จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University
Pillar of the Kingdom

การปรับปรุงการบำรุงรักษาของโรงผลิตไฟฟ้าในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ

นายวิทูรย์ นะเอ้ย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MAINTENANCE IMPROVEMENT OF POWER PLANT IN PULP AND PAPER INDUSTRY

Chulalongkorn University
Pillar of the Kingdom

Mr.Witoon Na-Oei

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University
Pillar of the Kingdom

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การปรับปรุงการบำรุงรักษาของโรงผลิตไฟฟ้าในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ

โดย นาย วิทูรย์ นะเอ้ย

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University
Pillars of the Kingdom

วิทูรย์ นะเอ้ย: การปรับปรุงการบำรุงรักษาของโรงผลิตไฟฟ้าในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ. (MAINTENANCE IMPROVEMENT OF POWER PLANT IN PULP AND PAPER INDUSTRY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช, 184 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางปรับปรุงการบำรุงรักษาของโรงผลิตไฟฟ้าในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการบำรุงรักษาต่อมาทำการปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยทำการจัดเรียงลำดับความสำคัญของเครื่องจักรก่อนนำเข้าสู่แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งแบ่งประเภทเครื่องจักรออกเป็นประเภท A, B, C ตามระดับความสำคัญ หลังจากนั้นทำการปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้เหมาะสมกับเครื่องจักรแต่ละประเภท นอกจากนี้ได้ประยุกต์ใช้แนวทางการบำรุงรักษาตามแผนเพื่อปรับปรุงการดำเนินการและแผนการบำรุงรักษาอย่างเหมาะสม ประกอบด้วย การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การบำรุงรักษาตามคาบเวลา และการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง และจัดทำแผนการบำรุงรักษาล่วงหน้า ได้แก่ แผนการบำรุงรักษาประจำเดือน แผนการบำรุงรักษารายไตรมาสและแผนการบำรุงรักษาประจำปี ทั้งนี้เพื่อการบริหารจัดการทางด้าน แรงงาน อะไหล่ และการจัดซื้อจัดจ้าง ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ได้นำกิจกรรมสนับสนุนการบำรุงรักษาต่างๆ มาประยุกต์ใช้ ได้แก่ กิจกรรม 5ส และแนวทางการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

ผลการดำเนินการปรับปรุงการบำรุงรักษา พบว่า จำนวนข้อร้องเรียนทางด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงานจากการตรวจสอบภายในองค์กรลดลง 40 % และประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสูงขึ้นจาก 41.95 % เป็น 57.62 % ปริมาณใบงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (CM) คงค้างลดลงจาก 45.57% เหลือเพียง 17.69% นอกจากนี้เวลาหยุดเครื่องจักรแบบไม่ได้วางแผนลดลง 99.3 % และต้นทุนการบำรุงรักษาลดลง ซึ่งก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.213 บาท/กิโลวัตต์ หลังการปรับปรุงลดลงเหลือเพียง 0.119 บาท/กิโลวัตต์

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2552

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University
Pillar of the Kingdom

5070449021: MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS: MAINTENANCE / POWER PLANT / PULP AND PAPER INDUSTRY

WITOON NA-OEI: MAINTENANCE IMPROVEMENT OF POWER PLANT IN PULP AND PAPER INDUSTRY. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. JITTRA RUKIJKANPANICH.Ph.D., 184 pp.

The objective of this research was to improve maintenance of power plant in pulp and paper industry. At the beginning of the research, the problems of the maintenance activities were analyzed. The priority of the machines classified the into three groups for preventive maintenance plan. They were A, B, C, respectively. Then the preventive maintenance plan was revised to appropriate to each group. Moreover, the planned maintenance approach was applied to improve maintenance plan better. The approach included; preventive maintenance, corrective maintenance, predictive maintenance, fixed time maintenance and breakdown maintenance. In the research maintenance activities were forecasted and set up for monthly, quarterly and yearly plans. These plans were help to manage and control the maintenance costs, spare parts, manpower and other facilities more efficient. The other maintenance supporting activities, 5S and autonomous maintenance, were used also.

The results of this research were the number of environment complains, from organization internal auditing, were reduced 40 %, the efficiency of preventive maintenance was increased from 41.95% to be 57.62%, the backlog of corrective maintenance was reduced from 45.57% to be 17.69%, the maintenance downtime of unplanned maintenance was reduced 99.3 % and maintenance costs were reduced from 0.213 bath/Kweq to be 0.119 bath/Kweq.

Department : Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year : 2009

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถดำเนินการสำเร็จได้ตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณแด่ บิดา มารดา ที่อบรมสั่งสอนให้รู้จักคุณค่าของการเรียนรู้ และเป็นกำลังใจที่ดีไม่ให้ท้อถอยต่อความยากลำบากต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอนเป็นอย่างดี จนเกิดเป็นองค์ความรู้ต่างๆ ที่นำมาใช้ประยุกต์ใช้ในการวิจัย ขอขอบพระคุณ อาจารย์จิตรา รู้กิจการพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่ให้ข้อแนะนำแนวทางการดำเนินการ และการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างดำเนินการ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาทุกๆคน ที่ให้การช่วยเหลือเกื้อกูล ทั้งปัญหาส่วนตัวและปัญหาการเรียนอย่างไม่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตน

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงงานกรณีศึกษาทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ตลอดจนถึงการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงาน และที่สำคัญขอขอบคุณเพื่อนๆพนักงานทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติการตามการวิจัย มีความเป็นกันเอง ซึ่งทำให้ผู้วิจัยรู้สึกมีกำลังใจในการทำงานวิจัยนี้ จนสามารถดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ช

สารบัญรูป..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ..... 1

1.2 วัตถุประสงค์..... 6

1.3 ขอบเขตการดำเนินการ..... 6

1.4 แนวทางในการดำเนินการวิจัย..... 6

1.5 หลักเกณฑ์ในการวัดความสำเร็จ..... 7

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 7

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบการบำรุงรักษา (Maintenance System)..... 8

2.2 แนวคิดของการจัดการงานบำรุงรักษา..... 9

2.3 ระบบงานบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม..... 12

2.4 การบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิผล (Effective Maintenance)..... 17

2.5 การวางแผนการบำรุงรักษา (Maintenance Planning)..... 22

2.6 ปัญหาทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร..... 25

2.7 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)..... 26

2.8 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)..... 38

2.9 การวัดสมรรถนะงานบำรุงรักษา..... 48

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 51

บทที่ 3 การบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้ากำลัง

3.1 แนวทางการบำรุงรักษาของกรณีศึกษา..... 54

3.2 ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการบำรุงรักษา..... 75

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การวิเคราะห์ปัญหาในการบำรุงรักษา
4.1 ปัญหาด้านความปลอดภัยในการทำงานบำรุงรักษา..... 80
4.2 ปัญหาการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน..... 83
4.3 ปัญหาการปรับโครงสร้างและนโยบายการบำรุงรักษาขององค์กร..... 86
บทที่ 5 แนวทางการดำเนินการแก้ไข
5.1 แนวทางการแก้ไขปัญหาความปลอดภัยในการทำงาน..... 92
5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหาการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน..... 94
5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาการปรับโครงสร้างและนโยบายขององค์กร..... 100
บทที่ 6 การดำเนินการปรับปรุงการบำรุงรักษา
6.1 การดำเนินการแก้ไขปัญหาทางด้านความปลอดภัย ด้วยกิจกรรม 5ส..... 104
6.2 การแก้ไขปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน..... 115
6.3 การแก้ไขปัญหาการปรับโครงสร้างและนโยบายขององค์กร..... 138
6.4 การเตรียมแผนการซ่อมบำรุงฉุกเฉิน (Emergency Plan)..... 153
บทที่ 7 สรุปผลการดำเนินการ
7.1 ผลการแก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัยในการบำรุงรักษา..... 155
7.2 ผลการปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน..... 157
7.3 ผลการปรับปรุงการบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนขององค์กร.... 160
7.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัย..... 162
บรรณานุกรม..... 163
ภาคผนวก..... 165
ประวัติผู้วิจัย..... 184

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ชั่วโมงการดำเนินการประจำปี 2551.....	4
1.2	ต้นทุนการบำรุงรักษาประจำปี 2551 ของกรณีศึกษา.....	5
2.1	แสดงวิวัฒนาการของระบบการบำรุงรักษา.....	12
2.2	การเลือกชิ้นส่วนหรือเครื่องจักรในการทำการบำรุงรักษาตามแผน.....	43
2.4	แสดงลักษณะการวัดผลการบำรุงรักษา.....	51
3.1	ความละเอียดของเครื่องมือวัด และค่าพิกัดความเผื่อ (Tolerance).....	62
3.2	ตัวอย่างค่าพิกัดความเผื่อของคับปลิ้งชนิดต่างๆ	63
4.1	เปอร์เซ็นต์ลักษณะความรุนแรงของอุบัติเหตุ.....	81
4.2	สัดส่วนชั่วโมงกิจกรรมการบำรุงรักษา ก่อนการปรับปรุง.....	85
4.3	การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กร กรณีศึกษา.....	91
5.1	แนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของเครื่องจักรแต่ละประเภท.....	97
6.1	การแบ่งประเภทของวัสดุตามสภาพและความสำคัญ.....	105
6.2	แนวทางการจัดการวัสดุแต่ละประเภท.....	105
6.3	ตัวอย่างบัญชีรายการชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุประเภท 1.....	107
6.4	ตัวอย่างบัญชีรายการชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุประเภท 2.....	108
6.5	ตัวอย่างบัญชีรายการชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุประเภท 3.....	109
6.6	มูลค่าของอะไหล่ที่คัดแยกจากการดำเนินการกิจกรรม 5ส.....	110
6.7	การปรับปรุงพื้นที่การจัดเก็บวัสดุแต่ละประเภท.....	111
6.8	การดำเนินการปรับปรุงการจัดเก็บเครื่องมือและขั้นตอนการเบิกจ่าย.....	112
6.9	การแบ่งเขตรับผิดชอบประจำในการตรวจสภาพและการทำความสะอาด.....	113
6.10	ค่าระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์การพิจารณา.....	116
6.11	กำหนดประเภทของเครื่องจักรเพื่อการจำแนก.....	120
6.12	การให้คะแนนระดับความสำคัญและการจำแนกเครื่องจักรประเภท A1.....	122
6.13	การให้คะแนนระดับความสำคัญและการจำแนกเครื่องจักรประเภท A2.....	123
6.14	การให้คะแนนระดับความสำคัญและการจำแนกเครื่องจักรประเภท B.....	124

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
6.15	การให้คะแนนระดับความสำคัญและการจำแนกเครื่องจักรประเภท C……	125
6.16	ข้อมูลการจำแนกประเภทเครื่องจักรและใบงานซ่อมบำรุงย้อนหลัง…….	126
6.17	แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรแต่ละประเภท……..	127
6.18	ตัวอย่างแผนงาน PM ของเครื่องจักรประเภท A1…….	128
6.19	ตัวอย่างแผนงาน PM ของเครื่องจักรประเภท A2……..……..	129
6.20	จำนวนใบงาน PM ของเครื่องจักรประเภท B ตามความถี่ความเสียหาย…….	130
6.21	สรุปผลการปรับปรุงแผนงาน PM ของกรณีศึกษา……	131
6.22	ใบแผนงาน (PM Job Plan) ที่คัดเลือกให้ฝ่ายผลิต……..	133
6.23	ผลการคัดเลือกใบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้ฝ่ายผลิต…….	134
6.24	แสดงแผนแม่บทสำหรับการบำรุงรักษา ประจำปี 2552……...	139
6.25	แนวทางการบำรุงรักษาของเครื่องจักรแต่ละประเภท……...	141
6.26	รายการเครื่องจักรประเภท A ที่เพิ่มเติมในแผนการบำรุงรักษา……	143
6.27	การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การวัดค่าความสั่นสะเทือน……...	144
6.28	แผนการซ่อมบำรุงหลักตามกิจกรรมการบำรุงรักษา…….	147
6.29	งบประมาณการบำรุงรักษาประจำเดือนของกรณีศึกษา ประจำปี 2552…….	149
6.30	แผนการบำรุงรักษาประจำเดือนกันยายน 2552 ของแผนกเครื่องมือวัด…….	151
7.1	สรุปผลการดำเนินการ กิจกรรม 5ส ด้านความปลอดภัย……..	155
7.2	มูลค่าของวัสดุคงค้างคลังเก็บ ที่ได้จากการทำกิจกรรม 5ส……..	156
7.3	ผลการดำเนินการปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน……..	157
7.4	เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ชั่วโมงงาน PM ก่อนและหลังการปรับปรุง……	158
7.5	เปรียบเทียบสัดส่วนชั่วโมงกิจกรรมบำรุงรักษาก่อนและหลังการปรับปรุง……	159
7.6	ตารางเปรียบเทียบผลการดำเนินการบำรุงรักษาตามแผน……...	160

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	ลักษณะของปัญหาการบำรุงรักษา ของกรณีศึกษา……	2
1.2	เปรียบเทียบสัดส่วนการเกิดอุบัติเหตุในสถานประกอบการกรณีศึกษา……	3
1.3	ความรุนแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในงานบำรุงรักษา และเครื่องจักรชำรุด……..	3
1.4	ลักษณะการผลิตและการหยุดตามแผน……...	4
2.1	กรอบโครงสร้างของการจัดการงานบำรุงรักษา…….	8
2.2	แผนผังแสดงโครงสร้างการบำรุงรักษา……..	14
2.3	การแบ่งองค์กรตามความเชี่ยวชาญของแต่ละทีม……	19
2.4	การแบ่งองค์กรตามพื้นที่รับผิดชอบ…….	19
2.5	การแบ่งองค์กรตามทีมงาน……..	20
2.6	ความสัมพันธ์ระหว่างงานบำรุงรักษากับงานกระบวนการผลิต……	22
2.7	ระบบงานบำรุงรักษา…….	23
2.8	สรุปขั้นตอนการทำความสะอาด……...	29
2.9	สรุปขั้นตอนการทำความสะอาดและการแก้ไขที่มา……	30
2.10	โมเดลการเลือกเครื่องจักรสำหรับการบำรุงรักษา…….	40
2.11	การใช้ผังพาเรโตในการเลือกเครื่องจักร……	40
2.12	การใช้ผังพาเรโตในการเลือกชิ้นส่วนร่วมของเครื่องจักรทุกชนิด ทั้งหมด…….	41
2.13	การใช้ผังพาเรโตในการเลือกชิ้นส่วนในกรณีที่แยกตามชนิดของเครื่อง……...	42
2.14	การเลือกทั้งเครื่องจักรและชิ้นส่วนในการนำไปทำการบำรุงรักษาตามแผน……	42
2.15	การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบเพื่อป้องกันการบำรุงรักษา…….	48
2.16	การบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบยึดตามเวลา และยึดตามสภาพ……..	49
2.17	การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์……	50
3.1	กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ…….	53
3.2	แนวศูนย์ของเพลา……	59
3.3	การผิดพลาดของแนวแกนเพลาในแนวมุม……..	59
3.4	การผิดพลาดของแนวแกนเพลาในแนวขนาน…….	60
3.5	การผิดพลาดของแนวแกนเพลาในแนวรุน……...	60

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.6	ชุดเครื่องมือ Laser Shaft Alignment…….…….	61
3.7	ชนิดของคับปลิ้งเครื่องจักร……	62
3.8	ชนิดของ Soft foot ฐานเครื่องจักร……	62
3.9	ลักษณะการวัดสัญาณความสั่นสะเทือนของเครื่องจักร……...	64
3.10	รูปแบบการตรวจเช็คและวิเคราะห์สภาพเครื่องจักร…….	65
3.11	ทิศทางการตรวจวัดการสั่นสะเทือน……..	66
3.12	ลักษณะของ Spectrum ที่เกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือน…….	68
3.13	ลักษณะของ Trend Vibration……..	68
3.14	ค่ามาตรฐานการวัดความสั่น…….	69
3.15	ชุดอุปกรณ์ถ่วงสมดุลใบพัด……..	70
3.16	เครื่องถ่วงสมดุลแบบ Gravity Type ……	72
3.17	ลักษณะการผลิตและการหยุดตามแผนในรอบ 1 ปี…….	74
4.1	สถิติข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุระหว่างปี พ.ศ. 2544 – 2551……	80
4.2	เปอร์เซ็นต์ของสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ……..	82
4.3	แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุปัญหางานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน……	83
4.4	โครงสร้างของฝ่ายงานบำรุงรักษาก่อนการปรับโครงสร้าง……	84
4.5	โครงสร้างของฝ่ายงานบำรุงรักษา หลังการปรับโครงสร้าง……...	86
4.6	โครงสร้างองค์กรฝ่ายงานบำรุงรักษากรณีศึกษา ก่อนการปรับเปลี่ยน…….	87
4.7	โครงสร้างองค์กรฝ่ายงานซ่อมบำรุงกรณีศึกษา หลังการปรับเปลี่ยน……...	88
5.1	ขั้นตอนการจำแนกประเภทเครื่องจักร……..	97
6.1	ตัวอย่างจุดตรวจวัดความเสี่ยงที่กำหนด……..	114
6.2	ขั้นตอนการกำหนดความสำคัญเครื่องจักร……..	119
6.3	แผนภาพพาเรโตแสดงเปอร์เซ็นต์ใบงานซ่อมบำรุง……..	126
6.4	การฝึกอบรมการบำรุงรักษาภาคทฤษฎี……	135
6.5	การทำ PM มอเตอร์ไฟฟ้าภาคปฏิบัติการ……	135
6.6	การทำ PM ตรวจเช็คสถานะห้อง MCC ภาคปฏิบัติการ……..	135

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
6.7	การตรวจสอบความผิดปกติโดยการใช้เครื่องฟังเสียง……..	136
6.8	แนวทางการดำเนินการและการตรวจสอบ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน…….	137
6.9	แผนภูมิแสดงสาเหตุของปัญหากาดำเนินการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์……	145
6.10	ขั้นตอนการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์……	146

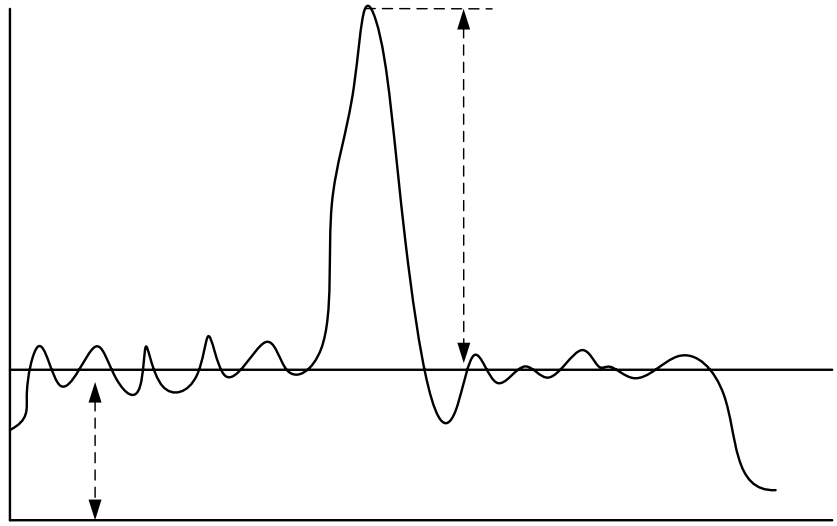
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมในปัจจุบันทำการผลิตโดยอาศัยการใช้เครื่องจักรที่ทันสมัยมากกว่าแรงงานจากมนุษย์ ซึ่งหากเกิดความเสียหายของเครื่องจักรในขณะทำการผลิต นอกจากจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาขึ้นแล้ว ยังส่งผลกระทบโดยตรงต่อปริมาณการผลิต ซึ่งจะเห็นได้ว่าการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ไม่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลกระทบทั้งในส่วนของรายได้และต้นทุนการผลิต

ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาปรับปรุงการบำรุงรักษาของโรงผลิตไฟฟ้าแบบ Black Liquor Power Plant ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าที่อยู่ในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ กระบวนการผลิตของโรงไฟฟ้าเป็นกระบวนการที่ต้องใช้อุณหภูมิและความดันสูง มีการใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ที่มีส่วนประกอบและกลไกการทำงานที่ซับซ้อน การบำรุงรักษาต้องอาศัยทักษะและความชำนาญของช่างเทคนิคสูง ความเสียหายอันเกิดขึ้นเนื่องจากความขัดข้องของเครื่องจักร นอกจากจะกระทบต่อกระบวนการผลิตแล้ว ยังอาจจะส่งผลกระทบทางด้านความปลอดภัยของพนักงาน สิ่งแวดล้อม และชุมชนโดยรอบโรงไฟฟ้า ลักษณะการบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้าโดยส่วนใหญ่ มีลักษณะการบำรุงรักษาตามช่วงเวลากำหนด (Fix time maintenance) เช่น ซ่อมบำรุงประจำไตรมาส (Quarterly shutdown) การซ่อมประจำปี (Annual shutdown) เป็นต้น การวางแผนการบำรุงรักษาที่ดี ย่อมทำให้เกิดความพร้อมสำหรับการบำรุงรักษา และสามารถดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นฝ่ายบำรุงรักษาเครื่องจักรโรงไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อกระบวนการผลิต

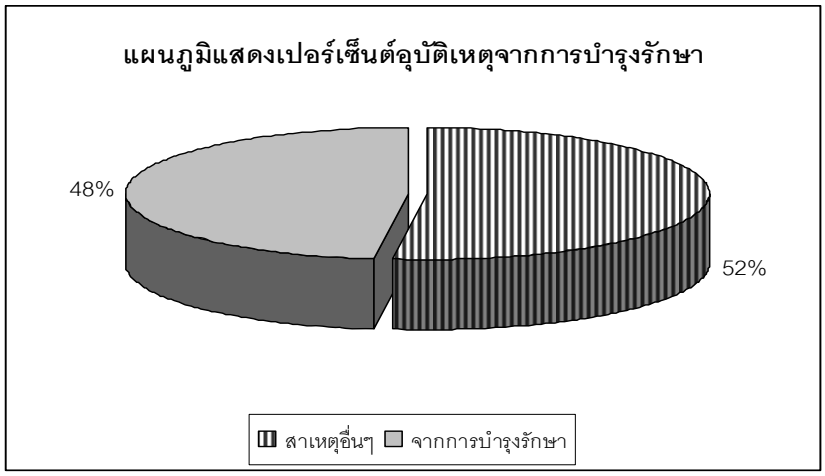
ปัญหาการบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นกับกรณีศึกษามีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ปัญหาแบบเรื้อรังและปัญหาแบบฉับพลัน โดยลักษณะปัญหาแบบเรื้อรังเป็นปัญหาที่เกิดเป็นประจำ ความรุนแรงของปัญหาไม่มาก และความถี่ของการเกิดปัญหาไม่แน่นอน แต่จะเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา เช่น ปัญหาการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน เป็นต้น ส่วนปัญหาแบบฉับพลันเกิดขึ้นเนื่องจากปัญหาภาวะเศรษฐกิจหดตัวในช่วงปี 2551 ส่งผลกระทบต่อการดำเนินการบำรุงรักษาของกรณีศึกษา ทำให้องค์กรต้องมีการปรับโครงสร้างฝ่ายงานบำรุงรักษา การปลดพนักงาน ตลอดจนการกำหนดนโยบายและแนวทางการดำเนินงานต่างๆ ซึ่งส่งผลทำให้การดำเนินการบำรุงรักษาไม่มีประสิทธิภาพ รวมถึงขวัญกำลังใจของพนักงานที่ลดลง เนื่องจากความไม่แน่นอนในอาชีพ และการแบกรับภาระงานที่มากเกินไป



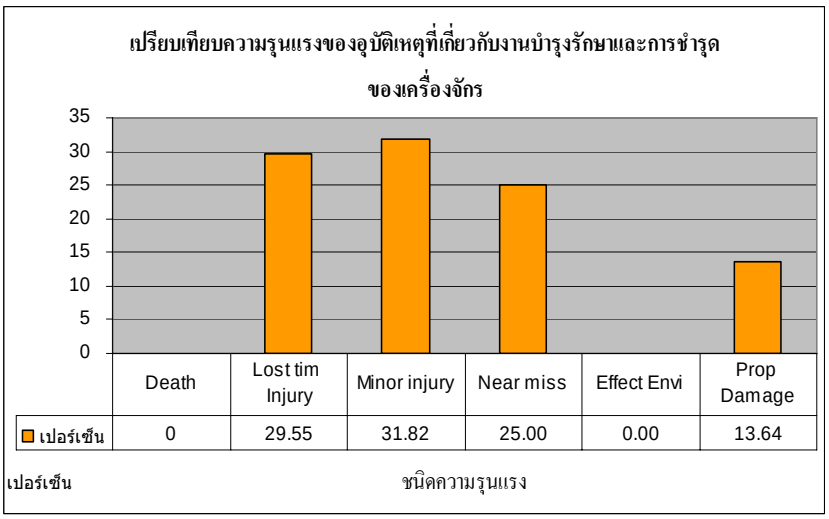
รูปที่ 1.1 ลักษณะของปัญหาการบำรุงรักษา ของกรณีศึกษา

รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะของปัญหาการบำรุงรักษาของกรณีศึกษา ปัญหาแบบเรื้องรัง ได้แก่ ปัญหาทางด้านความปลอดภัยในการทำงาน เนื่องจากเกิดจากผู้ปฏิบัติงานขาดความระมัดระวังตลอดจนสภาพแวดล้อมในการทำงานและวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม ส่วนปัญหาแบบฉับพลันเกิดขึ้นจาก การชะลอตัวทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในระหว่างปี พ.ศ.2551 – พ.ศ.2552 ส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อองค์กร จนต้องมีการปรับลดพนักงาน และกระทบต่อการดำเนินการบำรุงรักษา เนื่องจากชั่วโมงงานบำรุงรักษาที่มีมากกว่าชั่วโมงแรงงานของพนักงานที่มีอยู่ทำให้เกิดผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบำรุงรักษา นอกจากนี้ยังมีการปรับโครงสร้างองค์กรฝ่ายงานบำรุงรักษาให้เล็กลง มีการปรับเปลี่ยนนโยบายบริหารการบำรุงรักษาและขั้นตอนการดำเนินการต่างๆ ซึ่งต้องดำเนินการให้เป็นไปตามนโยบายและเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงมุ่งปรับปรุงแนวทางการบำรุงรักษาของกรณีศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ในระดับปฏิบัติการเพื่อให้ผลการดำเนินการสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายที่ผู้บริหารขององค์กรกำหนดไว้ นอกจากนี้เพื่อให้เกิดเป็นแนวทางการดำเนินการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกๆองค์กร โดยรายละเอียดปัญหาที่เกิดขึ้นกับกรณีศึกษาพิจารณาดังนี้

ปัญหาการเกิดอุบัติเหตุในการบำรุงรักษา เมื่อนำข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุระหว่างปี พ.ศ. 2544 – พ.ศ. 2551 มาทำการวิเคราะห์ พบว่า มีสถิติอุบัติเหตุเกิดขึ้นทุกปี แตกต่างกันที่จำนวนครั้งที่เกิดและความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุ และพบว่าอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกว่า 48% เกิดจากการดำเนินการบำรุงรักษา ซึ่งแสดงดังรูปที่ 1.2



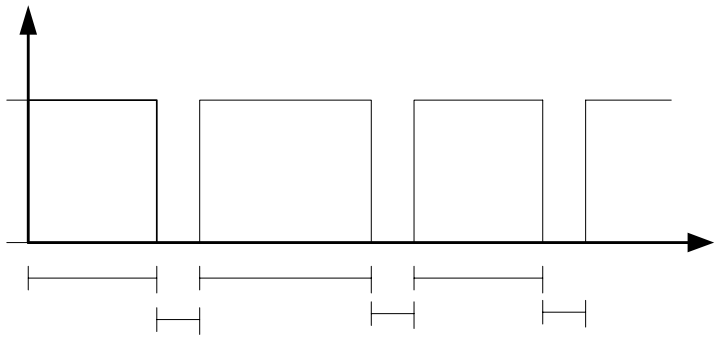
รูปที่ 1.2 เปรียบเทียบสัดส่วนการเกิดอุบัติเหตุในโรงไฟฟ้า ระหว่าง พ.ศ. 2544 - 2551



รูปที่ 1.3 ความรุนแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในงานบำรุงรักษา ระหว่าง พ.ศ. 2544 - 2551

รูปที่ 1.3 เมื่อพิจารณาระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในการบำรุงรักษาพบว่า 29.55 % ทำให้ได้รับบาดเจ็บรุนแรงถึงขั้นหยุดงาน และ 31.82 % ทำให้เกิดการบาดเจ็บเพียงเล็กน้อย และ 25.00 % เป็นสภาวการณ์ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ (Near miss) เนื่องจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ และอีก 13.64 % ทำให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สิน ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัญหาความปลอดภัยในการทำงานของกรณีศึกษา สามารถเกิดขึ้นได้อยู่ตลอดเวลา ถ้าขาดความระมัดระวัง การขาดความตระหนักถึงความปลอดภัย ตลอดจนการจัดการกับปัญหาอย่างไม่ถูกวิธี

กระบวนการผลิตของโรงไฟฟ้ากรณีศึกษา เป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อกระดาษ (Pulp) ดังนั้นหากโรงไฟฟ้าเกิดปัญหาจนทำให้เกิดการ Breakdown จะส่งผลทำให้กระบวนการผลิตในส่วนงานอื่นๆ ได้รับผลกระทบไปด้วย การบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้ามีลักษณะการหยุดซ่อมบำรุงตามแผนสลับกับช่วงเวลาในการดำเนินการผลิต โดยช่วงเวลาในการบำรุงรักษาตามแผน คือ การหยุดเพื่อล้างระบบ (Water wash) เนื่องจากการเกิดตระกรัน (Scaling) ในระบบหม้อไอน้ำ การหยุดซ่อมบำรุงใหญ่ประจำปี (Annual shut down) และการหยุดซ่อมบำรุงแบบไม่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้า ดังรูปที่ 1.4 แสดงช่วงเวลาการผลิตและการบำรุงรักษาตามแผนของโรงไฟฟ้ากรณีศึกษา



รูปที่ 1.4 **ลักษณะการผลิตและการหยุดตามแผน**

รูปที่ 1.4 แสดงให้เห็นว่าลักษณะการซ่อมบำรุงของโรงไฟฟ้ามีกำหนดการที่ค่อนข้างแน่นอน ดังนั้นแผนการบำรุงรักษาและประสิทธิภาพการบำรุงรักษาที่ดี จะทำให้ผลการผลิตเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ตารางที่ 1.1 ชั่วโมงการดำเนินการประจำปี 2551

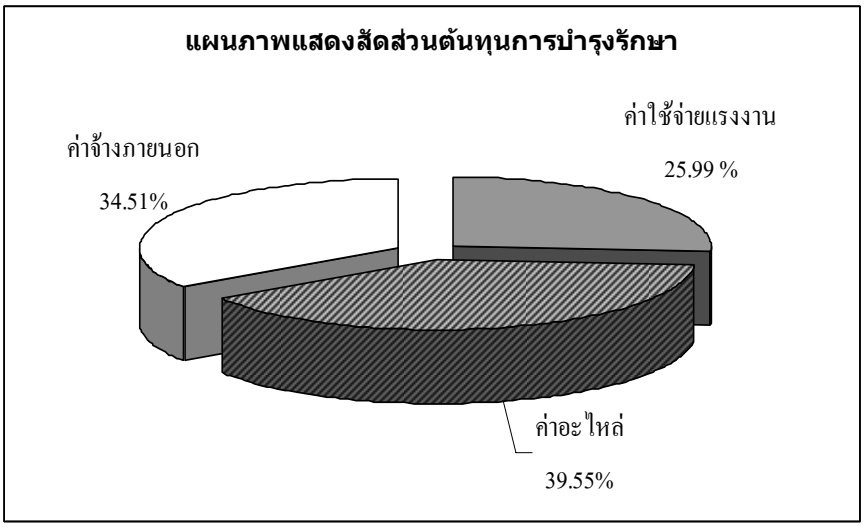
รายการ	ชั่วโมง	เปอร์เซ็นต์
หยุดซ่อมประจำปี	799	9.08
หยุดล้างระบบ	225	2.57
หยุดแบบไม่ได้วางแผน	104	1.19
เวลาเดินเครื่องปกติ	7,635	87.16
รวม	8,759	100

ตารางที่ 1.1 เมื่อพิจารณาสัดส่วนชั่วโมงประจำปีของโรงไฟฟ้ากรณีศึกษาในปี 2551 พบว่า เวลาในการเดินเครื่องจริง เท่ากับ 87.16 % เวลาในการหยุดตามแผนเพื่อทำการล้างหม้อไอน้ำ เท่ากับ 2.57 % เวลาในการหยุดตามแผนเพื่อซ่อมบำรุงใหญ่ประจำปี เท่ากับ 9.08 % และเวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรเสียหาย เท่ากับ 1.19 %

ตารางที่ 1.2 ต้นทุนการบำรุงรักษาประจำปี 2551 ของกรณีศึกษา

เดือน	ผลิตไฟฟ้าต่อเดือน	ค่าแรงงาน	ค่าอะไหล่	งานจ้างภายนอก	รวม
	(Kweq)	(บาท)	(บาท)	(บาท)	(บาท)
มกราคม	37,782,651.48	1,410,000.00	754,082.00	39,160.17	2,203,242.17
กุมภาพันธ์	36,301,492.87	1,740,000.00	251,023.00	1,592,220.00	3,583,243.00
มีนาคม	36,470,531.72	1,616,870.00	250,014.00	1,659,865.00	3,526,749.00
เมษายน	35,274,841.67	1,616,870.00	616,250.00	1,864,860.00	4,097,980.00
พฤษภาคม	21,409,739.27	1,616,870.00	4,463,527.00	3,309,563.40	9,389,960.40
มิถุนายน	28,755,857.18	1,616,870.00	9,567,538.00	3,376,690.70	14,561,098.70
กรกฎาคม	37,522,959.75	1,616,870.00	5,143,344.00	2,819,617.28	9,579,831.28
สิงหาคม	37,522,959.75	1,616,870.00	569,775.00	1,829,360.00	4,016,005.00
กันยายน	32,073,247.21	1,616,870.00	3,364,259.00	3,489,528.00	8,470,657.00
ตุลาคม	31,041,611.62	1,616,870.00	1,913,869.00	2,227,750.32	5,758,489.32
พฤศจิกายน	14,191,447.40	1,684,711.25	264,445.00	1,759,000.00	3,708,156.25
ธันวาคม	11,928,345.40	1,684,499.99	2,402,763.00	1,857,963.72	5,945,226.71
รวม	360,275,685.33	19,454,171.24	29,560,889.00	25,825,578.59	74,840,638.83
เฉลี่ย	30,022,973.78	1,621,180.94	2,463,407.42	2,152,131.55	6,236,719.90
ต้นทุนการบำรุงรักษา (bath/Kweq)		0.054	0.082	0.072	0.208
เปอร์เซ็นต์		25.99	39.50	34.51	100.00

ตารางที่ 1.2 แสดงต้นทุนการบำรุงรักษาประจำปี 2551 ต้นทุนการบำรุงรักษาของกรณีศึกษาจะวัดในหน่วยของพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า (Kilowatt equivalent: Kweq) เนื่องจากโรงไฟฟ้ากรณีศึกษา เป็นโรงไฟฟ้าแบบพลังงานร่วม (Co-generation) ซึ่งผลผลิตที่ได้มีทั้งพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนจากไอน้ำ จากตารางจะเห็นได้ว่าต้นทุนการบำรุงรักษาในปี 2551 เมื่อคิดเทียบกับปริมาณพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่าที่ผลิตได้ มีค่าเท่ากับ 0.208 Kweq โดยต้นทุนการบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนขึ้นอยู่กับกิจกรรมการบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นในเดือนนั้นๆ เช่น ในเดือน พฤษภาคม - กรกฎาคม เป็นช่วงของการหยุดซ่อมบำรุงใหญ่ประจำปี จึงมีต้นทุนการบำรุงรักษาที่ค่อนข้างสูง เป็นต้น และสัดส่วนต้นทุนการบำรุงรักษา สามารถจำแนกได้ดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 สัดส่วนต้นทุนการบำรุงรักษา ของกรณีศึกษา

รูปที่ 1.5 แสดงสัดส่วนต้นทุนการบำรุงรักษา พบว่า สัดส่วนค่าแรงงานพนักงานในพื้นที่เท่ากับ 25.99 เปอร์เซ็นต์ ค่าอะไหล่งานซ่อมบำรุง เท่ากับ 39.5 เปอร์เซ็นต์ และค่าจ้างงานภายนอก เท่ากับ 34.51 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าค่าอะไหล่งานซ่อมบำรุง และค่าจ้างภายนอก เป็นส่วนของต้นทุนแปรผันที่มีสัดส่วนค่อนข้างสูง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะปรับลดต้นทุนในส่วนนี้เพื่อให้ต้นทุนการบำรุงรักษาลดลง

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงการบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้าในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ

1.3 ขอบเขตในการดำเนินงาน

การปรับปรุงการบำรุงรักษาในงานวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงในระดับปฏิบัติการ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายและเป้าหมายขององค์กร

1.4 แนวทางในการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยทำการศึกษาปรับปรุงการบำรุงรักษาเครื่องจักร ของโรงไฟฟ้าขนาดกำลังการผลิต 25.0 เมกกะวัตต์ โดยมีเป้าหมายเพื่อหาแนวทางปรับปรุงการบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้ากรณีศึกษาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้

(1) ศึกษาสภาพปัญหาที่แท้จริงในงานบำรุงรักษา ของกรณีศึกษา

(2) วิเคราะห์หาสาเหตุของงานบำรุงรักษาที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

(3) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา

(4) พิจาณาหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา

(5) ออกแบบระบบงานบำรุงรักษาเครื่องจักรของโรงไฟฟ้ากรณีศึกษา

(6) นำแผนงานบำรุงรักษาที่ออกแบบไปปฏิบัติ

(7) วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

(8) สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะจากผลการปฏิบัติจริง

1.5 หลักเกณฑ์ในการวัดความสำเร็จ

- ระยะเวลาในการหยุดเครื่องจักรแบบไม่ได้วางแผนลดลง
- ต้นทุนการบำรุงรักษาลดลง
- ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสูงขึ้น
- ใบงานคงค้าง CM ลดลง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.สามารถแก้ไขปัญหาการบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นกับกรณีศึกษา ได้ตามเป้าหมายขององค์กร

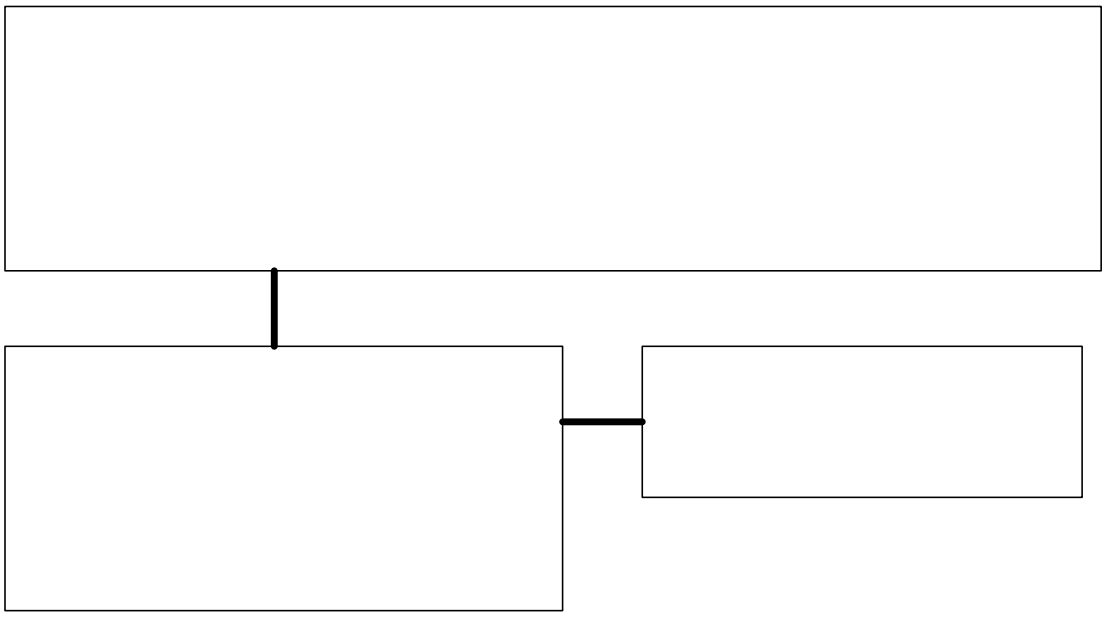
2.ได้แนวทางการบำรุงรักษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานอื่นๆ

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมต่างๆ มีการใช้เครื่องจักรกลเข้ามาช่วยในการผลิต ซึ่งทำให้สามารถผลิตสินค้าออกมาได้คราวละมากๆ (Economic scale) เพื่อให้มีต้นทุนต่อหน่วยสินค้าที่ต่ำ หากกระบวนการผลิตใดๆที่เกิดปัญหาเครื่องจักรเสียหายบ่อยๆ ประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักรต่ำกว่ากำหนด หรือค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรสูง จะส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ดังนั้นการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ดี จะทำให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานที่ยาวนานและป้องกันไม่ให้เครื่องจักรเสียหายแบบกะทันหัน (Maintenance breakdown) ในระหว่างการผลิต ซึ่งจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนการผลิต แต่การบำรุงรักษาเครื่องจักรที่จะให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ต้องมีการกำหนดแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรแต่ละชนิดอย่างเหมาะสม และต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกๆ ฝ่าย ตั้งแต่ระดับผู้บริหาร ฝ่ายวางแผน ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายบำรุงรักษา ฝ่ายจัดซื้อ รวมถึงผู้ปฏิบัติงานทุกคนที่เกี่ยวข้องในองค์กร

2.1 ระบบการบำรุงรักษา (Maintenance System)

2.1.1 กรอบโครงสร้างของการจัดการงานบำรุงรักษา



รูปที่ 2.1 กรอบโครงสร้างของการจัดการงานบำรุงรักษา

รูปที่ 2.1 แสดงถึงภาพรวมที่สำคัญของการจัดการงานบำรุงรักษา (Pintelon,1990) ในกรอบสี่เหลี่ยมด้านบนได้แสดงถึงการจัดการดำเนินงานและการจัดการงานบำรุงรักษา (OM/MM) โดยได้เชื่อมโยงให้เห็นถึงภาพรวมของการออกแบบระบบในการจัดการงานบำรุงรักษาของลักษณะธุรกิจต่างๆ ความสำเร็จของธุรกิจใดๆ ย่อมขึ้นอยู่กับสมรรถนะของบทบาทหน้าที่พื้นฐาน 3 อย่าง ขององค์กรซึ่งได้แก่ การตลาด การเงิน การผลิต ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเข็มแข็ง และการที่จะทำให้บทบาทหน้าที่ทั้งสามอย่างสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการประสานงานระหว่างผู้บริหารระดับสูงเพื่อพัฒนากลยุทธ์และนโยบายให้องค์กรสามารถประสบความสำเร็จและก้าวหน้าได้

ในกรอบที่ 2 ได้เน้นเรื่องการวางแผนและการควบคุมอันเป็นหน้าที่ของระดับผู้จัดการ ยิ่งมีการนำทฤษฎีและเทคนิคของการบำรุงรักษามาใช้มากๆ ก็ยิ่งช่วยให้เกิดการปรับปรุงงานบำรุงรักษาได้ เช่น วิธีการซ่อมบำรุงรูปแบบใหม่ๆ และวิธีการตรวจสอบความผิดปกติ เป็นต้น ซึ่งรวมถึงเครื่องมือการออกแบบเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่คำนึงถึงงานบำรุงรักษา ส่วนกรอบสี่เหลี่ยมด้านข้างได้แสดงถึงชุดเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้จัดการงานบำรุงรักษา (จิตรา รู้กิจการพานิช, 2544)

2.2 แนวคิดของการจัดการงานบำรุงรักษา

ในอดีตกระบวนการผลิตอาศัยแรงงานจากมนุษย์เป็นสำคัญ เครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆมีความไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก การบำรุงรักษาในอดีตอาศัยการลองถูกลองผิดและทักษะส่วนบุคคล ส่วนใหญ่เป็นการบำรุงรักษาแบบเสียแล้วซ่อม (Breakdown Maintenance) การบำรุงรักษาที่ดีเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการผลิต เพื่อคงไว้ซึ่งผลประกอบการและความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้นถ้าปราศจากการบำรุงรักษาที่ดี การผลิตจะเกิดต้นทุนต่อหน่วยที่สูงกว่าคู่แข่งทำให้โอกาสในการแข่งขันลดลงทันที การบำรุงรักษาที่ดีจะทำให้เครื่องจักรมีความพร้อมในการใช้งาน (Availability) และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน (Longer Expected life) จึงมีแนวคิดเกี่ยวกับการบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เช่น Reliability Centered Maintenance (Moubray,1997) การบำรุงรักษาแบบทวีผล (Total Productive Maintenance , Nakajima 1988) การบำรุงรักษาแบบรวมศูนย์ (Business Center Maintenance , Kelly 1997) การบำรุงรักษาแบบบูรณาการณ์ (Total Maintenance Management) แนวคิดเหล่านี้จะต้องใช้เวลาในการนำไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดผล และต้องเหมาะสมกับองค์กร ดังนั้นในแต่ละองค์กรจึงมีแนวทางการบำรุงรักษาที่แตกต่างกันไป

ก.เทอโรเทคโนโลยี (Terotechnology)

ช่วงศตวรรษที่ 17 ได้มีการพัฒนาแนวคิดที่เรียกว่า เทอโรเทคโนโลยี ขึ้นมาเพื่อเป็นกรอบให้แก่รัฐบาล โดยกระทรวงอุตสาหกรรม สหราชอาณาจักร ในการสนับสนุนของภาคอุตสาหกรรม เทอโรเทคโนโลยีได้ถูกนำเสนอในมุมมองของวิศวกรรมงานบำรุงรักษา ซึ่งประกอบด้วยการผสมผสานกันระหว่างการจัดการการเงินและการปฏิบัติการ เทอโรเทคโนโลยี (Tero เป็นคำในภาษีกรีก) ใช้อ้างถึงเทคโนโลยีในการบริหารสินทรัพย์ทางกายภาพ (Physical Asset) (อาคาร อุปกรณ์ เครื่องจักร โรงงาน เป็นต้น) ที่มาจากการรวมเข้าด้วยกันของศาสตร์ทางด้านการจัดการ การเงิน และ วิศวกรรม เพื่อวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ยืดอายุการใช้งาน และเพิ่มประสิทธิภาพ ภายใต้ความคุ้มค่าหรือได้เปรียบเชิงเศรษฐศาสตร์
2. หาอายุการใช้งานสูงสุด ที่ยังคงประสิทธิภาพสูงสุด และมีความประหยัดสูงสุด หรือเรียกได้อีกอย่างว่าการหา Economic Life-cycle Costs (LCC) หรือการหาค่าใช้จ่ายตลอดวงชีวิตที่ประหยัดสุด

ข.การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM)

TPM เป็นแนวคิดการบำรุงรักษาจากญี่ปุ่น ซึ่งแนวคิดนี้ได้มีการพัฒนามาจากการจัดการและประสบการณ์รูปแบบต่างๆ ที่ไม่ใช่แบบญี่ปุ่น แต่คนญี่ปุ่นได้มีการนำมาใช้ และประยุกต์ให้เข้ากับวัฒนธรรมอันเก่าแก่ของเขา (Takahashi, 1981 และ Monden,1986) ผลของ TPM คือ ประสิทธิผลของเครื่องจักรและอุปกรณ์มีค่าสูงสุด โดยปรับปรุงค่าความพร้อมในการใช้งาน (Availability) ของเครื่องจักรนั้น ตลอดจนสามารถประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น รวมทั้งคำนึงถึงการประหยัดแรงงานซึ่งเป็นผลมาจากการปรับปรุงส่วนผลิต ซึ่งในการทำให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว จำเป็นต้องมีการลงทุนในเรื่องทรัพยากรมนุษย์เป็นพิเศษ

ในระบบ TPM นั้นจะมีเป้าหมาย (Goal) อยู่ 5 ประการดังต่อไปนี้

1.การให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพสูงสุด (Maximize equipment effectiveness) โดยการปรับปรุงให้ทุกหน้าที่การทำงานมีประสิทธิผลสูงสุด

2.พัฒนาระบบการบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ (Develop a system for the life of the equipment) โดยทำการพัฒนาตลอดเวลา

3.มีการเข้าร่วมในการบริหารและจัดการ โดยทุกแผนกในการวางแผน การออกแบบ การใช้งาน และการบำรุงรักษา (Involve all department that plan, design use and maintain equipment in implementing)

4.พนักงานทั้งหมดมีส่วนร่วมในการบริหาร (Involve all employee)

5.ส่งเสริม TPM โดยใช้กลุ่มย่อยขนาดเล็กในการสนับสนุน (Promote TPM by small group activities)

ในความหมายของคำว่า “ทั้งหมด” (Total) จาก TPM นั้นจะมีความหมายหลักอยู่ 3 ประการ ดังต่อไปนี้

(1).ประสิทธิผลทั้งหมด (Total effectiveness) หมายถึง การทำให้ได้ประสิทธิภาพในทางธุรกิจ ตัวอย่างเช่น ผลิตสินค้าได้จำนวนมากขึ้น ผลกำไรต่อหน่วยมากขึ้น เป็นต้น

(2).การทำ PM ทั้งหมด (Total PM) หมายถึง การทำกิจกรรม PM ทั้งหมด

(3).การมีส่วนร่วมกันทั้งหมด (Total participation) หมายถึง พนักงานและแผนกต่างๆทั้งหมดได้มีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance)

ค.แนวคิดด้านอื่นๆ

นอกจากแนวคิด เทอโรเทคโนโลยี และ TPM แล้วยังมีแนวคิดของการบำรุงรักษาอื่นๆ ได้แก่ Reliability Centered Maintenance (RCM) และ Asset Management แต่แนวคิดทั้งสองไม่ค่อยเป็นที่นิยมเท่า 2 แบบแรก กำเนิดของ RCM อยู่ที่กองทัพอากาศของสหรัฐอเมริกา และได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรม วิธีการจะจำแนกตามความต้องการต่างๆของการบำรุงรักษา โดยใช้แผนภูมิการตัดสินใจ หลังจากนั้นจะกำหนดนโยบายที่เหมาะสมสำหรับการบำรุงรักษา ส่วน Asset Management นั้น ได้ถูกพัฒนาขึ้นที่ประเทศเยอรมันนี และออสเตรีย แล้วใช้วิธีการจัดการตามอายุการใช้งานของเครื่องจักร วิธีการดังกล่าว แตกต่างจากเทอโรเทคโนโลยี และ TPM เพราะแนวคิด Asset Management ไม่ได้เน้นด้านวิศวกรรม แต่เน้นทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน

2.3 ระบบงานบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

2.3.1 วิวัฒนาการของระบบการบำรุงรักษา

ระบบการจัดการบำรุงรักษา (Maintenance Management System) มีวิวัฒนาการโดยเริ่มต้นตั้งแต่ยุคแรกๆ การใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์จะถูกใช้งานจนเกิดความเสียหาย แล้วจึงทำการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (พูลพร แสงบางปลา, 2540) จึงได้มีวิวัฒนาการของระบบการบำรุงรักษาขึ้นในการแก้ไขปัญหาการบำรุงรักษา แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงวิวัฒนาการของระบบการบำรุงรักษา

ระยะเวลา	ช่วงเวลา	ลักษณะของการบำรุงรักษา
ระยะที่ 1	ก่อนปี 1950	ยุคแรกก่อนปี 1950 เป็นยุคที่ทำการซ่อมแซมหลังจากเครื่องมือ เครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องแล้ว (Break down Maintenance)
ระยะที่ 2	เริ่มปี 1950	เป็นยุคที่เริ่มนำแนวคิดเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ (Preventive Maintenance)
ระยะที่ 3	เริ่มปี 1960	ใช้แนวทางการบำรุงรักษาแบบทวีผล (Productive Maintenance) ซึ่งแนวความคิดนี้จะให้ความสำคัญเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือ เครื่องจักรให้มีความน่าเชื่อถือ (Reliability) มากยิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงความยากง่ายของการบำรุงรักษา และเอาหลักการด้านเศรษฐศาสตร์มาใช้ร่วมด้วย
ระยะที่ 4	เริ่มปี 1970	ได้เอาแนวคิดของทุกยุคทุกสมัยมาประกอบกัน โดยพยายามให้ทุกฝ่ายได้มีส่วนร่วมในการบำรุงรักษา (Total Productive Maintenance) เป็นลักษณะของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะไม่เน้นเฉพาะฝ่ายบำรุงรักษาเท่านั้น แต่จะเน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้มากขึ้น
ระยะที่ 5	เริ่มปี 1980	การบำรุงรักษาแบบบูรณาการณ์ (Total Productive Maintenance)

2.3.2 ประเภทของงานบำรุงรักษา

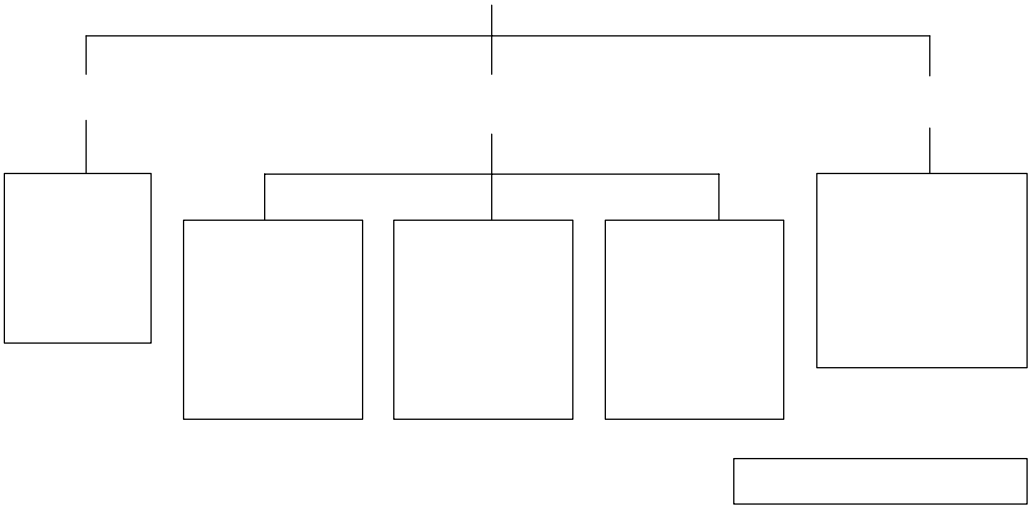
การบำรุงรักษาถูกสร้างมาจากงานประจำวัน (Day to Day) แล้วถูกนำมาตีกรอบ โดยมีบรรทัดฐานมาจากนโยบาย และงานที่ถูกมอบหมายเป็นหลัก โดยจะรวมไปถึงการวางแผน ตารางเวลาทำงาน การควบคุมและการวัดผล แต่ในทางการปฏิบัติโดยทั่วไปสามารถแยกประเภทของการบำรุงรักษาได้เป็น 2 ประเภท คือ

1).การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) หมายถึง การบำรุงรักษาตามกำหนดตามแผนงาน ตามระบบที่วางไว้ทุกประการ งานที่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า สามารถเตรียมการไว้ล้วงหน้าได้ สามารถกำหนดระยะวัน เวลา สถานที่และจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่จะเข้าได้ แนวทางการบำรุงรักษานั้นอาจเลือกใช้แนวทางใดแนวทางหนึ่ง หรือผสมผสานกันโดยให้เหมาะสมกับชนิดของเครื่องจักรและกระบวนการผลิต ตลอดจนถึงสภาพความพร้อมขององค์กร เช่น การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) การบำรุงรักษาเพื่อแก้ไข (Corrective Maintenance) เข้ามาดำเนินการ ส่วนระยะเวลาเข้าไปทำการบำรุงรักษา อาจจะกำหนดหรือวางแผนซ่อมขณะเครื่องจักรทำงานอยู่หรือขณะเครื่องชำรุด (Break down Maintenance) หรือหยุดการใช้เครื่องเพื่อทำการบำรุงรักษา (Shut down) การซ่อมบำรุงรักษาประเภทนี้จะมีปัญหาน้อย เพราะมีเวลาเตรียมการล่วงหน้าได้ทุกขั้นตอน

2).การบำรุงรักษานอกแผน (Unplanned Maintenance) เป็นการบำรุงรักษานอกระบบงานที่วางไว้เนื่องจากเครื่องเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหายอย่างกะทันหัน ต้องเร่งรีบทำการซ่อมแซมทันทีให้เสร็จเรียบร้อยทันการใช้งาน การบำรุงรักษาประเภทนี้จะเกิดปัญหามากกว่าการบำรุงตามแผน เนื่องจากไม่สามารถทราบล่วงหน้ามาก่อน ไม่สามารถกำหนด วัน เวลา สถานที่ ที่แน่นอนได้ ทำให้ไม่สามารถกำหนด วัน เวลา สถานที่ ที่แน่นอนได้ ทำให้ไม่สามารถเตรียมจัดหาผู้ปฏิบัติงาน อุปกรณ์ อะไหล่ ที่จะใช้บำรุงได้ทันที

2.3.3 รูปแบบการบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม (Major Type of Maintenance)

ระบบการจัดการการบำรุงรักษา (Maintenance Management System) มีวิวัฒนาการมาตั้งแต่ยุคแรกๆของอุตสาหกรรมการผลิต เนื่องจากการใช้เครื่องจักรในการผลิตจนทำให้เกิดความเสียหาย ระบบการบำรุงรักษาจึงถูกคิดค้นและปรับปรุงเรื่อยมาเพื่อนำมาใช้แก้ไขปัญหา โดยรูปแบบการบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ ดังนี้ (Joseph D.Patton, 1983)



รูปที่ 2.2 แผนผังแสดงโครงสร้างการบำรุงรักษา

1. การบำรุงรักษาแบบปรับปรุง (Improvement Maintenance: IM)

การบำรุงรักษาแบบปรับปรุง หมายถึง การบำรุงรักษาที่มีการดัดแปลงหรือปรับปรุงเครื่องจักรให้มีสภาพดีขึ้นกว่าเดิม วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษาแบบปรับปรุง คือ การขจัดปัญหาของเครื่องจักรให้หมดไป ทำให้ปัญหานั้นไม่เกิดขึ้นอีกเลย (Design Out) หรือ ยืดอายุของชิ้นส่วนให้ยาวนานที่สุด (Life time Extension) การบำรุงรักษาแบบปรับปรุงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะถ้าสามารถทำได้จะทำให้ปัญหาหมดไป หรือทำให้เกิดความเสียหายน้อยลง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(ก).การยืดอายุให้ยาวนานที่สุด (Life time Extension: LTF)

การยืดอายุของเครื่องจักรให้ยาวนานที่สุด ต้องอาศัยความชำนาญ ทักษะ กระบวนการทำงานของเครื่องจักร ตลอดจนถึงหน้าที่และความสำคัญของเครื่องจักรนั้นๆ ในกระบวนการ

ผลิต เพื่อให้สามารถที่จะปรับปรุง (Modify) การทำงานของเครื่องจักร ให้สามารถทำการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และสอดคล้องกับกระบวนการผลิต

(ข).การออกแบบเพื่อไม่ต้องทำการบำรุงรักษา (Design out Maintenance: DOM) การขจัดปัญหาความเสียหายของเครื่องจักรให้หมดไปอย่างสิ้นเชิง จำเป็นต้องทำการเปลี่ยนแปลง (Change) การใส่ส่วนประกอบใหม่เพื่อขจัดปัญหา (Retrofit) หรือการออกแบบเครื่องจักรใหม่ (Redesign) DOM จะเน้นการปรับปรุงการออกแบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ทำการบำรุงรักษาได้ง่ายหรือไม่ต้องมีการบำรุงรักษา และเพิ่มค่าความเชื่อมั่นของเครื่องจักรให้สูงขึ้น

2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน คือ เป็นการตรวจสอบและทดสอบเครื่องจักร เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นในภายภาคหน้า โดยรวมถึงงานหล่อลื่น การทำความสะอาด การปรับแต่งและการเปลี่ยนอะไหล่เพื่อเป็นการยืดอายุเครื่องจักรให้ใช้ได้นานขึ้น ซึ่งลักษณะการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

(ก).การบำรุงรักษาตามสภาพเครื่องจักรหรือการเฝ้าระวังสภาพเครื่องจักร คือ เมื่อเกิดปัญหาความเสียหายขึ้นอยู่กับเครื่องจักรใดๆ หรือชิ้นส่วนใดๆ ก็จัดการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามเครื่องจักรนั้นๆเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นซ้ำๆอีก

(ข).การบำรุงรักษาตามเงื่อนไข (Condition Based Maintenance) การบำรุงรักษาแบบนี้จะกระทำเมื่อพารามิเตอร์ของระบบมีค่าตามเงื่อนไข ซึ่งสามารถใช้ทำนายพฤติกรรมของเครื่องจักรได้ การบำรุงรักษาแบบนี้จึงเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพราะให้ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากกว่าการบำรุงรักษาแบบแก้ไข โดยทั่วไปจะต้องทำการตรวจสอบเพื่อให้ทราบว่าถึงเวลาต้องทำการซ่อมบำรุงหรือไม่บางทีอาจเรียกการบำรุงรักษาแบบนี้ว่า การบำรุงรักษาโดยยึดการตรวจสอบเป็นหลัก (Inspection based Maintenance: IBM) ความจริงแล้วรูปแบบการบำรุงรักษาแบบ IBM นี้ เป็นเพียงรูปแบบเบื้องต้นของ CBM เท่านั้น ตัวอย่างการบำรุงรักษาตามเงื่อนไข เช่น การเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ การซ่อมใหญ่ การหล่อลื่น การเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น และการทำความสะอาด ทั้งหมดนี้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

(ค).การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์เริ่มจากการตรวจวัดสภาพ (Condition Monitoring) แล้วนำผลการทำงานจริงหรือสภาพจริงของเครื่องจักรมาทำการวิเคราะห์และสามารถคาดคะเนอัตราการเสื่อมของเครื่องจักรในอนาคต

พร้อมทั้งวางแผนการซ่อมบำรุงล่วงหน้า เพื่อทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรในช่วงเวลาที่เหมาะสมและสะดวกที่สุด

3. การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข (Corrective Maintenance: CM)

ในสมัยก่อนจะทำการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรเมื่อเสียหายฉุกเฉิน (Emergency Maintenance) หรือเครื่องจักรเสียหายจนทำการผลิตไม่ได้ (Breakdown Maintenance) ซึ่งแนวคิดดังกล่าวไม่ถูกต้องนัก เนื่องจากการบำรุงรักษาบางอย่างสามารถวางแผนล่วงหน้าได้ หรือทำการซ่อมแซม ปรับปรุง ก่อนที่จะเกิดความเสียหายร้ายแรง ซึ่งเรียกแนวทางการบำรุงรักษานี้ว่า การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ คือ แบบไม่มีแผนการ และแบบมีแผนการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

(ก).การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไขแบบไม่มีแผน (Un-planed Corrective Maintenance)

เป็นความเสียหายของเครื่องจักร หรือส่วนประกอบของเครื่องจักร ที่เกิดขึ้นก่อนเวลาอันควร หรือนอกเหนือจากการคาดการ เป็นความเสียหายแบบฉุกเฉิน ทำให้ไม่สามารถวางแผน และจัดเตรียมทรัพยากร และเครื่องไม้เครื่องมือในการบำรุงรักษาไว้ล่วงหน้าได้ การบำรุงรักษาแบบนี้จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูงมาก และเกิดผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ถ้าหน่วยงานใดที่มีปริมาณงานบำรุงรักษาแบบไม่มีแผนมาก แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพระบบการบำรุงรักษาขององค์กรไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

(ข).การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไขแบบมีแผนการ (Planed Corrective Maintenance)

การบำรุงรักษาแบบมีแผน ถึงแม้จะไม่ใช้แนวทางที่ดีนักแต่ก็ทำให้สามารถวางแผนการได้ล่วงหน้า ทำให้เกิดความพร้อมในการบำรุงรักษา และเกิดผลกระทบต่อกระบวนการผลิตที่ไม่รุนแรง และสามารถหาทางป้องกันผลกระทบต่อกระบวนการผลิตได้ล่วงหน้า

