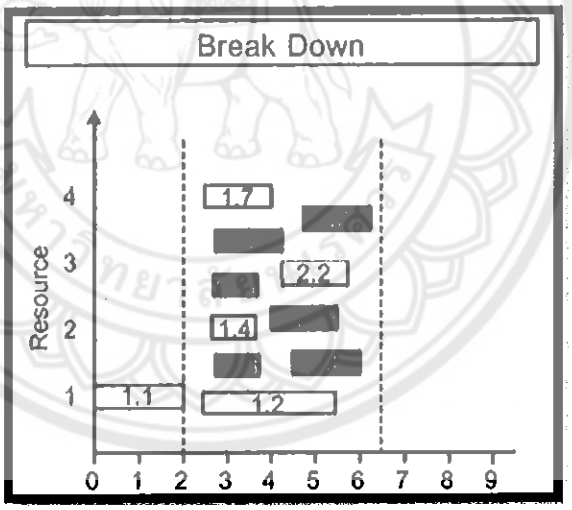
สามารถอธิบายรายละเอียดของการจัดเรียงตารางงานดังภาพ 4.3 ได้ดังนี้

1. Old Plan แสดงภาพแผนงานเดิมที่มีการใช้เวลาและทรัพยากรทั้งหมดของวัน กล่าวคือ ใช้เวลา 7 ชั่วโมง 9 คน หรือ 63 Man – Hours ซึ่งแผนงานเดิมนี้ไม่มีการจัดสรรทรัพยากรและลำดับการทำงาน



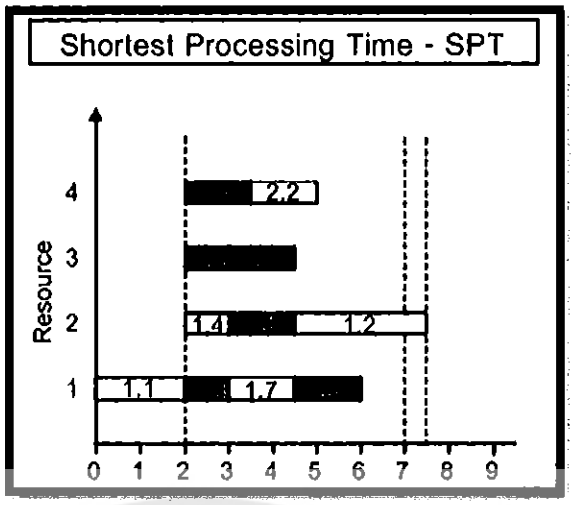
ภาพ 4.4 แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.2

2. Breakdown แสดงรายละเอียดงานย่อยที่ถูกแยกออกจากงานหลัก โดยงานย่อยใดๆ ที่แตกออกจากงานหลักใดนั้น จะมีชื่อขึ้นต้นด้วยงานหลักนั้น ตามด้วยชื่องานย่อยนั้นตั้งแต่ 1, 2, 3,... จนครบจำนวน ซึ่งแจกแจงรายละเอียดงานย่อยจากข้อมูลตาราง 4.2



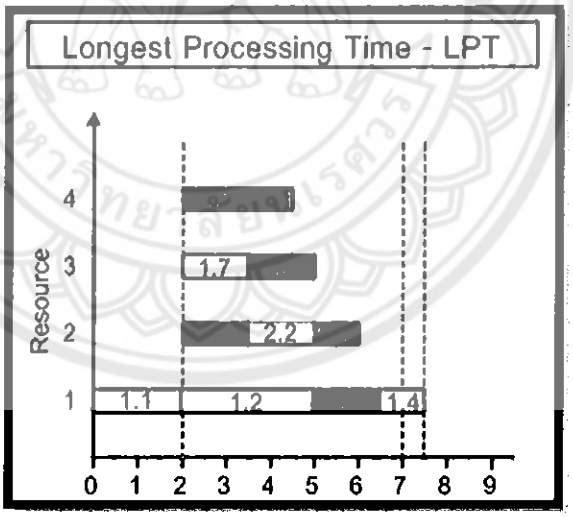
ภาพ 4.5 แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.2

3. Shortest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Shortest Processing Time โดยกลุ่มงานที่ 2 ทำงานล่วงเวลา (Overtime) เพิ่มจากแผนเดิมจำนวน 0.50 ชั่วโมง หรือเพิ่มทรัพยากร 0.50 x 2.00 = 1.00 Man-Hour



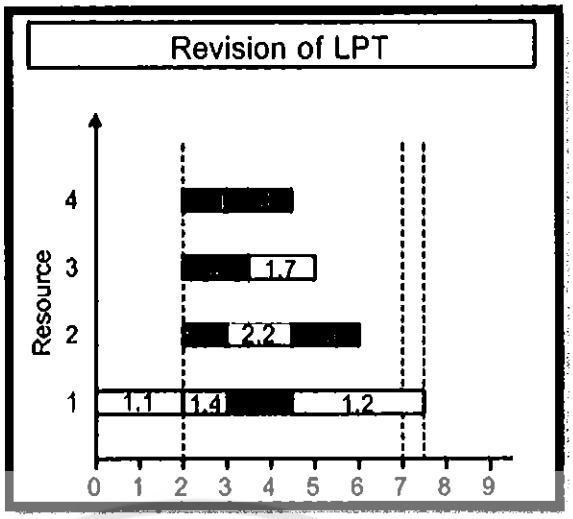
ภาพ 4.6 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 1, 2 ในรูปแบบ Shortest Processing Time

4. Longest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Longest Processing Time โดยกลุ่มงานที่ 1 ทำงานล่วงเวลา (Overtime) เพิ่มจากแผนเดิม 0.50 ชั่วโมง หรือเพิ่มทรัพยากร 0.50 x 1.00 = 0.50 Man-Hour



ภาพ 4.7 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 1, 2 ในรูปแบบ Longest Processing Time

5. Revision of LPT แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Revision of LPT โดยกลุ่มงานที่ 1 ทำงานล่วงเวลา (Overtime) เพิ่มจากแผนเดิมจำนวน 0.5 ชั่วโมง หรือเพิ่มทรัพยากร 0.50 x 2.00 = 1.00 Man-Hour

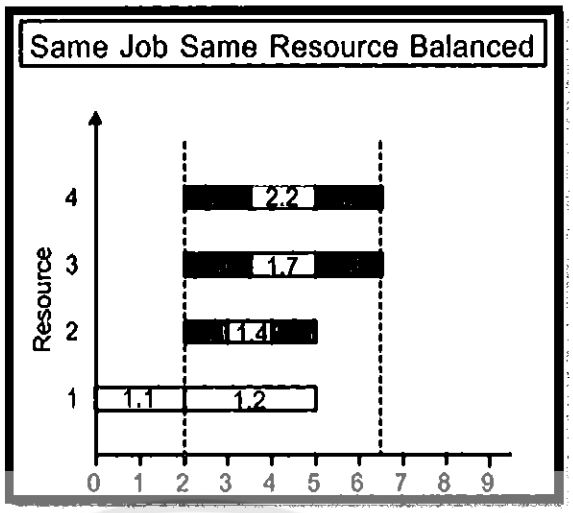


ภาพ 4.8 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 1, 2 ในรูปแบบ Revision of LPT

6. Same Job Same Resource แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource โดยทำงานเสร็จก่อนเวลา 0.5 ชั่วโมง

ภาพ 4.9 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 1, 2 ในรูปแบบ Same Job Same Resource

7. Same Job Same Resource Balanced แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource โดยทำงานเสร็จก่อนเวลา 0.5 ชั่วโมง



ภาพ 4.10 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 1, 2 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced

ตาราง 4.17 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่าง ๆ ของงานย่อย 1, 2

ชนิดการจัดเรียงตาราง	การประยุกต์ใช้	การเพิ่มทรัพยากร (Man-hours/ Machine)	เวลา*			%Utilization**	ลำดับการนำไปใช้
			เดิม	ใหม่	ผลต่าง (+/-)		
Old Plan	-	-	7.00	-	-	-	-
Shortest Processing Time	ได้	1.00	7.00	7.50	+0.50	0.56	2
Longest Processing Time	ได้	0.50	7.00	7.50	+0.50	0.56	2
Revision of LPT	ได้	1.00	7.00	7.50	+0.50	0.56	2
Same Job Same Resource	ได้	0.00	7.00	6.50	-0.50	0.65	1
Same Job Same Resource Balanced	ได้	0.00	7.00	6.50	-0.50	0.65	1

* เวลา - เดิม พิจารณาจากเวลาทำงานปกติตามแผนเดิม 7 ชั่วโมง

- ใหม่ พิจารณาจากเวลาแล้วเสร็จของกลุ่มงานที่เสร็จช้าที่สุดตามแผน

- ผลต่าง คือ เวลาที่แผนใหม่ +ช้ากว่า/-เร็วกว่าแผน

** %Utilization พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของ %Utilization ของแต่ละกลุ่มงาน (Resource) ที่เกิดขึ้นในวันนั้นๆ เนื่องจากทำการพิจาณาเป็นรายวัน โดยใช้สูตรการคำนวณดังนี้

$$\%\text{Utilization} = \frac{\text{Total Processing Time}}{\text{Total Flow Time}}$$

Total Processing Time คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมดของแต่ละงานรวมกัน

Total Flow Time คือ เวลาที่ใช้ในการทำงาน บวกกับเวลาที่ต้องสูญเสียไปเนื่องจากการรอคอยของแต่ละงานรวมกัน

*** เกณฑ์การคัดเลือก คือ ข้อมูลประสิทธิภาพของตารางในรูปแบบต่างๆ โดยให้พิจารณาจากข้อ 1, 2, 3 ตามลำดับ

1. พิจารณาจากการใช้ทรัพยากร

นำตารางงานที่ไม่มีการใช้ทรัพยากรเพิ่ม มาพิจารณาตามข้อ 2, 3 ตามลำดับ แต่ถ้ามีตารางงานใดมีการเรียกใช้ทรัพยากรเพิ่ม ให้พิจารณาลำดับการใช้งานต่อจากตารางงงานที่ไม่มีการใช้ทรัพยากรเพิ่ม เช่น จากตารางงานทั้งหมด 5 ตาราง โดยตารางงานที่ 1, 4, 5 ไม่มีการเรียกใช้ทรัพยากรเพิ่มนั้นจะนำไปพิจารณาลำดับตามข้อที่ 2, 3 หลังจากที่ทำการจัดเรียงลำดับของตารางงานที่ 1, 4, 5 แล้วให้นำตารางที่ 2, 3 ที่มีการเรียกใช้ทรัพยากรเพิ่มมาพิจารณาลำดับจากข้อ 2, 3 ตามลำดับต่อไป

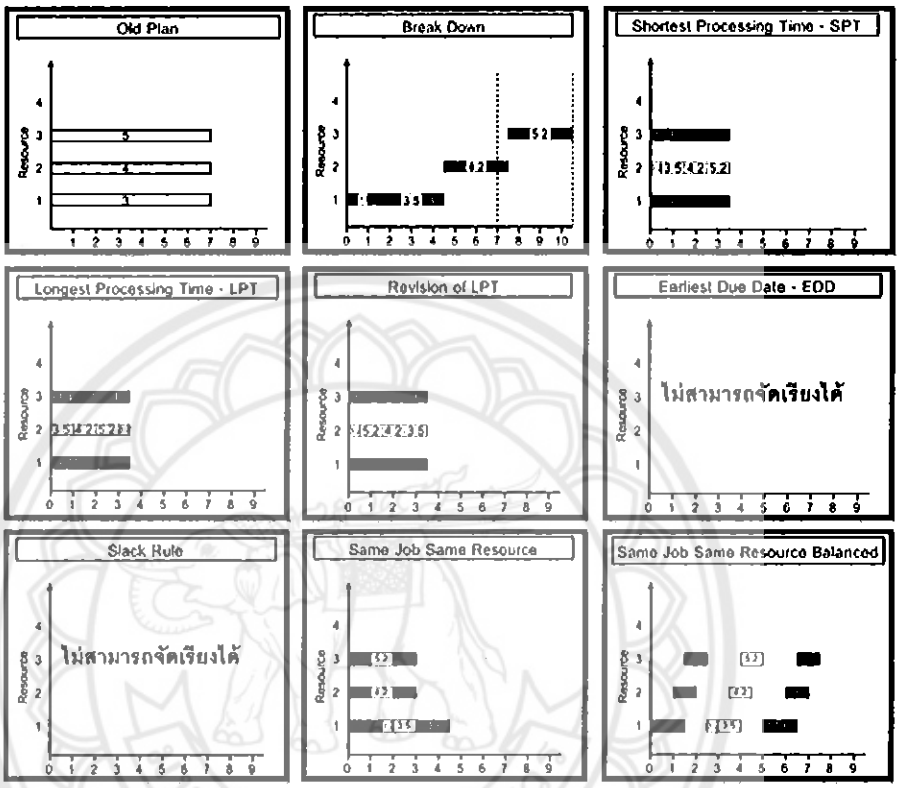
2. พิจารณาจากผลต่างของเวลาเนื่องจากมีผลโดยตรงกับค่าใช้จ่ายรวมของโครงการ (ยิ่งเร็วยิ่งดี)

- ค่าลบ (-) หมายถึง เสร็จเร็วกว่าแผนเดิม
- ค่าบวก (+) หมายถึง เสร็จช้ากว่าแผนเดิม

3. พิจารณาจาก %Utilization เนื่องจากใช้ในการพิจารณาการเฉลี่ยงานของแต่และกลุ่มงาน (ยิ่งใกล้ 100 ยิ่งดี)

4.3.1.2 นำงานที่เกิดจากการแยกแยะรายละเอียดของขั้นตอนหลักจากตาราง 4.5 ซึ่งเกิดจากการทดลองรวมงานจากตางราง 4.3 และตาราง 4.4 ได้แก่ ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 3 (รื้อถอนอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Interrupting Camber)) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 4

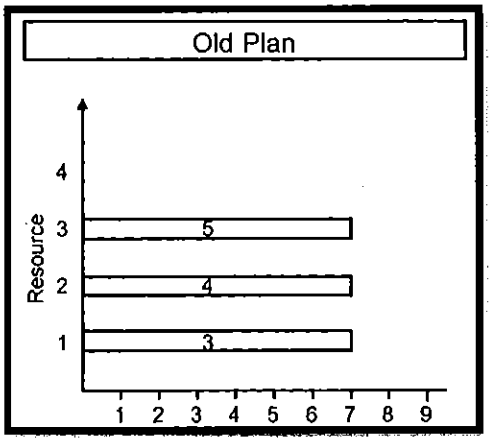
(รื้อถอนอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Mechanism)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 5 (รื้อถอนอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Column)) ตามลำดับ จึงนำมาพิจารณาทำ Sequencing ใหม่ ได้ผลดังนี้



ภาพ 4.11 ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 3, 4, 5 ตามหลักการ n job on m parallel machine

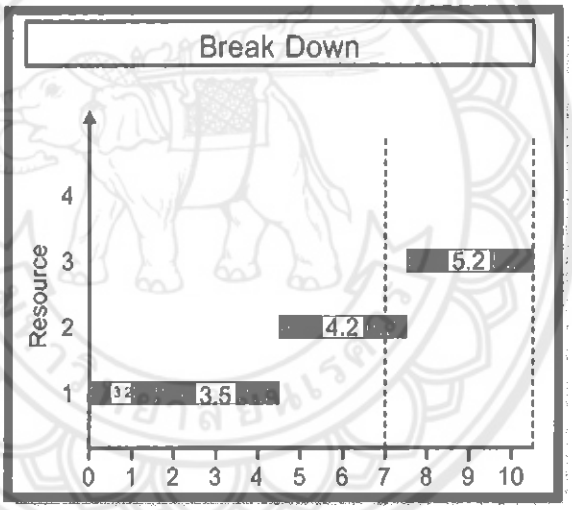
โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของการจัดเรียงตารางงานดังภาพ 4.11 ได้ดังนี้

1. Old Plan แสดงภาพแผนงานเดิมที่มีการใช้เวลาและทรัพยากรทั้งหมดของวัน กล่าวคือ 7 ชั่วโมง 9 คน หรือ 63 Man – Hours ซึ่งแผนงานเดิมนี้ ไม่มีการจัดสรรทรัพยากรและลำดับการทำงาน



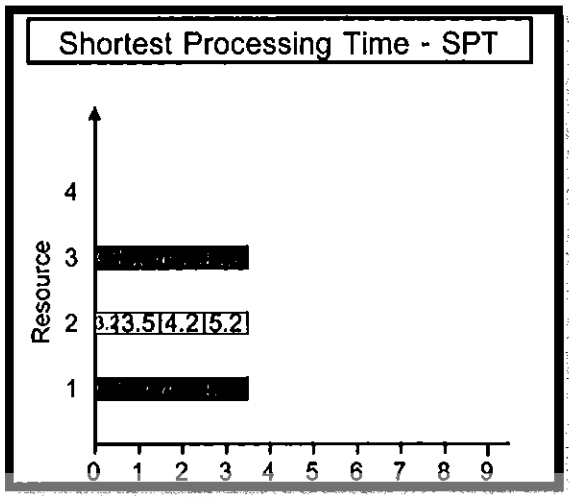
ภาพ 4.12 แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.5

2. Breakdown แสดงภาพแสดงรายละเอียดงานการแยกแยะงานย่อยจากตาราง 4.5



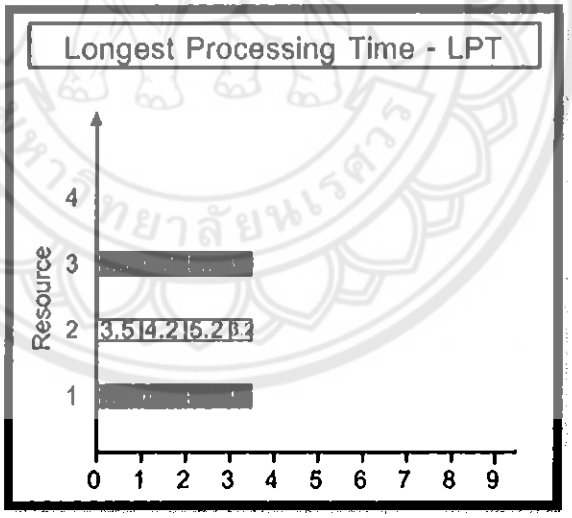
ภาพ 4.13 แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.5

3. Shortest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Shortest Processing Time ทำให้การทำงานแล้วเสร็จก่อนเวลา 3.5 ชั่วโมง แต่เนื่องจากงานย่อยที่ 3, 4, 5 นั้นจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรหนัก (รถเครน) ในการรื้อถอนอุปกรณ์หลักพร้อมกัน จึงจำเป็นต้องเพิ่มทรัพยากรเครื่องจักร



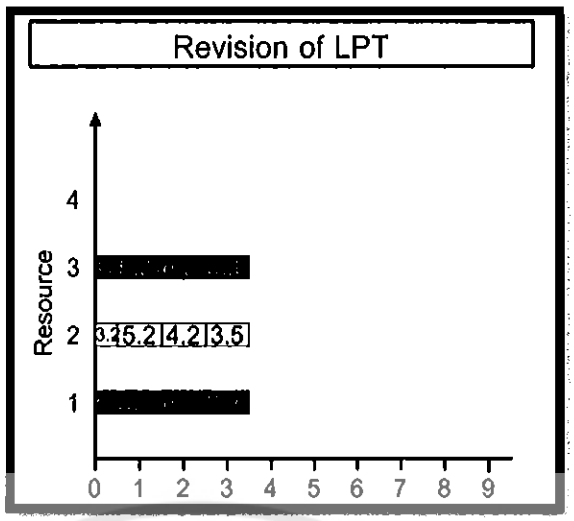
ภาพ 4.14 **แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่** 3, 4, 5 **ในรูปแบบ** Shortest **Processing Time**

4. Longest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Longest Processing Time ไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากงานย่อยที่ 3.1, 3.2, 3.3 นั้น ต้องถูกรื้อถอนก่อนขั้นตอนอื่น (4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3 ตามลำดับ)



