การจัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้สอดคล้องกับแผนการผลิตที่ไม่แน่นอน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย

นางสาวดวงตา ละเอียดดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SYNCHRONIZATION BETWEEN PREVENTIVE MAINTENANCE PLANNING AND UNCERTAIN PRODUCTION PLANNING: CASE STUDY OF POWER SUPPLY FACTORY

Miss Duangta Laiaddee

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

Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้สอดคล้องกับการแผนการผลิตที่ไม่แน่นอน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย
โดย	นางสาวดวงตา ละเอียดดี
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์)

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดวงตา ละเอียดดี : การจัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้สอดคล้องกับการแผนการผลิตที่ไม่แน่นอน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย (SYNCHRONIZATION BETWEEN PREVENTIVE MAINTENANCE PLANNING AND UNCERTAIN PRODUCTION PLANNING: CASE STUDY OF POWER SUPPLY FACTORY)
อ. ที่ปรึกษา: ศ. ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 316 หน้า.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงพัฒนาระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับแผนกพาวเวอร์ซัพพลายของโรงงานกรณีศึกษา เป็นแผนกผลิตแผ่นลายวงจรที่ใช้กับเครื่องไฟฟ้าหลายชนิด โดยจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับหน่วยงานซ่อมบำรุง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเตรียมความพร้อมของเครื่องจักร รับมือกับแผนการผลิตที่ไม่แน่นอน อีกทั้งลดอัตราการหยุดทำงานเมื่อเครื่องจักรชำรุดเสียหายหรือขัดข้อง โดยทำการศึกษาสภาพทั่วไปของแผนก PSU ศึกษางานวิจัย และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาระบบซ่อมบำรุงของแผนก PSU ผู้วิจัยได้แบ่งงานออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1). การปรับปรุงระบบการทำงานในปัจจุบัน โดยกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานที่จำเป็น สร้างระบบโครงสร้างเอกสาร และออกแบบเอกสารบางส่วนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น อีกทั้งจัดให้มีการตรวจสอบเครื่องจักรประจำวันทุกเครื่องอีกด้วย 2). การสร้างระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ให้เป็นมาตรฐานและนำมาปฏิบัติกับเครื่องจักรหลัก 4 ประเภท ได้แก่ Auto Soldering, Axial Machine, Radial Machine และ SMT 3). การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยสนับสนุนระบบงานซ่อมบำรุงของหน่วยงานปัจจุบัน เพื่อใช้สำหรับบันทึกข้อมูลและดำเนินงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้อย่างสะดวกยิ่งขึ้น

หลังจากปรับปรุงพบว่า %Delay ลดลงจาก 3.27% เป็น 0.81% คิดเป็น 75.23% เมื่อเทียบกับก่อนการใช้ระบบ และเวลาสูญเสียเฉลี่ยจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรลดลงจาก 16.16% เป็น 8.02% เมื่อเทียบกับเวลาสูญเสียทั้งหมด และจาก %Machine Operation Ratio ของส่วน Insertion มีค่าที่เพิ่มขึ้นในช่วง 1.93% - 8.76% เมื่อเทียบกับค่าก่อนการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรเหล่านี้เพิ่มขึ้น

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2549

467081521: MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: POWER SUPPLY/ PREVENTIVE/ MAINTENANCE/ PLAN/ IMPROVEMENT

DUANGTA LAIADDEE: SYNCHRONIZATION BETWEEN PREVENTIVE MAINTENANCE PLANNING AND UNCERTAIN PRODUCTION PLANNING: CASE STUDY OF POWER SUPPLY FACTORY. THESIS ADVISOR: PROF. SIRICHAN THONGPRASERT, Ph.D., 316 pp.

The objective of this thesis is to improve the maintenance system and build up the preventive maintenance plan for power supply unit (PSU). The department takes care of print circuit board that is used inside electronic equipments. The mentioned system was developed in order to increase production efficiency in case of machine breakdown. The research start from the survey of general situation of PSU department as well as studying both related researches and theories in preventive maintenance techniques and adapt into practice. In order to improve maintenance system, the researcher has divided the task into 3 parts: 1). Upgrading the maintenance system of existing maintenance section, the researcher starts from setting up the working standard, maintenance information system and completing some maintenance document. Moreover, the researcher set the daily machine check sheet to check up all machine in the PSU department. 2). Building up the preventive maintenance which set to be standard and adept to 4 main machines types that were Auto Soldering, Axial Machine, Radial Machine and SMT. 3). Creating the computer program to support maintenance job.