ในบางครั้งกระบวนการผลิตหนึ่งๆ มีเครื่องจักรในการผลิตชำรุดเสียหาย จนต้องหยุดการผลิต (Shut down) ทั้งสายการผลิตหรือส่วนใหญ่ แต่บางครั้งไม่สามารถแยกออกจากระบบ (Isolated) เพื่อทำการซ่อมได้ จะต้องหยุดระบบก่อนถึงจะทำการซ่อม ในการซ่อมก็ต้องหาโอกาสที่เหมาะสม เช่น การหยุดซ่อมใหญ่ประจำปี (Annual Shut down) เป็นต้น ซึ่งขณะที่หยุดเครื่องจักรเหล่านี้จะยังไม่เสียหายก็ตาม ก็ให้บำรุงรักษาเชิงป้องกันแก่เครื่องจักร เพื่อให้เครื่องจักรมีสภาพการทำงานได้จนกว่าจะถึงกำหนดเวลาซ่อมบำรุง ซึ่งเรียกการบำรุงรักษาแบบนี้ว่าการบำรุงรักษาตามโอกาส (Opportunity Maintenance)

2.4 การบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิผล (Effective Maintenance)

ในการพัฒนาการจัดการบำรุงรักษาให้ประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิผลนั้น ควรพิจาณาหัวข้อหลักๆดังต่อไปนี้ (สุพร อัศวินนิมิต, ธีรพร พัดภู่, 2548)

2.4.1 องค์กรในแผนกบำรุงรักษา (Maintenance organization)

องค์กรในแผนกบำรุงรักษาในโรงงานอุตสาหกรรมนั้น จำเป็นต้องปฏิบัติและดำเนินงานตามแบบแผน เพื่อให้มีประสิทธิภาพดังต่อไปนี้

1. สนับสนุนการทำงานแก่ฝ่ายผลิต โดยสภาพเครื่องจักรต้องอยู่ในสภาพดี และบรรลุเป้าหมายการผลิต (Production target)
2. บำรุงรักษาทั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงโรงงานให้อยู่ในสภาพใช้งานครบทุกหน้าที่การทำงาน
3. ดำเนินโครงการงานวิศวกรรม โครงการงานก่อสร้าง งานปรับปรุงดัดแปลง งานติดตั้ง และงานเคลื่อนย้าย เป็นต้น
4. พัฒนาโปรแกรมงานให้สำเร็จลุล่วง
5. พัฒนาองค์กรด้วยตนเอง โดยสนับสนุนงานซ่อมบำรุงที่จำเป็น เพื่อให้งานการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
6. บริหารโปรแกรมงานเพื่อให้สำเร็จลุล่วง เพื่อเพิ่มผลผลิตแบบทวีผล
7. เน้นคุณภาพของงาน
8. สามารถคาดคะเนและเตรียมงานในอนาคตได้
9. การประเมินผลงาน การแก้ไขข้อผิดพลาดและวัดความก้าวหน้าของงาน
10. เตรียมแผนงานสำหรับงานเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยวิเคราะห์ความจำเป็นและมีความยืดหยุ่นได้

2.4.2 การตรวจสอบองค์ประกอบขององค์กร (Verify organization principle)

การนำระบบการบำรุงรักษามาใช้เพื่อให้องค์กรสามารถดำเนินงานได้ด้วยตนเองและประสบความสำเร็จนั้นจำเป็นต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ต่อไปนี้

1. กำหนดเป้าหมายให้ชัดเจนแก่หัวหน้างานหรือทีมงาน พร้อมระยะเวลา
2. จำนวนงานที่มอบหมายให้แต่ละคนหรือทีมงานต้องเหมาะสมและสามารถปฏิบัติได้จริง
3. ให้ขอบเขตอำนาจหน้าที่แก่หัวหน้าทีมหรือทีมงานอย่างชัดเจน

4. อธิบายงานที่มอบหมายให้กับหัวหน้าทีมหรือทีมงานอย่างชัดเจน
5. กรณีบางงานสามารถจัดการได้ด้วยตนเองก็ควรปล่อยให้ดำเนินการไปตามครรลองที่ควรจะเป็น
6. ติดตามงาน และมีการประชุมเพื่อดำเนินการแก้ไข ปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง

2.4.3 สัญญาณของปัญหา (Trouble signs)

ในแผนกบำรุงรักษาจะมีสัญญาณบางอย่างปรากฏออกมาก่อนที่จะมีปัญหาเกิดขึ้น ดังนั้น ผู้บริหารและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรให้ความสนใจและดำเนินการแก้ไข เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น ซึ่งสัญญาณเหล่านี้ได้แก่

1. ไม่มีการระบุเป้าหมายที่แท้จริงของการดำเนินงานว่าเป็นอย่างไร และควรให้เหตุผลว่าทำไมถึงระบุเป้าหมายเช่นนั้น
2. งานที่ทำสำเร็จไปแล้วไม่ได้แก้ปัญหาที่แท้จริง ทำให้มีงานฉุกเฉินหรืองานเร่งด่วนเข้ามาในแผนกตลอดเวลา
3. มีการแบ่งแยกงานออกมา ทำให้งานที่เกี่ยวข้องและต่อเนื่องกันไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร
4. มีการมอบหมายงานอย่างไม่เป็นธรรม โดยแบ่งตามความใกล้ชิดและความสัมพันธ์มากกว่าความเชี่ยวชาญของแต่ละบุคคล ซึ่งงานจะไม่เกิดประโยชน์หรือทวีผลขึ้นมา
5. การทำงานเริ่มยากขึ้น เนื่องจากหัวหน้างานไม่มีความเชี่ยวชาญ หรือเข้าใจในงานเพียงพอ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานต่ำ หรือนำคนที่เก่งด้านงานซ่อมมาทำงานฝ่ายบริหาร ซึ่งเป็นการใช้คนไม่เหมาะสมกับงาน
6. งานที่สำเร็จมีน้อยและไม่มีประสิทธิผล เนื่องจากงานของแผนกซ่อมบำรุงไม่ได้มาจากนโยบายของบริษัท

2.4.4 หน้าที่ของผู้รับผิดชอบหลัก (Duties of Key Personnel)

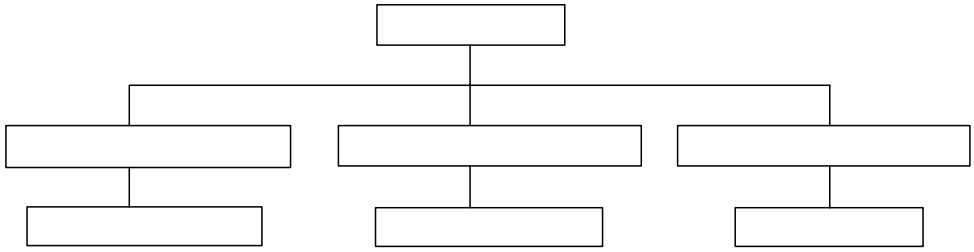
เพื่อให้งานบำรุงรักษาประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพ ในการดำเนินงานผู้รับผิดชอบหลักในงานบำรุงรักษาควรมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. ปฏิบัติงานด้านการวางแผนควบคุมค่าใช้จ่าย และติดตามควบคุมงานมากกว่าทำงานซ่อมบำรุงด้วยตนเอง
2. อย่าจ่ายงานทางวาจาด้วยศัพท์เทคนิคมากมาย ซึ่งจะทำให้ลูกน้องไม่เข้าใจความหมายที่ชัดเจน
3. ควรเน้นการบริหารทีมงานเป็นหลักมากกว่าทำงานในสิ่งที่ตนเองชอบ

2.4.5 การวางผังองค์กรการบำรุงรักษา (Organization chart)

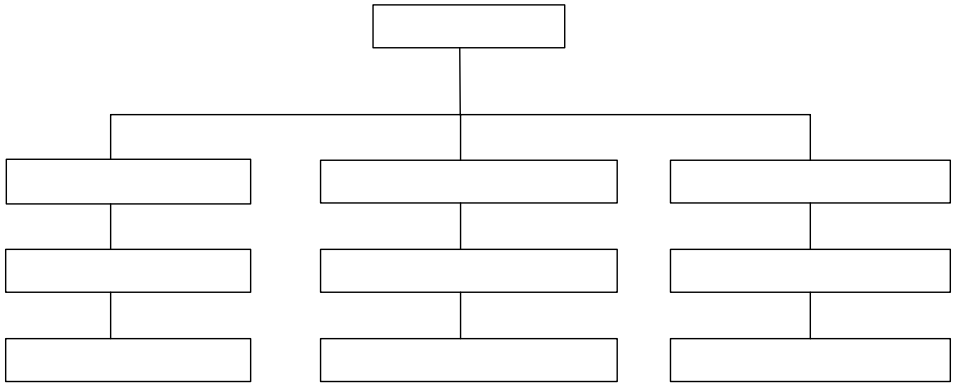
แผนผังโครงสร้างองค์กรที่เหมาะสม จะทำให้การจัดการงานบำรุงรักษาเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพโดยจะต้องกำหนดขอบเขตความรับผิดชอบ และความสัมพันธ์ในสายงาน ทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายบำรุงรักษา เพื่อให้การรายงานปัญหาหรือการสรุปผลการบำรุงรักษาไปยังบุคคลที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง สามารถแบ่งผังองค์กรของแผนกบำรุงรักษาออกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ๆ ดังนี้

1.แบ่งตามความเชี่ยวชาญ (Craft organization)



รูปที่ 2.3 การแบ่งองค์กรตามความเชี่ยวชาญของแต่ละทีม

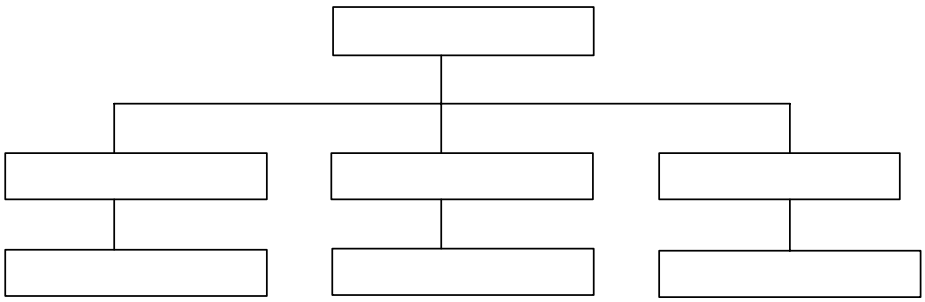
2.การแบ่งตามพื้นที่รับผิดชอบ (Area Organization)



รูปที่ 2.4 การแบ่งองค์กรตามพื้นที่รับผิดชอบ

3.แบ่งเป็นทีมงาน (Team Organization)

มีการจัดเป็นทีมงานขึ้นมา เพื่อความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน ซึ่งบางโรงงานอาจจะมีหลายส่วนงาน (Plant) ในบริเวณเดียวกัน การที่นิยมแบ่งเป็นทีมงานเป็นเพราะเพื่อการแข่งขันหรือเน้นความสามารถในทีมงานเพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงในแต่ละส่วน โดยทีมงานส่วนใหญ่จะเป็นพนักงานฝ่ายผลิต โดยพนักงานเหล่านี้จะเรียนรู้การทำงานพื้นฐานของงานซ่อมบำรุงเป็นหลัก อาทิ การเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เอง การหล่อลื่น การเปลี่ยนไส้กรอง หรืองานซ่อมเล็กๆน้อยๆ เป็นต้น และถ้าทำได้ดีจะถูกพัฒนามาเป็นการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Self – maintenance)



รูปที่ 2.5 แสดงการแบ่งองค์กรตามทีมงาน

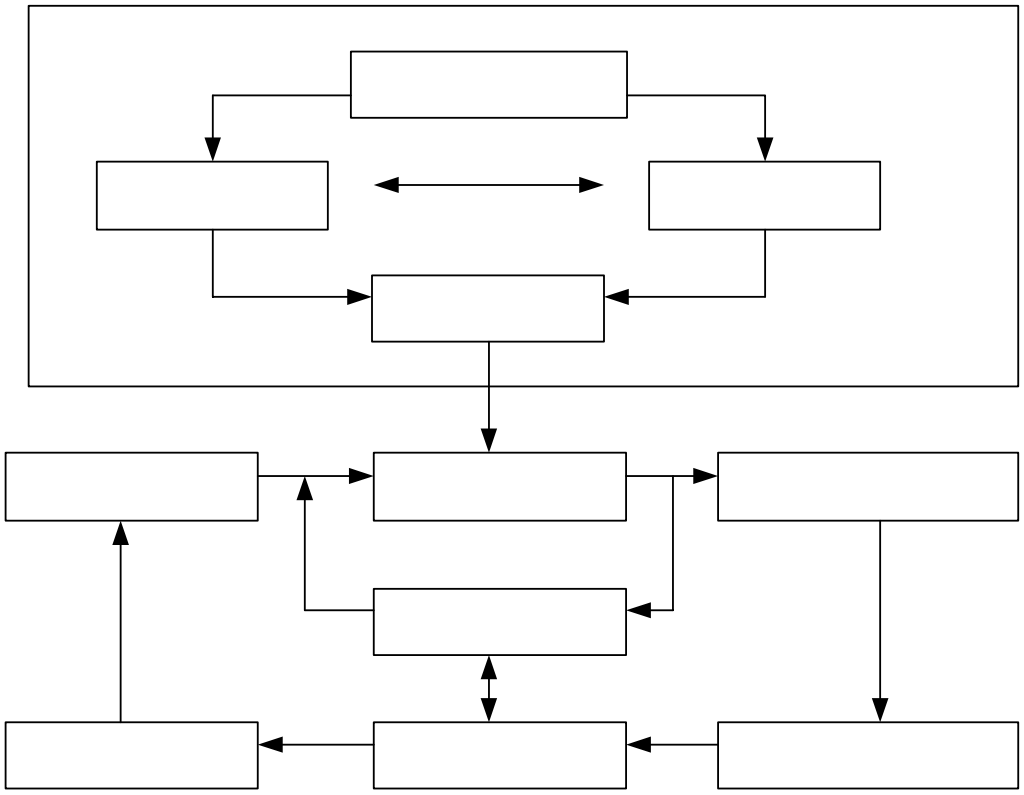
2.4.6 การจ้างเหมางานบำรุงรักษา (Contract Maintenance)

หลายโรงงานได้นำเอาวิธีการนี้มาใช้ในการดำเนินการ โดยการจ้างผู้รับเหมาภายนอกมาบำรุงรักษางานประจำหรืองานหยุดเดินเครื่อง (Shut down) เป็นต้น การใช้วิธีนี้สามารถลดจำนวนพนักงานลงได้ และทำให้ขนาดขององค์กรเล็กลง ซึ่งง่ายต่อการควบคุมบริหาร อย่างไรก็ตาม แนวทางนี้จะมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับการใช้ทีมงานของตัวเอง แต่มีข้อดีคือประสิทธิภาพในการทำงานจะสูง ตรงตามเวลาที่กำหนด พร้อมงานที่มีคุณภาพ แนวทางที่เหมาะสมในปัจจุบัน คือ การบริหารจัดการแรงงานให้เหมาะสมและลงตัวในการทำงาน เพื่อไม่ให้เกิดการรอคอยงานทำให้สูญเสียค่าจ้างโดยเปล่าประโยชน์ ดังนั้น หลักสำคัญคือมีการบริหารงานที่ดีนั้นเอง ในการจ้างผู้รับเหมามาบำรุงรักษามีข้อควรพิจารณาดังนี้

1. ประสบการณ์ของบริษัทผู้รับเหมาช่วง (Experience) โดยพิจารณาว่ามีความยาวนานแค่ไหน และงานลักษณะใดที่มีความเชี่ยวชาญ
2. ความน่าเชื่อถือไว้วางใจ (Reliability) โดยพิจารณาผลงานที่ผ่านมากับบริษัทอ้างอิงที่ทางบริษัทรับเหมาช่วงนำมาแสดง และรายละเอียดของบริษัทผู้รับเหมาช่วง (Company – profile)
3. ความสามารถในการทำงาน (Performance) ควรพิจารณาจาอุปกรณ์และเครื่องมือที่ทางบริษัทรับเหมาช่วงจัดหามาหรือมีอยู่ โดยพิจาณาสภาพและความทันสมัยของเครื่องมือ
4. ความพร้อมในการเข้าทำงาน (Availability) ซึ่งบางบริษัทอาจจะจ้างผู้รับเหมาช่วงอีกทำให้การทำงานและการประสานงานไม่ดีพอ
5. สัญญาจ้างเหมา (Contact) ให้พิจารณาข้อกฎหมายในสัญญา ในกรณีเกิดความเสียหายจากการละทิ้งงาน หรืองานล้าช้า เป็นต้น
6. การควบคุมดูแลและการบริหารของบริษัทผู้รับเหมาช่วง (Management) โดยพิจารณาจากจำนวนแรงงาน เวลาที่ใช้ และระบบการบริหารงาน เป็นต้น
7. ความคืบหน้าของงาน (Progress Work) โดยทางบริษัทผู้รับเหมาช่วงจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการรายงานและติดตามงานเป็นระยะ

2.5 การวางแผนการบำรุงรักษา (Maintenance Planning)

การวางแผนการบำรุงรักษา หมายถึง การประสานกันของกิจกรรมต่างๆในการรักษาสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้สามารถทำหน้าที่ได้ตามที่ออกแบบไว้ โดยคำนึงถึงสิ่งสำคัญคือ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ต้องได้ ซึ่งเป็นกลยุทธ์หลักในการทำให้องค์กรประสบความสำเร็จ การผลิตให้ได้คุณภาพนั้นจะต้องมีการทำให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพพร้อมทำงาน รูปที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการบำรุงรักษาและกระบวนการผลิต โดยมีเป้าหมายขององค์กรร่วมกัน (จิตรา รู้กิจการพานิช, 2544)

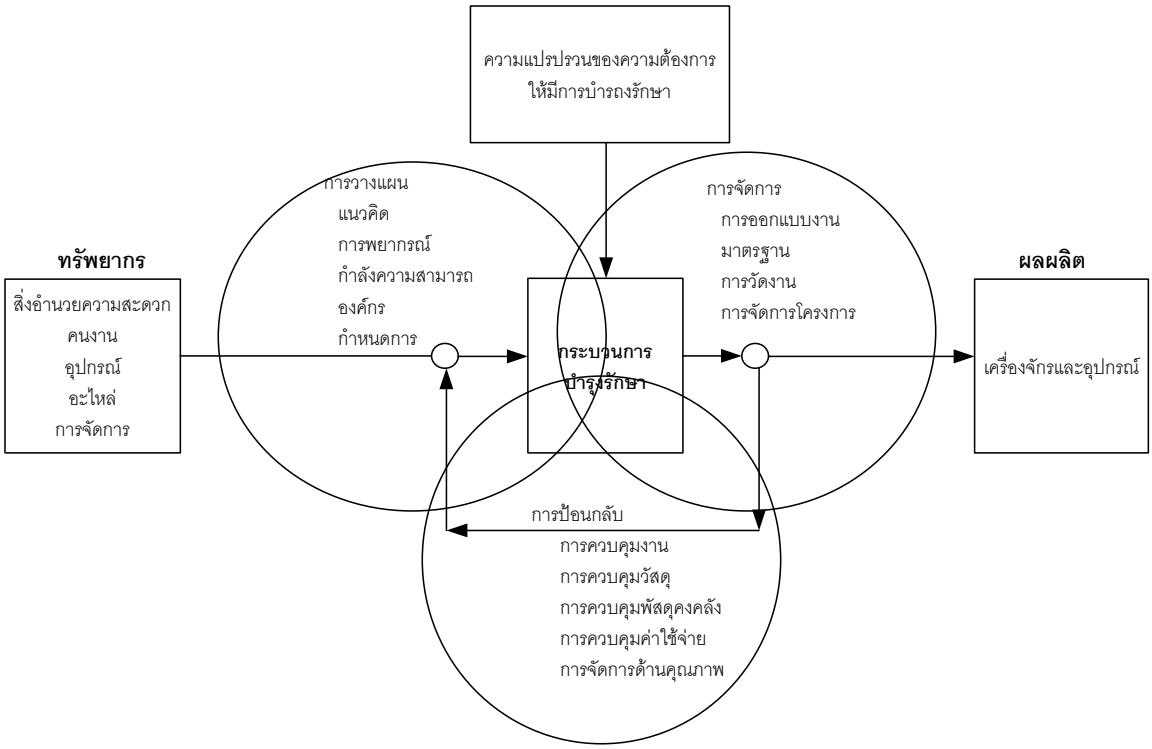


รูปที่ 2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างงานบำรุงรักษากับงานกระบวนการผลิต

เป้าห

คุณภาพ

ส่งมอ



รูปที่ 2.7 โครงสร้างระบบงานบำรุงรักษา

รูปที่ 2.7 แสดงถึงโครงสร้างระบบงานบำรุงรักษาโดยทั่วไป ซึ่งประกอบไปด้วยทรัพยากรและวัสดุที่ใช้ (Input) ผลติภัณฑ์ (Output) กิจกรรมต่างๆ เพื่อการวางแผนงานบำรุงรักษา การจัดการองค์กร และการดำเนินงานเพื่อที่จะได้ประโยชน์สูงสุด ใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด

1. กิจกรรมการวางแผนงานบำรุงรักษา

โดยทั่วไป กิจกรรมของการวางแผนการบำรุงรักษาประกอบด้วย

1. แนวคิดหรือปรัชญาการบำรุงรักษา
2. การพยากรณ์ภาระงานของงานบำรุงรักษา
3. กำลังความสามารถ
4. การจัดองค์กร
5. การจัดลำดับของงาน

2. การจัดการงานบำรุงรักษา

ระบบงานบำรุงรักษาจะถูกขับเคลื่อนตามใบสั่งงาน (Work Order) ซึ่งออกมาจากฝ่ายผลิต ในที่นี้จะอธิบายถึงสถานที่ จำนวนคนที่ทำ ลำดับความสำคัญของงาน ในการจัดการกับใบสั่งงานต้องมีรายละเอียดของ

1) การออกแบบงาน ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาสาระของแต่ละงานว่ามีวิธีการอย่างไร ใช้เครื่องมืออะไร จำนวนแรงงานเท่าไหร่
2) เวลามาตรฐาน จะใช้เพื่อประมาณการเวลาที่จำเป็นต่อการทำงานนั้น ถ้ามีการติดตามผลก็จะทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในการหาเวลามาตรฐานมีเทคนิคที่ใช้คือ การวัดงาน (Work Measurement)
3) การจัดการ โครงการมีความจำเป็นสำหรับโรงงานขนาดใหญ่ที่ต้องมีการหยุดครั้งใหญ่เพื่อทำการยกเครื่อง (Overhaul) หรือทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา ในการทำดังกล่าวได้นั้นจำเป็นต้องมีการหยุดที่ทำอย่างไรให้ใช้เวลาน้อยที่สุด เพื่อที่จะไม่ผลต่อการผลิตจะใช้ทรัพยากรอย่างไรให้คุ้มค่าที่สุด นั้นก็ต้องมีการวางแผนล่วงหน้า เทคนิคที่ถูกนำมาใช้ได้แก่ CPM (Critical Path Method) และ PERT (Program Evaluation and Review Techniques)

3.การป้อนกลับ

เป็นการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล เพื่อวัดประสิทธิภาพ รู้จุดปกพร่อง และดำเนินการแก้ไขเพื่อให้เกิดผลการดำเนินการที่ดีขึ้น โดยข้อมูลป้อนกลับได้แก่

1).การควบคุมงาน

2). การควบคุมพัสดุ

3). ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

4). คุณภาพงาน

2.6 ปัญหาทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร

ปัญหาทั่วไปที่มีผลทำให้เกิดความชำรุดเสียหายของเครื่องจักร สามารถจำแนกและวิเคราะห์ได้ดังนี้ (สมชัย อัครทิวา, รังสรรค์ เลิศในสัตย์, 2547)

1. ความเอาใจใส่ของฝ่ายผลิตมีน้อย

โดยทั่วไปแล้วไม่ว่าบริษัทใดก็ตาม ฝ่ายผลิตมักไม่ค่อยเอาใจใส่กับการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรเท่าใดนัก และมักคิดเสมอว่าเป็นปัญหาของฝ่ายบำรุงรักษา การที่จะลดความเสียหายของเครื่องจักรให้ใกล้ศูนย์นั้น ถ้าปล่อยให้เป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงเท่านั้นแล้ว แม้จะพยายามเพียงใดก็คงยากที่จะบรรลุผลสำเร็จได้ สิ่งที่ผลิตควรดำเนินการร่วมด้วยได้แก่ การทำความสะอาดและการตรวจเช็ค การหล่อลื่น การขันแน่น และการเปลี่ยนชิ้นส่วน การค้นหาความผิดปกติโดยผ่านกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น จะช่วยสนับสนุนฝ่ายบำรุงรักษาในการดูแลรักษาเครื่องจักรได้ดียิ่งขึ้น

2. ความสามารถในการวิเคราะห์หาสาเหตุของการชำรุดเสียหายไม่ดีพอ

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์หาสาเหตุของการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรในอดีตที่ผ่านมา คือ เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นแล้ว แม้ว่าการชำรุดเสียหายนั้นจะเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ตาม และเพื่อไม่ให้เกิดขึ้นซ้ำเป็นครั้งที่สอง จำเป็นที่จะต้องทำอย่างไร ซึ่งสาเหตุของความอ่อนแอในการวิเคราะห์หาสาเหตุความเสียหายของเครื่องจักรนั้น มีสาเหตุดังนี้

- ไม่ได้พิจารณาปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างละเอียดถี่ถ้วน
- การสเก็ตช์ ส่วนที่ชำรุดและบริเวณรอบๆ ที่เกี่ยวข้องไม่ดีพอ
- ไม่มีการรวบรวมของจริง และไม่ได้ถอดแยกออก
- การค้นหาสาเหตุว่าทำไมจึงเกิดการชำรุดนั้นไม่ดีพอ เพียงแต่ทำการซ่อมแซมแก้ไขเท่านั้น
- ไม่มีมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหานั้นขึ้นซ้ำอีก
- ไม่เข้าใจโครงสร้างของเครื่องจักร
- ขาดเทคนิคหรือเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุ

นอกจากการดำเนินการวิเคราะห์สาเหตุของความเสียหายแล้ว ต้องมีมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายนั้นขึ้นซ้ำอีก พร้อมทั้งต้องศึกษาจุดอ่อนขององค์กร เพื่อหาทางกำจัดหรือป้องกัน

3.ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการดำเนินการไม่เข็มแข็ง

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันมี 2 ประเภทด้วยกัน คือ การบำรุงรักษาโดยใช้เวลาเป็นเกณฑ์ (Time based maintenance: TBM) และการบำรุงรักษาโดยใช้สภาวะเป็นเกณฑ์ (Condition based maintenance: CBM) โดยพื้นฐานแล้วการบำรุงรักษาส่วนใหญ่จะเป็นแบบ TBM และเมื่อดำเนินการ

บำรุงรักษาโดยวิธีนี้ได้ผลแล้ว จึงจะเกิดการบำรุงรักษาแบบ CBM ซึ่งปัญหาของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบ TBM ประกอบด้วย

- มาตรฐานการตรวจเช็ค เช่น รอบระยะเวลาในการตรวจเช็ค ตำแหน่งของการตรวจเช็ค วิธีการตรวจเช็ค และเกณฑ์มาตรฐานในการตัดสินใจ
- ปฏิทินการบำรุงรักษาที่สามารถเข้าใจได้ง่าย เช่น การเปลี่ยนชิ้นส่วน รอบระยะเวลาการ Overhaul การหล่อลื่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน ฯ
- ระบบการเก็บประวัติของการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร

4. การดำเนินการบำรุงรักษาเชิงทำนายไม่เข็มแข็งพอ

การบำรุงรักษาเชิงทำนาย เป็นวิธีเฝ้าสังเกตเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักรนั้นเป็นระยะๆ ตามเวลาที่กำหนด เพื่อตรวจดูว่าค่าที่ตรวจวัดมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และตัดสินความผิดปกติได้จากการพิจารณาดูแนวโน้มของค่าที่ตรวจวัดดังกล่าวนั้นว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ โดยการตรวจสอบมี 2 แบบ คือ การตรวจสอบอย่างง่าย เป็นการตรวจสอบเพื่อตัดสินใจว่ามีความผิดปกติหรือไม่ ส่วนการตรวจสอบอย่างละเอียดเป็นการตรวจสอบเพื่อคาดคะเนว่าชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักรส่วนใดที่เกิดความผิดปกติ หรืออายุการใช้งานของชิ้นส่วนนั้นเหลืออยู่ประมาณเท่าใด (สมชัย อัครทิวา, รังสรรค์ เลิศในสัตย์, 2547)

2.7 **การบำรุงรักษาด้วยตนเอง** (Autonomous Maintenance)

ในหลักการปฏิบัติทั่วไป พนักงานที่ทำงานกับเครื่องจักรใดก็ควรปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องจักรนั้นควบคู่กันไปด้วย แต่ในทางปฏิบัติแล้วเป็นไปได้ค่อนข้างยาก เพราะแต่ละโรงงานจะมีฝ่ายรับผิดชอบหน้าที่ต่างๆ กันไป ซึ่งการบำรุงรักษาจะเป็นงานหลักของฝ่ายซ่อมบำรุง ต่อมาได้มีการพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา ซึ่งสามารถลดงานของฝ่ายซ่อมบำรุงได้มาก ดังนั้นการบำรุงรักษาด้วยตัวเองจึงถูกพัฒนาให้พนักงานที่ควบคุมดูแลเครื่องจักรเป็นผู้รับผิดชอบบางส่วน และทางฝ่ายซ่อมบำรุงจะมีกิจกรรม จึงเน้นเป็นงานหลักอยู่ 2 ประการ คือ

- งานบำรุงรักษา (Maintenance Activities) เป็นการป้องกันความเสียหายหรือขัดข้องของเครื่องจักรรวมทั้งงานซ่อมแซมและแก้ไข
- งานปรับปรุง (Improvement Activities) เป็นการยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรให้ยาวขึ้น เพิ่มสมรรถนะความน่าเชื่อถือรวมถึงปรับปรุงเครื่องจักรให้สามารถบำรุงรักษาได้ง่าย

โดยสองงานนี้จะถูกทำควบคู่กันไปเพื่อลดความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร โดยใช้วิธีการป้องกัน (Prevention) การวัด (Measurement) และการฟื้นฟูสภาพ (Restoration) ซึ่งทั้งสามควรดำเนินการไปพร้อมๆ กัน

2.7.1 ความหมายของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

ก) การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง คือ การป้องกันเครื่องจักรของตัวเอง (ธานี อ่วมอ้อ, 2547)

คำว่า "บำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง" หมายถึง ผู้ใช้เครื่องแต่ละคนสามารถทำการตรวจสอบประจำวัน หล่อลื่น เปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ ซ่อมแซมเบื้องต้น สังเกตความผิดปกติของเครื่องและตรวจสอบอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ตนเป็นผู้ใช้งานอย่างละเอียดในบางครั้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ"ปกป้องเครื่องจักรของตนเอง"

แต่สำหรับในบางอุตสาหกรรมที่ทำการผลิตด้วยเครื่องจักรที่มีความซับซ้อนสูง หรือบริษัทที่มีการขยายกำลังการผลิต เป็นไปได้ว่าบริษัทจะมีนโยบายให้ผู้ใช้เครื่องมีหน้าที่แค่ทำการผลิตอย่างเดียว ในขณะที่ฝ่ายซ่อมบำรุงจะเป็นผู้คอยดูแลบำรุงรักษาเครื่องทั้งหมด ซึ่งนั่นก็คือแนวความคิดที่ว่า "ผู้มีหน้าที่ใช้...ใช้ ผู้มีหน้าที่ซ่อม....ซ่อม" แนวคิดเช่นนี้จะทำให้ผู้ใช้เครื่องคอยจับตาดูเฉพาะชิ้นงานที่ออกมาโดยไม่สนใจสภาพของเครื่องจักร โดยฝ่ายซ่อมบำรุงก็จะไม่สามารถเข้าไปดูแลอะไรได้จนกว่าเครื่องจักรจะเสีย ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อเครื่องจักรเกิดการเสียหาย ผู้ใช้เครื่องจะรู้สึกว่า "ฝ่ายซ่อมบำรุงไม่คอยดูแลให้ดี" หรือ "เครื่องจักรไม่ดี" ซึ่งความคิดดังกล่าวเป็นความคิดที่ผิด เนื่องจากว่า จริงๆ แล้ว ความเสียหายของเครื่องจักรสามารถป้องกันได้ เพียงแค่ผู้ใช้เครื่องคอยสอดส่องดูแลในเรื่องของการขันแน่น การหล่อลื่น และการทำความสะอาด นอกจากนั้นในขณะที่เครื่องเริ่มแสดงอาการว่าจะเสียผู้ที่ประสบเป็นคนแรกก็คือผู้ใช้เครื่องนั่นเอง ดังนั้น ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมประเภทใด เครื่องจักรซับซ้อนเพียงใด ผู้ใช้เครื่องยังคงมีบทบาทสำคัญในการ "บำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง"

ข) การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง คือ การเป็นผู้เชี่ยวชาญในเครื่องจักรของตัวเอง

เพื่อให้สามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรของตนเองได้ ผู้ใช้เครื่องต้องเป็นผู้ที่เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องจักรของตนเอง กล่าวคือ ผู้ใช้เครื่องต้องสามารถทำการปรับปรุงเครื่องจักรประจำวันได้ เช่น การทำความสะอาด การหล่อลื่น และการตรวจสอบ การพิจารณาออกแบบ หรือการหาระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในการผลิตซึ่งถือเป็นความจำเป็นที่ผู้ใช้เครื่องต้องพัฒนาต่อไป การจะเป็นผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องจักรของตนเองได้นั้น อันดับแรกต้องสามารถ "ตรวจจับความผิดปกติได้" และอันดับที่สองต้องสามารถ "สัมผัสได้ถึงความผิดปกติที่กำลังจะเกิดขึ้น" โดยพิจารณาจากคุณภาพการใช้งานของเครื่องจักรและเมื่อใดก็ตามที่คุณภาพการใช้งานต่ำลงไป ผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องจักรของตนเอง

ต้องรู้สึกทันทีว่า "มันต้องมีอะไรผิดปกติเกิดขึ้น" ซึ่งทั้งหมดดังที่กล่าวมาอาจจะเกิดขึ้นได้ ผู้ใช้เครื่องจะต้องมีความสามารถอย่างมาก ดังต่อไปนี้

- ความสามารถในการตั้งเกณฑ์วัดความผิดปกติ
- ความสามารถในการตรวจจับสิ่งผิดปกติ
- ความสามารถในการสังเกตสิ่งผิดปกติ
- ความสามารถในการแก้ไขสิ่งผิดปกติได้อย่างเหมาะสม

จากความสามารถใช้เครื่องดังกล่าวทำให้ผู้ใช้เครื่องสามารถ

- หาจุดที่ผิดปกติและแก้ไขให้ถูกต้องได้
- เข้าใจโครงสร้างของเครื่องจักรและหน้าที่ต่างๆ ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น ในขณะที่ทำงานได้อย่างปกติ หรือในขณะที่กำลังมีความผิดปกติเกิดขึ้น
- เข้าใจผลกระทบจากความผิดปกติของเครื่องจักรที่มีต่อคุณภาพการใช้งาน

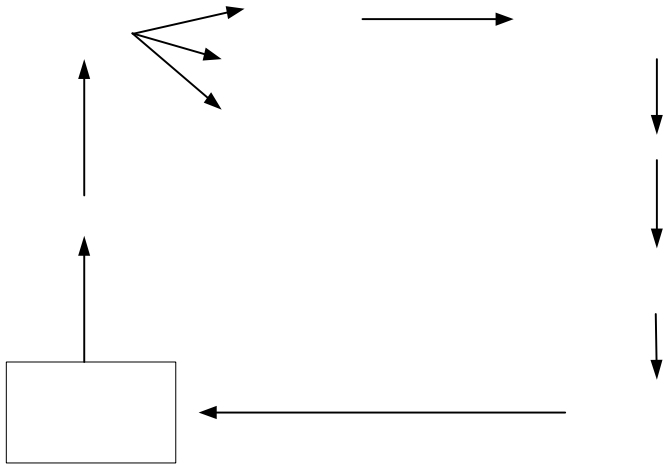
ผู้ใช้เครื่องจักรที่มีความสามารถดังกล่าวครบถ้วนจึงจะเรียกได้ว่า เป็นผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องจักรของตนเอง เนื่องจากเป็นผู้ที่สามารถหาจุดผิดปกติ สัมผัสได้ถึงสิ่งผิดปกติที่กำลังจะเกิดขึ้นและหาทางป้องกันความผิดปกติได้

2.7.2 ขั้นตอนบำรุงรักษาด้วยตนเอง ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1 การทำความสะอาด</u>

การทำความสะอาด ในความหมายของ TPM นั้นไม่ใช่เพียงการทำความสะอาด แต่การทำความสะอาด คือ การตรวจสอบ เพื่อหาสิ่งผิดปรกติ จุดที่ตรวจสอบได้ยาก และที่มาของความสกปรก เพื่อเป็นการฝึกให้พนักงาน มองหาปัญหาที่กำลังเกิดขึ้น ในระหว่างที่ทำความสะอาด ไม่ได้ให้เพียงแค่เช็ด แต่ต้องตั้งคำถามกับตัวเองเสมอว่า ความสกปรกที่พบนั้นมาจากที่ไหน และทำการติด Tag เพื่อเป็นการชี้บ่งให้เห็นว่าจะนั้นเป็นจุดที่พบความผิดปกติอยู่ เป็นการเตือนให้เราทราบว่าพบสิ่งผิดปกตินั้นแล้วและกำลังรอการแก้ไข โดยมาก Tag ที่ใช้จะมี 2 สี เพื่อแบ่งแยกว่าสิ่งที่พบนั้นใครควรเป็นคนที่จะแก้ไข ระหว่าง ช่างกับ Operator ในตอนแรกจะเป็นช่างเสียเป็นส่วนใหญ่ (นี่เป็นเรื่องปกติ) ช่างต้องเข้าไปให้ความรู้ ความเข้าใจ ในบางเรื่องที่เห็นว่า Operator สามารถทำได้ให้ Operator ทำเอง เป็นการถ่ายทอดความรู้ไปให้ Operator เพื่อเพิ่มความรู้ของ Operator ให้มากขึ้น ในการเข้าไปทำความสะอาดไม่ได้เข้าไปทำแบบไม่มีการวางแผน ทุกอย่างต้องมีการเตรียมพร้อมสำหรับการทำความสะอาด

ในขั้นตอนที่ 1 นี้สิ่งที่ต้องการคือเครื่องจักรที่ไม่มีการเสื่อมสภาพ ดังนั้น Tag ทุกใบต้องได้รับการแก้ไข พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์หาสาเหตุว่าความผิดปกตินั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยการใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Know-how ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบง่าย โดยการเริ่มจากการคิดว่าอะไรที่น่าจะเป็นสาเหตุของสิ่งที่เกิดขึ้นได้บ้าง แล้วจึงหาทางพิสูจน์ว่าสาเหตุนั้นเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหาหรือไม่ เช่น ลูกปืนแตก ไม่ใช่เพียงแต่เปลี่ยนลูกปืน แต่ต้องคิดต่อว่าแต่ได้อย่างไร ไม่มีการหล่อลื่นใช่หรือไม่ การติดตั้งไม่ถูกต้องใช่หรือไม่ พร้อมทั้งถ่ายรูปของการแก้ไขไว้เป็นหลักฐานหรือ ภาพก่อนทำและหลังทำ แล้วหาทางป้องกันปัญหานั้นไม่ให้กลับมาเกิดอีก โดยการกำหนดมาตรฐานเบื้องต้นขึ้นมาและจัดทำ One Point Lesson หรือ OPL เพื่อสื่อสารต่อให้กับคนอื่นทราบว่าสิ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาคือสิ่งนี้ เราอาจเขียนเป็น Flow ของขั้นตอนที่ 1 ได้ดังนี้



รูปที่ 2.8 สรุปขั้นตอนการทำความสะอาด

<u>ขั้นตอนที่ 2 การแก้ไขที่มาของความสกปรก</u>

หลังจากที่ทำความสะอาด ในขั้นตอนที่ 1 แล้วนั้น ต้องทำการหาที่มา ของความสกปรกให้พบเพื่อลดเวลา ในการทำความสะอาดลง แต่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นการฝึกให้พนักงาน รู้จักทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ ของปัญหา และแก้ไขที่เหตุ เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนที่ 2 นี้โดยหลักแล้วก็จะเป็นเครื่องมือเดียวกับขั้นตนที่ 1 แต่สิ่งที่เพิ่มขึ้นมาก็คือ เรื่องของการออกแบบโดยการใช้กระดาษแข็ง หรือที่เรียกว่า Cardboard Engineering คือ การนำเอากระดาษแข็งมาตัดเป็นเครื่องป้องกันต่างๆ เช่น ถาดรองรับน้ำมัน รางรองรับน้ำ หรือหลังคากันฝุ่นแล้วนำไปทดลองติดตั้งเพื่อทดสอบการใช้งานว่า

Tagging

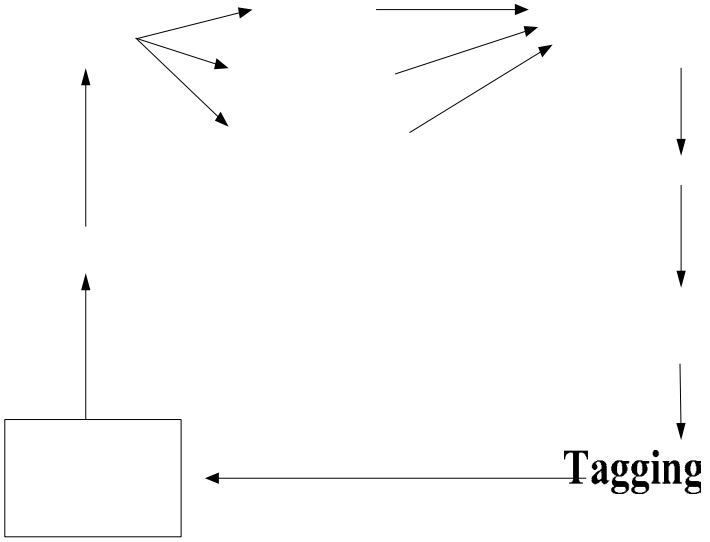
สิ่งผิดปก

ที่มาของค

จุดที่ตรวจส

ตรวจสอบ

ใช้ได้จริงหรือไม่ ติดขัดปัญหาอย่างไรหรือเปล่า โดยการออกแบบนี้ทำได้ง่ายๆ โดยพนักงาน Operator เราอาจสรุปออกเป็น Flow ของขั้นตอนที่ 2 ได้ดังนี้



รูปที่ 2.9 สรุปขั้นตอนการทำความสะอาดและการแก้ไขที่มา

<u>ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำมาตรฐานชั่วคราว</u>

หลังจากที่ทำการแก้ไข ที่มาของความสกปรกได้แล้ว ในขั้นตอนที่ 2 เราต้องหาทางป้องกันไม่ให้สาเหตุนั้นๆ กลับมาเกิดขึ้นอีก โดยการจัดทำเป็นมาตรฐาน ในการตรวจสอบเครื่องจักร และเป็นการฝึกให้พนักงาน รู้จักกับการป้องกันปัญหา มากกว่าการแก้ไขปัญหา

<u>ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบโดยรวม</u>

เมื่อจัดทำมาตรฐานการตรวจสอบแล้วนั้น เราก็ต้องให้พนักงาน มีความรู้มากขึ้น เพื่อให้การตรวจสอบ เครื่องจักรของเรานั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขั้นตอนนี้จะเป็นการให้ความรู้ แก่พนักงานมากขึ้น โดยเฉพาะความรู้ทางวิศวกรรมพื้นฐาน และปรับปรุงมาตรฐานขึ้นมาอีกขั้น และเป็นการฝึกให้พนักงาน ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ และนำความรู้ใหม่ นั้นมาใช้ในการแก้ไขปัญหามากขึ้น

ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบด้วยตนเอง

เป็นขั้นตอนที่ให้ความรู้ กับพนักงานที่เป็นเรื่องเฉพาะ ที่ต้องใช้ในเครื่องจักรนั้นๆ และทำการปรับมาตรฐาน การบำรุงรักษาให้แม่นยำมากขึ้น และเริ่มเข้าใจความสัมพันธ์ของ ของเสียกับการเดินเครื่อง และเป็นการฝึกให้พนักงาน ใช้ความรู้มาคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหามากขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 การเขียนมาตรฐาน

หลังจากที่พนักงาน มีความรู้เฉพาะเรื่องแล้วนั้น พนักงานต้องใช้ความรู้ทั้งหมด มาจัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงาน ไม่ใช่แค่มาตรฐานในการบำรุงรักษา แต่เป็นมาตรฐานในการทำงานทุกอย่างที่เกิดขึ้น ในหน่วยงานนั้นๆ และเป็นการเริ่มถ่ายโอน ความเป็นเจ้าของทั้งหมด ให้กับพนักงานเดินเครื่อง

ขั้นตอนที่ 7 การตรวจสอบโดยอัตโนมัติ

เป็นขั้นตอนที่สูงที่สุด เป็นขั้นตอน ที่เราสามารถให้ความเชื่อถือ กับพนักงานในการดูแล การทำงานทั้งหมด ได้ด้วยตัวของพนักงานเองในการดำเนินการแต่ละขั้นนั้น จะมีเครื่องมือ ในการดำเนินการที่แยกย่อยลงไป เพื่อให้พนักงานได้ฝึกหัด อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ด้วยกลยุทธ์นี้เอง การทำกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองนั้น จึงเป็นการใช้เครื่องจักร เป็นเครื่องมือในการสอนคน ให้คิดเป็นทำเป็น ไม่ได้เป็นเพียงแค่ การบำรุงรักษาเท่านั้น หากเป็นเช่นนั้น เราเพียงแค่จ้างช่างมาเป็นพนักงานเดินเครื่อง ก็คงง่ายกว่า (ธานี อ่วมอ้อ, 2547)

2.7.3 ขอบข่ายของการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (A/M Program)

A).ขอบข่ายงานการบำรุงรักษาด้วยตัวเองของฝ่ายผลิต

ทางฝ่ายผลิตจำเป็นต้องปฏิบัติงานดังต่อไปนี้ เพื่อลดความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร ตามหลักการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

ก) การป้องกันความเสี่ยง (Deterioration prevention) โดยปฏิบัติดังนี้

เดินเครื่องจักรการทำงานอย่างถูกวิธี (Operate Equipment Correctly)

- บำรุงรักษาสภาวะเงื่อนไขของเครื่องจักรพื้นฐาน (Maintain basic equipment condition)
- ปรับแต่งหน้าที่การทำงานเครื่องจักรอย่างพอเหมาะ (Make adequate adjustments)
- ประสานงานกับฝ่ายซ่อมบำรุงในการศึกษาและดำเนินการปรับปรุง (Collaborate with maintenance department)

ข) วัดความเสื่อมสภาพ (Deterioration Measurement) โดยปฏิบัติดังนี้

- แจ้งผลการตรวจสอบประจำวัน (Conduct daily Inspection)
- แจ้งผลการตรวจสอบประจำช่วง (Conduct periodic Inspection)

ค) ฟื้นฟูสภาพเครื่องจักร (Equipment restoration) โดยการปฏิบัติดังนี้

- ซ่อมแซมงานเล็กน้อยเอง (Make minor repairs)
- รายงานเครื่องจักรขัดข้องอย่างถูกต้อง (Report accurately on breakdowns)
- ช่วยเหลืองานซ่อมฉุกเฉินอย่างฉับพลัน (Assist in repairing sporadic breakdowns)

<u>B).ขอบข่ายงานของฝ่ายบำรุงรักษา</u>

ฝ่ายบำรุงรักษานอกจากงานบำรุงรักษาเครื่องจักรซึ่งถือว่าเป็นงานประจำแล้ว ยังมีหน้าที่ช่วยสนับสนุนงานบำรุงรักษาให้แก่ฝ่ายผลิตอีกทางหนึ่ง งานบำรุงรักษาด้วยตัวเองจึงจะเกิดประสิทธิผล ซึ่งทางฝ่ายบำรุงรักษาควรปฏิบัติงานต่อไปนี้ เพื่อลดความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

ก) กิจกรรมการบำรุงรักษาตามหน้าที่เดิมของฝ่ายซ่อมบำรุง

หน้าที่ดั้งเดิมของฝ่ายซ่อมบำรุง ก็คือ การใช้ความรู้ความสามารถที่มีมากกว่าผู้ใช้เครื่องในการบำรุงรักษาตามคาบเวลา บำรุงรักษาเชิงป้องกัน และบำรุงรักษาเชิงแก้ไขและ ปรับปรุง ทั้งนี้เพื่อการวัดความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร และหาทางฟื้นความเสื่อมสภาพต่อไป ดังนั้นไม่ว่าจะมีกิจกรรมใดก็แล้วแต่ ฝ่ายซ่อมบำรุงต้องไม่ลืมหน้าที่เดิมของตนเอง ทั้งนี้เพื่อพัฒนาความสามารถในการซ่อมบำรุง รวมถึงเพื่อพัฒนาความสามารถและความปลอดภัยในการใช้งาน

ข) กิจกรรมส่งเสริมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ดังที่กล่าวมาแล้ว หน้าที่ของผู้ใช้เครื่องในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง คือ การ ป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรเป็นสิ่งสำคัญ แต่การป้องกันความเสื่อมสภาพดังกล่าวของผู้ใช้เครื่องจะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อได้รับการช่วยเหลือและชี้นำที่เหมาะสมจากฝ่ายซ่อมบำรุง โดยเฉพาะในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ให้ความรู้และชี้แนะนำเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่และชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร รวมถึงการให้ความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อนเกินกว่า ผู้ใช้เครื่องจะถอดออกมาเองได้
- ให้ความรู้และชี้แนะเกี่ยวกับการจับยึดในจุดต่างๆ ของเครื่องจักร

- ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการหล่อลื่นและสารหล่อลื่นประเภทต่างๆ รวมถึงมาตรฐานการหล่อลื่น (ตำแหน่งที่ต้องหล่อลื่น ชนิดของสารหล่อลื่น ช่วงเวลาที่ต้องหล่อลื่น)
- ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบ และมาตรฐานการตรวจสอบ
- ให้การตอบสนองที่รวดเร็วหลังจากได้รับแจ้งเกี่ยวกับความผิดปกติและความเสื่อมสภาพต่างๆ ของเครื่องจักรจากผู้ใช้เครื่อง
- ให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคโนโลยีในการปรับปรุงวิธีการตรวจจับความผิดปกติ หรือการรับรู้ความผิดปกติ

ในการทำกิจกรรมดังกล่าวของฝ่ายซ่อมบำรุงต้องอยู่บนพื้นฐานของทัศนคติในการทำงานร่วมกันกับผู้ใช้เครื่อง นอกจากนั้นฝ่ายซ่อมบำรุงยังมีกิจกรรมอื่นที่ต้องทำอีก ดังต่อไปนี้

ค) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการบำรุงรักษาและจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา

ง) บันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาเพื่อนำมาเป็นฐานข้อมูลทางด้านการบำรุงรักษา

จ)ทำการค้นคว้าหาวิธีวิเคราะห์ความเสียหายของเครื่องจักรและวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุเพื่อ หาทางป้องกันต่อไป

ฉ) ประสานกับฝ่ายวิจัยและพัฒนาในการออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์โดยคำนึงถึงการบำรุงรักษา

ช) การควบคุมอะไหล่ อุปกรณ์ช่วยในการผลิต และข้อมูลทางด้านเทคโนโลยี

2.7.4 กุญแจนำไปสู่ความสำเร็จ (Key to Successful)

ในการที่จะประสบความสำเร็จในการบำรุงรักษาด้วยตัวเองนั้นควรพิจารณารายการหลักแล้วนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติดังนี้

1.การแนะนำไปสู่การศึกษาและการฝึกอบรม (Introductory education and training) โดยพนักงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจในเป้าหมายและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในการพัฒนาTPM โดยอาจมีการจัดการสัมมนาหรือจัดประชุมกลุ่มย่อย

2.การประสานงานระหว่างฝ่าย (Cooperation between departments) ในเฉพาะระดับผู้จัดการของแต่ละฝ่าย ควรมีการพบปะหารือและลงความเห็นชอบ ในการจะประสานงานให้มีประสิทธิภาพเพื่อบรรลุเป้าหมายด้วยกัน

3.การจัดกิจกรรมกลุ่ม (Group Activities) ซึ่งจัดแบ่งเป็นกลุ่มย่อยๆโดยแต่ละกลุ่มจะมีหัวหน้าทีมคอยควบคุม

4.การฝึกฝน (Practice) ควรมีการฝึกฝนการบำรุงรักษา สำหรับงานแต่ละชนิดให้กับพนักงาน เพื่อเพิ่มความเข้าใจและความชำนาญให้ดียิ่งขึ้น

5.สร้างมาตรฐานของตัวเอง (Own Standard) โดยฝึกให้พนักงานที่ควบคุมเครื่องจักรสร้างมาตรฐานในการบำรุงรักษาของตัวเองขึ้นมาโดยเน้นในส่วนที่สำคัญ เช่น การทำความสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบและการปรับตั้ง เป็นต้น

6.การแก้ไขปัญหาให้ถูกต้องทันเวลา (Correct equipment problems promptly) เมื่อเกิดปัญหาเครื่องขัดข้อง ควรมีการประสานงานและแจ้งไปยังผู้รับผิดชอบ เพื่อดำเนินการแก้ไขให้เร็วที่สุด

7.ใช้เวลาให้เหมาะสม (Take time to perfect) โดยแต่ละขั้นตอนในงานบำรุงรักษาให้พิจาณาเวลาที่ใช้ให้เหมาะสมกับงาน อย่าเร่งรีบหรือทำงานช้าเกินไป

2.7.5 ข้อจำกัดในการทำการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง ในประเทศไทย

ในการนำระบบ Autonomous Maintenance มาใช้มักมีข้อจำกัดต่างๆซึ่งส่งผลทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ข้อจำกัดเหล่านี้มีความแตกต่างกันไปในแต่ละองค์กร เช่น ลักษณะการบริหารงาน วัฒนธรรมองค์กร ลักษณะของกระบวนการผลิต เป็นต้น ซึ่งเมื่อพิจาณาข้อจำกัดเหล่านี้ในองค์กรต่างๆของสังคมไทยที่ทำให้การนำระบบการบำรุงรักษาด้วยตัวเองมาใช้ ไม่ประสบผลสำเร็จสามารถสรุปออกมาได้ดังนี้

1.การขาดการเอาใจใส่ ขาดความเอาจริงเอาจัง ขาดการตระหนักรู้ถึงความสำคัญและผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง ของผู้บริหารระดับสูงในองค์กรต่างๆของสังคมไทย

2.ขาดแผนการจัดการเชิงกลยุทธ์ที่ดี ในการเป็นแนวทางเพื่อให้องค์กรประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย

3.ขาดการจัดการแผนการฝึกอบรมให้แก่พนักงาน เพื่อเพิ่มทักษะความชำนาญในการปฏิบัติการ

4.พนักงานฝ่ายผลิตไม่มีความชำนาญในงานบำรุงรักษา เนื่องจากขาดการอบรมทักษะในการบำรุงรักษาให้แก่พนักงาน (Maintenance Skill Training) หรือบางครั้งพนักงานฝ่ายผลิตไม่ได้จบทางสายช่าง ทำให้ไม่ค่อยเข้าใจการทำงานของเครื่องจักรเท่าที่ควร

5.ในช่วงแรกของการทำจะเป็นการทำ Reconditioning ระบบต่างๆของการผลิต ถ้าเครื่องจักรเสียหายมากหรือเบี่ยงเบนไปจากมาตรฐานมาก การใช้เงินเพื่อซ่อมบำรุงให้เครื่องจักรมีสภาพ

กลับสู่สภาพเดิมต้องใช้เวลามากและนาน ในช่วงเริ่มต้นอาจทำให้ผู้บริหารเข้าใจผิดจนล้มความตั้งใจไปอย่างง่ายๆ

6.ขาดการปฏิบัติและการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการบำรุงรักษาด้วยตัวเองจะบรรลุผลสำเร็จได้ต้องใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติ สรุป และประเมินผลสักช่วงระยะเวลาหนึ่ง (อาจประมาณ 3-4ปี)

2.7.6 พื้นฐานหลักในการพัฒนา ระบบการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

ในการพัฒนาระบบการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง มีหลักการพื้นฐานเพื่อให้สามารถนำระบบมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งพิจารณาได้ดังนี้

ก. การฝึกอบรมทั่วไป (General Training)

การฝึกอบรมทั่วไป เป็นการเพิ่มทักษะความชำนาญ (Skill) และความเข้าใจในงาน รวมไปถึงเข้าใจในกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆภายในหน่วยงาน แต่ในบทนี้จะกล่าวถึงการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มทักษะความชำนาญในการทำงานให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างไรก็ตามจะมีสิ่งบอกเหตุบางอย่างถึงเวลาที่สมควรจัดให้มีการฝึกอบรมให้พนักงานในระดับต่างๆของแผนกซ่อมบำรุงดังนี้

1.1 ในระดับหัวหน้างาน (Supervisor Level)

- มีการ PM น้อยมากและเกิดงานเร่งด่วนฉุกเฉินบ่อยครั้ง (Little PM and high emergency work)
- การควบคุมดูแลงานเริ่มแย่ลง (Poorly planning)
- มีค่าใช้จ่ายและเวลาสูญเสียของเครื่องจักรสูงมาก(Excessive cost and downtime)
- จำนวนงานที่ทำน้อยลง (Less work productivity)

1.2 ในระดับวิศวกร (Engineering Level)

- การวางแผนมีน้อยและไม่เพียงพอ (Seldom planning)
- ทิศทางการแก้ไขงานไม่ตรงเป้าหมาย (Missing direction)
- ระบบข้อมูลไม่เพียงพอ หรือขาดหาย (Absent data system)

1.3 ในระดับผู้จัดการ (Manager Level)

- การตอบสนองในองค์กรการบริหารแย่ลง
- โปรแกรมงานไม่แน่นอน
- เครื่องจักรเริ่มไม่มีความน่าเชื่อถือ
- เวลาสูญเสียในเครื่องจักรและค่าใช้จ่ายเกินกำหนด

เมื่อมีสิ่งบอกเหตุเหล่านี้เกิดขึ้น ควรพิจารณาให้มีการฝึกอบรมและรายการฝึกอบรมที่ดี ตัวอย่างหัวข้อการฝึกอบรมได้แก่

- เทคนิคการควบคุมและสังการ
- การควบคุมดูแลงาน
- การเพิ่มผลผลิต
- การควบคุมดูแลวัสดุอุปกรณ์
- วิศวกรรมการบำรุงรักษา เป็นต้น

พนักงานในระดับปฏิบัติการ (Operator) ควรมีการอบรมแผนโปรแกรมโดยรวมเพื่อให้เข้าใจว่าฝ่ายซ่อมบำรุงกำลังทำอะไรอยู่ เพื่อให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำที่ดีแก่ฝ่ายบำรุงรักษา เพื่อให้การบำรุงรักษาได้ตรงจุดและมีประสิทธิภาพ การตรวจสอบความคืบหน้าของการฝึกอบรม (Check Progress)ในการฝึกอบรมสามารถพิจารณาในระหว่างการฝึกอบรมได้ว่า พนักงานให้ความสนใจมากน้อยเพียงใด รวมถึงจำนวนคำถามที่พนักงานใช้ถาม อย่างไรก็ตามในการวัดความคืบหน้าอย่างแท้จริง ควรพิจารณาจากนิสัยที่เปลี่ยนไปในการทำงาน เช่น หัวหน้างานเริ่มมีการจ่ายงานให้ลูกน้องเป็นรายวันมากขึ้น รวมถึงการติดตามงานอย่างใกล้ชิด พร้อมสรุปรายงานอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น

ข. การฝึกอบรมทักษะในการบำรุงรักษา (Maintenance Skill Training)

ในการจะประสบผลสำเร็จในงานบำรุงรักษาด้วยตัวเองนั้น ฝ่ายผลิตควรมีทักษะเพียงพอทางด้านการซ่อมบำรุงเพียงพอ การดำเนินงานจึงจะประสบผลสำเร็จ

พนักงานฝ่ายผลิต (Operator): ควรรับผิดชอบในงาน คือ จะต้องเข้าใจในอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ตนเองทำงานอยู่ รวมถึงหน้าที่ต่างๆ เพื่อให้ทำงานได้อย่างถูกต้อง นอกจากนั้นจะต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามพื้นฐานเบื้องต้นต่างๆ เช่น การตรวจสอบประจำ การทำความสะอาด การขันน็อตให้แน่น เป็นต้น พนักงานฝ่ายผลิตควรมีหน้าที่รับผิดชอบหลักประกอบด้วย

1.ดำเนินงานตรวจสอบที่จุดสำคัญ เช่นระดับน้ำมันเครื่อง น้ำมันเกียร์ น้ำมันไฮโดรลิค รวมถึงตรวจสอบการสั่นสะเทือนหรือสิ่งผิดปกติ

2.ตรวจสอบก่อน ระหว่าง และหลังใช้เครื่องในเรื่องอุณหภูมิ ความเร็วรอบ โดยเปรียบเทียบ

3.การดูแลเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ อย่างคร่าวๆว่าปกติหรือไม่

4.ต้องแน่ใจว่าระบบการหล่อลื่นนั้นถูกต้องทั้งจำนวนและชนิด ฯลฯ

ค. การฝึกทักษะความชำนาญในงาน TPM

เนื่องจากงานบำรุงรักษาด้วยตัวเอง ต้องทำร่วมกันกับเทคนิค TPM เพราะการบำรุงรักษาเป็นเสาหลักสำคัญหนึ่งของการบำรุงรักษาแบบ TPM โดยทั่วไปแล้วทักษะที่จำเป็นในงาน TPM สำหรับพนักงานฝ่ายปฏิบัติการ คือ การมีมาตรฐานในการทำงานที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และที่สำคัญก็คือ การสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ในการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขที่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น เมื่อพนักงานฝ่ายควบคุมเครื่องจักรพบความผิดปกติของเครื่องจักรที่ตัวเองควบคุมอยู่ เช่น เสียงผิดปกติ หรือสั่นสะเทือนผิดปกติ แล้วดำเนินการแก้ไขทันที

เป้าหมายที่สำคัญของงาน TPM คือ การเพิ่มระดับความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานให้สูงขึ้น สถานที่ทำงานก็ควรมีการปรับปรุงเช่นกัน เพื่อให้สภาพแวดล้อมเอื้อประโยชน์ต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะความชำนาญที่สำคัญได้แก่

1.ความตั้งใจ (Attention) ซึ่งหมายถึงความมุ่งมั่นในการหาประเด็นและค้นหาสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น ซึ่งทักษะนี้สามารถพัฒนาได้โดยการให้การศึกษา และการฝึกอบรมในการควบคุมดูแลเครื่องจักร และทักษะอื่นๆที่เกี่ยวข้องในการค้นหาสิ่งผิดปกติแล้วดำเนินการแก้ไข

2.การตัดสินใจ (Judgment) หลังจากค้นพบปัญหาหรือสิ่งผิดปกติแล้ว ทักษะต่อมาที่สำคัญ คือ การตัดสินใจอย่างถูกต้องบนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้รับมา

3.การปฏิบัติการแก้ไขปัญหา (Action Treatment and restoration) เป็นทักษะสำคัญของทุกฝ่ายโดยเฉพาะฝ่ายที่มีหน้าที่โดยตรงในงาน TPM คือฝ่ายซ่อมบำรุง ถ้าไม่มีทักษะการแก้ไขปัญหาที่ดีพอ จะไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.การป้องกัน (Prevention) โดยพนักงานฝ่ายผลิตควรมีพอๆกับทักษะการปฏิบัติการแก้ไขปัญหา ถ้าหากความรู้ในส่วนนี้ไม่เพียงพอ ปัญหาของเครื่องเสียก็จะคงมีอยู่ต่อไป

5.การคาดการณ์ (Prediction) พนักงานที่มีทักษะนี้อยู่ ย่อมเป็นบุคคลที่ได้รับการฝึกอบรมให้รู้ซึ้งถึงกระบวนการทำงานของเครื่องจักรเป็นอย่างดี จนสามารถทำนายปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ก่อนหน้า

ง. การจัดกิจกรรมกลุ่มย่อย และการประเมินผลร่วมกัน

ควรจัดให้มีกิจกรรมกลุ่มย่อย เช่นการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ระหว่างฝ่ายผลิตด้วยกัน และฝ่ายผลิตกับฝ่ายบำรุงรักษา ทั้งระดับบริหารและระดับปฏิบัติการ ตลอดจนมีการประเมินผลกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