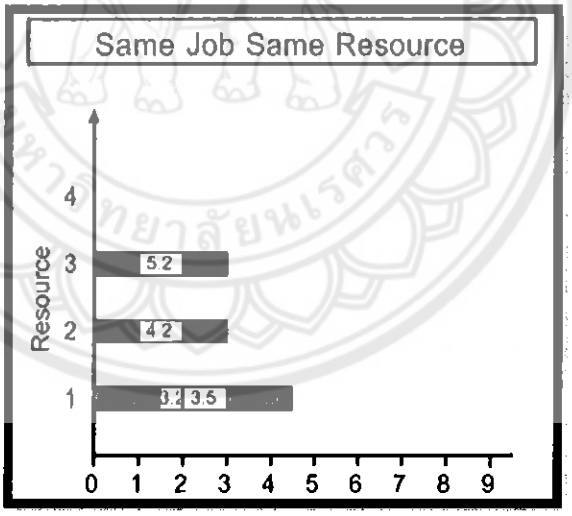
ภาพ 4.15 **แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่** 3, 4, 5 **ในรูปแบบ** Longest Processing Time

5. Revision of LPT แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Revision of LPT ไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากผิดลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนอุปกรณ์



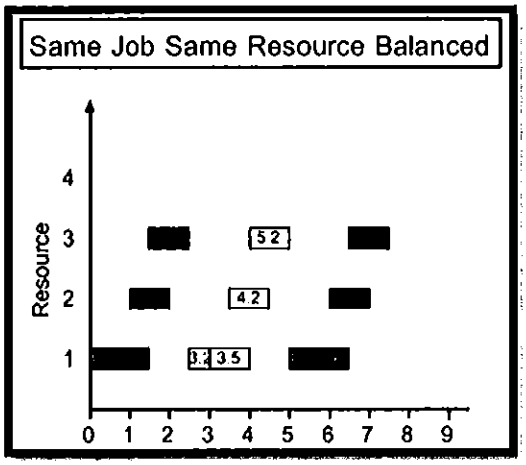
ภาพ 4.16 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 3, 4, 5 ในรูปแบบ Revision of LPT

6. Same Job Same Resource แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource ไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากผิดลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนอุปกรณ์ เนื่องจากงานย่อยที่ 3, 4, 5 ไม่สามารถทำพร้อมกันได้



ภาพ 4.17 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 3, 4, 5 ในรูปแบบ Same Job Same Resource

7. Same Job Same Resource Balanced แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource Balanced ทำให้การทำงานแล้วเสร็จเกินเวลา (Overtime) 0.50 ชั่วโมง หรือเพิ่มทรัพยากร 0.50 x 3.00 = 1.50 Man-Hour



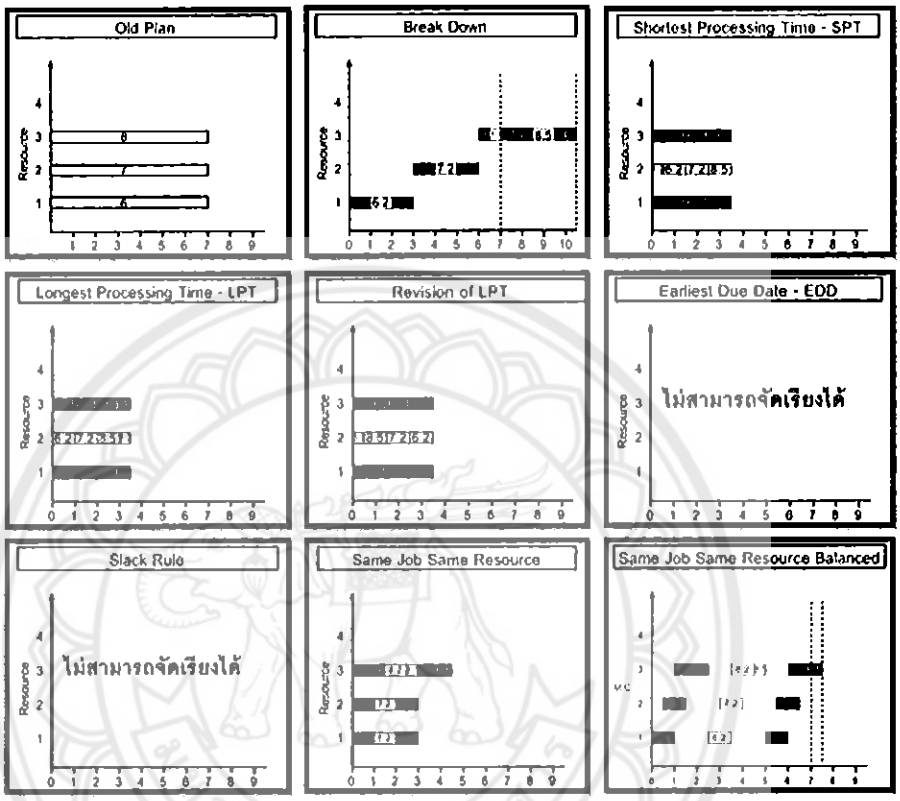
ภาพ 4.18 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 3, 4, 5 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced

ตาราง 4.18 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่าง ๆ ของงานย่อย 3, 4, 5

ชนิดการจัดเรียงตาราง	การประยุกต์ใช้	การเพิ่มทรัพยากร (Man-hours/ Machine)	เวลา*			%Utilization**	**ลำดับการนำไปใช้**
			เดิม	ใหม่	ผลต่าง (+/-)		
Old Plan	-	-	7	-	-	-	-
Shortest Processing Time	ได้	เครื่องจักร	7	3.5	-3.5	1	2
Longest Processing Time	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Revision of LPT	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Same Job Same Resource	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Same Job Same Resource Balanced	ได้	1.50	7	7.5	+0.5	0.46	1

4.3.1.3 นำงานที่เกิดจากการแยกแยะรายละเอียดของขั้นตอนหลักจากตาราง 4.6 ได้แก่ ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 6 (ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Column)) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 7 (ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation

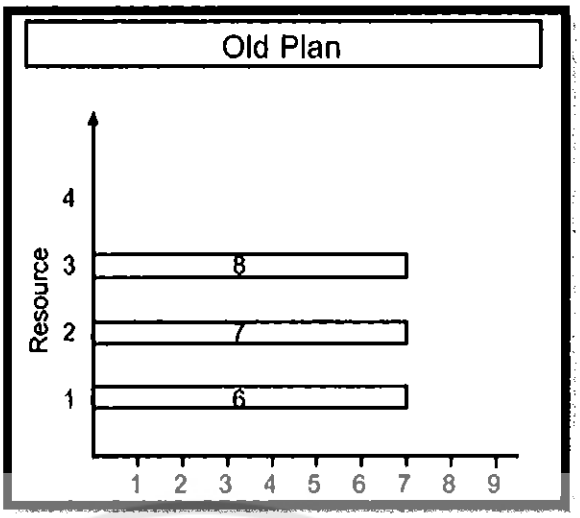
Mechanism)) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 8 (ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Interrupting Camber)) มาทำการจัดเรียงตารางงาน (Sequencing) พิจารณาทำพร้อมกันในวันเดียวกัน ดังตาราง 4.6 จึงนำมาพิจารณาทำ Sequencing ใหม่ ได้ผลดังนี้



ภาพ 4.19 ผลการจัดเรียงตางรางงานของงานย่อยที่ 6, 7, 8 ตามหลักการ n job on m parallel machine

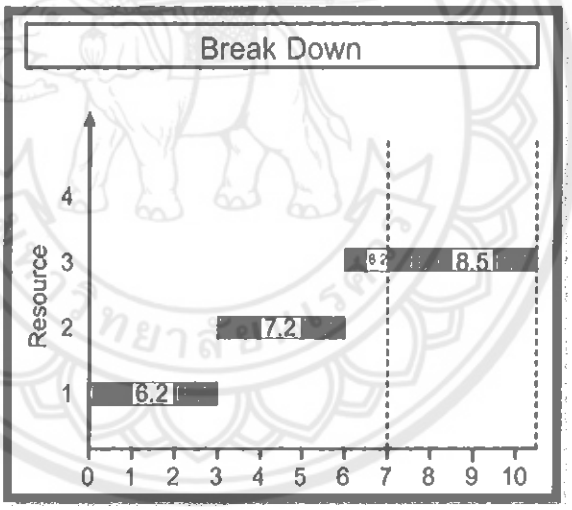
โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของการจัดเรียงตารางงานดังภาพ 4.19 ได้ดังนี้

1. Old Plan แสดงภาพแผนงานเดิมที่มีการใช้เวลาและทรัพยากรทั้งหมดของวัน กล่าวคือ 7 ชั่วโมง 9 คน หรือ 63 Man – Hours ซึ่งแผนงานเดิมนี้ไม่มีการจัดสรรทรัพยากรและลำดับการทำงาน



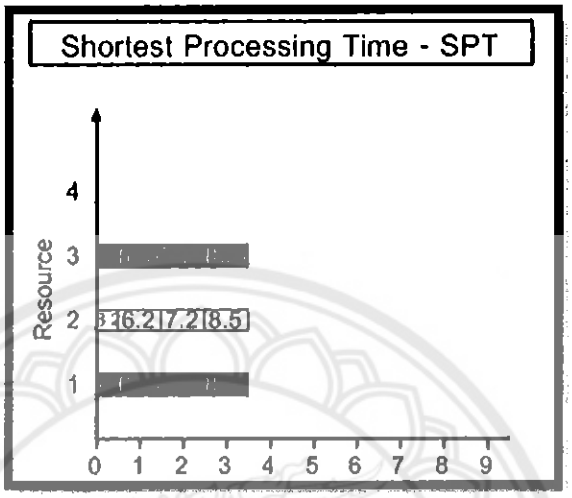
ภาพ 4.20 แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.6

2. Breakdown แสดงภาพแสดงรายละเอียดงานการแยกแยะงานย่อยจากตาราง 4.6



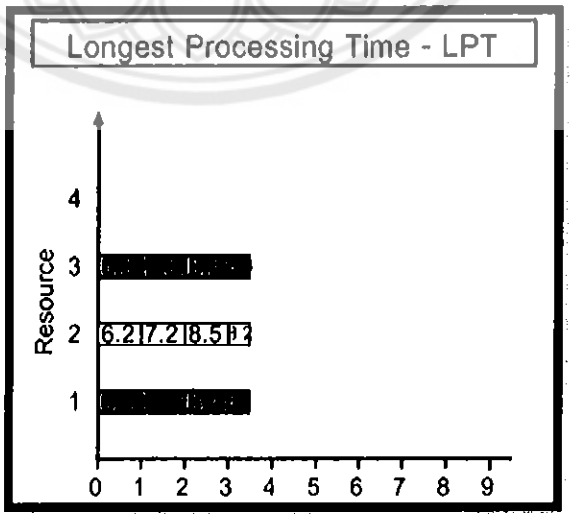
ภาพ 4.21 **แผนภาพการแยกแยะงาน** (Breakdown) **จากตาราง** 4.6

3. Shortest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Shortest Processing Time โดยไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากงานย่อยที่ 6.1, 6.2, 6.3 นั้น ต้องถูกรื้อถอนก่อนขั้นตอนอื่น (7.1, 7.2, 7.3, 8.1, 8.2, 8.3,..., 8.6 ตามลำดับ)



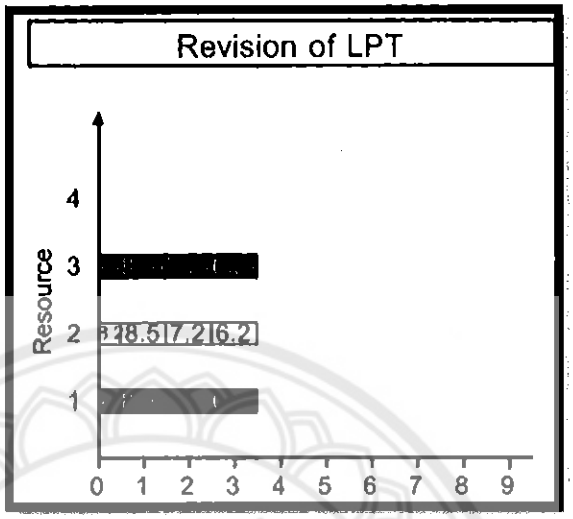
ภาพ 4.22 **แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่** 6, 7, 8 **ในรูปแบบ** Shortest **Processing Time**

4. Longest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Longest Processing Time ทำให้การทำงานแล้วเสร็จก่อนเวลา 3.5 ชั่วโมง แต่เนื่องจากงานย่อยที่ 6, 7, 8 นั้น จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรหนัก (รถเครน) ในการติดตั้งอุปกรณ์หลักพร้อมกัน จึงจำเป็นต้องเพิ่มทรัพยากร



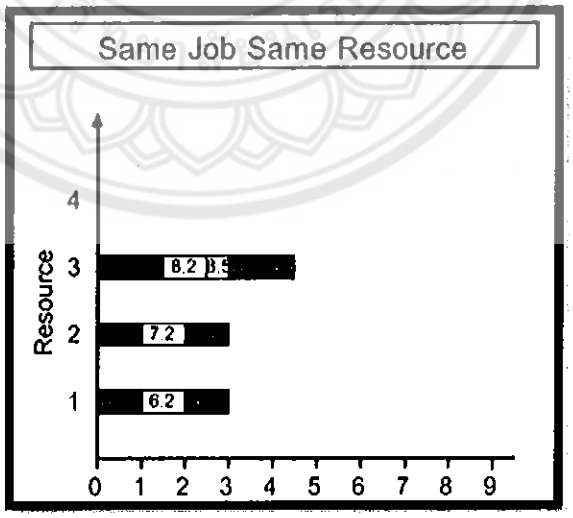
ภาพ 4.23 **แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่** 6, 7, 8 **ในรูปแบบ** Longest Processing Time

5. Revision of LPT แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Revision of LPT โดยไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากผิดลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนอุปกรณ์



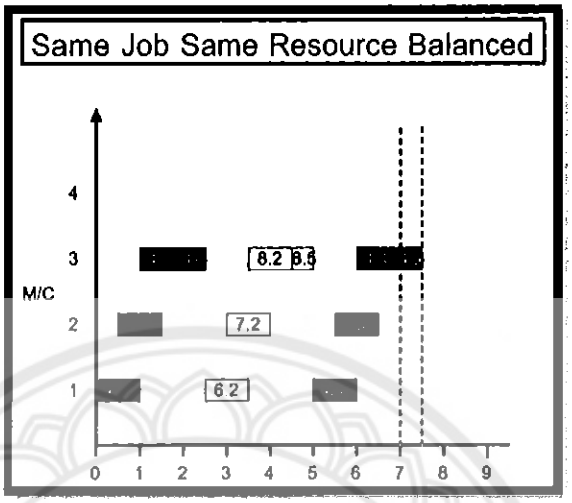
ภาพ 4.24 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 6, 7, 8 ในรูปแบบ Revision of LPT

6. Same Job Same Resource แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource โดยไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากผิดลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนอุปกรณ์ เพราะงานย่อยที่ 6, 7, 8 ไม่สามารถทำพร้อมกันได้



ภาพ 4.25 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 6, 7, 8 ในรูปแบบ Same Job Same Resource

7. Same Job Same Resource Balanced แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource Balanced โดยทำให้การทำงานแล้วเสร็จเกินเวลา (Overtime) 0.5 ชั่วโมง

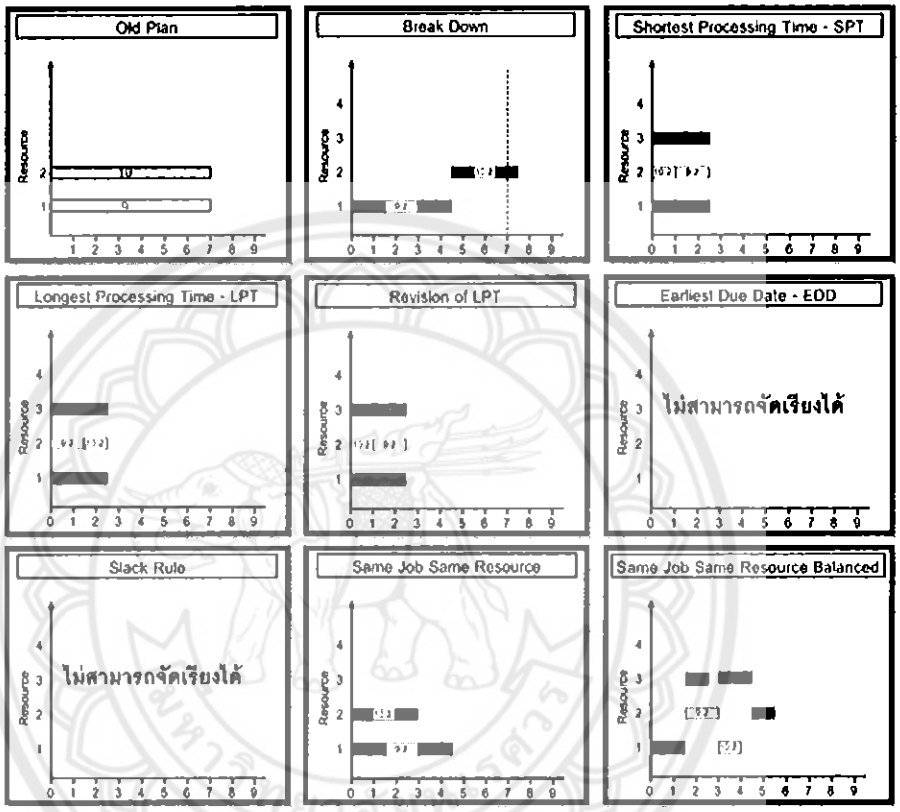


ภาพ 4.26 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 6, 7, 8 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced

ตาราง 4.19 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่าง ๆ ของงานย่อยที่ 6, 7, 8

ชนิดการจัดเรียงตาราง	การประยุกต์ใช้งาน	การเพิ่มทรัพยากร (Man-hours/ Machine)	เวลา*			%Utilization**	ลำดับการนำไปใช้
			เดิม	ใหม่	ผลต่าง (+/-)		
Old Plan	-	-	7	-	-	-	-
Shortest Processing Time	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Longest Processing Time	ได้	เครื่องจักร	7	3.5	-3.5	1	2
Revision of LPT	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Same Job Same Resource	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Same Job Same Resource Balanced	ได้	1.50	7	7.5	+0.5	0.46	1

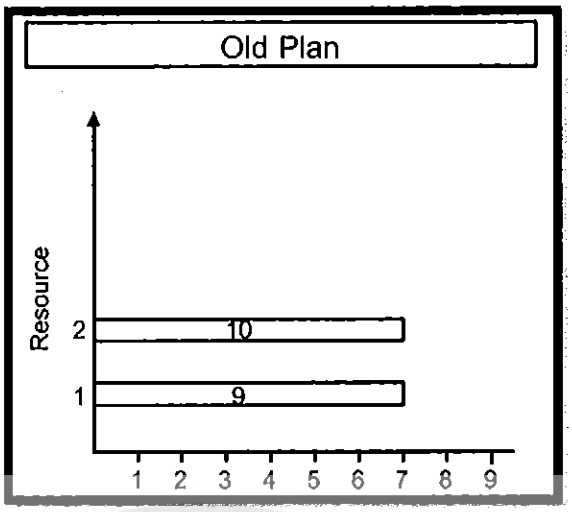
4.3.1.4 นำงานที่เกิดจากการแยกแยะรายละเอียดของขั้นตอนหลักจากตาราง 4.7 ได้แก่ ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 9 (ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Vacuum Gas)) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่10 (เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Filling Gas)) มาทำการจัดเรียงงานงาน (Sequencing) จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้



ภาพ 4.27 ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 9, 10 ตามหลักการ n job on m parallel machine

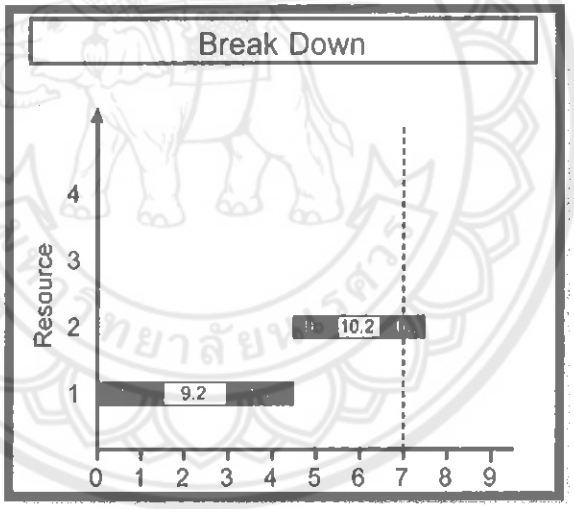
โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของการจัดเรียงตารางงานดังภาพ 4.27 ได้ดังนี้