After implementing, it was found that %Delay was decreased from 3.27% to 0.81% and the average production loss time was decreased from 16.16% to 8.02% of total loss time. In section Insertion, %Machine Operation Ratio was increased 1.93% - 8.76% before. This enables to increase the production efficiency.

Department....INDUSTRIAL ENGINEERING.... Student's signature.....

Concentration..INDUSTRIAL ENGINEERING.. Advisor's signature.....

Academic year.....2006.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงจะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงได้ หากปราศจากความช่วยเหลือและอนุเคราะห์จากบุคคลต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยขอกล่าวขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ ดังนี้

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ศาตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาและเสนอแนวทางในการทำวิจัยต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา เชาวลิตวงศ์ และ ดร. สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งขอกราบขอบคุณผู้ให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้และข้อมูลต่างๆ ในสถานที่ทำงานของโรงงานกรณีศึกษา ที่ให้ความร่วมมืออย่างมาก

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้า อีกทั้งผู้ที่ใกล้ชิด เพื่อนฝูง และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มิได้เอ่ยนามข้างต้น ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

บทที่ หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

บทที่ 1 บทนำ.....1

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.1 ความเป็นมาของโครงการ.....1

1.2 ความสำคัญและสาเหตุของปัญหา.....2

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....8

3. ขอบเขตของการวิจัย.....8

4. ขั้นตอนการวิจัยและดำเนินงาน.....9

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....10

6. แผนการดำเนินงาน.....11

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....12

2.1 การบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance).....12

2.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance).....14

2.3 การวางแผนการบำรุงรักษา.....21

2.4 การปรับแผนการบำรุงรักษา.....37

2.5 การวัดและประสิทธิผลการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร.....37

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....39

บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาทั่วไปในการจัดระบบการซ่อมบำรุง

ของแผนก PSU.....41

3.1 สภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง.....41

3.2 รายละเอียดของแผนก PRD-2 (Switching Power Supply Unit: PSU) โดยสังเขป.....47

หน้า

3.3 ระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงในอดีต……..……..55
3.4 แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเดิม…….……..…...56
3.5 ลักษณะของปัญหาและสาเหตุ……..…..……..57
3.6 สาเหตุของปัญหา……..…..……..59

บทที่ 4 การปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุงและสร้างระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน…….……...62
4.1 การปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุงของส่วนซ่อมบำรุงของแผนก ..……..……..…63
4.1.1 สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานในการซ่อมบำรุง……..63
4.1.2 ออกแบบโครงสร้างระบบเอกสารและข่าวสารข้อมูลการซ่อมบำรุง ที่สำคัญ…….……..66
4.1.3 ฝึกอบรมให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการใช้ เครื่องจักร……...……...….76
4.2 การปรับปรุงและสร้างระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันใหม่.....78
4.2.1 แผนการสร้างระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน.....77
4.2.2 แผนการบำรุงรักษาบ่อตะกั่วอัตโนมัติ (Auto Soldering)…….….86
4.2.3 แผนการบำรุงรักษาเครื่อง Axial Machine……101
4.2.4 แผนการบำรุงรักษาเครื่อง Radial Machine……..120
4.2.5 แผนการบำรุงรักษาเครื่อง SMT……..…137

บทที่ 5 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สนับสนุนระบบซ่อมบำรุง.....161
5.1 โปรแกรมฐานข้อมูลระบบงานซ่อมบำรุง.....161
5.2 แนวคิดและหลักการของโปรแกรม.....162
5.3 โครงสร้างฐานข้อมูลในโปรแกรม…….……..163
5.4 โครงสร้างและรูปแบบต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรม…….……..……165
5.5 ข้อจำกัดของโปรแกรม…….……178

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ……...…….……179
6.1 สรุปผลการวิจัย……...…...…179

หน้า

6.1.1 % Delay ที่ได้จากยอดการผลิต (Production Output) ของแผนก PSU……..…181
6.1.2 เวลาสูญเสียจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรในการผลิต (Machine Breakdown Loss Time)……185
6.1.3 %Machine Operation Ratio ของส่วน Auto Insertion (AIM)……..190
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย……..……198
6.3 ประโยชน์ที่ได้รับ……..199
6.4 ข้อเสนอแนะ…….....200
รายการอ้างอิง…….....201
ภาคผนวก……..203
ภาคผนวก ก……...204
ภาคผนวก ข……...214
ภาคผนวก ค……...237
ภาคผนวก ง……...258
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์…….316