2.8 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

การบำรุงรักษาตามแผน คือ การที่ฝ่ายซ่อมบำรุงดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา นั่นก็คือกิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรมีอัตราการใช้งานสูง (Availability) และเพื่อเพิ่มพูนทักษะความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) โดยแบ่งย่อยออกเป็น การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง การป้องกันการบำรุงรักษา และการบำรุงเมื่อขัดข้อง (ธานี อ่วมอ้อ, 2547)

การบำรุงรักษาตามแผนจะทำกับเครื่องจักรต้นแบบและชิ้นส่วนต้นแบบเป็นอันดับแรกก่อน จากนั้นจึงขยายผลจนครบทุกเครื่องจักรในโรงงาน นอกจากนั้นยังต้องมีกิจกรรมอื่นสนับสนุนด้วย เช่น กิจกรรมการช่วยเหลือผู้ใช้เครื่องในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง กิจกรรมสำหรับการบำรุงรักษาเชิง แก้ไขปรับปรุง กิจกรรมเพื่อการป้องกันการบำรุงรักษา และกิจกรรมเพื่อการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

2.8.1 กิจกรรมในระบบการบำรุงรักษาตามแผน

ก. กิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา

กิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลาประกอบไปด้วยกิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรมีอัตราการใช้งานสูง (Availability) และเพื่อความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) วิธีการบำรุงรักษาที่จะช่วยส่งเสริม Availability และ Maintainability ประกอบด้วยการบำรุงรักษาแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้

เพื่อหยุดความเสียหาย	- การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) - การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)
เพื่อป้องกันความเสียหาย	- การบำรุงเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance) - การป้องกันการบำรุงรักษา(Maintenance Prevention)
เพื่อเตรียมพร้อมเมื่อเกิดการเสียหาย	- การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance)

ข. กิจกรรมในเชิงการบริหารการบำรุงรักษา

เพื่อให้การบำรุงรักษาตามแผนได้รับการสนับสนุน ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเครื่องจักร อะไหล่ หรืองบประมาณต่างๆ โดยทั่วไปต้องมีกิจกรรมเชิงบริหาร อันประกอบด้วย

- การจัดการข้อมูลด้านต่างๆ ในการบำรุงรักษา (Maintenance Information Management)
- การจัดการชิ้นส่วนและอะไหล่ (Spare Part Management)
- การจัดการต้นทุนการบำรุงรักษา (Maintenance Cost Management)

ค. กิจกรรมสนับสนุนจากฝ่ายผลิต

เพื่อให้การบำรุงรักษาบรรลุวัตถุประสงค์ ในการดำเนินการตามแนวทางของ TPM จำเป็นอย่างยิ่งที่ฝ่ายซ่อมบำรุงและฝ่ายผลิตต้องดำเนินกิจกรรมดังกล่าวร่วมกัน โดยกิจกรรมของฝ่ายผลิตที่ต้องการเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาตามแผน ก็คือ

- การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)
- การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Individual Improvement)

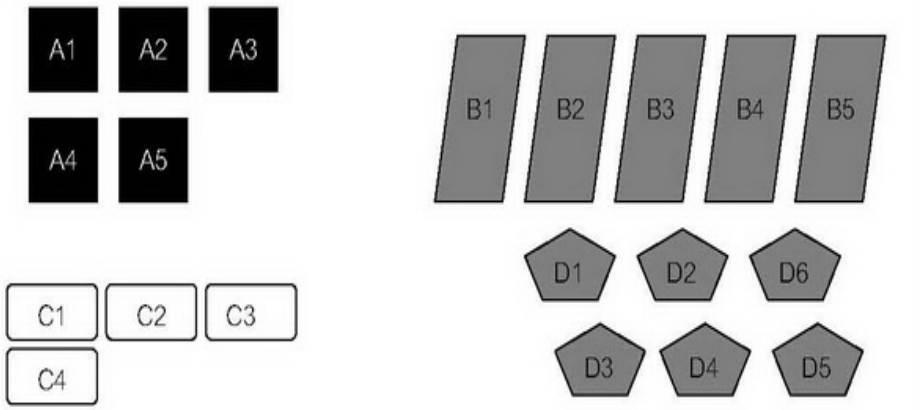
การบำรุงรักษาตามแผนโดยการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทั้งหมดนั้นจะทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตได้โดยการปรับปรุงผลิตผล (Output) ที่จะออกมาในรูปของความพยายามให้เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์ (Zero Failure) ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect) และอุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accident) ในขณะเดียวกันยังช่วยลดสิ่งต่างๆ ที่ใช้ในการบำรุงรักษา (Input)

2.8.2 การปฏิบัติการบำรุงรักษาตามแผน

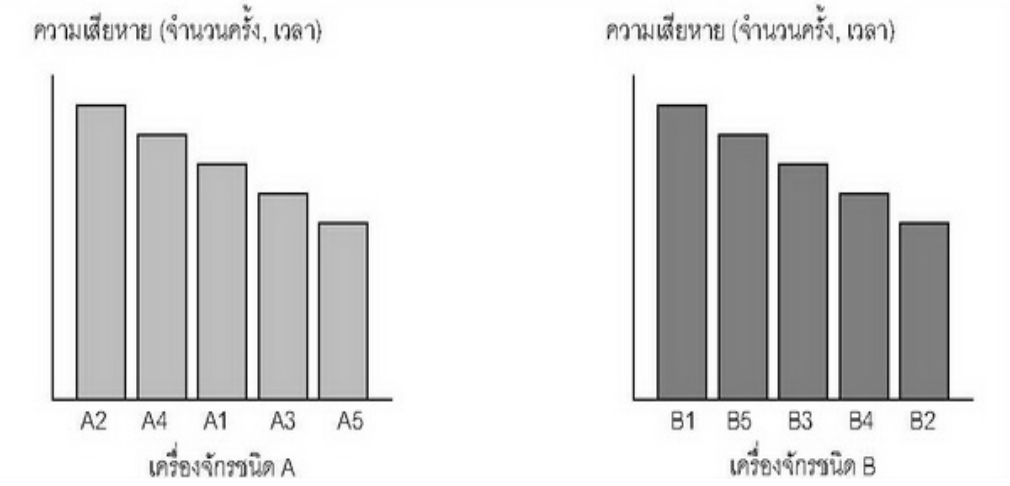
ก.ลักษณะของการปฏิบัติ

การบำรุงรักษาตามแผนสามารถแบ่งออกเป็น การบำรุงรักษาตามแผนที่ปฏิบัติกับเครื่องจักร (Equipment) และการบำรุงรักษาตามแผนที่ปฏิบัติกับชิ้นส่วน (Part) ซึ่งโดยปกติแล้วการบำรุงรักษาโดยทั่วไปมักจะคิดถึงแต่ว่าเครื่องจักรที่เสียหายบ่อย เป็นต้นเหตุให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำ แต่ถ้ามองให้ลึกลงไป การที่เครื่องจักรเสียบ่อยๆ นั้น ก็มาจาการเสียหายของชิ้นส่วนต่างๆ นั่นเอง และถ้า

บังเอิญว่าเป็นชิ้นส่วนร่วมที่เครื่องจักรหลายเครื่องต้องใช้ (Common Part) นั้นก็หมายความว่าเครื่องจักรเครื่องอื่นๆ ก็มีโอกาสที่จะเสียเท่าๆ กัน เพียงแต่มันยังไม่ถึงเวลาเท่านั้น ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการบำรุงรักษาตามแผนต้องทำทั้งเครื่องจักรและชิ้นส่วน โดยทั้งเครื่องจักรและชิ้นส่วนนั้นควรจะเริ่มที่เครื่องต้นแบบ (Model Equipment) และชิ้นส่วนต้นแบบ (Model Part) ก่อน



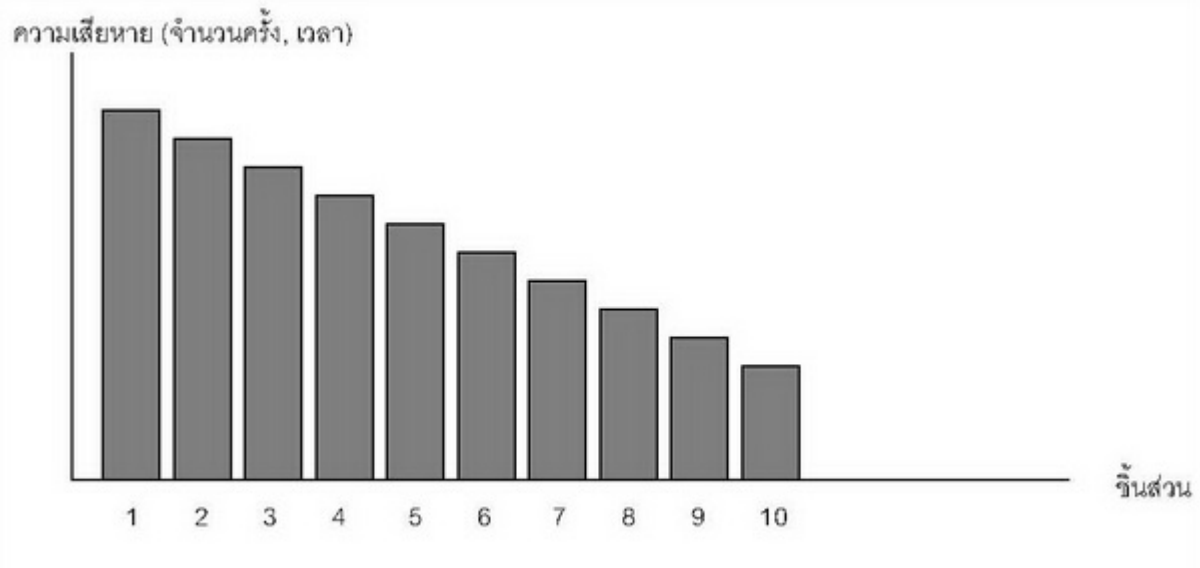
รูปที่ 2.10 โมเดลการเลือกเครื่องจักรสำหรับการบำรุงรักษา (20 เครื่อง จาก 4 ชนิด)



รูปที่ 2.11 การใช้ผังพาเรโตในการเลือกเครื่องจักร

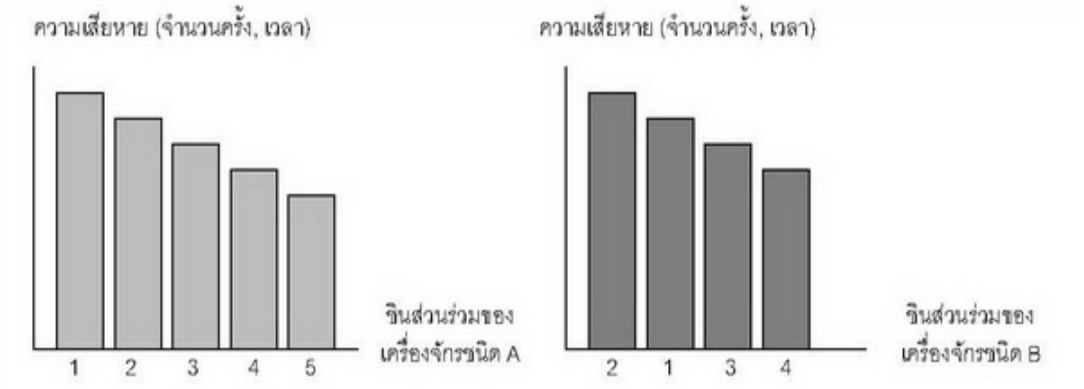
ข.การเลือกเครื่องจักร และชิ้นส่วนต้นแบบ

จากภาพที่ 2.10 สมมุติว่าโรงงานแห่งหนึ่งมีเครื่องจักรทั้งหมด 20 เครื่อง จาก 4 ชนิด ดังนั้นจึงต้องมีการเลือกว่าเครื่องแต่ละชนิด เครื่องไหนจะต้องทำการบำรุงรักษาตามแผนก่อน รวมถึงชิ้นส่วนด้วยเหมือนกัน ภาพที่ 2 ถึงภาพที่ 4 แสดงให้เห็นวิธีการเลือกโดยให้ความสำคัญกับเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนที่เกิดความเสียหายมาก ด้วยการใช้ผังพาเรโต (Pareto Diagram) จากภาพที่ 2 จะเห็นว่าเครื่องจักรชนิด A นั้น เครื่องที่ 2 จะเสียหายมากที่สุด ในขณะที่เครื่องจักร B เครื่องที่ 1 เสียหายมากที่สุด ดังนั้นจะได้เครื่องจักรที่จะทำเป็นต้นแบบในครั้งแรก คือ A เครื่องที่ 2 (A2) กับ B เครื่องที่ 1 (B1) ในทำนองเดียวกัน เครื่องจักรชนิด C และชนิด D ก็สามารถใช้วิธีนี้



รูปที่ 2.12 การใช้ผังพาเรโตในการเลือกชิ้นส่วนร่วมของเครื่องจักรทุกชนิด ทั้งหมด 10 ชิ้นส่วน

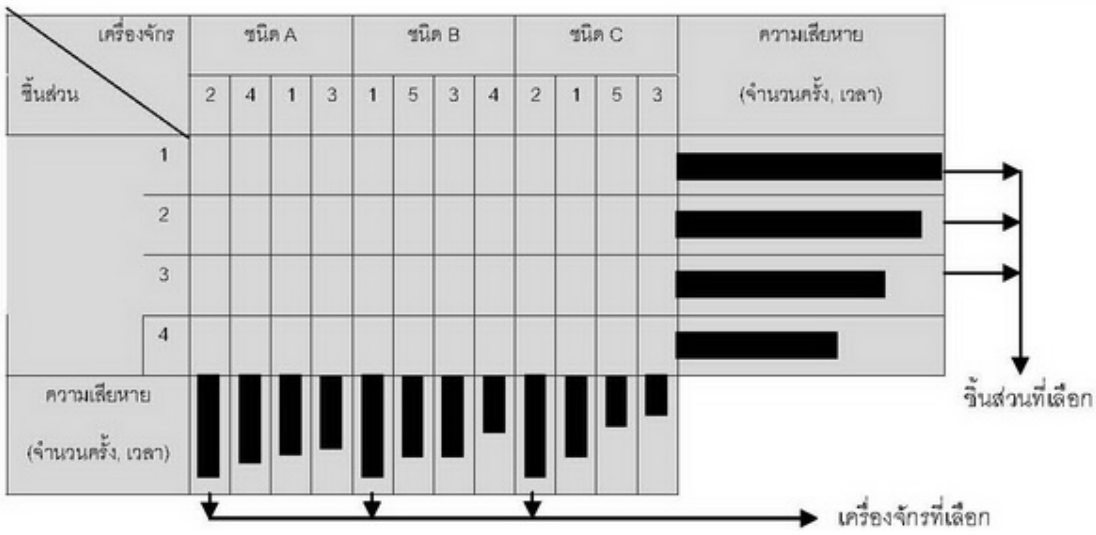
จากรูปที่ 2.12 จะเห็นว่าเครื่องจักรทุกเครื่องมีชิ้นส่วนร่วมที่เสียบ่อยๆ เหมือนกันคือชิ้นส่วนที่ 1 ดังนั้นชิ้นส่วนที่ 1 ต้องถูกเลือกก่อนเป็นอันดับแรกหรือบางครั้งอาจเลือกชิ้นส่วนที่ 1 ชิ้นส่วนที่ 2 และชิ้นส่วนที่ 3 เนื่องจากว่าเป็นชิ้นส่วนที่เสียหายสูง 3 อันดับแรก



รูปที่ 2.13 การใช้ผังพาเรโตในการเลือกชิ้นส่วนในกรณีที่แยกตามชนิดของเครื่อง

จากรูปที่ 2.13 เป็นกรณีที่ชิ้นส่วนไม่ได้เป็นชิ้นส่วนร่วมของทุกชนิด จึงต้องแยกทำผังพาเรโตตามชนิดของเครื่องจักรซึ่งจะเห็นว่าในเครื่องจักรชนิด A จะเลือกชิ้นส่วนที่ 1 และในเครื่องจักรชนิด B จะเลือกชิ้นส่วนที่ 2

ในบางครั้งเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเก็บข้อมูลเรื่องการเสียหายของเครื่องจักร เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำเนินการซ่อมบำรุง รวมถึงการเลือกเครื่องจักรและเลือกชิ้นส่วนในการทำการบำรุงรักษาตามแผน การเก็บข้อมูลทุกครั้งที่เครื่องจักรเสีย ควรจะเก็บข้อมูลด้วยว่าเครื่องจักรเสียเพราะอะไรที่ชิ้นส่วนไหน และใช้เวลาในการแก้ไขนานเท่าไหร่ เพื่อจะได้นำมาสรุปเป็นผังพาเรโตได้อย่างมีประสิทธิภาพตามรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 การเลือกทั้งเครื่องจักรและชิ้นส่วนในการนำไปทำการบำรุงรักษาตามแผน

จากรูปที่ 2.14 แสดงให้เห็นว่า เครื่องที่ทำความเสียหายมากที่สุดของเครื่องชนิด A คือเครื่องที่ 2 ส่วนเครื่องชนิด B คือ เครื่องที่ 1 และของชนิด C คือเครื่องที่ 2 แต่ทั้งหมดทุกชนิดรวมกัน 12 เครื่อง จะมีชิ้นส่วนที่เสียอยู่บ่อยๆ เหมือนกัน คือชิ้นส่วนที่ 1 ชิ้นส่วนที่ 2 และชิ้นส่วนที่ 3 ดังนั้นจากภาพจึงสรุปการเลือกได้ว่าจะเลือกเครื่องจักร A2, B1 และ C2 เป็นเครื่องต้นแบบ นอกจากนั้นยังเลือกชิ้นส่วนที่ 1 ชิ้นส่วนที่ 2 และชิ้นส่วนที่ 3 เป็นชิ้นส่วนต้นแบบ

นอกจากวิธีที่จัดลำดับความสำคัญจากความรุนแรงของความเสียหายที่เกิดขึ้นด้วยการใช้ผังพาเรโตแล้วยังสามารถใช้เกณฑ์อื่นประกอบในการเลือกได้ เช่น จำนวนเครื่องจักร ความรุนแรงของความเสียหายจำนวนพนักงานซ่อมบำรุง ทักษะในการซ่อมบำรุง และทักษะในการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองของพนักงานผู้ใช้เครื่องจักร ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 การเลือกชิ้นส่วนหรือเครื่องจักรในการทำการบำรุงรักษาตามแผน

		เลือกเครื่องจักร	เลือกชิ้นส่วน
จำนวนเครื่องจักร	มาก		#
	ปานกลาง	#	#
	น้อย	#	
ความรุนแรงของความเสียหาย	มาก	#	#
	ปานกลาง		#
	น้อย		#
จำนวนพนักงานซ่อมบำรุง	มาก	#	#
	ปานกลาง	#	#
	น้อย		#
ทักษะในการซ่อมบำรุง	มาก		#
	ปานกลาง	#	#
	น้อย	#	
การบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน	มาก		#
	ปานกลาง	#	#
	น้อย	#	

2.8.3 กิจกรรมเพื่อการป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)

บ่อยครั้งที่การออกแบบเครื่องจักรไม่ได้ออกแบบมาให้สามารถบำรุงรักษาได้ด้วยตัวของมันเอง แต่จะพิจารณาเฉพาะเรื่องของกรรมวิธีการผลิตเป็นหลัก ทำให้เมื่อนำมาใช้งาน จึงเป็นหน้าที่ฝ่ายซ่อมบำรุงในการหาวิธีดูแลรักษาเครื่องจักรไม่ว่าจะเป็นการหมั่นตรวจเช็ค การมีแผนรองรับหากเครื่องจักรเสียหาย รวมถึงการมีแผนการบำรุงรักษาตามระยะเวลา หรือ ตามสภาพการใช้งาน ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็นและถูกต้องหากมองในแง่มุมของความพยายามที่จะไม่ให้เครื่องจักรเสีย แต่บางครั้งก็เป็นการสิ้นเปลืองหากมองในมุมของชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการบำรุงรักษา หรือบางครั้งเครื่องก็ยังคงเสียหายเนื่องจากความหละหลวม ความหลงลืม หรือจากการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องของพนักงานบำรุงรักษา

ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว กิจกรรมหนึ่งในการบำรุงรักษา ควรจะเป็นเรื่องการหาวิธีที่จะทำให้เครื่องจักรลดความต้องการในการบำรุงรักษา หรือไม่ต้องการเลย เพื่อจำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการบำรุงรักษาจะได้ลดลง โอกาสผิดพลาดหลงลืมในการบำรุงรักษาจะได้ลดลง กิจกรรมดังกล่าวนั้นก็คือ การป้องกันการบำรุงรักษา

<u>ก.พิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาของเครื่องจักร</u>

การป้องกันการบำรุงรักษานั้นจะกระทำได้ก็ต่อเมื่อทราบว่า เครื่องจักรนั้นๆ ต้องการการบำรุงรักษาจุดสำคัญๆ ตรงไหนบ้าง และต้องมีลักษณะอย่างไร มีความถี่แค่ไหน การพิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาจะพิจารณาจากการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรใช้งานได้เต็มที่ และพิจารณาการบำรุงรักษาให้เครื่องจักรใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

การบำรุงรักษา
- ให้เครื่องจักรผลิตแต่ชั้นงานที่มีคุณภาพ
- การบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มอัตราการใช้งานในระยะยาว
- การบำรุงรักษาเพื่อปรับปรุงความสามารถในการปฏิบัติงานและเพิ่มความปลอดภัย

นอกจากการพิจารณาต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว ยังต้องมีการพิจารณาต่อไปว่า หากไม่เป็นไปตามนั้นจะมีอะไรทำให้รับรู้ก่อนได้หรือไม่ในรูปของการแสดงผลด้วยอุปกรณ์ต่างๆ

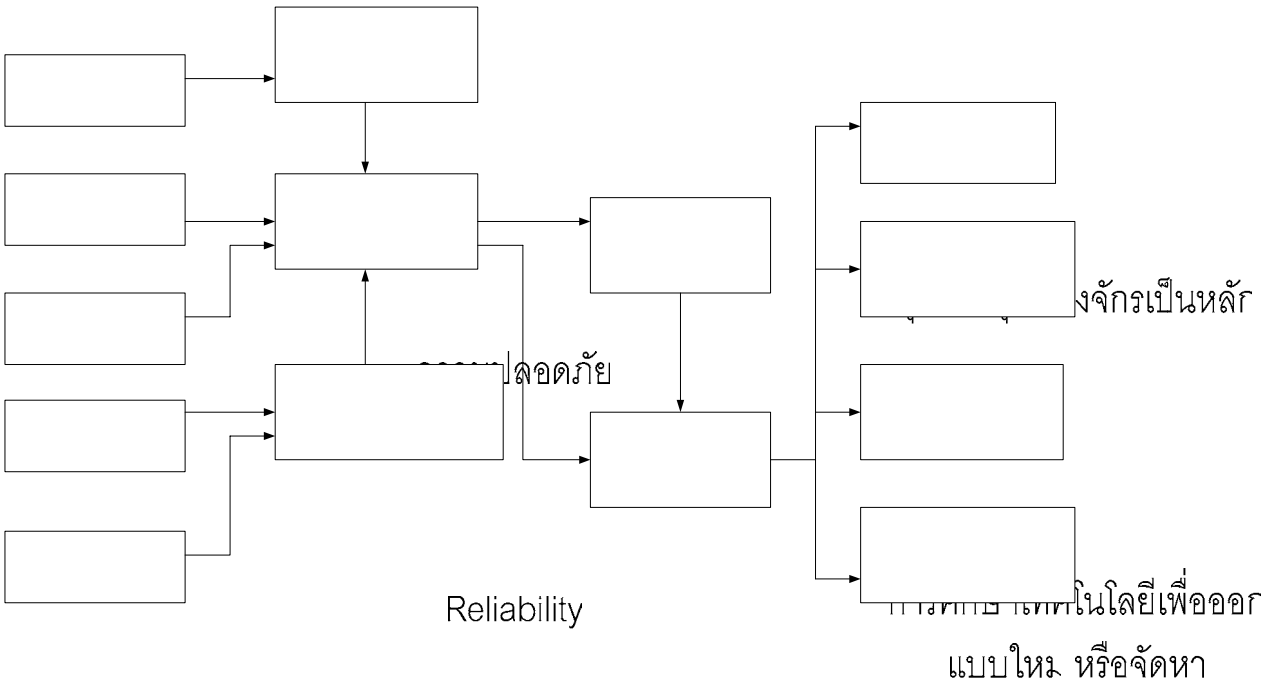
- ด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรเอง
- ด้วยอุปกรณ์เสริมที่ต้องติดตั้งเพิ่ม
- การใช้ร่วมกันระหว่างอุปกรณ์เดิมของเครื่องกับอุปกรณ์เสริม

การใช้อุปกรณ์ดังกล่าวไม่ว่าจะติดมากับเครื่องจักร หรือติดตั้งเพิ่มเข้าไปก็ตาม ถ้ามองในมุมของผู้ใช้เครื่องหรือพนักงานซ่อมบำรุง อุปกรณ์ต่างๆ นั้นก็คือ อุปกรณ์ที่ช่วยให้ความสะดวกในการปฏิบัติงาน

- ใช้งานได้อย่างง่าย
- พบความผิดปกติได้ง่าย
- ป้องกันความผิดปกติได้ง่าย

2.8.4 การป้องกันการบำรุงรักษา

หลังจากที่ทำการพิจารณาความต้องการการบำรุงรักษาของเครื่องจักรทั้งที่ให้เครื่องจักรใช้งานได้เต็มที่และให้เครื่องจักรใช้ประโยชน์ได้สูงสุด ที่ได้มาในรูปของ Reliability, Maintainability การบำรุงรักษาด้วยตนเองการเดินเครื่อง และความปลอดภัย ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ต่อไปก็จะนำข้อมูลที่ได้นี้ไปหาวิธีการปรับปรุงหรือแก้ไขในจุดที่ยังบกพร่องอยู่ ซึ่งบางครั้งอาจจะต้องมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ ออกแบบอุปกรณ์ใหม่ หรือเปลี่ยนกรรมวิธีการผลิต รวมถึงการกำหนดมาตรฐานต่างๆ ใหม่ ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานความปลอดภัย มาตรฐานการปฏิบัติงาน มาตรฐานการบำรุงรักษา ในภาพที่ 2.15 เป็นการนำข้อมูลจากการพิจารณาความต้องการการบำรุงรักษา ไปทำการสรุปข้อมูล จากนั้นทำการศึกษาทั้งด้านการเทคโนโลยีการผลิต เทคโนโลยีการตรวจประเมินเครื่องจักร และเทคโนโลยีการบำรุงรักษา โดยที่สุดจะทำการสรุปเป็นคู่มือเพื่อนำไปจัดทำแผนแก้ไขต่อไป

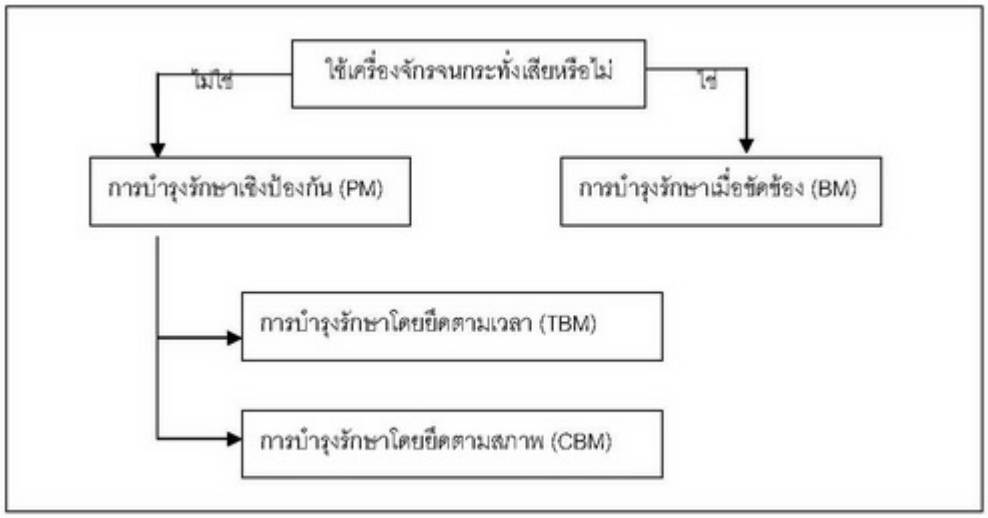


รูปที่ 2.15 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบเพื่อป้องกันการบำรุงรักษา

ก. กิจกรรมเพื่อการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

ทุกครั้งเมื่อใช้เครื่องจักร ถ้าไม่ต้องการใช้จนกระทั่งมันเสียหายแล้วจึงทำการซ่อมบำรุง ก็ไม่มีทางเลือกอื่นนอกจากการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งประกอบไปด้วย การบำรุงรักษาประจำวัน การบำรุงรักษาตามคาบเวลา และการกำหนดจักรในการเปลี่ยน หรือถอดออกมาทำการแก้ไขก่อนที่จะเสียหาย สังเกตได้ว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกันดังกล่าวนั้น จะกำหนดการบำรุงรักษาโดยยึดตามเวลา หรือเรียกว่า Time – Based Maintenance (TBM) ถ้าพิจารณาอย่างละเอียดจะพบว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบ TBM นี้ ไม่ได้คำนึงถึงสภาพการใช้งานของเครื่องจักร จนบางครั้งทำให้เกิดการบำรุงรักษาที่เกินความจำเป็น (Over Maintenance)

เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดปัญหาการบำรุงรักษาเกินความจำเป็น จึงได้มีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยยึดตามสภาพในขณะนั้นของเครื่องจักร หรือเรียกว่า Condition – Based Maintenance (CBM) คำว่า ตามสภาพ ก็หมายถึง สภาพอย่างไรไม่ต้องดูแลรักษามากนัก สภาพอย่างไรต้องดูแลรักษาเป็นอย่างดี และสภาพอย่างไรที่สมควรเปลี่ยนได้แล้ว การบำรุงรักษาตามสภาพดังกล่าวก็ไม่ได้หมายความว่า วิธีการบำรุงรักษาที่ปฏิบัติจะถูกต้องเหมาะสมร้อยเปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะเวลาที่เปลี่ยนชิ้นส่วน ก็ไม่ได้หมายความว่า ณ เวลานั้นชิ้นส่วนมีอายุเป็นศูนย์แล้ว เนื่องจากทั้งหมดเป็นการพยากรณ์บนพื้นฐานของข้อมูล ทำให้ CBM ถูกเรียกว่า การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

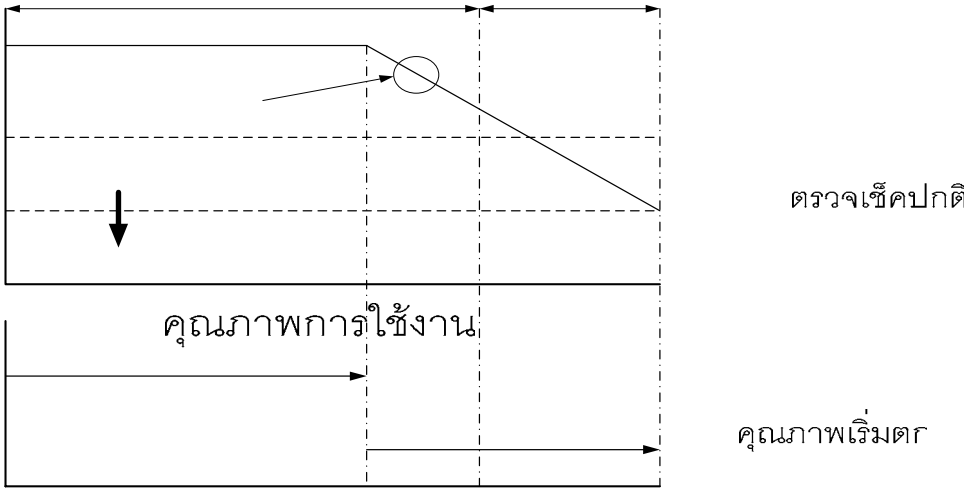


รูปที่ 2.16 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบยึดตามเวลา และยึดตามสภาพ

ข. วิธีการพยากรณ์

วิธีการพยากรณ์ว่าเมื่อไรควรทำการบำรุงรักษาแบบใด และเข้มข้นแค่ไหน หรือเมื่อไรจะเปลี่ยน สิ่งที่จะบอกเราได้ก็คือ คุณภาพในการใช้งานตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้นๆ เมื่อใช้งานไปนานๆ ว่าใช้งานได้ดีเยี่ยม ดี ยังพอใช้ได้ หรือไม่ควรใช้อีกต่อไป

ดังนั้นการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ก็คือ การวัดคุณภาพการใช้งานอยู่ตลอดเมื่ออายุการใช้งานมากขึ้น และทำการกำหนดว่าระดับคุณภาพสูงต่ำอย่างไร ควรจะได้รับการบำรุงรักษาแบบไหน ตามรูปที่ 2.17 (ธานี อ่วมอ้อ, 2547)



รูปที่ 2.17 การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

2.9 การวัดสมรรถนะงานบำรุงรักษา

สมรรถนะในการบำรุงรักษาเครื่องจักรหรืออาจพิจารณาในรูปของสมรรถนะความพร้อมใช้งาน หมายถึง ความสามารถของเครื่องจักรที่จะทำงานอย่างถูกต้องถึงแม้ว่าจะมีการหยุดทำงานและการจำกัดในทรัพยากร การบำรุงรักษาเครื่องจักรยังต้องมีความพร้อมในการใช้งาน สมรรถนะความพร้อมในการใช้งานเป็นการวัดประสิทธิภาพเวลา และสามารถนิยามได้ว่าเป็นการวัดสมรรถนะของ TBM เครื่องจักรในเทอมของความสามารถที่จะทำงาน โดยไม่มีปัญหาในสภาพการณ์ที่กำหนดขึ้น สมรรถนะความพร้อมใช้งานส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของระบบตัวเครื่องจักรเอง และส่วนหนึ่งของประสิทธิภาพการบำรุงรักษา การวัดสมรรถนะความพร้อมการใช้งานเครื่องจักร สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประการ คือ

1. สมรรถนะความเชื่อถือได้ (Reliability Performance)

สมรรถนะความเชื่อถือได้ หมายถึง ความสามารถของเครื่องจักรในการทำงานได้ตามต้องการภายใต้เงื่อนไขและสภาพการทำงานที่กำหนด สมรรถนะความน่าเชื่อถือได้ของเครื่องจักรวัดได้ในค่าของ Mean Time to Failure: MTTF สมรรถนะความน่าเชื่อถือได้เป็นเวลาเฉลี่ยที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามปกติ ระหว่างหยุดการทำงานเนื่องมาจากการบำรุงรักษา เครื่องจักรที่มีสมรรถนะความน่าเชื่อถือสูง หมายถึงมีค่า MTTF ที่ยาวนาน สมรรถนะความเชื่อถือได้มีผลอย่างมากในช่วงเริ่มต้นของโครงการสำหรับการตัดสินใจซื้อเครื่องจักร

2. สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษา (Maintenance Support Performance)

สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษา หมายถึง ความสามารถขององค์กรในการบริหารการบำรุงรักษาใต้สภาพที่กำหนดในการจัดหาทรัพยากรที่ต้องการเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาสามารถวัดได้ในค่าของ Mean Waiting Time: MWT สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาสามารถวัดได้จากค่าเฉลี่ยของเวลาในการรอคอยทรัพยากร สำหรับการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงาน ถ้าสมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาสูง หมายถึง MWT ที่สั้น การจัดองค์กรและกลยุทธ์จากการผลิต และการบำรุงรักษามีผลต่อสมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษา

3. สมรรถนะการบำรุงรักษาได้ (Maintainability Performance)

สมรรถนะการบำรุงรักษาได้ หมายถึง ความสามารถของเครื่องจักรภายใต้สถานภาพการใช้งานตามกำหนด สามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้หลังจากเริ่มทำการบำรุงรักษาด้วยขั้นตอนและทรัพยากรที่กำหนด สมรรถนะการบำรุงรักษาได้สามารถวัดค่าได้ในรูปของ Mean Time To Repair: MTTR โดยวัดจากค่าเฉลี่ยของเวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักรและได้รับอิทธิพลอย่างมากจากการออกแบบเครื่องจักร สมรรถนะการบำรุงรักษาได้มีค่าสูง หมายถึง ค่า MTTR ที่สั้น คือ ใช้เวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักรน้อย

ตารางที่ 2.4 ลักษณะการวัดผลการบำรุงรักษา

สมรรถนะความเชื่อถือได้	สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษา	สมรรถนะสนับสนุนการบำรุงรักษาได้
คุณภาพเครื่องจักร	ทรัพยากรข้างในและข้างนอก	เครื่องมือพิเศษ
คุณภาพอะไหล่	ความชำนาญ	การออกแบบ
คุณภาพการซ่อม	ความพร้อมของอะไหล่	การแยกเป็นโมดูล
คุณภาพการติดตั้ง	การวางแผน	คู่มือ
คุณภาพการบำรุงรักษาแบบป้องกัน	ความพร้อมของเอกสารเทคนิค	มาตรฐาน
สภาพแวดล้อม	กลยุทธ์	การดัดแปลง
การเดินเครื่อง	ความเป็นผู้นำ	การวิเคราะห์ข้อเสีย
อายุเครื่องจักร	ระบบและการทำงานประจำวัน	คุณภาพอะไหล่
ระบบสำรอง	การจัดองค์กร	

ตารางที่ 2.4 แสดงลักษณะการวัดสมรรถนะการบำรุงรักษาในด้านต่างๆ เช่น สมรรถนะความเชื่อถือได้ อาจพิจารณาในด้าน คุณภาพเครื่องจักร คุณภาพอะไหล่ คุณภาพการซ่อม คุณภาพระบบสำรอง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการวัดสมรรถนะ คือ เวลาสูญเปล่าเปลี่ยน (Mean Down Time : MDT) เป็นค่ารวมของ MWT และ MTTR ในทางปฏิบัติแล้วอาจเป็นการยากที่แยกให้เห็นชัดเจนว่าอะไรคือเวลารอคอย (MWT) และอะไรคือเวลาซ่อมแซม (MTTR) ในกรณีนี้จึงใช้ MDT เป็นตัวแทนของเวลาทั้งหมดตั้งแต่เครื่องจักรเริ่มหยุดทำงานจนกระทั้งทำงานได้ใหม่อีกครั้งหนึ่ง

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและข้อมูลในงานวิจัยนี้บางส่วน เป็นผลมาจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม ซึ่งงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษา ได้แก่

1.การกำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะการบำรุงรักษาของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม ในงานวิจัยนี้กล่าวถึงความจำเป็นในการชี้วัดสมรรถนะในงานบำรุงรักษา แนวทางและตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ในงานบำรุงรักษา ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของการใช้ดัชนีในการตัดสินใจในกิจกรรมต่างๆ (R.H.P.M Arts, Gerald M.Knapp,Lawrence Mann Jr, 1998)

(1) $\frac{\text{จำนวนชั่วโมงของช่างฝีมือที่คำนวณโดยนักวางแผน}}{\text{จำนวนชั่วโมงของช่างฝีมือที่ทำงานจริง}}$

ดัชนีนี้บ่งชี้ให้ทราบว่าการทำงานเป็นไปตามที่วางแผนไว้หรือไม่

(2) $\frac{\text{จำนวนชั่วโมงแรงงานมาตรฐาน}}{\text{จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้จริง}}$

ดัชนีนี้ทำให้ทราบว่าการทำงานเป็นไปตามที่กำหนดตามเวลาหรือไม่

(3) $\frac{\text{จำนวนใบสั่งงานที่ทำได้จริงตามตารางเวลา}}{\text{จำนวนใบสั่งงานที่กำหนดให้ทำตามตารางเวลา}}$

(4) $\frac{\text{จำนวนชั่วโมงที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน}}{\text{จำนวนชั่วโมงที่ทำการบำรุงรักษาทั้งหมด}}$

(5) สัดส่วนของเวลาที่ใช้ $= \frac{\text{จำนวนชั่วโมงที่ได้ทำงานจริงตามที่วางแผนไว้}}{\text{จำนวนชั่วโมงที่ได้ทำตามใบสั่งงาน}}$

(6) ความไม่ประสบผลสำเร็จในงานบำรุงรักษา

เท่ากับ จำนวนใบสั่งงานที่เป็นการซ่อมแก้ไขปรับปรุง (CM) เนื่องจากการเสียของเครื่องจักรที่ได้มีการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ไว้แล้ว / จำนวนใบสั่งงานทั้งหมด (PM + CM)

(7) งานค้าง = จำนวนชั่วโมงทำงานที่วางแผนไว้ล่วงหน้า 8 สัปดาห์ / จำนวนชั่วโมงทำงานทั้งหมดได้จริงในเวลา 8 สัปดาห์

ในกรณีที่งานค้างมีเยอะแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่อาจจะต้องมีการว่าจ้างเพิ่มเติมจากภายนอก (Contractor)

(8) จำนวนใบสั่งงานที่ไม่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า ดัชนีนี้สามารถบ่งบอกได้ว่าต้องการพนักงานเพิ่มเติมเป็นพิเศษ

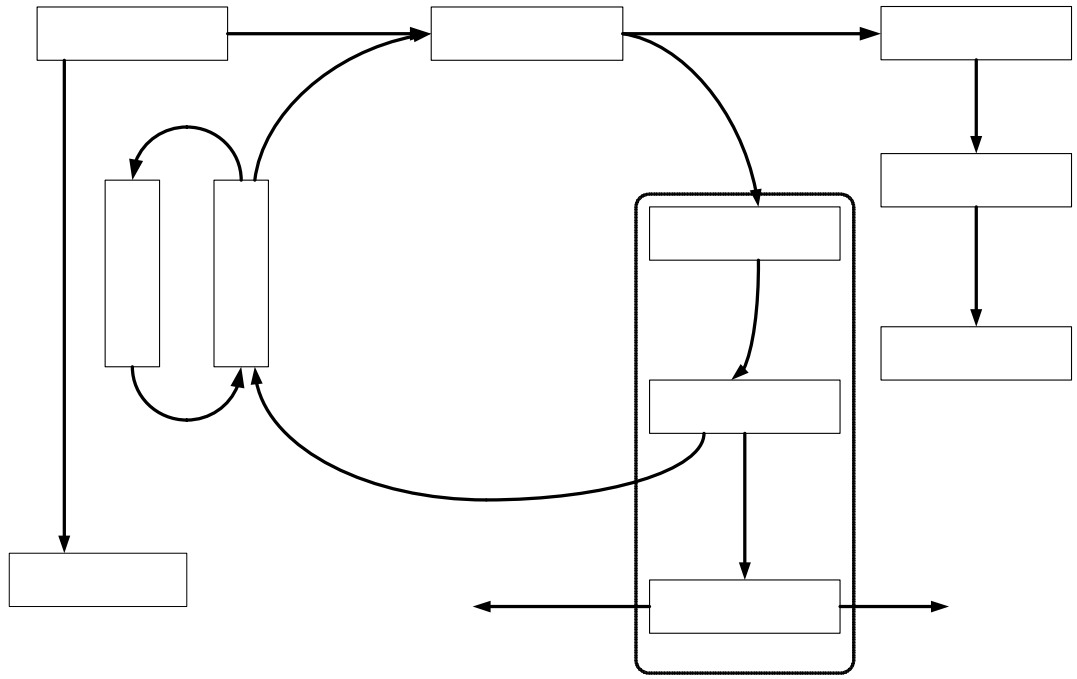
2.งานวิจัยนี้ทำการกำหนดรายการตัวแปรที่จะมีผลต่อกำลังการผลิต เพื่อนำมาเป็นกรอบในการวางแผนการบำรุงรักษา โดยการสมมุติการเกิดความเสียหายแบบสุ่ม และดูความเหมาะสมของรูปแบบการซ่อมบำรุงแบบต่างๆที่จะนำมาใช้ในการซ่อมบำรุงในขณะนั้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อกำหนดขนาดกำลังการผลิตที่เหมาะสมกับระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาสูงสุด และต้นทุนในการผลิตต่ำสุด โดยการใช้หลักการ Optimization (E.H. Aghezzaf, M.A. Jamari, D. Ait Kadi, 2007)

3.งานวิจัยนี้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ กลยุทธการบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบคาบเวลา (Time based Preventive Maintenance) และการบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบเงื่อนไข (Condition based Preventive Maintenance) เพื่อหาความเหมาะสมในการวางแผนการบำรุงรักษาในการผลิตแบบ Shop – floor โดยวัดจากประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเชิงป้อนกัน (Dietmar Gude, Detlev Poweleit, Elena Psaralidis, Dortmund)

บทที่ 3

การบำรุงรักษาเครื่องจักรของกรณีศึกษา

กรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ เป็นโรงไฟฟ้าที่อยู่ในอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ (Pulp) มีหน้าที่หลักในการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำยาต้มเยื่อ (White Liquor) ที่ผ่านกระบวนการต้มแล้ว นำกลับมาใช้ใหม่ (Chemical recovery) นอกจากนี้ยังผลิตกระแสไฟฟ้าและไอน้ำความดันต่ำ ความดันปานกลาง เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตต่างๆ



รูปที่ 3.1 กระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ

จากรูปที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าโรงผลิตไฟฟ้า เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษ ดังนั้นแผนการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้าจะต้องสัมพันธ์กับหน่วยงานต่างๆในกระบวนการผลิตเยื่อกระดาษด้วย โรงไฟฟ้าจะเป็นหน่วยงานหลักในกระบวนการผลิต เนื่องจากต้องจ่ายทั้งพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน และการนำสารเคมีกลับคืนสู่ระบบการผลิต เพื่อให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในการวางแผนการบำรุงรักษาที่ดี จะต้องมีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการผลิตอย่างดีด้วยเช่นกัน

3.1 แนวทางการบำรุงรักษาของกรณีศึกษา

แนวทางการบำรุงรักษาที่ใช้ของกรณีศึกษา ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรใช้แนวทางการบำรุงรักษา ดังนี้

3.1.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นการบำรุงรักษาตามโปรแกรม เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขัดข้องเสียหาย เป็นการตรวจจับปัญหาก่อนที่จะลุกลามกระทบกับกระบวนการผลิต โดยลักษณะการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของกรณีศึกษา มีลักษณะสำคัญ 2 ประการ ดังนี้

1. การบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ทำเป็นประจำ (Routine Maintenance)

ซึ่งแบ่งออกได้ ดังนี้

ก. ประจำวัน (Daily rout check) เช่น ทุกๆ วันก่อนการเดินเครื่องหรือขณะที่ทำการเดินเครื่องอยู่ จะต้องมีการทำความสะอาด ตรวจสอบสภาพทั่วไป การตรวจสอบการทำงาน การขันอัดน็อตหรือชุดยึด (Support) ต่างๆ ของเครื่องจักรให้แน่น ซึ่งผู้ที่ปฏิบัติงานเหล่านี้คือ ช่างประจำกะนั้นๆ

ข. ประจำสัปดาห์ (Weekly) 1, 2, 3 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องจักรตามความถี่ของงาน PM ที่กำหนดไว้

ค. ประจำเดือน (Monthly) 3, 6, 9 เดือน ส่วนใหญ่เป็นงานที่มีรายละเอียดงานค่อนข้างมาก (Semi – Overhaul)

ง. ประจำปี (Yearly / Annual) ส่วนใหญ่เป็นงาน Overhaul เครื่องจักรที่ต้องทำประจำปี งานตรวจเช็คอุปกรณ์ความดันสูง เช่น วาล์วป้องกันความปลอดภัย (Safety Valve) ของไอน้ำความดันสูง หรือระบบไฟฟ้าที่ต้องทำการหยุดระบบส่ง (Off MCC) ก่อนจึงจะทำการตรวจเช็คได้ เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า หรือระบบไฟฟ้าสำรอง เป็นต้น

ลักษณะของการบำรุงรักษาแบบ Routine Maintenance ได้แก่

a) การตรวจหา (Check) เป็นการตรวจสภาพของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรว่าทำงานถูกต้องตามที่กำหนดหรือไม่ ในการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรนั้นสิ่งที่จะขาดไม่ได้ที่จะใช้ในการตรวจสอบคือ สภาพการเดินเครื่องใช้งาน เสียง ความฝืด การต่อโยง (Connection) ซึ่งอาจหมายถึงการต่อโยงโดย Coupling & Chain ฯลฯ ระหว่างตัวขับและตัวตาม อุณหภูมิ การหล่อลื่น ระบบส่งแรง (Power transmission) เช่น สายพาน ตรวจดูความตึงหรือหย่อนอย่างไรหรือไม่ เป็นต้น

b) การตรวจสภาพ (Inspection) เป็นการตรวจสภาพทั่วไป แต่จะกว้างกว่า Checking
c) การแก้ไขเล็กๆน้อยๆ เช่น การขันอัด Bolt & Nut , การจัดอุปกรณ์ต่างๆที่ไม่เข้าที่เข้าทาง
d) การหล่อลื่น
e) การปรับแต่ง
f) การเอาใจใส่ดูแลต่างๆ (Check sheet / Rout check)

2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามวาระหรือแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า (Schedule Preventive maintenance) แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะสำคัญ คือ

ก. การซ่อมเล็กๆน้อยๆ (Minor Repair) แยกลักษณะได้ดังนี้

- เป็นทางที่ทำเพื่อให้อุปกรณ์หรือชิ้นส่วนอุปกรณ์แต่ละชนิดนั้นกลับทำงานได้เป็นปกติเหมือนเดิม
- เป็นงานซ่อมง่ายๆและมีขนาดที่เกี่ยวข้องกับคนหรือขนาดของงานนั้นไม่ใหญ่โต
- ทำที่แหล่งนั้นๆ คือ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ตั้งอยู่ที่ใดก็ดำเนินการซ่อมตรงจุดนั้น
- สามารถทำงานได้ขณะที่เครื่องจักรไม่ได้ใช้งาน หรือเครื่องจักรเดินแต่ไม่ได้รับภาระ (Load)
- ถ้าหากจำเป็นต้องหยุดเครื่องซ่อม จำต้องไม่เกินเวลาที่วางแผนซ่อมไว้และไม่กระทบต่อระบบโดยรวม

ข. การซ่อมระดับกลางๆ (Medium Repair) งานที่จัดอยู่ในประเภทนี้ได้แก่งานต่างๆที่ทำโดยช่างของฝ่ายงานซ่อมบำรุง ซึ่งได้กำหนดแผนงานไว้ตามตาราง และเป็นงานดังต่อไปนี้

- จะต้องมีการหยุดเครื่อง
- งานที่จำเป็นต้องถอดเครื่องออกมาแต่ไม่ได้ยกเลื่อนออกจากแท่นเครื่องหรือฐานรากตำแหน่งที่มันติดตั้งอยู่
- เป็นการเปลี่ยนซ่อมวัสดุที่สึกหรอ เช่นงานใน Minor repair แต่ขนาดของงานใหญ่กว่า
- การปรับแต่งกลไกลต่างๆ
- งานที่ต้องเช็คตำแหน่งของชิ้นส่วนว่ามันอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องหรือไม่ เช่นงานตรวจสอบ Alignment

- จะต้องเป็นงานซ่อมชิ้นส่วนของอุปกรณ์ที่มีอายุใช้งาน (Service Life) น้อยกว่าระยะการ Overhaul 2 ครั้ง
- เวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงต้องไม่เกินที่กำหนดไว้

ค. การซ่อมใหญ่ (Major Overhaul) คือ งานซ่อมที่มีการกำหนดแผนไว้ล่วงหน้า และต้องเป็นงานขนาดใหญ่ ซึ่งแยกลักษณะงานออก ดังนี้

- เกี่ยวข้องกับการถอดชิ้นส่วนออกมาหมดคือการรื้อถอนอุปกรณ์ออกจากแท่นหรือฐาน (Dismantling) และการถอดออกมาเป็นชิ้น (Disassembling) และยกออกจากแท่นเครื่องหรือฐานด้วย
- การประกอบ (Assembling) คือ เมื่อมีการถอดเป็นชิ้นๆแล้วก็ต้องมีการประกอบเข้าเหมือนเดิม ซึ่งเป็นงานที่ต้องใช้เวลา
- การทดสอบ (Testing) คือ หลังจากที่ผ่านการ Assembling แล้วจะต้องมีการทดลองการเดินเครื่องว่าใช้งานได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้จะต้องถอดออกมาซ่อมใหม่ และทดลองเดินเครื่องใหม่จนกว่าจะเดินได้

3.1.2 การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข (Corrective Maintenance)

การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข คือ การดำเนินการเพื่อการดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรหรือส่วนของเครื่องจักร สำหรับกรณีศึกษาใช้แนวทางการบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไขเพื่อ

1. ขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องจักรให้หมดไปโดยสิ้นเชิง
2. ปรับปรุงสมรรถภาพของเครื่องจักรให้สามารถ "ผลิต" ได้ด้วยคุณภาพ และหรือปริมาณที่สูงขึ้น

การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงไม่ได้ หมายถึง การแก้ไขปรับปรุงวิธีบำรุงรักษาแต่จะหมายถึงการแก้ไขปรับปรุงตัวเครื่องจักรเพื่อที่จะลดความเสียหายจากการเสื่อมสภาพและค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาลง กล่าวคือเป็นการปรับปรุง คุณสมบัติของเครื่องจักรให้ดีขึ้นนั่นเอง แต่ในกรณีที่ค่าใช้จ่ายของการแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักรมากกว่าผลรวมของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและความเสียหายจากการเสื่อมสภาพก็จะทำให้วิธีการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงนี้ไม่มีความหมายดังนั้น จึงจำเป็นจะต้องมีการควบคุมเช่นเดียวกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน Corrective Maintenance มักจะมีเป้าหมายในการลดการสูญเสีย ลดต้นทุนในการซ่อมบำรุง ลด

เวลาในการซ่อม ยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร ดังนั้นอาจจะพูดได้ว่าการทำ Corrective maintenance เป็นกิจกรรมที่สำคัญมากเทียบกับกิจกรรมซ่อมบำรุงในลักษณะอื่นๆ

3.1.3 การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)

เป็นการบำรุงรักษาตามการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร (Condition Based maintenance) เป็นการกำหนดการบำรุงรักษาที่ดีที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์ได้สูงสุด จากการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ จนเสื่อมสภาพลง ซึ่งการซ่อมบำรุงดังกล่าวจะสามารถทำการซ่อมบำรุงรักษาหรือปรับปรุงให้เครื่องจักรกลับคืนสู่สภาพที่ดีดังเดิม หรือให้ดียิ่งขึ้น การบำรุงรักษาแบบนี้ เหมาะสำหรับเครื่องจักรที่สามารถตรวจวัดการเสื่อมสภาพได้ เช่น การตรวจวัดความร้อน เสียง หรือการสั่นสะเทือน เป็นต้น

การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ของกรณีศึกษา จะได้รับการบริการจากหน่วยงานที่ถูกจัดตั้งขึ้นเป็นหน่วยงานบำรุงรักษาส่วนกลาง (Central Maintenance) เพื่อให้บริการงานบำรุงรักษากับหน่วยงานในเครือบริษัททั้งหมด ลักษณะของงานบริการดังกล่าวเป็นทั้งงานในส่วนของการแก้ไขและการวิเคราะห์สภาพเครื่องจักร (Corrective and Predictive Maintenance) ซึ่งอาจจะจัดเป็นงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานและวัตถุประสงค์ในการใช้เครื่องมือดังกล่าว โดยเทคนิคที่นำมาใช้ในการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ ได้แก่

1. การตรวจสอบ และการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำมันหล่อลื่น

น้ำมันหล่อลื่นแต่ละชนิดถูกผลิตขึ้นมา เพื่อให้มีคุณสมบัติในการหล่อลื่นที่เหมาะสมกับการใช้งานของเครื่องจักรในแต่ละประเภท เมื่อน้ำมันหล่อลื่นถูกใช้งาน คุณสมบัติและคุณภาพของน้ำมันจะเสื่อมสภาพลง และคุณสมบัติในการหล่อลื่นจะลดลงไปเรื่อยๆ จนในที่สุดไม่อยู่ในสภาพที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานอีกต่อไป การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้เกิดอาจเกิดจากสิ่งปนเปื้อนต่างๆ เข้าไปปะปนในน้ำมันหล่อลื่น เช่น น้ำ ฝุ่นละออง หรือ เศษโลหะจากการสึกหรอ หรือการเสื่อมสภาพของเนื้อน้ำมัน และสารเพิ่มคุณภาพเสื่อมลง ดังนั้นเพื่อให้การหล่อลื่นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจึงควรที่จะมีการทดสอบคุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่น และปริมาณสิ่งสกปรกหรือสิ่งปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ เป็นระยะๆ ซึ่งนอกจากจะทำให้ทราบสภาพของน้ำมันหล่อลื่นแล้วยังสามารถกำหนดระยะเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

ก.พื้นฐานการตรวจสอบและวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่น

มีขั้นตอนเหมือนกับการทำการทดลอง (LAB) โดยการนำน้ำมันตัวอย่างมาทำการทดสอบกับเครื่องมือวัดต่างๆ โดยอยู่ภายใต้การอ้างอิงมาตรฐานต่างๆ ซึ่งมีการตรวจสอบดังนี้

1. การตรวจสอบหาสิ่งปนเปื้อนในน้ำมัน (Contamination)
2. การตรวจสอบวัดค่าความหนืด (Viscosity)
3. การตรวจสอบหาปริมาณน้ำในน้ำมัน (Water in Oil)

ข.วัตถุประสงค์การวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่น

1. เพื่อตรวจสอบดู สภาพและคุณสมบัติของน้ำมันว่าสามารถใช้งานต่อไปได้อีกหรือไม่
2. เพื่อตรวจสอบดู อัตราการสึกหรอของเครื่องจักรและชิ้นส่วน รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ
3. เพื่อตรวจสอบดู ความสะอาดของน้ำมัน
4. เพื่อตรวจสอบดู การปนเปื้อนของสิ่งสกปรกต่างๆ

ค.ประโยชน์ที่ได้จากการวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่น

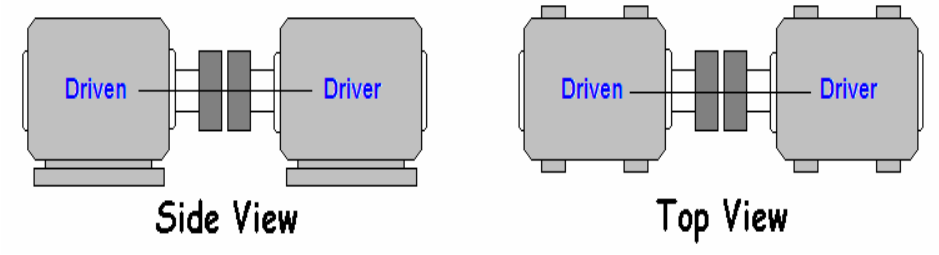
1. ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักร
2. เพิ่ม หรือขยายระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น
3. เพิ่มขีดความสามารถ และประสิทธิภาพให้กับอุปกรณ์ต่างๆ ให้ทำงานได้เต็มอย่างที่
4. เพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ให้ยาวนานยิ่งขึ้น
5. เพิ่มความปลอดภัยให้กับเครื่องจักร ป้องกันไม่ให้เกิดการเสียหาย
6. สามารถกำหนดและวางแผนงานการซ่อมล่วงหน้าได้

ง.การปนเปื้อนของน้ำในระบบน้ำมันทำให้เกิด

1. น้ำมันเสื่อมสภาพ เช่น การตกตะกอนของสารเพิ่มคุณภาพ และการเกิด “อ๊อกซิเดชั่น” ในระบบ
2. ความหนาของฟิล์มหล่อลื่นลดลง หรือสูญเสียฟิล์มน้ำมัน
3. ความล้าที่ผิวโลหะถูกเร่งให้เกิดเร็วขึ้น และ ตลับลูกปืนเกิดความเสียหาย
4. การกัดกร่อน และการสึกหรอแบบขูดขีด
5. ชิ้นส่วนเกิดการติดขัด
6. ค่าความหนืดเพิ่มขึ้น

2. การปรับแต่งการได้ศูนย์ของเพลาเครื่องจักร (Laser Shaft Alignment)

เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานกลหรือมีการส่งถ่ายกำลัง จะมีระบบการส่งกำลังหลายแบบหลายชนิด ขึ้นอยู่กับการออกแบบและขบวนการผลิตเช่นคับปลิ้ง เช่น เครื่องจักรที่ส่งถ่ายกำลังด้วยคับปลิ่ง (Coupling) เครื่องจักรเหล่านี้จะต้องมีการปรับแต่งศูนย์เพลาเครื่องจักรให้ตรง เพื่อป้องกันความเสียหายจากการทำงาน ความหายของการปรับแต่งศูนย์เพลา (Alignment) คือ การวางแนว ทำให้ตรง หรืออยู่ในเส้นตรง เป็นการปรับแต่งการได้ศูนย์ของเพลาเครื่องจักรให้ตรงกัน ระหว่างเพลาตัวขับและเพลาตัวตาม ในแนว Vertical และ Horizontal เพื่อป้องการการผิดศูนย์ในลักษณะเชิงมุม (Gap or Angular) และเชิงขนาน (Offset or Parallel)

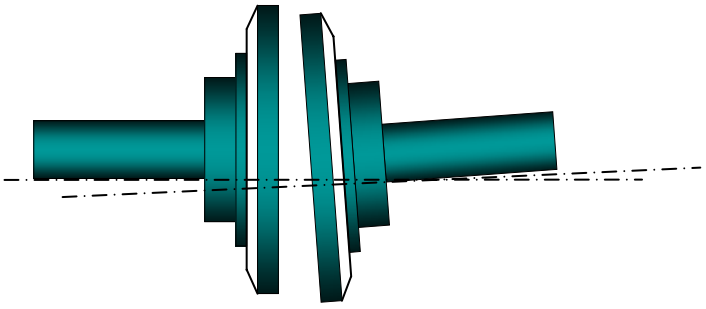


รูปที่ 3.2 ลักษณะแนวศูนย์ของเพลา

ก.ลักษณะของการผิดศูนย์ (Misalignment)

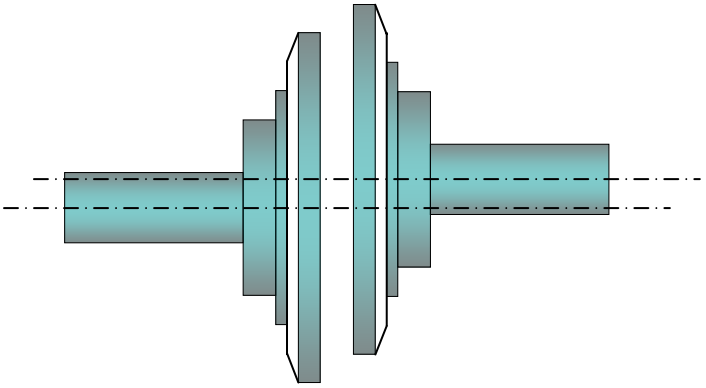
ในการติดตั้งเครื่องจักร สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการต่อเพลา ระหว่างเพลาตัวขับและตัวตาม คือ การผิดศูนย์ของแกนเพลา ซึ่งค่าที่ยอมรับได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของคับปลิ้งที่ใช้ส่งถ่ายกำลัง ซึ่งลักษณะของการผิดศูนย์ หรือผิดแนวศูนย์กลางแบ่งเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การผิดพลาดในแนวมุม (Gap or Angular Misalignment) หมายถึงการผิดพลาดของแนวแกนเพลาทั้งสองที่ทำมุมซึ่งกันและกัน



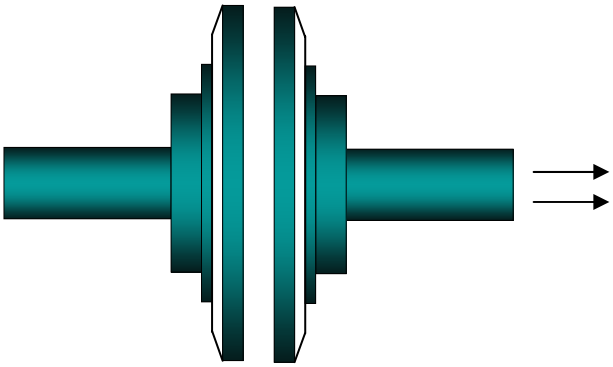
รูปที่ 3.3 การผิดพลาดของแนวแกนเพลาในแนวมุม

2. การผิดพลาดในแนวขนาน (Off Set or Parallel Misalignment) หมายถึง การผิดพลาดเยื้องศูนย์กลางของแนวแกนเพลาทั้งสองขนานกัน



รูปที่ 3.4 การผิดพลาดของแนวแกนเพลาในแนวขนาน

3. การผิดพลาดในแนวรุน (End Flodt) หมายถึง การผิดพลาดของเพลาที่ยอมให้เพลาเคลื่อนที่ เข้า-ออก ได้ในแนวแกนเพลา



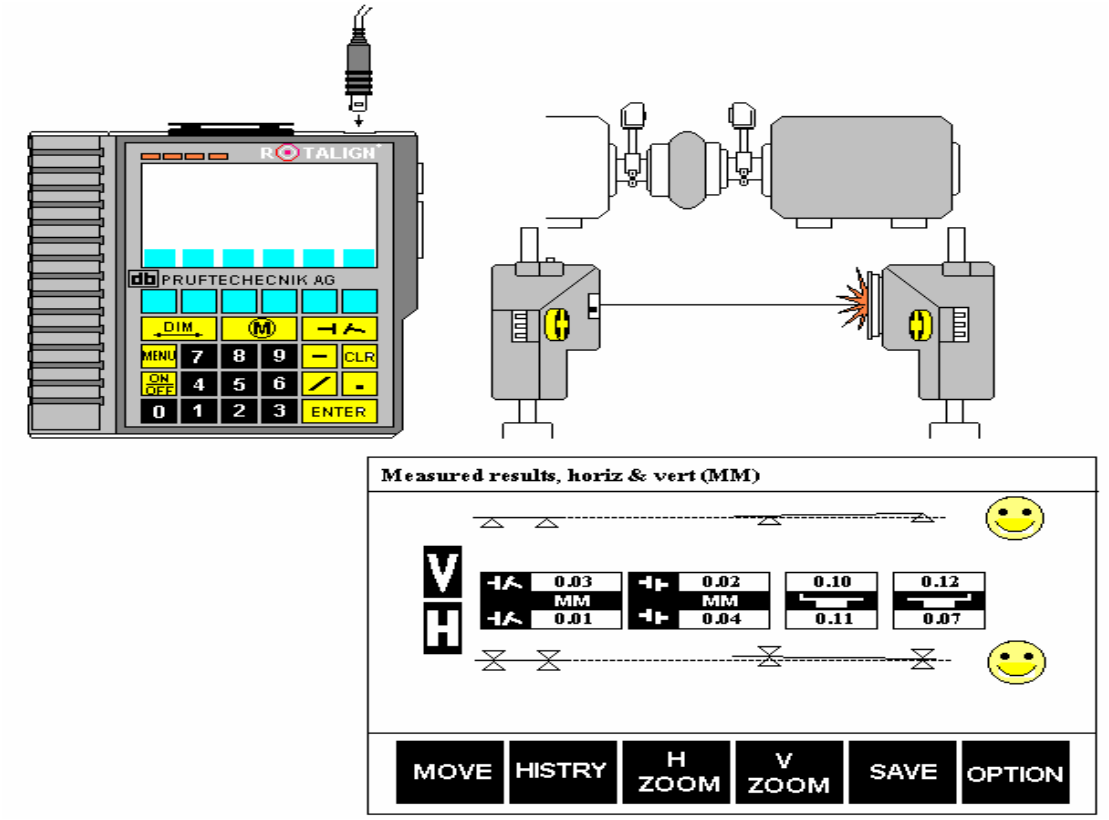
รูปที่ 3.5 การผิดพลาดของแนวแกนเพลาในแนวรุน

การปรับแต่งศูนย์เพลาเครื่องจักรโดยทั่วไปจะสามารถทำกันได้หลายวิธี เช่น การใช้สายตา(เล็ง) ใบเลื่อย ฟุตเหล็ก Feeler Gauge หรือ Dial Gauge ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญ ความเชื่อถือ และเทคนิคของแต่ละบุคคลในการทำงาน แต่สิ่งที่สำคัญที่สุดของงานประเภทดังกล่าวคือ ความละเอียดและมาตรฐานของงาน ซึ่งหากทำการปรับแต่งการได้ศูนย์ของเพลาที่ผิดพลาด (Misalignment) จะส่งผลกระทบกับเครื่องจักรทำให้เกิดการเสียหายได้

ข.การบริการงานด้วยเครื่องมือ Laser Shaft Alignment

งานปรับแต่งการได้ศูนย์ของเพลาเครื่องจักร (Alignment) มักจะเป็นปัญหาสำหรับช่างเทคนิคที่ทำงานติดตั้งเครื่องจักร ที่ส่งถ่ายกำลังด้วยคับปลิ้งเสมอ ซึ่งการปรับแต่งอาจจะใช้เวลานานมากเพื่อให้ได้ค่าตามมาตรฐานที่กำหนดของการติดตั้งเครื่องจักร บางครั้งกรณีของงานเร่งด่วนก็ไม่สามารถกำหนดระยะเวลาที่แน่นอนได้ จึงอาจทำให้กระทบกับขบวนการผลิต ทำให้เกิดผลเสียเนื่องจากไม่สามารถผลิตได้ตามเป้าหมาย แต่การปรับแต่งศูนย์ด้วยเทคนิค “Laser Alignment Shaft Machine” มีข้อดีกว่าวิธีเดิมๆ ดังนี้

1. บริการงานด้วยความรวดเร็ว และใช้เวลาน้อย ช่วยให้ลดระยะเวลาในการซ่อมบำรุง และช่วยเพิ่มผลผลิต
2. ได้มาตรฐานการติดตั้ง ช่วยให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น



รูปที่ 3.6 ชุดเครื่องมือ Laser Shaft Alignment

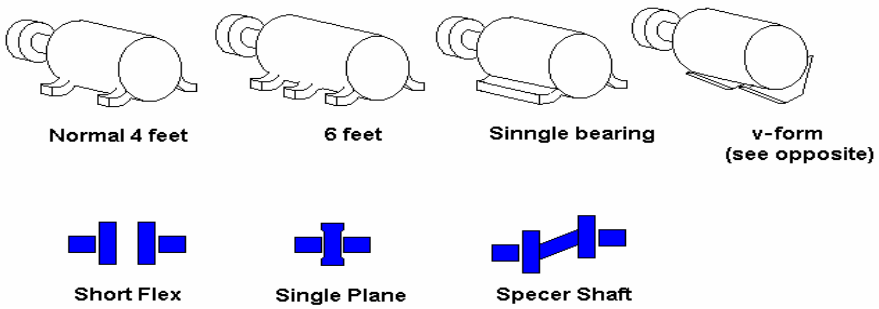
ตารางที่ 3.1 ความละเอียดของเครื่องมือวัด และค่าพิกัดความเผื่อ (Tolerance)

Tolerance Guide line for Alignment						
	Excellent Table		Accepted Table		User Defined Values	
Speed (Rpm.)	Gap (Angular) (mm.)	Offset (Parallel) (mm.)	Gap (Angular) (mm.)	Offset (Parallel) (mm.)	Gap (Angular) (mm.)	Offset (Parallel) (mm.)
750	0.09	0.09	0.13	0.19	0.13	0.19
1,500	0.05	0.06	0.07	0.09	0.07	0.09
3,000	0.03	0.03	0.04	0.06	0.04	0.06
6,000	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03

หมายเหตุ : ค่า Tolerance ในการทำ Alignment ที่กำหนดไว้ สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการ ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานที่ยอมรับกันทั่วโลก

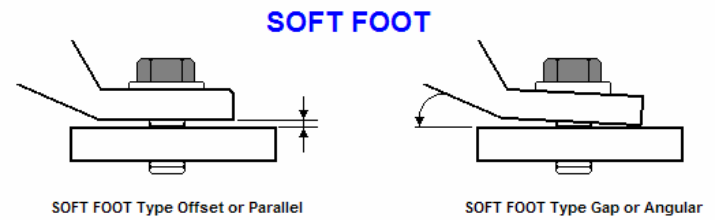
ค่า Tolerance ดังกล่าวขึ้นอยู่กับ ความเร็วรอบเครื่องจักร และขนาดของ Coupling โดยทั่วไปแล้วค่า Gap or Angular จะมีค่า ต่อขนาดความโตเส้นผ่าศูนย์กลางของ Coupling ทุกๆ 100 ม.ม.