1. Old Plan แสดงภาพแผนงานเดิมที่มีการใช้เวลาและทรัพยากรทั้งหมดของวัน กล่าวคือ 7 ชั่วโมง 9 คน หรือ 63 Man – Hours ซึ่งแผนงานเดิมนี้ ไม่มีการจัดสรรทรัพยากรและลำดับการทำงาน



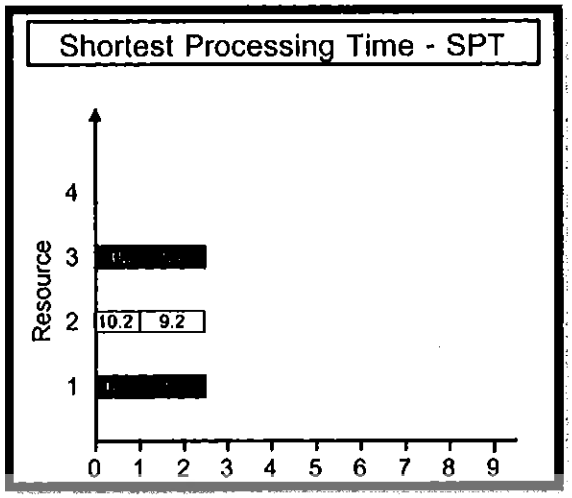
ภาพ 4.28 แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.7

2. Breakdown แสดงภาพแสดงรายละเอียดงานการแยกแยะงานย่อยจากตาราง 4.7



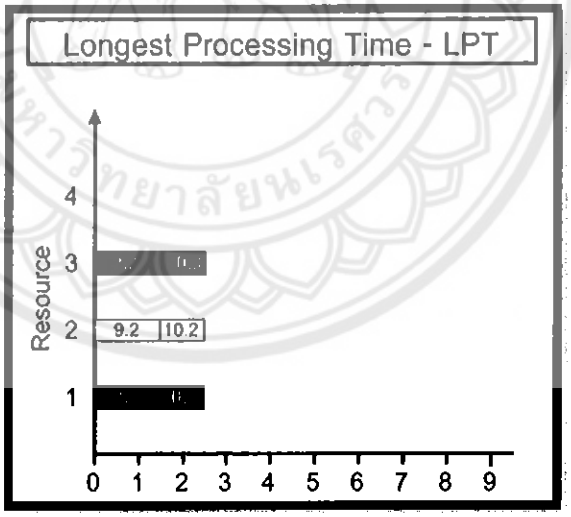
ภาพ 4.29 แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.7

3. Shortest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Shortest Processing Time โดยไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากผิดลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนอุปกรณ์ เพราะต้องทำงานย่อยที่ 9 ก่อนงานย่อยที่ 10



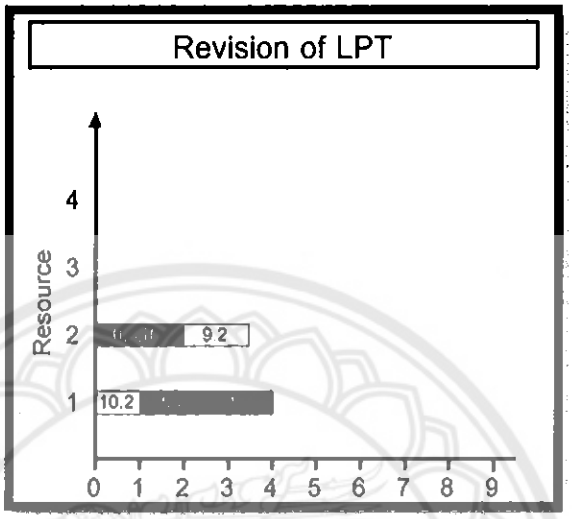
ภาพ 4.30 **แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่** 9, 10 **ในรูปแบบ** Shortest **Processing Time**

4. Longest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Longest Processing Time แต่เนื่องจากงานย่อยที่ 9, 10 นั้น จำเป็นต้องใช้เครื่องดูดอากาศภายในอุปกรณ์และเครื่องเติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าพร้อมกัน จึงจำเป็นต้องเพิ่มทรัพยากรเครื่องดูดอากาศและเครื่องเติมแก๊ส



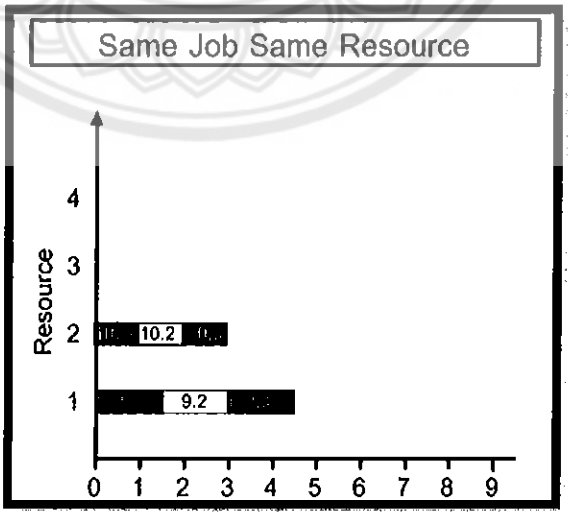
ภาพ 4.31 **แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่** 9, 10 **ในรูปแบบ** Longest Processing Time

5. Revision of LPT แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Revision of LPT โดยไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากผิดลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนอุปกรณ์ เพราะต้องทำงานย่อยที่ 9 ก่อนงานย่อยที่ 10



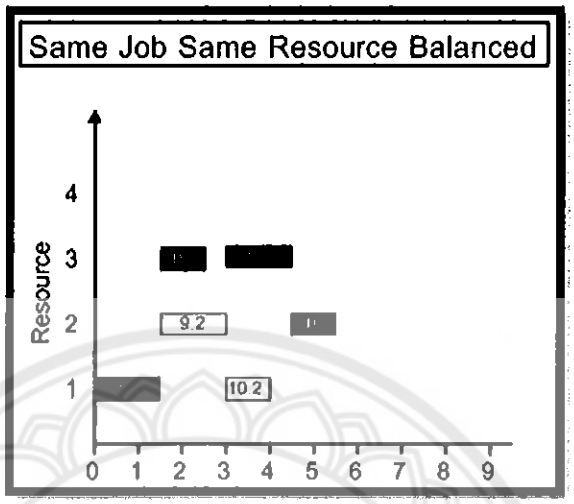
ภาพ 4.32 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 9, 10 ในรูปแบบ Revision of LPT

6. Same Job Same Resource แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource โดยไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากผิดลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนอุปกรณ์ เพราะต้องทำงานย่อยที่ 9 ก่อนงานย่อยที่ 10



ภาพ 4.33 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 9, 10 ในรูปแบบ Same Job Same Resource

7. Same Job Same Resource Balanced แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource Balanced ทำให้การทำงานแล้วเสร็จก่อนเวลา 1.50 ชั่วโมง

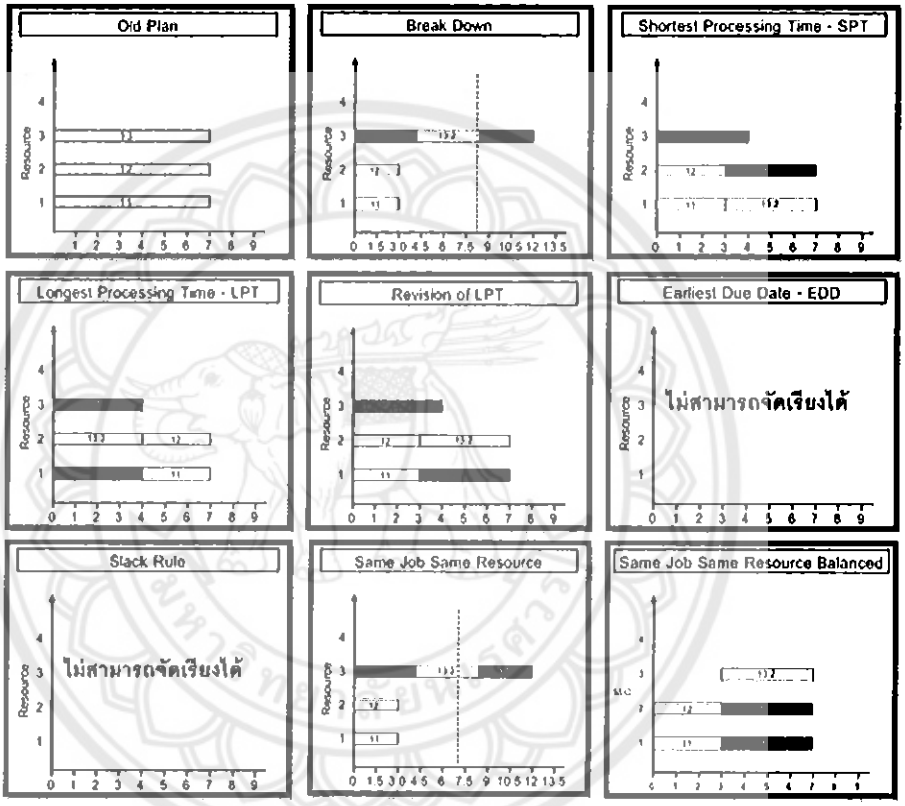


ภาพ 4.34 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 1, 2 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced

ตาราง 4.20 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่าง ๆ ของงานย่อยที่ 9, 10

ชนิดการจัดเรียงตาราง	การประยุกต์ใช้งาน	การเพิ่มทรัพยากร (Man-hours/ Machine)	เวลา*			%Utilization**	ลำดับการนำไปใช้
			เดิม	ใหม่	ผลต่าง (+/-)		
Old Plan	-	-	7	-	-	-	-
Shortest Processing Time	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Longest Processing Time	ได้	เครื่องดูดและเติมแก๊ส	7	2.5	-4.5	1	2
Revision of LPT	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Same Job Same Resource	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Same Job Same Resource Balanced	ได้	0.00	7	5.5	-1.5	0.34	1

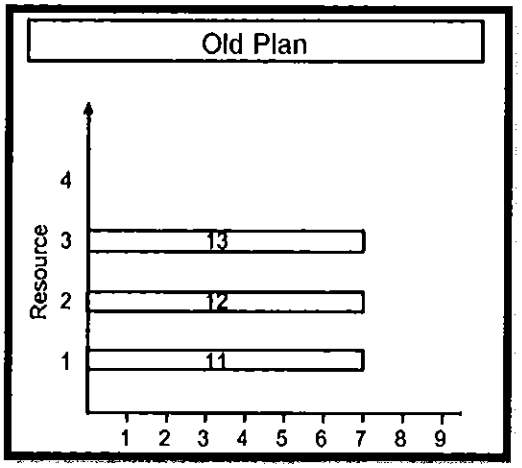
4.3.1.5 นำงานที่เกิดจากการแยกแยะรายละเอียดของขั้นตอนหลักจากตาราง 4.10 ได้แก่ ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 11 (รื้อถอนตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (เก่า) (Remove Marshalling Control Cubicle (Old))) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 12 (ติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (ใหม่) (Installation Marshalling Control Cubicle (New))) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 13 (ติดตั้งรางสายไฟ (Installation Wire Way)) มาทำการจัดเรียงงานงาน (Sequencing) จะได้ผลลัพธ์ออกมา ดังนี้



ภาพ 4.35 ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 11, 12, 13 **ตามหลักการ** n job on m parallel machine

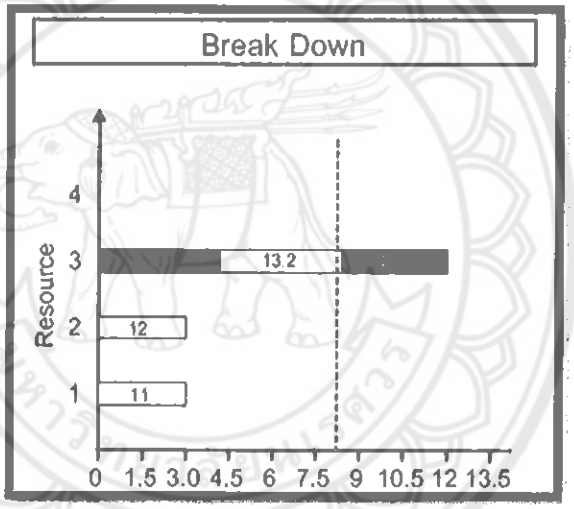
โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของการจัดเรียงตารางงานดังภาพ 4.35 ได้ดังนี้

1. Old Plan แสดงภาพแผนงานเดิมที่มีการใช้เวลาและทรัพยากรทั้งหมดของวัน กล่าวคือ 7 ชั่วโมง 9 คน หรือ 63 Man – Hours ซึ่งแผนงานเดิมนี้ไม่มีการจัดสรรทรัพยากรและลำดับการทำงาน



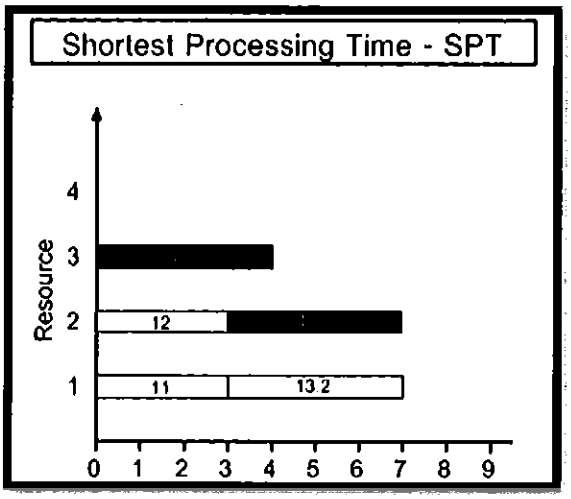
ภาพ 4.36 แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.10

2. Breakdown แสดงรายละเอียดงานการแยกแยะงานย่อยจากข้อมูลตาราง 4.10



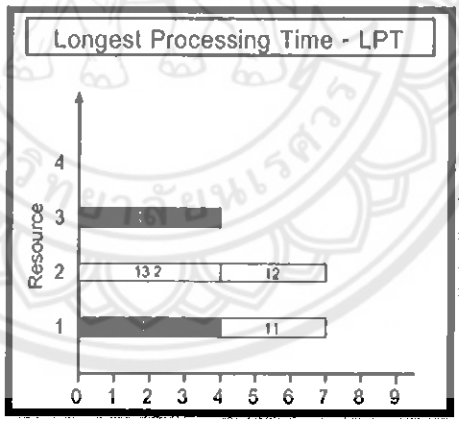
ภาพ 4.37 แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.10

3. Shortest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Shortest Processing Time โดยงานย่อยที่ 11, 12, 13 นั้น จำเป็นต้องมีบุคลากรจำนวน 3, 3, 4 คน ตามลำดับ โดยช่วงเวลาชั่วโมงที่ 0 – 3 แรกของวันนั้น ต้องการบุคลากร 10 คน ในขณะที่บุคลากรมีเพียง 9 คน จึงต้องเพิ่มบุคลากร 1 คน 3.00 ชั่วโมง และโดยช่วงเวลาชั่วโมงที่ 3 – 4 ของวันนั้น ต้องการบุคลากร 12 คน ในขณะที่บุคลากรมีเพียง 9 คน จึงต้องเพิ่มบุคลากร 3 คน 1.00 ชั่วโมง หรือเพิ่มทรัพยากร (1.00 x 3.00) + (3.00 x 1.00) = 6.00 Man-Hours



ภาพ 4.38 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 11, 12, 13 ในรูปแบบ Shortest Processing Time

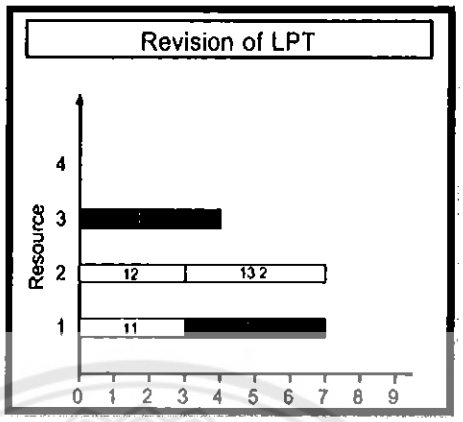
4. Longest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Longest Processing Time โดยงานย่อยที่ 11, 12, 13 นั้น จำเป็นต้องมีบุคลากรจำนวน 3, 3, 4 คน ตามลำดับ โดยช่วงเวลาชั่วโมงที่ 0 – 4 แรกของวัน ต้องการบุคลากร 12 คน ในขณะที่มีเพียง 9 คน ฉะนั้นจำเป็นต้องเพิ่มบุคลากร 3 คน หรือเพิ่มทรัพยากร 4.00 x 3.00 = 12.00 Man-Hours



ภาพ 4.39 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 11, 12, 13 ในรูปแบบ Longest Processing Time

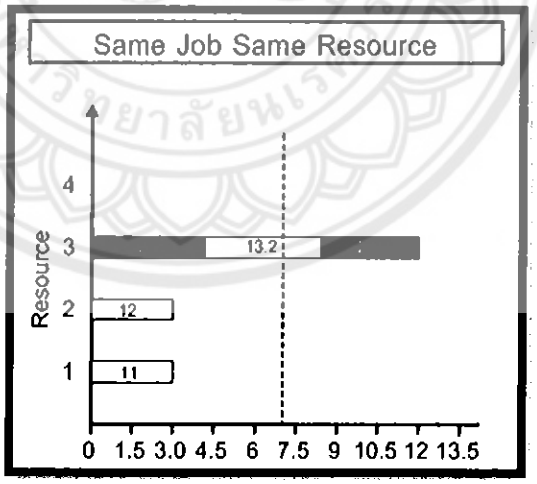
5. Revision of LPT แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Revision of LPT โดยงานย่อยที่ 11, 12, 13 นั้น จำเป็นต้องมีบุคลากรจำนวน 3, 3, 4 คน ตามลำดับ โดยช่วงเวลาชั่วโมงที่ 0 – 3 แรกของวันนั้นต้องการบุคลากร 10 คน ในขณะที่บุคลากรมีเพียง 9 คน จึงต้องเพิ่มบุคลากร 1 คน 3.00 ชั่วโมง และโดยช่วงเวลาชั่วโมงที่ 3 – 4 ของวันนั้น ต้องการบุคลากร 12 คน ในขณะที่

บุคลากรมีเพียง 9 คน จึงต้องเพิ่มบุคลากร 3 คน 1.00 ชั่วโมง หรือเพิ่มทรัพยากร (1.00 x 3.00) + (3.00 x 1.00) = 6.00 Man-Hours



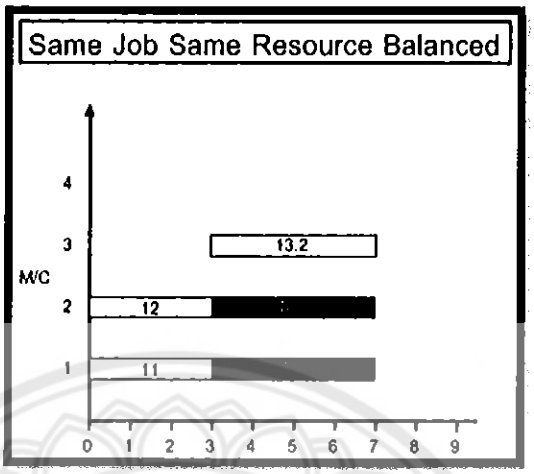
ภาพ 4.40 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 11, 12, 13 ในรูปแบบ Revision of LPT

6. Same Job Same Resource แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource แต่เนื่องจากงานย่อยที่ 11, 12, 13 นั้น จำเป็นต้องมีบุคลากรจำนวน 3, 3, 4 คน ตามลำดับ โดยช่วงเวลาชั่วโมงที่ 0 – 3 ของวัน ต้องการบุคลากร 10 คน ในขณะที่มีบุคลากรเพียง 9 คน ฉะนั้นจำเป็นต้องเพิ่มบุคลากร 1 คน หรือ เพิ่มทรัพยากร 3.00 x 1.00 = 3.00 Man-Hours โดยการทำงานแล้วเสร็จเกินเวลา (Overtime) 5 ชั่วโมง