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

ตารางที่ 1.1 ยอดการผลิต (Production Output) ของแผนก PSU ตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนกรกฎาคม 2548.....4
ตารางที่ 1.2 เวลาสูญเสียของแผนก PSU ตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548.....7
ตารางที่ 3.1 ปริมาณจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของโรงงานในอดีต.....43
ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงเครื่องจักรภายในแผนก PSU.....53
ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงมูลค่าเครื่องจักรในส่วน Insertion.....54
ตารางที่ 3.4 เวลาการสูญเสียจากสาเหตุต่างๆ ในแผนก PSU 57
ตารางที่ 4.1 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง Auto Soldering.....87
ตารางที่ 4.2 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง Auto Soldering 89
ตารางที่ 4.3 แสดงชุดชิ้นส่วนที่มักเกิดปัญหาของเครื่อง Auto Soldering.....92
ตารางที่ 4.4 ผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง Auto Soldering.....93
ตารางที่ 4.5 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง Auto Soldering.....94
ตารางที่ 4.6 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง Axial Machine.....103
ตารางที่ 4.7 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง Axial Machine 104
ตารางที่ 4.8 ผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง Axial Machine.....107
ตารางที่ 4.9 สรุประยะเวลาเฉลี่ยเหตุขัดข้องของแต่ละชิ้นส่วนเครื่อง Axial Machine.....108
ตารางที่ 4.10 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง Axial Machine.....109
ตารางที่ 4.11 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง Radial Machine.....122
ตารางที่ 4.12 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง Radial Machine.....124
ตารางที่ 4.13 ผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง Radial Machine.....126
ตารางที่ 4.14 สรุประยะเวลาเฉลี่ยเหตุขัดข้องของแต่ละชิ้นส่วนเครื่อง Radial Machine.....127
ตารางที่ 4.15 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง Radial Machine.....128
ตารางที่ 4.16 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง SMT Machine.....141
ตารางที่ 4.17 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง SMT Machine.....144
ตารางที่ 4.18 ผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง SMT Machine เครื่อง Adhesive Application.....148
ตารางที่ 4.19 ผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง SMT Machine เครื่อง Chip Component Mounting.....149

หน้า

ตารางที่ 4.20 สรุประยะเวลาเฉลี่ยเหตุขัดข้องของแต่ละชิ้นส่วนเครื่อง SMT Machine……150
ตารางที่ 4.21 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง SMT Machine……..…..152
ตารางที่ 6.1 ยอดการผลิต (Production Output) ของแผนก PSU และ %Delay ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึง กรกฎาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……..…182
ตารางที่ 6.2 ยอดการผลิต (Production Output) และ %Delay ของแผนก PSU ตั้งแต่ธันวาคม 2549 ถึงกุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน…....183
ตารางที่ 6.3 เปรียบเทียบค่า %Delay โดยเฉลี่ย ก่อนและหลังใช้ระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน……184
ตารางที่ 6.4 แสดงเวลาสูญเสียจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรในการผลิตตั้งแต่เมษายน 2547 - ธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน..……186
ตารางที่ 6.5 แสดงเวลาสูญเสียจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรในการผลิตตั้งแต่ธันวาคม 2549 - กุมภาพันธ์ 2550ในช่วงหลังจากนำระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน...188
ตารางที่ 6.6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียก่อนและหลังการนำระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเข้ามาใช้งาน……..……..189
ตารางที่ 6.7 %Machine Operation Ratio ของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……..…191
ตารางที่ 6.8 %Machine Operation Ratio ของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ตั้งแต่ธันวาคม 2549 -กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน..192
ตารางที่ 6.9 เปรียบเทียบค่า %Machine Operation Ratio โดยเฉลี่ยก่อนและหลังการนำระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเข้ามาใช้งาน……..198
ตารางที่ ข-1 แสดงวันที่มีเครื่องเกิด Loss Time จากสาเหตุการ Breakdown ของเครื่อง Auto Soldering…….....…….215
ตารางที่ ข-2 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 1……219
ตารางที่ ข-3 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 2……219
ตารางที่ ข-4 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 3……220
ตารางที่ ข-5 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 4……220
ตารางที่ ข-6 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 5……220
ตารางที่ ข-7 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 6……221

ตารางที่ ข-9 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 7……221

หน้า

ตารางที่ ข-10 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 8…221
ตารางที่ ข-11 สรุปผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง Auto Soldering….236
ตารางที่ ค-1 ตารางแสดงรายละเอียดของเครื่อง Axial Machine……..…….239
ตารางที่ ค-2 ตารางแสดงรายละเอียดของเครื่อง Radial Machine…….…….242
ตารางที่ ค-3 ตารางแสดงรายละเอียดของเครื่อง SMT……..…..245
ตารางที่ ค-4 รายละเอียดของเครื่อง Auto Soldering……..250