ชนิดของเครื่องจักร และคับปลิ้ง



รูปที่ 3.7 ชนิดของคับปลิ้งเครื่องจักร

Soft Foot ที่เกิดขึ้นกับฐานเครื่องจักร



รูปที่ 3.8 ชนิดของ Soft foot ฐานเครื่องจักร

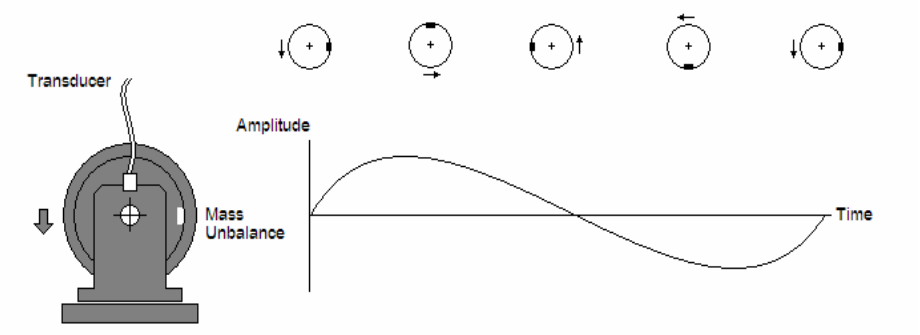
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างค่าพิกัดความเผื่อของคับปลิ้งชนิดต่างๆ

Coupling Type	Offset (Parallel)	Gap (Angular)	End Float (ระยะรุน)
แบบยางยืดหยุ่น, แรงเฉือน (Shear)	1 1/8 " (28.5 mm)	4 '	5/16 - 1/4 " (7.9 - 12.7 mm)
แบบแรงกด (Compression)	0.2 mm	ไม่เกิน 1'	0.5 mm
แบบ Rubber Block	1/16 - 1/4 " (1.58 - 6.35 mm)	1'	1/16 - 1/2 " (1.58 - 12.7 mm)
แบบ Sliding Block	10 % ของ Dia	3'	1/32 - 1/4 " (0.79 - 6.35 mm)
แบบ Flexible Sleeve	10 % ของ Dia	1'	1/4 - 3/8 " (6.35 - 9.52 mm)
แบบโซ่ฟัน (Silent Chain)	1 - 2'	2 % Pitch	1/8 - 1 " (3.17 - 25.4 mm)
แบบโซ่โรลเลอร์ (Roller Chain)	0.01 "	1/2 - 1 1/2 "	0.02 - 0.07 "
แบบเกียร์ (Gear) ฟันโค้งมน		3 - 4'	
แบบเกียร์ (Gear) ฟันตรง	0.01 - 0.1 " (0.025 - 0.25 mm)	1'	1/2 - 1 " (12.7 - 25.4 mm)
แบบปลอกเฟือง	0.022 "	1 1/2 '	(+ 1/8 ") (+ 3.17 mm)
แบบโซ่พลาสติก (Plasic Chain)	0.005 " (0.125 ,,)	1/2 '	3/32 " (2.37 mm)
แบบไดอะแฟรม (Diaphagm)	0.06 "	1/2 '	1 " (25.4 mm)
แบบ Steel Grid	1/2 " Dia, (12.7 mm) Dia	1 '	1/8 - 1/4 " (3.17 - 6.35 mm)
แบบสปริงขด	1/8 " (3.17 mm)	40 '	
แบบโลหะพับย่น (Metal Bellows)	1/8 - 1/4 " (3.17 - 6.35 mm)	9 '	

หมายเหตุ: ค่าที่ยอมรับในการผิดแนว ของคับปลิ้งชนิดต่างๆ (เอกสารการฝึกอบรมของ สสท.)

3. การตรวจเช็คและวิเคราะห์การสั่นสะเทือนของเครื่องจักร

(Vibration Check and Analysis Machine)



รูปที่ 3.9 ลักษณะการวัดสัญญาณความสั่นสะเทือนของเครื่องจักร

การสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรส่วนใหญ่ มีสาเหตุมาจากการติดตั้งโครงสร้าง และสภาพการทำงานของเครื่องจักร ส่งผลทำให้เครื่องจักรเกิดการสั่นสะเทือนในขณะที่ทำงาน ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายกับชิ้นส่วนต่างๆ

ก.วัตถุประสงค์ของการตรวจเช็คและวิเคราะห์สภาพเครื่องจักร

เพื่อประเมินสภาพความผิดปกติ หรือการเสียหาย อันเนื่องมาจากสภาพการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งจะช่วยให้การซ่อมบำรุง และการเตรียมการแก้ไขกระทำได้อย่างทันท่วงที เพื่อป้องกันการเสียหายในระดับรุนแรง อีกทั้งยังช่วยให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานยิ่งขึ้น

ข.ผลกระทบจากปัญหาการสั่นสะเทือน

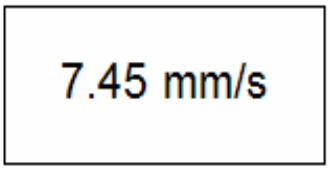
1. ก่อให้เกิดการเสียหายกับชิ้นส่วน และโครงสร้างของเครื่องจักร
2. ทำให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานสั้นกว่ากำหนด
3. สูญเสียค่าใช้จ่ายในงานซ่อมบำรุงสูง
4. สูญเสียรายได้ และโอกาสในการผลิต

ค.เครื่องมือตรวจวัดการสั่นสะเทือน แบ่งเป็น 2 ชนิดด้วยกันคือ

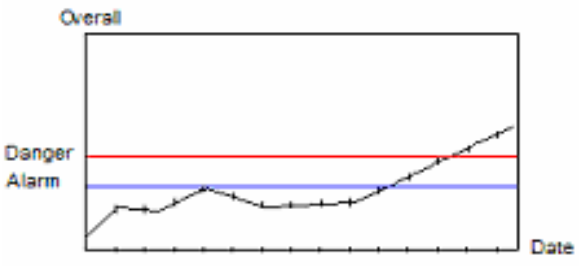
1. Overall Vibration คือเครื่องมือที่ทำการตรวจวัดการสั่นสะเทือนในรูปของค่าที่เป็นตัวเลข เท่านั้น
2. Overall Value คือเครื่องมือที่ทำการตรวจวัดการสั่นสะเทือนในรูปของตัวเลขและความถี่ของสัญญาณ

ง.รูปแบบการตรวจเช็คและวิเคราะห์สภาพเครื่องจักร

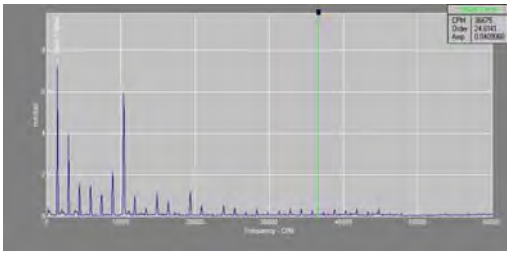
1. Overall Vibration ซึ่งแสดงค่าเป็นตัวเลข ตามชนิดของการวัดค่า
2. Trend Vibration การนำค่าที่ตรวจวัดได้มาอ้างอิงสภาพจากแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไป
3. FFT (Fast Fourier Transform) รูปของ Time Domain or Frequency Domain ซึ่งจะบอกถึงแหล่งที่มาของความสั่นสะเทือน และความรุนแรงที่เกิดขึ้น



Overall vibration



Train vibration



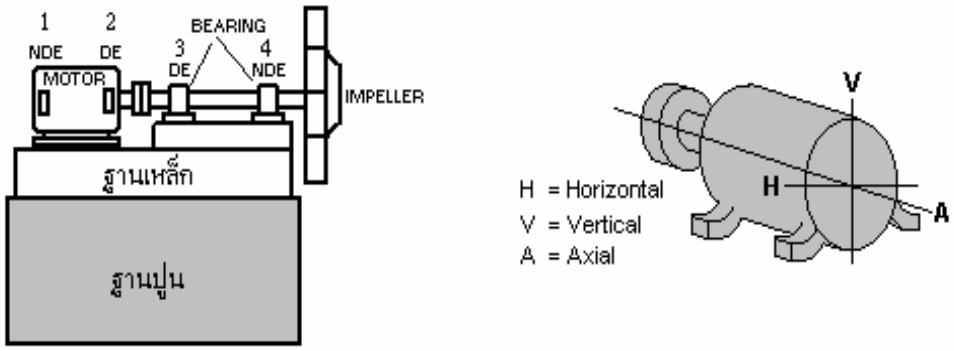
Fast Fourier Transform

รูปที่ 3.10 รูปแบบการตรวจเช็คและวิเคราะห์สภาพเครื่องจักร

จ.ขั้นตอนการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักร และข้อมูลเบื้องต้น

การตรวจเช็คสภาพเครื่องจักร จะกระทำในขณะที่เครื่องจักรทำงาน จึงไม่กระทบกับขบวนการผลิต และทำให้ทราบสภาพการณ์ของเครื่องจักรภายใต้สภาวะการทำงานได้เป็นอย่างดี นอกเหนือไปจากขั้นตอนการตรวจเช็คแล้ว ข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องจักรถือว่ามีความสำคัญอย่างมากในการวิเคราะห์สภาพเครื่องจักร ซึ่งข้อมูลที่ต้องใช้ประกอบการตรวจเช็คและวิเคราะห์ จะประกอบไปด้วย

1. ขนาดของเครื่องจักร Speed, kW
2. ข้อมูลของเครื่องจักร สภาพการติดตั้ง, สภาวะการทำงาน, โครงสร้าง และชิ้นส่วนและส่วนประกอบของเครื่องจักร เช่น ชนิดของแบริ่ง, จำนวนฟันเฟืองเกียร์เป็นต้น



รูปที่ 3.11 ทิศทางการตรวจวัดการสั่นสะเทือน

รูปที่ 3.11 แสดงจุดตรวจวัดการสั่นสะเทือน ซึ่งแบ่งออกได้ ดังนี้

1. การวัดในแนวรัศมี (radial)
   - Vertical คือมุมที่ตั้งฉากกับเพลาในแนวดิ่ง
   - Horizontal คือมุมที่ตั้งฉากกับเพลาในแนวนอน
2. การวัดในแนวแกน (Axial)

ฉ.การกำหนดจุดวัดการสั่นสะเทือน (Vibration Check)

การกำหนดจุดวัดเครื่องจักรแต่ละตัว โดยมีหลักที่นิยมทั่วไปคือกำหนดจุดวัด ที่ตลับลูกปืนของตัวต้นกำลัง เรียงไปจนถึงตัวสุดท้ายของการส่งกำลังเครื่องจักรรวมทั้งชุด ยกตัวอย่างเช่น มอเตอร์ กับปั๊ม

ตัวอย่างการกำหนดจุดวัดของเครื่องจักร เช่น 1H Nde Motor

สัญลักษณ์การกำหนดจุดวัด

สัญลักษณ์ตัวที่ 1 1, 2, 3, 4 คือจุดการตรวจวัดตลับลูกปืนของเครื่องจักรนับจากตัวต้นกำลัง

สัญลักษณ์ตัวที่ 2 ตำแหน่งการตรวจวัด

H คือ Horizontal

V คือ Vertical

A คือ Axial

Env คือ Envelop

สัญลักษณ์ที่ 3 ตำแหน่งการตรวจวัดของเครื่องจักร

De คือ Drive End

Nde คือ Non Drive End

สัญลักษณ์ที่ 4 ชนิดของเครื่องจักร Motor, Pump, Gear, Agitator, Brg Housing

ช.เครื่องมือและอุปกรณ์การวัดการสั่นสะเทือน

1. Data Collector เครื่องประมวลผล เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล และทำการวิเคราะห์
2. Transducer หัววัดการสั่นสะเทือนของเครื่องจักร โดยอาศัยหลักการแปลงสัญญาณการสั่นสะเทือนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า
3. Connector or Cable สายสัญญาณ
4. Program Prism4 for Windows ใช้ในการกำหนดค่าต่างๆ ในการตรวจวัด การจัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ และทำรายงาน
5. Program Prism4 Pro ใช้ในการวิเคราะห์สภาพเครื่องจักรโดยอ้างอิงจากข้อมูลการตรวจวัด และรายละเอียดของเครื่องจักรที่ต้องทำการป้อนเข้าไปเพิ่มเติม

ซ.ชนิดของหัววัดการสั่นสะเทือน (Transducer)

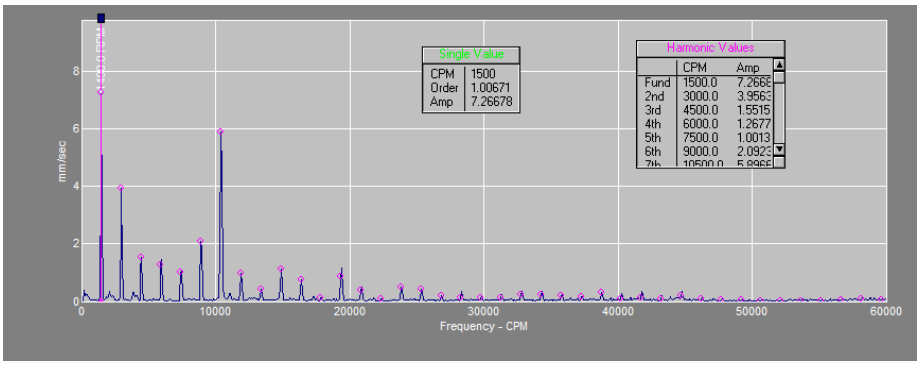
อาศัยการทำงานของ Prezoelectric ในการแปลงสัญญาณการสั่นสะเทือนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าจากจุดตรวจวัด ส่งผ่านสายสัญญาณไปยังเครื่องมือวัด เพื่อใช้ในการประมวลผลตามรูปแบบของชนิดเครื่องมือวัด แตะละชนิดซึ่งหัววัดการสั่นสะเทือนแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

1. หัววัดชนิดการขจัด (Displacement) มีหน่วยวัดเป็นระยะทาง เช่น mm., Inc, Um Disp ใช้ในการตรวจวัดสัญญาณที่ความถี่ต่ำๆ (ต่ำกว่า 600 Cpm.) เนื่องจากเป็นปริมาณของ

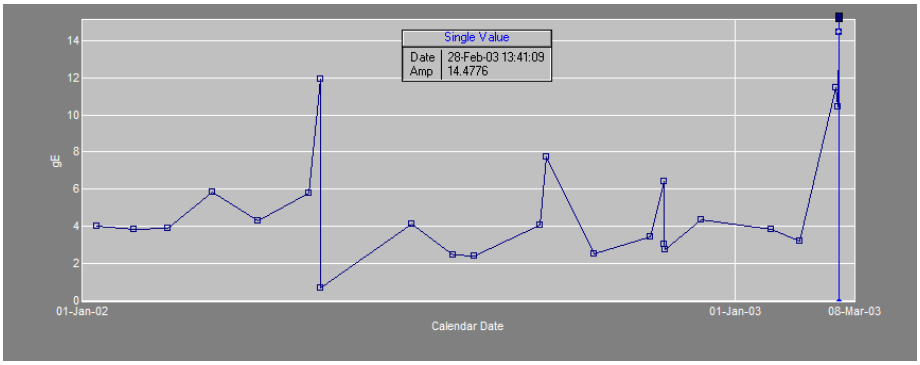
การสั่นสะเทือนที่ความถี่ต่ำๆ หากพบว่าระยะของการขจัดที่ค่าสูง แสดงว่าความเสียหายที่เกิดขึ้น เกิดจากความเค้น ไม่ใช่ผลมาจากความล้าของเนื้อวัสดุ (มีหน่วยเป็นระยะทาง)

2. หัววัดชนิดความเร็ว (Velocity) มีหน่วยวัดเป็นระยะทาง ต่อหน่วยเวลา เช่น mm/s. Inc/s ใช้สำหรับงานที่มีความเร็วรอบประมาณ 600 – 60,000 Cpm. หากปริมาณของความเร็วมีขนาดสูงขึ้น แสดงถึงการเสียหายที่เกิดขึ้นจากความล้า (มีหน่วยเป็นระยะทาง ต่อเวลา)
3. หัววัดชนิดความเร่ง (Acceleration) มีหน่วยวัดเป็น ระยะทาง ต่อหน่วยตารางเวลา เช่น mm/s2, หรือ Ge, Gs. ใช้ในการวัดการเสียหายของเครื่องจักร ที่ความถี่สูงๆ จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับแรง ขนาดของแรงอาจจะไม่ใหญ่ขึ้นได้ที่ความถี่สูง ถึงแม้ว่าการขจัด และความเร็วจะมีค่าน้อยก็ตาม (มีหน่วยเป็นระยะทางต่อ เวลายกกำลังสอง)

ฌ.การวิเคราะห์ผลค่าความสั่นสะเทือน



รูปที่ 3.12 ลักษณะของ Spectrum ที่เกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือน



รูปที่ 3.13 ลักษณะของ Trend Vibration

ญ.ทำการวิเคราะห์สภาพเครื่องจักร

โดยอ้างอิงจาก Spectrum, Trend, Overall, Visual Check

1. Frequency or Spectrum เกิดขึ้นที่ไหน แค่ไหน
2. Amplitude สูงขนาดไหน
3. Phase สั่นอย่างไร ที่ไหน
4. Visual Check เพื่อช่วยในการตัดสินใจ เช่น เสียง กลิ่น อุณหภูมิ สภาพ ฯลฯ

ISO 10816 Part 3

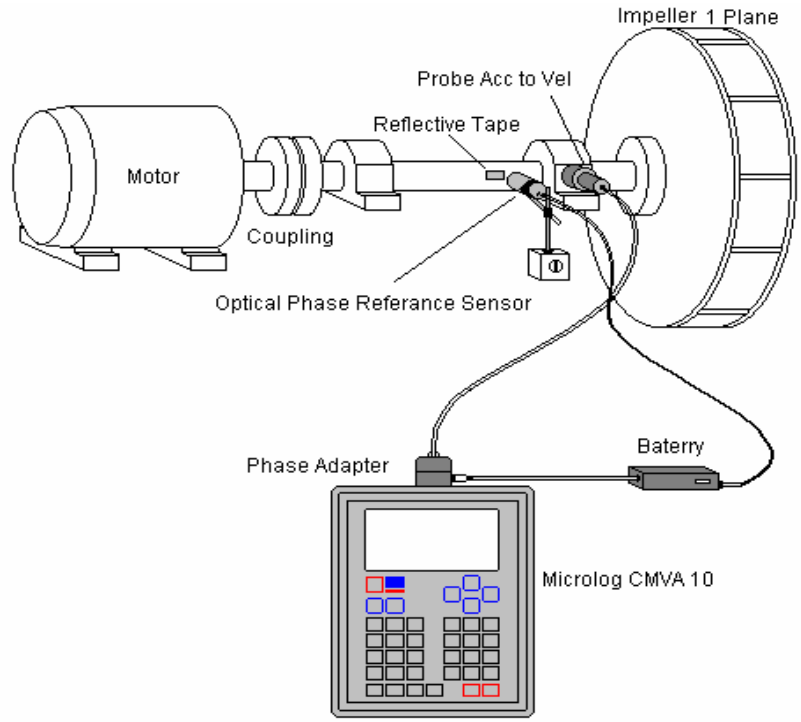
Industrial Machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 rpm and 15,000 rpm when measured insitu

Velocity	Pumps > 15 kW				Medium Size Machines		Large Machines	
10 -1000 Hz, r > 600 rpm	Radial , Axial, Mixed Flow				15 kW < Power < 300 kW		300 kW < Power < 50 MW	
2 - 1000 Hz, r > 120 rpm	Group 4		Group 3		Group 2		Group 1	
	Integrated Driver		External Driver		160 mm < Motor Height < 315 mm		315 mm < Motor Height	
Limit, mm/s, rms	Rigid	Flexible	Rigid	Flexible	Rigid	Flexible	Rigid	Flexible
> 18.0	D	D	D	D	D	D	D	D
11.0 - 18.0	D	D	D	D	D	D	D	D
7.1 - 11.0	D	D	D	C	D	D	D	C
4.5 - 7.1	D	C	C	B	D	C	C	B
3.5 - 4.5	C	B	B	B	C	B	B	B
2.8 - 3.5	C	B	B	A	C	B	B	A
2.3 - 2.8	B	B	B	A	B	B	B	A
1.4 - 2.3	B	A	A	A	B	A	A	A
0.7 - 1.4	A	A	A	A	A	A	A	A
0.0 - 0.7	A	A	A	A	A	A	A	A

Newly Commissioned	Remark :
Unrestriced long-term operation	1) Amplitude in mm/s
Restriced long-term operation	2) Detection type in rms.
Vibration causes damage	3) Band Pass Filter as 10-1000 Hz.

รูปที่ 3.14 ค่ามาตรฐานการวัดความสั่น

4. การถ่วงสมดุลใบพัดลมเครื่องจักร (Balancing Impeller Machine)



รูปที่ 3.15 ชุดอุปกรณ์ถ่วงสมดุลใบพัด

การไม่สมดุลเกิดจากมวลที่หมุนอยู่รอบแกนเพลาทำให้เส้นแกนของจุดศูนย์ถ่วง ไม่ตรงกับเส้นแกนหมุนของเพลา ดังนั้นเมื่อเพลาหมุน แรงหนีศูนย์ของจุดศูนย์ถ่วงจะทำให้เกิดการสั่นสะเทือน และส่งผ่านไปยังตลับลูกปืน (Bearing) ที่รองรับภาระการหมุน การผิดสมดุลดังกล่าวอาจจะเกิดจากมวลที่ไม่สมดุล ความร้อนของเครื่องจักรทำให้เพลาบิด หรือเกิดการคดงอเสียรูป รวมไปถึงการสึกหรอ การเกาะติดของเศษวัสดุ ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาการไม่สมดุล Unbalance ได้ทั้งสิ้น

ก.การไม่สมดุลมีสาเหตุอยู่ 2 ประการคือ

1. เกิดจากแกนศูนย์ถ่วงของน้ำหนัก Rotor ไม่อยู่ในเส้นเดียวกับแกนหมุน ซึ่งเป็นสาเหตุที่พบมากที่สุด และไม่สามารถหลบเลี่ยงได้
2. เกิดจากการเคลื่อนที่ของมวลใน Rotor อันเนื่องมาจากแรงเหวี่ยง เส้นแรงแม่เหล็ก อุณหภูมิ

ข.ผลกระทบจากปัญหาการการไม่สมดุล

1. ทำให้อายุการใช้งานของตลับลูกปืน และชิ้นส่วนหมุนของเครื่องจักรสั้นลง อันเนื่องมาจากการสั่นสะเทือน
2. สูญเสียพลังงาน จากภาระการหมุนที่มากกว่าปกติ
3. ทำให้เกิดผลเสียกับขบวนการผลิต อันเนื่องมาจากการเสียหายกรณีฉุกเฉิน
4. เสียค่าใช้จ่ายสูงในงานบำรุงรักษา
5. การเกิดเสียงดัง และเกิดการเสียหายในระดับรุนแรงในที่สุด

ค.สาเหตุของการเกิดปัญหาการไม่สมดุล

1. การเกาะติดของเศษวัสดุในระบบการผลิต
2. การสึกหรอของชิ้นส่วนหมุน อันเนื่องมาจากสภาวะการทำงาน, จากขบวนการผลิต หรือสนิมเป็นต้น
3. เกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง หรือการเคลื่อนที่ของมวลใน Rotor อันเนื่องมาจากแรงเหวี่ยง เส้นแรงแม่เหล็ก อุณหภูมิ

ง.การไม่สมดุลในเชิงวิชาการแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. Static Balance คือการไม่ได้สมดุลเมื่อไม่มีการหมุน เปรียบได้กับการเอาเหรียญไปผูกติดไว้ที่ใบพัดลม เมื่อปล่อยลงจะทำให้ส่วนที่หนักที่สุดตกลงตามแรงดึงดูดของโลก
2. Dynamic Balance คือการไม่สมดุลเมื่อมีการหมุน เกิดจากแรงเหวี่ยงหนีศูนย์

จ. ชนิดของการไม่สมดุล

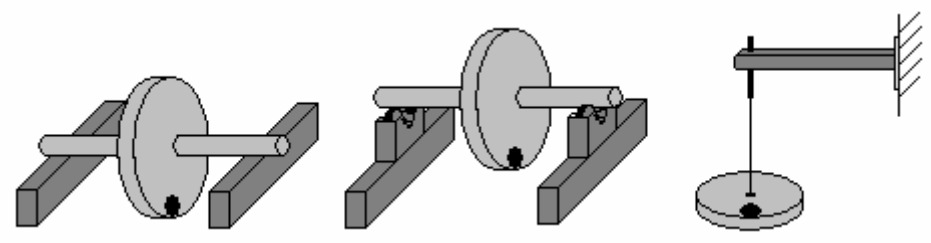
1. การไม่สมดุลแนวระนาบเดียว Single Plane
2. การไม่สมดุลแบบแรงคู่ควบ (Couple Unbalance) Two Plane

ฉ.เครื่องถ่วงสมดุล Balancing Machine

ในปัจจุบันเครื่องถ่วงสมดุลที่มีใช้กันอยู่ สามารถแยกแยะออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

1. Gravity Type Balancing Machine

เครื่องถ่วงสมดุล หรือการถ่วงสมดุลประเภทนี้จะอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก ตามหลักธรรมชาติคือจุดที่หนักที่สุดของวัตถุ หรือชิ้นส่วนหมุนจะตกอยู่ด้านล่าง หรือจุดต่ำสุดเสมอ ข้อดีของการถ่วงสมดุลแบบนี้คือ ใช้อุปกรณ์ง่ายๆ ไม่สลับซับซ้อน ซึ่งสามารถใช้แก้ไขปัญหา Static Balancing ได้ดี แต่ไม่สามารถแก้ไขปัญหา Dynamic Balance ได้ เนื่องจากมวลที่ใช้ถ่วงสมดุลไม่มีมาตรฐาน หรือหลักเกณฑ์อะไรในการคำนวณ หรืออ้างอิงและให้ผลที่แน่นอน



รูปที่ 3.16 เครื่องถ่วงสมดุลแบบ Gravity Type

2. Centrifugal Balancing Machine (Shop Balance)

เป็นเครื่องถ่วงสมดุลที่ต้องใช้อุปกรณ์ในการรองรับ เป็นแท่นที่มีตลับลูกปืนรองรับ ด้านหัวและท้ายของ Rotor พร้อมกับมีมอเตอร์ขับให้หมุนที่ความเร็วคงที่ เครื่องถ่วงสมดุลแบบนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ Soft Bearing, Hard Bearing

- Soft Bearing Balancing Machine

เป็นเครื่องที่มีความนิยมน้อยลงไปเรื่อยๆ และมีผู้ผลิตเครื่องประเภทนี้อยู่น้อยรายในปัจจุบัน โดยวิธีการนั้นใช้ ตลับลูกปืนและโครงสร้างในการรองรับ เมื่อเครื่องจักรหมุนเพลาจะโยกตัวไปพร้อมๆ กัน และวัดบันทึกค่าการสั่นสะเทือนของโครงสร้างนั้น วิธีนี้ไม่เป็นที่นิยมมากนักเนื่องจากมีความปลอดภัยในการทำงานน้อย และต้องมีการปรับแต่ง ความแข็งแรง และโครงสร้างฐานและแท่นของเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ รวมไปถึงการปรับแต่งค่าของหัวตรวจวัด

- Hard Bearing Balancing Machine

เป็นเครื่องลักษณะเดียวกัน เหมือนกับประเภท Soft Bearing Balancing Machine เพียงแต่มีตลับลูกปืนและโครงสร้างรองรับเพลาที่แข็งแรงกว่ามาก เครื่องประเภทนี้ใช้หลักการเช่นเดียวกัน คือใช้หัวตรวจวัดค่าการสั่นสะเทือน และมุมของการสั่นสะเทือน เพื่อประมวลค่าหาตำแหน่งและน้ำหนักของมวลที่นำไปถ่วงสมดุล

3. Field Balancing Machine

โดยส่วนใหญ่แล้วชิ้นส่วนหมุนเครื่องจักรที่ได้รับการออกแบบมาจะคำนึงถึงเรื่องการไม่สมดุลจึงทำการทดสอบและถ่วงสมดุลมาเป็นอย่างดี แต่เมื่อใช้งาน และเกี่ยวข้องกับขบวนการผลิตหลายๆ อย่างจะก่อให้เกิดปัญหาการสึกหรอของชิ้นส่วนหมุนดังกล่าว ก่อให้เกิดปัญหาการไม่สมดุล และเกิดการสั่นสะเทือนในระดับสูงได้ การถ่วงสมดุลวิธีนี้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัย โดยจะทำการถ่วงสมดุลที่เครื่องจักรติดตั้งอยู่ ไม่จำเป็นต้องถอดประกอบชิ้นส่วนหมุนต่างๆ เหมือนกับการถ่วงสมดุลชนิดอื่น ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย มีความสะดวกเรื่องของเวลา และความเสียงในการเสียหายเนื่องมาจาการขนย้าย และติดตั้ง ปัจจุบันการถ่วงสมดุลประเภทนี้เป็นที่นิยมมาก แต่ก็มีข้อจำกัดเรื่องของการใช้งาน และประสบการณ์ของผู้ดำเนินการ

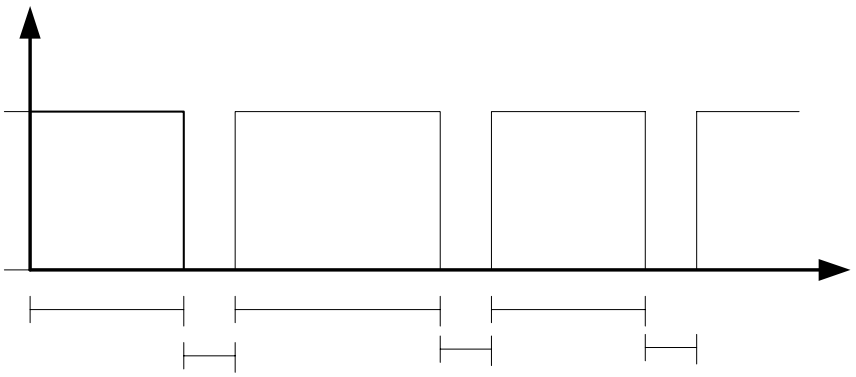
<u>การเตรียมงานก่อนทำการแก้ไขโดยการถ่วงสมดุล (Field Balance Type)</u>

1. ต้องทำความสะอาดใบพัดลมเพื่อกำจัดเศษวัสดุ หรือสนิมที่เกาะติดชิ้นส่วนหมุนออกก่อนทุกครั้ง (ก่อนทำการแก้ไขการไม่สมดุล)
2. ทำการตรวจเช็คสภาพแบริ่ง และตรวจเช็ค Clearance ทุกครั้งเพื่อป้องกันปัญหาการเสียหาย และการหลุดหลวมอันเนื่องมาจากการไม่สมดุล
3. เครื่องจักรต้องมี Man Hold เพื่อให้สามารถทำแก้ไขสมดุลด้วยการเชื่อมมวลติดกับชิ้นส่วนหมุนได้

(เอกสารฝึกอบรม ฝ่ายงานบำรุงรักษากรณีศึกษา, 2549)

3.1.4 การบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (Fix time Maintenance)

การบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ การบำรุงรักษาในช่วงที่เดินเครื่องปกติ (Routine Maintenance) และการบำรุงรักษาตามคาบเวลา (Periodic Maintenance) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ การบำรุงรักษาช่วงหยุดล้างระบบหม้อไอน้ำ (Water Wash Shutdown) และการบำรุงรักษาใหญ่ประจำปี (Annual Shutdown) จากศึกษาประวัติการบำรุงรักษาย้อนหลัง 3 ปี ของกรณีศึกษาแสดงลักษณะการบำรุงรักษา ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.17 ลักษณะการผลิตและการหยุดตามแผนในรอบ 1 ปี

1. การบำรุงรักษาช่วงเดินเครื่องปกติ (Routine Maintenance)

การบำรุงรักษาช่วงเดินเครื่องปกติ ส่วนใหญ่เป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) เพื่อตรวจสภาพการทำงาน การหล่อลื่นเครื่องจักร นอกจากนี้อาจจะมีการการบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข (Corrective Maintenance: CM) บ้างเล็กน้อยกับเครื่องจักรบางชนิดที่สามารถแยกออกจากระบบ (Isolated) เพื่อทำการซ่อมบำรุงโดยไม่มีผลกระทบต่อการผลิตถึงขั้นต้องหยุดการผลิต

2. การบำรุงรักษาช่วงหยุดล้างระบบแผงท่อ (Water Wash Shutdown)

ในกระบวนการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำแบบ Recovery Boiler จะมีสารประกอบที่เกิดจากการเผาไหม้ประเภทเกลือซัลเฟตและเกลือคาร์บอนเนต (Na_2SO_4 , Na_2CO_3) ไปจับบนแผงท่อไอน้ำความดันสูงและเกิดเป็นตระกรัน (Scale) ซึ่งจะส่งผลให้อัตราการแลกเปลี่ยนความร้อนลดลงกว่าค่าที่กำหนดไว้ จึงทำการหยุดล้างระบบแผงท่อ ซึ่งในขั้นตอนของการหยุดล้างระบบแผงท่อจะมีช่วงเวลาสำหรับการบำรุงรักษา (Maintenance Windows) ประมาณ 18 – 24 ชั่วโมง (ดังรูปที่ 3.3) การบำรุงรักษาในช่วงนี้มีข้อจำกัดในด้านเวลา เนื่องจากต้องอ้างอิงตามขั้นตอนการหยุดล้างระบบเป็นหลัก นอกจากนี้การบำรุงรักษาทำได้กับเครื่องจักรบางส่วนเท่านั้น เนื่องจากในเวลา

ดังกล่าวมีบางส่วนงานที่ยังเดินเครื่องจักรตามปกติ ส่วนใหญ่งานบำรุงรักษาเป็นงานตรวจเช็คเครื่องจักรตามกำหนดเวลา การทำความสะอาดเครื่องจักร การหล่อลื่น การบำรุงรักษาที่ต้องทำกับเครื่องจักรที่หยุดใช้งานในช่วงเวลานั้นเป็นหลัก

3. การบำรุงรักษาใหญ่ประจำปี (Annual Shutdown)

การบำรุงรักษาในช่วงหยุดซ่อมใหญ่ประจำปี มีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จของแผนการผลิตประจำปี เนื่องจากกิจกรรมการบำรุงรักษาที่สำคัญ เช่น การเปลี่ยนใหม่ การปรับปรุง เปลี่ยนแปลง เครื่องจักร งานโครงการ และงานบำรุงรักษาตามแผนงานบำรุงรักษาหลัก จะมีการวางแผนเพื่อทำในช่วงเวลานี้ เนื่องจากมีเวลาในการหยุดซ่อมบำรุงประมาณ 10-15 วัน

3.1.5 การบำรุงรักษาเมื่อเกิดความเสียหาย (Breakdown Maintenance)

คือการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรเกิดชำรุดและหยุดโดยฉุกเฉิน วิธีการนี้ แม้ว่าจะเป็นวิธีการดั้งเดิมในการบำรุงรักษา แต่ยังจำเป็นต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากเครื่องจักรทั้งหลาย แม้ว่าจะได้รับการบำรุงรักษาป้องกันเยี่ยมเพียงใด ก็ยังมีโอกาสเกิดเหตุเสียโดยฉุกเฉินขึ้นโดยตลอดเวลา

3.2 ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการบำรุงรักษา

ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการบำรุงรักษาสำหรับกรณีศึกษานี้ ใช้โปรแกรม Maximo 4i เป็นโปรแกรมบริหารจัดการการบำรุงรักษาขององค์กร Maximo เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปชนิดหนึ่ง ซึ่งใช้ในการบริหารงานซ่อมบำรุงเป็นหลัก นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยเสริมให้งานทางด้านวัสดุคงคลัง และการจัดซื้อมีความสะดวก และสอดคล้องกับงานซ่อมบำรุงมากยิ่งขึ้น

ก.ประโยชน์ที่ได้จาก CMMS และ Maximo

1. ลดค่าใช้จ่ายในงานซ่อมบำรุง เช่นมีการตรวจเช็คเครื่องจักรตามกำหนด มีการเปลี่ยนอะไหล่บางตัวก่อนที่มันจะเสียและทำให้ชิ้นส่วนอื่นๆ อาจเสียไปด้วย
2. เพื่อเพิ่มผลผลิตแก่คนงาน และอุปกรณ์ เนื่องจากเครื่องจักรมีการเสียน้อยลง จึงมีเวลาที่ใช้ในการผลิตเพิ่มขึ้น
3. ลดเวลาสูญเสียในการทำงาน เช่น การหารายละเอียดของเครื่องจักร อะไหล่ จะหาได้รวดเร็วขึ้น
4. ติดตามความเคลื่อนไหวในสโตว์ได้โดยอัตโนมัติ เพราะสามารถเรียกดูจากสถานีทำงานได้โดยตรง

5.ช่วยในการจัดทำใบขอซื้อ และใบสั่งซื้อได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งโปรแกรมสามารถตรวจสอบได้ว่าอะไหล่ชิ้นไหนมีจำนวนต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่กำหนดไว้

6.ช่วยในการทำใบแจ้งซ่อมได้รวดเร็วขึ้น และติดตามสถานะของใบแจ้งซ่อมนั้นได้ตลอดเวลา

7. ช่วยบริหารและจัดการด้านอะไหล่ในโรงงานซึ่งมีมูลค่าประมาณ 250 ล้าน ประมาณ 23000 รายการ

8. การควบคุมด้านเอกสาร มีการเก็บประวัติการซ่อมเครื่องจักร รายงานการซ่อม และตารางการตรวจสอบ เครื่องจักรต่างๆ

ข.ระบบเครือข่าย (Network) ของ Maximo

การใช้งาน Maximo นั้นสามารถใช้งานได้ในระบบเครือข่าย (Net work) กล่าวคือ จะมีข้อมูลเก็บไว้ที่ส่วนกลางและจะมีสถานีทำงาน (Work Station) ติดตั้งไว้ในส่วนต่างๆ ในโรงงานซึ่งอาจอยู่ในฝ่ายผลิต ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายซ่อมบำรุง หรือสโตว์ ก็ได้ โดยที่สถานีทำงานต่างๆ เหล่านี้สามารถเรียกดูข้อมูลจากส่วนกลางได้พร้อมกันที่ละหลายๆ สถานี และข้อมูลที่แก้ไขเปลี่ยนแปลงจะถูกเก็บไว้ที่หน่วยเก็บข้อมูลส่วนกลางทันที ทำให้ข้อมูลที่แต่ละสถานีทำงานเรียกดูเป็นข้อมูลเดียวกันที่ถูกต้องในเวลานั้น ๆ เสมอ

อุปกรณ์ระบบ Maximo ในระบบ Maximo มีอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- หน่วยเก็บข้อมูลส่วนกลาง (Server) ปัจจุบันมี 2 ตัว ใช้ในการเก็บข้อมูลของ Maximo และใช้ในการเก็บตัวโปรแกรมหลังของ Maximo และโปรแกรมจัดการที่สามารถให้ทุกคนใช้งานได้พร้อมกัน
- สถานีทำงาน (Work Station) ตามสัญญาในการซื้อขายโปรแกรม Maximo นั้น เราสามารถที่จะใช้งานได้ 20 คน ในเวลาเดียวกัน แต่ข้อจำกัดส่วนนี้สามารถปรับปรุง ได้ในภายหลังโดยการซื้อเพิ่มเติม
- อุปกรณ์ประกอบ หมายถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงระบบ หรือเป็นตัวเสริมให้ระบบทำงานสมบูรณ์ขึ้น เช่น สาย UTP ที่ต่อระหว่างหน่วยเก็บข้อมูล กับสถานีทำงาน การ์ดเครือข่าย Hub

ค.วิธีการติดต่อ Maximo Database

เทคโนโลยีการติดต่อฐานข้อมูลในปัจจุบันนี้ มีให้เลือกอยู่มากมาย ซึ่งการที่จะเลือกว่าจะใช้เทคโนโลยีใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาว่าจะเลือกใช้เทคโนโลยีใดที่เห็นว่าเหมาะสม และเข้ากับระบบงานเพราะบางเทคโนโลยีอาจจะเหมาะสมกับระบบงานหนึ่งแต่อาจจะไม่เหมาะสมกับอีกระบบงานหนึ่งก็เป็นได้ สำหรับเทคโนโลยีในที่ใช้ในการติดต่อกับ Maximo Database นั้นมีให้เลือกอยู่มากมาย ดังนี้

1 . Oracle Client คือ เป็นเทคโนโลยีที่ให้มาเพื่อติดต่อกับ Oracle โดยเฉพาะซึ่งจะให้มาเมื่อเราลงโปรแกรม Oracle

2 . ODBC (Open Database Connectivity) เป็นการติดต่อกับฐานข้อมูลแบบ 32 บิต ที่สนับสนุนมาตรฐาน ODBC ที่ JET Engine ไม่สามารถจัดการได้เช่นฐานข้อมูลของ Oracle ฐานข้อมูลของ Microsoft SQL Server เป็นต้น ซึ่งเป็นการติดต่อเฉพาะฐานข้อมูลที่มีการเก็บข้อมูลในรูปแบบตารางเท่านั้น

3. ADO (ActiveX Data Object) เป็นรูปแบบของการติดต่อฐานข้อมูลผ่านกลุ่ม Object ใน Module ADO ซึ่งใช้ OLEDB Provider เป็นกลไกในการเข้าถึงข้อมูล ในฐานข้อมูลแทน JET Engine โดยเปลี่ยนจากมุมมองการติดต่อฐานข้อมูลแบบเดิม ที่ต้องกำหนดชนิดของฐานข้อมูล มาเป็นมองที่รูปแบบของการเชื่อมต่อเข้ากับฐานข้อมูล

ง.ข้อมูลที่อยู่ใน maximo

ใน maximo นั้นสามารถเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานต่างๆ โดยแยกเป็นโมดูล (Module) 12 โมดูล ดังนี้

1. Work Order Module จะประกอบไปด้วยหน้าจอย่อยๆ คือ
   - Work Order Tracking ใช้สำหรับเรียกดู/ป้อนข้อมูล การสั่งซ่อมต่างๆ
   - Work Request ใช้ในการแจ้งซ่อมในระบบ Online
   - Quick Reporting ใช้สำหรับทำการบันทึกค่าการทำงานจริง ซึ่งจะมีรายละเอียดน้อยกว่าใน Work Order Tracking

2. PM Module จะประกอบไปด้วย
   - Preventive Maintenance ใช้สำหรับเรียกดูข้อมูล Preventive Maintenance ของเครื่องจักรต่างๆ

3. Inventory Module จะประกอบด้วย

- Inventory Control ใช้สำหรับสร้าง แก้ไข เรียกดูข้อมูล company
- Issue and transfers ใช้สำหรับสร้าง แก้ไข เรียกดูข้อมูล Tool
- Item Assembly Structure ใช้ในการเรียกดูหรือสร้างส่วนประกอบย่อยของอะไหล่ต่างๆ
- Meter Material Usage ใช้ในการวัดอัตราการใช้ อะไหล่ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง

4. Equipment Module จะประกอบด้วย

- Equipment ใช้สำหรับสร้าง แก้ไข เรียกดูข้อมูล Equipment

5. Purchasing Module จะประกอบด้วย

- Purchase Requisitions

6. Job Plans Module จะประกอบด้วย

- Job Pans ใช้สำหรับสร้าง แก้ไข เรียกดูข้อมูล Standard Work

7. Labor Module จะประกอบด้วย

- Labor ใช้สำหรับสร้าง แก้ไข เรียกดูข้อมูล Labor

8. Calendars Module จะประกอบด้วย

- Calendars ใช้สำหรับแสดง แก้ไข เรียกดูข้อมูลเกี่ยวกับปฏิทินการทำงานทั้งบริษัท

9. Custom Application Module จะประกอบด้วย

- Custom Application ใช้ในการสร้างหน้าจอเพื่อกำหนด Spec ของเครื่องจักรอะไหล่

10. Resource Module จะประกอบด้วย

- Companies ใช้สำหรับสร้าง แก้ไข เรียกดูข้อมูล company

11. Setup Module จะประกอบด้วย

- Report and Other Application ใช้ในการเพิ่มโปรแกรมอื่น เพื่อให้ใช้งานผ่าน Maximo ได้
- Document ใช้ในการกำหนดไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร / อะไหล่เพื่อจะได้เรียกดูข้อมูลได้โดยตรงจาก Maximo เป็นรูปเครื่อง
- Signature configuration ใช้ในการกำหนดสิทธิ / เพิ่มผู้ใช้งาน Maximo

12. Utilities Module ประกอบด้วย

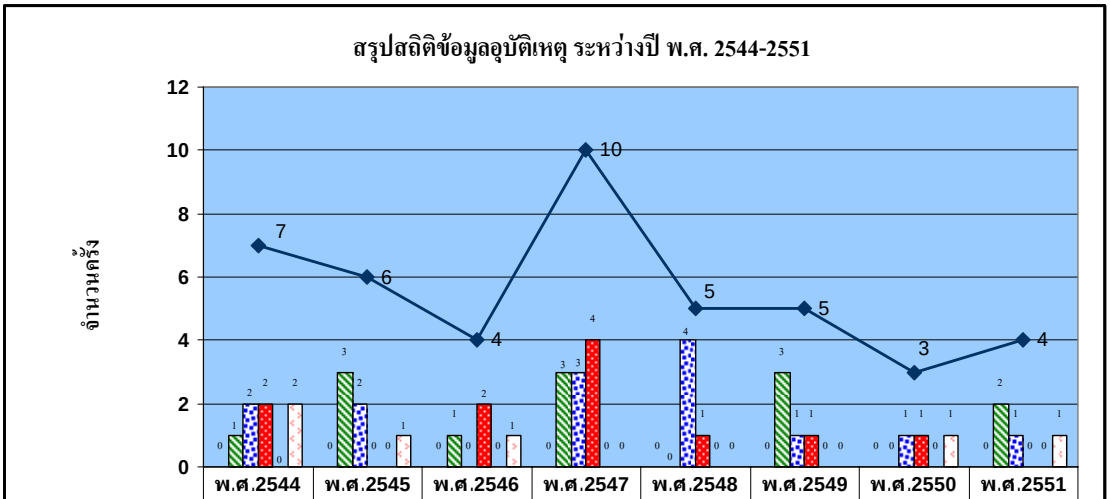
- Interactive SQL การเรียกใช้งานโปรแกรม SQL Talk
- Edit windows เพิ่มหรือแก้ไขรูปร่างของหน้าจอ

บทที่ 4
ปัญหาการบำรุงรักษาของกรณีศึกษา

การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นของกรณีศึกษาในการวิจัยนี้ ได้จากการเข้าไปศึกษาผลการดำเนินการปีที่ผ่านมา การสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลหรือประเด็นปัญหาในกระบวนการบำรุงรักษาตลอดจนการเข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการบำรุงรักษาในระหว่างที่ทำการศึกษาวิจัย จากข้อมูลที่ได้จึงนำมาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและทำการจำแนกปัญหาที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาได้ดังนี้

4.1 ปัญหาด้านความปลอดภัยในการทำงานบำรุงรักษา

ในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเสมอ คือ ความปลอดภัย หากการป้องกันไม่รัดกุมเพียงพอก็จะก่อให้เกิดความเสียหายทั้งผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบและเครื่องจักรในการผลิต ปัญหาด้านความปลอดภัยเป็นปัญหาแบบเรื้อรังที่เกิดขึ้นเป็นประจำหากไม่มีการเอาใจใส่และการปรับปรุงดูแลอย่างต่อเนื่อง โดยข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุของกรณีศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ.2544 – พ.ศ.2551 แสดงดังรูปที่ 4.1



	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546	พ.ศ.2547	พ.ศ.2548	พ.ศ.2549	พ.ศ.2550	พ.ศ.2551
Death	0	0	0	0	0	0	0	0
Lost tim Injury	1	3	1	3	0	3	0	2
Minor injury	2	2	0	3	4	1	1	1
Near miss	2	0	2	4	1	1	1	0
Effect Envi	0	0	0	0	0	0	0	0
Prop Damage	2	1	1	0	0	0	1	1
Total	7	6	4	10	5	5	3	4

รูปที่ 4.1 สถิติข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุระหว่างปี พ.ศ. 2544 - 2551

รูปที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าสถิติการเกิดอุบัติเหตุเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี แต่ความถี่ของการเกิดไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ความรุนแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น แสดงลักษณะความรุนแรงของอุบัติเหตุ ดังตารางที่ 4.1

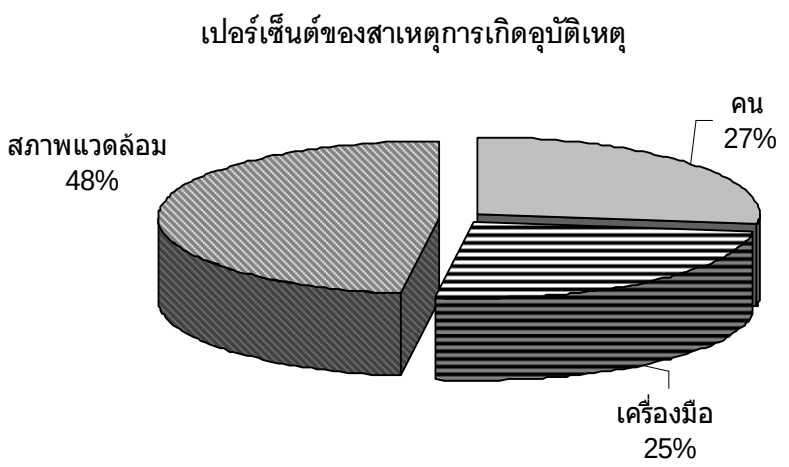
ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์ลักษณะความรุนแรงของอุบัติเหตุ

ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ	จำนวนครั้ง	เปอร์เซ็นต์
เสียชีวิต (Death)	0	0.00
ได้รับบาดเจ็บถึงขั้นหยุดงาน (Loss time injury)	13	29.55
ได้รับบาดเจ็บเล็กน้อย (Minor injury)	14	31.82
เหตุการณ์ที่เกือบเกิดอุบัติเหตุ (Near Miss)	11	25.00
กระทบกับสิ่งแวดล้อม (Effect Environment)	0	0.000
สินทรัพย์เสียหาย (Properties Damage)	6	13.64
รวมจำนวนครั้งความเสียหาย	44	100.00

ตารางที่ 4.1 เมื่อจำแนกระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น พบว่า ไม่มีความรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต ส่วนความรุนแรงระดับการบาดเจ็บถึงขั้นหยุดงานคิดเป็น 29.55 เปอร์เซ็นต์ ได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยคิดเป็น 31.82 เปอร์เซ็นต์ มีเหตุการณ์ที่เกือบเกิดอุบัติเหตุคิดเป็น 25.00 เปอร์เซ็นต์ และอุบัติเหตุที่ทำให้สินทรัพย์เสียหายคิดเป็น 13.64 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละกรณีพบว่า เกิดขึ้นจากตัวการที่สำคัญอยู่ 3 ประการ ได้แก่

- ตัวบุคคล คือ ผู้ทำงานบำรุงรักษาขาดความระมัดระวังและการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้องตาม Work instruction
- สิ่งแวดล้อม คือ สภาพหน้างานในการดำเนินการบำรุงรักษาไม่สะอาด ขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อย ทำให้เป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ เช่นการเดินชน การเหยียบใส่ของมีคม เป็นต้น
- เครื่องมือ เครื่องจักร ได้แก่ เครื่องมือเครื่องจักรชำรุดขณะปฏิบัติงาน หรือการใช้งานไม่ถูกต้อง จนทำให้เกิดอุบัติเหตุ

เมื่อคิดเป็นสัดส่วนตัวกลางที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุของกรณีศึกษา จากข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุระหว่างปี พ.ศ. 2544 – พ.ศ. 2551 แสดงดังรูปที่ 4.2



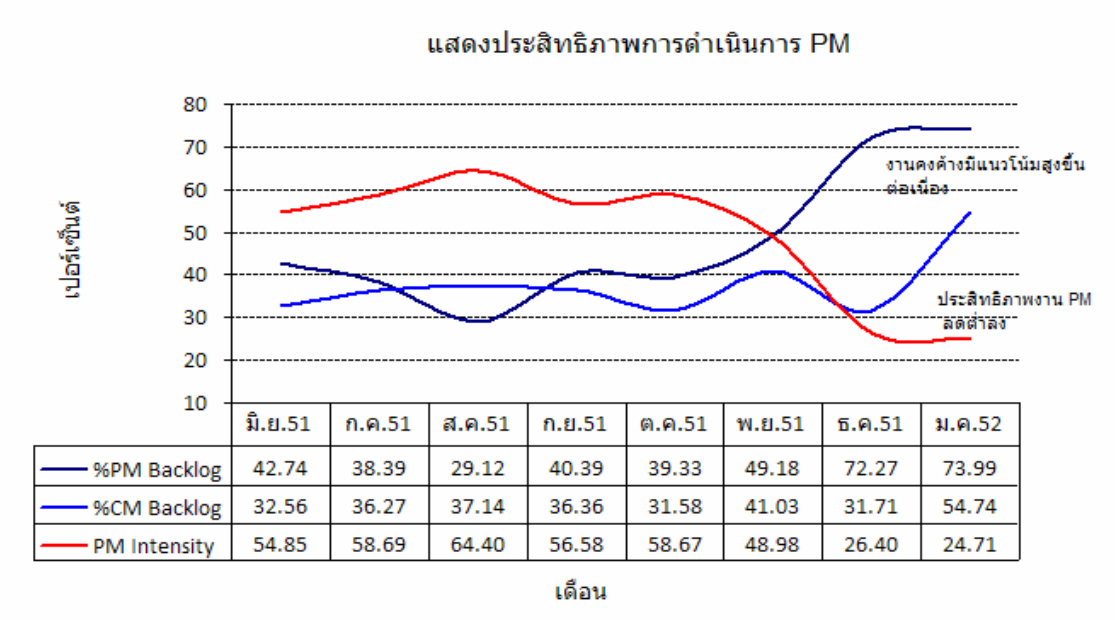
รูปที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์ของสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุในการบำรุงรักษา

จากรูปที่ 4.2 เมื่อพิจารณาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ พบว่า 48 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากสภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม 27 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากผู้ปฏิบัติงานทำงานไม่ถูกต้องหรือผิดขั้นตอนการทำงาน และอีก 25 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากเครื่องมือและเครื่องจักรในการทำงานชำรุดเสียหายหรือการจัดเก็บไม่ถูกวิธี

ดังนั้นในการที่จะลดอุบัติเหตุและสร้างความปลอดภัยในการทำงาน ต้องทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสม สะอาดเรียบร้อย ไม่เกิดผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องจักรและกระทบต่อการดำเนินการบำรุงรักษา และการสร้างจิตสำนึกให้พนักงานได้เห็นความสำคัญทางด้านความปลอดภัยในการทำงาน การใช้ทรัพยากรการบำรุงรักษาให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการวิจัยนี้ได้ใช้กิจกรรม 5ส เป็นกิจกรรมส่งเสริมให้พนักงานมีจิตสำนึกด้านความปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนความร่วมมือกันในการทำงานระหว่างหน่วยงาน และระหว่างพนักงานกับผู้บริหาร

4.2 ปัญหาการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ในช่วงที่เข้าไปศึกษาปัญหาการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นช่วงที่กรณีศึกษาได้รับผลกระทบจากปัญหาเศรษฐกิจอย่างรุนแรง จนมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างและนโยบายการบริหารองค์กร และผลกระทบต่อประสิทธิภาพการการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยแสดงดังรูปที่ 4.3



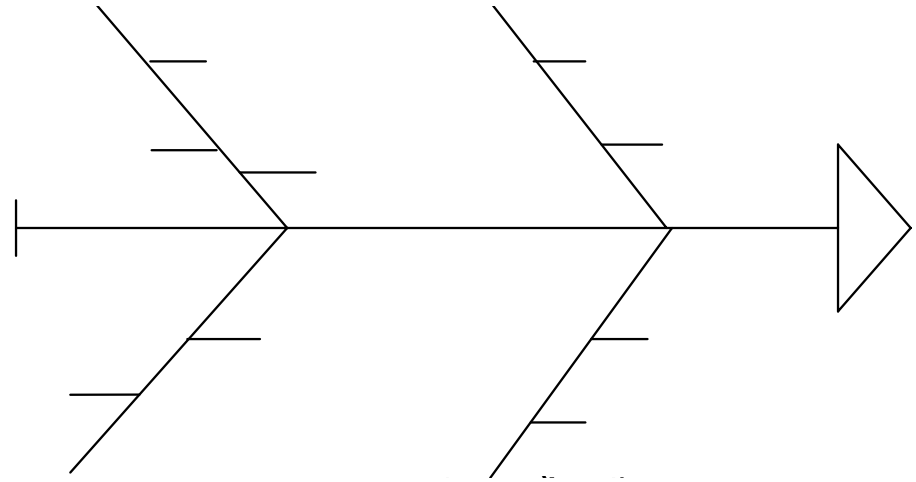
	มิ.ย.51	ก.ค.51	ส.ค.51	ก.ย.51	ต.ค.51	พ.ย.51	ธ.ค.51	ม.ค.52
%PM Backlog	42.74	38.39	29.12	40.39	39.33	49.18	72.27	73.99
%CM Backlog	32.56	36.27	37.14	36.36	31.58	41.03	31.71	54.74
PM Intensity	54.85	58.69	64.40	56.58	58.67	48.98	26.40	24.71