ภาพ 4.41 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 11, 12, 13 ในรูปแบบ Same Job Same Resource

7. Same Job Same Resource Balanced แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource Balanced

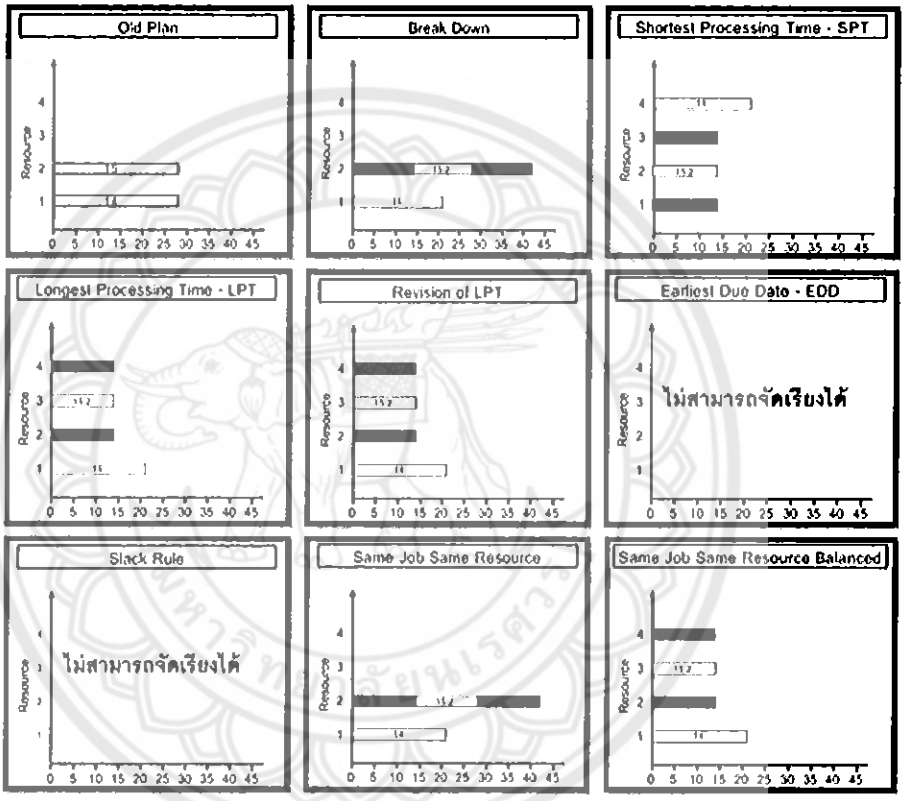


ภาพ 4.42 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 6, 7, 8 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balance

ตาราง 4.21 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่างๆ ของงานย่อยที่ 11, 12, 13

ชนิดการจัดเรียงตาราง	ความสามารถในการประยุกต์ใช้งาน	การเพิ่มทรัพยากร (Man-hours/ Machine)	เวลา*			%Utilization**	ลำดับการนำไปใช้
			เดิม	ใหม่	ผลต่าง (+/-)		
Old Plan	-	-	7	-	-	-	
Shortest Processing Time	ได้	6.00	7	7	0	0.85	2
Longest Processing Time	ได้	12.00	7	7	0	0.85	3
Revision of LPT	ได้	6.00	7	7	0	0.85	2
Same Job Same Resource	ได้	3.00	7	12	+5.00	0.50	4
Same Job Same Resource Balanced	ได้	0.00	7	7	0	0.85	1

4.3.1.6 นำงานที่เกิดจากการแยกแยะรายละเอียดของขั้นตอนหลักจากตาราง 4.11 ได้แก่ ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 14 (ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างห้องควบคุมและอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring control cable between Marshalling and Control Room)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 15 (ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าและตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring cable between Mechanism (A,B,C) and Marshalling)) มาทำการจัดเรียงงานงาน (Sequencing) จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้

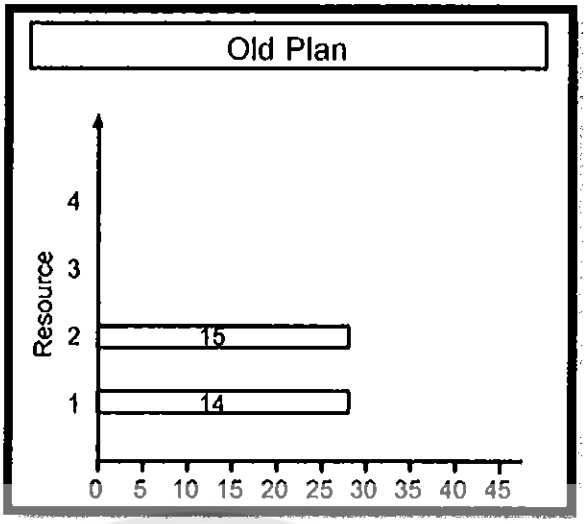


ภาพ 4.43 ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 14, 15 ตา**มหลักการ**

n job on m parallel machine

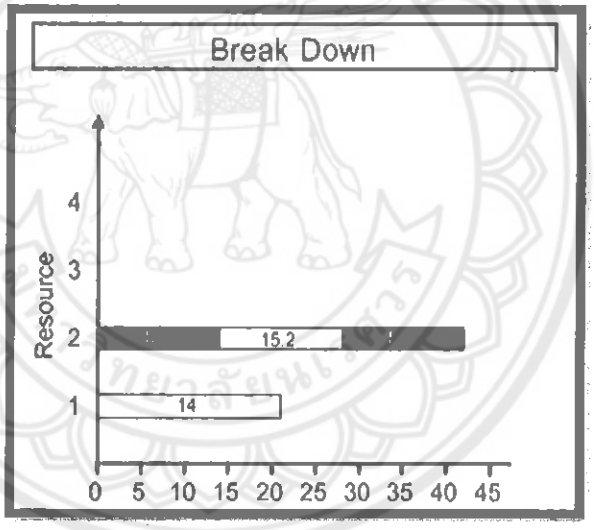
โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของการจัดเรียงตารางงานดังภาพ 4.43 ได้ดังนี้

1. Old Plan แสดงภาพแผนงานเดิมที่มีการใช้เวลาและทรัพยากรทั้งหมด คือ 28 ชั่วโมง 9 คน หรือ 252 Man – Hours ซึ่งแผนงานเดิมนี้ไม่มีการจัดสรรทรัพยากรและลำดับการทำงาน



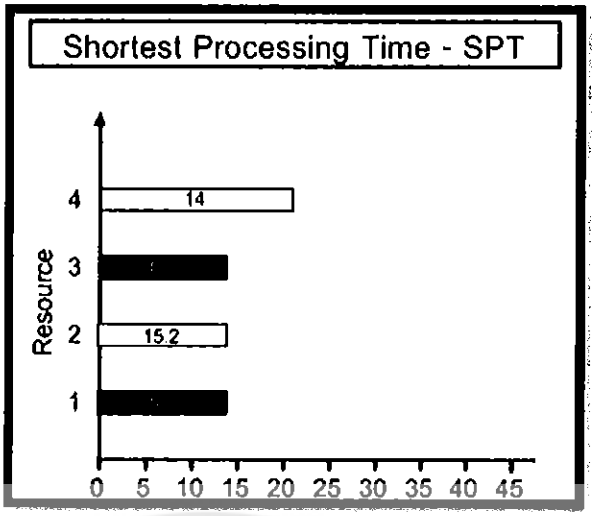
ภาพ 4.44 แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.11

2. Breakdown แสดงภาพแสดงรายละเอียดงานการแยกแยะงานย่อยจากตาราง 4.11



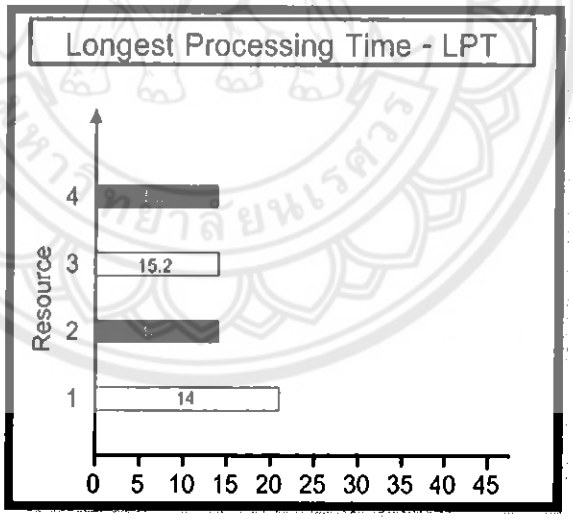
ภาพ 4.45 แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.11

3. Shortest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Shortest Processing Time ทำให้การทำงานแล้วเสร็จก่อนเวลา 28 – 21 = 7 ชั่วโมง



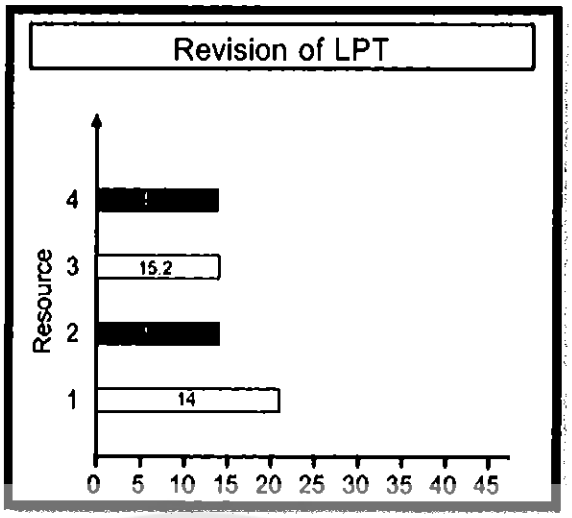
ภาพ 4.46 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 14, 15 ในรูปแบบ Shortest Processing Time

4. Longest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Longest Processing Time ทำให้การทำงานแล้วเสร็จก่อนเวลา 28 – 21 = 7 ชั่วโมง



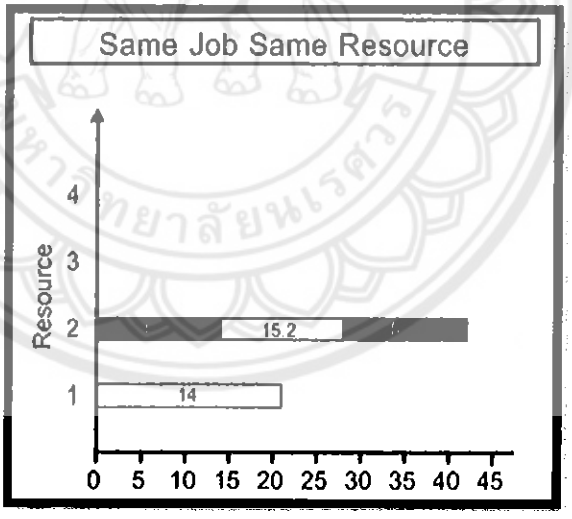
ภาพ 4.47 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 14, 15 ในรูปแบบ Longest Processing Time

5. Revision of LPT แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Revision of LPT ทำให้การทำงานแล้วเสร็จก่อนเวลา 28 – 21 = 7 ชั่วโมง



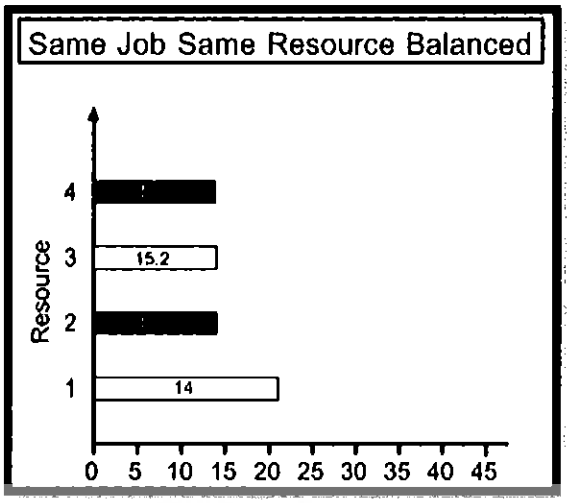
ภาพ 4.48 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 14, 15 ในรูปแบบ Revision of LPT

6. Same Job Same Resource แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource โดยทำให้การทำงานแล้วเสร็จเกินเวลา (Overtime) 42 – 28 = 14 ชั่วโมง หรือเพิ่มทรัพยากร 14.00 x 2.00 = 28.00 Man-Hours



ภาพ 4.49 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 14, 15 ในรูปแบบ Same Job Same Resource

7. Same Job Same Resource Balanced แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource Balanced ทำให้การทำงานแล้วเสร็จก่อนเวลา (Overtime) 28 – 21 = 7 ชั่วโมง

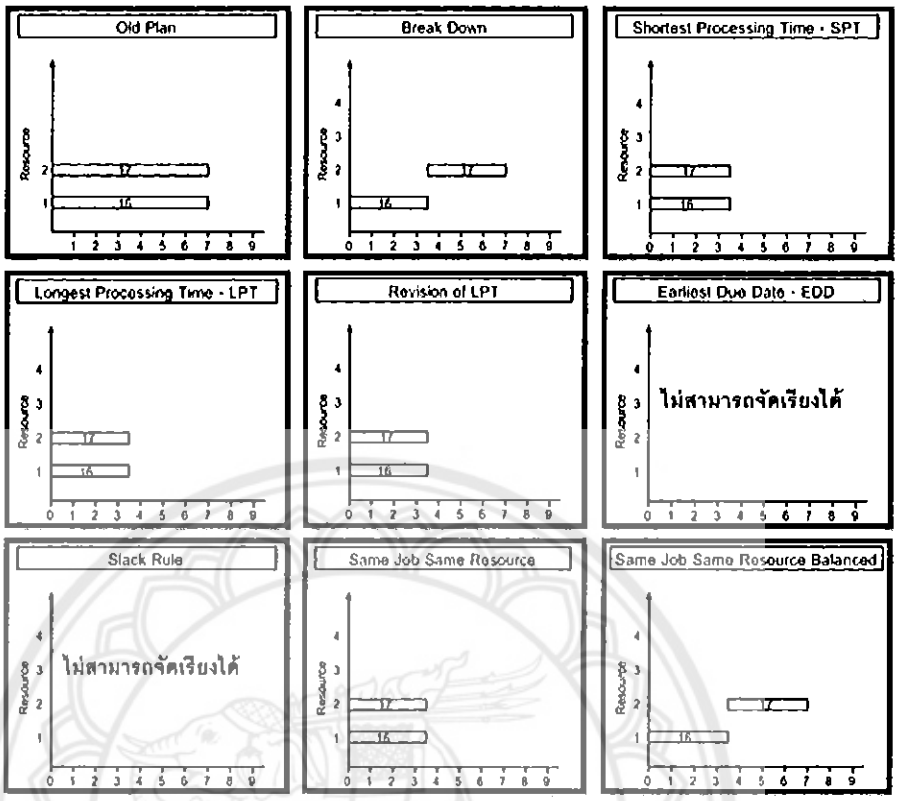


ภาพ 4.50 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 14, 15 ในรูปแบบ
Same Job Same Resource Balanced

ตาราง 4.22 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่าง ๆ ของงานย่อยที่ 14, 15

ชนิดการจัดเรียงตาราง	ความสามารถในการประยุกต์ใช้งาน	การเพิ่มทรัพยากร (Man-hours/ Machine)	เวลา*			%Utilization**	ลำดับการนำไปใช้
			เดิม	ใหม่	ผลต่าง (+/-)		
Old Plan	-	-	28	-	-	-	-
Shortest Processing Time	ได้	0.00	28	21	-7	0.75	1
Longest Processing Time	ได้	0.00	28	21	-7	0.75	1
Revision of LPT	ได้	0.00	28	21	-7	0.75	1
Same Job Same Resource	ได้	28.00	28	42	+14	0.75	2
Same Job Same Resource Balanced	ได้	0.00	28	21	-7	0.75	1

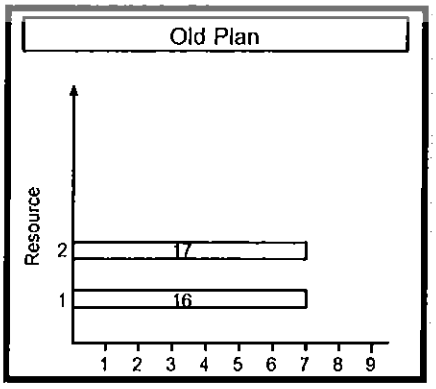
4.3.1.7 นำงานที่เกิดจากการแยกแยะรายละเอียดของขั้นตอนหลักจากตาราง 4.12 ได้แก่ ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 16 (ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่ไม่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Dry Test)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 17 (ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Wet Test)) มาทำการจัดเรียงงานงาน (Sequencing) จะได้ผลลัพธ์ ดังนี้



ภาพ 4.51 ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 16, 17
ตามหลักการ n job on m parallel machine

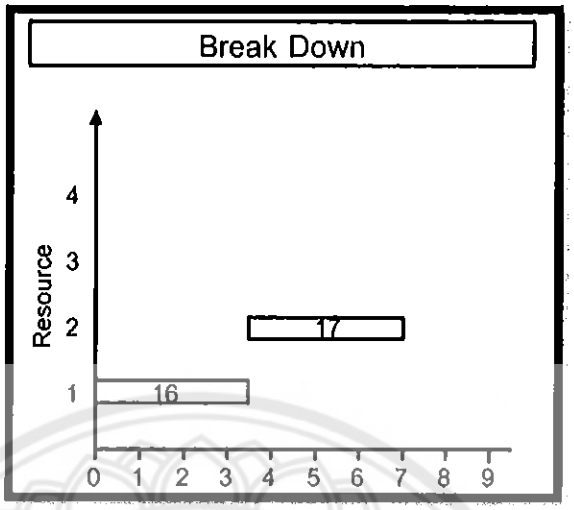
โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของการจัดเรียงตารางงานดังภาพ 4.51 ได้ดังนี้

1. Old Plan แสดงภาพแผนงานเดิมที่มีการใช้เวลาและทรัพยากรทั้งหมดของวัน กล่าวคือ 7 ชั่วโมง 9 คน หรือ 63 Man – Hours ซึ่งแผนงานเดิมนี้ ไม่มีการจัดสรรทรัพยากรและลำดับการทำงาน



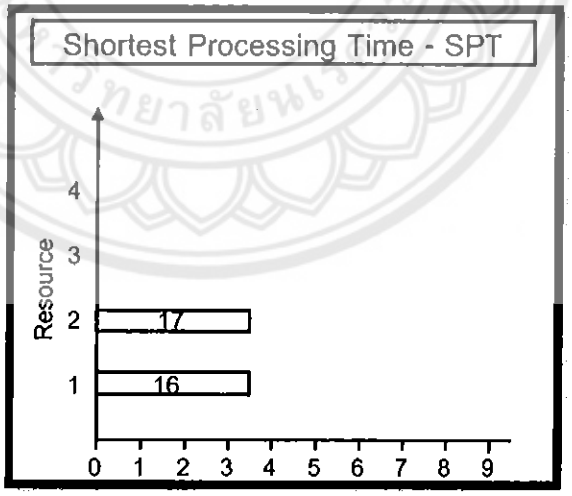
ภาพ 4.52 แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.12

2. Breakdown แสดงภาพแสดงรายละเอียดงานการแยกแยะงานย่อยจากตาราง 4.12



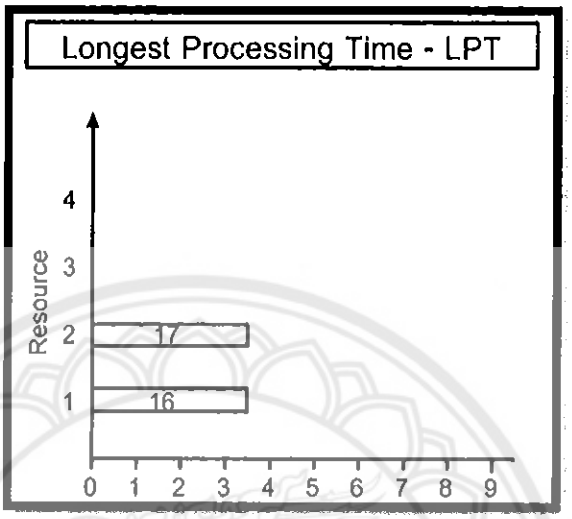
ภาพ 4.53 แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.12