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 1.1 แสดงแผนก PSU ที่แบ่งเป็น 2 ส่วนย่อย……2
รูปที่ 3.1 แผงผังองค์กร……..….44
รูปที่ 3.2 หม้อแปลง ERL นำไปใช้ในเตาอบไมโครเวฟ……..45
รูปที่ 3.3 หม้อแปลง TR นำไปใช้กับวิทยุ เทป เครื่องเล่นวีดีโอ……...45
รูปที่ 3.4 หม้อแปลง SBT นำไปใช้กับเครื่องปรับอากาศ โทรทัศน์ เครื่องถ่ายเอกสาร……45
รูปที่ 3.5 หม้อแปลง SWT ความถี่สูงนำไปใช้กับมือถือ คอมพิวเตอร์……. ……..46
รูปที่ 3.6 แผงวงจร PSU นำไปใช้กับแฟกซ์ โมเด็ม พรินเตอร์…….…...…….46
รูปที่ 3.7 โครงสร้างของแผนก PRD-2……..…….…..47
รูปที่ 3.8 กระบวนการผลิต (Production Processing Flow Chart)……..…..……50
รูปที่ 3.9 กระบวนการผลิต Auto Insert (Flow Chart Auto Insert)……...……52
รูปที่ 3.10 สาเหตุของการเกิด Loss Time……...……..58
รูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบบำรุงรักษาเครื่องจักร…….....68
รูปที่ 4.2 เอกสาร MACHINE DAILY CHECK SHEET……96
รูปที่ 4.3 เอกสาร PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET……..…97
รูปที่ 4.4 เอกสาร PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET……..……98
รูปที่ 4.5 ตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี ของเครื่อง Auto Soldering……..…..100
รูปที่ 4.6 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Loader Board Feeder ……..……113
รูปที่ 4.7 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Axial Lead Component Insertion……....114
รูปที่ 4.8 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Axial Lead Component Insertion…115
รูปที่ 4.9 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Axial Lead Component Insertion…...116
รูปที่ 4.10 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Unloader Board Stocker……117
รูปที่ 4.11 ตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี ของเครื่อง Axial Machine……...119
รูปที่ 4.12 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Loader Board Feeder ของ Radial Machine……...130
รูปที่ 4.13 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Radial Lead Component Insertion ..…131
รูปที่ 4.14 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Radial Lead Component Insertion……...132
รูปที่ 4.15 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Radial Lead Component Insertion ...133

หน้า

รูปที่ 4.16 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Unloader Board Stocker ของ Radial Machine……..134
รูปที่ 4.17 ตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี ของเครื่อง Radial Machine……..……136
รูปที่ 4.18 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Chip Component Mounting……..…156
รูปที่ 4.19 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Chip Component Mounting……..157
รูปที่ 4.20 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Chip Component Mounting……..158
รูปที่ 4.21 ตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของ Chip Component Mounting……..160
รูปที่ 5.1 แสดงผังโครงสร้างการเชื่อมโยงของตารางต่างๆ ในโปรแกรม……..164
รูปที่ 5.2 แสดงหน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม……..165
รูปที่ 5.3 แบบฟอร์มการแจ้งซ่อม……...166
รูปที่ 5.4 แสดงสถานะของการแจ้งซ่อม……167
รูปที่ 5.5 รายละเอียดการซ่อมบำรุง……..…..168
รูปที่ 5.6 หน้าจอเมนูย่อยการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร……..……...163
รูปที่ 5.7 แสดงฟอร์มของรายการซ่อมบำรุงของเครื่องจักร……..……..169
รูปที่ 5.8 แสดงรายละเอียดการซ่อมบำรุง (รายการย่อย)……171
รูปที่ 5.9 แสดงฟอร์มบันทึกการบันทึกการบำรุงรักษาเครื่องจักร……..171
รูปที่ 5.10 แสดงฟอร์มรายละเอียดงานซ่อมบำรุงรักษา……..172
รูปที่ 5.11 แสดงฟอร์มรายการกลุ่มงานซ่อมบำรุง……..……173
รูปที่ 5.12 แสดงหน้าจอของรายการเครื่องจักร……..……174
รูปที่ 5.13 แสดงอาการของเครื่องจักรเครื่องหนึ่ง……...…174
รูปที่ 5.14 แสดงรายงานเวลาสูญเสียจากโปรแกรม……..……..176
รูปที่ 5.15 แสดงรายงานการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร……..176
รูปที่ 5.16 แสดงรายงานการแจ้งซ่อมของเครื่องจักร……....177
รูปที่ 6.1 กราฟแสดง %Delay ในเดือนเมษายน 2547 ถึงกรกฎาคม 2548……..……183
รูปที่ 6.2 กราฟแสดง %Delay ในธันวาคม 2549 ถึงกุมภาพันธ์ 2550……..…...184