รูปที่ 4.3 ประสิทธิภาพการดำเนินการ PM ที่ลดลงจากระดับปกติ

รูปที่ 4.3 ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเชิงป้องกันก่อนดำเนินการปรับปรุง พบว่าใบงานคงค้าง PM โดยเฉลี่ย เท่ากับ 39.86 เปอร์เซ็นต์ และใบงานคงค้าง CM โดยเฉลี่ย เท่ากับ 35.82 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพของงาน PM เมื่อคิดจากชั่วโมงงาน PM ที่เกิดขึ้นจริงในเดือนนั้นๆ หารด้วยผลรวมของชั่วโมงงาน CM และชั่วโมงงาน PM ในรอบเดือนๆ เท่ากับ 57.03 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของกรณีศึกษายังไม่ดีเท่าที่ควร ทั้งนี้เมื่อเทียบกับดัชนีมาตรฐานการทำ PM ในอุตสาหกรรมที่ใช้ความดันและอุณหภูมิสูงควรมีสัดส่วนชั่วโมง PM > 85% (National Petroleum Refiners Association,1987)

และผลกระทบจากสภาวะเศรษฐกิจในช่วงปลายปี 2551 ส่งผลทำให้กรณีศึกษาต้องมีการปรับเปลี่ยนนโยบายและแนวทางการบริหารต่างๆ เพื่อความอยู่รอดขององค์กร เช่น การปรับลดพนักงานลงบางส่วน การปรับเปลี่ยนนโยบายการบำรุงรักษาอื่นๆ เช่น การลดงานจ้างภายนอกและให้พนักงานภายในบริษัททำเอง การจัดซื้ออะไหล่ที่มีขั้นตอนและข้อกำหนดที่เข้มงวดขึ้น ซึ่งทำให้พนักงานในองค์กรปรับการทำงานไม่ทันกับเหตุการณ์ และส่งผลทำให้ขวัญกำลังใจในการทำงานของพนักงานลดลง จนกระทบต่อการดำเนินงานบำรุงรักษา

จากปัญหาที่ปรากฏนี้ ในเบื้องต้นได้ทำการสอบถามแบบสุ่มเพื่อเก็บข้อมูลจากพนักงานฝ่ายบำรุงรักษา ทั้งระดับหัวหน้างานและช่างเทคนิค เกี่ยวกับปัญหาการบำรุงรักษาที่เกิดขึ้น ซึ่งจากข้อมูลการสอบถาม เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลา (Fish bond diagram) เพื่อหาสาเหตุของการเกิดปัญหาดังกล่าว แสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุปัญหางานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

จากรูปที่ 4.4 แสดงสาเหตุของปัญหาการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จากการสอบถามพนักงานฝ่ายบำรุงรักษา ซึ่งพบว่าเกิดจากปัญหาต่างๆ ดังนี้

1. ปัญหาพนักงานไม่เพียงพอ ปัญหาดังกล่าวนี้เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันในช่วงที่เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจ ทำให้บริษัทมีการปรับลดพนักงานและการโยกย้ายพนักงาน ตามโครงสร้างใหม่ขององค์กร จนส่งผลทำให้พนักงานบำรุงรักษา ในพื้นที่กรณีศึกษามีจำนวนน้อยลง และไม่เพียงพอต่อการให้บริการงานบำรุงรักษา ซึ่งรายละเอียดของปัญหานี้ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ การปรับเปลี่ยนโครงสร้างและนโยบายขององค์กร
2. ชั่วโมงการบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไขและกิจกรรมต่างๆ มีมากเกินไปทำให้ไม่สามารถให้บริการงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ ซึ่งงานบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไขที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นงานสนับสนุนกระบวนการผลิต เช่น การปรับแต่งสารปรับค่าระบบเครื่องมือวัด การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือให้เข้าที่ งานเชื่อมอุดรอยรั่วต่าง งานปรับความตรึง-ย่อนของโซ่

ขับ หรือสายพานต่างๆ เป็นต้น ซึ่งงานบำรุงรักษาในส่วนนี้ถือเป็นงานบำรุงรักษาประจำ ที่ต้องทำเพื่อสนับสนุนการบำรุงรักษาในช่วงที่ทำการเดินเครื่องจักรตามปกติ

3. งานบำรุงรักษาที่ไม่ได้วางแผนหรืองานหยุดซ่อมฉุกเฉิน ทำให้ทีมงานบำรุงรักษาต้องเข้าการบำรุงรักษาอย่างเร่งด่วน ทำให้ไม่สามารถทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามแผนการได้ ซึ่งเป็นผลมาจากความไม่มีประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา

4. พนักงานขาดขวัญและกำลังใจในการทำงาน เนื่องจากปริมาณงานบำรุงรักษามีมากเกินกว่าชั่วโมงแรงงานต่อเดือน จึงทำให้เกิดความเหนื่อยล้า และทำให้การบำรุงรักษาไม่มีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ยังได้ทำการเก็บข้อมูลการทำงานและจำแนกประเภทของชั่วโมงแรงงานที่พนักงานฝ่ายบำรุงรักษา ได้ทำในแต่ละเดือน เพื่อให้ทราบปริมาณชั่วโมงงานว่าสูญเสียไปกับงานประเภทใด ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะนำไปวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการดำเนินการต่อไป ผลการจำแนกประเภทชั่วโมงงานประจำเดือน ก่อนการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข แสดงดังตารางที่ 4.2

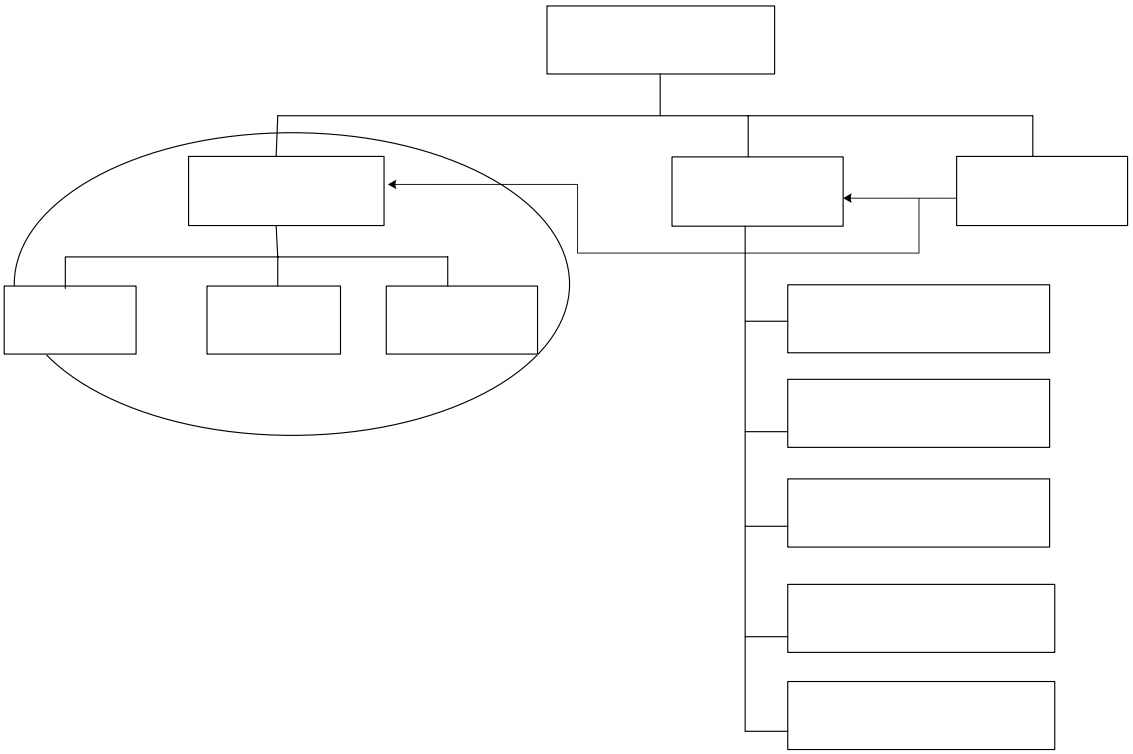
ตารางที่ 4.2 สัดส่วนชั่วโมงกิจกรรมการบำรุงรักษา ก่อนการปรับปรุง

เดือน / 2552	ชั่วโมงงานบำรุงรักษาต่อเดือน (Man-hour)					
	งานจัดซื้อ	กิจกรรม	หยุดตามแผน	ทำงาน PM	ทำงาน CM	%Attendance
มกราคม	12.00	0.00	0.00	716.56	2,303.50	87.73
กุมภาพันธ์	0.00	0.00	0.00	1,410.86	1,435.00	82.35
มีนาคม	0.00	79.00	0.00	1,500.00	1,699.00	94.85
เมษายน	0.00	0.00	0.00	1,442.97	1,317.00	79.86
พฤษภาคม	8.00	0.00	1,077.00	1,226.91	2,048.00	126.15
เปอร์เซ็นต์	0.12	0.49	6.62	38.69	54.08	94.19

จากตารางที่ 4.2 เมื่อทำการวิเคราะห์กิจกรรมการบำรุงรักษา ในช่วงก่อนทำการปรับปรุง พบว่า เวลาส่วนใหญ่ของการบำรุงรักษาสูญเสียไปกับงาน บำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข และการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งจากข้อมูลในตารางที่ 4.2 สรุปได้ว่า ถึงแม้เปอร์เซ็นต์ชั่วโมงการทำงานต่อเดือนของพนักงานจะสูงถึง 94.19 เปอร์เซ็นต์ แต่มีงานคงค้าง PM และ CM ค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นถึงความไม่เพียงพอของปริมาณชั่วโมงแรงงานสำหรับการให้บริการงานบำรุงรักษาต่อเดือน เพราะถึงแม้ % Attendance ของพนักงานจะสูงแต่ก็มีงานคงค้างค่อนข้างสูงเช่นกัน

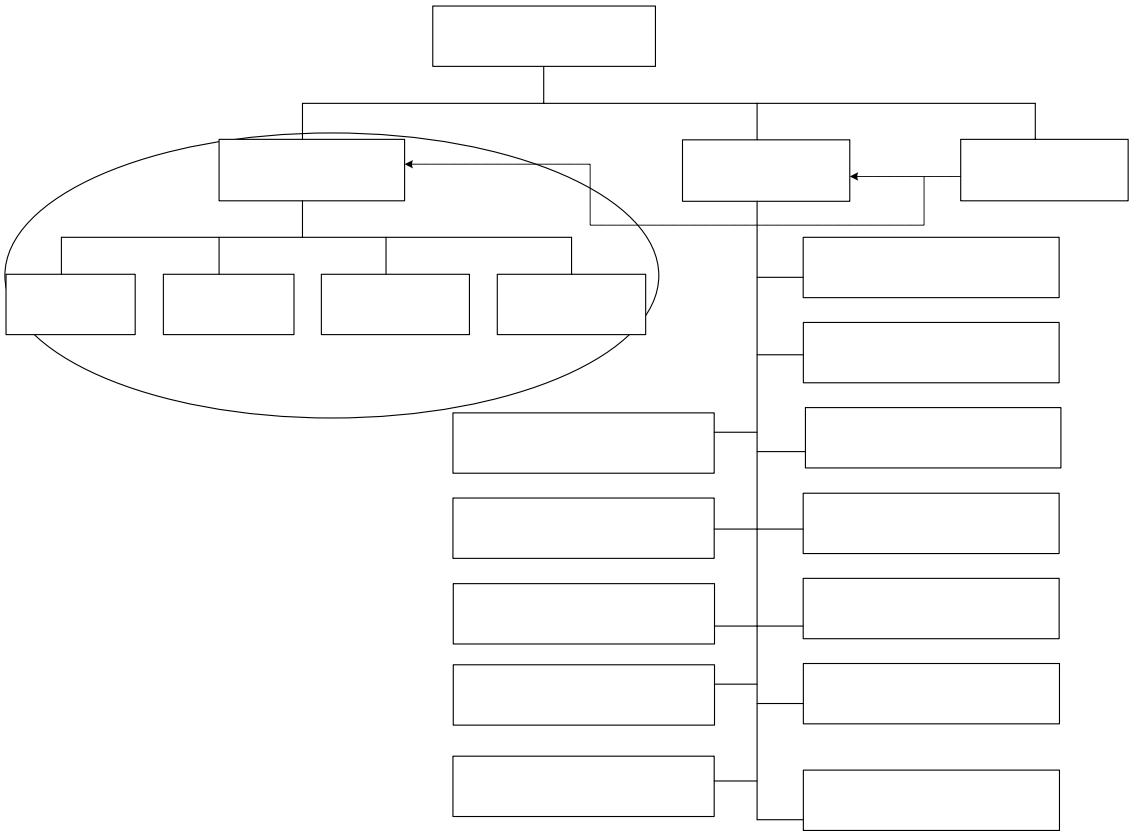
4.3 ปัญหาการปรับโครงสร้างและนโยบายการบำรุงรักษาขององค์กร

เนื่องจากความรุนแรงของปัญหาทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2551 ทำให้บริษัทต้องปรับโครงสร้างขององค์กรให้เล็กลง จึงส่งผลกระทบอย่างฉับพลันต่อการบำรุงรักษา เนื่องจากการปรับการดำเนินการให้เป็นไปตามนโยบายขององค์กร และการปรับลดพนักงานจนทำให้มีชั่วโมงแรงงานน้อยกว่าชั่วโมงงานบำรุงรักษาที่มี การปรับโครงสร้างขององค์กรทำโดยการแบ่งส่วนงานบำรุงรักษาออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยงานบำรุงรักษาประจำพื้นที่ (Area Maintenance) และหน่วยงานบำรุงรักษาส่วนกลาง (Central Maintenance) โดยหน่วยงานบำรุงรักษาประจำพื้นที่ มีหน้าที่บริหารจัดการงานบำรุงรักษาต่างๆในพื้นที่นั้นๆ ส่วนหน่วยงานบำรุงรักษากลางเป็นหน่วยงานที่รวบรวมผู้เชี่ยวชาญในงานบำรุงรักษาจากสายงานต่างๆ เข้ามาบริการงานบำรุงรักษาที่ต้องใช้ทักษะและความชำนาญที่ฝ่ายงานบำรุงรักษาพื้นที่ทำไม่ได้ เพื่อทดแทนการจ้างงานจากภายนอก การปรับโครงสร้างขององค์กรดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้องค์กรมีขนาดเล็กลงและต้องสามารถให้บริการงานบำรุงรักษาในพื้นที่ต่างๆได้ทั่วถึง ตลอดจนสามารทำงานทดแทนการจ้างงานภายนอก (Outsource) ให้ได้มากที่สุด เพื่อลดต้นทุนการบำรุงรักษา ซึ่งแนวทางการปรับปรุงโครงสร้างขององค์กรพิจารณาได้ดังนี้



รูปที่ 4.5 ภาพรวมโครงสร้างฝ่ายงานบำรุงรักษา ก่อนการปรับโครงสร้าง

แผนผังดังรูปที่ 4.5 แสดงโครงสร้างองค์กรฝ่ายงานบำรุงรักษาก่อนการปรับเปลี่ยน ซึ่งประกอบด้วยส่วนงานสำคัญๆ 3 ส่วน คือ ฝ่ายบำรุงรักษาประจำพื้นที่ เป็นหน่วยงานที่สังกัดอยู่ในแต่ละพื้นที่ขององค์กร (รวมทั้งฝ่ายงานบำรุงรักษาของกรณีศึกษา) มีหน้าที่ในการดูแลงานซ่อมบำรุงต่างๆในพื้นที่ รวมทั้งการจัดทำแผนงานซ่อมบำรุงโดยประสานงานร่วมกับหน่วยงานวางแผนกลาง เพื่อกำหนดตารางการซ่อมบำรุง การจัดหาอะไหล่ เครื่องมือ การจัดจ้าง และกำลังคนที่ต้องใช้จากส่วนต่างๆ โดยจะได้รับการสนับสนุนกำลังคนจากหน่วยงานบำรุงรักษากลาง รวมถึงเครื่องมือพิเศษต่างๆ ซึ่งทั้ง 3 หน่วยงานนี้จะทำงานร่วมกัน เพื่อให้การดำเนินการบำรุงรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 4.6 ภาพรวมโครงสร้างของฝ่ายงานบำรุงรักษา หลังการปรับโครงสร้าง

ฝ่ายงานซ่อมบำรุง

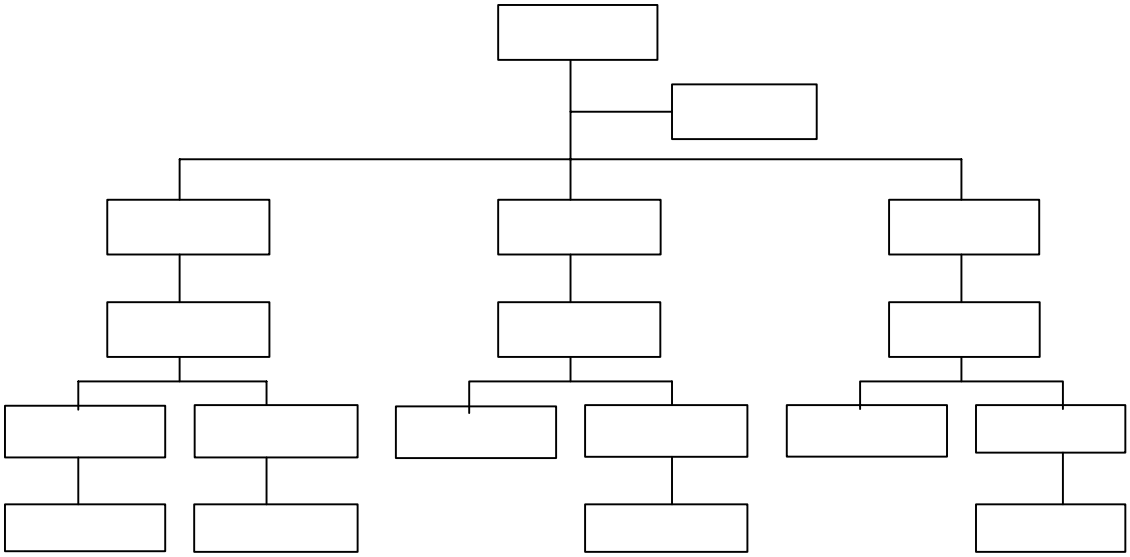
ประจำพื้นที่

รูปที่ 4.6 แสดงการปรับโครงสร้างฝ่ายงานบำรุงรักษา ซึ่งจะเห็นได้ว่าฝ่ายบำรุงรักษาส่วนกลาง มีการแบ่งเพิ่มขึ้นหลายแผนก ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ฝ่ายงานบำรุงรักษาส่วนกลางรับทำงานที่ต้องจ้างจากภายนอก ทั้งนี้เพื่อให้ต้นทุนในส่วนการจัดจ้างลดลงและสามารถทำรายได้ส่วนเพิ่มเพื่อเป็นกำไรให้กับองค์กร จากการปรับโครงสร้างฝ่ายงานบำรุงรักษาดังกล่าว ทำให้มีการโอนย้ายพนักงานจากพื้นที่ต่างๆ เพื่อมาเสริมทำให้พนักงานบำรุงรักษาที่อยู่ในพื้นที่ต่างๆ ลดลง พื้นที่กรณีศึกษาลดลง นอกจากนี้ฝ่ายงานซ่อมบำรุงส่วนกลางต้องให้บริการงานซ่อมบำรุงทุก

ฝ่ายงานเครื่องกล **ฝ่ายงานไฟฟ้า** **ฝ่ายงานเครื่องมือวัด**

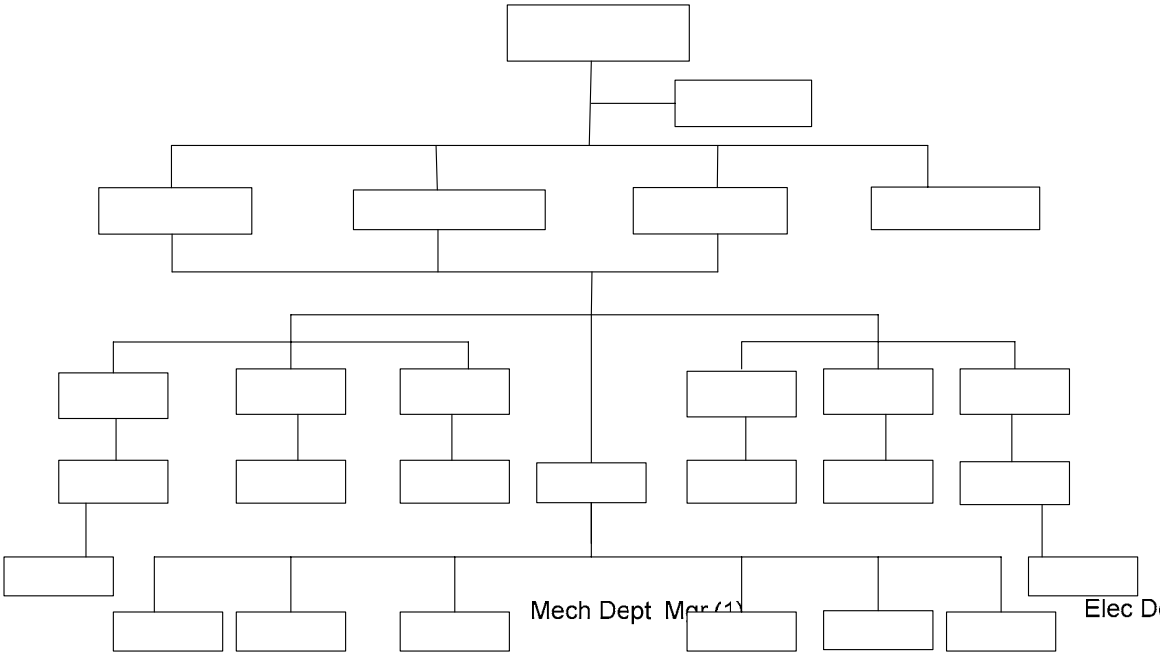
ส่วนของกรณีศึกษา

หน่วยงานในเครือบริษัท และรับบริการงานจากภายนอก ทำให้การบริการงานบำรุงรักษาในพื้นที่ต่างๆ ไม่ทั่วถึง ส่งผลทำให้ภาระงานบำรุงรักษาต้องตกอยู่ในความรับผิดชอบของฝ่ายงานซ่อมบำรุงประจำพื้นที่แทน จึงส่งผลทำให้ประสิทธิภาพงานบำรุงรักษาลดลง ซึ่งการปรับเปลี่ยนนโยบายและโครงสร้างองค์กร มีผลกระทบกับโครงสร้างฝ่ายงานบำรุงรักษาของกรณีศึกษา ดังนี้



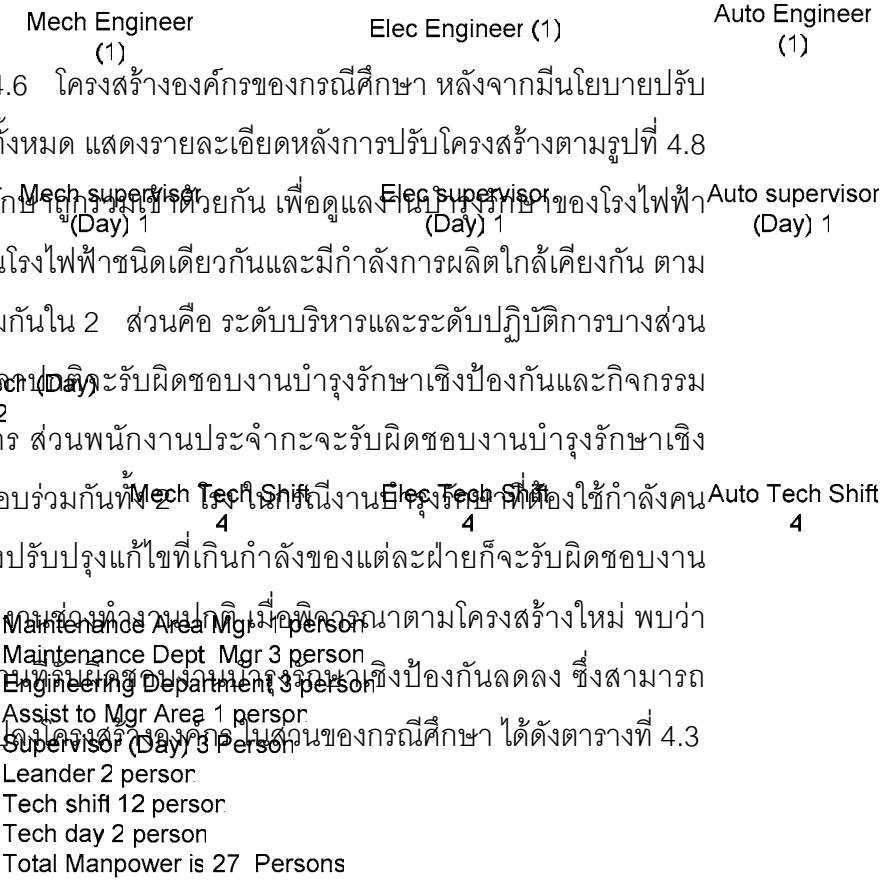
รูปที่ 4.7 โครงสร้างองค์กรของกรณีศึกษา ก่อนการปรับปรุง

จากรูปที่ 4.5 รายละเอียดโครงสร้างส่วนของกรณีศึกษาได้แสดงดังรูปที่ 4.7 พบว่าโครงสร้างขององค์กรฝ่ายงานบำรุงรักษาของกรณีศึกษาก่อนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประกอบด้วยพนักงานระดับปฏิบัติการ ได้แก่ หัวหน้างาน และช่างเทคนิค รวมทั้งสิ้น 34 คน และพนักงานระดับบริหาร ได้แก่ พนักงานระดับวิศวกรขึ้นไป รวมทั้งสิ้น 8 คน ตามโครงสร้างขององค์กรนี้ เมื่อคิดเป็นชั่วโมงแรงงานต่อเดือน เท่ากับ 6,528 ชั่วโมงแรงงานต่อเดือน



โรงไฟฟ้ากรณีศึกษา

รูปที่ 4.8 โครงสร้างองค์กรฝ่ายงานซ่อมบำรุงกรณีศึกษา หลังการปรับเปลี่ยน



ในขณะเดียวกันจากรูปที่ 4.6 โครงสร้างองค์กรของกรณีศึกษา หลังจากมีนโยบายปรับโครงสร้างของฝ่ายงานบำรุงรักษาทั้งหมด แสดงรายละเอียดหลังการปรับโครงสร้างตามรูปที่ 4.8 ซึ่งพบว่า โครงสร้างของฝ่ายบำรุงรักษาถูกรวมเข้าด้วยกัน เพื่อดูแลงานบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้ากรณีศึกษาและโรงไฟฟ้า X ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าชนิดเดียวกันและมีกำลังการผลิตใกล้เคียงกัน ตามโครงสร้างขององค์กรนี้ เป็นการรวมกันใน 2 ส่วนคือ ระดับบริหารและระดับปฏิบัติการบางส่วน กล่าวคือ พนักงานที่ทำงานช่องกลางวัน จะรับผิดชอบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันและกิจกรรมต่างๆเพื่อสนับสนุนฝ่ายงานบริหาร ส่วนพนักงานประจำกะจะรับผิดชอบงานบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไขต่างๆ โดยจะรับผิดชอบร่วมกันทั้ง 2 โรง ในกรณีงานบำรุงรักษาที่ต้องใช้กำลังคนมาก แต่ถ้าไม่มีงานบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไขที่เกินกำลังของแต่ละฝ่ายก็จะรับผิดชอบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันร่วมกับพนักงานช่องทำงานปกติ เมื่อพิจารณาตามโครงสร้างใหม่ พบว่าองค์กรกรณีศึกษามีจำนวนพนักงานเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเพิ่มงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันลดลง ซึ่งสามารถพิจารณากำลังคนหลังการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กร ในส่วนของกรณีศึกษา ได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กร กรณีศึกษา

โครงสร้าง	จำนวนพนักงาน (คน)		ชั่วโมงแรงงานต่อเดือน	
	ระดับบริหาร	ระดับปฏิบัติการ	ระดับบริหาร	ระดับปฏิบัติการ
แบบเก่า	8.00	34.00	1,536.00	6,528.00
แบบใหม่	9.00	18.00	1,728.00	3,456.00
ความแตกต่าง	1.00	(16.00)	192.00	(3,072.00)
เปอร์เซ็นต์ ความต่าง	12.50	(47.06)	12.50	(47.06)

ตารางที่ 4.3 พบว่าฝ่ายงานบำรุงรักษากรณีศึกษามีจำนวนพนักงานระดับปฏิบัติการลดลง เท่ากับ 47 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับโครงสร้างก่อนการปรับเปลี่ยน และมีชั่วโมงแรงงานต่อเดือน เท่ากับ 3,456 ชั่วโมงแรงงาน ซึ่งลดลงตามจำนวนพนักงาน ซึ่งจากสาเหตุดังกล่าวนี้ทำให้งานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเกิดใบงานคงค้างสูง และที่สำคัญกระทบต่อขวัญและกำลังใจของพนักงาน เนื่องจากต้องรับภาระงานต่อคนสูงขึ้นอย่างมาก

นอกจากนี้นโยบายบริหารมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เหมาะสมกับภาวะเศรษฐกิจ และสถานการณ์ขององค์กร เช่น นโยบายการลดงานจ้างภายนอก โดยกำหนดเป้าหมายให้แต่ละองค์กรลดงานจ้างภายนอกลงให้ได้ไม่น้อยกว่า 60% โดยเทียบกับมูลค่าปีที่ผ่านมา และนโยบายทางด้านจัดซื้อ กำหนดว่าราคาสินค้าทุกรายการ ยกเว้นสิ้นค้าพิเศษ จะทำการจัดซื้อได้ต้องมีราคาต่ำกว่าราคาล่าสุดที่บริษัททำการจัดซื้อ จากนโยบายการควบคุมต้นทุนการบำรุงรักษาที่เข้มงวดนี้ส่งผลกระทบต่อการดำเนินการในระยะแรกๆ เป็นอย่างมาก เนื่องจากต้องมีการปรับเปลี่ยนการดำเนินงานและความไม่เคยชินของพนักงาน จนเป็นสาเหตุของความไม่พร้อมสำหรับการบำรุงรักษาต่างๆ ได้แก่

ก. ความไม่พร้อมของบุคลากรซ่อมบำรุง เพราะงานซ่อมบำรุงบางอย่างต้องใช้ช่างเทคนิคที่มีความรู้และทักษะสำหรับงานนั้นๆ หรือบุคลากรซ่อมบำรุงไม่เพียงพอทำให้ไม่สามารถดำเนินการซ่อมบำรุงดังกล่าวได้ ต้องรอจนพร้อมหรือต้องจ้างผู้รับเหมาภายนอกเข้ามาดำเนินการแทน

ข. ความไม่พร้อมของเครื่องมือและอะไหล่ซ่อมบำรุง เนื่องจากไม่สามารถทราบได้ล่วงหน้า หรือไม่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า ทำให้ไม่มีการจัดเตรียมเครื่องมือและอะไหล่สำหรับงานซ่อมบำรุง นอกจากนี้ความล้าช้าของการดำเนินการจัดซื้อ ก็เป็นอุปสรรคสำหรับการบำรุงรักษาเช่นกัน

ค. ความไม่พร้อมของระบบการผลิต เพื่ออำนวยให้สามารถซ่อมบำรุงได้ ต้องรอเพื่อซ่อมบำรุงตามโอกาสเหมาะสม

การปรับปรุงโครงสร้างองค์กรดังกล่าวนี้ เป็นกลยุทธ์ที่ทางผู้บริหารขององค์กรเร่งเห็นถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับในอนาคต กล่าวคือ การเสริมสร้างทักษะทางการบำรุงรักษาของพนักงานให้ทัดเทียมหรือดีกว่าผู้รับเหมาภายนอก เพื่อเป็นการลดต้นทุนทางการบำรุงรักษาในระยะยาว ลดการเจรจาต่อรองกับผู้รับเหมาอันจะทำให้องค์กรเสียผลประโยชน์ ที่สำคัญทำให้พนักงานได้รู้จักเครื่องจักรต่างๆ ในองค์ได้เป็นอย่างดี และมีการศึกษาเรียนรู้ตลอดจนการถ่ายทอดความรู้ร่วมกัน

บทที่ 5
แนวทางการดำเนินการปรับปรุง

ปัญหาการบำรุงรักษาของกรณีศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือปัญหาแบบเรื้อรังและปัญหาแบบฉับพลัน โดยปัญหาแบบเรื้อรังเป็นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำแต่ความถี่ของการเกิดปัญหาไม่สม่ำเสมอ เช่น ปัญหาการเกิดอุบัติเหตุในการบำรุงรักษา ตลอดจนถึงประสิทธิภาพการบำรุงรักษา ส่วนปัญหาแบบฉับพลันเป็นเกิดจากผลกระทบจากปัจจัยภายนอก ทำให้เกิดเป็นปัญหาที่รุนแรงต่อการบำรุงรักษา ณ ช่วงเวลาหนึ่งๆ เช่น ปัญหาทางเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่อการดำเนินการบำรุงรักษาและประสิทธิภาพการบำรุงรักษา เป็นต้น โดยแนวทางในการแก้ไขปัญหาพิจารณาได้ดังนี้

5.1 แนวทางการแก้ไขปัญหาความปลอดภัยในการทำงาน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในการบำรุงรักษาของกรณีศึกษา ในบทที่ผ่านมา ปรากฏว่าอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในการบำรุงรักษา พบว่า 48 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากสภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม 27 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากผู้ปฏิบัติงานทำงานไม่ถูกต้องหรือผิดขั้นตอนการทำงาน และอีก 25 เปอร์เซ็นต์เกิดจากเครื่องมือเครื่องจักรชำรุด หรือ การจัดเก็บที่ไม่ถูกวิธี

ดังนั้น ในการดำเนินการวิจัยนี้จึงประยุกต์ใช้กิจกรรม 5ส เพื่อปรับปรุงสภาพการทำงาน การสร้างจิตสำนึกของพนักงานให้ตระหนักถึงความปลอดภัย ลดความสูญเสียจากการดำเนินงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ตลอดจนเป็นกิจกรรมร่วมระหว่างพนักงานกับผู้บริหารในการสร้างความเข้าใจร่วมกัน โดยแนวทางในการดำเนินกิจกรรม 5ส พิจารณาได้ดังนี้

ก. สะสาง (SEIRI) คือ การแยกสิ่งที่จำเป็นออกจากสิ่งที่ไม่จำเป็น ขจัดสิ่งของที่ไม่จำเป็นออกไป และจัดสิ่งของให้เป็นหมวดหมู่ การสะสางในการวิจัยนี้จะทำโดยการแยกวัสดุที่อยู่ในแผนกบำรุงรักษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยกำหนดตามสภาพและความจำเป็น ประกอบด้วยวัสดุ 4 ประเภท ได้แก่

- ประเภทที่ 1 คือ ชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุจำเป็นสำหรับงานซ่อมบำรุง เป็นของใหม่ไม่ได้ใช้หรือของเก่าแต่มีสภาพใช้งานได้ วัสดุประเภทนี้จะนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อจำกัดการสูญเสียอันเนื่องมาจากการใช้งานไม่เต็มที่
- ประเภทที่ 2 คือ ชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุจำเป็นสำหรับงานซ่อมบำรุง แต่มีสภาพใช้งานไม่ได้ ต้องนำไปแก้ไขหรือซ่อมแซมก่อนนำกลับมาใช้ใหม่

- ประเภทที่ 3 คือ ชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุที่ไม่จำเป็นต้องใช้สำหรับการบำรุงรักษา แต่มีมีมูลค่า วัสดุประเภทนี้จะนำไปขายราคาซาก
- ประเภทที่ 4 คือ วัสดุที่ไม่จำเป็นในการบำรุงรักษา และไม่มีมูลค่า วัสดุประเภทนี้จะทำการจัดเก็บและทำการกำจัด ตามข้อบังคับของหน่วยงานสิ่งแวดล้อม

ข. สะดวก (SEITON) คือ การจัดเก็บสิ่งของที่แยกไว้ดังกล่าวข้างต้นให้เป็นหมวดหมู่ การทำบัญชีรายการ การบันทึกการจัดเก็บ เพื่อการเบิกใช้หรือการกำจัดได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

ค. สะอาด (SEISO) คือ การทำความสะอาดสถานที่ทำงาน อุปกรณ์และเครื่องจักรให้สะอาดอยู่เสมอ เพื่อเป็นการป้องกันและตรวจสอบข้อบกพร่องของเครื่องจักรเบื้องต้น

ง. สุขลักษณะ (SEIKETSU) คือ การทำกระบวนการตาม ส1-ส3 อย่างต่อเนื่อง โดยในการวิจัยนี้ทำการจัดทำรายการพื้นที่จุดเสี่ยงต่างๆ และกำหนดให้เป็นสถานีที่ต้องมีการตรวจสอบทางด้านความปลอดภัยอยู่เป็นประจำ ทั้งนี้เพื่อสร้างจิตสำนึกให้พนักงานได้ตระหนักถึงการดำเนินกิจกรรม 5ส อยู่เป็นประจำ

จ. สร้างนิสัย (SEITSUKE) คือ การทำกิจกรรม ส1-ส4 อย่างต่อเนื่อง และการปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับต่างๆที่กำหนด โดยการสร้างนิสัยจะเน้นที่กิจกรรมกลุ่มของพนักงาน เช่น กิจกรรมโรงงานสะอาด (Big cleaning plant) กิจกรรมความปลอดภัย (Safety Talk) เป็นต้น

กิจกรรม 5ส ที่ได้ดำเนินการในการวิจัยนี้ เป็นกิจกรรมสนับสนุนทางด้านการปรับปรุงการบำรุงรักษา โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน การรักษาความสะอาดของเครื่องจักรอุปกรณ์ ที่สำคัญคือการสร้างจิตสำนึกของพนักงาน

5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหาการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

แนวทางการแก้ไขปัญหาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในการวิจัยนี้ มีแนวทางในการแก้ไขโดยการจำแนกประเภทของเครื่องจักรตามความสำคัญ โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณา การให้คะแนนระดับความสำคัญ และการจำแนกประเภทเครื่องจักรตามระดับคะแนนที่ได้ หลังจากนั้นจึงกำหนดแนวทางการดำเนินการอย่างเหมาะสม นอกจากได้มีการนำแนวทางการบำรุงรักษาด้วยตัวเองมาประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ไขปัญหาใบงานคงค้าง โดยแนวทางการดำเนินการพิจารณาได้ดังนี้

ก. การคัดเลือกเครื่องจักรสำหรับงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

เนื่องจากในกระบวนการผลิตมีเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตอยู่เป็นจำนวนมาก แต่มีพนักงานบำรุงรักษาที่จำกัด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแบ่งระดับความสำคัญของเครื่องจักรสำหรับงานบำรุงรักษา และกำหนดกลยุทธ์การบำรุงรักษาอย่างเหมาะสมกับเครื่องจักรแต่ละชนิด ทั้งนี้เพื่อให้ภาระในงานบำรุงรักษาลดลงแต่ยังคงประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาไว้เช่นเดิมหรือดีกว่า สำหรับแนวทางในการคัดเลือกเครื่องจักรสำหรับการบำรุงรักษา พิจารณาดังนี้

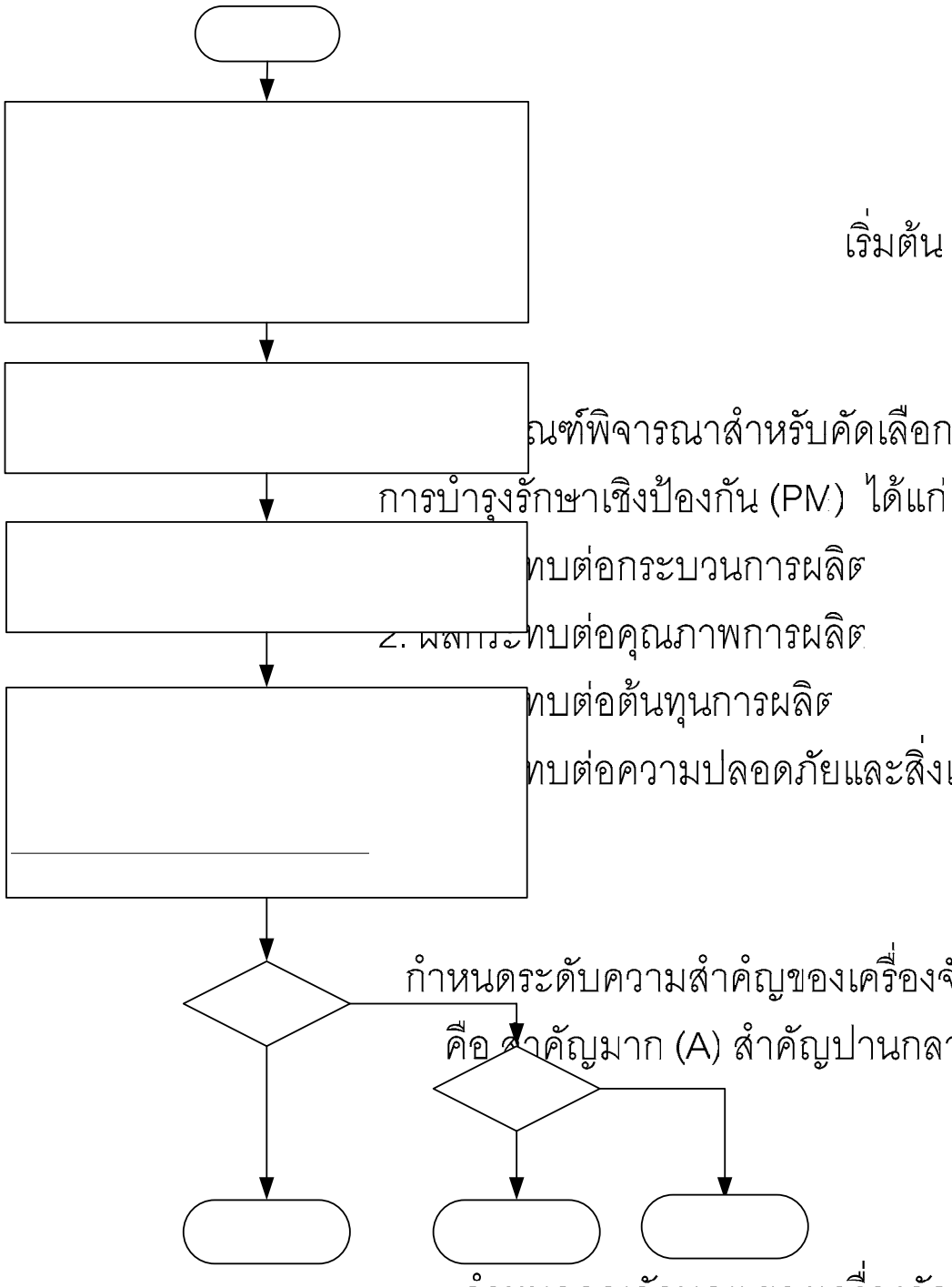
- กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกเครื่องจักร
  เนื่องจากจุดประสงค์ในการแบ่งระดับความสำคัญของเครื่องจักรเพื่อที่จะทำให้เราทราบว่า เครื่องจักรหรืออุปกรณ์การผลิตใดๆ มีความสำคัญแตกต่างกันมากหรือน้อยเพียงใด โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อเกณฑ์ในการพิจารณาระดับความสำคัญ ได้แก่ ผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ผลกระทบทางด้านคุณภาพ ผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต และผลกระทบต่อความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม <u>โดยกำหนดให้เกณฑ์ความสำคัญเหล่านี้ มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน</u>
- ประเภทของเครื่องจักรและค่าระดับความสำคัญของเครื่องจักร กำหนดดังนี้

สำคัญมาก (A)	คะแนนความสำคัญ เท่ากับ	5
สำคัญปานกลาง(B)	คะแนนความสำคัญ เท่ากับ	3
สำคัญน้อย (C)	คะแนนความสำคัญ เท่ากับ	1

- กำหนดคุณลักษณะของเครื่องจักรแต่ละระดับความสำคัญตามเกณฑ์พิจารณาที่กำหนด
- ทำการพิจารณาเครื่องจักรแต่ละชนิด และให้ค่าคะแนนระดับความสำคัญแต่ละเกณฑ์พิจารณา
- จำแนกกลุ่มเครื่องจักรออกเป็น 3 ประเภท โดยพิจารณาตามหลักของพาเรโต คือ กำหนดให้เครื่องจักรประเภท A มีสัดส่วนประมาณ 20 % ของจำนวนเครื่องจักรทั้งหมด ส่วนเครื่องจักรประเภท B มีสัดส่วนประมาณ 60-70 % ส่วนเครื่องจักรประเภท C มีสัดส่วน < 10% โดยพิจารณาจากผลรวมคะแนนที่ได้ ถ้าได้คะแนน

มากกว่า 15 คะแนน จัดเป็นเครื่องจักรประเภท A , 7-15 คะแนนจัดเป็นประเภท B, และตั้งแต่ 6 คะแนนลงไป เป็นประเภทC และในกลุ่มเครื่องจักรประเภท A แบ่งย่อยออกเป็น 2 กลุ่มย่อยตามความถี่ของความเสียหายที่เกิดขึ้น A1 คือ เครื่องจักรที่มีความสำคัญมากมีความถี่ของความเสียหาย > 1 ครั้งต่อปี ส่วน A2 คือ เครื่องจักรที่มีความสำคัญมากแต่มีความถี่ของความเสียหาย < 1 ครั้งต่อปี

- กำหนดแผนการบำรุงรักษาให้แก่เครื่องจักรแต่ละกลุ่ม อย่างเหมาะสม
- ปฏิบัติตามแผนการบำรุงรักษาอย่างเคร่งครัด และแก้ไขแผนการบำรุงรักษา ด้วยการใช้หลักของเด็มมิ่ง (PDCA) เพื่อปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับความเป็นจริงและมีประสิทธิภาพทางการปฏิบัติ



รูปที่ 5.1 ขั้นตอนการจำแนกประเภทเครื่องจักร

รูปที่ 5.1 แสดงขั้นตอนการจำแนกประเภทเครื่องจักรตามระดับสำหรับ เพื่อเข้าสู่ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เริ่มต้นจากการกำหนดเกณฑ์การพิจารณาไว้ 4 เกณฑ์ ได้แก่ ผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ผลกระทบต่อคุณภาพการผลิต ผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต และผลกระทบต่อความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม จากนั้นจึงกำหนดประเภทเครื่องจักรเพื่อการจำแนก โดยกำหนด

ไว้ 3 ระดับตามความสำคัญ คือ สำคัญมาก (A) สำคัญปานกลาง (B) และสำคัญน้อย (C) และกำหนดคุณลักษณะของความสำคัญแต่ละระดับตามเกณฑ์การพิจารณาที่กำหนด เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน โดยระดับคะแนนที่กำหนดให้ ได้แก่ 5, 3, 1 ตามระดับความสำคัญมากไปหาน้อย หลังจากนั้นนำเครื่องจักรแต่ละชนิดมาทำการพิจารณาเพื่อจำแนกประเภทตามขั้นตอน หากผลการจำแนกปรากฏว่าเครื่องจักรนั้นๆ ได้คะแนนมากกว่า 15 คะแนน จะจัดเป็นเครื่องจักรประเภท A แต่ถ้าได้คะแนนระหว่าง 7-15 คะแนน จะจัดเป็นเครื่องจักรประเภท B และถ้าได้คะแนนตั้งแต่ 6 ลงไป จัดเป็นเครื่องจักรประเภท C

ข. การกำหนดแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ในการกำหนดแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จะพิจารณาความสำคัญตามประเภทเครื่องจักรที่ทำการจัดกลุ่มไว้ข้างต้น ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณพนักงานขององค์กร ที่ลดลง และเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้ดีกว่าเดิม ซึ่งแนวทางการดำเนินการสำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรแต่ละประเภท พิจารณาได้ดังตาราง

ตารางที่ 5.1 แนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของเครื่องจักรแต่ละประเภท

ประเภท	ความสำคัญ	แนวทางการบำรุงรักษา
A1	มีความสำคัญมากความถี่ในการเสียหายสูง (> 2 ครั้งต่อปี)	ให้ความสำคัญในการทำ PM ที่ระดับสูงสุด
A2	มีความสำคัญมากความถี่ในการเสียหายต่ำ ($\leq$ 2 ครั้งต่อปี)	ให้ความสำคัญในการทำ PM ที่ระดับสูงรองลงมาจากประเภท A1
B	มีความสำคัญปานกลาง	ให้ความสำคัญระดับปานกลาง เน้นเครื่องจักรที่มีความเสียหายสูงๆเป็นหลัก
C	มีความสำคัญน้อย	ไม่มีการทำ PM เน้นการบำรุงรักษาแบบเสียแล้วซ่อม

จากตารางที่ 5.1 แสดงแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรแต่ละประเภท โดยให้ความสำคัญกับเครื่องจักรประเภท A เพราะกำลังคนในการทำ PM มีไม่เพียงพอเพราะต้องให้บริการงานบำรุงรักษา CM ที่เป็นงานประจำเพื่อสนับสนุนการผลิต ดังนั้นจึงทำการบำรุงรักษากับเครื่องจักรที่มีความสำคัญก่อนตามลำดับ แต่ทั้งนี้ใช้ข้อมูลความถี่ของความเสียหายของเครื่องจักรแต่ละประเภทในการพิจารณาร่วมด้วย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาสูงสุด

ในการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร การกำหนดเวลาซ่อมบำรุงจะถี่หรือห่างมากเพียงใด ถือเป็นเรื่องที่สำคัญมาก ถ้ากำหนดการซ่อมบำรุงถี่เกินไปก็จะทำให้เกิดความสิ้นเปลืองมาก ผลผลิตลดลง ในทางตรงกันข้ามถ้ากำหนดช่วงเวลาการซ่อมห่างเกินไป เครื่องจักรกลอาจเกิดความขัดข้องเสียหายก่อนที่จะมีการซ่อมบำรุงหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนล่วงหน้า ฉะนั้นความเหมาะสมหรือความพอดีในการกำหนดช่วงความถี่ในการตรวจซ่อมบำรุง อาจจะพิจารณาได้จากองค์ประกอบหลายๆอย่าง เช่น จากคำแนะนำของผู้ผลิตเครื่องจักร สภาพการใช้งาน ความถี่ที่เกิดการขัดข้องจากประวัติที่ผ่านมาและซ่อมบำรุงตามการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร เป็นต้น เมื่อพิจารณาความถี่ของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของกรณีศึกษา พบว่าความถี่ของการบำรุงรักษาถูกกำหนดการซ่อมบำรุงตามเวลา เป็นการซ่อมบำรุงโดยใช้เวลาแบบคงที่ เช่น ทุกๆ 1 วัน ทุกๆ 3 เดือน หรือ ทุกๆ 6 เดือน หรือใช้ชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรกำหนดเป็นความถี่ – ห่าง ของการซ่อมบำรุงเครื่องจักร เช่นการตรวจสภาพ การกวดขันสกรูซ้ำ การเปลี่ยนชิ้นส่วน หรือการถ่ายเปลี่ยนสารหล่อลื่นตามกำหนดเวลา ส่วนใหญ่จะได้รับคำแนะนำจากหนังสือคู่มือกำกับเครื่องจักร เช่น กำหนดการซ่อมบำรุงและตรวจสภาพทุกๆ 6 เดือน หรือ 1 ปี ถ้าเป็นการถ่ายเปลี่ยนหรือเติมสารหล่อลื่นจะกำหนดเป็นชั่วโมงใช้งาน เช่น ทุกๆ 4,000 ชั่วโมง, ทุกๆ 8,000 ชั่วโมง เป็นต้น

ข. การประยุกต์ใช้แนวทางการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

การบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง หมายถึง ผู้ใช้เครื่องแต่ละคนสามารถทำการตรวจสอบประจำวัน หล่อลื่น เปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ ซ่อมแซมเบื้องต้น สังเกตความผิดปกติของเครื่อง และตรวจสอบอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ตนเป็นผู้ใช้งานอย่างละเอียดในบางครั้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ "ปกป้องเครื่องจักรของตนเอง" ดังนั้นในการวิจัยนี้จะแบ่งงาน PM บางส่วน (ส่วนงานคงค้างที่ฝ่ายงานบำรุงรักษาไม่สามารถดำเนินการได้ทันตามกำหนดเวลา) เพื่อให้พนักงานฝ่ายผลิตทำ ซึ่งงาน PM ที่แบ่งมานี้มีลักษณะเป็นงาน PM ประเภทตรวจเช็คสภาพภายนอก การวัดสภาพและสมรรถนะการทำงานโดยใช้เครื่องมือวัดง่ายๆ การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณทำงาน ตลอดจนงานปรับแต่งเครื่องจักรเล็กๆน้อยๆ เช่นการขันอัด Bolt & Nut ฐานมอเตอร์ที่หลวม ฯ ทั้งนี้เพื่อให้พนักงานฝ่ายผลิตได้มีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาและช่วยแบ่งภาระงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันจากฝ่ายบำรุงรักษาไว้บางส่วน สำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่แบ่งให้ฝ่ายผลิตรับดำเนินการ มีลักษณะโดยทั่วไปดังนี้

1. การทำความสะอาดและการตรวจเช็คเครื่องจักร

การทำความสะอาดเครื่องจักรเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้พนักงานในระดับปฏิบัติการสามารถเห็นจุดบกพร่องของเครื่องจักร เช่น การรั่วของน้ำมันเครื่อง น้ำหล่อเย็น ความหลวมของอุปกรณ์ต่างๆ และความเสียหายอื่นๆ เป็นต้น การปฏิบัติงานในส่วนนี้จะถือเป็นงานแม่บทของการซ่อม

บำรุงและเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงการจัดการของโรงงานและความรู้สึกของพนักงาน โดยที่การทำความสะอาดเครื่องจักรจะทำให้เกิดผลดี ควรปฏิบัติดังนี้

- ขณะทำความสะอาดพนักงานได้เห็นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรซึ่งเป็นการรับรู้สภาพปกติของเครื่องจักรภายนอกเมื่อสังเกตเห็นสภาพปกติพื้นฐานจะสามารถทำการแก้ไขได้
- การขจัดฝุ่นละอองสิ่งสกปรกบนเครื่องจักรเป็นการช่วยลดความสึกหรอ ของเครื่องจักรและลดความผิดพลาดในการใช้งานเครื่องจักร
- ลดอุบัติเหตุในการปฏิบัติงาน

2. การตรวจวัดสภาพการทำงานและการปรับแต่งเบื้องต้น

การตรวจสภาพและการปรับแต่ง (Inspection and Adjustment) มีวัตถุประสงค์หลักที่จะค้นหาการชำรุด หรือสิ่งผิดปกติ ซึ่งอาจจะนำไปสู่ความขัดข้อง ของเครื่องจักรในระยะต่อไป และดำเนินการแก้ไข หรือวางแผนการแก้ไขเมื่อมีความพร้อมหรือในระยะเวลาที่เหมาะสม โดยวิธีการตรวจสอบแบ่งออก 2 วิธี คือ

- การตรวจสอบด้วยโสตสัมผัส (Visual Check)การตรวจสอบด้วยโสตสัมผัสถือว่าเป็นทักษะเบื้องต้นของคนเป็นช่าง ที่ต้องควบคุมเครื่องจักร จะต้องฝึกฝนการตรวจสภาพผิดปกติเบื้องต้น โดยใช้โสตสัมผัสทั้ง 5
- การตรวจสภาพด้วยเครื่องมือ (Objective Inspection) โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมทำการวัดประเมินค่าเทียบกับมาตรฐานทางวิศวกรรม ก่อนที่จะมีการตัดสินใจว่าเครื่องจักรอุปกรณ์ที่การตรวจสภาพมีความคลาดเคลื่อนไปจากข้อกำหนดมาตรฐานอย่างไร การแก้ไขจะใช้วิธีไหน

วัตถุประสงค์ของการนำแนวทางการบำรุงรักษาด้วยตัวเองมาใช้ เนื่องจากฝ่ายบำรุงรักษาไม่สามารถดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้อย่างทั่วถึง และการบำรุงรักษาเชิงป้องกันบางส่วนมีลักษณะเป็นการตรวจวัดสภาพการทำงานและการปรับแต่งเบื้องต้น ที่สามารถดำเนินการได้ประกอบกับความชำนาญในพื้นที่ และต้องปฏิบัติงานกับเครื่องจักรอยู่ตลอดเวลา จึงสามารถรับรู้ถึงความผิดปกติของการทำงานของเครื่องจักร เช่น เสียง การสั่นสะเทือน การรั่วซึม การหลุดหลวม การปรับแต่งเบื้องต้นได้ ทั้งนี้เพื่อให้ฝ่ายงานบำรุงรักษาลดภาระงาน PM ลงบางส่วน และมีชั่วโมงแรงงานสำหรับงานบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไขมากขึ้น

5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาการปรับโครงสร้างและนโยบายขององค์กร

ในการวิจัยนี้ใช้แนวทางการบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) สำหรับการการแก้ไขปัญหา อันเกิดขึ้นเนื่องจากการปรับปรุงโครงสร้างองค์กร และปรับปรุงแนวทางการบำรุงรักษา เพื่อให้เครื่องจักรมีอัตราการใช้งานสูง (Availability) และเพื่อความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) โดยแนวทางการบำรุงรักษาตามแผนสำหรับงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยกิจกรรมการต่างๆ ดังนี้

1. การวางแผนการบำรุงรักษาแม่บท (Master Plan)

เนื่องจากหน่วยงานบำรุงรักษาเป็นบริษัทหนึ่งภายในเครือบริษัทแม่ มีหน้าที่ในการให้บริการงานบำรุงรักษาแก่ฝ่ายผลิตทุกหน่วยงาน ดังนั้น หากเกิดการบำรุงรักษาทับซ้อนกันจะทำให้การจัดสรรทรัพยากรสำหรับการบำรุงรักษาไม่เพียงพอ การวางแผนการบำรุงรักษาแม่บทจะทำให้ทราบกำหนดการบำรุงรักษาโดยภาพรวม และสามารถวางแผนการใช้ทรัพยากรตลอดจนการเตรียมการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประโยชน์ที่จะได้รับจากการวางแผนการบำรุงรักษาแม่บทได้แก่

- กำลังคนสำหรับบำรุงรักษา เนื่องจากหากเกิดการบำรุงรักษาขึ้นพร้อมๆ กัน ฝ่ายงานซ่อมบำรุงจากส่วนต่างๆ ในเครือบริษัทจะต้องมีการกระจายกำลังคนไปช่วยงาน ทำให้กำลังคนไม่เพียงพอ เกิดการแย่งกำลังคนกันระหว่างพื้นที่ นอกจากนี้บางหน่วยงานที่ทำการซ่อมบำรุงอยู่ห่างไกลกัน ทำให้ยากต่อการขนส่ง และ การควบคุมดูแลของหัวหน้างาน ทำให้ไม่เกิดประสิทธิภาพในการจัดการกำลังคนเท่าที่ควร
- การเบิกจ่ายอะไหล่จากคลังสินค้าส่วนกลาง (Main store) การหยุดซ่อมบำรุงพร้อมๆ กัน ทำให้เกิดปัญหาขาดแคลนอะไหล่สำหรับงานซ่อมบำรุง โดยเฉพาะอะไหล่ประเภททั่วไป (Common spare part) และของใช้สิ้นเปลือง (Consume) เนื่องจากแต่ละพื้นที่พากันระดมเบิกจ่ายอะไหล่ เพราะเกรงว่าไม่เพียงพอในพื้นที่ของตน จนบางครั้งเบิกไปเกินกว่าความจำเป็น ทำให้เกิดเป็นความสูญเสีย
- การจัดการเครื่องจักรเครื่องมือสำหรับการบำรุงรักษา เนื่องจากรู้ช่วงเวลาที่จะใช้เครื่องจักร หรือเครื่องมือการบำรุงรักษา ทำให้สามารถวางแผนกันและแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- การดำเนินการจัดซื้อ-จัดจ้าง ไม่เกิดความล้าช้า เนื่องจากแต่ละส่วนงานรับทราบร่วมกัน ตามแผนแม่แบบ ว่าจะต้องให้ความสำคัญกับส่วนไหนก่อนหลัง

แนวทางในการจัดทำแผนการบำรุงรักษาแม่บทในการวิจัยนี้ ทำโดยการเก็บข้อมูลกำหนดแผนงานบำรุงรักษาประจำปี หรือการประมาณการช่วงเวลาการบำรุงรักษาจากฝ่ายงานวางแผนของส่วนงานต่างๆ เพื่อนำมารวบรวมและสร้างเป็นแผนการบำรุงรักษาแม่บทเบื้องต้น จากนั้นจึงส่งแผนงานบำรุงรักษาแม่บทนี้ไปยังฝ่ายงานวางแผนกลาง เพื่อนัดผู้ที่เกี่ยวข้องมาตกลงและชี้แจงแนวทางการบำรุงรักษาร่วมกัน และสุดท้ายจึงกำหนดแผนงานแม่บทฉบับจริงร่วมกัน และทุกฝ่ายต้องปฏิบัติตามกำหนดการอย่างเคร่งครัด ยกเว้นกรณีงานซ่อมบำรุงแบบฉุกเฉิน (Emergency / Breakdown shutdown) ซึ่งหากไปทับซ้อนกับแผนแม่บทจะให้ความสำคัญกับการซ่อมบำรุงฉุกเฉินเป็นอันดับแรก เป็นต้น

2.จัดทำแผนงานบำรุงรักษาที่เหมาะสมกับประเภทเครื่องจักร

แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ เป็นแนวทางการบำรุงรักษาที่ดำเนินการอยู่ของกรณีศึกษา ได้แก่ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา และการบำรุงรักษาแบบเสียแล้วซ่อม โดยวัตถุประสงค์ของแนวทางการบำรุงรักษาที่จะนำมาใช้ในการวิจัย มีดังนี้

- แนวทางการบำรุงรักษาเพื่อหยุดความเสียหายของเครื่องจักร ได้แก่
  - การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) เป็นงานตรวจเช็คการทำงานของเครื่องจักร การทำความสะอาดเครื่องจักร ซึ่งถูกกำหนดไว้ในระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานบำรุงรักษา (CMMS) โดยใบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะถูก Generate ออกมาตามโปรแกรม และความถี่ของใบงานที่กำหนดไว้
  - การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive maintenance) เป็นแผนการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ เช่น การตรวจวัดค่าความสั่นของ Rotation Machine การวัดอุณหภูมิของมอเตอร์ และการวัดคุณภาพของน้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น ซึ่งมีตารางกำหนดไว้ตามคู่มือการบำรุงรักษาและมีหน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรง ตามโครงสร้างขององค์กร
- แนวทางการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องจักร
  - Corrective Maintenance ได้แก่งานซ่อมบำรุงเล็กๆน้อยทั่วไป เช่นการเปลี่ยนมอเตอร์ การปรับเครื่อง การปรับเครื่องมือวัด การเปลี่ยนชุดควบคุมวาล์ว เป็นต้น โดยการบำรุงรักษาเหล่านี้สามารถทำได้โดยไม่ต้องหยุดระบบการผลิตหลัก
  - การบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา (Fix time maintenance) เป็นการบำรุงรักษาสำหรับเครื่องจักรที่มีความถี่ของการเสียหายน้อย แต่หากเกิดความเสียหายจะมีผลกระทบที่รุนแรง

- แนวทางการบำรุงรักษาเพื่อความพร้อมเมื่อเกิดความเสียหาย

  - แผนการบำรุงรักษาฉุกเฉิน (Emergency Plan) เนื่องจากระบบการผลิตเป็นแบบต่อเนื่องและประกอบกับมีเครื่องจักรหลากหลายชนิด ทำให้มีโอกาสที่เครื่องจักรสำคัญๆเกิดความเสียหายจนถึงขั้นต้องหยุดระบบการผลิตเพื่อซ่อมบำรุง (Breakdown Maintenance: BM) ดังนั้นการวางแผนฉุกเฉินเพื่อเตรียมการไว้ล่วงหน้า ทั้งทางด้านกำลังคน อะไหล่และเครื่องมือสำหรับงานซ่อมบำรุง จะทำให้ลดความสูญเสียจากความไม่พร้อมลงได้ ซึ่งต้นทุนการบำรุงรักษาส่วนใหญ่เกิดจากการบำรุงรักษาแบบฉุกเฉิน เนื่องจากความไม่พร้อมสำหรับการเตรียมการซ่อมบำรุง และการไม่รู้ถึงสาเหตุที่แท้จริงของความเสียหาย