3. Shortest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Shortest Processing Time โดยไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากผิดลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนอุปกรณ์ เพราะต้องทำงานย่อยที่ 16 ก่อนงานย่อยที่ 17



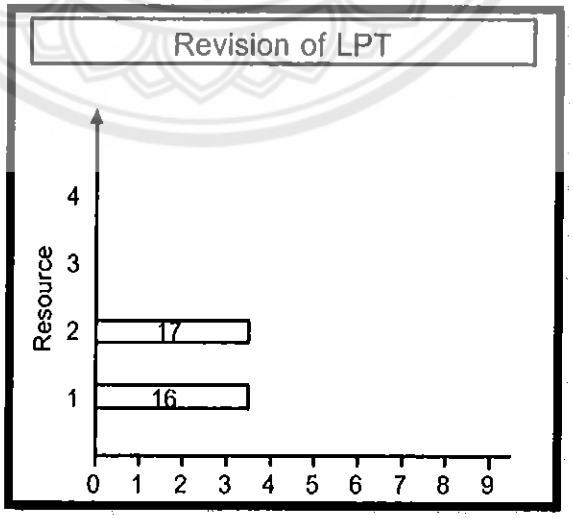
ภาพ 4.54 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 16, 17 ในรูปแบบ Shortest Processing Time

4. Longest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Longest Processing Time โดยไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากผิดลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนอุปกรณ์ เพราะต้องทำงานย่อยที่ 16 ก่อนงานย่อยที่ 17



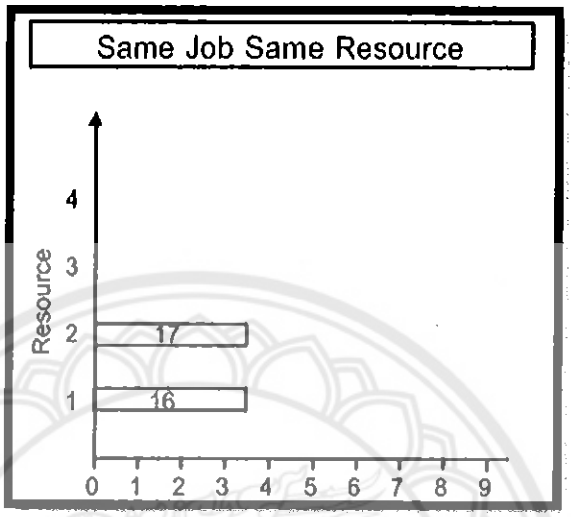
ภาพ 4.55 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 16, 17 ในรูปแบบ Longest Processing Time

5. Revision of LPT แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Revision of LPT โดยไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากผิดลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนอุปกรณ์ เพราะต้องทำงานย่อยที่ 16 ก่อนงานย่อยที่ 17



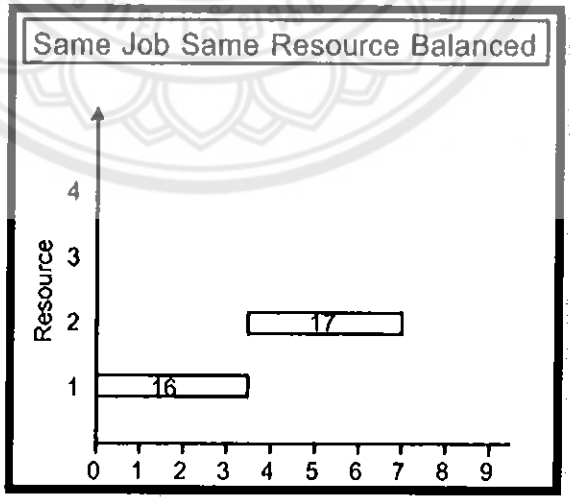
ภาพ 4.56 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 16, 17 ในรูปแบบ Revision of LPT

6. Same Job Same Resource แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource โดยไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากผิดลำดับขั้นตอนของการรื้อถอนอุปกรณ์ เพราะต้องทำงานย่อยที่ 16 ก่อนงานย่อยที่ 17



ภาพ 4.57 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 16, 17 ในรูปแบบ Same Job Same Resource

7. Same Job Same Resource Balanced แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource Balanced

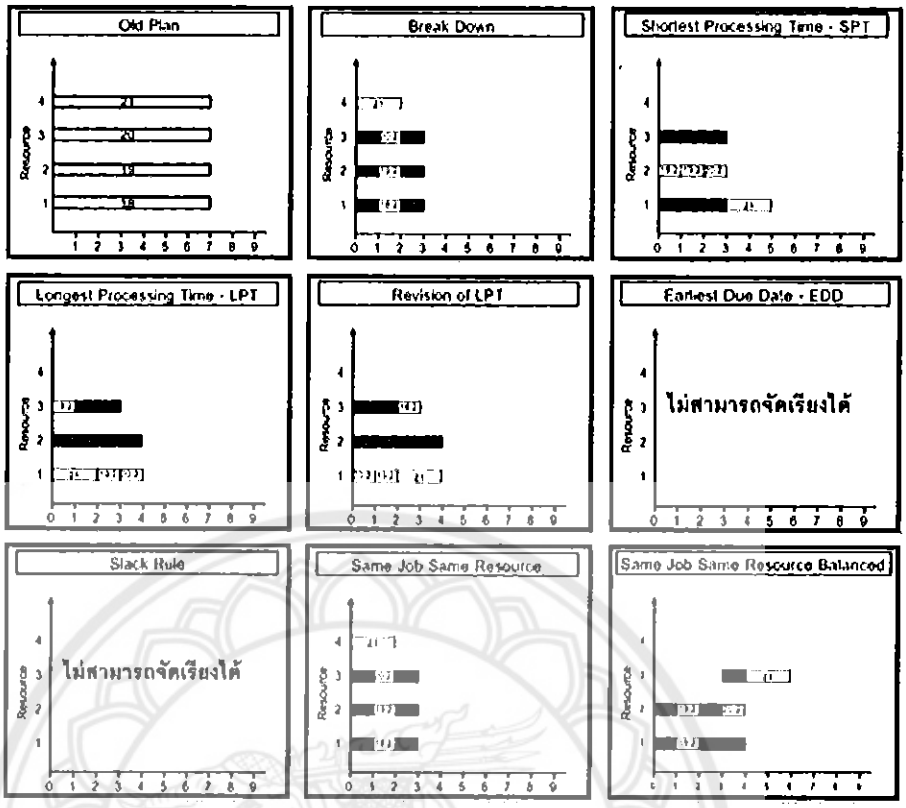


ภาพ 4.58 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 16, 17 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced

ตาราง 4.23 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่าง ๆ ของงานย่อยที่ 16, 17

ชนิดการจัดเรียงตาราง	การประยุกต์ใช้งาน	การเพิ่มทรัพยากร (Man-hours/ Machine)	เวลา*			%Utilization**	ลำดับการนำไปใช้
			เดิม	ใหม่	ผลต่าง (+/-)		
Old Plan	-	-	7	-	-	-	-
Shortest Processing Time	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Longest Processing Time	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Revision of LPT	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Same Job Same Resource	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Same Job Same Resource Balanced	ได้	0.00	7	7	0	0.50	1

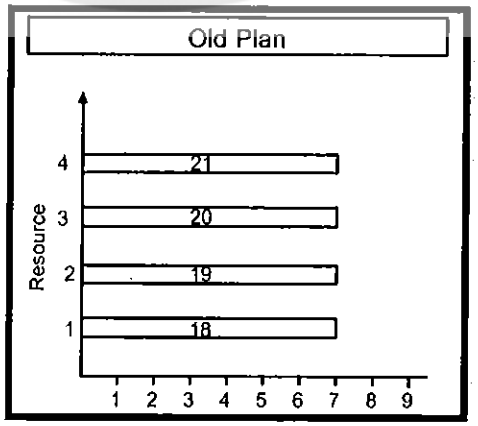
4.3.1.8. นำงานที่เกิดจากการแยกแยะรายละเอียดของขั้นตอนหลักจากตาราง 4.16 ได้แก่ ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 18 (ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 (Dew point and Percentage SF6 Gas Test)) ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 19 (ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า (Insulation Resistance & Hi-Pot Test))ขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 20 (ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Contact Resistance Test)) และขั้นตอนการทำงานย่อยที่ 21 (ทดสอบการเคลื่อนตัวหน้าสัมผัสและเวลาของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Motion and Timing Test)) มาทำการจัดเรียงงานงาน (Sequencing) จะได้ผลลัพธ์ดังนี้



ภาพ 4.59 ผลการจัดเรียงตารางงานของงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ตามหลักการ n job on m parallel machine

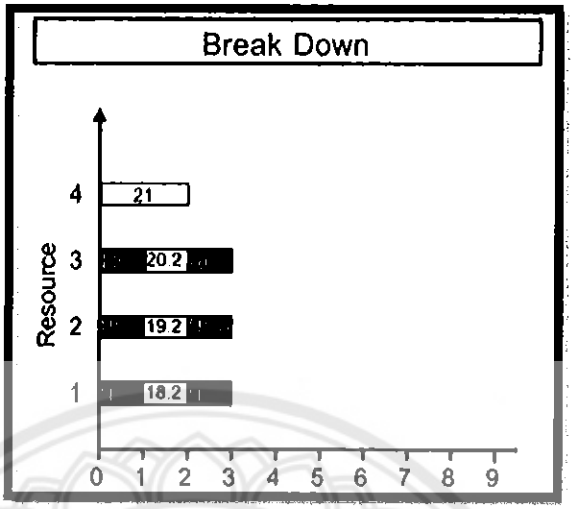
โดยสามารถอธิบายรายละเอียดของการจัดเรียงตารางงานดังภาพ 4.59 ได้ดังนี้

1. Old Plan แสดงภาพแผนงานเดิมที่มีการใช้เวลาและทรัพยากรทั้งหมดของวัน กล่าวคือ 7 ชั่วโมง 9 คน หรือ 63 Man – Hours ซึ่งแผนงานเดิมนี้ ไม่มีการจัดสรรทรัพยากรและลำดับการทำงาน



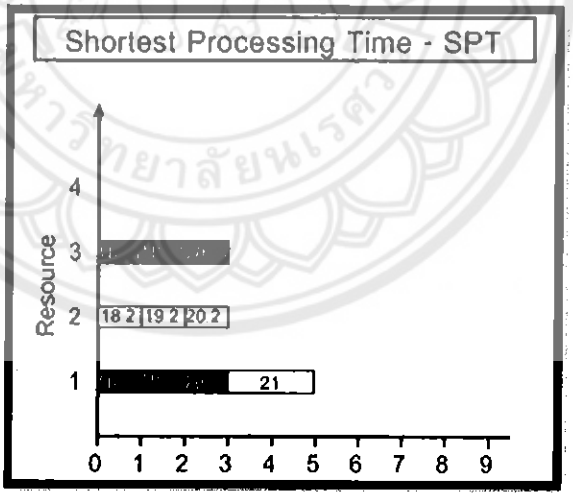
ภาพ 4.60 แผนภาพจากตารางการทำงานเดิม (Old Plan) จากตาราง 4.16

2. Breakdown แสดงภาพแสดงรายละเอียดงานการแยกแยะงานย่อยจากตาราง 4.16



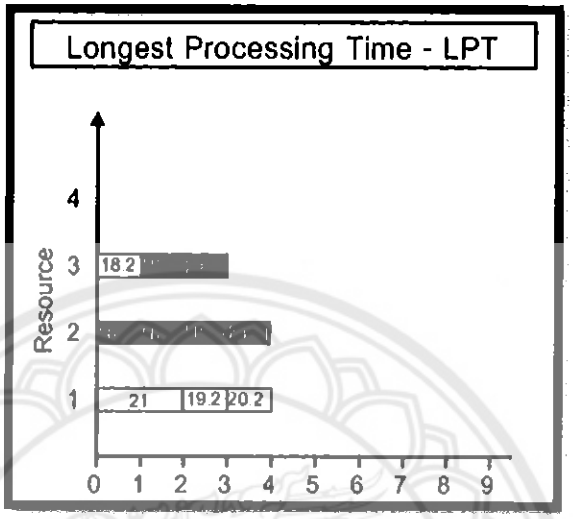
ภาพ 4.61 แผนภาพการแยกแยะงาน (Breakdown) จากตาราง 4.16

3. Shortest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Shortest Processing Time ทำให้การทำงานแล้วเสร็จก่อนเวลา 7 – 5 = 2 ชั่วโมง



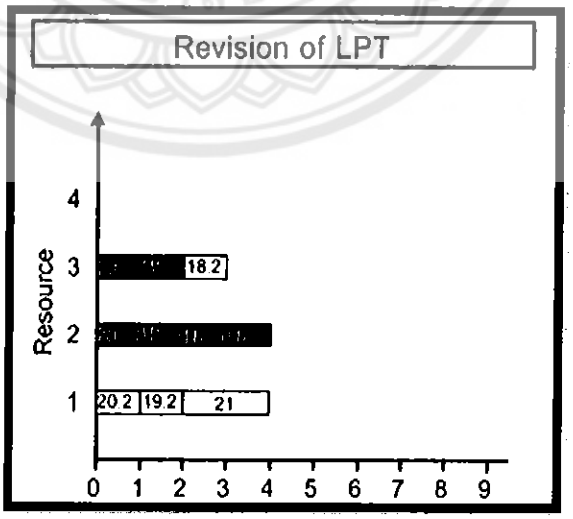
ภาพ 4.62 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ในรูปแบบ Shortest Processing Time

4. Longest Processing Time แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Longest Processing Time โดยไม่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เนื่องจากช่วงเวลาชั่วโมงที่ 1 – 3 นั้น ไม่สามารถทำพร้อมกันได้ เพราะการทดสอบงานย่อยที่ 19, 20, 21 นั้น มีจุดทดสอบจุดเดียวกัน



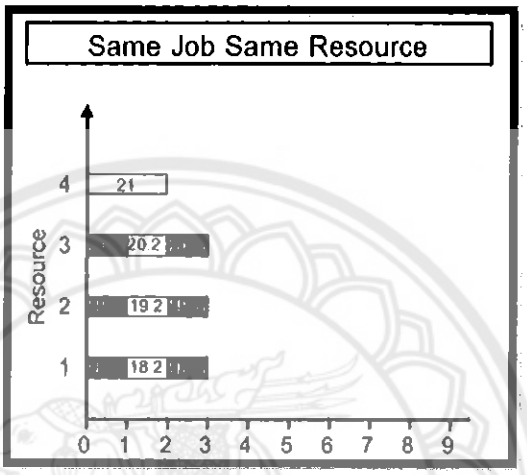
ภาพ 4.63 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ในรูปแบบ Longest Processing Time

5. Revision of LPT แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Revision of LPT ทำให้การทำงานแล้วเสร็จก่อนเวลา 7 – 4 = 3 ชั่วโมง



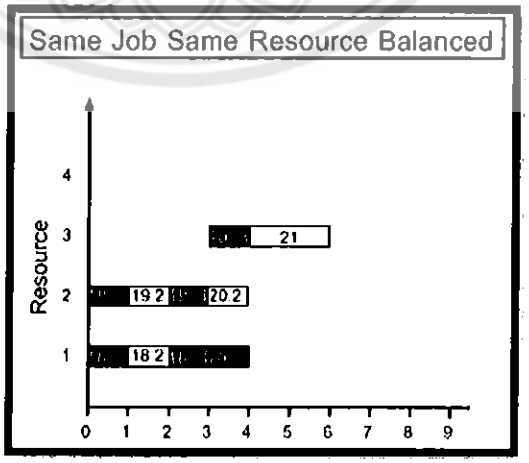
ภาพ 4.64 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ในรูปแบบ Revision of LPT

6. Same Job Same Resource แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource แต่เนื่องจากงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 นั้น จำเป็นต้องมีบุคลากรจำนวน 3, 3, 3, 4 คน ตามลำดับ โดยช่วงเวลาชั่วโมงที่ 0 – 2 แรกของวันนั้น ต้องการบุคลากร 10 คน ในขณะที่บุคลากรมีเพียง 9 คน ฉะนั้นจำเป็นต้องเพิ่มบุคลากร 1 คน หรือเพิ่มทรัพยากร 2.00 x 1.00 = 2.00 Man-Hours โดยทำให้การทำงานแล้วเสร็จก่อนเวลา 7 – 3 = 4 ชั่วโมง



ภาพ 4.65 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ในรูปแบบ Same Job Same Resource

7. Same Job Same Resource Balanced แสดงผลลัพธ์ของการจัดเรียงด้วยวิธี Same Job Same Resource Balanced ทำให้การทำงานแล้วเสร็จก่อนเวลา (Overtime) 1.0 ชั่วโมง



ภาพ 4.66 แผนภาพการจัดเรียงงานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 ในรูปแบบ Same Job Same Resource Balanced

ตาราง 4.24 เปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงานในรูปแบบต่างๆ ของงานย่อยที่ 18, 19, 20 และ 21

ชนิดการจัดเรียงตาราง	ความสามารถในการประยุกต์ใช้งาน	การเพิ่มทรัพยากร (Man-hours/ Machine)	เวลา*			%Utilization**	ลำดับการนำไปใช้
			เดิม	ใหม่	ผลต่าง (+/-)		
Old Plan	-	-	7	-	-	-	-
Shortest Processing Time	ได้	0.00	7	5	-2	0.73	2
Longest Processing Time	ไม่ได้	-	7	-	-	-	-
Revision of LPT	ได้	0.00	7	4	-3	0.92	1
Same Job Same Resource	ได้	2.00	7	3	-4	0.92	4
Same Job Same Resource Balanced	ได้	0.00	7	6	-1	0.61	3

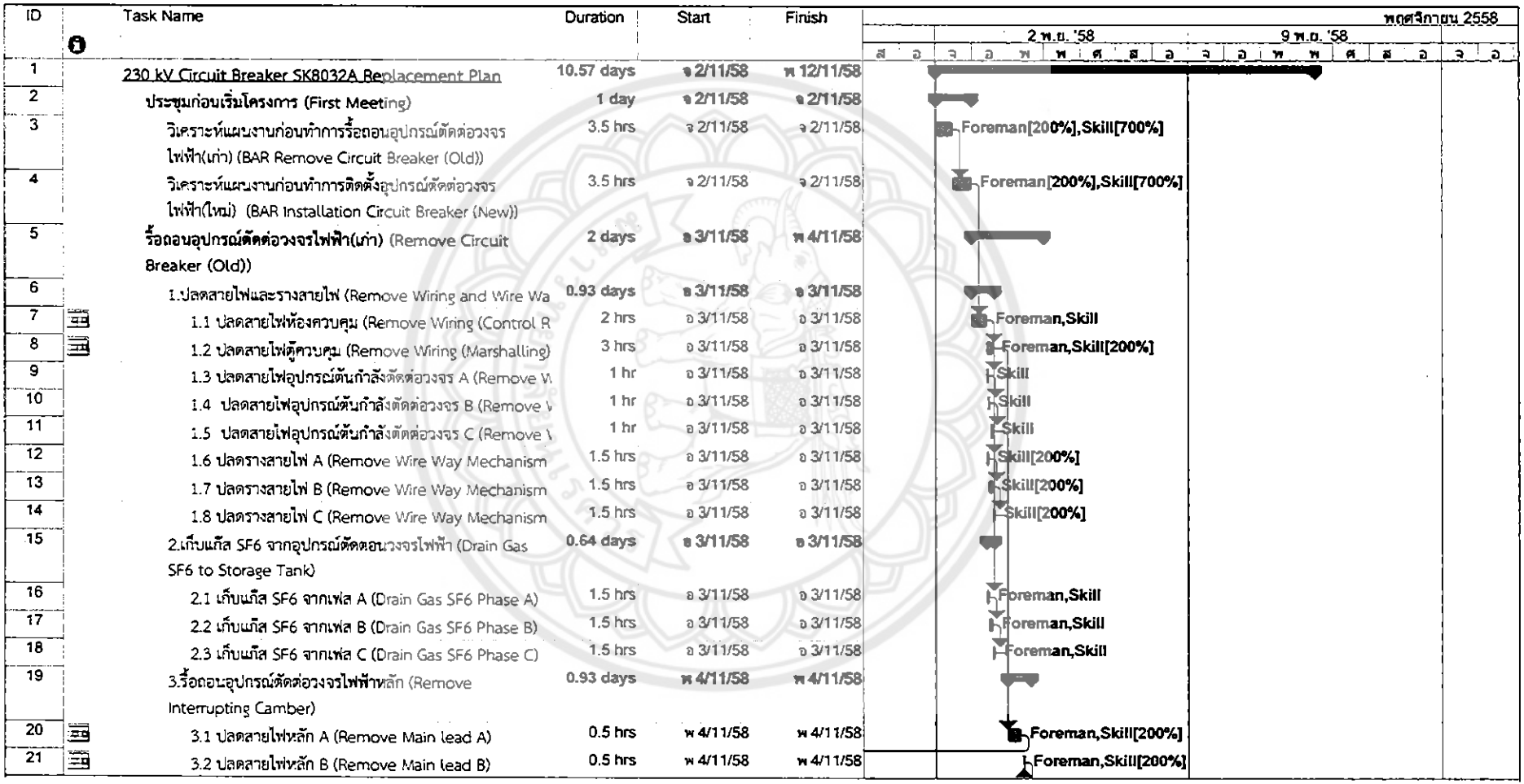
4.3.4 รวบรวมข้อมูลจากการจัดเรียงตารางงานเพื่อจัดทำแผนงาน