หน้า

รูปที่ 6.3 กราฟเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของการหยุดทำงานของเครื่องจักรเทียบกับเวลาสูญเสียทั้งหมด ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……187
รูปที่ 6.4 กราฟเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของการหยุดทำงานของเครื่องจักรเทียบกับชั่วโมงทำงานทั้งหมด ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……187
รูปที่ 6.5 กราฟเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของการหยุดทำงานของเครื่องจักรเทียบกับเวลาสูญเสียทั้งหมด ตั้งแต่ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……188
รูปที่ 6.6 กราฟเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของการหยุดทำงานของเครื่องจักรเทียบกับชั่วโมงทำงานทั้งหมด ตั้งแต่ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……189
รูปที่ 6.7 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 1 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……192
รูปที่ 6.8 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 2 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……192
รูปที่ 6.9 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 3 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……193
รูปที่ 6.10 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 4 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……193
รูปที่ 6.11 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Radial Machine 1 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……193
รูปที่ 6.12 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Radial Machine 2 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……194
รูปที่ 6.13 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง SMT 1 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……194
รูปที่ 6.14 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง SMT 2 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……194

หน้า

รูปที่ 6.15 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 1 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……...….195
รูปที่ 6.16 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 2 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……..……195
รูปที่ 6.17 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 3 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……...……195
รูปที่ 6.18 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 4 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……...……..196
รูปที่ 6.19 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Radial Machine 1 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน…….……....196
รูปที่ 6.20 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Radial Machine ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน……196
รูปที่ 6.21 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง SMT 1 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน…….……....197
รูปที่ 6.22 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง SMT 2 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน…….197
รูปที่ ก-1 แผงผังแสดงวิธีการปฏิบัติงานเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงาน ผิดปกติ (Machine Breakdown Maintenance)……...…206
รูปที่ ก-2 แผงผังแสดงขั้นตอนการวางแผนและการทำ PM Machine……...….207
รูปที่ ก-3 ตัวอย่างเอกสารใบแจ้งซ่อม.....208
รูปที่ ก-4 ตัวอย่างเอกสารใบเบิกอะไหล่วัสดุ……...……..209
รูปที่ ก-5 ตัวอย่างเอกสารใบตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร…...……...…….210
รูปที่ ก-6 ตัวอย่างเอกสารใบตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน…….……211
รูปที่ ก-7 ตัวอย่างเอกสารทะเบียนประวัติเครื่องจักร…….212
รูปที่ ก-8 ตัวอย่างเอกสารบันทึกการซ่อมของส่วน Auto Insertion……...…….213
รูปที่ ข-1 แสดงกราฟเปรียบเทียบระยะห่างเวลาแจ้งซ่อมหลังตัดข้อมูลที่ผิดปกติออกไป...……..217
รูปที่ ค-1 แผนผังแสดงเครื่องจักรภายในส่วนการผลิต PSU……..238