3. การควบคุมต้นทุนการบำรุงรักษา

ในการวิจัยนี้มีแนวทางในการจัดการต้นทุนการบำรุงรักษา เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร ที่ต้องการลดต้นทุนการบำรุงรักษาลง เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2551 ซึ่งแนวทางในการลดต้นทุนการบำรุงรักษาขององค์กร คือ การลดการจ้างงานจากภายนอกโดยองค์กรกำหนดให้แต่ละแผนกลดงานจ้างภายนอกให้ได้อย่างน้อย 60% ของมูลค่างานจ้างในปีก่อนหน้า นอกจากนี้ยังมีนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าที่ต้องมีราคาต่อหน่วยต่ำกว่าราคาล้าสุดที่ทางบริษัทได้ทำสัญญาจัดซื้อ ซึ่งในส่วนนี้จะส่งกระทบต่อการดำเนินการบำรุงรักษา เนื่องจากต้องใช้เวลาในการประกวดราคานาน มีการติดต่อกับผู้รับเหมาหลายรายทำให้ได้รับของที่ล่าช้า ในการวิจัยนี้มีแนวทางในการจัดการต้นทุนการบำรุงรักษา ดังนี้

3.1 การวางแผนต้นทุนการบำรุงรักษาประจำเดือน โดยต้องวางแผนการบำรุงรักษาไว้ล่วงหน้าอย่างน้อย 1 เดือน ซึ่งในแผนต้นทุนการบำรุงรักษาประจำเดือน ประกอบด้วยแผนการจัดการต้นทุนอะไหล่และแผนการต้นทุนการจัดจ้าง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถควบคุมต้นทุนการบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการวัดผลการดำเนินการเป็นเดือนๆ ทำให้เกิดการติดตามต้นทุนการบำรุงรักษาของฝ่ายบำรุงรักษาอยู่ตลอดเวลา โดยในการวางแผนต้นทุนการบำรุงรักษาประจำเดือน จะพิจารณากิจกรรมการบำรุงรักษาจากแผนแม่บท และการบำรุงรักษาตามแผนการที่วางไว้ในปีนั้นๆ และนำมาจัดทำเป็นแผนต้นทุนการบำรุงรักษาประจำเดือน เพื่อดำเนินการจัดซื้อและจัดจ้างให้พร้อมเพรียงก่อนถึงกำหนดการบำรุงรักษา

3.2 การจัดการอะไหล่คงค้างให้เป็นศูนย์ โดยทำการคัดแยกอะไหล่ออกเป็นประเภทต่างๆ ตามสภาพ โดยจะดำเนินการต่อจากกิจกรรม 5ส ที่ทำการแยกวัสดุในแผนกบำรุงรักษาออกเป็น 4 ประเภท ตามที่กล่าวมาข้างต้น โดยการจัดทำบัญชีรายการ การ

บริหารการใช้จ่ายวัสดุแต่ละประเภท การซ่อมอะไหล่เก่าเพื่อใช้ใหม่ และที่สำคัญต้องสร้างแรงจูงใจให้หน่วยงานต่างๆ ยินดีใช้อะไหล่เก่าๆเหล่านี้ เพื่อเป็นการลดต้นทุนการบำรุงรักษา การดำเนินการจัดการชิ้นส่วนอะไหล่ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความพร้อมในการบำรุงรักษาได้ โดยการจัดเตรียมการเตรียมอะไหล่ไว้ให้พร้อมเพรียงก่อนการซ่อมบำรุง แต่การมีอะไหล่สำรองต้องมีเท่าที่จำเป็น เนื่องจากหากเก็บไว้เกินความจำเป็นก็จะเกิดเป็นต้นทุนการบำรุงรักษาที่สูง และไม่ได้ประโยชน์จากการเก็บรักษานั้น และที่สำคัญอะไหล่คงค้างที่ไม่มีการเบิกจ่ายออกจากคลังสินค้า หรืออะไหล่เก่าที่มีสภาพใช้งานได้ ตลอดจนอะไหล่เก่าที่ต้องนำมาซ่อมแซมก่อนการใช้งาน ซึ่งหากสามารถจัดการปัญหาเหล่านี้ได้ จะทำให้ต้นทุนการบำรุงรักษาลดลง เนื่องจากเป็นการลดการซื้อของใหม่

3.3 การบริหารงานจัดจ้าง เนื่องจากบริษัทมีนโยบายลดงานจ้างจากภายนอก และจัดตั้งทีมบำรุงรักษาส่วนกลาง (Central Maintenance) เข้ามาให้บริการงานซ่อมบำรุงเพื่อทดแทนจากภายนอก แต่เนื่องจากในระยะแรกทักษะและความเชี่ยวชาญในการบำรุงรักษาตลอดจนเครื่องมือการบำรุงรักษายังไม่เท่ากับผู้รับเหมาจากภายนอก ดังนั้นต้องมีการจัดเตรียมแผนงานจ้างประจำปี ที่หน่วยงานจำเป็นต้องทำ หลังจากนั้นจึงทำการคัดเลือกงานจ้างที่ต้องจ้างจากภายนอกจริงๆ เพื่อดำเนินการตามขั้นตอนการจัดจ้าง ส่วนงานบำรุงรักษาที่หน่วยงานภายในทำได้ ก็จะได้ประสานงานกับทีมงานส่วนกลาง เพื่อดำเนินการจัดเตรียม อะไหล่ เครื่องมือ และวิธีการปฏิบัติงาน (Work instruction) เพื่อให้การควบคุมต้นทุนงานจ้างเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

ในการปรับปรุงการบำรุงรักษาสำหรับงานวิจัยนี้ได้นำหลักกิจกรรม 5ส มาปรับใช้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน และกำจัดความสูญเสียต่างๆที่ถูกมองข้ามไป ที่สำคัญคือต้องการสร้างจิตสำนึกให้พนักงานตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงาน การปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้เหมาะสมกับโครงสร้างและนโยบายใหม่ขององค์กร นอกจากนี้ยังประยุกต์ใช้แนวทางการบำรุงรักษาตามแผน (Planned maintenance) เพื่อให้เกิดความพร้อมและความสามารถในการบำรุงรักษา ตลอดจนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาและควบคุมต้นทุนการบำรุงรักษาให้เป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

บทที่ 6
การดำเนินการปรับปรุงการบำรุงรักษา

การดำเนินการปรับปรุงการบำรุงรักษาในงานวิจัยนี้ เป็นการปรับปรุงในระดับปฏิบัติการ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร โดยการปรับปรุงจะพิจารณาจากปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เข้าไปทำการศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาในการบำรุงรักษาจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยจะมีปัจจัยต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ทั้งการเปลี่ยนแปลงภายในองค์กรและการเปลี่ยนแปลงภายนอก โดยการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาการบำรุงรักษาของโรงไฟฟ้ากรณีศึกษาพิจารณาดังนี้

6.1 การดำเนินการแก้ไขปัญหาทางด้านความปลอดภัย ด้วยกิจกรรม 5ส

ในการดำเนินการแก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัย การวิจัยนี้ได้ใช้กิจกรรม 5ส. มาปรับใช้เพื่อปรับปรุงสภาพการทำงาน กาสร้างจิตสำนึกให้พนักงานมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย รักความสะอาด และเป็นกิจกรรมสนับสนุนความร่วมมือภายในหน่วยงาน หรือระหว่างหน่วยงานได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ในการวิจัยนี้ยังประยุกต์ใช้กิจกรรม 5ส มาใช้เพื่อลดความสูญเสียที่ไม่จำเป็น ที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการบำรุงรักษา เพื่อทำให้การบำรุงรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยแนวทางประยุกต์ใช้กิจกรรม 5ส พิจารณาได้ดังนี้

1. สะสาง (SEIRI)

ทำการจำแนกอะไหล่และวัสดุสิ้นเปลืองที่อยู่ในหน่วยงานทั้งหมดที่จำเป็นและไม่จำเป็นออกจากกันเพื่อให้สภาพแวดล้อมในหน่วยงานเป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่ส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยต่างๆ มีความสะดวกในการทำงาน นอกจากนี้ผลจากการปฏิบัติงานนี้ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการจัดการวัสดุต่างๆ ในแผนกบำรุงรักษาให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยจำแนกวัสดุที่อยู่ในแผนก รวมทั้งคลังเก็บอะไหล่ออกเป็น 4 ประเภท ตามสภาพและความสำคัญของวัสดุนั้นๆ เพื่อกำหนดแนวทางการจัดการกับวัสดุแต่ละประเภทเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งเป็นการลดหรือกำจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในหน่วยงานอีกวิธีหนึ่ง โดยหลักการจำแนกประเภทของวัสดุ ได้แสดงดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 การแบ่งประเภทของวัสดุตามสภาพและความสำคัญ

ประเภท	สภาพและความสำคัญ	ตัวอย่างวัสดุ
1	เป็นชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุจำเป็นสำหรับงานซ่อมบำรุง เป็นของใหม่ไม่ได้ใช้หรือของเก่าแต่มีสภาพใช้งานได้	ตลับลูกปืน วาล์ว ชุดควบคุม มอเตอร์ ฯลฯ
2	เป็นชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุจำเป็นสำหรับงานซ่อมบำรุง แต่มีสภาพใช้งานไม่ได้ ต้องนำไปแก้ไขหรือซ่อมแซมก่อน	มอเตอร์ สายพาน โซ่ขับ วาล์ว ฯลฯ
3	เป็นชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุที่ไม่จำเป็นต้องใช้สำหรับการบำรุงรักษา แต่มีมีมูลค่า	สายไฟ เศษเหล็ก เศษซากอะไหล่ แท่นไม้รองของ กล่องใส่ของ อะไหล่ที่ซ่อมไม่ได้ฯลฯ
4	วัสดุที่ไม่จำเป็นในการบำรุงรักษา และไม่มีมูลค่า	เศษผ้าเปื้อนน้ำมัน ถุงสารเคมี ถังสารเคมี ฯลฯ

หลังจากที่ทำการจำแนกชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุออกเป็นประเภทต่างๆดังที่กล่าวข้างต้นแล้ว จึงทำการจัดการกับอะไหล่แต่ละประเภทอย่างเหมาะสม ซึ่งแนวทางในการจัดการอะไหล่แต่ละประเภทพิจารณาได้ ดังตารางที่ 6.2

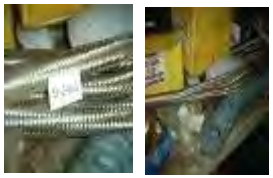
ตารางที่ 6.2 แนวทางการจัดการวัสดุแต่ละประเภท

ประเภทวัสดุ	แนวทางการจัดการวัสดุแต่ละประเภท
1	1. จัดทำบัญชีรายการชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุประเภท 1 เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการเบิกใช้ภายในหน่วยงาน 2. ประเมินมูลค่าของอะไหล่และวัสดุประเภท 1 โดยใช้ราคาจัดซื้อล่าสุดที่บันทึกในระบบ CMMS เพื่อใช้เป็นมูลค่าให้แก่หน่วยงานที่สามารถนำไปใช้งาน ทดแทนการซื้อของใหม่ ตลอดจนการให้รางวัลแก่แผนกที่ใช้อะไหล่และวัสดุประเภทนี้มากที่สุดในแต่ละเดือนตามมูลค่า เพื่อสร้างแรงจูงใจให้พนักงานหมั่นตรวจสอบและนำไปใช้งาน 3. กำหนดสถานที่จัดเก็บให้กับอะไหล่แต่ละชิ้น และทำการบันทึกสถานที่จัดเก็บไว้เพื่อความงายในการเบิกใช้

ตารางที่ 6.2 แนวทางการจัดการวัสดุแต่ละประเภท (ต่อ)

ประเภทวัสดุ	แนวทางการจัดการวัสดุแต่ละประเภท
2	1. จัดทำบัญชีรายการชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุประเภท 2 เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการเบิกใช้ 2. ประเมินมูลค่าของอะไหล่และวัสดุประเภท 2 โดยใช้ราคาจัดซื้อล่าสุดที่บันทึกในระบบ CMMS เพื่อใช้เป็นมูลค่าสำหรับการซ่อมแซม เพื่อนำไปใช้งานใหม่ ทดแทนการจัดซื้อของใหม่ และให้เป็นมูลค่า Cost saving สำหรับหน่วยงานหรือบุคคลที่สามารถทำได้ เพื่อเป็นแรงจูงใจ 3. แบ่งพื้นที่การจัดเก็บ โดยจัดเก็บไว้ใกล้กับสถานที่ซ่อมแซม เพื่อลดระยะทางตลอดจนต้นทุนการขนส่ง
3	1. จัดทำบัญชีรายการชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุประเภท 3 เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูล การจัดเก็บไว้ ณ ลานเศษซาก และการจัดการ 2. แบ่งพื้นที่การจัดเก็บวัสดุเหล่านี้อย่างเหมาะสม และไม่กระทบต่อหน่วยงานอื่นๆ เพื่อเก็บเศษซากไว้รอขาย
4	นำวัสดุประเภทนี้ไปทิ้งตามข้อบังคับของหน่วยงานสิ่งแวดล้อม ส่วนการกำจัดเป็นหน้าที่ของหน่วยงานสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 6.3 ตัวอย่างบัญชีรายการชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุประเภท 1

Item	Issue date	ID code	Descriptions	Picture	Mat type	Quantity	Unit	Unit cost	Total cost	Type	Location
1	01-09-2008	M-A-001	Flexible hose steam shuttering		Hose	4	EA	1600	6400	A	PP
2	01-09-2008	M-A-002	Housing bearing SONL 224-524		Bearing Housing	2	EA	25,461	50922	A	PP
3	01-09-2008	M-A-003	Housing bearing SNL 518-615		Bearing Housing	1	EA	3,550	3,550	A	PP
4	01-09-2008	M-A-004	เฟืองทองเหลือง Worm gear rodding master		Gear	15	EA	2800	42000	A	PP

ตารางที่ 6.4 ตัวอย่างบัญชีรายการชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุประเภท 2

Item	Issue date	ID code	Descriptions	Picture	Mat type	Quantity	Unit	Unit cost	Total cost	Type	Store Location
1	05-09-2008	E-B-001	Motor 30 kW KA7207L 400/690 2955RPM		Motor	1	EA	87,000.00	87,000.00	B	PP
2	05-09-2008	A-B-001	ACTUATOR BC6/15		CVPART	2	EA	20,000.00	40,000.00	B	PP
3	05-09-2008	A-B-002	ACTUATOR BC13/55		CVPART	3	EA	36,000.00	108,000.00	B	PP
4	05-09-2008	A-B-003	ACTUATOR (unknow size 2) ~ BC 13/35		CVPART	1	EA	49,000.00	49,000.00	B	PP

ตารางที่ 6.5 ตัวอย่างบัญชีรายการชิ้นส่วนอะไหล่และวัสดุประเภท 3

Item	Issue date	ID code	Descriptions	Picture	Mat type	Quantity	Unit	Unit cost	SAL VALUE	Type	Store Location
1	23-09-2008	A-C-001	ACTUATOR (unknow size 4)		CVPART	1	EA	20,000	5,000.00	C	PP
2	23-09-2008	A-C-002	ACTUATOR (unknow size 5) ~BC 6/20		CVPART	1	EA	20,000	5,000.00	C	PP

ตารางที่ 6.6 มูลค่าของอะไหล่ที่คัดแยกจากการดำเนินการกิจกรรม 5ส

ประเภท	สภาพและความสำคัญ	ตัวอย่างวัสดุ	จำนวน (ชิ้น)	มูลค่า (บาท)
1	เป็นชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุจำเป็นสำหรับงานซ่อมบำรุง เป็นของใหม่ไม่ได้ใช้หรือของเก่าแต่มีสภาพใช้งานได้	ตลับลูกปืน วาล์ว ชุดควบคุม มอเตอร์ ฯลฯ	528	2,227,205.00
2	เป็นชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุจำเป็นสำหรับงานซ่อมบำรุง แต่มีสภาพใช้งานไม่ได้ ต้องนำไปแก้ไขหรือซ่อมแซมก่อน	มอเตอร์ สายพาน โซ่ขับ วาล์ว ฯลฯ	22	392,773.00
3	เป็นชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุที่ไม่จำเป็นต้องใช้สำหรับการบำรุงรักษา แต่มีมีมูลค่า	สายไฟ เศษเหล็ก เศษซากอะไหล่ แท่นไม้รองของ กล่องใส่ของ อะไหล่ที่ซ่อมไม่ได้ ฯลฯ	ไม่สามารถระบุ	-
4	วัสดุที่ไม่จำเป็นในการบำรุงรักษา และไม่มีมูลค่า	เศษผ้าเปื้อนน้ำมัน ถุงสารเคมี ถังสารเคมี ฯลฯ	ไม่สามารถระบุ	-

หมายเหตุ : มูลค่าของอะไหล่ คิดจากราคาซื้อครั้งล่าสุดของอะไหล่นั้นๆ เพื่อนำมาคิดเป็นมูลค่าการทดแทนการจัดซื้ออะไหล่ใหม่

2. สะดวก (SEITON)

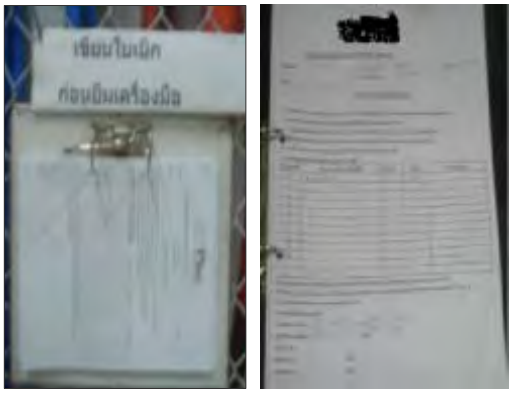
- ทำการปรับปรุงและแบ่งพื้นที่ในแผนกงานบำรุงรักษาให้เป็นสัดส่วน เพื่อใช้ในการจัดเก็บอะไหล่งานซ่อม และเครื่องมือต่างๆ

ตารางที่ 6.7 การปรับปรุงพื้นที่การจัดเก็บวัสดุแต่ละประเภท

ประเภทวัสดุ	การแบ่งพื้นที่จัดเก็บวัสดุแต่ละประเภท	รูปภาพการดำเนินการ
1	วัสดุประเภท A ทำชั้นสำหรับจัดวางไว้ภายในอาคาร Workshop เพื่อง่ายสำหรับการเคลื่อนย้ายไปใช้งาน ป้องกันแดดและฝนได้	
2	แบ่งพื้นที่ทำการจัดเก็บไว้บริเวณอาคารซ่อมบำรุง เพื่อความสะดวกเวลาขนถ่ายไปทำการซ่อมแซม แก้ไข	
3 และ 4	อะไหล่หรือวัสดุประเภท C และ D จัดทำลานเก็บไว้บริเวณรอบนอกอาคาร และไม่อยู่ในบริเวณหน่วยงานการผลิต เพราะจะทำให้เกิดผลกระทบขัดขวางของพนักงานปฏิบัติการ และเพื่อความสะอาดของพื้นที่	

- การปรับปรุงพื้นที่การจัดเก็บเครื่องมือการบำรุงรักษา โดยการทำชั้นวางเครื่องมือแต่ละชนิด เพื่อให้หาง่าย สะดวกในการหยิบใช้งาน นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงการเบิกจ่ายเครื่องมือเพื่อการใช้งาน เพื่อป้องกันการสูญหาย และการใช้เครื่องมืออย่างไม่เอาใจใส่ดูแลรักษา ซึ่งรายละเอียดการดำเนินการพิจารณาดังตารางที่ 6.8

ตารางที่ 6.8 การดำเนินการปรับปรุงการจัดเก็บเครื่องมือและขั้นตอนการเบิกจ่าย

ขั้นตอน	รูปภาพ	การดำเนินการ
1		จัดเก็บรายการเครื่องมือบำรุงรักษาอย่างเป็นระเบียบเหมาะสม เพื่อความสะดวกในการใช้งาน มองเห็นง่าย ลดความสูญหายของเครื่องมือ
2		กำหนดเป็นข้อบังคับสำหรับการเบิกจ่ายเครื่องมือใด ต้องมีการเซ็นใบเบิกกับหัวหน้างานทุครั้ง และหัวหน้างานต้องสรุปรายการเบิกจ่ายส่งให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับทราบ รายงานสถานะของเครื่องมือแต่ละชนิด ทุกเดือน นอกจากนี้ในกรณีที่ศูนย์หาย ผู้เซ็นเบิกต้องรับผิดชอบซื้อคืนสโตว์ แต่หากเสียหายต้องมีการสืบสวนโดยหัวหน้างาน ถ้าเกิดจากการประมาทไม่ดูแลรักษา ต้องซื้อคืนเช่นกัน

3. สะอาด (SEISO)

ทำการแบ่งเขตรับผิดชอบประจำให้แก่พนักงานฝ่ายบำรุงรักษาในการดูแลทำความสะอาดหน้างานประจำวันร่วมกับพนักงานฝ่ายผลิต เพื่อให้พื้นที่ต่างได้รับการตรวจตรา ทำความสะอาด และการตรวจสถานการณ์ทำงานของเครื่องจักรต่างๆ เพื่อให้เป็นที่ทราบร่วมกันกับฝ่ายผลิต

ตารางที่ 6.9 การแบ่งเขตรับผิดชอบประจำในการตรวจสภาพและการทำความสะอาด

รูปภาพ	การดำเนินการ
 	กำหนดพื้นที่รับผิดชอบร่วมกันระหว่างพนักงานฝ่ายบำรุงรักษาและพนักงานฝ่ายผลิตในการตรวจตราและรักษาความสะอาดในพื้นที่รับผิดชอบของตนเอง พร้อมทั้งลงบันทึกใน Log book ประจำกะของตนเองและกำหนดให้เป็นเกณฑ์การประเมินผลส่วนบุคคลประจำเดือน ในหัวข้อการบันทึก Log book อย่างสม่ำเสมอ สำหรับหัวหน้างานในการประเมินลูกทีม

4. สุขลักษณะ (SEIKETSU)

ในงานวิจัยนี้ต้องการปลูกฝังให้พนักงานรักในความสะอาดและเพื่อทำให้การปฏิบัติตามกิจกรรม ส1 – ส3 มีความต่อเนื่อง จึงจัดกิจกรรมการตรวจเช็คจุดเสี่ยงสำคัญๆ ให้มีความสะอาดและถูกสุขลักษณะอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเรียกว่า Fire check point โดยกำหนดให้พนักงานประจำกะเช้าและดึก ทำการเช็คตามจุดสำคัญๆต่างๆที่กำหนด พร้อมทั้งบันทึกแบบฟอร์มเก็บไว้ที่กล่องหน้างาน โดยทำกะละ 1 ครั้ง โดยกะเช้าทำการตรวจเช็คในช่วงเวลา 10.00 น. – 11.00 น. ส่วนกะดึกทำการตรวจเช็คในช่วงเวลา 22.00 น. – 24.00 น. ทั้งนี้เพื่อให้พนักงานทำการตรวจเช็คอย่างต่อเนื่อง และสร้างจิตสำนึกในการตรวจสอบ การรักษาความสะอาด

รูปที่ 6.1 ตัวอย่างจุดตรวจวัดความเสี่ยงที่กำหนด

5. สร้างนิสัย (SEITSUKE)

การกระตุ้นจิตสำนึกของพนักงานฝ่ายบำรุงรักษา โดยการใช้กิจกรรมกลุ่ม เช่น การจัดกิจกรรมวันทำความสะอาดโรงงาน กิจกรรม Site visited โดยผู้บริหาร และการให้รางวัลกิจกรรม 5ส กิจกรรม safety talk เป็นต้น

6.2 การแก้ไขปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ปัญหาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เกิดขึ้นในกรณีศึกษา มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยเริ่มจากการคัดเลือกเครื่องจักรสำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยกำหนดเงื่อนไขในการคัดเลือกเครื่องจักรสำหรับการบำรุงรักษากำหนดไว้ 4 ข้อ ได้แก่ ผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ผลกระทบทางด้านคุณภาพ ผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต และผลกระทบต่อความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม หลังจากนั้นจึงกำหนดความถี่การบำรุงรักษาอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันไม่ให้มีใบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันมากเกินกว่าชั่วโมงแรงงานที่มี และนอกจากนี้ยังมีการนำแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาประยุกต์ใช้ โดยการแบ่งงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันบางส่วนให้ฝ่ายผลิต ได้แก่ งานทำความสะอาดเครื่องจักร งานตรวจสภาพการทำงานของเครื่องจักร เป็นต้น โดยแนวทางการดำเนินการปรับปรุงพิจารณาได้ ดังนี้

6.2.1 การคัดเลือกเครื่องจักรสำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

เครื่องจักรในระบบการบำรุงรักษาของกรณีศึกษา ประกอบด้วยเครื่องจักรหลายชนิด มีหน้าที่และกลไกลการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นระดับความสำคัญของเครื่องจักรต่อกระบวนการผลิตจึงแตกต่างกันออกไป การบำรุงรักษาอย่างเหมาะสมกับเครื่องจักรแต่ละชนิด จึงเป็นการลดความสูญเสียทั้ง รวมทั้งเวลาสำหรับการบำรุงรักษา แนวทางในการคัดเลือกเครื่องจักรเข้าสู่ระบบการบำรุงรักษามีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกเครื่องจักร

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาสำหรับการคัดเลือกเครื่องจักรสำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน พิจารณาจากเกณฑ์ที่กำหนด 4 เกณฑ์ด้วยกันคือ

- มีผลกระทบต่อกระบวนการ
- มีผลกระทบทางด้านคุณภาพ
- มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต
- มีผลกระทบต่อความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2. กำหนดระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์พิจารณา

ระดับความสำคัญสำหรับคัดเลือกประเภทเครื่องจักร ตามเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกทั้ง 4 เกณฑ์ โดยแบ่งระดับความสำคัญของเครื่องจักรออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

สำคัญมาก (A)	คะแนนความสำคัญ เท่ากับ	5
สำคัญปานกลาง (B)	คะแนนความสำคัญ เท่ากับ	3
สำคัญน้อย (C)	คะแนนความสำคัญ เท่ากับ	1

โดยค่าระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์การพิจารณา แสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 6.10 ค่าระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์การพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณา	ค่าระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์การพิจารณา		
	A (5)	B (3)	C (1)
1.มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต	1.เป็นเครื่องจักรหลักไม่มีระบบสำรอง หากเกิดความเสียหายจะทำให้เกิดการ Breakdown ทันที	1.เป็นเครื่องจักรที่มีระบบสำรอง สามารถสลับการใช้งานและ Isolated เพื่อการบำรุงรักษาได้	1.ไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต หากเกิดความเสียหายต่อเครื่องจักร
	2.ภาระของเครื่องจักร ทำงานตลอดเวลา	2.หากเกิดความเสียหายสามารถทำการ By pass ระบบได้ หรือมีเวลารอในการซ่อมบำรุงระหว่าง 6-8 ชั่วโมง โดยไม่กระทบต่อกระบวนการผลิต	2.เครื่องจักรทำงานเป็นบางช่วงเวลา
	3. หากเกิดความเสียหายต้องใช้เวลาในการเดินกระบวนการผลิตใหม่และใช้เวลาในการซ่อมแซมมากกว่า 48 ชั่วโมง	3.อะไหล่หรือ Parts ของเครื่องจักรสามารถสั่งซื้อได้ง่าย และเป็นอะไหล่ทั่วไป	3.อะไหล่เป็นแบบ Common part stock หรืออะไหล่ที่สามารถหาซื้อได้ทั่วไป
	4.มีความถี่การเสียหายบ่อย มากกว่า 2 ครั้งต่อปี	4.ความถี่ความเสียหายอยู่ในระดับปานกลาง 1-2 ครั้งต่อปี	4.ใช้เวลาในการซ่อมบำรุงประมาณ 1-2 ชั่วโมง
	5.เป็นเครื่องจักรทำงานเฉพาะอย่าง		5.ความถี่ของความเสียหาย <= 1ครั้งต่อปี
	6.มีระบบ Interlock ที่ก่อให้เกิดความรุนแรงต่อกระบวนการผลิต		

ตารางที่ 6.10 ค่าระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์การพิจารณา (ต่อ)

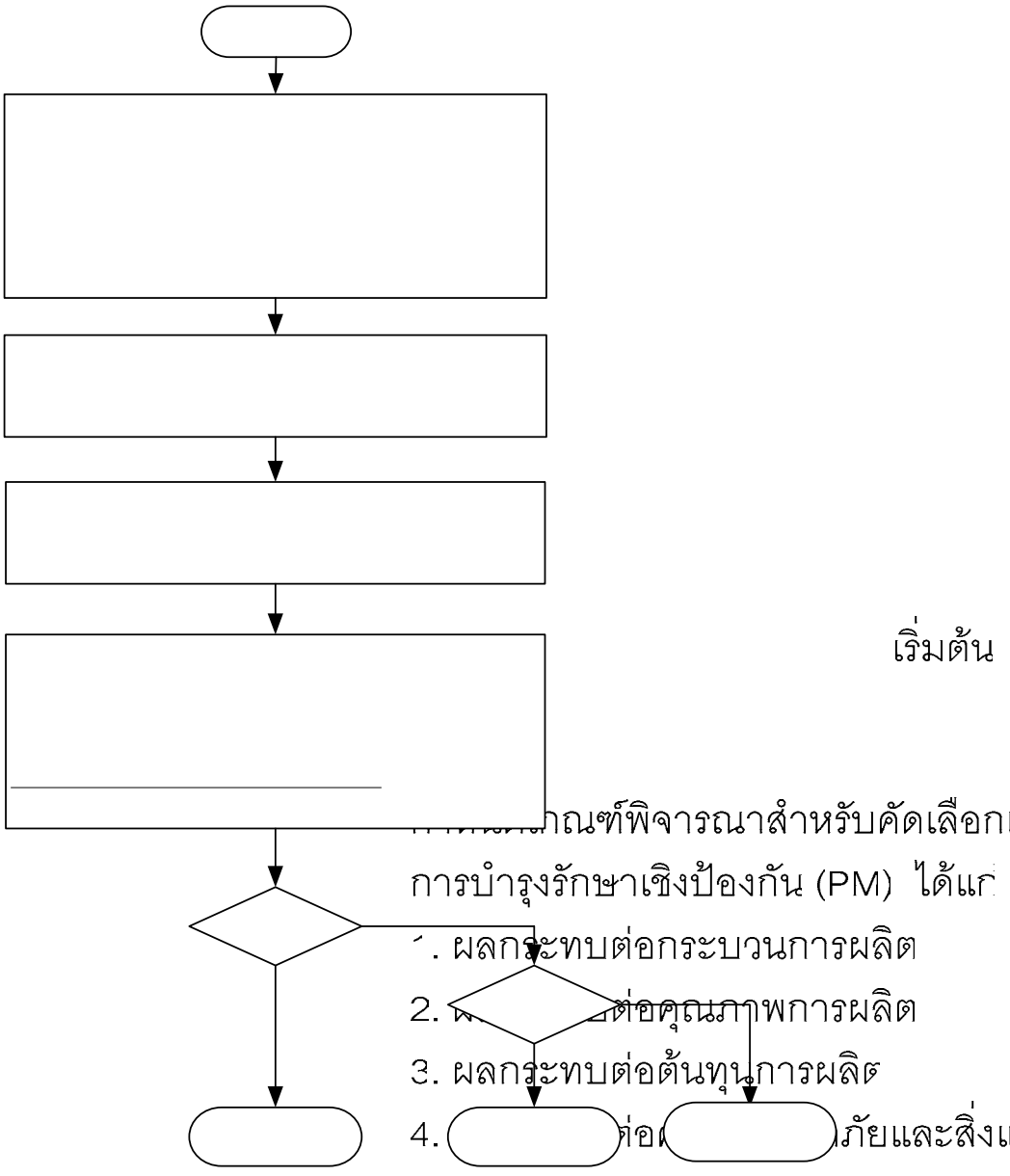
เกณฑ์การพิจารณา	ค่าระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์การพิจารณา		
	A (5)	B (3)	C (1)
2. มีผลกระทบต่อคุณภาพการผลิต	1.ความเสียหายอันเนื่องมาจากคุณภาพต่ำกว่ากำหนด มากกว่า 50,000 บาทต่อครั้ง	1.ความเสียหายอันเนื่องมาจากคุณภาพต่ำกว่ากำหนด น้อยกว่า 50000 บาทต่อครั้ง	1.ความเสียหายอันเนื่องมาจากคุณภาพต่ำกว่ากำหนด น้อยกว่า 5000 บาทต่อครั้ง
	2.เครื่องจักรนั้นๆมีผลต่อคุณภาพโดยตรง	2. เครื่องจักรนั้น ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพโดยตรง	2. เครื่องจักรนั้น ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพโดยตรง
	3.ความถี่ของผลกระทบต่อคุณภาพบ่อย 2-3 ครั้งต่อปี	3.ความถี่ของผลกระทบต่อคุณภาพปานกลาง 1-2 ครั้งต่อปี	3.ความถี่ของผลกระทบต่อคุณภาพ <=1 ครั้งต่อปี
3.มีผลกระทบต่อความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	1.มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า 1 ครั้งต่อปี	1.มีความถี่ของการกระทบต่อสิ่งแวดล้อม <=1 ครั้งต่อปี	1.ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
	2.มีกฎหมายบังคับ หรือมาตรฐาน ISO	2.ไม่มีกฎหมายหรือระบบมาตรฐาน ต่างๆ บังคับ	2.ไม่มีกฎหมายหรือระบบมาตรฐาน ต่างๆ บังคับ
	3.เครื่องจักรทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	3.เครื่องจักรนั้นๆไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง	

ตารางที่ 6.10 ค่าระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์การพิจารณา (ต่อ)

เกณฑ์การพิจารณา	ค่าระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์การพิจารณา		
	A (5)	B (3)	C (1)
4.มีผลกระทบต่อต้นทุน	1.หากเกิดความเสียหายต้องหยุดการผลิตทั้งหมด	1.หากเกิดความเสียหายทำให้ลดกำลังการผลิตลง	1.ไม่มีผลต่อกระบวนการผลิต
	2. มูลค่าความเสียหายมากกว่า 100,000 บาทต่อชั่วโมง	2.มูลค่าความเสียหายน้อยกว่า 100,000 บาทต่อชั่วโมง	2.ต้นทุนการซ่อมบำรุงน้อยกว่า 5,000 บาทต่อครั้ง
	3. ต้นทุนการซ่อมบำรุงมากกว่า 50,000 บาทต่อครั้ง	3.ต้นทุนการซ่อมบำรุงน้อยกว่า 50,000 บาทต่อครั้ง	

3. พิจารณาให้คะแนนระดับความสำคัญเครื่องจักรตามเกณฑ์คัดเลือก

ทำการพิจารณาเครื่องจักรแต่ละชนิด โดยเริ่มต้นจากการทำบัญชีรายชื่อเครื่องจักรที่ใช้งานในกระบวนการผลิตโดยดึงรายการเครื่องจักรทั้งหมดที่มีในหน่วยงานมาจากระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการบำรุงรักษา (CMMS) โดยโปรแกรมที่หน่วยงานบำรุงรักษาใช้อยู่คือ Maximo4i หลังจากนั้นจึงพิจารณาเครื่องจักรแต่ละชนิดตามแต่ละเกณฑ์ที่กำหนด การพิจาณาให้คะแนนระดับความสำคัญมีแนวทางในการพิจารณาดังรูป



รูปที่ 6.2 ขั้นตอนการกำหนดความสำคัญเครื่องจักร

กำหนดระดับความสำคัญของเครื่องจักร โดยแ

คือ สำคัญมาก (A) สำคัญปานกลาง (B) แล

4. จำแนกเครื่องจักรออกเป็นกลุ่มตามระดับความสำคัญ

การจำแนกประเภทเครื่องจักรสำหรับการวิจัยนี้ จะพิจารณาประเภทเครื่องจักรตามหลักของพาเรโต (Pareto Principle) โดยจำแนกเครื่องจักรออกเป็น 3 ประเภทตามระดับความสำคัญ พิจารณาตามตามรางที่ 6.11

ตารางที่ 6.11 กำหนดประเภทของเครื่องจักรเพื่อการจำแนก

ประเภท	ระดับความสำคัญ	สัดส่วนจำนวน
A	สำคัญมาก	20%
B	สำคัญปานกลาง	70%
C	สำคัญน้อย	10%

นอกจากพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ยังทำการเก็บประวัติงานซ่อมบำรุงรักษาย้อนหลัง 3 ปี เพื่อนำประวัติงานบำรุงรักษาดังกล่าวมาเป็นข้อมูลสนับสนุนการพิจารณาจำแนกประเภทเครื่องจักรเพื่อการซึ่งการบำรุงรักษา การจำแนกประเภทเครื่องจักรพิจารณาได้ดังนี้

ก. การจำแนกเครื่องจักรประเภท A จากรายการเครื่องจักรที่มีตามบัญชีรายการเครื่องจักรทีจัดทำไว้เบื้องต้น โดยเครื่องจักรประเภท A เป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญต่อเกณฑ์การพิจารณาทั้ง 4 เกณฑ์ ในระดับความสำคัญสูงสุด เช่น เมื่อพิจารณาเกณฑ์ผลกระทบต่อกระบวนการผลิต คุณลักษณะของเครื่องจักรประเภทนี้ ได้แก่ เป็นเครื่องจักรที่หลัก ไม่มีระบบสำรอง เมื่อเกิดความเสียหายขึ้นจะทำให้เกิดการ Breakdown ทันที เป็นเครื่องจักรที่มีผลต่อคุณภาพการผลิตโดยตรง ใช้เวลาในการซ่อมบำรุงนานเกิน 48 ชั่วโมง ฯ หากเครื่องจักรใดๆ มีคุณสมบัติตามกำหนด ก็ให้ระดับความสำคัญในเกณฑ์การพิจารานี้ เท่ากับ 5 เป็นต้น จากนั้นจึงทำการรวบรวมคะแนนความสำคัญจากการพิจารณาเกณฑ์ทั้งหมด ถ้ามีระดับคะแนนตั้งแต่ 16 คะแนน ขึ้นไป จัดเป็นเครื่องจักรประเภท A

แต่เนื่องจากเครื่องจักรประเภท A เป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิต ซึ่งต้องให้ความสำคัญต่อประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาก ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงทำการจำแนกเครื่องจักรประเภท A ออกเป็น 2 กลุ่มย่อย ตามความถี่ในการเกิดความเสียหาย คือ A1 และ A2 โดยเครื่องจักรประเภท A1 เป็นเครื่องจักรที่มีความถี่ของความเสียหาย มากกว่า 2 ครั้งต่อปี ส่วนเครื่องจักรประเภท A2 เป็นเครื่องจักรที่มีความเสียหายน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 ครั้งต่อปี

ข. การจำแนกเครื่องจักรประเภท B นำรายการเครื่องจักรจากบัญชีรายการมาพิจารณาระดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์การพิจารณา จากนั้นจึงรวบรวมคะแนนความสำคัญที่ได้ ถ้าผลคะแนนรวมอยู่ในช่วง 6-15 คะแนน จัดเป็นเครื่องจักรประเภท B

ค. การจำแนกเครื่องจักรประเภท C โดยพิจารณาระดับความสำคัญของเครื่องจักรตามเกณฑ์การพิจารณา จากนั้นจึงรวบรวมคะแนนความสำคัญที่ได้ ถ้าผลคะแนนรวมอยู่ในช่วง 0-5 คะแนน จึงจัดเป็นเครื่องจักรประเภท C

ตารางที่6.12 การให้คะแนนระดับความสำคัญและการจำแนกเครื่องจักรประเภท A1

ITEM	EQNUM	EQUIPMENT DESCRIPTION	PRODUCTION			QUALITY			COST			SAFETY			Total	# FAILURE	PRIORITY
			1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5			
1	262E012	Oil heater use oil		3			3				5			5	16	3	A1
2	262P002	FUEL OIL PUMP NO. 1		3			3				5			5	16	6	A1
3	262P003	FUEL OIL PUMP NO.2		3			3				5			5	16	15	A1
4	262P004	STOCK PUMPS		3			3				5			5	16	8	A1
5	262P005	DIESEL OIL PUMP NO.2		3			3				5			5	16	3	A1
8	262T001	FUEL OIL STORAGE TANK		3			3				5			5	16	6	A1
9	272TT705	COOLING WATER FROM CONSUMERS TEMP.TRANSMITTER			5		3				5			5	18	4	A1
10	272XS706	VIBRATION SWITCH (ID FAN # 1)			5		3				5			5	18	3	A1
11	282E001	AIR COMPRESSOR NO.1			5			5			5			5	20	27	A1
	282E001	AIR COMPRESSOR NO.1			5			5			5			5	20	27	A1
12	282E002	AIR COMPRESSOR NO.2			5			5			5			5	20	20	A1
	282E002	AIR COMPRESSOR NO.2			5			5			5			5	20	20	A1
13	282E003	AIR COMPRESSOR NO.3			5			5			5			5	20	15	A1
	282E003	AIR COMPRESSOR NO.3			5			5			5			5	20	15	A1
14	282E004	AIR COMPRESSOR NO.4			5			5			5			5	20	13	A1
	282E004	AIR COMPRESSOR NO.4			5			5			5			5	20	13	A1

ตารางที่ 6.13 การให้คะแนนระดับความสำคัญและการจำแนกเครื่องจักรประเภท A2

ITEM	EQNUM	EQUIPMENT.DESCRIPTION	PRODUCTION			QUALITY			COST			SAFETY			Total	# FAILURE	PRIORITY
			1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5			
1	452A002	AGITATOR IN STRONG LIQUOR TANK 2			5			5			5		3		18	2	A2
2	452AC207	EVAPORATION DCS CONTROLLER			5			5			5			5	20	2	A2
3	452AC207	EVAPORATION DCS CONTROLLER			5			5			5			5	20	2	A2
4	452AHU001	AHU EE room Evaporator			5			5			5			5	20	2	A2
5	452CV913.1	CONTAM. CODENS.			5			5		3			3		16	2	A2
6	452CV913.2	CONTAM. CODENS.452			5			5		3			3		16	2	A2
7	452CV922.1	PRIM. CONDENS.			5			5		3			3		16	2	A2
8	452CV922.2	PRIM. CONDENS.			5			5		3			3		16	2	A2
9	452DV380	dry solid of feed liqour to tank			5			5		3			3		16	2	A2
10	452E010	SURFACE CONDENSER, DIA= 5,0 M. H= 14,1 M.			5			5			5			5	20	2	A2
11	452E022	PRIM. COND. LEVEL TANK. DWG. NO: 5293112			5			5		3				3	16	2	A2
12	452E023	PRIM. COND. LEVEL TANK. DWG.NO:5293112			5			5		3				3	16	2	A2
13	452E026	STRIPPER REFLUX TANK. DWG. NO: 5293132			5			5		3				3	16	2	A2
14	452E027	SEC. COND. FLASH TANK. DWG. NO: 5293142			5			5		3				3	16	2	A2
15	452E028	SEC.COND. FLASH TANK. DWG. NO: 5293152			5			5		3				3	16	2	A2
16	452E029	SEC. COND. PUMP TANK.			5			5		3				3	16	2	A2
17	452E030	CONT. COND.FLASH TANK. DWG. NO: 5293172			5			5		3				3	16	2	A2
18	452E031	FOUL COND. FLASH TANK. DWG. NO: 5293182			5			5		3				3	16	2	A2
19	452E032	VACUUM PIT. DWG. NO : 5293192			5			5		3				3	16	2	A2
20	452E033	WASH LIQUOR FLASH TANK. DWG. NO: 5293202			5			5		3				3	16	2	A2

ตารางที่ 6.14 การให้คะแนนระดับความสำคัญและการจำแนกเครื่องจักรประเภท B

ITEM	EQNUM	EQUIPMENT.DESCRIPTION	EQTYPE	PRODUCTION			QUALITY			COST			SAFETY			Total	# FAILURE	PRIORITY
				1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5			
1	182FE103	CONDENSATE FROM FL TO RB ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
2	182FE104	CONDENSATE FROM EVAP TO RB ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
3	182FE105	CONDENSATE FROM TURB TO RB ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
4	182FE106	CONDENSATE FROM MILL 1 ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
5	182FE107	HOT WATER TO RB ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
6	182FE108	MILL WATER TO RB ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
7	182FE109	COOLING WATER RETURN FROM RB ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
8	182FE110	INSTRUMENT AIR RB ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
9	182FE111	MILL AIR RB ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
10	182FE112	SEALING WATER FROM RB ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
11	182FE113	SEC. COND. FROM EVAP TO CAUST ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
12	182FE114	LP STEAM TO CAUST ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
13	182FE115	HOT WATER TO CAUST FROM FL ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
14	182FE116	MILL WATER TO CAUST ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
15	182FE117	INSTRUMENT AIR CAUST ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
16	182FE118	MILL AIR CAUST ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
17	182FE120	LP STEAM TO TURB FROM MILL 1 ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
18	182FE121	MP STEAM FROM TURB TO MILL 1 ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
19	182FE122	MP STEAM FROM TURB TO MILL 1 ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B
20	182FE124	COOL WTR RET. TOT. TU/CO/DEM ORIFICE		1					5		3		1			10	0	B

ตารางที่ 6.15 การให้คะแนนระดับความสำคัญและการจำแนกเครื่องจักรประเภท C

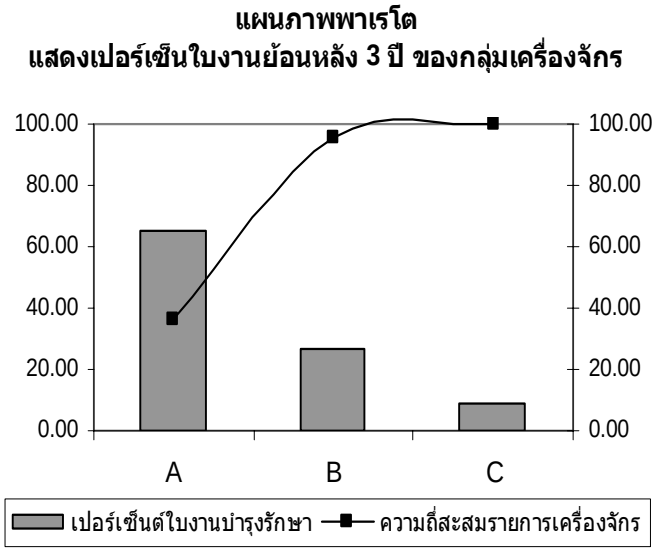
ITEM	EQNUM	EQUIPMENT.DESCRIPTION	EQTYPE	PRODUCTION			QUALITY			COST			SAFETY			Total	# FAILURE	PRIORITY
				1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3	5			
1	242E011A	COOLING WATER FAN A FOR CHILLER		1			1			1			1			4	2	C
2	242E011B	COOLING WATER FAN B FOR CHILLER		1			1			1			1			4	0	C
3	242E011C	COOLING WATER FAN C FOR CHILLER		1			1			1			1			4	0	C
11	262E005	FUEL OIL FILTER, HOT SIDE, NO.1		1			1			1			1			4	0	C
12	262E006	FUEL OIL FILTER, UNLOADING, NO 1		1			1			1			1			4	0	C
13	262E007	FUEL OIL FILTER, COLD SIDE, NO 2		1			1			1			1			4	0	C
14	262E008	FUEL OIL FILTER, HOT SIDE, NO 2		1			1			1			1			4	0	C
15	262E009	IMMERSION HEATER		1			1			1			1			4	0	C
16	262E009TS	INTERLOCK 262-E009 HIGH TEMPERATURE		1			1			1			1			4	0	C
17	262E010	FUEL OIL FILTER, UNLOADING, NO 2		1			1			1			1			4	0	C
18	262E011	DIESEL OIL FILTER, UNLOADING		1			1			1			1			4	0	C
19	262MT3536	Motor for use oil pump no.1 Brook crompton type:		1			1			1			1			4	0	C
20	262MT3537	Motor for use oil pump no.2 Brook crompton type		1			1			1			1			4	0	C
27	282P011	PUMP, EFFLUENT MIXING / APP21-65		1			1			1			1			4	1	C
28	282P017	PUMP, ACID TANKER UNLOADING. APP11-50		1			1			1			1			4	3	C
29	282P018	PUMP, CAUSTIC TANKER UNLOADING. APP11-50		1			1			1			1			4	1	C
30	292NAC2.4	SPARE		1			1			1			1			4	0	C
31	294AC1.02	SPARE FEEDER		1			1			1			1			4	0	C
32	294AC1.03	Spare feeder		1			1			1			1			4	0	C

ผลการจำแนกประเภทเครื่องจักรตามเกณฑ์ที่กำหนดและข้อมูลจากการเก็บประวัติใบงานซ่อมบำรุง 3 ปีย้อนหลัง ของเครื่องจักรแต่ละประเภทเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปรับปรุงแผนการบำรุงรักษา พิจารณาได้ดังตารางที่ 6.16

ตารางที่ 6.16 ข้อมูลการจำแนกประเภทเครื่องจักรและใบงานซ่อมบำรุงย้อนหลัง

ประเภท	จำนวน เครื่องจักร	% ปริมาณ เครื่องจักร	จำนวนใบงาน ย้อนหลัง 3 ปี	% ใบงาน
A	866	35	4,958	65.04
B	1425	60	2,012	26.39
C	111	5	653	8.56
รวม	2402	100	7,623	100

จากตารางที่ 6.16 พบว่าเครื่องจักรประเภท A มีรายการเครื่องจักรคิดเป็น 35 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณเครื่องจักรทั้งหมด เครื่องจักรประเภท B มีปริมาณเครื่องจักร คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณเครื่องจักรประเภท C คิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ และหากพิจารณาร่วมกับจำนวนใบงานซ่อมบำรุงย้อนหลัง 3 ปี และจำแนกประเภทของเครื่องจักรตามหลักของพาเรโต พิจารณาดังรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 แผนภาพพาเรโตแสดงเปอร์เซ็นต์ใบงานซ่อมบำรุง

จากรูปที่ 6.3 เมื่อนำเปอร์เซ็นต์ใบงานซ่อมบำรุงย้อนหลัง 3 ปี ของเครื่องจักรแต่ละประเภท มาทำการวิเคราะห์ตามหลักพาเรโต พบว่าใบงานความเสียหายของเครื่องจักรประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์เกิดขึ้นกับเครื่องจักรประเภท A ซึ่งมีจำนวนรายการเครื่องจักรเพียง 35 เปอร์เซ็นต์ ของรายการเครื่องจักรทั้งหมด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งปรับปรุงการบำรุงการรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรประเภท A เป็นสำคัญ เนื่องจากมีความถี่ของความเสียหายสูงและมีความสำคัญสูงต่อเกณฑ์พิจารณาที่กำหนด

6.2.2 กำหนดแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกันกับเครื่องจักรแต่ละประเภท

เมื่อจำแนกเครื่องจักรแต่ละประเภทได้แล้ว จากนั้นจึงกำหนดแนวทางการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เหมาะสมให้กับแต่ละประเภทของเครื่องจักร เพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรแต่ละประเภทพิจารณาได้ดังนี้

ตารางที่ 6.17 แนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรแต่ละประเภท

ประเภท	ความสำคัญ	แนวทางการบำรุงรักษา
A1	มีความสำคัญมากความถี่ในการเสียหายสูง (>2ครั้งต่อปี)	1.ให้ความสำคัญในการทำ PM ให้สำเร็จที่ระดับสูงสุด 2.Predictive maintenance and Fix time Maintenance
A2	มีความสำคัญมากความถี่ในการเสียหายต่ำ (≤ 2ครั้งต่อปี)	1.ให้ความสำคัญในการทำ PM ให้สำเร็จรองจากประเภท A1 2.Fix time Maintenance
B	มีความสำคัญปานกลาง	1.ความสำคัญของการทำ PM ที่ระดับปานกลาง โดยทำเฉพาะเครื่องจักรที่เกิดความถี่ของความเสียหายสูง 2. Corrective maintenance
C	มีความสำคัญน้อย	1.ไม่ทำ PM 2.On failure Maintenance

ก. การปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรประเภท A

เครื่องจักรประเภท A1 มีความสำคัญมากตามเกณฑ์พิจารณาที่กำหนด และมีความเสียหายมากกว่า 2 ครั้งต่อปี จากการจำแนกเครื่องจักรพบว่าเครื่องจักรประเภท A1 มีจำนวนทั้งสิ้น 222 รายการ และการปรับปรุงแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรประเภทประเภท A1 โดยให้ความสำคัญต่อความสำเร็จของการทำ PM ที่ระดับสูงสุด กล่าวคือ ต้องทำการ PM เครื่องจักรกลุ่มนี้ให้สำเร็จเป็นอันดับแรกสุด ส่วนเครื่องจักรประเภท A2 มีความสำคัญตามเกณฑ์การพิจารณาที่กำหนดเช่นเดียวกับประเภท A1 แต่มีความเสียหายที่ต่ำกว่า ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงกำหนดให้ความสำคัญรองจากเครื่องจักรประเภท A1

ตารางที่ 6.18 ตัวอย่างแผนงาน PM ของเครื่องจักรประเภท A1

PMNUM	DESCRIPTION	EQNUM	MAN	JPDUR	UNIT	FREQ	TYPE
PM0140E	Preventive maintenance for M.C.C. in Area 262	M.C.C	1	1	DAYS	26	A1
PM0142E	Preventive maintenance for M.C.C. AL291	M.C.C	1	1	DAYS	26	A1
PM0143E	Preventive maintenance for M.C.C. MHI MCC 293	M.C.C	1	1	DAYS	26	A1
PM0145E	Preventive maintenance for M.C.C. AH401 452	M.C.C	1	1	DAYS	26	A1
PM0146E	Preventive maintenance for M.C.C. AH411 463	M.C.C	1	1	DAYS	26	A1
PM2933A	Monthly inspection for 463PLC001	463PLC001	1	2	DAYS	12	A1
PM2934A	Monthly inspection for 463PLC002	463PLC002	1	2	DAYS	12	A1
PM2935A	Monthly inspection for 463PLC003	463PLC003	1	2	DAYS	12	A1
PM4357	Monthly Inspection for Recirculation pump 282P009	282P009	1	0.5	DAYS	13	A1
PM4358	Monthly Inspection for Demin water tran. p.282P010	282P010	1	0.5	DAYS	13	A1
PM4360	PM Monthly Inspection for Acid unload pump 282P017	282P017	1	0.75	DAYS	13	A1
PM4361	Monthly Inspection for Caustic unload p. 282P018	282P018	1	0.75	DAYS	13	A1

ตารางที่ 6.19 ตัวอย่างแผนงาน PM ของเครื่องจักรประเภท A2

PMNUM	DESCRIPTION	EQNUM	MAN	JPDUR	UNIT	FREQ	TYPE
PM7965E	2 Weekly P.M. for Electric igniter 463CP31	463CP31	1	0.666666667	DAYS	52	A2
PM7966E	2 Weekly P.M. for Electric igniter 463CP32	463CP32	1	0.666666667	DAYS	52	A2
PM7967E	2 Weekly P.M. for Electric igniter 463CP33	463CP33	1	0.666666667	DAYS	52	A2
PM7968E	2 Weekly P.M. for Electric igniter 463CP34	463CP34	1	0.666666667	DAYS	52	A2
PM7969E	2 Weekly P.M. for Electric igniter 463CP35	463CP35	1	0.666666667	DAYS	52	A2
PM7970E	2 Weekly P.M. fro Electric igniter 463CP36	463CP36	1	0.666666667	DAYS	52	A2
PM0140A	2 MONTHLY CLEANING DIFF TUBE 463DE302 , LE301,T010		1	0.666666667	DAYS	6	A2
PM0141A	3 MONTHLY INSPECTION 293E001 OIL CONTROL SYSTEM.	293E001	1	0.666666667	DAYS	4	A2
PM0142A	3 MONTHY INSPECTION 293 STEAM DISTRIBUTION	293SDS001	1	0.666666667	DAYS	4	A2
PM8901A	shut down preventive maintenance for safeunit	463I000	1	0.666666667	DAYS	5	A2
PM93017	Preventive Maintenance Electric heater area 463		1	0.666666667	DAYS	12	A2
PM7537E	Monthly PM for Ground system area 262		1	0.666666667	DAYS	12	A2
PM7538E	Monthly PM for Ground system area 282		1	0.666666667	DAYS	12	A2
PM7539E	Monthly PM for Ground system area 294		1	0.666666667	DAYS	12	A2
PM7540E	Monthly PM for Ground system area 452		1	0.666666667	DAYS	12	A2
PM7541E	Monthly PM for Ground system area 463		1	0.666666667	DAYS	24	A2
PM9523E	Monthly PM. Record power reading for AAP2 at SMP		1	0.666666667	DAYS	12	A2
PM4739A	2 Monthly Clean Rotameter of LT in Evaporation		1	0.666666667	DAYS	6	A2

ข. การปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรประเภท B

เครื่องจักรประเภท B เป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์การพิจารณาที่กำหนด ในการวิจัยนี้ทำการปรับปรุงแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรนี้ โดยพิจารณาเครื่องจักรที่มีความถี่ของความเสียหายอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี ไว้ในแผนการทำ PM ส่วนเครื่องจักรที่มีความถี่ของความเสียหายต่ำหรือไม่มีความเสียหายเลยจะไม่นำเข้าสู่แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยปริมาณใบงาน PM ของเครื่องจักรประเภท B เมื่อจำแนกตามความถี่ของความเสียหายแสดงดังตารางที่ 6.20

ตารางที่ 6.20 จำนวนใบงาน PM ของเครื่องจักรประเภท B ตามความถี่ความเสียหาย

ความเสียหายขัดข้อง	จำนวนเครื่องจักร	ใบงาน PM ต่อปี
> 1 ครั้ง ต่อปี	285	6,078.00
<= 1 ครั้ง ต่อปี	1,140	9,010.00
รวม	1,425	15,088.00

จากตารางที่ 6.20 จะเห็นได้ว่าเครื่องจักรประเภท B ที่มีสถิติเกิดความเสียหาย (Failure) มากกว่า 1 ครั้งต่อปี มีจำนวน 285 รายการ เมื่อพิจารณาแผนงาน PM พบว่ามีใบงาน PM ทั้งสิ้น 6,078 ใบงานต่อปี ส่วนเครื่องจักรประเภท B ที่มีสถิติเกิดความเสียหายน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ครั้งต่อปี มีจำนวน 1,140 รายการ คิดเป็นใบงาน PM ตามแผนงานทั้งสิ้น 9,010 ใบงานต่อปี ในการวิจัยนี้จึงเลือกทำ PM เฉพาะเครื่องจักรที่มีสถิติเกิดความเสียหายมากกว่าหรือเท่ากับ 1 ครั้งต่อปี เท่านั้น เพื่อเข้าสู่แผนการบำรุงรักษา

ค. การปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรประเภท C

เนื่องจากเครื่องจักรประเภท C มีความสำคัญน้อยสุด เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นในการวิจัยนี้ จึงไม่นำเครื่องจักรประเภท C เข้าสู่แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรการบำรุงรักษาไว้สำหรับเครื่องจักรที่มีความสำคัญกว่า

การดำเนินการปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยเริ่มจากการคัดเลือกเครื่องจักรเข้าสู่ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการกำหนดแนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องจักรแต่ละประเภท เพื่อให้ได้แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เหมาะสมกับสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นในกรณีศึกษา ซึ่งจากการดำเนินการปรับปรุงดังกล่าว ได้แผนการปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของกรณีศึกษา ดังตารางที่ 6.21

ตารางที่ 6.21 สรุปผลการปรับปรุงแผนงาน PM ของกรณีศึกษา

ประเภท	จำนวนเครื่องจักร	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์
		จำนวนใบงานต่อปี	จำนวนใบงานต่อปี	ความแตกต่าง
A1	222	7,149	7,149	0.0
A2	644	2,793	2,793	0.0
B	1,425	15,088	6,078	-59.7
C	111	1,220	0	-100.0
รวม	2,402	26,250	16,020	-39.9

จากตารางที่ 6.21 สรุปผลการดำเนินการปรับปรุงแผนงาน PM ของกรณีศึกษาได้ว่า เครื่องจักรประเภท A จะดำเนินการตามแผนงาน PM ปกติ แต่จะให้ความสำคัญต่อความสำเร็จของงาน PM ของเครื่องจักรประเภท A1 และ A2 ตามลำดับ ส่วนเครื่องจักรประเภท B จะพิจารณาจากความถี่ของความเสียหายขัดข้อง ถ้าเครื่องจักรที่มีความถี่ของการเสียหายขัดข้องมากกว่า 1 ครั้งต่อปี จะนำเข้าสู่แผนการบำรุงรักษา ส่วนเครื่องจักรที่มีความเสียหายขัดข้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ครั้งต่อปี จะไม่นำเข้าสู่แผนการบำรุงรักษา ซึ่งทำให้ลดใบงาน PM ของเครื่องจักรประเภท B เท่ากับ 59.7 เปอร์เซ็นต์ และสำหรับเครื่องจักรประเภท C จะไม่นำเข้าสู่ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเลย โดยผลจากการดำเนินการดังกล่าวทำให้สามารถลดใบงาน PM ต่อปี ลงได้เท่ากับ 39.9 เปอร์เซ็นต์

6.2.3 การประยุกต์ใช้แนวทางการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

การประยุกต์ใช้แนวทางการบำรุงรักษาด้วยตัวเองในการวิจัยนี้ ดำเนินการโดยให้ฝ่ายผลิตรับงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันไว้ดำเนินการบางส่วน โดยงานใบงานให้ฝ่ายผลิตรับทำ เป็นงานประเภท ทำความสะอาดเครื่องจักร การตรวจสอบสภาพภายนอกด้วยสายตาหรือฟังเสียง การใช้เครื่องมือตรวจสอบสภาพ หรืองานปรับแต่งเครื่องจักรเบื้องต้น ซึ่งสามารถดำเนินการได้ถ้าหากได้รับการฝึกอบรม ทั้งนี้เพื่อให้ฝ่ายบำรุงรักษาใช้ชั่วโมงงานที่มีอยู่อย่างจำกัด ในการให้บริการงานบำรุงรักษาส่วนอื่นๆ ที่สำคัญกว่า แก้ไขปัญหาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของกรณีศึกษา มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. การประกาศนโยบายของฝ่ายบริหาร

การเตรียมความพร้อมเริ่มจากการนำเสนอปัญหา สาเหตุ และความจำเป็นให้ผู้บริหารฝ่ายผลิตรับทราบ ตลอดจนประโยชน์ที่จะได้รับจากการให้พนักงานฝ่ายผลิตได้ร่วมทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อพิจารณาอนุมัติให้ฝ่ายผลิตดำเนินการรับงานที่ฝ่ายบำรุงรักษาจัดแบ่งมาให้ทำอย่างเหมาะสม โดยไม่กระทบต่อการดำเนินการผลิต ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้บริหารฝ่ายผลิตรับทราบถึงปัญหา และอยากให้พนักงานฝ่ายผลิตมีพื้นฐานในการดูแลรักษาเครื่องจักรเบื้องต้นได้เป็นอย่างดี ตลอดจนความเหมาะสมของพนักงานฝ่ายผลิตที่ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับ ปวส. สายช่างเทคนิค ซึ่งมีพื้นฐานทางการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี จึงพิจารณาอนุมัติให้พนักงานฝ่ายผลิตดำเนินการตามข้อเสนอของฝ่ายบำรุงรักษา โดยในเบื้องต้นมีเป้าหมายในการแบ่งงาน PM ให้ฝ่ายผลิตรับทำที่สัดส่วน 30 % ของใบงานที่ได้ปรับปรุงในเบื้องต้น

2. การคัดเลือกใบงานที่เหมาะสมสำหรับฝ่ายผลิต

ในขั้นต้นของการดำเนินการเริ่มจากการพิจารณาใบงาน ที่จะจัดแบ่งให้ฝ่ายผลิต โดยดำเนินการร่วมกันทั้งฝ่ายบำรุงรักษา ฝ่ายผลิต ฝ่ายควบคุมระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานบำรุงรักษา เพื่อคัดเลือกรายการงานและแก้ไขข้อมูลใบงานในระบบการบำรุงรักษาให้แล้วเสร็จ และต่อไปใบงานเหล่านี้จะอยู่ในความรับผิดชอบของฝ่ายผลิต เช่น การ Generate ใบงานประจำเดือน การดำเนินการ และการปิดใบงานที่ทำเสร็จในระบบ แต่ฝ่ายบำรุงรักษาจะทำหน้าที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือกรณีติดขัด ผลการคัดเลือกใบงานบำรุงรักษาสำหรับฝ่ายผลิต แสดงดังตารางที่ 6.22 และตารางที่ 6.23