คัดเลือกตารางงานเกิดจากการจัดเรียงด้วยวิธีจัดเรียงงานใดๆ บนสถานีงานใดๆ ที่ขนานการทำงาน (Solving n jobs on m parallel machine sequencing problem) ของแต่ละวันในข้อ 4.3.3 เพื่อจัดทำแผนงานใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource) และแผนงานใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource) ผ่านโปรแกรม Microsoft Project 2010

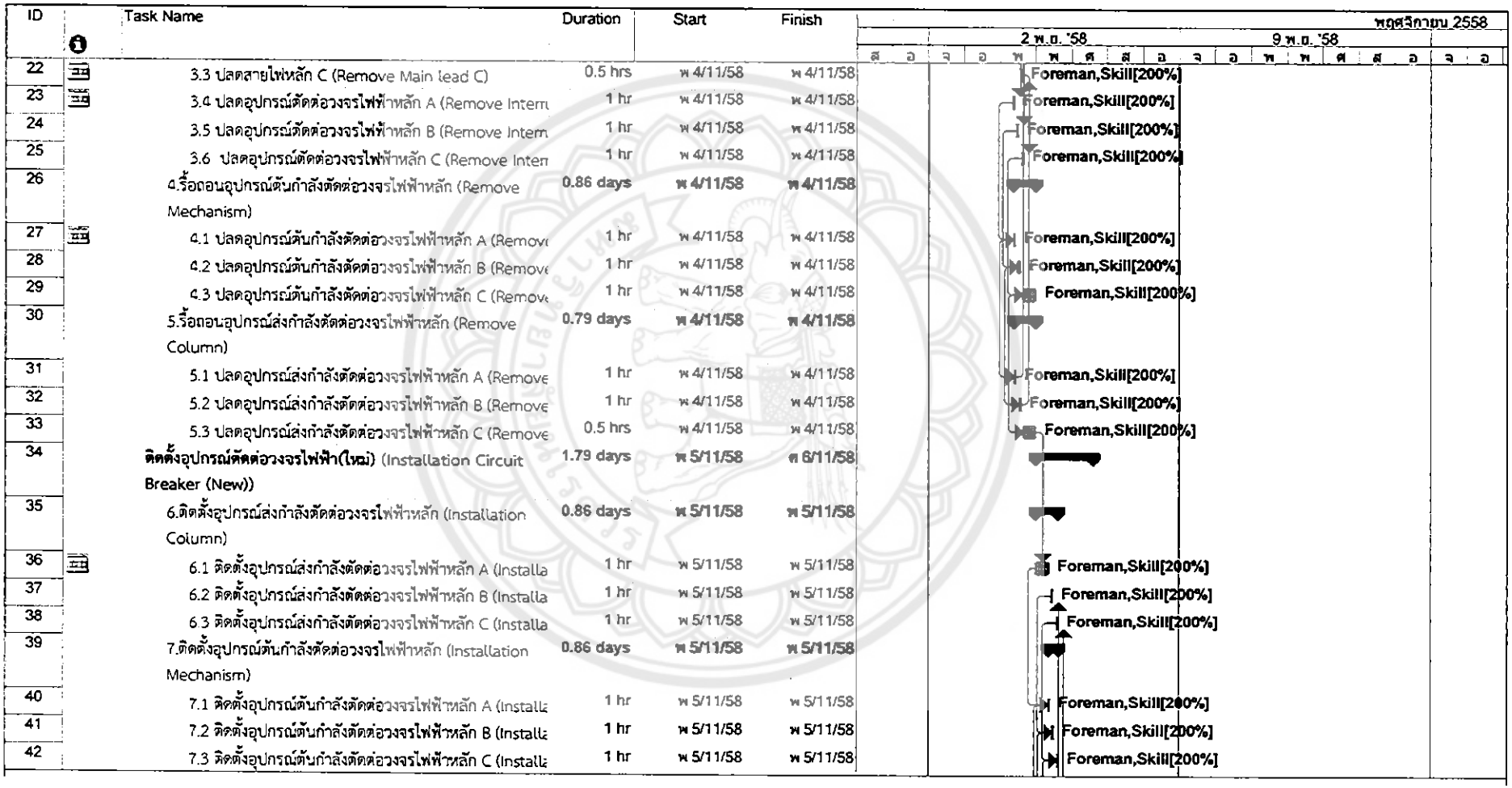
4.3.4.1 ตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource)

เกิดจากการคัดเลือกตารางงานจากการจัดเรียงรายวันในข้อ 4.3.3 จากการใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource) รวบรวมผ่านโปรแกรม Microsoft Project 2010 โดยมีรายละเอียดการคัดเลือก ดังนี้

1. งานย่อยที่ 1, 2 จัดเรียงด้วยวิธีได้หลาย 2 วิธี คือ Same Job Same Resource, Same Job Same Resource Balanced ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน ดังตาราง 4.17
2. งานย่อยที่ 3, 4, 5 จัดเรียงด้วยวิธีการ Same Job Same Resource Balanced
3. งานย่อยที่ 6, 7, 8 จัดเรียงด้วยวิธีการ Same Job Same Resource Balanced
4. งานย่อยที่ 9, 10 จัดเรียงด้วยวิธีการ Same Job Same Resource Balanced
5. งานย่อยที่ 11, 12, 13 จัดเรียงด้วยวิธีการ Same Job Same Resource Balanced
6. งานย่อยที่ 14, 15 จัดเรียงด้วยวิธีได้ 4 วิธี คือ Shortest Processing Time, Longest Processing Time, Revision of LPT, Same Job Same Resource Balanced ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน ดังตาราง 4.21
7. งานย่อยที่ 16, 17 จัดเรียงด้วยวิธีการ Same Job Same Resource Balanced
8. งานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 จัดเรียงด้วยวิธีการ Revision of LPT

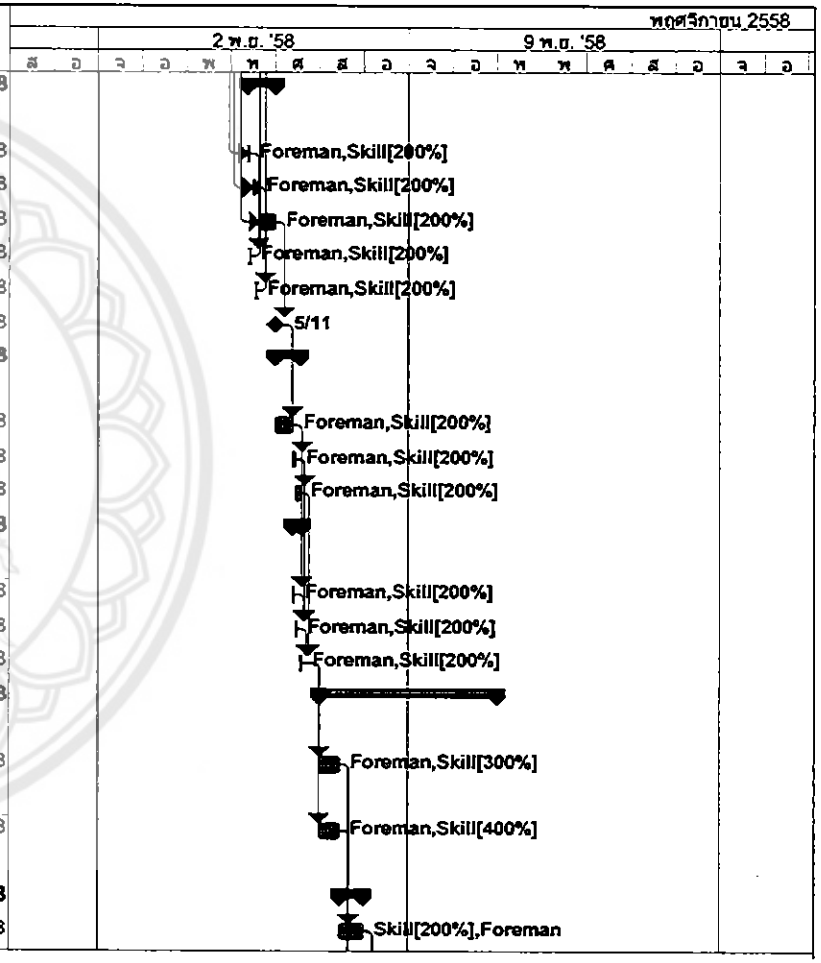


ภาพ 4.25 ตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resource)

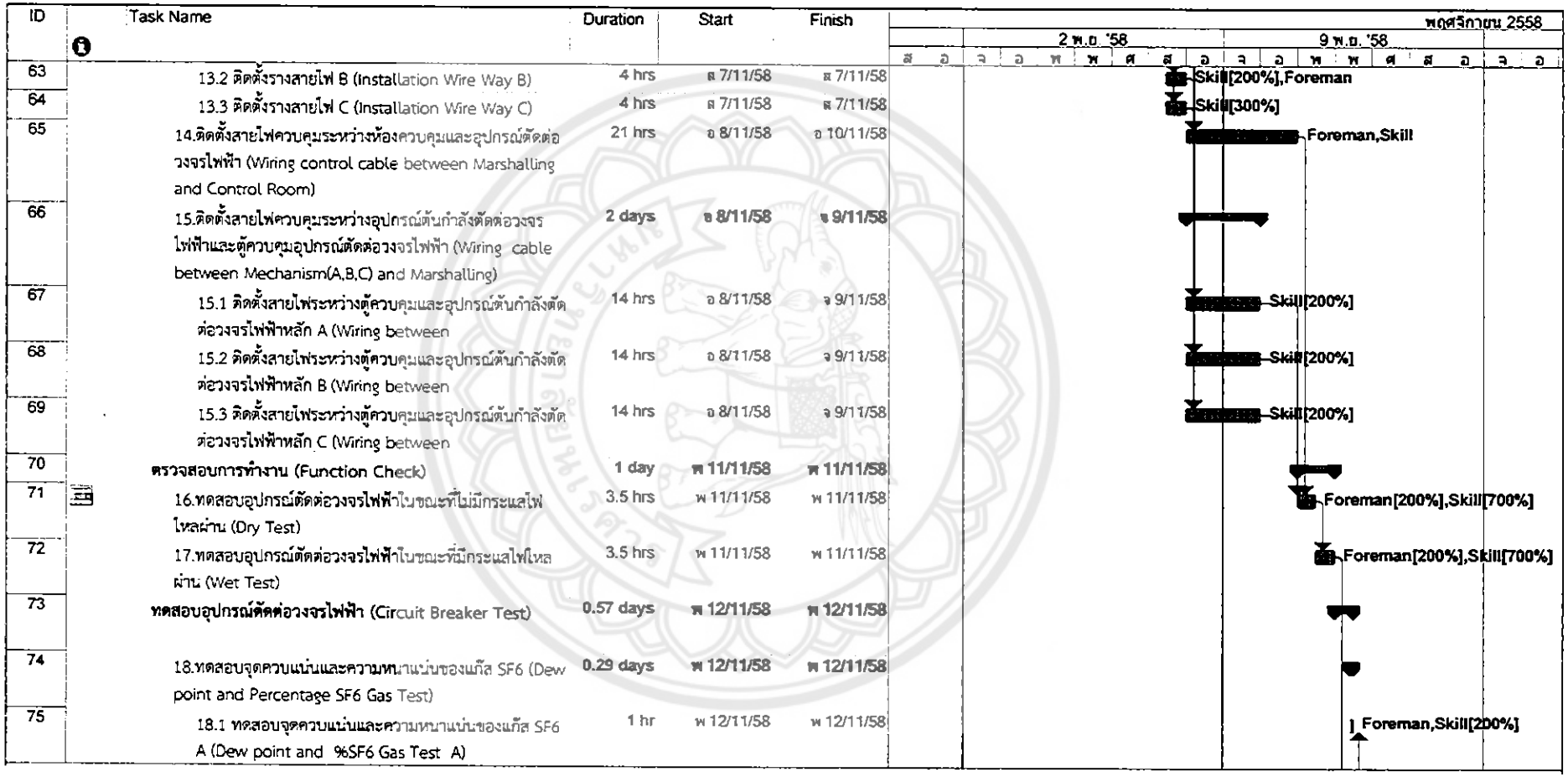

ID
Task Name
Duration
Start
Finish
พฤศจิกายน 2558
2 พ.ย. '58
9 พ.ย. '58
22 3.3 ปลดสายไฟหลัก C (Remove Main lead C) 0.5 hrs พ 4/11/58 พ 4/11/58
23 3.4 ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Remove Interr 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58
24 3.5 ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Remove Interr 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58
25 3.6 ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Remove Inter 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58
26 4.รื้อถอนอุปกรณ์ดันกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Mechanism) 0.86 days พ 4/11/58 พ 4/11/58
27 4.1 ปลดอุปกรณ์ดันกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Remov 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58
28 4.2 ปลดอุปกรณ์ดันกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Remov 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58
29 4.3 ปลดอุปกรณ์ดันกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Remov 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58
30 5.รื้อถอนอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Column) 0.79 days พ 4/11/58 พ 4/11/58
31 5.1 ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Remove 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58
32 5.2 ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Remove 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58
33 5.3 ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Remove 0.5 hrs พ 4/11/58 พ 4/11/58
34 **ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(ใหม่)** (Installation Circuit Breaker (New)) 1.79 days พ 5/11/58 ศ 6/11/58
35 6.ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Column) 0.86 days พ 5/11/58 พ 5/11/58
36 6.1 ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Installa 1 hr พ 5/11/58 พ 5/11/58
37 6.2 ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Installa 1 hr พ 5/11/58 พ 5/11/58
38 6.3 ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Installa 1 hr พ 5/11/58 พ 5/11/58
39 7.ติดตั้งอุปกรณ์ดันกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Mechanism) 0.86 days พ 5/11/58 พ 5/11/58
40 7.1 ติดตั้งอุปกรณ์ดันกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Installa 1 hr พ 5/11/58 พ 5/11/58
41 7.2 ติดตั้งอุปกรณ์ดันกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Installa 1 hr พ 5/11/58 พ 5/11/58
42 7.3 ติดตั้งอุปกรณ์ดันกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Installa 1 hr พ 5/11/58 พ 5/11/58
Foreman,Skill[200%]

ภาพ 4.25 (ต่อ)

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
43	8.ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Interrupting Camber)	0.86 days	พ 5/11/58	พ 5/11/58
44	8.1 ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Installation In	1 hr	พ 5/11/58	พ 5/11/58
45	8.2 ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Installation In	1 hr	พ 5/11/58	พ 5/11/58
46	8.3 ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Installation In	1 hr	พ 5/11/58	พ 5/11/58
47	8.4 ติดตั้งสายไฟหลัก A (Installation Main lead A)	0.5 hrs	พ 5/11/58	พ 5/11/58
48	8.5 ติดตั้งสายไฟหลัก B (Installation Main lead B)	0.5 hrs	พ 5/11/58	พ 5/11/58
49	8.6 ติดตั้งสายไฟหลัก C (Installation Main lead C)	0 hrs	พ 5/11/58	พ 5/11/58
50	9.ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Vacuum Gas)	0.64 days	ศ 6/11/58	ศ 6/11/58
51	9.1 ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า A (Vacuum	1.5 hrs	ศ 6/11/58	ศ 6/11/58
52	9.2 ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า B (Vacuum	1.5 hrs	ศ 6/11/58	ศ 6/11/58
53	9.3 ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า C (Vacuum	1.5 hrs	ศ 6/11/58	ศ 6/11/58
54	10.เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Filling Gas)	0.57 days	ศ 6/11/58	ศ 6/11/58
55	10.1 เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า A (Filling	1 hr	ศ 6/11/58	ศ 6/11/58
56	10.2 เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า B (Filling	1 hr	ศ 6/11/58	ศ 6/11/58
57	10.3 เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า C (Filling	1 hr	ศ 6/11/58	ศ 6/11/58
58	**ติดตั้งตู้ควบคุมและวงจรควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Installation Marshalling and Control Cubicle)**	4 days	ส 7/11/58	อ 10/11/58
59	11.รื้อถอนตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(เก่า) (Remove Marshalling Control Cubicle (Old))	3 hrs	ส 7/11/58	ส 7/11/58
60	12.ติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(ใหม่) (Installation Marshalling Control Cubicle (New))	3 hrs	ส 7/11/58	ส 7/11/58
61	13.ติดตั้งรางสายไฟ (Installation Wire Way)	0.57 days	ส 7/11/58	ส 7/11/58
62	13.1 ติดตั้งรางสายไฟ A (Installation Wire Way A)	4 hrs	ส 7/11/58	ส 7/11/58

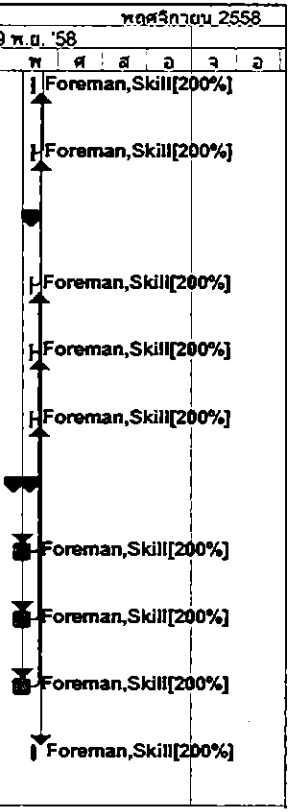


ภาพ 4.25 (ต่อ)


ID
Task Name
Duration
Start
Finish
พฤศจิกายน 2558
2 พ.ย. '58
9 พ.ย. '58
63 13.2 ติดตั้งรางสายไฟ B (Installation Wire Way B) 4 hrs ส 7/11/58 ส 7/11/58
64 13.3 ติดตั้งรางสายไฟ C (Installation Wire Way C) 4 hrs ส 7/11/58 ส 7/11/58
65 14.ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างห้องควบคุมและอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring control cable between Marshalling and Control Room) 21 hrs อ 8/11/58 อ 10/11/58
66 15.ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าและตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring cable between Mechanism(A,B,C) and Marshalling) 2 days อ 8/11/58 จ 9/11/58
67 15.1 ติดตั้งสายไฟระหว่างตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Wiring between 14 hrs อ 8/11/58 จ 9/11/58
68 15.2 ติดตั้งสายไฟระหว่างตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Wiring between 14 hrs อ 8/11/58 จ 9/11/58
69 15.3 ติดตั้งสายไฟระหว่างตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Wiring between 14 hrs อ 8/11/58 จ 9/11/58
70 ตรวจสอบการทำงาน (Function Check) 1 day พ 11/11/58 พ 11/11/58
71 16.ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่ไม่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Dry Test) 3.5 hrs พ 11/11/58 พ 11/11/58
72 17.ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Wet Test) 3.5 hrs พ 11/11/58 พ 11/11/58
73 ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Circuit Breaker Test) 0.57 days พ 12/11/58 พ 12/11/58
74 18.ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 (Dew point and Percentage SF6 Gas Test) 0.29 days พ 12/11/58 พ 12/11/58
75 18.1 ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 A (Dew point and %SF6 Gas Test A) 1 hr พ 12/11/58 พ 12/11/58
Skill[200%],Foreman
Skill[300%]
Foreman,Skill
Skill[200%]
Skill[200%]
Skill[200%]
Foreman[200%],Skill[700%]
Foreman[200%],Skill[700%]
Foreman,Skill[200%]