หน้า

รูปที่ ค-2 ตัวเครื่อง Axial Machine ในส่วนของ Axial Lead Component Insertion..……239
รูปที่ ค-3 ส่วนของ Loader Board Feeder……..……240
รูปที่ ค-4 แผ่นลายวงจรถูกส่งเข้ามาในส่วนของ Axial Lead Component Insertion เพื่อทำการยิง Component……..……..240
รูปที่ ค-5 แผ่นลายวงจรที่ยิง Component แล้วถูกส่งออกมาจากส่วน Axial Lead Component Insertion ไปยัง Unloader Board Stocker…….……241
รูปที่ ค-6 แผ่นลายวงจรจุถูกส่งมาเก็บไว้ที่ Unloader Board Stocker ซึ่งมีลักษณะเป็นชั้นๆ…..…241
รูปที่ ค-7 ตัว Component ที่มีลักษณะแนวตั้ง…….……242
รูปที่ ค-8 ตัวเครื่อง Radial Machine ในส่วนของ Radial Lead Component Insertion……...…243
รูปที่ ค-9 ส่วนของการ Feed Component เข้าเครื่อง เพื่อยิงลงแผ่นลายวงจร…….……243
รูปที่ ค-10 แผ่นลายวงจรที่อยู่ในเครื่อง Radial ซึ่งกำลังยิง Component อยู่….....…….…243
รูปที่ ค-11 แผ่นลายวงจรที่ยิงตัว Component ในแนวตั้งเรียบร้อยแล้ว ถูกลำเลียงเข้าไปเก็บใน Unloader Board Stocker……...…244
รูปที่ ค-12 แผ่นลายวงจรที่ยิง Component ในแนวตั้งเรียบร้อยแล้ว ถูกเก็บไว้ใน Unloader Board Stocker……244
รูปที่ ค-13 ตัวเครื่อง SMT ในส่วนของ Adhesive Application และ Chip Component Mounting……..…246
รูปที่ ค-14 ภายในส่วนของ Adhesive Application ทำหน้าที่ยิงกาวลงบนแผ่นลายวงจร…...……246
รูปที่ ค-15 ส่วนของ Adhesive Application กำลังยิงกาวลงบนแผ่นลายวงจรในจุดต่างๆ ……..…247
รูปที่ ค-16 Chip Component Mounting ทำหน้าที่ติดตัว Chip Mounting ลงบนแผ่นลายวงจร..…247
รูปที่ ค-17 ภายในส่วนของ Chip Component Mounting เครื่องจักรกำลังติดตัว Chip Mounting ลงบนแผ่นลายวงจร…….248
รูปที่ ค-18 Reflow Soldering……..…248
รูปที่ ค-19 แผ่นลายวงจรออกจาก Reflow Soldering ถูกลำเลียงออกด้วย Conveyor with Pull Arm……...…249
รูปที่ ค-20 แผ่นลายวงจรถูกส่งเข้าเก็บใน Unloader Board Stocker……...…249
รูปที่ ค-21 แท่งโลหะชนิด LEAD FREE ที่ใช้เป็นตัวเชื่อมในบ่อตะกั่ว……..…250
รูปที่ ค-22 ตัวเครื่อง Auto Soldering ภายนอก……...…251

หน้า

รูปที่ ค-23 แผ่นป้ายบอกรุ่นของเครื่องที่ติดไว้ข้างตัวถังของเครื่องจักร……..……251
รูปที่ ค-24 แผงหน้าจอไว้ตั้งโปรแกรมควบคุมเครื่อง Auto Soldering…….……..…251
รูปที่ ค-25 Inlet Feeder Conveyor ทำหน้าที่ลำเลียงแผ่นลายวงจรเข้าเครื่องจักร……...……252
รูปที่ ค-26 Conveyor Finger เป็นซี่ฟันยึดจับชิ้นงาน ……252
รูปที่ ค-27 Main Conveyor อยู่ภายในเครื่องจักร …….……..…253
รูปที่ ค-28 Pre-Heater ทำหน้าที่อบความร้อนให้กับแผ่นลายวงจร……253
รูปที่ ค-29 Outlet Feeder Conveyor ทำหน้าที่ลำเลียงแผ่นลายวงจรออกจากเครื่องจักร……254
รูปที่ ค-30 Solder Bath หรือบ่อตะกั่ว……254
รูปที่ ค-31 Spray Nozzle Unit ทำหน้าที่ ฉีดน้ำฟลักซ์เคลือบที่แผ่นลายวงจรก่อนเข้าบ่อตะกั่ว….255
รูปที่ ค-32 Cooling Fan……..255
รูปที่ ค-33 Exhaust Blower……256
รูปที่ ค-34 ถังของตัวทำละลายที่ใช้ในระบบทำความสะอาดซี่ฟัน……256
รูปที่ ค-35 แผ่นลายวงจรที่เตรียมเข้าเครื่อง Auto Soldering …….……257
รูปที่ ง-1 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง Auto Soldering หน้าที่ 1…….……..…..259
รูปที่ ง-2 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง Auto Soldering หน้าที่ 2…….……..….260
รูปที่ ง-3 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง Auto Soldering หน้าที่ 3……..…..261
รูปที่ ง-4 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Loader Board Feeder……...…...262
รูปที่ ง-5 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Unloader Board Stocker...……..263
รูปที่ ง-6 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component
หน้าที่ 1……..…..264
รูปที่ ง-7 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component
หน้าที่ 2……...265
รูปที่ ง-8 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component
หน้าที่ 3……...266
รูปที่ ง-9 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component
หน้าที่ 4……..…..267
รูปที่ ง-10 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component
หน้าที่ 5…….……..268