ตารางที่ 6.22 ใบแผนงาน (PM Job Plan) ที่คัดเลือกให้ฝ่ายผลิต

PM JOP PLAN			
ใบงานที่จัดแบ่งให้ฝ่ายผลิต 30%			
ITEM	JPNUM	FREQU	PM DESCRIPTION
1	1000002M	1M	Monthly Inspection Pump area 463 452 282
2	1000006M	1M	Monthly inspection for agitator 452A001 , A002
3	1000008M	1W	PM. Monthly Inspection for Agitator 463A002 , A003
4	1000021M	1M	Monthly inspection for cooling water pump 452P401 ,402 , 403
5	1000030M	1M	Monthly inspection for vacuum pump 452P021 ,022
6	2820005E	1M	Preventive maintenance Plug area 282
7	4520005E	1M	Preventive Plug are 452
8	4630003M	1M	Monthly Inspection For Collecting Rapper 463EXXX
9	4630006E	2W	Preventive maintenance Plug Are 463
10	4630007M	1M	Monthly inspection for Rodding master
11	4630008M	1M	PM. Monthly Inspection for Soot Blower
12	4630015E	1W	Weekly Preventive Maintenance ESP. Recovery Boiler
13	JP7820E	1M	Monthly preventive maint. for fire fighting
14	JP7825E	2W	Preventive maintenance sootblower 463CP50
15	JP7826E	2W	Preventive maintenance Rodding master 463CP61
16	JP7831E	1W	2 Weekly P.M. for Electric igniter 463CPXX
17	JP9741E	3W	PM FOR FEEDWTR BLOCK VLAVE 463HV150
18	JP9744E	3W	PM FOR AGITATOR-DISSOLVING TANK 463A002
19	JP9745E	3W	PM FOR RODDINGMASTER, AIR REGISTER # XX
20	JP9875M	1W	Weekly Shift Route Check (262)
21	JP9876M	1W	Weekly Shift Route Check (282)
22	JP9877M	1W	Weekly Shift Route Check (293)
23	JP9878M	1W	Weekly Shift Route Check (452)
24	JP9879M	1W	Weekly Shift Route Check (463)
25	JP9883E	3W	3 WEEKLY PM MOTOR FOR ADSORPTION DRYER NO.1

ตารางที่ 6.23 ผลการคัดเลือกใบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้ฝ่ายผลิต

ส่วนงาน	PM ของฝ่ายซ่อมบำรุง		PM ของฝ่ายผลิต		% PM
	ใบงานต่อปี	ชั่วโมงงานต่อปี	ใบงานต่อปี	ชั่วโมงงานต่อปี	ฝ่ายผลิต
เครื่องกล	4,378.00	3,067.00	1,577.00	796.00	26.48
ไฟฟ้า	6,361.00	2,982.00	2,957.00	876.00	31.73
เครื่องมือวัด	522.00	1,914.00	225.00	482.00	30.12
รวม	11,261.00	7,963.00	4,759.00	2,154.00	29.71

3. การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับพนักงานฝ่ายผลิต

เนื่องจากใบงาน PM ที่คัดเลือกให้ฝ่ายผลิต บางใบงานต้องมีความรู้ความเข้าใจก่อนจึงจะสามารถปฏิบัติงานได้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักร หรือเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เนื่องจากต้องปฏิบัติงานในขณะที่เครื่องจักรทำงานปกติ การฝึกอบรมจะฝึกอบรมตามแผนใบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM Job plan) โดยแผนใบงาน PM ที่ทำการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่ฝ่ายผลิต ประกอบด้วย 25 แผนใบงาน

การดำเนินการฝึกอบรม มีทั้งการอบรมทางทฤษฎีในชั้นเรียน และการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติตามใบแผนงานที่หน้างาน เพื่อให้พนักงานฝ่ายผลิตมีความเคยชินกับเครื่องจักร และเห็นการปฏิบัติหน้างานจริง แนวทางการฝึกอบรมพิจารณาได้ดังนี้

- การฝึกอบรมในชั้นเรียน ประกอบด้วยหัวข้อการฝึกอบรม เช่น ชนิดของจาระบีและการอัดจาระบี การวัดค่าความสั่นสะเทือนของปั๊ม มอเตอร์ ใบกวน การวัดกระแส การตรวจสอบ MCC การใช้เครื่องมือวัด ฯลฯ โดยกำหนดให้หัวหน้างานแต่ละส่วนงานเป็นผู้ฝึกอบรม

รูปที่ 6.4 การฝึกอบรมการบำรุงรักษาภาคทฤษฎี

- การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหน้างาน ดำเนินการฝึกอบรมตามใบแผนงาน รวมทั้งสิ้น 25 ใบแผนงาน จำนวนชั่วโมงสำหรับฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ 75 ชั่วโมง ใช้ระยะเวลาในการฝึกอบรม ทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ เนื่องจากพนักงานฝ่ายผลิตทำงานเป็นกะ ต้องมีการนัดหมายและกำหนดให้เข้าทำการฝึกอบรม ซึ่งสามารถทำได้สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง

รูปที่ 6.5 การทำ PM มอเตอร์ไฟฟ้าภาคปฏิบัติการ

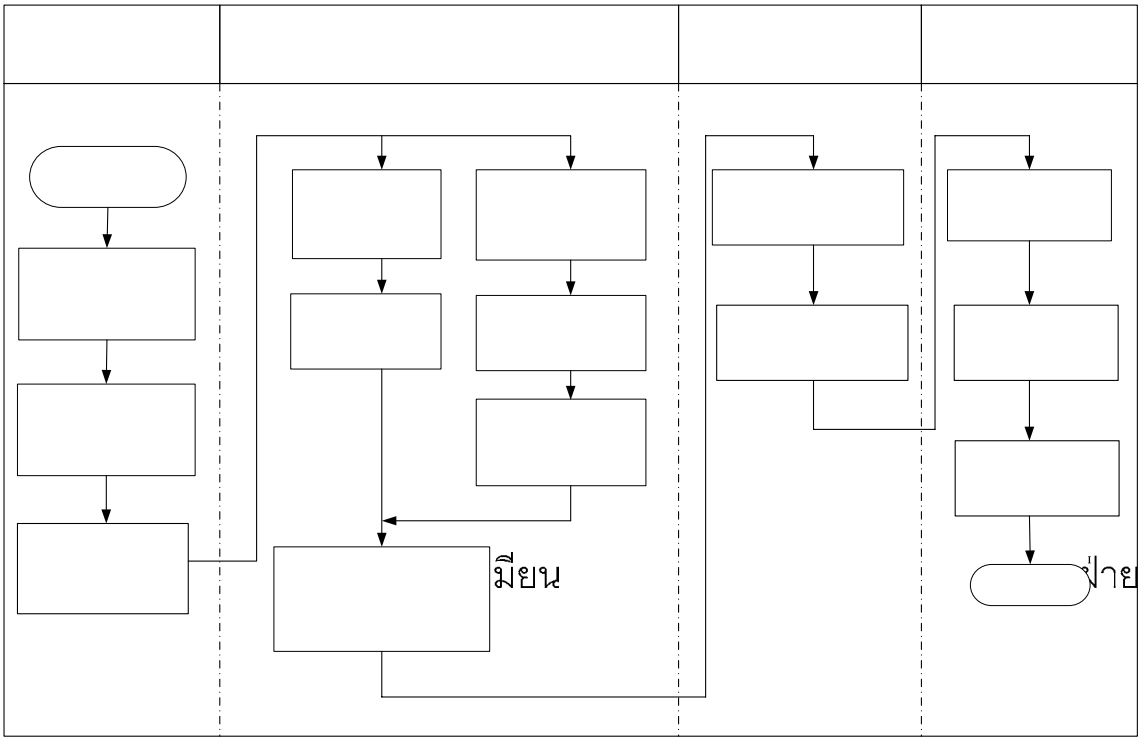
รูปที่ 6.6 การทำ PM ตรวจเช็คสถานะห้อง MCC ภาคปฏิบัติการ

รูปที่ 6.7 การตรวจสอบความผิดปกติโดยการใช้เครื่องฟังเสียง

หลังจากที่ทำการฝึกอบรมให้พนักงานฝ่ายผลิตแล้ว ในช่วงแรกของการดำเนินการฝ่ายบำรุงรักษาจะคอยให้คำแนะนำการปฏิบัติงานที่ถูกต้องให้กับฝ่ายผลิต และคอยตรวจสอบความถูกต้องในการทำงาน เช่น การอัดจาระบีเครื่องจักร ฝ่ายบำรุงรักษาจะตรวจสอบว่า ชนิดของจาระบีถูกต้องหรือไม่ สอบถามพนักงานฝ่ายผลิตว่าต้องอัดปริมาณเท่าไหร่ ทำการอัดโดยใช้กระบอกอัดจาระบีแบบไหน เป็นต้น เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง และสอนงานให้กับพนักงานฝ่ายผลิตแบบ On the job training ร่วมกัน

4. การกำหนดแนวทางการดำเนินการและการตรวจสอบ

เพื่อให้การดำเนินการบำรุงรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องมีการกำหนดแนวทางการดำเนินการ การตรวจสอบ เพื่อให้สามารถทราบถึงปัญหาและทำการปรับปรุงแก้ไข โดยแนวทางการดำเนินการ พิจารณาได้ดังรูปที่ 6.8



รูปที่ 6.8 แนวทางการดำเนินการและการตรวจสอบ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

รูปที่ 6.8 แสดงแนวทางการดำเนินการและการตรวจสอบการบำรุงรักษา โดยเริ่มต้นจากเจ้าหน้าที่เสมียนทำการสร้างใบงาน PM ประจำเดือน การพิมพ์ใบงานเพื่อส่งให้ฝ่ายปฏิบัติงานได้ดำเนินการ ส่วนฝ่ายปฏิบัติการหลังจากได้ใบงานประจำเดือน ก็นำมาวางแผนการดำเนินการประจำวัน นอกจากนี้ใบงาน PM ที่พนักงานดำเนินการต้องได้รับการตรวจสอบจากหัวหน้างาน ส่วนใบงานที่ฝ่ายผลิตดำเนินการต้องได้รับการตรวจสอบจากหัวหน้างานฝ่ายผลิต ว่าทำถูกต้องตามขั้นตอนหรือไม่ การตรวจสอบความผิดปกติจากการตรวจเช็คเบื้องต้นของพนักงาน จากนั้นจึงส่งให้หัวหน้างานฝ่ายบำรุงรักษาตรวจสอบความถูกต้องอีกรอบ หลังจากตรวจสอบแล้วหัวหน้างานฝ่ายบำรุงรักษาจึงเซ็นอนุมัติใบงาน และส่งให้วิศวกรตรวจสอบและอนุมัติใบงานและใบลงเวลางานที่พนักงานเจ้าของงานนำส่ง หลังจากนั้นจึงส่งใบงานให้เจ้าหน้าที่ CMMS บันทึกเวลางานในระบบและปิดใบงาน และเมื่อสิ้นเดือนเจ้าหน้าที่ CMMS สรุปผลการดำเนินการให้ผู้ที่เกี่ยวข้องรับทราบและนำไปปรับปรุงต่อไป

6.3 การแก้ไขปัญหาการปรับโครงสร้างและนโยบายขององค์กร

การปรับโครงสร้างขององค์กรของกรณีศึกษานี้ สืบเนื่องมาจากปัญหาทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นช่วงปี พ.ศ. 2551 ทำให้องค์กรต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างให้มีขนาดเล็กลง โดยจัดองค์กรของฝ่ายงานบำรุงรักษาออกเป็น 2 ส่วน คือ ฝ่ายบำรุงรักษาประจำพื้นที่ และฝ่ายบำรุงรักษาส่วนกลาง โดยวัตถุประสงค์ของการแบ่งฝ่ายงานบำรุงรักษาออกเป็น 2 ส่วน คือ ฝ่ายงานบำรุงรักษาประจำพื้นที่ทำหน้าที่รับผิดชอบบริหารจัดการงานบำรุงรักษาในพื้นที่ของตัวเอง โดยเน้นงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นหลัก และมีการทำงานบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไขบ้างเล็กน้อย ส่วนฝ่ายงานบำรุงรักษาส่วนกลาง มีหน้าที่หลักในการให้บริการงานบำรุงรักษาเพื่อทดแทนงานจ้างภายนอก สำหรับในปี 2552 ฝ่ายบริหารกำหนดนโยบายให้ทำงานแทนผู้รับเหมาภายนอกให้ได้มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป

ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปรับโครงสร้างและนโยบายขององค์กร เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน การปรับตัวทั้งทางด้านการบริหารจัดการ การดำเนินการ ยังไม่เป็นรูปธรรม ตลอดจนพนักงานมีความรู้สึกไม่มั่นใจและการปรับโครงสร้างในระยะแรกๆ ซึ่งเป้าหมายของการดำเนินการวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการบำรุงรักษาขององค์กร ในระดับปฏิบัติการให้สอดคล้องกับเป้าหมายและนโยบายขององค์กร โดยนำการบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการบำรุงรักษา ซึ่งพิจารณาได้ดังนี้

6.3.1 การสร้างแผนแม่บทสำหรับการบำรุงรักษาประจำปี

แผนแม่บททำให้ทราบช่วงเวลาของการบำรุงรักษาของหน่วยงานต่างๆทั้งปี ทำให้การวางแผนและการเตรียมบำรุงรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยแนวทางในการสร้างแผนการบำรุงรักษาแม่บท มีดังนี้

- ฝ่ายการผลิตส่วนต่างๆ วางแผนกำหนดการซ่อมบำรุงประจำปีในส่วนที่รับผิดชอบ
- เตรียมข้อมูลสนับสนุน ถึงความจำเป็นที่ต้องทำการซ่อมบำรุงตามแผนการดังกล่าว
- ประชุมร่วมกันทุกฝ่าย เพื่อสร้างแผนการบำรุงรักษาแม่บทประจำปี
- กำหนดข้อบังคับ หรือ ข้อตกลง ร่วมกัน
- แต่ละฝ่ายดำเนินการตามแผนแม่บทที่กำหนดไว้

ตารางที่ 6.24 ตารางการบำรุงรักษาแม่บท ประจำปี 2552

แผนการบำรุงรักษาแม่บท ประจำปี 2552

Month\Area	Wood handling	Pulp Mill # 1	Pulp Mill # 2	PP#7	PP#8	PP#1	PP#2	PP#3	PP#4	PP#5	PP#6	กรณีศึกษา	PM1	PM2
Jan;09	01-08Jan09 Shutdown Screw re-claimer 2226001 &19-31Jan09 Shutdown Screw re-claimer 2211016	Break down Kiln shell 19Jan-18Feb09 (30 days.)>>Plan shutdown Pulp 1(Crisis = 14.38 days.)4-18 Feb09									Plan SD 9 hrs. 23 Jan09		08 Jan09 Plan Shut Down 10.25 hrs.	05 Jan09 Plan Shut Down 15.5 hrs.
Feb;09				Force outage Plan 152 hrs. Act 101.08 hrs.(08-14 Feb09) Plan SD 24-28 Feb09	Force outage Plan 158 hrs. Act 170.35 hrs.(24Feb-2May09)				Plan SD 48 hrs. Act 63:60 hrs.	1.Plan SD 72 hrs.4-7 Feb09 2.Plan SD 53 hrs.20-22 Feb09	Plan SD 12 days. (04-16 Feb09)		20 Feb - Unplan Shut Down 13.02 hrs.	Unplan SD 178.17 hrs. (10-18Feb09)
Mar;09													24-25 Mar - Plan Shut Down 11.12 hrs.	06 Mar - Plan Shut Down 19.25 hrs.
Apr;09		Break down plant Bleaching 2% hrs.(30Apr09)											30 Apr - Plan Shut Down 14.82 hrs.	03 Apr - Plan Shut Down 12.07 hrs. &23 Apr - Plan Shut Down 18.5 hrs.
May;09			ANSD Plan 96 hrs. (11-13 May;09)	Force outage Plan 295 hrs. Act 403.47 hrs.(12-24 May;09)	Force outage 194.34 hrs.					Plan SD 96 hrs.May;09 (03-07 May;09)	WWSD Plan 44 hrs. (26-28 May;09)	ANSD 9 days		08 May Plan Shut Down 11hrs.
Jun;09		Plan SD Digester#1broken 20 hrs. (11-12 Jun;09)	FI&RC SD 14hrs.(05 Jun;09)		Annual SD 7 days (28 Jun-03Jul;09)	>>Plan SD 59 hrs 17/07/09,22:00-20/07/09,09:00 >>Plan ANSD 10 hrs. (22-31 Jul;09)		Plan SD 40 hrs. (30-31 Jun;09)	Plan SD 114 hrs. Act.also 115.5 hrs.(10-14 Jun;09) Plan SD 124 hrs. (25Jul-02Aug;09)				10-11 Jun;09 Plan Shut Down 24.83 hrs.	05-06 Jun;09 Plan Shut Down 25.23 hrs.
July;09	>>20Jul-17Aug09 Plan replace gear screw2216015	RC&EK Plan SD 72 hrs.(12-16 Jul;09)&FL Plan SD (28 hrs. 18 Jul;09)	Plan repair WL tank (4721D10)22 Jul-01 Oct;09					Plan SD 31 hrs.(17/07/09,12:00-18/07/09,07:00)	Annual SD 10 days (29 Jul-08 Aug;09)>>Plan breakdown 48 hrs.(26-28Aug;09)	Break down Plan 48 hrs. (16-17 Jul;09)	Plan SD >>ESP#1,3 (16-18 Jul;09)>>Evap HP clean 14 hrs.		Annual SD 44 hrs (30-31 Jul;09)	Plan SD 25 hrs.(10 Jul;09)
Aug;09	>>Monthly shutdown 68 hrs.(19-21/08/09)		Plan monthly shutdown 16 hrs.(11 Aug;09)	>>Annual SD 7 days (12-19Aug;09)>>Force outage plan 08		Annual SD 15 days 29 Aug -16 Sep;09	Plan SD 3 days			Break down Plan 30.75 hrs. (02-03 Aug;09)>>Break down Plan 48 hrs.(19-			Monthly SD 8 hrs./month (14 Aug;09)	Monthly SD 17 hrs./month(28 Aug;09)
Sep;09	Monthly SD 12 hrs.(10Sep;09)	Plan SD Oxygen plant 36 hrs. (23-24 Sep;09)	Plan Monthly SD 10 hrs.(10Sep;09)				Annual SD 19 days (31 Sep-10 Oct;09)	Break down Plan 36 hrs. (01-03 Sep;09)					>>Monthly SD 14 hrs./month(4/09/09)>>Breakdown plan 4	>>Break down 4 hrs.(10/09/09) >>Breakdown plan 10 hrs
Oct;09			WWSD 1.5 days(02-03 Oct;09)		Annual SD 15 days.(23 Oct -07 Nov;09)			Annual SD 12 days 10-22 Oct;09				WW SD 1.5 days(02-03 Oct;09)	Monthly SD 28 hrs./month	Monthly SD 28 hrs./month
Nov;09		ANSD 7 days(09-15 Nov;09)							Plan SD 4 days	Plan ANSD 10 days.(12-22 Nov;09)	ANSD 7 days(09-15 Nov;09)		Monthly SD 28 hrs./month	Monthly SD 28 hrs./month
Dec;09								Plan SD 2 days					Monthly SD 28 hrs./month	Monthly SD 28 hrs./month

Monthly SD & WWSD

ANSD

ตัวอย่างตารางการบำรุงรักษาแม่บท ปี 2552 แสดงดังตารางที่ 6.24 เพื่อเป็นแนวทางกำหนดเป็นกรอบสำหรับการบำรุงรักษาในปี 2552 ในการวางแผนการใช้ทรัพยากรการบำรุงรักษาที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยกำหนดข้อตกลงร่วมกันไว้ดังนี้

- ให้ทุกฝ่ายดำเนินการตามแผนการบำรุงรักษาแม่บทที่กำหนดร่วมกันไว้เป็นหลัก และจะให้ความสำคัญกับหน่วยงานที่ดำเนินการตามแผนแม่บทก่อน
- สามารถเปลี่ยนแปลงการบำรุงรักษาได้แต่ต้องไม่ทับซ้อนกับหน่วยงานอื่น ยกเว้นกรณีที่เกิดการหยุดฉุกเฉิน (Breakdown) จะให้ความสำคัญกับหน่วยงานนั้นๆ เป็นอันดับแรก
- ในกรณีที่เกิดการทับซ้อนกันจริงๆให้พิจารณาเป็นกรณีไป เนื่องบางหน่วยงานมีขนาดไม่เท่ากัน แต่การทับซ้อนกันต้องไม่เกินความสามารถของฝ่ายบำรุงรักษาที่จะให้การสนับสนุนได้ บนเป้าหมายและนโยบายขององค์กรที่กำหนดไว้ กล่าวคือ หน่วยงานซ่อมบำรุงต้องให้บริการงานซ่อมได้ มากกว่า 60 % ของรายการบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงการบำรุงรักษา

6.3.2 การจัดทำแผนการบำรุงรักษาที่เหมาะสมกับประเภทเครื่องจักร

แนวทางการบำรุงรักษาที่องค์กรณีศึกษาได้ดำเนินการ ได้แก่ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การบำรุงรักษาเมื่อเสียหรือขัดข้อง และการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา ซึ่งในการวิจัยนี้จะนำแนวทางการบำรุงรักษาเหล่านี้มาใช้ในทางปฏิบัติกับกลุ่มเครื่องจักรที่คัดเลือกไว้เบื้องต้น เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาที่สูงขึ้น ในการปฏิบัติการของการวิจัยจะเน้นการบำรุงรักษาของเครื่องจักรประเภท A เป็นหลัก เนื่องจากเครื่องจักรประเภทนี้มีความสำคัญตามเงื่อนไขที่พิจารณาอยู่ในระดับสูง โดยแนวทางการบำรุงรักษาที่กำหนดให้กับเครื่องจักรแต่ละกลุ่ม แสดงดังตารางที่ 6.25

ตารางที่ 6.25 แนวทางการบำรุงรักษาของเครื่องจักรแต่ละประเภท

ประเภท	ความสำคัญ	ลักษณะเครื่องจักร	แนวทางการบำรุงรักษา
A1	มีความสำคัญมากความถี่ในการเสียหายสูง (>2ครั้งต่อปี)	สามารถตรวจวัดสภาพเครื่องจักรได้ รู้ค่า MTBF ไม่สามารถตรวจวัดสภาพเครื่องจักรได้ ไม่รู้ค่า MTBF	Predictive maintenance Fix time Maintenance
A2	มีความสำคัญมากความถี่ในการเสียหายต่ำ ($\leq$ 2ครั้งต่อปี)	-	Fix time Maintenance
B	มีความสำคัญปานกลาง	-	Corrective maintenance
C	มีความสำคัญน้อย	-	On failure Maintenance / Breakdown Maintenance

เมื่อกำหนดแนวทางการบำรุงรักษาของเครื่องจักรแต่ละประเภท จึงจัดทำแผนการบำรุงรักษาของเครื่องจักร โดยในการวิจัยนี้จะจัดทำเฉพาะแผนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรประเภท A เป็นหลัก เริ่มต้นจากการศึกษาประวัติการบำรุงรักษาของเครื่องจักรประเภท A ที่มีการดำเนินการอยู่จากประวัติงานซ่อมบำรุงย้อนหลัง ปัญหาหรือสถานการณ์ปัจจุบันของกระบวนการผลิต และการทำงานของเครื่องจักร คู่มือการศึกษา และพิจารณาจากแผนงานบำรุงรักษาเดิม

จากนั้นจึงนำมาทำแผนการบำรุงรักษาใหม่ ซึ่งการจัดทำแผนการบำรุงรักษาของเครื่องจักรประเภท A พิจารณาได้ ดังนี้

I. การปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ของกรณีศึกษา มีลักษณะการตรวจวัดตามกำหนดเวลา และมีการจัดตั้งทีมงานรับผิดชอบโดยเฉพาะ สำหรับให้บริการงานบำรุงรักษาในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งจากการศึกษาปัญหาการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ ของกรณีศึกษา พบว่าเกิดปัญหาในการปฏิบัติงาน ซึ่งพิจารณาปัญหาได้ ดังนี้

- ไม่มีการปรับปรุงรายการเครื่องจักรในแผนการบำรุงรักษา ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของการผลิต
- การไม่เอาใจใส่ของทีมงานบำรุงรักษา เช่น ทำไม่ตรงตามแผน การไม่รายงานผลการดำเนินการให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ การปฏิบัติการโดยไม่ประสานงานกับเจ้าของพื้นที่ เป็นต้น
- ขาดการวิเคราะห์ผลร่วมกัน ระหว่างผู้ใช้เครื่องจักรและผู้ตรวจวัด ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อน ทั้งจากตัวบุคคล และ เครื่องมือวัด ส่งผลทำให้การวิเคราะห์ผลไม่ถูกต้อง

ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้เกิดความไม่มีประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ของกรณีศึกษา เนื่องจากไม่มีการดำเนินการใดๆกับผลของการตรวจวัด อันเนื่องจากการไม่ประสานงานกันระหว่างผู้ตรวจวัดและเจ้าของพื้นที่ การไม่ร่วมกันวิเคราะห์ผล ทำให้ขาดข้อมูลที่ถูกต้อง เพื่อนำไปวางแผนการบำรุงรักษา ดังนั้นในการวิจัยนี้จะทำการปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การปรับปรุงรายการเครื่องจักรในแผนการบำรุงรักษาให้เหมาะสมกันสถานการณ์การผลิตปัจจุบัน และการปรับปรุงขั้นตอนในการดำเนินการบำรุงรักษา โดยให้ทุกฝ่ายมีการประสานงานกัน และร่วมกันในการจัดการงานบำรุงรักษา มากขึ้น โดยการดำเนินการพิจารณาดังนี้

a. การปรับปรุงรายการเครื่องจักรในแผนการบำรุงรักษาให้เหมาะสม
   - การถ่ายภาพความร้อน (Thermo Scans) ในการปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ ด้วยเทคนิคการถ่ายภาพความร้อน ได้มีการกำหนดให้เป็นแผนการตรวจเช็คประจำเดือน เพื่อลดความยุ่งยากในการดำเนินงาน เนื่องจากหน่วยงานที่ให้บริการ ต้องให้บริการหลายๆ หน่วยงานในเครือบริษัท ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงเป็นเรื่องยากที่จะจดจำช่วงเวลาการบำรุงรักษาของเครื่องจักรทุกตัวได้ นอกจากนี้ยังได้เพิ่มรายการตรวจวัดสภาพความร้อนเพิ่มอีก 28 รายการ ซึ่งพิจารณาได้ดังตารางที่ 6.26

ตารางที่ 6.26 รายการเครื่องจักรประเภท A ที่เพิ่มเติมในแผนการบำรุงรักษา

Item	Tag no.	Equipment name	Object scan	Frequency			
				1Wly	2Wly	3Wly	4Wly
1	463CP40	ESP System	Body				/
2	463E214	STACK FOR RECOVERY # 2	Body				/
3	463A002	Agitator SD Tank	Motor				/
4	463A002	Agitator SD Tank	Bus bar				/
5	463A003	Agitator SD Tank	Motor				/
6	463A003	Agitator SD Tank	Bus bar				/
7	463P017	MILL WATER BOOSTER PUMP NO. 1	Bus bar				/
8	463C008	DRAG SCRAPER, ESP # 1	Mortor				/
9	463C008	DRAG SCRAPER, ESP # 1	Terminal				/
10	463C009	DRAG SCRAPER, ESP # 2	Mortor				/
11	463C009	DRAG SCRAPER, ESP # 2	Terminal				/
12	463C0013	ROTARY FEEDER, ESP # 2	Mortor				/
13	463C0013	ROTARY FEEDER, ESP # 2	Terminal				/
14	463C0014	PRECIPITATOR TRANSFER CONVEYOR # 1	Mortor				/
15	463C0014	PRECIPITATOR TRANSFER CONVEYOR # 1	Terminal				/
16	463E750A	RECTIFIER #A, PRECIPITATOR # 3	Body				/
17	463E750A	RECTIFIER #A, PRECIPITATOR # 3	Terminal				/
18	463E750B	RECTIFIER #B, PRECIPITATOR # 3	Body				/
19	463E750B	RECTIFIER #B, PRECIPITATOR # 3	Terminal				/
20	463E750C	RECTIFIER #C, PRECIPITATOR # 3	Body				/
21	463E750C	RECTIFIER #, PRECIPITATOR # 3	Terminal				/
22	463E161	INS. HEATERS 20, PRECIPITATOR # 1	Terminal				/
23	463E183	INS. HEATER BLOWER, PRECIPITATOR # 2	Terminal				/
24	463E160	EMITTING RAPPER # B, PRECIPITATOR # 1	Terminal				/
25	463E173	RECTIFIER # B, PRECIPITATOR # 2	Terminal				/
26	463E177	RECTIFIER # C, PRECIPITATOR # 2	Terminal				/
27	463E162	RECTIFIER # C, PRECIPITATOR # 1	Terminal				/
28	463E154	RECTIFIER # A, PRECIPITATOR # 1	Terminal				/

- การวัดค่าความสั่น การวัดค่าความสั่นจะทำกับเครื่องจักรประเภททำงานแบบหมุน (Rotation Machine) เช่น ปั๊ม พัดลม ซึ่งรายกาเครื่องจักรในแผนการบำรุงรักษาของกรณีศึกษามีค่อนข้างมาก แต่ทีมงานบำรุงรักษาไม่สามารถให้บริการได้ทั้งหมด ในการวิจัยนี้จึงกำหนดรายการเครื่องจักรที่ต้องมีการตรวจเช็คเป็นประจำทุกเดือน จำนวน 20 รายการ โดยดูจากประวัติงานบำรุงรักษาย้อนหลัง โดยรายการเครื่องจักรดังกล่าว แสดงดังตารางที่ 6.27

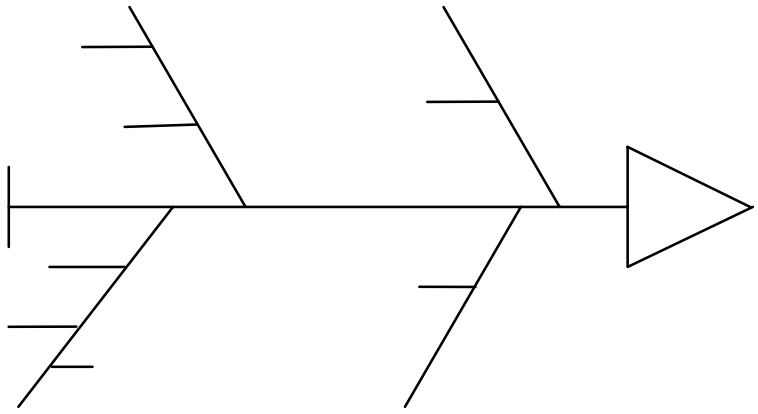
ตารางที่ 6.27 การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การวัดค่าความสั่นสะเทือน

No	Tag no.	Equipment name	Spec	Maintenance description	Frequency
					Weekly
1	452P035	FIRING LIQUOR PUMP	150Kw	Vibration check	/
2	452P036	FIRING LIQUOR PUMP	150Kw	Vibration check	/
3	463E131	FD FAN PRIMARY	200Kw	Vibration check	/
4	463E132	FD FAN SECONDARY	200Kw	Vibration check	/
5	463E133	FD FAN TERTIARY	160Kw	Vibration check	/
6	463E134	ID FAN # 1	400Kw	Vibration check	/
7	463E135	ID FAN # 2	400Kw	Vibration check	/
8	463E705	ID FAN # 3	400Kw	Vibration check	/
9	463E141	HVLC GAS FAN	150Kw	Vibration check	/
10	463E143	SCRUBBER FAN	150Kw	Vibration check	/
11	463E144	SCANNER/IGNITOR AIR FAN # 1	150Kw	Vibration check	/
12	463E145	SCANNER/IGNITOR AIR FAN # 2	150Kw	Vibration check	/
13	452E403	INDUCED DRAFT FAN, CELL NO.1	400Kw	Vibration check	/
14	452E404	INDUCED DRAFT FAN, CELL NO.2	400Kw	Vibration check	/
15	463P003	FEED WATER PUMP NO. 1	300Kw	Vibration check	/
156	463P004	FEED WATER PUMP NO. 2	300Kw	Vibration check	/
17	463P013	STOCK PUMPS	160Kw	Vibration check	/
18	463P014	GREEN LIQUOR TRANSFER PUMP NO. 2	160Kw	Vibration check	/
19	463E136	SEALING AIR FAN # 1	18.5Kw	Vibration check	/
20	463E137	SEALING AIR FAN # 2	18.5Kw	Vibration check	/

การวัดค่าความสั่นของเครื่องจักร ใช้สำหรับการประเมินสภาพความผิดปกติ หรือการเสียหาย อันเนื่องมาจากสภาพการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งจะช่วยให้การซ่อมบำรุง และการเตรียมการแก้ไขกระทำได้อย่างทันท่วงที เพื่อป้องกันการเสียหายในระดับรุนแรง อีกทั้งยังช่วยให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานยิ่งขึ้น

b. การปรับปรุงขั้นตอนการดำเนินการ การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ของกรณีศึกษา จะมีองค์กรที่รับผิดชอบโดยเฉพาะ และให้บริการกับทุกหน่วยงานที่อยู่ในเครือบริษัทแม่ จากการเข้าไปศึกษาและเก็บข้อมูลพบว่า เกิดปัญหาในส่วนของการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และส่งผลทำให้เกิดความไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจาการวิเคราะห์ปัญหาแสดงดังรูปที่ 6.9



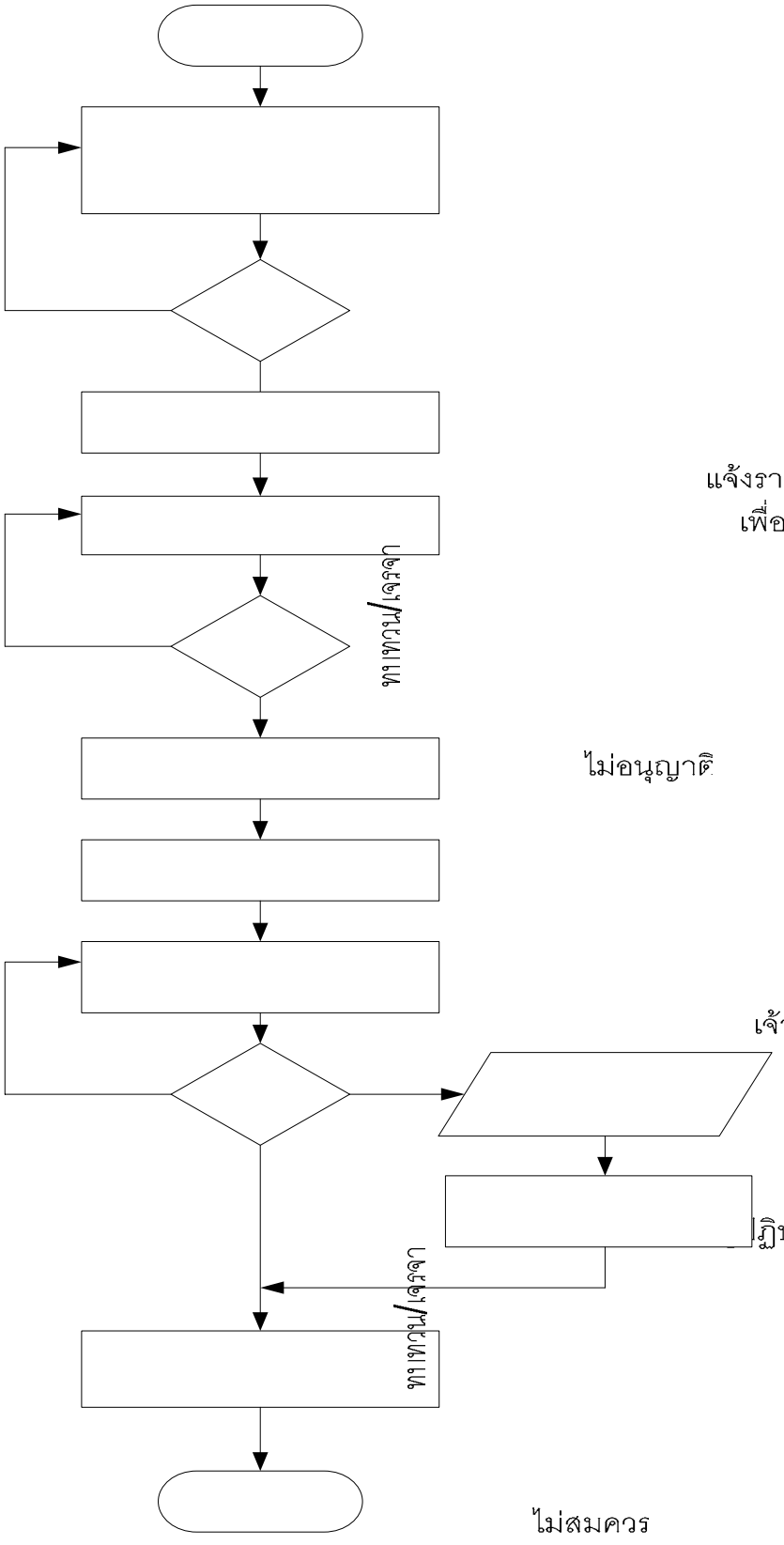
รูปที่ 6.9 แผนภูมิแสดงสาเหตุของปัญหากาดำเนินการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

จากรูปที่ 6.9 แสดงสาเหตุของปัญหาการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ ได้แก่ การขาดวินัยของพนักงาน การขาดการประสานงาน การขาดการรายงานผล และการขาดการวางแผนงาน ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยการปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานให้ถูกต้องและเหมาะสม ที่สำคัญต้องสามารถตรวจสอบการปฏิบัติการร่วมกันได้ ซึ่งขั้นตอนการปฏิบัติงานที่กำหนดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว แสดงดังรูปที่ 6.10

ขาดการวางแผนงาน

ขาดการติดตามผลการตรวจวัด

ไม่นำผลที่ได้ไปวางแผนการบำรุงรักษา



รูปที่ 6.10 ขั้นตอนการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์

II. การจัดทำแผนการบำรุงรักษาหลักประจำปี

การจัดทำแผนการบำรุงรักษาหลัก มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบรายการบำรุงรักษาที่ต้องทำเป็นประจำในช่วงเวลาต่างๆ เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาวางแผนการเตรียมการ เพื่อให้เกิดความพร้อมในการบำรุงรักษา โดยตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาหลักพิจารณาได้ดังตารางที่ 6.28

ตารางที่ 6.28 แผนการซ่อมบำรุงหลักตามกิจกรรมการบำรุงรักษา

	Create date:10 December , 2009 Created by : Planning dept. Dept. Mechanical			
No.	Description of Activities	2009 Fix time Maintenance		
		ANSD	WW1	WW2
	<u>สำหรับฝ่ายงานซ่อมบำรุงเครื่องกล โรงไฟฟ้ากรณีศึกษา</u>			
1	<u>Non pressure part</u>			
1.1	Feed water pump # 1,2,3,(1150 kW)			
	-Visual & inspection and clean strainer suction	/	/	/
	-Bearing Inspection	/		
	-Visual & Inspection change hydraulic oil	/		
1.2	PRIMARY AIR FAN (463E131) , SECONDARY AIR FAN (463E132) , TERTIARY FD FAN (463E133) PP11			
	-Visual & Inspection impeller, Vent damper		/	/
	-Bearing Inspection and refill grease, Check balance impeller		/	/
	-Change bearing and plummer block ,	/		
1.4	ID FAN 1,2,3 ESP PP11			
	-Visual & Inspection impeller, Vent damper	/	/	/
	-Bearing Inspection and refill grease, Check balane impeller	/	/	/
	-Change bearing and plummer block ,	/		
	-Inspection and change fluid coupling 1,2,3	/		
1.5	463E141 HVLC GAS FAN, 463E577 SCRUBBER FAN			
	-Visual & Inspection impeller, Vent damper	/	/	/
	-Bearing Inspection and refill grease, Check balane impeller	/	/	/
	-Change bearing and plummer block ,	/		
	-Change V-belt	/		

หลังจากกำหนดแนวทางการบำรุงรักษา และแผนการบำรุงรักษาหลักของแต่ละประเภทเครื่องจักร หลังจากนั้นจึงนำแผนการบำรุงรักษาดังกล่าวมาจัดทำรายละเอียดแผนการบำรุงรักษาประจำปี โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา คือ การบำรุงรักษาช่วงหยุดล้างระบบ 1 การบำรุงรักษาใหญ่ และการบำรุงรักษาช่วงหยุดล้างระบบ 2 เพื่อวางแผนการบำรุงรักษา ทั้งในด้าน อะไหล่ การจัดซื้อ การจัดจ้าง การจัดทำ WI หรือ SOP สำหรับการบำรุงรักษาที่สำคัญๆ ตลอดจนให้พนักงานฝ่ายบำรุงรักษาได้ฝึกทักษะการซ่อมไว้ล่วงหน้า

6.3.3 การควบคุมงบประมาณการบำรุงรักษา

งบประมาณต้นทุนการบำรุงรักษาประจำปี จัดทำขึ้นโดยฝ่ายบำรุงรักษา และพิจารณาอนุมัติโดยคณะกรรมการบริหารต้นทุน (Itemize Budget Controller: IBC) ซึ่งคณะกรรมการดังกล่าวถูกแต่งตั้งโดยกรรมการบริหารบริษัท เพื่อให้มีหน้าที่ตรวจสอบและควบคุมการใช้จ่ายให้เป็นไปตามงบประมาณที่กำหนดไว้ ในการวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงการบริหารต้นทุนในระดับปฏิบัติการเพื่อให้สอดคล้องกับงบประมาณที่ตั้งไว้

จากการวิเคราะห์งบประมาณต้นทุนการบำรุงรักษา ประจำปี 2552 ของกรณีศึกษาพบว่าประกอบด้วยต้นทุน 2 ส่วน คือ ต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าแรงของพนักงานฝ่ายงานซ่อมบำรุงประจำพื้นที่ ซึ่งเป็นเงินเดือนที่ต้องจ่ายให้พนักงานเป็นประจำทุกเดือน ส่วนต้นทุนแปรผันประกอบด้วยค่าแรงงานกลุ่ม Service ค่าจ้างแรงงานภายนอก และต้นทุนค่าใช้จ่ายตามแผนการซ่อมบำรุง เป็นต้น การควบคุมต้นทุนการบำรุงรักษาในการวิจัยนี้ มีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

a. การจัดทำงบประมาณการบำรุงรักษาประจำเดือน

ในการควบคุมงบประมาณการบำรุงรักษา ในการวิจัยนี้ทำโดยการกระจายงบประมาณดังกล่าวออกมาเป็นงบประมาณการบำรุงรักษาประจำเดือน และควบคุมให้เป็นไปตามเป้าหมายโดยการควบคุมงบประมาณที่แปรผัน เช่น ค่าจ้างทีมงานบำรุงรักษาส่วนกลาง ค้าจ้างงานภายนอก และงบประมาณอะไหล่งานบำรุงรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งงบประมาณค่าอะไหล่ คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 47 % ของงบประมาณประจำปี โดยการตั้งงบประมาณประจำเดือน ทำโดยนำงบประมาณแต่ละส่วนมาเฉลี่ยให้เท่ากับทุกเดือนในปีงบประมาณนั้น เพื่อกำหนดเป็นงบประมาณค่าใช้จ่าย และหากเดือนใดใช้จ่ายเกินที่กำหนดต้องหักลบงบประมาณนั้นออกไปแบบเฉลี่ยในเดือนหลังๆ ตามความเหมาะสม เพื่อให้ได้เท่ากับงบประมาณโดยรวมเป็นไปตามที่กำหนด โดยพิจารณางบประมาณเมื่อเฉลี่ยออกมาเป็นรายเดือน ดังตารางที่ 6.29

ตารางที่ 6.29 งบประมาณการบำรุงรักษาประจำเดือนของกรณีศึกษา ประจำปี 2552

ส่วนงาน	ช่วงการบำรุงรักษา	ค่าใช้จ่ายประจำเดือน				
		ค่าอะไหล่	ค่าแรงในพื้นที่	ค่าแรงส่วนกลาง	ค่าจ้างงานภายนอก	รวม
เครื่องกล	งานซ่อมปกติประจำเดือน	600,000.00	640,000.00	400,000.00	80,000.00	1,720,000.00
	งานซ่อมบำรุงใหญ่ประจำปี	1,008,950.67	-	-	384,541.67	1,393,492.33
	งานซ่อมช่วงหยุดล้างแผงท่อ ครั้งที่ 1	11,666.67	-	-	-	11,666.67
	งานซ่อมช่วงหยุดล้างแผงท่อ ครั้งที่ 2	-	-	-	-	-
ไฟฟ้า	งานซ่อมปกติประจำเดือน	200,000.00	256,000.00	160,000.00	32,000.00	648,000.00
	งานซ่อมบำรุงใหญ่ประจำปี	92,166.67	-	-	88,166.67	180,333.33
	งานซ่อมช่วงหยุดล้างแผงท่อ ครั้งที่ 1	49,458.33	-	-	-	49,458.33
	งานซ่อมช่วงหยุดล้างแผงท่อ ครั้งที่ 2	-	-	-	-	-
เครื่องมือวัด	งานซ่อมปกติประจำเดือน	200,000.00	384,000.00	240,000.00	48,000.00	872,000.00
	งานซ่อมบำรุงใหญ่ประจำปี	216,133.33	-	-	83,333.33	299,466.67
	งานซ่อมช่วงหยุดล้างแผงท่อ ครั้งที่ 1	76,333.33	-	-	-	76,333.33
	งานซ่อมช่วงหยุดล้างแผงท่อ ครั้งที่ 2	48,333.33	-	-	-	48,333.33
รวมงบประมาณการบำรุงรักษาประจำเดือน		2,503,042.33	1,280,000.00	800,000.00	716,041.67	5,299,084.00

ในการทำแผนงบประมาณประจำเดือนต้องประกอบไปด้วยงบประมาณ 3 ส่วน คือ งบประมาณซ่อมบำรุงทั่วไป งบประมาณซ่อมบำรุงใหญ่ประจำปี งบประมาณการซ่อมบำรุงช่วงหยุดล้างระบบหม้อไอน้ำ โดยงบประมาณแต่ละส่วนต้องไม่เกินงบประมาณประจำเดือนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 32 แต่หากเกินในเดือนต่อไปต้องถูกหักลดลงเท่ากับส่วนเกินนั้นๆ อย่างสมเหตุสมผล ทั้งนี้เพื่อให้ทุกฝ่ายได้ตระหนักถึงความสำคัญของการวางแผนงานอย่างมีเหตุมีผล และนอกจากนี้การตั้งงบประมาณต้องตั้งก่อนอย่างน้อย 1 เดือน เพื่อร่วมกันพิจารณาทั้งฝ่ายผลิต ฝ่ายบำรุงรักษา และคณะกรรมการควบคุมงบประมาณ และต้องประชุมเพื่อให้เห็นชอบร่วมกันทั้ง 3 ฝ่าย ก่อนจะส่งเรื่องให้ฝ่ายจัดซื้อ หรือจัดจ้าง ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไป

b. การจัดการอะไหล่คงค้างให้เป็นศูนย์

การจัดการอะไหล่สำหรับงานบำรุงรักษามีความสำคัญต่อความสำเร็จของการบำรุงรักษาเป็นอย่างยิ่ง และนอกจากหากสามารถจัดการอะไหล่งานซ่อมบำรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถลดต้นทุนการบำรุงรักษาลงได้ ในการวิจัยนี้มีแนวทางในการจัดการอะไหล่งานซ่อมบำรุงดังต่อไปนี้

I. ตรวจสอบอะไหล่ในสต็อกอย่างถี่ถ้วนก่อนจัดทำรายละเอียดการจัดซื้อ เพื่อใช้ของที่มีอยู่ในสต็อกให้หมดก่อน เพื่อลดการไหลเวียนของเงินสด ลดต้นทุนการจัดเก็บ และเพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บของมากขึ้น โดยกำหนดให้วิศวกรและหัวหน้างานต้องตรวจเช็คของในสต็อกก่อนจัดทำรายละเอียดแผนงานประจำเดือน และลงบันทึกในแผนว่ามีปริมาณของในสต็อกเท่าไหร่ และต้องการสั่งซื้ออีกเท่าไหร่ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้และผู้วางแผนการใช้ ได้ตรวจสอบร่วมกัน ก่อนการดำเนินการจัดซื้อ การตรวจสอบอะไหล่ก่อนการวางแผนการจัดซื้อดูได้ดังตัวอย่างแผนงานในตารางที่ 32

II. การใช้อะไหล่เก่าสภาพดี หรืออะไหล่ใหม่แต่คงค้างในสต็อกนาน หรือนำของเก่ามาซ่อมเพื่อทดแทนการซื้อของใหม่ ซึ่งจากกิจกรรม 5 ส ในส่วนของการสะสางและจำแนกอะไหล่ พบว่าอะไหล่ที่อยู่ในสต็อกพื้นที่กรณีศึกษา มีทั้งของเก่าที่มีสภาพใช้งานได้ ของใหม่ที่ยังไม่ถูกใช้งาน และของที่สามารถซ่อมแซมให้ใช้งานได้ ซึ่งสามารถคิดเป็นมูลค่าที่ทดแทนการซื้อใหม่ได้ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวนี้เป็นการสร้างจิตสำนึกให้กับพนักงานฝ่ายปฏิบัติการได้ตระหนักถึงต้นทุนและความสูญเสียเนื่องจากการใช้อะไหล่ที่ไม่ไม่มีประสิทธิภาพ

c. การบริหารกำลังคนและการจัดจ้าง

เนื่องจากในปี 2552 องค์กรมีนโยบายลดงานจ้างภายนอกภายนอก โดยตั้งเป้าหมายไว้ที่ 60 เปอร์เซ็นต์สำหรับการลดงานจ้างภายนอก โดยการปรับองค์กรการให้มีหน่วยงานบำรุงรักษาส่วนกลางทำแทน แต่เนื่องจากฝ่ายงานบำรุงรักษาส่วนกลางมีข้อจำกัด ทั้งทางด้านกำลังคน ทักษะ เครื่องมือและอุปกรณ์ ทำให้ไม่สามารถรับงานบำรุงรักษาได้พร้อมๆกันหลายๆที่ และบางงานไม่สามารถทำได้ ดังนั้นในการวางแผนการบำรุงรักษา นอกจากอะไหล่และเครื่องมือแล้ว ต้องวางแผนกำลังคนที่จะรับผิดชอบดำเนินการงานบำรุงรักษานั้นๆ และบริหารกำลังคนจากส่วนงานต่างๆให้เพียงพอ เพื่อให้งานบำรุงรักษาดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวทำโดยการวางแผนการบำรุงรักษาล่วงหน้า เพื่อแจ้งไปยังหน่วยงานที่ต้องการให้มาบริการในการพิจารณาและลำดับงานเพื่อให้บริการ แต่หากงานใดไม่สามารถดำเนินการได้ต้องทำการจ้างงานจากภายนอกเข้ามาทำแทน ซึ่งแนวทางการดำเนินการจัดจ้างภายนอก กรณีศึกษาได้มีการวางแนวทางการปฏิบัติการไว้และรับทราบร่วมกันทุกฝ่าย ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงดำเนินกิจกรรมสนับสนุน โดยการวางแผนงานบำรุงรักษาต่างๆแบบล่วงหน้า เพื่อการตระเตรียมทั้งทางด้าน อะไหล่ เครื่องมือ เครื่องจักร กำลังคน ตลอดจนการติดต่อประสานงานกับฝ่ายงานส่วนกลางให้เข้ามาดำเนินการตามที่ได้วางแผนการไว้ โดยตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาล่วงหน้า แสดงดังตารางที่ 6.30

ตารางที่ 6.30 ตัวอย่างแผนงานซ่อมบำรุงประจำเดือน (Monthly Plan)

152

Estimated Material Cost for September 2009

รายการซ่อมบำรุงประจำเดือน

Item	Description	Stock No.	Cost per Unit	Unit	Total Cost	Stock	Re-order	Other Service
1	NOX Analyzer	-	80,000	1	80,000		80,000	-
2	Verabar V100-(3" SCH40)05-H-R	OAR	30000	1	30000	-	30,000	-

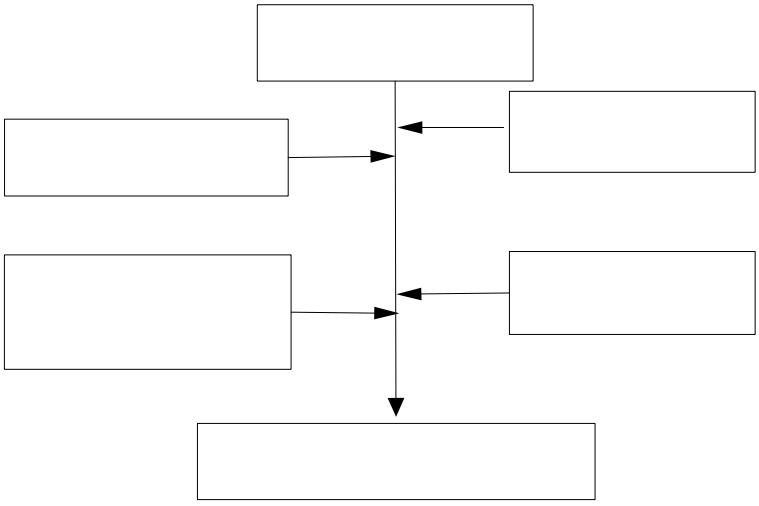
รายการซ่อมบำรุงตามแผน SD

Item	Description	Stock No.	Cost per Unit	Unit	Total Cost	AA Store	ซื้อ	Other Service
1	PACKING STYLE 196, SIZE 1/16"x 60" x 60"	258267	51,300.0	1	51,300	51,300	-	-
2	Calibrate refractometer (งานจ้างภายนอก)		30000	2	60000			60,000
3	Reduce size 1 1/2" to 1/2" Mat.SS304	OAR	500	4	2000		2,000	
4	CONTROL VALVE, NELES, M1KA100AP, DIN PN10-16	655300	125000	1	125000		125000	
5	Flow sw. KROHNE H250/M7/K1		52000	2	104000			
	TOTAL				342,300	51,300	127,000	60,000

6.4 **การเตรียมแผนการซ่อมบำรุงฉุกเฉิน** (Emergency Plan)

การเตรียมแผนการบำรุงรักษาฉุกเฉิน เป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการซ่อมบำรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากความไม่พร้อม ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดต้นทุนและความสูญเสียในการผลิต โดยแนวทางในการเตรียมแผนการฉุกเฉิน ได้แก่

- ประเมินความเสี่ยงของเครื่องจักรที่เมื่อเกิดความล้มเหลวแล้ว จะส่งผลต่อการ Breakdown โดยประเมินจากลักษณะอาการที่เป็นอยู่ หรือ ประวัติการเกิดเหตุย้อนหลัง
- การเตรียมรายการบำรุงรักษาฉุกเฉิน รายการซ่อมบำรุงได้มาจาก สภาพปัญหาเครื่องจักรที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน งานคงค้าง และความต้องการบำรุงรักษา ซึ่งที่มาของรายการบำรุงรักษาแสดงดังรูปที่ 6.11



รูปที่ 6.11 ที่มาของรายการบำรุงรักษาแบบฉุกเฉิน

- การประมาณการอะไหล่สำหรับงานซ่อมบำรุง โดยตรวจเช็คารายการอะไหล่ที่อยู่ในคลังอะไหล่ สำหรับเครื่องจักรที่มีความเสี่ยงที่จะเสียหาย
- การจัดกำลังคน สำหรับเตรียมความพร้อมสำหรับแผนฉุกเฉิน ที่จะเกิดขึ้นในช่วงวันหยุดยาวช่วงเทศกาลต่างๆ เช่น สงกรานต์ ปีใหม่ ตรุษจีน เป็นต้น โดยต้องจัดให้มีพนักงานกะเต็มกะ หรือกรณีพนักงานกะลาต้องมีคนแทนถึงจะลาได้ การจ่าย OT ช่วงวันหยุดยาวต่างๆ นอกจากนี้ต้องจัดทำบัญชีรายชื่อของพนักงานทุกคนพร้อมเบอร์โทรติดต่อในกรณีฉุกเฉิน

On
CM

CM/PM pending jobs
(for long time)

- การจัดทำโครงสร้างองค์กรสำหรับเตรียมงานฉุกเฉิน (OC Emergency shutdown) เพื่อให้ทุกคนได้ทราบหน้าที่ของตนเองในการปฏิบัติงาน กรณีหยุดบำรุงรักษาฉุกเฉิน หรือให้ผู้ที่อยู่ในสถานการณ์ สามารถติดต่อสื่อสารได้กับผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรง เพื่อไม่ทำให้เกิดการเสียเวลา และเกิดการแก้ไขปัญหาแบบฉับพลัน
- การจัดทำ Emergency flow diagram สำหรับแสดงการปฏิบัติการและการสื่อสารของผู้ที่อยู่ในสถานการณ์จริง เช่น Operator หัวหน้างาน วิศวกรประจำกะ เพื่อให้สามารถดำเนินการและติดต่อประสานงานผู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างทันท่วงที

บทที่ 7
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการปรับปรุงการบำรุงรักษาของกรณีศึกษา โดยเป็นการปรับปรุงในระดับปฏิบัติการเฉพาะหน่วยงาน เพื่อให้ผลการดำเนินการเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กรหลัก ในการวิจัยนี้ได้ทำการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการบำรุงรักษา เช่น ปัญหาด้านความปลอดภัยในการทำงาน ปัญหาการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และปัญหาการปรับโครงสร้างและนโยบายการบริหาร ซึ่งปัญหาในการวิจัยนี้ เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในปี 2552 ซึ่งเป็นช่วงที่เศรษฐกิจโลกได้รับผลกระทบจากปัญหาการหดตัวของเศรษฐกิจ เนื่องจากปัญหาหนี้เสียภาคอสังหาริมทรัพย์ของสหรัฐอเมริกา จนทำให้เกิดปัญหาภาวะเงินฝืด ทำให้องค์กรกรณีศึกษาต้องมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างและนโยบายการบริหาร เพื่อให้สามารถผ่านวิกฤติเศรษฐกิจที่เกิดในช่วงเวลานั้น ซึ่งผลการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปแยกตามหัวข้อปัญหาที่ดำเนินการแก้ไข ได้ดังนี้

7.1 ผลการแก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัยในการบำรุงรักษา

การแก้ไขปัญหาทางด้านความปลอดภัย ได้มีการนำกิจกรรม 5ส มาประยุกต์ใช้ โดยวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน ป้องกันและลดอุบัติเหตุจากการทำงานบำรุงรักษา ส่วนวัตถุประสงค์รอง ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการดำเนินการกิจกรรม 5ส ในการวิจัยนี้ คือ การจัดการอะไหล่หรือวัสดุคงค้างในคลังเก็บ เนื่องจากการบริหารและการจัดเก็บที่ไม่มีประสิทธิภาพจนทำให้ไม่สามารถนำไปใช้งานได้ โดยกิจกรรม 5ส จะทำการแยกอะไหล่เหล่านี้ออกเป็น 4 ประเภท และคิดเป็นมูลค่าของการทดแทนการซื้อของใหม่ในช่วงปีงบประมาณ 2552 โดยระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม 5ส ในการวิจัยนี้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ เดือน มกราคม – ตุลาคม 2552 ซึ่งผลการดำเนินการพิจารณาได้ดังนี้

ตารางที่ 7.1 สรุปผลการดำเนินการ กิจกรรม 5ส ด้านความปลอดภัย

ลำดับ	ตัวชี้วัดความสำเร็จของ 5ส	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ
		ม.ค.- ต.ค. 2551	ม.ค.- ต.ค. 2552
1	จำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุถึงขั้นเสียชีวิต	0	0
2	จำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุถึงขั้นหยุดงาน	2	0
3	จำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุเล็กๆน้อยๆ	1	0
4	จำนวนครั้งของกรณีการเกิด Near miss	0	1
5	จำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุที่ทำให้สินทรัพย์เสียหาย	1	1
6	จำนวนใบเตือนจากหน่วยงานสิ่งแวดล้อม (NC)	102	60

จากตารางที่ 7.1 เป็นผลงานทางด้านความปลอดภัยจากการดำเนินกิจกรรม 5ส โดยเปรียบเทียบกับช่วงระยะเวลาเดียวกันในปีก่อนหน้า พบว่า การนำกิจกรรม 5ส มาประยุกต์ใช้ในงานบำรุงรักษาให้ผลการดำเนินการทางด้านความปลอดภัยที่ดี เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันในปี 2551 ซึ่งผลการดำเนินการที่ปรากฏ ได้แก่ ไม่เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงถึงขั้นหยุดงาน และจำนวนใบเตือนอันเนื่องจากสภาพแวดล้อมในการทำงานไม่ปลอดภัย (Nonconformance invoice) เช่น เครื่องจักรไม่มีการ์ดป้องกัน อุปกรณ์ทำงานชำรุด การจัดเก็บไม่ถูกวิธี สิ่งของแกะกะการทำงาน เป็นต้น ซึ่งเป็นระบบการตรวจสอบภายในหน่วยงาน ตามระบบมาตรฐาน ISO14001 : 2004 จะเห็นได้ว่าใบแจ้งเตือนทางสิ่งแวดล้อม (NC) ลดลง กว่า 41% เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการทำกิจกรรม 5ส เช่น กิจกรรมสะสางและจำแนกประเภทวัสดุ การปรับปรุงพื้นที่เพื่อจัดเก็บวัสดุประเภทต่างๆอย่างเป็นระเบียบ การกำหนดพื้นที่หน้างานให้พนักงานรับผิดชอบ การทำสถานีตรวจวัดจุดเสี่ยงต่างๆ เป็นต้น

นอกจากนี้ผลของการทำกิจกรรม 5ส อีกอย่างหนึ่งที่ได้จากการวิจัยนี้ก็คือ การจัดการอะไหล่หรือวัสดุคงค้างในคลังเก็บของแผนกบำรุงรักษา โดยวัสดุที่ได้นำมาคิดเป็นมูลค่าทดแทนการจัดซื้อของใหม่ ในปีงบประมาณ 2552 ซึ่งมูลค่าดังกล่าวนี้คิดจากราคาสิ่งของนั้นๆ ล่าสุด ที่บริษัททำการจัดซื้อ โดยมูลค่าอะไหล่และวัสดุคงค้างคลังเก็บจากการจำแนก เพื่อรอการนำไปใช้แสดงดังตารางที่ 7.2

ตารางที่ 7.2 มูลค่าของวัสดุคงค้างคลังเก็บ ที่ได้จากการทำกิจกรรม 5ส

ประเภท	สภาพและความสำคัญ	จำนวน	มูลค่า (บาท)
1	เป็นชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุจำเป็นสำหรับงานซ่อมบำรุง เป็นของใหม่ไม่ได้ใช้หรือของเก่าแต่มีสภาพใช้งานได้	528	2,227,205.00
2	เป็นชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุจำเป็นสำหรับงานซ่อมบำรุง แต่มีสภาพใช้งานไม่ได้ ต้องนำไปแก้ไขหรือซ่อมแซมก่อน	22	392,773.00
3	เป็นชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุที่ไม่จำเป็นต้องใช้สำหรับการบำรุงรักษา แต่มีมีมูลค่า	ไม่สามารถระบุ	-
4	วัสดุที่ไม่จำเป็นในการบำรุงรักษา และไม่มีมูลค่า	ไม่สามารถระบุ	-

จากตารางที่ 7.2 แสดงมูลค่าของอะไหล่หรือวัสดุที่คงค้างในคลังเก็บ โดยทำการสะสางและจำแนกวัสดุดังกล่าวออกเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่ วัสดุประเภท 1 คือ อะไหล่หรือวัสดุจำเป็นสำหรับงานบำรุงรักษา เป็นของใหม่ไม่ได้ใช้งานหรือของเก่าแต่มีสภาพใช้งานได้ คิดเป็นมูลค่า 2,227,205 บาท วัสดุประเภท 2 คือ ชิ้นส่วนอะไหล่หรือวัสดุเก่าที่สามารถนำมาซ่อมแซมและกับไปใช้ใหม่ได้ คิดเป็นมูลค่า เท่ากับ 392,773 บาท ส่วนวัสดุประเภท 3 และ 4 ไม่สามารถระบุจำนวนและมูลค่าได้ เนื่องจากเป็นวัสดุที่ใช้การไม่ได้ต้องนำไปขายราคาซากหรือกำจัดทิ้ง ในการวิจัยนี้ได้นำวัสดุเหล่านี้ไปเก็บไว้ที่ลานเศษซาก เพื่อให้หน่ายงานสิ่งแวดล้อมดำเนินการจัดการต่อไป ซึ่งผลของการนำวัสดุประเภท 1 และ 2 ไปใช้เพื่อทดแทนการจัดซื้อใหม่ ได้สรุปไว้ในหัวข้อการการควบคุมต้นทุนการบำรุงรักษา