ภาพ 4.25 (ต่อ)

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
76	18.2 ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 B (Dew point and %SF6 Gas Test B)	1 hr	พ 12/11/58	พ 12/11/58
77	18.3 ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 C (Dew point and %SF6 Gas Test C)	1 hr	พ 12/11/58	พ 12/11/58
78	19.ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า (Insulation Resistance & Hi-Pot Test)	0.14 days	พ 12/11/58	พ 12/11/58
79	19.1 ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า A (IR & Hi-Pot Test A)	1 hr	พ 12/11/58	พ 12/11/58
80	19.2 ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า B (IR & Hi-Pot Test B)	1 hr	พ 12/11/58	พ 12/11/58
81	19.3 ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า C (IR & Hi-Pot Test C)	1 hr	พ 12/11/58	พ 12/11/58
82	20.ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Contact Resistance Test)	0.14 days	พ 12/11/58	พ 12/11/58
83	20.1 ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า A (Contact Resistance Test A)	1 hr	พ 12/11/58	พ 12/11/58
84	20.2 ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า B (Contact Resistance Test B)	1 hr	พ 12/11/58	พ 12/11/58
85	20.3 ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า C (Contact Resistance Test C)	1 hr	พ 12/11/58	พ 12/11/58
86	21.ทดสอบการเคลื่อนตัวหน้าสัมผัสและเวลาของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Motion and Timing Test)	2 hrs	พ 12/11/58	พ 12/11/58

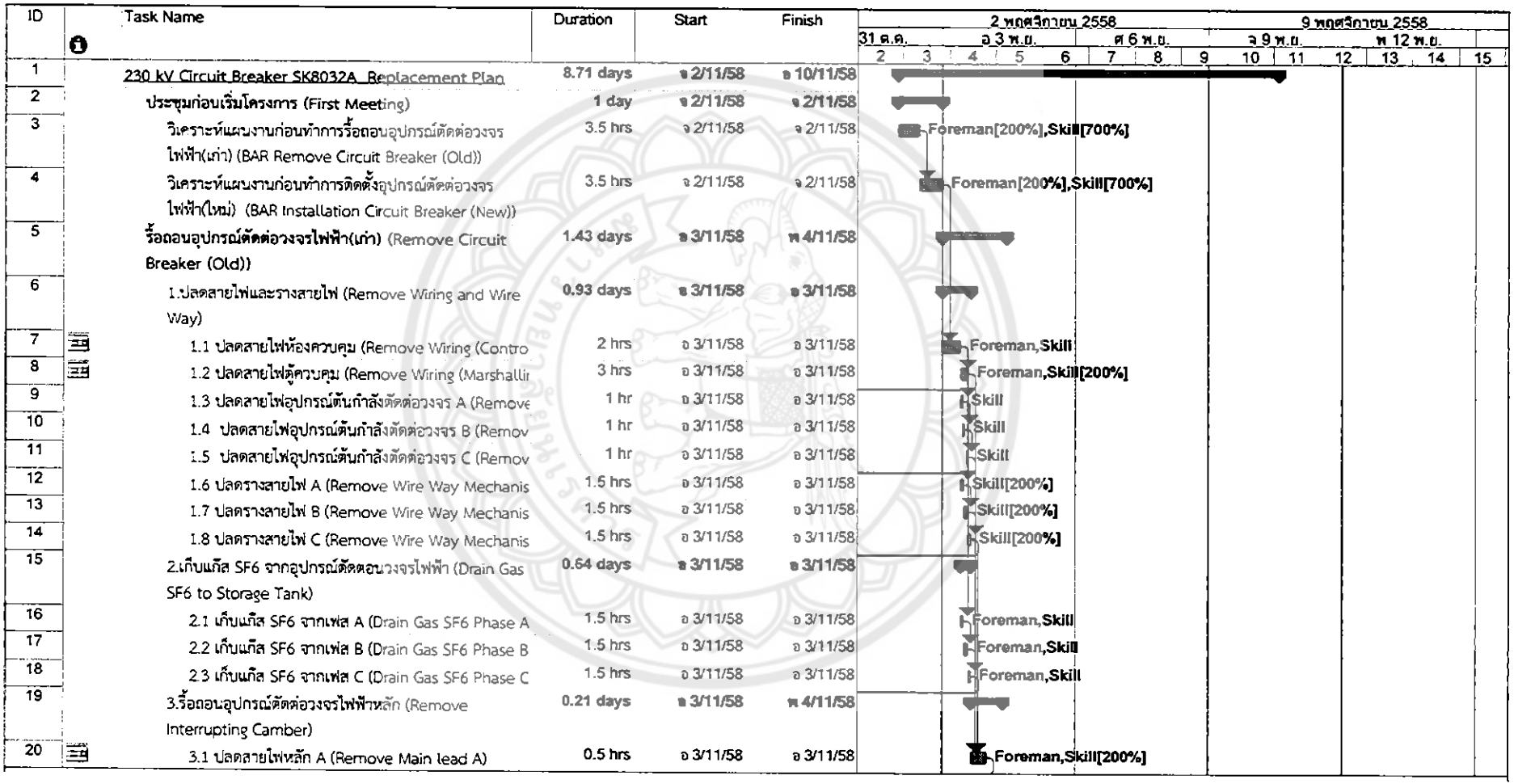


ภาพ 4.25 (ต่อ)

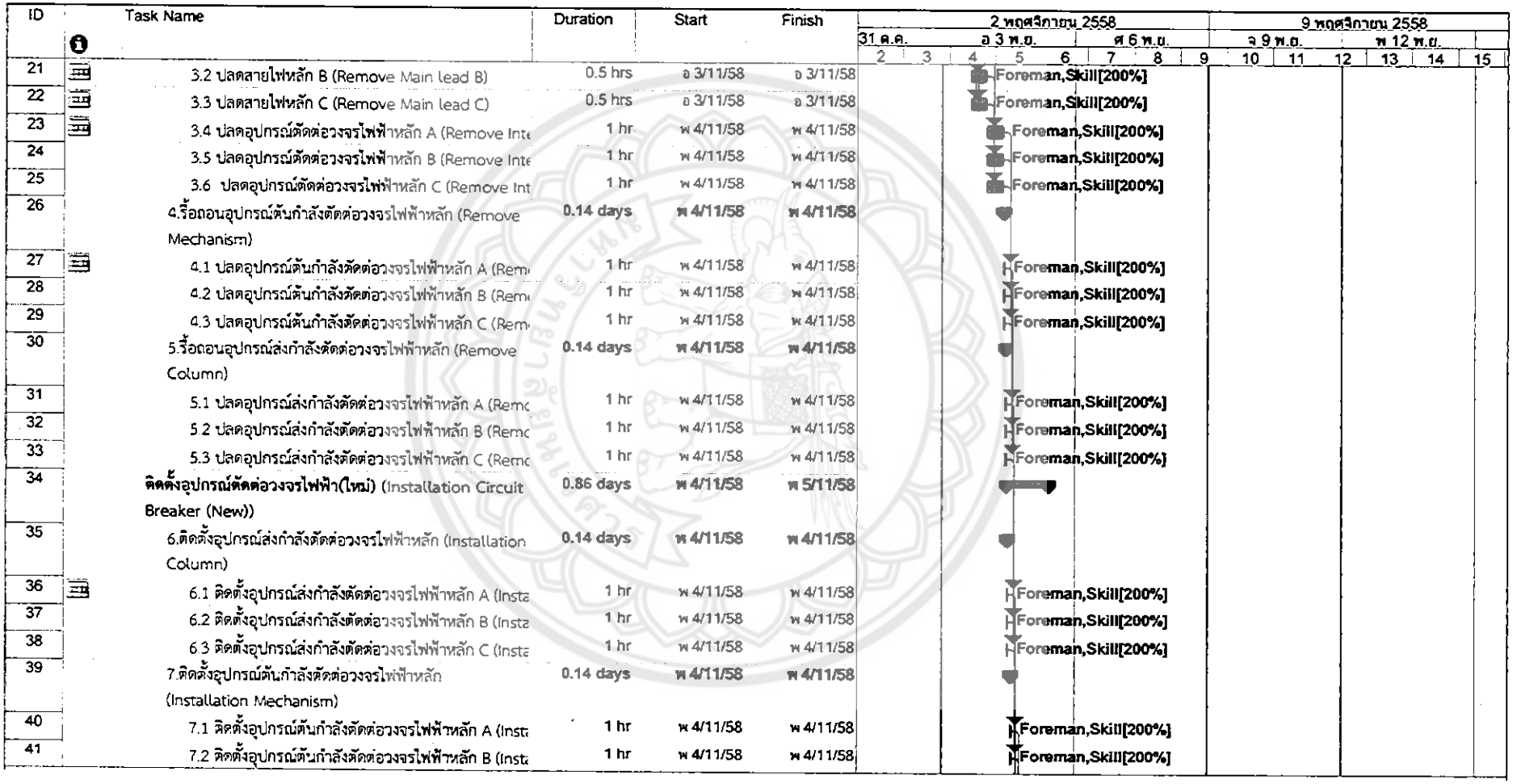
4.3.4.2 ตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource)

เกิดจากการคัดเลือกตารางงานจากการจัดเรียงรายวันในข้อ 4.3.3 จากการใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource) รวบรวมผ่านโปรแกรม Microsoft Project 2010 โดยมีรายละเอียดการคัดเลือกดังนี้

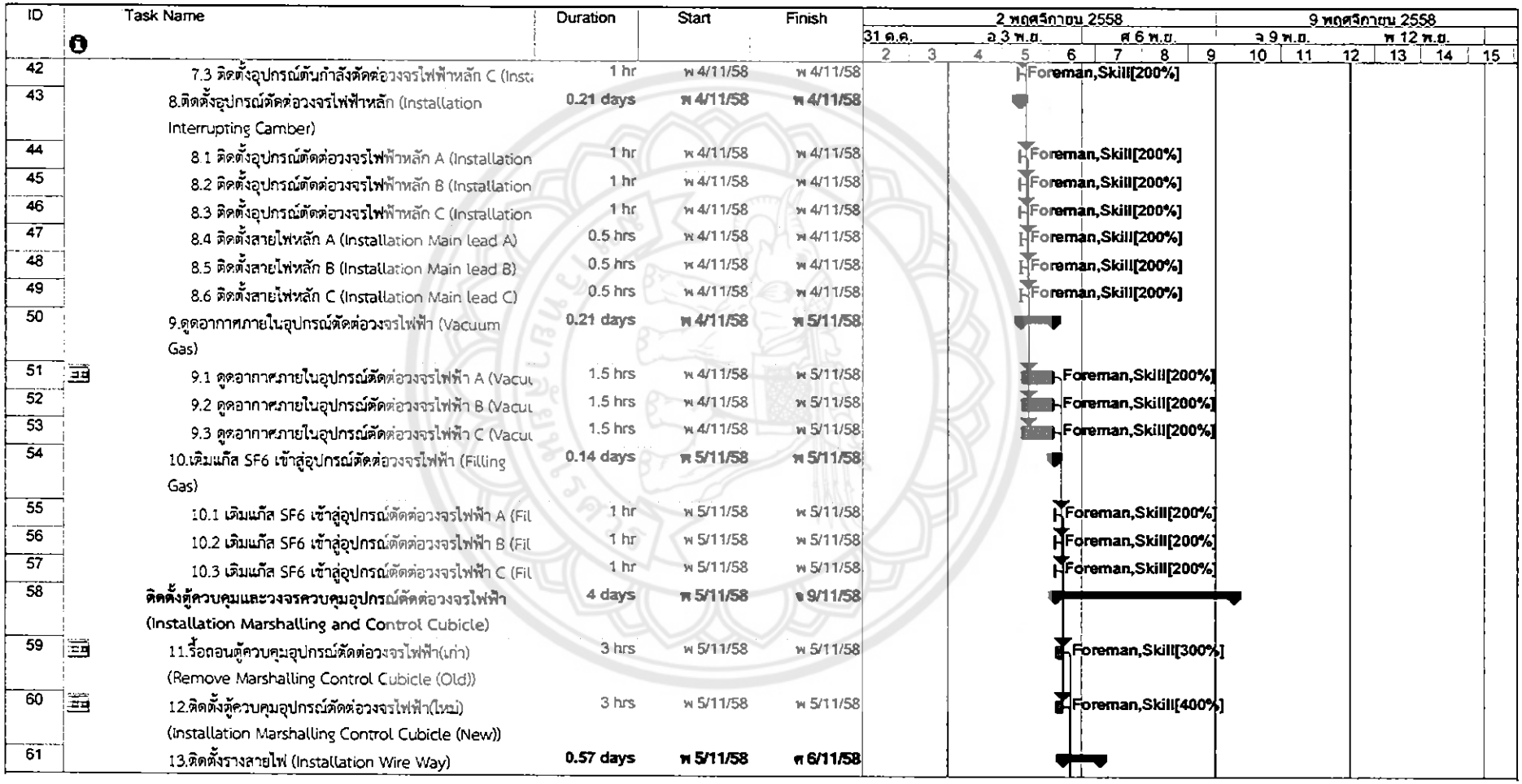
1. งานย่อยที่ 1, 2 จัดเรียงด้วยวิธีการ Same Job Same Resource Balanced
2. งานย่อยที่ 3, 4, 5 จัดเรียงด้วยวิธีการ Shortest Processing Time
3. งานย่อยที่ 6, 7, 8 จัดเรียงด้วยวิธีการ Longest Processing Time
4. งานย่อยที่ 9, 10 จัดเรียงด้วยวิธีการ Longest Processing Time
5. งานย่อยที่ 11, 12, 13 จัดเรียงด้วยวิธีการ Same Job Same Resource Balanced
6. งานย่อยที่ 14, 15 จัดเรียงด้วยวิธีได้ 4 วิธีการ เช่น Shortest Processing Time, Longest Processing Time, Revision of LPT, Same Job Same Resource Balanced ซึ่งจะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน ดังตาราง 4.21
7. งานย่อยที่ 16, 17 จัดเรียงด้วยวิธีการ Same Job Same Resource Balanced
8. งานย่อยที่ 18, 19, 20, 21 จัดเรียงด้วยวิธีการ Same Job Same Resource



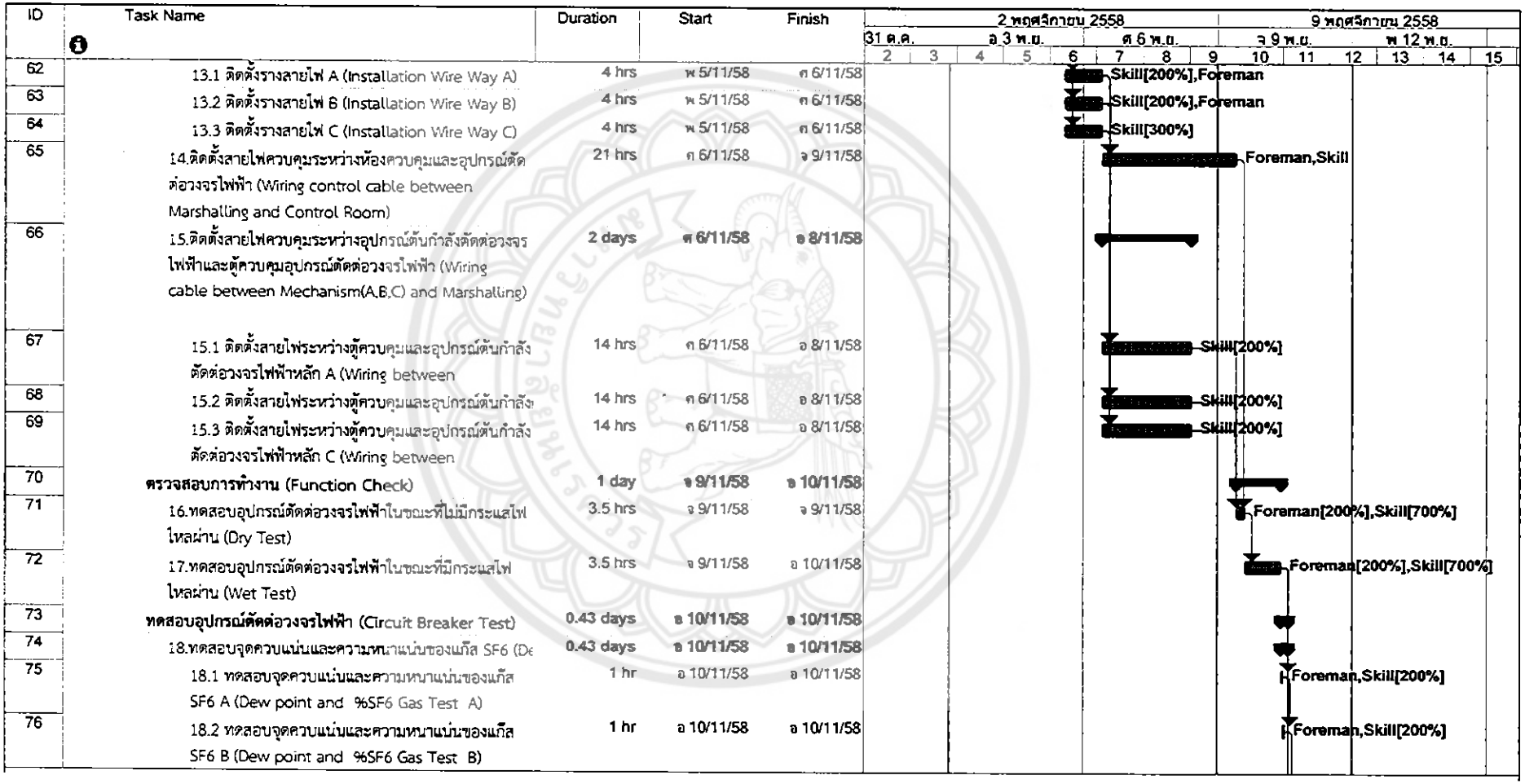
ภาพ 4.26 ตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource)


ID
Task Name
Duration
Start
Finish
2 พฤศจิกายน 2558
9 พฤศจิกายน 2558
31 ต.ค.
อ 3 พ.ย.
ศ 6 พ.ย.
จ 9 พ.ย.
พ 12 พ.ย.
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
21 3.2 ปลดสายไฟหลัก B (Remove Main lead B) 0.5 hrs อ 3/11/58 อ 3/11/58 Foreman,Skill[200%]
22 3.3 ปลดสายไฟหลัก C (Remove Main lead C) 0.5 hrs อ 3/11/58 อ 3/11/58 Foreman,Skill[200%]
23 3.4 ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Remove Inte 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
24 3.5 ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Remove Inte 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
25 3.6 ปลดอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Remove Int 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
26 4.รื้อถอนอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Mechanism) 0.14 days พ 4/11/58 พ 4/11/58
27 4.1 ปลดอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Rem 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
28 4.2 ปลดอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Rem 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
29 4.3 ปลดอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Rem 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
30 5.รื้อถอนอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Remove Column) 0.14 days พ 4/11/58 พ 4/11/58
31 5.1 ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Remc 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
32 5.2 ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Remc 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
33 5.3 ปลดอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Remc 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
34 **ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(ใหม่)** (Installation Circuit Breaker (New)) 0.86 days พ 4/11/58 พ 5/11/58
35 6.ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Column) 0.14 days พ 4/11/58 พ 4/11/58
36 6.1 ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Insta 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
37 6.2 ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Insta 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
38 6.3 ติดตั้งอุปกรณ์ส่งกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Insta 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
39 7.ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Mechanism) 0.14 days พ 4/11/58 พ 4/11/58
40 7.1 ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Insta 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
41 7.2 ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Insta 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]

ภาพ 4.26 (ต่อ)