หน้า

รูปที่ ง-11 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component หน้าที่ 6……269
รูปที่ ง-12 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component หน้าที่ 7 Component……..……..270
รูปที่ ง-13 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Radial Machine ส่วน Loader Board Feeder……..271
รูปที่ ง-14 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Radial Machine ส่วน Radial Lead Component หน้าที่ 1……....272
รูปที่ ง-15 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Radial Machine ส่วน Radial Lead Component หน้าที่ 2…….……..273
รูปที่ ง-16 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Radial Machine ส่วน Radial Lead Component หน้าที่ 3…….……..274
รูปที่ ง-17 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Radial Machine ส่วน Unloader Board Stocker…….....275
รูปที่ ง-18 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Adhesive Application หน้าที่ 1…….……..…..276
รูปที่ ง-19 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Adhesive Application หน้าที่ 2……..……..277
รูปที่ ง-20 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Chip Component Mounting หน้าที่ 1……..……....278
รูปที่ ง-21 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Chip Component Mounting หน้าที่ 2……...…..…..279
รูปที่ ง-22 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Chip Component Mounting หน้าที่ 3…….…..280
รูปที่ ง-23 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Chip Component Mounting หน้าที่ 4……...281
รูปที่ ง-24 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Conveyor Movement……...282
รูปที่ ง-25 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Reflow หน้าที่ 1……....283
รูปที่ ง-26 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Reflow หน้าที่ 2……284

หน้า

รูปที่ ง-28 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Loader Board Feeder……285
รูปที่ ง-29 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Unloader Board Stocker...286
รูปที่ ง-30 เอกสาร MACHINE DAILY CHECK SHEET……..…..288
รูปที่ ง-31 เอกสาร PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET……289
รูปที่ง -32 เอกสาร PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET……..290
รูปที่ ง-33 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Loader Board Feeder……....291
รูปที่ ง-34 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Axial Lead Component Insertion…….292
รูปที่ ง-35 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Axial Lead Component Insertion.....293
รูปที่ ง-36 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Axial Lead Component Insertion……..….294
รูปที่ ง-37 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Unloader Board Stocker ของ Axial Machine…….……..295
รูปที่ ง-38 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Loader Board Feeder ของ Radial Machine……..…..296
รูปที่ ง-39 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Radial Lead Component Insertion ….297
รูปที่ ง-40 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Radial Lead Component Insertion……..298
รูปที่ ง-41 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Radial Lead Component Insertion ……..299
รูปที่ ง-42 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Unloader Board Stocker ของ Radial Machine……...300
รูปที่ ง-43 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Loader Board Stocker ของ SMT Machine……...…..301
รูปที่ ง-44 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวัน Adhesive Application ของ SMT Machine…….....302

หน้า

รูปที่ ง-45 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ Adhesive Application ของ SMT Machine……...…..303
รูปที่ ง-46 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Adhesive Application ของ SMT Machine……..……304
รูปที่ ง-47 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Chip Component Mounting……..305
รูปที่ ง-48 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Chip Component Mounting.…….306
รูปที่ ง-49 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Chip Component Mounting…..……307
รูปที่ ง-50 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ Conveyor Movement ของ SMT Machine……...308
รูปที่ ง-51 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Conveyor Movement ของ SMT Machine……...…309
รูปที่ ง-52 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวัน Reflow Soldering ของ SMT Machine…….310
รูปที่ ง-53 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ Reflow Soldering ของ SMT Machine……...….311
รูปที่ ง-54 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Reflow Soldering ของ SMT Machine…312
รูปที่ ง-55 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ Conveyor with Pull Arm ของ SMT…313
รูปที่ ง-56 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Conveyor with Pull Arm ของ SMT Machine……...314
รูปที่ ง-57 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Unloader Board Stocker ของ SMT Machine……...315

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในยุคปัจจุบันการดำเนินชีวิตของคนเรา จะมีเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องจนแทบจะแยกกันไม่ได้เลย อาทิเช่น โทรศัพท์มือถือ, คอมพิวเตอร์, Printer, เตาอบไมโครเวฟ เป็นต้น ซึ่งภายในเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น จะต้องมีองค์ประกอบหลายๆ อย่างรวมเข้าด้วยกัน อุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลายเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญกับเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้น ซึ่งเมื่อมองลึกลงไปในส่วนของสายการผลิตอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply Unit) ก็มีความสำคัญด้วยเช่นกัน ภายในโรงงานที่มีการผลิตอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย จะมีสายการผลิตที่มีขั้นตอนต่างๆ มากมาย ในขั้นตอนเหล่านั้นนอกจากจะมีคนงาน (Man) วัตถุดิบ (Material) เป็นองค์ประกอบแล้ว สิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ เครื่องจักร (Machine) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะทำให้กระบวนการผลิตดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ด้วยเหตุนี้การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร และกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักร จึงเป็นส่วนสำคัญประการหนึ่ง ที่จะสนับสนุนให้กระบวนการผลิตดำเนินไปอย่างต่อเนื่องไม่ติดขัด