7.2 ผลการปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาจำนวนพนักงานที่ลดลง ซึ่งส่งผลทำให้ชั่วโมงแรงงานไม่เพียงพอสำหรับทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จึงส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเชิงป้องกันลดลง โดยการจำแนกประเภทเครื่องจักรออกเป็น 3 ประเภทตามระดับความสำคัญ ได้แก่ ประเภท A สำคัญมาก ประเภท B สำคัญปานกลาง และประเภท C สำคัญน้อยสุด จากนั้นจึงกำหนดแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรแต่ละประเภทอย่างเหมาะสม โดยให้ความสำคัญต่อความสำเร็จของการทำ PM เครื่องจักรประเภท A สูงสุด และนอกจากนี้ยังมีการนำแนวทางการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง มาประยุกต์ใช้โดยการแบ่งใบงาน PM ให้ฝ่ายผลิตรับผิดชอบ ในสัดส่วน 30% ของใบงาน PM ทั้งหมด ทั้งนี้เพื่อให้ใบงานคงค้างลดลง และให้ฝ่ายงานบำรุงรักษามีชั่วโมงแรงงานเพื่อให้บริการงานบำรุงรักษาอื่นๆ ได้มากขึ้น ซึ่งผลของการปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แสดงดังตารางที่ 7.3

ตารางที่ 7.3 ผลการดำเนินการปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

รายการ	ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพการปรับปรุง	ก่อนการปรับปรุง (ม.ค.52 - พ.ค.52)	หลังการปรับปรุง (มิ.ย.52 - ธ.ค.52)	ความต่าง
1	ประสิทธิภาพการทำ PM (%)	41.95	57.62	15.67
2	% ใบงาน CM คงค้าง	45.57	17.69	-27.88
3	% ใบงาน PM คงค้าง	56.09	61.20	5.11

จากตารางที่ 7.3 แสดงผลการดำเนินการปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของกรณีศึกษา จากผลการดำเนินการสรุปได้ว่า

1.การคัดเลือกเครื่องจักรสำหรับการบำรุงรักษา ให้ผลการดำเนินการเป็นไปตามเป้าหมาย ซึ่งจะเห็นว่า ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงไม่แตกต่างกัน นั้นคือ ก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เท่ากับ 41.95 % และหลังการปรับปรุงเท่ากับ 57.62 % และใบงานคงค้าง CM หลังการปรับปรุงลดลง เท่ากับ 27.88 % ส่วนใบงานคงค้าง PM ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบได้ เนื่องจากการดำเนินการปรับปรุงมีการปรับลดจำนวนใบงานลงกว่า 40 % ตามผลการคัดเลือกเครื่องจักรสำหรับแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ส่งผลทำให้หลังการปรับปรุงมีจำนวนใบงานคงค้าง PM สูงกว่า

เมื่อพิจารณาความสำเร็จของการคัดเลือกเครื่องจักรสำหรับการบำรุงรักษา โดยพิจารณาเปอร์เซ็นต์ชั่วโมงงาน PM ของเครื่องจักรแต่ละประเภท ที่ทำสำเร็จประจำเดือน เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังดำเนินการปรับปรุง แสดงดังตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ชั่วโมงงาน PM ก่อนและหลังการปรับปรุง

ประเภทเครื่องจักร	% ชั่วโมงงาน PM ที่ทำเสร็จ	
	ก่อนการปรับปรุง (ม.ค. 2552 – พ.ค. 2552)	หลังการปรับปรุง (มิ.ย. 2552 – ธ.ค. 2552)
A1	40.46	76.6
A2	6.77	4.1
B	32.66	7.2
C	20.11	12.1
รวม	100	100

จากตารางที่ 7.4 แสดงผลการดำเนินการหลังจากการปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยการคัดเลือกเครื่องจักรเพื่อการดำเนินการบำรุงรักษา พบว่า เครื่องจักรประเภท A1 มีชั่วโมงการทำ PM มากขึ้น ส่วนเครื่องจักรประเภท A2 , B ,C มีสัดส่วนเปอร์เซ็นต์การทำ PM ที่ลดลง จากการดำเนินการดังกล่าวเป็นการให้ความสำคัญกับเครื่องจักรประเภท A1 เป็นลำดับแรกๆ นั้นคือ ใบงานคงค้างของเครื่องจักรประเภท A1 ลดลง ส่วนใบงานคงค้างของเครื่องจักรโดยรวมสูงขึ้น แต่เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน พบว่า ไม่แตกต่างกันทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง แต่จากการที่ไม่ต้องทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาก ทำให้ฝ่ายบำรุงรักษามีชั่วโมงงานในการทำงาน CM มากขึ้น จึงส่งผลทำให้ใบงานคงค้างลดลง ดังที่กล่าวมา

2.การประยุกต์ใช้แนวทางการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง โดยการแบ่งใบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ปริมาณ 30 % ให้ฝ่ายผลิตรับผิดชอบดำเนินการ ซึ่งผลปรากฏว่า สามารถทำให้ฝ่ายบำรุงรักษามีชั่วโมงแรงงานเพื่อใช้ในการดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาอื่นๆ มากขึ้น จึงส่งผลทำให้ปริมาณใบงานคงค้างของการบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไขลดลง

ตารางที่ 7.5 เปรียบเทียบสัดส่วนชั่วโมงกิจกรรมบำรุงรักษาก่อนและหลังการปรับปรุง

ลำดับ	รายการ	% ชั่วโมงกิจกรรมการบำรุงรักษา	
		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	กิจกรรมการจัดซื้อ-จัดจ้าง	0.12	5.23
2	กิจกรรมภายในหน่วยงาน	0.49	10.75
3	การซ่อมบำรุงตามแผน	6.62	12.57
4	การทำ PM	38.69	24.60
5	การทำ CM	54.08	46.85
6	% Attendance (ชั่วโมงแรงงาน)	94.19	92.86

จากตารางที่ 7.5 พบว่า ก่อนการปรับปรุงชั่วโมงงานบำรุงรักษาส่วนใหญ่ ใช้กับงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข ส่วนชั่วโมงสำหรับงานจัดซื้อจัดจ้าง ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม การตรวจเช็ค Spec เครื่องจักร การทดสอบการทำงานเครื่องจักรกับผู้รับเหมา การติดต่อผู้รับเหมาเพื่อการจัดซื้อ เป็นต้น เท่ากับ 0.12 % และชั่วโมงสำหรับกิจกรรมภายใน เช่น การซ่อมเครื่องจักรเก่า การไปช่วยเหลืองานหน่วยงานอื่นๆ เป็นต้น เท่ากับ 0.49 % แต่หลังจากการปรับปรุงพบว่า สัดส่วนชั่วโมงงานบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไขและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันลดลง ส่วนชั่วโมงกิจกรรมอื่นๆ เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าฝ่ายบำรุงรักษาสามารถจัดสรรเวลาในการดำเนินกิจกรรมได้ดีขึ้น

7.3 ผลการดำเนินการบำรุงรักษาตามแผน

ในการปรับปรุงการบำรุงรักษาเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงขององค์กร ได้ประยุกต์ใช้แนวทางการบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) เพื่อใช้ในการจัดการประสิทธิภาพและต้นทุนการบำรุงรักษา ซึ่งผลการดำเนินการปรับปรุงแสดงดังตารางที่ 7.6

ตารางที่ 7.6 ตารางเปรียบเทียบผลการดำเนินการบำรุงรักษาตามแผน

รายการ	ผลการดำเนินการ	หน่วย	ก่อนหน้า	หลังการปรับปรุง
			ม.ค. - ต.ค. 51	ม.ค. - ต.ค. 52
1	ผลผลิตไฟฟ้าเทียบเท่า (EGG)	Mweq	334.16	283.31
2	ค่าอะไหล่จัดซื้อ (เงินสด)	บาท	26,893,681.00	9,243,064.30
3	ค่าอะไหล่ทดแทนการจัดซื้อ	บาท	-	578,212.72
4	ค่าจ้างงานภายนอก	บาท	22,208,614.87	8,028,659.68
5	ค่าจ้างหน่วยงานบำรุงรักษาภายในเครือ	บาท	-	7,454,000.00
6	ค่าแรงงานพนักงานในพื้นที่	บาท	16,084,960.00	10,880,000.00
7	ต้นทุนการบำรุงรักษาเฉลี่ย	บาท/Kweq	0.213	0.119
8	ชั่วโมงบำรุงรักษาตามแผน	ชั่วโมง	336.00	238.20
9	ชั่วโมงหยุดนอกแผน	ชั่วโมง	788.00	5.3
10	จำนวนชั่วโมงหยุด (ตามแผน + นอกแผน)	ชั่วโมง	1,124.00	243.50
11	ความพร้อม (%AF)	%	88.79	97.12
12	การผลิต (%OF)	%	88.04	81.24

จากตารางที่ 7.6 สามารถสรุปผลการดำเนินการปรับปรุงได้ดังนี้

1. ต้นทุนการบำรุงรักษา จากผลการดำเนินการปรับปรุงพบว่า ต้นทุนการบำรุงรักษาเมื่อเทียบกับพลังงานไฟฟ้าเทียบเท่า (Equivalent Gross Generation: EGG) ก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 0.213 บาท/Kweq หลังการปรับปรุง เท่ากับ 0.119 บาท/Kweq ทั้งนี้เป็นผลอันเนื่องมาจากการควบคุมงบประมาณโดยการวางแผนการบำรุงรักษาประจำเดือน ทำให้มีการพิจารณาความสำคัญของรายการบำรุงรักษาต่างๆ ร่วมกัน การพิจารณาสภาพการทำงานจริงของเครื่องจักร การวิเคราะห์ผลการจากการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การนำอะไหล่เก่าและอะไหล่คงค้างในคลังมาใช้แทนการซื้อของใหม่ การจัดการงานจ้าง โดยการรับทำแทนผู้รับเหมาภายนอกบางส่วน และการกระจายงานให้หน่วยงานบำรุงรักษาส่วนกลางเพื่อให้บริการงานบำรุงรักษา เป็น

ต้น เมื่อพิจารณาต้นทุนแปรผันพบว่า ต้นทุนค่าจัดซื้ออะไหล่ ลดลง 65.63% และค่าจ้างแรงงานภายนอกลดลง 63.85 % (เป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร)

2.ความพร้อมของการบำรุงรักษา โดยพิจารณาจาก % Availability Factor (%AF) ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมา การกระจายต้นทุนการบำรุงรักษาส่วนต่างๆ ออกมาเป็นแผนประจำเดือนเพื่อในมาวางแผนทางด้านอะไหล่และงานจ้าง ส่งผลทำให้เกิดความพร้อมสำหรับการบำรุงรักษาดังกล่าว

3.ชั่วโมงการหยุดซ่อมบำรุง หลังการปรับปรุงชั่วโมงหยุดบำรุงรักษาลดลงจากปีที่ผ่านมา โดยพิจารณาจากค่า %AF ที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากชั่วโมงหยุดบำรุงรักษานอกแผน (Unplanned downtime) ที่ลดลง ก่อนการปรับปรุงชั่วโมงหยุดนอกแผน เท่ากับ 788 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงชั่วโมงการบำรุงรักษานอกแผน เท่ากับ 5.3 ชั่วโมง

7.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1). การวัดผลการแก้ไขปัญหาความปลอดภัย อาจไม่สามารถวัดผลได้ด้วยจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากสาเหตุของอุบัติเหตุเกิดจากหลายปัจจัย และวัดผลการดำเนินการต้องใช้ระยะเวลายาวนานกว่านี้ ดังนั้น ในการวิจัยนี้ จึงทำการวัดผลการดำเนินการ โดยการใช้จำนวนครั้งข้อร้องเรียนทางด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในการทำงาน (Non-Conformance) ของหน่วยงานสิ่งแวดล้อมประจำโรงงาน มาเป็นตัวชี้วัดผลการดำเนินการด้วย โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนหน้าดำเนินการ

การร้องเรียนทางด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยในการทำงาน เป็นข้อกำหนดในการตรวจสอบภายในหน่วยงาน ตามมาตรฐาน ISO 14001:2004 โดยข้อร้องเรียนเกิดจากการพบเห็นสิ่งที่ไม่ปลอดภัย หรือ การจัดเก็บที่ไม่ถูกต้อง จากผู้พบเห็นและร้องเรียนไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ดำเนินการแก้ไข ให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา ในงานวิจัยนี้จึงนำข้อร้องเรียนเหล่านี้มาเป็นตัวชี้วัด โดยถ้าผลการดำเนินการดี ข้อร้องเรียนทางสิ่งแวดล้อมต้องน้อยลง

2). การปรับปรุงประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีข้อจำกัดในเรื่องของชั่วโมงแรงงานที่มีไม่เพียงพอ จึงส่งผลทำให้ต้องมีการเลือกทำ PM เครื่องจักรที่สำคัญ ดังนั้นเปอร์เซ็นต์งานคงค้าง PM จึงไม่สามารถนำมาเป็นดัชนีชี้วัดได้ จึงพิจารณาประสิทธิภาพการดำเนินการได้จากเปอร์เซ็นต์ใบงานคงค้าง CM ที่ลดลง และประสิทธิภาพของการทำ PM นอกจากนี้เมื่อพิจารณาชั่วโมงกิจกรรมการบำรุงรักษาเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง พบว่า ฝ่ายบำรุงรักษาสามารถใช้ชั่วโมงกับการดำเนินกิจกรรมอื่นๆได้มากขึ้น เช่น กิจกรรมด้านการจัดซื้อ-จัดจ้าง กิจกรรมภายในองค์กร หรือการช่วยเหลืองานหน่วยงานอื่นๆ ที่ต้องการขอความช่วยเหลือ เป็นต้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากการคัดเลือกเครื่องจักร และการแบ่งงาน PM ในส่วนของการทำความสะอาดและการตรวจสอบเบื้องต้นให้กับฝ่ายผลิต

3.การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาตามแผน ผลการดำเนินการที่ปรากฏออกมา เป็นเพียงผลการดำเนินการในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ การดำเนินการมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับแนวทางการบำรุงรักษาให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงองค์กร และการปฏิบัติตามนโยบายขององค์กร เช่น การควบคุมต้นทุนการจัดซื้ออะไหล่ และการลดมูลค่าการจ้างงานจากภายนอกให้ลดลงอย่างน้อย 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลการดำเนินการก็เป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร แต่ประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ถาวรของการดำเนินการ ต้องใช้ระยะเวลาการดำเนินการพอสมควรเพื่อทำการทบทวนและมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากสภาพแวดล้อมหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นแนวทางการบำรุงรักษาต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม และที่สำคัญคือการสร้างทัศนะคติที่ดีต่อการบำรุงรักษาของพนักงาน จะส่งผลทำให้เกิดประสิทธิผลของการบำรุงรักษาที่ดีถาวร

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จิตรา รู้กิจการพานิช. การจัดการงานบำรุงรักษา .พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท เอส.พี.เอ็น การพิมพ์ จำกัด, 2546.

ธานี อ่วมอ้อ. การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม .พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท พีค บูล จำกัด, 2547.

พูลพร แสงบางปลา.การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2538.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี.TQM วิถีแห่งคุณภาพ 2000.พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ที พี เอ พัลบริชชิ่ง จำกัด, 2542.

สุวิทย์ บุณยวานิชกุล.แนะนำสู่ TPM การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น, 2540.

สุพร อัศวินนิมิต, ธีรพร พัดภู่.วิศวกรรมบำรุงรักษา.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2548.

สมชัย อัครทิวา, รังสรรค์ เลิศในสัตย์.การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต.พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2547.

วินัย เวชวิทยาขลัง .ระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท เอ็ม แอนพี จำกัด, 2550.

ภาษาอังกฤษ

Patton.Joseph D. Preventive Maintenance . New York: Publicshers creative service inc., 1983.

Tomlingson.Paul D. Effective Maintenance: The key to Profitability.New York: Van Nostrand Reinhold company, 1993.

E.H. Aghezzaf, M.A. Jamari, D. Ait Kadi. An integrated production and preventive maintenance planning model. European journal of operation research. 2007:679-685 pp.

Evagelos Triantaphyllou, Boris Kovalerchuk, Lawrence Mann jr, Gerald M.Knapp. Determining the most important criteria in maintenance decision making. Quality in Maintenance Engineering. Vol 3 :16-28 pp,1997.

R.H.P.M Arts, Gerald M.Knapp,Lawrence Mann Jr. Some aspects of measuring maintenance performance in the process industry. Quality in Maintenance Engineering. Vol 5 :6-11 pp,1998.

Dietmar Gude, Detlev Poweleit, Elena Psaralidis. Preventive Maintenance Strategy of simi autonomous work group in flexible manufacturing. University of Dortmund.

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มการตรวจวัดจุดเสี่ยง

(Fire check point)

ตาราง 1 แบบฟอร์มการตรวจเช็คจุดเสี่ยง หน่วยงาน A

Automation Dept.

แบบฟอร์มการตรวจเช็คความเสี่ยง

รายงานการตรวจสอบ Fire check point

DATE : 04/02/09		ผู้ตรวจสอบ:		
Time : 09 :34				

หน่วยงาน A

Item	ประกายไฟ		ควัน		กลิ่นไหม้		การรั่วซึม		การสั่นสะเทือน		สาเหตุ	รายการแก้ไข	หมายเหตุ
	สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร				
	ปกติ	ผิดปรกติ	ปกติ	ผิดปรกติ	ปกติ	ผิดปรกติ	ปกติ	ผิดปรกติ	ปกติ	ผิดปรกติ			
Quench system	/		/		/		/		/				
Flare system	/		/		/		/		/				
Scrubber system	/		/		/		/		/				
MeOH tank	/		/		/		/		/				
Effect 1A	/		/		/		/		/				
Effect 1B	/		/		/		/		/				
Effect 1C	/		/		/		/		/				
Effect 1D	/		/		/		/		/				
Effect 2	/		/		/		/		/				
Effect 3	/		/		/		/		/				
Effect 4	/		/		/		/		/				
Effect 5	/		/		/		/		/				
Strong tank	/		/		/		/		/				
Firing tank	/		/		/		/		/				
Spill tank	/		/		/		/		/				
Secondary tank	/		/		/		/		/				

ตาราง 2 แบบฟอร์มการตรวจเช็คจุดเสี่ยง หน่วยงาน A

แบบฟอร์มการตรวจเช็คความเสี่ยง

Machanical Dept.

167

รายงานการตรวจสอบ Fire Check Point

Date : 4/02/52													
Shift :													
Time : 08:00											**ผู้ตรวจสอบ :**		
หน่วยงาน B													
Item	ประกายไฟ		ควัน		กลิ่นไหม้		การรั่วซึม		การสั่นสะเทือน		สาเหตุ	รายการแก้ไข	หมายเหตุ
	สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร				
	ปรกติ	ผิดปรกติ	ปรกติ	ผิดปรกติ	ปรกติ	ผิดปรกติ	ปรกติ	ผิดปรกติ	ปรกติ	ผิดปรกติ			
RB2 around floor G	/		/		/		/		/				
RB2 around Feed water pump	/		/		/			/	/		มีจาระบีรั่ว	เช็ดออกแล้ว	
RB2 around floor 1 (smelt spout	/			/	/		/		/		ควันจาก smelt		
RB2 around floor 2	/		/		/		/		/				
RB2 around floor 3	/			/	/		/		/		ออกจาก spray gun		
RB2 ID fan# 1,2,3	/			/	/			/	/		คราบน้ำมันที่รั่วจาก couplin	ใช้ปูดซับและตักออก	
Bunker C oil storage	/			/	/		/		/				
Used Oil storage	/			/	/			/	/		mech seal leak	รอเปลี่ยน	

* ตรวจสอบเครื่องจักรที่มีโอกาศเกิดการรั่วไหลของน้ำมัน, จารบี และ บริเวณที่เกิดสะเก็ดไฟเช่น บริเวณ openning port ชั้น 1-3 รวมทั้งหน้าแปลนทุกตัว *

ารางที่ 3 แบบฟอร์มการตรวจเช็คจุดเสี่ยง หน่วยงาน C

แบบฟอร์มการตรวจเช็คความเสี่ยง

Electrical Dept.

รายงานการตรวจสอบ Fire Check Point

Date : 4/02/09													
Shift : DAY													
Time : 16.00											ผู้ตรวจสอบ		
หน่วยงาน C													
Item	ประกายไฟ		ควัน		กลิ่นไหม้		การรั่วซึม		การสั่นสะเทือน		สาเหตุ	รายการแก้ไข	หมายเหตุ
	สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร		สภาพเครื่องจักร				
	ปรกติ	ผิดปรกติ	ปรกติ	ผิดปรกติ	ปรกติ	ผิดปรกติ	ปรกติ	ผิดปรกติ	ปรกติ	ผิดปรกติ			
All bearing TG	/		/		/		/		/				
Oil Console	/		/		/			/	/		พบคราบน้ำมันบริเวณเบ้นไดขึ้น oil tank		
LP Actuator TG	/		/		/		/		/				
HP Actuator TG	/		/		/		/		/				
Main stop valve	/		/		/		/		/				
Oil Pump 293P001-005	/		/		/		/		/				
AHU Unit	/		/		/		/		/				
Panel Fire Alarm Control Terbine	/		/		/		/		/				
Panel Fire Alarm Control CR201	/		/		/		/		/				
Panel Fire Alarm Control CR210	/		/		/		/		/				
Electrical Room ER201&CR201	/		/		/		/		/				
Electrical Room ER210&CR210	/		/		/		/		/				

ภาคผนวก ข

แผนการบำรุงรักษา
(Maintenance Plan)

ตาราง 4 การบำรุงรักษาตามแผนการบำรุงรักษาแม่บท ของกรณีศึกษา ประจำปี 2552

แผนการบำรุงรักษาแม่บท ประจำปี 2552

Month\Area	Wood Handling	Pulp Mill # 1	Pulp Mill # 2	PP#7	PP#8	PP#1	PP#2	PP#3	PP#4	PP#5	PP#6	กรณีศึกษา Plan	กรณีศึกษา Actual	PM1	PM2
Jan-09	01-08 Jan;09 Shutdown Screw re-claimer 322E001 &19-31Jan;09 Shutdown Screw re-claimer 321E016	Break down Kiln shed 19Jan-18Feb;09 (30 days.)=>Plan shutdown Pulp 1(Crisis=14.38 days-)4-18 Feb;09									Plan SD 9 hrs. 23 Jan;09			08 Jan09 Plan Shut Down 10.25 hrs.	05 Jan;09 Plan Shut Down 15.5 hrs.
Feb-09				Force outage Plan 152 hrs. Act 181.68 hrs.(08-14 Feb;09) Plan SD 24-28 Feb;09	Force outage Plan 158 hrs. Act 170.35 hrs.(24Feb-2Mar;09)				Plan SD 48 hrs. Act 63:60 hrs.	1.Plan SD 72 hrs.4-7 Feb;09 2.Plan SD 53 hrs.20-22 Feb;09	Plan SD 12 days. (04-16 Feb;09)			20 Feb - Unplan Shut Down 13.02 hrs.	Unplan SD 178.37 hrs.(10-16Feb;09)
Mar-09														24-25 Mar - Plan Shut Down 11.12 hrs.	06 Mar - Plan Shut Down 19.75 hrs.
Apr-09		Break down plant Bleaching 25 hrs.(30Apr;09)			220									30 Apr - Plan Shut Down 14.82 hrs.	01 Apr - Plan Shut Down 12.07 hrs. &23 Apr - Plan Shut Down 18.5 hrs.
May-09			ANSD Plan 96 hrs. (11-15 May;09)	Force outage Plan 295 hrs. Act 403.47 hrs.(12-24 May;09)	Force outage 194.34 hrs.					Plan SD 96 hrs.May;09 (03-07 May;09)	WWSD Plan 44 hrs. (26-28 May;09)	ANSD 9 days 222.5 hour	8-16 May 2009 total time 216.5 hour ,a head 6 hours		08 May Plan Shut Down 11hrs.
Jun-09		Plan SD Digester#1brok en 20 hrs. (11-12 Jun;09)	FL&RC SD 14hrs.(05 Jun;09)	18.72	Annual SD 7 days (28 jun-03Jul;09)	>>Plan SD 59 hrs 17/07/08;23:00-20/07/09;05:00 >>Plan ANSD 10 days. (22-31 Jun;09)		Plan SD 48 hrs. (20-21 Jun;09)	Plan SD 114 hrs. Act plan 114.5 hrs.(10-14 Jun;09) Plan SD 124 hrs. (28Jun-03Jul;09)					10-11 Jun;09 Plan Shut Down 24.83 hrs.	05-06 Jun;09 Plan Shut Down 25.23 hrs.
Jul-09	>=20Jul-17Aug;09 Plan replace gear screw321E015 >=Monthly shutdown 60 hrs.(19-23/08/09)	RC&LR Plan SD 72 hrs.(17-29 Jul;09)&FL Plan SD (18 hrs. 19 Jul;09)	Plan repair WL tank (472T010)27 Jul-01 Oct;09					Plan SD 31 hrs.(17/07/09;12:00-18/07/09;07:00	Annual SD 10 days (29 Jul-08 Aug;09)>=Plan breakdown 48 hrs.(26-28Aug;09)	break down Plan 48 hrs. (16-17 Jul;09)	Plan SD >ESP#1,2 (16-18 Jul;09)>Evap HP clean 14 hrs.			Annual SD 44 hrs (30-31 Jul;09)	Plan SD 23 hrs.(10 Jul;09)
Aug-09			Plan monthly shutdown 16 hrs.(11 Aug;09)	>>Annual SD 7 days (12-19Aug;09)>=Force outage plan 68		Annual SD 15 days 29 Aug-16 Sep;09	Plan SD 3 days			Break down Plan 30.75 hrs. (02-03 Aug;09)>=Break down Plan 48 hrs.(19-				Monthly SD 8 hrs./month (14 Aug;09)	Monthly SD 17 hrs./month(28 Aug;09)
Sep-09	Monthly SD 12 hrs.(18Sep;09)	Plan SD Oxygen plant 36 hrs. (23-24 Sep;09)	Plan Monthly SD 10 hrs.(18Sep;09)				Annual SD 10 days (21 Sep-10 Oct;09)	Break down Plan 35 hrs. (01-03 Sep;09)						>>Monthly SD 14 hrs./month(4/09/09)>=Break down 4	>>Break down 4 hrs.(10/09/09) >=Breakdown plan 10 hrs
Oct-09			WWSD 1.5 days(02-03 Oct;09)		Annual SD 15 days.(22 Oct - 07 Nov;09)			Annual SD 12 days 10-22 Oct;09				WW SD 44 hour (02-03 Oct;09)	WWSD 44 hour due 03-04 Oct.2009 on plan	Monthly SD 28 hrs./month	Monthly SD 28 hrs./month
Nov-09		ANSD 7 days(09-15 Nov;09)							Plan SD 4 days	Plan ANSD 10 days.(12-22 Nov;09)	ANSD 7 days(09-15 Nov;09)			Monthly SD 28 hrs./month	Monthly SD 28 hrs./month
Dec-09								Plan SD 2 days						Monthly SD 28 hrs./month	Monthly SD 28 hrs./month

Monthly SD & WWSD
ANSD

ตาราง 5 ตัวอย่างแผนงานบำรุงรักษาประจำปี 2552 ส่วนงานไฟฟ้า

ปฏิทินการบำรุงรักษา ประจำปี 2552								
No. 171	รายการงาน	ช่วงเวลาการซ่อมบำรุง ปี 2552			สรุปผลดำเนินการ สิ้นสุด ณ ตุลาคม 2552		
		ประจำปี	ไตรมาส 1	ไตรมาส 4	ประจำปี	ไตรมาส 1	ไตรมาส 4
	ส่วนงานไฟฟ้า						
1	**MOTOR SYSTEM**						
1.1	**Feed water pump # 2,3**						
	- Visual & inspection and elctrical measurement						
	- Overhual	300,000					
1.2	**PRIMARY AIR FAN (200kw.) , SECONDARY AIR FAN (200kw.) , TERTIARY FD FAN (160kw.)**						
	-Visual & Inspection and Elctrical Measurement						
	- Overhual		60,000				
1.3	**ID FAN 1,2,3 ESP (400kw.)**						
	-Visual & Inspection and Elctrical Measurement						
	- Overhual	120,000					
1.4	**Motor Air Compressor 1,2,3,4 (400kw.)**						
	-Visual & Inspection and Elctrical Measurement						
	- Overhual		160,000				
1.5	**All process motor Recovery Boiler**						
	-Visual & Inspection and Elctrical Measurement	20,000					
	- Overhual	200,000					
	- Rewind motor	20,000					

ตาราง 5 ตัวอย่างแผนงานบำรุงรักษาประจำปี 2552 ส่วนงานไฟฟ้า (ต่อ)

No.	รายการงาน	ช่วงเวลาการซ่อมบำรุง ปี 2552			สรุปผลดำเนินการ สิ้นสุด ณ ตุลาคม 2552		
		ประจำปี	ไตรมาส 1	ไตรมาส 4	ประจำปี	ไตรมาส 1	ไตรมาส 4
	ส่วนงานไฟฟ้า						
1.6	**All process motor Evaporation**						
	-Visual & Inspection and Elctrical Measurement	20,000					
	- Overhual	120,000					
	- Rewind motor	20,000					
1.70	**All process motor Utility**						
	-Visual & Inspection and Elctrical Measurement		10,000				
	- Overhual		40,000				
	- Rewind motor		20,000				
1.8	**All process motor Demin plant**						
	-Visual & Inspection and Elctrical Measurement			10,000			
	- Overhual			40,000			
	- Rewind motor			20,000			
1.9	**All process motor Fuel oil & fuel handling**						
	-Visual & Inspection and Elctrical Measurement	10,000					
	- Overhual	40,000					
	- Rewind motor	20,000					
1.10	**All process motor NCG plant**						
	-Visual & Inspection and Elctrical Measurement		10,000				
	- Overhual		40,000				
	- Rewind motor		20,000				

ตาราง 6 ตัวอย่างแผนงานบำรุงรักษาประจำปี 2552 ส่วนงานเครื่องกล

ปฏิทินการบำรุงรักษา ประจำปี 2552

No.	173 รายการงาน	ช่วงเวลาการซ่อมบำรุง ปี 2552		
		ประจำปี	ไตรมาส 1	ไตรมาส 4
	ส่วนงานเครื่องกล			
1	**EXTERNAL JOB**			
1.1	**Feed water pump # 1,2,3,(1150 kW)**			
	-Visual & inspection and clean strainer suction			
	-Bearing Inspection			
	-Visual & Inspection change hydraulic oil			
1.2	**PRIMARY AIR FAN (463E131) , SECONDARY AIR FAN (463E132) , TERTIARY FD FAN (463E133) PP11**			
	-Visual & Inspection impeller, Vent damper			
	-Bearing Inspection and refill grease, Check balane impeller			
	-Change bearing and plummer block ,			
1.4	**ID FAN 1,2,3 ESP PP11**			
	-Visual & Inspection impeller, Vent damper			
	-Bearing Inspection and refill grease, Check balane impeller			
	-Change bearing and plummer block ,			

ตาราง 6 ตัวอย่างแผนงานบำรุงรักษาประจำปี 2552 ส่วนงานเครื่องกล (ต่อ)

ปฏิทินการบำรุงรักษา ประจำปี 2552

No.	รายการงาน	ช่วงเวลาการซ่อมบำรุง ปี 2552		
		ประจำปี	ไตรมาส 1	ไตรมาส 4
	ส่วนงานเครื่องกล			
1.5	**463E141 HVLC GAS FAN, 463E577 SCRUBBER FAN**			
	-Visual & Inspection impeller, Vent damper			
	-Bearing Inspection and refill grease, Check balane impeller			
	-Change bearing and plummer block ,			
	-Change V-belt			
1.6	**463A001, A002, A003 ; AGITATOR MIXING TANK AND DISOLVING TANK**			
	-Visual & Inspection and refill grease			
	-Bearing Inspection Grease Drain			
	-Change bearing and Oil seal, Packong seal, Y-ring seal			
	-Change V-belt SPA 1500 = 5 EA/Equipment			
1.7	**463E136, 137 ; SEALING AIR FAN FOR SOOT BLOWER**			
	-Visual & Inspection impeller, Vent damper			
	-Bearing Inspection and refill grease, Check balane impeller			

ตาราง 7 ตัวอย่างแผนงานบำรุงรักษาประจำเดือน (Monthly plan) ของส่วนงานเครื่องมือวัด

ประมาณการต้นทุนการบำรุงรักษา ประจำเดือน กันยายน 2552

หน่วยงาน เครื่องมือวัด

1.ต้นทุนการบำรุงรักษาประจำเดือน

Item	Part description	Work description	Area	Stock No.	Stock type	Cost per Unit	Unit	Total Cost	AA Store	ซื้อ	งานจ้างภายนอก	Remark
1	NOX Analyzer	Repair NOX Analyzer (O3 Generate)	463	-	Analyzer	80,000	1	80,000		80,000	-	Monthly
2	Verabar V100-(3" SCH40)05-H-R	Install new flow meter line R/B condensate	463	OAR	Instrument	30000	1	30000	-	30,000	-	Monthly
3	SEAMLESS TUBE, PARKER, 12MM. ODx6M, SST316	Install new flow meter line R/B condensate	463	619925	Instrument	1700	4	6800	-	6800	-	Monthly
4	UNION TEE, PARKER, ETM12-SS, SST316	Install new flow meter line R/B condensate	463	619820	Instrument	1627.5	2	3255	-	3255	-	Monthly
5	MALE CONNECTOR, PARKER, M12MSC3/8N-SS, SST316	Install new flow meter line R/B condensate	463	619320	Instrument	547.5	2	1095	-	1095	-	Monthly
6	MALE CONNECTOR, PARKER, M12MSC1/2N-SS, SST316	Install new flow meter line R/B condensate	463	619382	Instrument	456	10	4560	-	4560	-	Monthly
7	CONDUIT, IMC , Size 1/2"	Install new flow meter line R/B condensate	463	950450	Instrument	105	2	210	-	210	-	Monthly
8	CABLE GLAND, IP68, M20x1.5, TYPE 22742001	Install new flow meter line R/B condensate	463	952506	Instrument	22.57	2	45.14	-	45.14	-	Monthly
9	DIFF. PRESSURE TRANSMITTER 3051CD1A22A1AB4Q4	Install new flow meter line R/B condensate	463	MD516031	Instrument	37000	1	37000	37000	-	-	Monthly
10	3-WAY MANIFOLD VALVE, PARKER, HDS3M SS316L 1/2-1	Install new flow meter line R/B condensate	463	661150	Instrument	5778	1	5778	5778	-	-	Monthly
11	FLEXIBLE INSTRUMENT CABLE, LIYCY , 2x2x0.5 SQ.MM.	Install new flow meter line R/B condensate	463	606028	Instrument	36	40	1440	1440	-	-	Monthly
12	Ball valve 1/2"	Install new flow meter line R/B condensate	463	929110	Instrument	200	6	1200	1200	-	-	Monthly
13	Support SUS304	Install new flow meter line R/B condensate	463		Instrument	1500	1	1500	1500	-	-	Monthly
14	Graphic DCS	Install new flow meter line R/B condensate	463		Instrument	5000	1	5000	5000	-	-	Monthly
15	Commistioning	Install new flow meter line R/B condensate	463		Instrument	2000	1	2000	2000	-	-	Monthly
16	DIFF PRESSURE TRANSMITTER, 3051CD2A22A1AB4E5	Install new flow meter line E/V condensate	452	623730	Instrument	32000	1	32000	32,000	-	-	Monthly
17	CO Analyzer(งานจ้างภายนอก)	repair card CO analyzer	463		Analyzer	50000	1	50000			50,000	Monthly
18	STANDARD MIXURE GAS SO2 160 PPM BALANCE NITROG	Gas calibrate stack analyzer	463	600570	Analyzer	25000	1	25000		25,000		Monthly
19	STANDARD MIXTURE GAS, CO 1000 PPM, BALANCE NITR	Gas calibrate stack analyzer	463	915276	Analyzer	18500	1	18500		18500		Monthly
20	STANDARD MIXTURE GAS, OXYGEN 2%, BALANCE NITRO	Gas calibrate stack analyzer	463	915261	Analyzer	6400	2	12800		12800		Monthly
21	STANDARD GAS PURE NITROGEN.GAS CONTENT 1.5M3/	Gas calibrate stack analyzer	463	601402	Analyzer	300	1	300		300		Monthly
22	RELAY LENS, 804853, FOR BED IMAGING CAMERA	Lens for bed camera R/B	463	609315	Instrument	8300	5	41500		41500		Monthly
	TOTAL							359,983	85,918	224,065	50,000	

2.ต้นทุนการบำรุงรักาตามแผน WWSD

Item	Description		Area	Stock No.	Stock type	Cost per Unit	Unit	Total Cost	AA Store	ซื้อ	งานจ้างภายนอก	Remark
1	PACKING STYLE 196, SIZE 1/16"x 60" x 60"	Gasket for ANSD	463	258267	Valve	51,300.0	1	51,300	51,300	-	-	WWSD
2	Calibrate refractometer (งานจ้างภายนอก)	Calibrate refractometer	463		Calibrate	30000	2	60000			60,000	WWSD
3	Reduce size 1 1/2" to 1/2" Mat.SS304	Repair Quench system	492	OAR	Instrument	500	4	2000		2,000		WWSD
4	CONTROL VALVE, NELES, M1KA100AP, DIN PN10-16	Change new valve 452LV122	452	655300	Valve	125000	1	125000		125000		WWSD
5	Flow sw. KROHNE H250/M7/K1	Flow sw. spout	463		Instrument	52000	2	104000				WWSD
	TOTAL							342,300	51,300	127,000	60,000	

ตาราง 8 ตัวอย่างแผนงานบำรุงรักษาประจำเดือน (Monthly plan) ของส่วนงานเครื่องกล

ประมาณการต้นทุนการบำรุงรักษา ประจำเดือน กันยายน 2552

หน่วยงาน เครื่องกล

						Mechanical								
1.งานซ่อมบำรุงประจำเดือน														
Item	Part description	Work description	Area	Quanity	Unit	Part type	Stock No.	Stock type	Cost per Unit	Total Cost	AA Store	ซื้อ	งานจ้างภายนอก
1	SYNTHETIC GEAR OIL ISO VG 320, OMALA HD 320	Change cooling fan gear box	452	1	EA.	Reorder	980218	LUBRICANT	83,600	83,600		83,600	-
2	BEARINGS SPHERICAL ROLLER, 22319 E/C3 => 22319E1.C3	Over-haul Cooling fan gear box	452	1	EA.	Stock	238018	BEARINGS	6,248	6,248	6,248		-
3	BEARINGS TAPER ROLLER, 32034 X => 32034X	Over-haul Cooling fan gear box	452	1	EA.	Stock	238110	BEARINGS	9,200	9,200	9,200		-
4	BEARINGS SPHERICAL ROLLER, 22320 E/C3 => 22320E1.C3	Over-haul Cooling fan gear box	452	1	EA.	Stock	238235	BEARINGS	6,248	6,248	6,248		-
5	BEARINGS TAPER ROLLER, 32319 J2 => 32319A	Over-haul Cooling fan gear box	452	2	EA.	Reorder	238789	BEARINGS	7,548	15,096		15,096	-
6	BEARINGS SPHERICAL ROLLER, 23034 CC/W33 => 23034E1A.M	Over-haul Cooling fan gear box	452	1	EA.	Reorder	238938	BEARINGS	10,336	10,336		10,336	-
7	OIL SEAL, TC,100x120x12, MAT'L NBR	Over-haul Cooling fan gear box	452	1	EA.	Stock	250123	OSEAL	63	63	63		-
8	OIL SEAL, TC 15x30x7	Over-haul Cooling fan gear box	452	1	EA.	Reorder	275025	OSEAL	10	10		10	-
9	OIL SEAL, TC 170x200x15, MAT'L NBR	Over-haul Cooling fan gear box	452	1	EA.	Reorder	275570	OSEAL	200	200		200	-
10	OIL SEAL, TC 80x100x10, NBR	Over-haul Cooling fan gear box	452	1	EA.	Stock	284031	OSEAL	46	46	46		-
Summary										1,292,317	349,075	943,242	0
						Mechanical							
2.งานบำรุงรักษา WWSD													
1	V-belt ,SPZ 2360	change v-belt Air sealing soot blower	463AA	4	EA	Reorder	248750	VBELT	257	1,028		1,028	
2	V-belt ,SPZ 2360	change v-belt Air sealing soot blower	463AA	4	EA	Reorder	248750	VBELT	257	1,028		1,028	
3	V-belt , SPZ 1700	Change bearing and Plummer box	463AA	2	EA	Reorder	249047	VBELT	102	204		204	
8	Roller chain 24B-1, DIN 8187	Change roller chain	463AA	6	FEET	Reorder	201019	CONVEYER	305	1,830		1,830	
9	Gas and Oxygen	Bend blade conveyor	463AA	1	SET	Reorder		CONSUMABLE	400	400		400	
10	Plate carbon 3 mm	ปะผุ Man hole และ Casing fan	463AA	20	SHEET	Reorder	905383	PLATE	1,820	36,400		36,400	
11	Plate carbon 3 mm	ปะผุ Casing Outlet damper duct ESP 3	463AA	1	SHEET	Reorder	905383	PLATE	1,820	1,820		1,820	
12	ELECTRODE WELDING, AWS.7016, KOBE, LB-52, SIZE 2.6 MM	Welding line water oil cooler '463E134	463AA	20	KG	Reorder	990303	WELDR	87	1,740		1,740	
13	Plate carbon 3 mm	Lining duct inlet damper 463E131	463AA	1	SHEET	Reorder	905383	PLATE	1,820	1,820		1,820	
14	Plate carbon 3 mm	Lining casing silenser inlet 463E132	463AA	1	SHEET	Reorder	905383	PLATE	1,820	1,820		1,820	
15	SIGHT GLASS, DN 250x25 MAXOS, DIN 7080-8	Spare part effect 1A,1B,1C,1D,II,III,IV,V	452AA	12	EA.	Reorder	282150	SGLASS	5,000	60,000		60,000	
Summary										7,055,238	3,900,000	3,035,238	120,000

ตาราง 9 ตัวอย่างแผนงานบำรุงรักษาประจำเดือน (Monthly plan) ของส่วนงานไฟฟ้า

ประมาณการต้นทุนการบำรุงรักษา ประจำเดือน กันยายน 2552

หน่วยงาน ไฟฟ้า

Electrical												
1.รายการสำหรับงานบำรุงรักษาประจำเดือน												
Item	Description		Area	Quanity	Part type	Part No.	Stock type	Cost per Unit	Total Cost	AA Store	ซื้อ	งานจ้างภายนอก
1	Rewind motor 15kW 2P IMB3	ทดแทนของเก่าที่ชำรุด	492AA	1	Procument			6,000.00	6,000.00			6,000.00
2	STARTER, PHILIPS, S10	ทดแทนของเก่าที่ชำรุด	463AA	50	OAR	950502		7.29	364.50		364.50	
3	DGA test for Transformer RB	ทดสอบน้ำมันหม้อแปลงประจำปี 2552	463AA	5	Procument			4,000.00	20,000.00			20,000.00
4	DGA test for Transformer MW	ทดสอบน้ำมันหม้อแปลงประจำปี 2552	293AA	6	Procument			4,000.00	24,000.00			24,000.00
5	DGA test for Transformer EVAP	ทดสอบน้ำมันหม้อแปลงประจำปี 2552	452AA	1	Procument			4,000.00	4,000.00			4,000.00
6	FLUORESCENT LAMP, PHILIPS, TL-D SUPER 80, 36W/830 SLV/25	ทดแทนของเก่าที่ชำรุด	463AA	100	OAR	950553		43.00	4,300.00		4,300.00	
7	STREET LIGHT, SYLVANIA. 250W, MATRIX 2/250HPS	ทดแทนของเก่าที่ชำรุด	463AA	6	OAR	911004		3,680.00	22,080.00			22,080.00
8	PERMANENT MAGNET, SIZE 45x22x8MM, FOR RODDING MASTER	ทดแทนของเก่าที่ชำรุด	463AA	20	OAR	510155		110.00	2,200.00		2,200.00	
9	MAGNETIC SWITCH, BOSCH, 0 830 100 380, 24VDC 0.2A	ทดแทนของเก่าที่ชำรุด	463AA	30	OAR	600170		950.00	28,500.00		28,500.00	
10	Repair ACB 1600 A	ชำรุดไม่สามารถใช้งานได้	282AA	1	Procument			60,000.00	60,000.00			60,000.00
11	Merlin Gerin Air Circuit Breaker M16 H2 1600A	ชำรุดไม่สามารถใช้งานได้	282AA	1	OAR			120,000.00	120,000.00			60,000.00
12	Motor 1.1 kW IMB14K 4P 90S 400/690V	282P015 motor short to ground	282AA	1	OAR			4,000.00	4,000.00		4,000.00	
13	WIRE ROPE DIA.9MM.(6x36) IWRC&RHRL GRADE 200KGF/MM2 LENGTH 110 M	ใช้ในการปรับปรุง crane 463L002	463AA	1	OAR	202462		6,600.00	6,600.00		6,600.00	
14	WIRE ROPE DIA.9MM.(6x36) IWRC&LHRL GRADE 200KGF/MM2 LENGTH 110 M	ใช้ในการปรับปรุง crane 463L002	463AA	1	OAR	202463		6,600.00	6,600.00		6,600.00	
Summary									308,645	-	52,565	196,080

ตาราง 10 สรุปต้นทุนการบำรุงรักษาประจำปี 2551

ต้นทุนการบำรุงรักษา ประจำปี 2551

Equivalent Gross Generation			2008											Total	Avrg
			Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec		
EGG	kwhe	Budget	35,763,609.38	35,152,265.63	37,597,640.63	25,440,018.75	37,700,268.75	36,474,243.75	35,440,125.00	38,008,153.13	36,772,115.63	36,251,718.75	36,871,406.25	38,110,781.25	429,582,346.88	35,798,528.91
		Actual	37,782,651.48	36,301,492.87	36,470,531.72	35,274,841.67	21,409,739.27	28,755,857.18	37,522,959.75	37,522,959.75	32,073,247.21	31,041,611.62	14,191,447.40	11,928,345.40	360,275,685.33	30,022,973.78
		diff.	2,019,042.10	1,149,227.25	-1,127,108.91	9,834,822.92	-16,290,529.48	-7,718,386.57	2,082,834.75	-485,193.37	-4,698,868.42	-5,210,107.13	-22,679,958.85	-26,182,435.85	-69,306,661.54	-5,775,555.13

ต้นทุนการบำรุงรักษา		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct			Total	Avrg.
Labour Cost		1,410,000.00	1,740,000.00	1,616,870.00	1,616,870.00	1,616,870.00	1,616,870.00	1,616,870.00	1,616,870.00	1,616,870.00	1,616,870.00	1,684,711.25	1,684,499.99	19,454,171.24	1,621,180.94
Material Cost		754,082.00	251,023.00	250,014.00	616,250.00	4,463,527.00	9,567,538.00	5,143,344.00	569,775.00	3,364,259.00	1,913,869.00	264,445.00	2,402,763.00	29,560,889.00	2,463,407.42
Service Cost		39,160.17	1,592,220.00	1,659,865.00	1,864,860.00	3,309,563.40	3,376,690.70	2,819,617.28	1,829,360.00	3,489,528.00	2,227,750.32	1,759,000.00	1,857,963.72	25,825,578.59	2,152,131.55
Total		2,203,242.17	3,583,243.00	3,526,749.00	4,097,980.00	9,389,960.40	14,561,098.70	9,579,831.28	4,016,005.00	8,470,657.00	5,758,489.32	2,069,639.40	6,009,143.86	73,266,039.13	6,105,503.26
Maint.Cost.	Baht/kwhe	0.058	0.099	0.097	0.116	0.439	0.506	0.255	0.107	0.264	0.186	0.146	0.504	2.776	0.213

ตาราง 11 สรุปต้นทุนการบำรุงรักษาประจำปี 2552

ต้นทุนการบำรุงรักษา ประจำปี 2552

Equivalent Gross Generation			2008										Total	Avrg
			Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct		
EGG	kwhe	Budget	31,678,152.77	31,560,855.55	34,972,839.94	32,129,519.62	34,972,839.94	33,835,511.81	34,972,839.94	24,736,886.78	33,835,511.81	34,972,839.94	327,667,798.08	27,305,649.84
		Actual	21,485,781.73	24,012,123.07	30,047,214.20	29,781,409.73	24,228,772.28	32,166,078.18	33,005,609.96	34,556,818.83	31,233,494.53	32,794,843.25	293,312,145.77	24,442,678.81
		diff.	-10,192,371.05	-7,548,732.48	-4,925,625.73	-2,348,109.88	-10,744,067.66	-1,669,433.62	-1,967,229.97	9,819,932.04	-2,602,017.28	-2,177,996.69	-34,355,652.31	-2,862,971.03

ต้นทุนการบำรุงรักษา		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Total	Avrg.
ค่าแรงงานพนักงาน		1,088,000.00	1,088,000.00	1,088,000.00	1,088,000.00	1,088,000.00	1,088,000.00	1,088,000.00	1,088,000.00	1,088,000.00	1,088,000.00	10,880,000.00	906,666.67
Material Cost		214,763.31	240,483.24	230,112.42	232,099.21	801,391.50	1,402,430.25	1,424,460.50	569,426.70	3,416,259.10	711,638.07	9,243,064.30	770,255.36
ค่าจ้างงานภายใน		745,400.00	745,400.00	745,400.00	745,400.00	745,400.00	745,400.00	745,400.00	745,400.00	745,400.00	745,400.00	7,454,000.00	621,166.67
ค่าจ้างงานภายนอก		0.00	0.00	0.00	0.00	130,390.00	7,236,734.00	55,120.00	6,760.00	405,591.68	194,064.00	8,028,659.68	669,054.97
รวม		2,048,163.31	2,073,883.24	2,063,512.42	2,065,499.21	2,765,181.50	10,472,564.25	3,312,980.50	2,409,586.70	5,655,250.78	2,739,102.07	35,605,723.98	2,967,143.67
เฉลี่ยต้นทุนบำรุงรักษา	Baht/kwhe	0.095	0.086	0.069	0.069	0.114	0.326	0.100	0.070	0.181	0.084	1.194	0.119

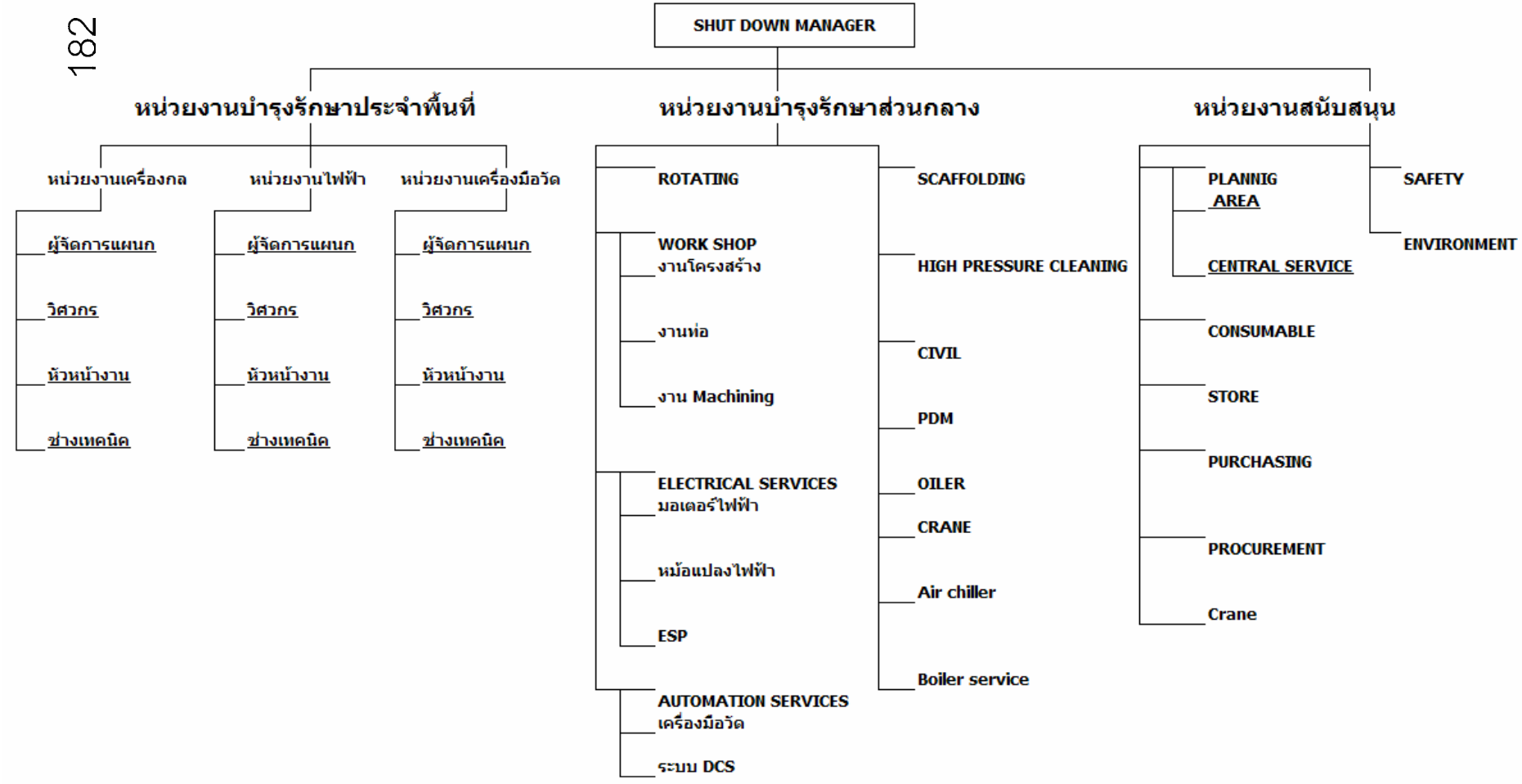
ตาราง 12 รายการอะไหล่คงค้างหรืออะไหล่เก่า ที่ใช้ทดแทนการซื้อใหม่

รายการอะไหล่เก่าทดแทนการซื้อของใหม่					
Item	Date Transfer	Part Description	Unit	Unit cost	Total cost
1	03-Apr-09	6305	3	100.47	301.41
2	03-Apr-09	ชุดโคม HIGH BAY HPL 400 W PHILIPS	2	2600	5200
3	03-Apr-09	หลอด HPI-PLUS BU 400 W PHILIPS	1	0	0
4	03-Apr-09	IGNITOR FOR BURNER RB/LK	1	0	0
5	03-Apr-09	Butterfly Valve L12A150AA DN150PN25	1	0	0
6	03-Apr-09	Butterfly Valve L12A150AA DN150PN25	1	0	0
7	06-Apr-09	ชุดโคม HIGH BAY HPL 400 W PHILIPS	3	2600	7800
8	06-Apr-09	หลอด HPI-PLUS BU 400 W PHILIPS	3	0	0
9	06-Apr-09	FLOOD LIGHT 400 W ใหม่	1	3600	3600
10	06-Apr-09	หลอด SON-T 400 W	1	431	431
11	06-Apr-09	ปลั๊กตัวเมียแบบติดตู้ 380V 63A สีแดง	2	860	1720
12	06-Apr-09	ปลั๊กตัวผู้ 380V/63A สีแดง	2	770	1540
13	06-Apr-09	POWER PLUG 220V 16A	3	275	825
14	28-Apr-09	EXCHANGE APP2	1	0	0
15	07-May-09	GOLE WORK CLOSS 800	1	1000	1000
16	07-May-09	GATE VALVE 1 CLASS 1500	1	500	500
17	08-May-09	BAILEY BOND	1	1000	1000
18	08-May-09	FLEXIBLE HOSE STEAM SHUTTERING	3	5000	15000
19	11-May-09	REMOVER - LIQUID FOR PT TEST (SW-CC)	24	23.36	560.64
20	11-May-09	Beta Model C1-P301L-S2N-P2-L1-C-M(2-15 Mbar)	1	29615.72	29615.72
21	13-May-09	หลอดไฟ SON 250 W	12	85	1020
22	14-May-09	PENETRANT - LIQUID FOR PT TEST (SW-CC)	6	65.79	394.74
23	14-May-09	REMOVER - LIQUID FOR PT TEST (SW-CC)	6	23.36	140.16
24	15-May-09	MOTOR 3KW 690V 2860 RPM IP55 (463E144-463E145)KA7100L-AB01	1	10000	10000
25	22-May-09	SHAFT INSULATOR	1	5000	5000
26	25-May-09	GEAR BOX FOR CONVEYOR C007	1	5000	5000
27	28-May-09	Termocuple Typek Model WR26 DIA 21.3 Length 561	1	18400	18400
28	28-May-09	Temperature gauge 0-150 oC 135x10 mm THYODA	1	18400	18400
29	28-May-09	Temperature gauge 0-100 oC 170x10 mm THYODA	1	18400	18400
30	02-Jun-09	SLEEVE RODDING MASTER (ยังไม่ต่อ PORT)	10	3000	30000
31	03-Jun-09	SLEEVE RODDING MASTER	4	1600	6400
32	03-Jun-09	เฟืองทองเหลือง WORM GEAR RODDING MASTER	2	2800	5600
33	19-Jun-09	BEARING 22218E1C3	1	500	500
34	24-Jun-09	Rosemount 1056-01-21-38 AN	1	12675.88	12675.88
35	08-Jul-09	OIL SEAL 16X35X7	1	12	12
36	09-Jul-09	RETAINING RING FOR AGITATOR SD TANK	1	198	198
37	09-Jul-09	Y-RING 60 HYPALON	1	500	500
38	09-Jul-09	SHAFT PINION GEAR SOOT BLOWER	1	10000	10000
39	15-Jul-09	MOTOR 400/690 V 0.18 KW 1370 RPM	1	5000	5000
40	21-Jul-09	CONDUIT PIECE CLAMP IRON STEEL HOT DIP GALVANIZED SIZE 3/4'	2	12	24
41	21-Jul-09	MOTOR 160 KW 2P IMB3 315M	1	10000	10000
42	21-Jul-09	เฟืองทองเหลือง WORM GEAR RODDING MASTER	1	2800	2800
43	21-Jul-09	AIR SEALINGFOR SOOT BLOWER	2	124	248
44	21-Jul-09	OILS SEAL 170X200X15	2	138	276
45	21-Jul-09	GASKET PLATE HEAT F5M	3	100	300
46	21-Jul-09	GASKET PLATE HEAT AM20	8	15367.03	122936.24
47	21-Jul-09	สีทากันสนิม	1	500	500
48	21-Jul-09	SPILAL WHO.DN50 PN25	2	198	396
49	21-Jul-09	6305-2ZR	1	111.57	111.57
50	20-Aug-09	SERVICE KIT THUTTLE VALVE	1	1500	1500
51	27-Aug-09	STEAM SHUTTERING FOR SPOUT	1	1000	1000
52	27-Aug-09	Y-RING 60 HYPALON	2	500	1000
53	27-Aug-09	H318	1	193.6	193.6
54	08-Sep-09	SHAFT PINION GEAR SOOT BLOWER	1	10000	10000
55	24-Sep-09	OILS SEAL 80X110X12	1	441	441
56	26-Sep-09	GAUGE VALVE CLASS 800 1/2"	3	3500	10500
57	26-Sep-09	GAUGE VALVE CLASS 800 3/4"	3	3500	10500
58	28-Sep-09	SEAL TSN 518 A	2	15960	31920
59	16-Nov-09	6207-2RS1	1	166	166
60	24-Dec-09	MECH SEAL SINGLE S 40/80 FOR FUEL OIL PUMP	1	300	300
					421,846.96

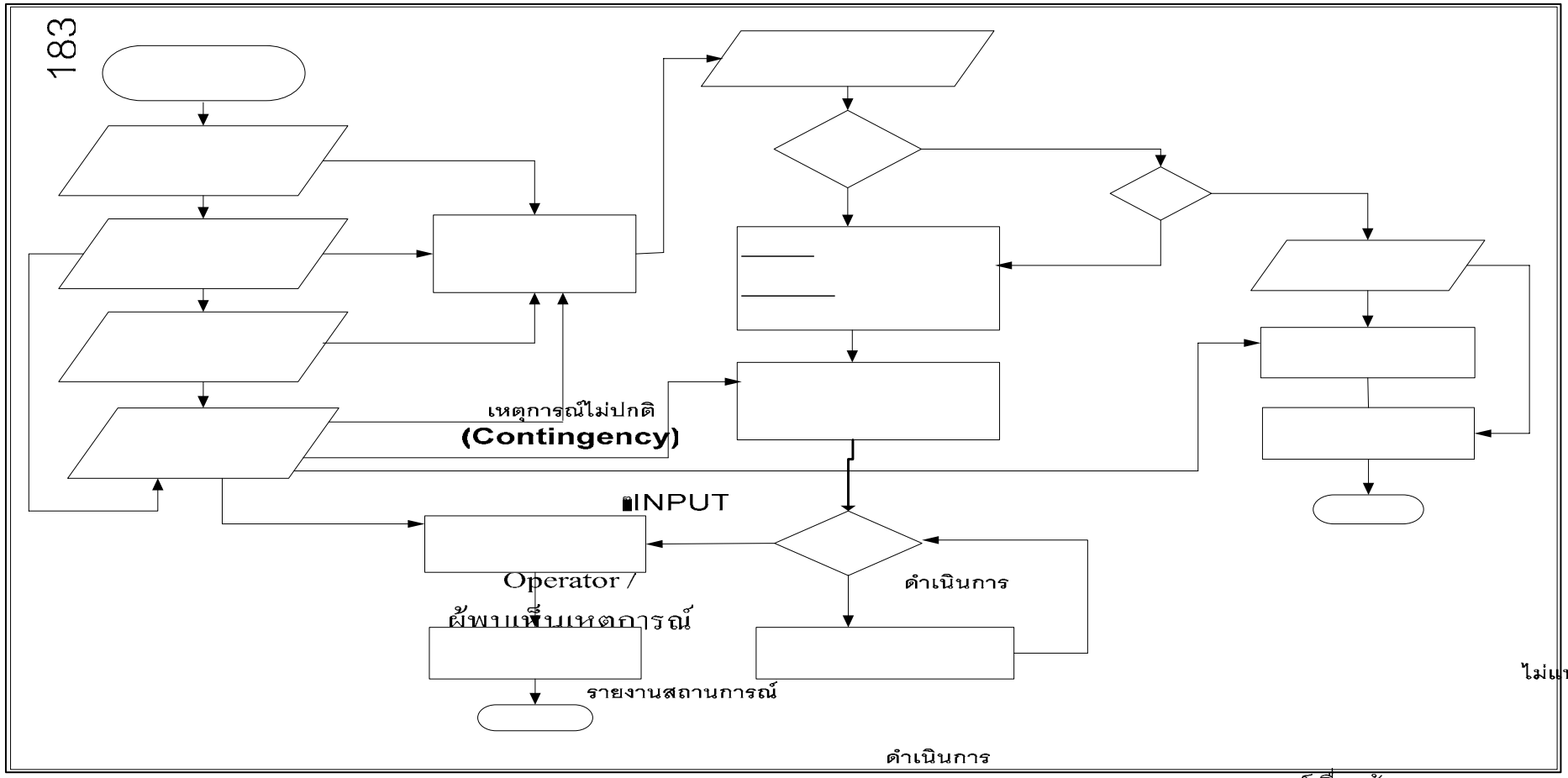
ภาคผนวก ค

แผนบำรุงรักษาฉุกเฉิน
(Emergency Plan)

รูปที่ 1 โครงสร้างองค์กรสำหรับการบำรุงรักษาฉุกเฉิน



รูปที่ 2 แผนผังการปฏิบัติการและการสื่อสาร กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัย เกิดเมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2523 ณ โรงพยาบาลน่าน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน ที่อยู่ปัจจุบัน 126/44 หมู่บ้านของเรา ตำบลท่าตูม อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี รหัสไปรษณีย์ 25140 ผู้วิจัยจบการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2547 จากนั้นได้ศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550

ประวัติการทำงาน หลังจากที่จบการศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต ผู้วิจัยได้มีโอกาสร่วมงานกับบริษัท แอ๊ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ควบคุมระบบการผลิตโรงไฟฟ้ากำลัง ต่อมาในปี 2551 ผู้วิจัยได้รับโอกาสจากผู้บริหารบริษัท ให้ย้ายมาทำงานในบริษัท Promeco service CO,.LTD. ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ บริษัท แอ๊ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) โดยทำงานในตำแหน่ง วิศวกรวางแผนงานบำรุงรักษาโรงไฟฟ้ากำลัง ซึ่งดำรงตำแหน่งนี้มาจนถึงปัจจุบัน