ID
Task Name
Duration
Start
Finish
2 พฤศจิกายน 2558
9 พฤศจิกายน 2558
31 ต.ค.
อ 3 พ.ย.
ศ 6 พ.ย.
จ 9 พ.ย.
พ 12 พ.ย.
42 7.3 ติดตั้งอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Insta 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
43 8.ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก (Installation Interrupting Camber) 0.21 days พ 4/11/58 พ 4/11/58
44 8.1 ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Installation 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
45 8.2 ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก B (Installation 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
46 8.3 ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Installation 1 hr พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
47 8.4 ติดตั้งสายไฟหลัก A (Installation Main lead A) 0.5 hrs พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
48 8.5 ติดตั้งสายไฟหลัก B (Installation Main lead B) 0.5 hrs พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
49 8.6 ติดตั้งสายไฟหลัก C (Installation Main lead C) 0.5 hrs พ 4/11/58 พ 4/11/58 Foreman,Skill[200%]
50 9.ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Vacuum Gas) 0.21 days พ 4/11/58 พ 5/11/58
51 9.1 ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า A (Vacu 1.5 hrs พ 4/11/58 พ 5/11/58 Foreman,Skill[200%]
52 9.2 ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า B (Vacu 1.5 hrs พ 4/11/58 พ 5/11/58 Foreman,Skill[200%]
53 9.3 ดูดอากาศภายในอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า C (Vacu 1.5 hrs พ 4/11/58 พ 5/11/58 Foreman,Skill[200%]
54 10.เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Filling Gas) 0.14 days พ 5/11/58 พ 5/11/58
55 10.1 เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า A (Fil 1 hr พ 5/11/58 พ 5/11/58 Foreman,Skill[200%]
56 10.2 เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า B (Fil 1 hr พ 5/11/58 พ 5/11/58 Foreman,Skill[200%]
57 10.3 เติมแก๊ส SF6 เข้าสู่อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า C (Fil 1 hr พ 5/11/58 พ 5/11/58 Foreman,Skill[200%]
58 ติดตั้งตู้ควบคุมและวงจรควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Installation Marshalling and Control Cubicle) 4 days พ 5/11/58 จ 9/11/58
59 11.รื้อถอนตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(เก่า) (Remove Marshalling Control Cubicle (Old)) 3 hrs พ 5/11/58 พ 5/11/58 Foreman,Skill[300%]
60 12.ติดตั้งตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า(ใหม่) (installation Marshalling Control Cubicle (New)) 3 hrs พ 5/11/58 พ 5/11/58 Foreman,Skill[400%]
61 13.ติดตั้งรางสายไฟ (Installation Wire Way) 0.57 days พ 5/11/58 ศ 6/11/58

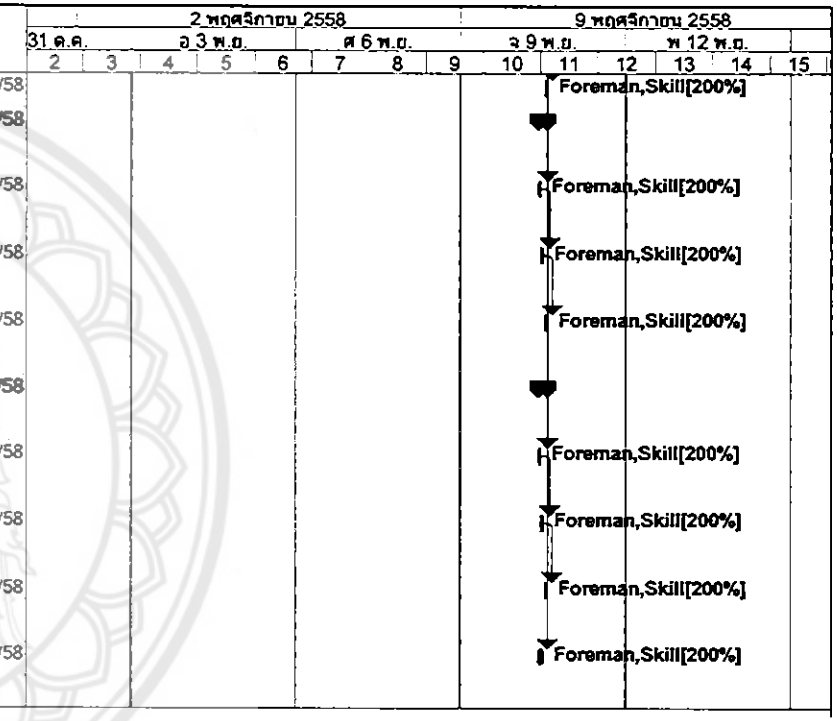
ภาพ 4.26 (ต่อ)



ID	Task Name	Duration	Start	Finish
62	13.1 ติดตั้งรางสายไฟ A (Installation Wire Way A)	4 hrs	พ 5/11/58	ศ 6/11/58
63	13.2 ติดตั้งรางสายไฟ B (Installation Wire Way B)	4 hrs	พ 5/11/58	ศ 6/11/58
64	13.3 ติดตั้งรางสายไฟ C (Installation Wire Way C)	4 hrs	พ 5/11/58	ศ 6/11/58
65	14.ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างห้องควบคุมและอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring control cable between Marshalling and Control Room)	21 hrs	ศ 6/11/58	จ 9/11/58
66	15.ติดตั้งสายไฟควบคุมระหว่างอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าและตู้ควบคุมอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Wiring cable between Mechanism(A,B,C) and Marshalling)	2 days	ศ 6/11/58	อ 8/11/58
67	15.1 ติดตั้งสายไฟระหว่างตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก A (Wiring between	14 hrs	ศ 6/11/58	อ 8/11/58
68	15.2 ติดตั้งสายไฟระหว่างตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้นกำลัง	14 hrs	ศ 6/11/58	อ 8/11/58
69	15.3 ติดตั้งสายไฟระหว่างตู้ควบคุมและอุปกรณ์ต้นกำลังตัดต่อวงจรไฟฟ้าหลัก C (Wiring between	14 hrs	ศ 6/11/58	อ 8/11/58
70	**ตรวจสอบการทำงาน (Function Check)**	1 day	จ 9/11/58	อ 10/11/58
71	16.ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่ไม่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Dry Test)	3.5 hrs	จ 9/11/58	จ 9/11/58
72	17.ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าในขณะที่มีกระแสไฟไหลผ่าน (Wet Test)	3.5 hrs	จ 9/11/58	อ 10/11/58
73	**ทดสอบอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Circuit Breaker Test)**	0.43 days	อ 10/11/58	อ 10/11/58
74	18.ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 (De	0.43 days	อ 10/11/58	อ 10/11/58
75	18.1 ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 A (Dew point and %SF6 Gas Test A)	1 hr	อ 10/11/58	อ 10/11/58
76	18.2 ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF6 B (Dew point and %SF6 Gas Test B)	1 hr	อ 10/11/58	อ 10/11/58

ภาพ 4.26 (ต่อ)

ID	Task Name	Duration	Start	Finish
77	18.3 ทดสอบจุดควบแน่นและความหนาแน่นของแก๊ส SF	1 hr	อ 10/11/58	อ 10/11/58
78	19.ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า (Insulation Resistance & Hi-Pot Test)	0.43 days	อ 10/11/58	อ 10/11/58
79	19.1 ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า A (IR & Hi-Pot Test A)	1 hr	อ 10/11/58	อ 10/11/58
80	19.2 ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า B (IR & Hi-Pot Test B)	1 hr	อ 10/11/58	อ 10/11/58
81	19.3 ทดสอบความต้านทานฉนวนและการทนต่อแรงดันไฟฟ้า C (IR & Hi-Pot Test C)	1 hr	อ 10/11/58	อ 10/11/58
82	20.ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า (Contact Resistance Test)	0.43 days	อ 10/11/58	อ 10/11/58
83	20.1 ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า A (Contact Resistance Test A)	1 hr	อ 10/11/58	อ 10/11/58
84	20.2 ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า B (Contact Resistance Test B)	1 hr	อ 10/11/58	อ 10/11/58
85	20.3 ทดสอบความต้านทานหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ตัดตอนวงจรไฟฟ้า C (Contact Resistance Test C)	1 hr	อ 10/11/58	อ 10/11/58
86	21.ทดสอบการเคลื่อนตัวหน้าสัมผัสและเวลาของอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Motion and Timing Test)	2 hrs	อ 10/11/58	อ 10/11/58



ภาพ 4.26 (ต่อ)

4.4 ตรวจสอบแผนงานเพื่อนำเข้าใช้งาน

นำแผนงานที่ทำการออกแบบให้ผู้เชี่ยวชาญ (สามัญวิศวกร) ตรวจสอบ พร้อมทั้งเตรียมนำเข้าใช้งานกับโครงการรื้อถอนและติดตั้ง SF6 Circuit Breaker 230 kV (8032A) ตามแผนงานแผนกบำรุงรักษาไฟฟ้า เขื่อนสิริกิติ์ ปี 2558 ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2558

4.5 ประเมินมูลค่าโครงการ

หลังจากที่แผนงานได้ผ่านการตรวจสอบเพื่อนำเข้าใจใช้งานแล้วเสร็จ จะนำแผนงานทั้งหมด คือ แผนเดิม (Same Resource) แผนงานใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resource) และแผนใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't Care resource) ประเมินประสิทธิภาพด้วย**ดัชนีชี้วัดดังนี้**

- ระยะเวลาของการดำเนินงานโครงการฯ
- การใช้ทรัพยากรอย่างมีคุณภาพ (Resource Utilization Percent)
- ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการฯ
- ทรัพยากรที่ใช้การดำเนินงานโครงการฯ

4.5.1 ตารางงานเดิม (Same Resource)

ตาราง 4.25 **แสดงดัชนีชี้วัดของตารางงานเดิม** (Same Resource)

ชื่อ	ระยะเวลา (วัน)	% Utilization	จำนวนทรัพยากร (Man-Hours)			ค่าใช้จ่าย (บาท)		
			ปกติ	ล่วงเวลา	รวม	เครื่องจักร	บุคลากร	รวม
ตารางงานเดิม (Same Resource)	16.00	100.00*	1,001.00	-	1,001.00	14,000.00	265,853.00	279,853.00

Task Name	Duration	Start	Finish	Cost
230 kV Circuit Breaker SK8032A Replacement Plan	16 days	จ 2/11/58	อ 17/11/58	฿279,853.00

Resource Name	Work	Overtime Work	Cost	Overtime Cost
+ Foreman	224 hrs	0 hrs	฿100,352.00	฿0.00
+ Skil	777 hrs	0 hrs	฿165,501.00	฿0.00
crane	2 0 hrs		฿14,000.00	

ภาพ 4.69 แสดงข้อมูลหลักของตารางงานเดิม (Same Resource) จากโปรแกรม Microsoft Project 2010

4.5.2 ตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource)

ตาราง 4.26 แสดงดัชนีชี้วัดของตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource)

ชื่อ	ระยะเวลา (วัน)	% Utilization	จำนวนทรัพยากร (Man-Hours)			ค่าใช้จ่าย (บาท)		
			ปกติ	ล่วงเวลา	รวม	เครื่องจักร	บุคลากร	รวม
ตารางงานใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resource)	10.57	69.90	465.48	3	1,001.00	14,000.00	125,431.78	139,431.78

Task Name	Duration	Start	Finish	Cost
- 230 kV Circuit Breaker SK8032A Replacement Plan	10.57 days	จ 2/11/58	พ 12/11/58	฿139,431.78

Resource Name	Work	Overtime Work	Cost	Overtime Cost
+ Foreman	109.98 hrs	1 hr	฿49,497.28	฿672.00
+ Skill	355.5 hrs	2 hrs	฿75,934.50	฿639.00
- Crane	2 0 hrs		฿14,000.00	

ภาพ 4.70 แสดงข้อมูลหลักของตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resource) จากโปรแกรม Microsoft Project 2010

ตาราง 4.27 แสดงดัชนีชี้วัดของตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource)

ชื่อ	ระยะเวลา (วัน)	% Utilization	จำนวนทรัพยากร (Man-Hours)			ค่าใช้จ่าย (บาท)		
			ปกติ	ล่วงเวลา	รวม	เครื่องจักร	บุคลากร	รวม
ตารางงานใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resource)	10.57	69.90	465.48	7.00	1,001.00	14,000.00	152,994.78	166,994.78

Task Name	Duration	Start	Finish	Cost
− 230 kV Circuit Breaker SK8032A Replacement Plan	10.57 days	จ 2/11/58	พ 12/11/58	฿139,431.78

Resource Name	Work	Overtime Work	Cost	Overtime Cost
+ Foreman	109.98 hrs	1 hr	฿49,497.28	฿672.00
+ Skill	355.5 hrs	2 hrs	฿75,934.50	฿639.00
− Crane	2 0 hrs		฿14,000.00	

ภาพ 4.71 แสดงข้อมูลหลักของตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource) จากโปรแกรม Microsoft Project 2010

4.6 นำแผนเข้าใช้งานจริง

จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างกำจัด อีกทั้งยังสะดวกต่อการทดลอง ผู้ทำการวิจัยจึงคัดเลือกแผนงานใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource) มาทำการทดลองโดยสามารถใช้ทรัพยากรเดิมที่มีอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยแผนงานใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource) นั้น มีขีดจำกัดด้วยเรื่องการขอทรัพยากร (บุคลากรและเครื่องจักร) เนื่องจากจำเป็นต้องทำบันทึกขออนุมัติโดยหลักการระดับผู้อำนวยการ ซึ่งเกินขอบเขตอำนาจของผู้วิจัยเอง

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการโครงการและโปรแกรม Microsoft Project มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผน และลดเวลาการรื้อถอน/ติดตั้ง Circuit Breaker 230 kV ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2558 โดยออกแบบตารางการทำงาน 3 รูปแบบดังนี้

1. ตารางงานเดิม (Same resources)
2. ตารางงานใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resources)
3. ตารางงานใช้เวลาน้อยที่สุด(Don't care resources)

จากการดำเนินการวิจัย ผลปรากฏว่า

5.1.1 ระยะเวลาของการดำเนินงานโครงการฯ ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาโครงการเดิม (Same resources) ซึ่งใช้เวลา 16.00 วัน โดยแผนงานจากตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resources) ใช้เวลา 10.57 วัน หรือลดลง 5.43 วัน คิดเป็นร้อยละ 27.69 และ ตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resources) ซึ่งเกิดจากการเพิ่มทรัพยากร ใช้เวลา 8.71 วัน หรือลดลง 7.29 วัน คิดเป็นร้อยละ 45.56

5.1.2 การใช้ทรัพยากรอย่างมีคุณภาพ (Resources Utilization Percent) ของการดำเนินงานโครงการฯ เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ทรัพยากรอย่างมีคุณภาพของโครงการเดิม (Same resources) มีค่า 100.00* โดยแผนงานจากตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resources) มีค่าร้อยละ 69.90 และตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resources) ซึ่งเกิดจากการเพิ่มทรัพยากรใช้เวลา มีค่าร้อยละ 84.83

5.1.3 ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการฯ ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายโครงการเดิม (Same resources) ซึ่งมีค่าใช้จ่าย 279,853.00 บาท โดยแผนงานจากตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resources) มีค่าใช้จ่าย 139,431.78 บาท หรือ ลดลง 140,421.22 บาท คิดเป็นร้อยละ 51.78% และตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resources) มีค่าใช้จ่าย 166,994.78 บาท หรือลดลง 112,858.22 บาท คิดเป็นร้อยละ 40.33

5.1.4 จำนวนชั่วโมงการทำงานที่ใช้ในการดำเนินงานโครงการฯ เมื่อเปรียบเทียบกับทรัพยากรที่ใช้ในโครงการเดิม (Same resources) จำนวน 1,001.00 Man-Hours โดยแผนงานจากตาราง

งานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resources) จำนวน 468.48 Man-Hours หรือลดลง 532.52 Man-Hours คิดเป็นร้อยละ 53.20 และตารางงานใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resources) ซึ่งเกิดจากการเพิ่มทรัพยากรจำนวน 472.48 Man-Hours หรือลดลง 528.52 Man-Hours คิดเป็นร้อยละ 52.80

5.1.5 ชั่วโมงความพร้อมจ่ายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากการลดเวลาดำเนินงานโครงการฯ เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชั่วโมงความพร้อมของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากโครงการเดิม (Same resources) ซึ่งใช้เวลา 16.00 วัน หรือ 0 วัน โดยแผนงานจากตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resources) ใช้เวลา 10.57 วัน หรือเพิ่มขึ้น 5.43 วัน และตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resources) ซึ่งเกิดจากการเพิ่มทรัพยากร ใช้เวลา 8.71 วัน หรือเพิ่มขึ้น 7.29 วัน

ตาราง 5.1 การเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดของตารางงาน ตารางงานเดิม (Same Resource) ตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize Resource) และตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resource)

ดัชนี	ตารางงานเดิม (Same resources)	ตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด (Minimize resources)	ตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (Don't care resources)	ส่วนต่าง	
				ตารางงานเดิม-ตารางงานที่ใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด	ตารางงานเดิม-ตารางงานที่ใช้เวลาน้อยที่สุด
1.เวลาโครงการ (วัน)	16.00	10.57	8.71	- 4.43	- 7.29
2.%Utilization	100*	69.90	84.83	-	-
3.ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการฯ (บาท)	279,853.00	139,431.78	166,994.78	140,421.22	112,858.22
4.จำนวนชั่วโมงการทำงาน (Man-Hours)	1,001.00	468.48	472.48	532.52	528.52
5.ชั่วโมงความพร้อมจ่าย (วัน)	0	4.43	7.29	4.43	7.29

แสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการโครงการและโปรแกรม Microsoft Project เพื่อวางแผนการรื้อถอนและติดตั้ง Circuit Breaker 230 kV สามารถลดเวลาการทำงานได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของทรัพยากร และเพิ่มชั่วโมงความพร้อมจ่ายให้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เกิดรายได้เพิ่มเติม อีกทั้งยังช่วยให้ระบบไฟฟ้าของประเทศไทยมีเสถียรภาพมากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนี้ ใช้เทคนิคการจัดการโครงการและโปรแกรม Microsoft Project กับโครงการรื้อถอนและติดตั้ง Circuit Breaker 230 kV ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับ Circuit Breaker 230 kV สามารถพัฒนาได้โดยการนำไปใช้วางแผนโครงการบำรุงรักษาต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารโครงการ หรือนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ ที่มีลักษณะการถอดประกอบ เพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตหรือการดำเนินงานโครงการต่างๆ ได้

บรรณานุกรม

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2558). รายงานการเกิด Unplanned Outage ปี 2548-2557. แผนกประสิทธิภาพ. กองเดินเครื่อง. เขื่อนสิริกิติ์, อุตรดิตถ์

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2558). แผนงานติดตั้งตู้ Marshalling Cubicle Breaker 230 kV ปี 2558. แผนกบำรุงรักษาไฟฟ้า. กองบำรุงรักษาโรงไฟฟ้า. เขื่อนสิริกิติ์, อุตรดิตถ์

ธนกฤต แก้วนุ้ย. (2549). การจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตแบบพหุเกณฑ์: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์เหล็ก. วิทยานิพนธ์ วศ.ม., มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพฯ.

วราภรณ์ จิรชีพพัฒนา. รายงานวิจัย การบริหารโครงการเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เบญจพร ศรีสุวรรณกาฬ. (2552). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวางแผนและติดตามความก้าวหน้าโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะซ้ำ ๆ กัน. วิทยานิพนธ์ วศ.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภูพงษ์ พงษ์เจริญ. (2553). เอกสารประกอบการสอนวิชา Project Management. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

วุฒิชัย เนินประเสริฐ. (2552). การจัดตารางการผลิตสำหรับระบบวางแผนความต้องการวัสดุภายใต้เงื่อนไขกำลังการผลิตที่จำกัด. วิทยานิพนธ์ วศ.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.

ศันศนีย์ เปลี่ยนสงค์ และ สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร (2554) พัฒนาระบบการวางแผนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษา. วิทยานิพนธ์ วศ.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2558). แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2579 (PDP 2015). กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.

J. Grand. (2006). SF6 circuit—breaker GL315 With spring operating mechanisms FK3-4. Instruction Manual. AREVA Inc.

Nancy Muir. (2010). Project 2007 For Dummies. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.

Peter Stelth. (2009). Projects' Analysis through CPM (Critical Path Method). Master of Science., Isles Internationale Université (European Union).