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตอุปกรณ์และชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ มีกระบวนการผลิตแยกกันอยู่ 2 แผนกหลัก คือ แผนก ERL (หม้อแปลงไฟฟ้า) มีทั้งหมด 56 สายการผลิต (รวม 2 กะ) และแผนก PSU (Power Supply Unit) มีทั้งหมด 16 สายการผลิต (รวม 2 กะ) ในปัจจุบันความต้องการใช้อุปกรณ์ Power Supply มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้เพราะเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญในเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด จะเห็นได้จากยอดรวมปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้นของอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย ตั้งแต่ปี 2545–2547 คิดเป็นร้อยละ 18.41, 20.56 และ 26.49 ตามลำดับ เทียบกับปริมาณการของโรงงานทั้งหมด ซึ่งมีแนวโน้มจะเพิ่มสูงขึ้นอีกในอนาคต จึงเป็นแผนกที่มีความน่าสนใจในการเข้าไปศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาให้การทำงานมีความเป็นระบบมากขึ้น ลดความยุ่งยากในการทำงานต่างๆ

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นในส่วนของการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญ หน่วยงานที่รับผิดชอบการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักร คือ ***หน่วยงานซ่อมบำรุง***

(Maintenance Section) ระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงที่ดีมีประสิทธิภาพ ต้องมีส่วนช่วยให้การผลิตให้เป็นไปอย่างราบรื่นและไม่ติดขัด การทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงจึงเป็นจุดที่ผู้วิจัยให้ความสนใจและต้องการทำการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และปรับปรุงแก้ไขให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงได้เริ่มทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานซ่อมบำรุงดังต่อไปนี้

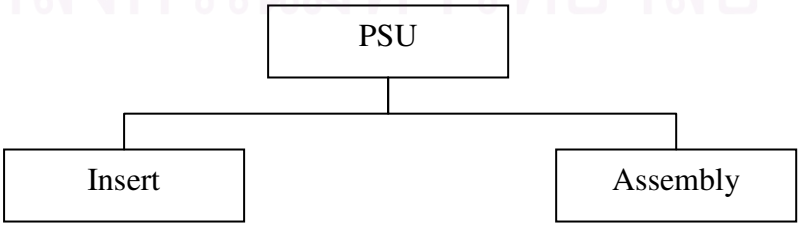
1.2 ความสำคัญและสาเหตุของปัญหา

1.2.1 ลักษณะโดยทั่วไปของแผนก PSU และหน่วยงานซ่อมบำรุง

แผนก PSU (Power Supply Unit) เป็นแผนกหนึ่งในโรงงานต้นแบบ ซึ่งทำการผลิตอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย ภายในแผนกแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 1.1 คือ

1) **Auto Insertion (AIM)** เป็นส่วนที่ทำการใส่อุปกรณ์ชิ้นส่วนเล็กๆ (Component) ลงไปที่แผ่นลายวงจร (Print Circuit Board: PCB) มีเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 3 ประเภท คือ Axial Machine, Radial Machine และ SMT Machine จากนั้นจะถูกส่งไปยังส่วนต่อไปเพื่อทำการประกอบ (Assembly)

2) **Assembly** เป็นขั้นตอนที่จะเชื่อมอุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน และอาจมีการทดสอบค่าต่างๆ ด้วย ตามแต่ข้อกำหนดของลูกค้า มีสายการผลิตทั้งหมด 8 สายการผลิตหลัก ในแต่ละสายการผลิตมีความคล้ายคลึงกัน จะมีความแตกต่างกันบ้างตามความจำเป็นในการผลิตของแต่ละรุ่นสินค้า (Model) เครื่องจักรหลักที่เป็นส่วนสำคัญของทุกสายการผลิตคือ เครื่อง **Auto Soldering** หรือบ่อชุบตะกั่วอัตโนมัติ ในปัจจุบันมีทั้งหมด 8 เครื่อง



รูปที่ 1.1 *แสดงแผนก PSU ที่แบ่งเป็น 2 ส่วนย่อย*

ภายในแผนก PSU ประกอบไปด้วยหลายส่วนงาน ที่มีหน้าที่ความรับผิดชอบต่างๆ กันไป ซึ่งจะมีส่วนหลักๆ เช่น ส่วนการผลิต ส่วนควบคุมคุณภาพ หน่วยงานซ่อมบำรุง เป็นต้น มีการทำงานเป็น 2 กะ คือ กะกลางวันและกะกลางคืน (Day and Night Shift) มีพนักงานทั้งหมด 376 คน แบ่งเป็นแรงงานทางตรง 271 คน แรงงานทางอ้อม 62 คน และพนักงาน Auto Insert 43 คน *(ที่มา: Monthly Report เดือนกรกฎาคม 2548)* เวลาทำงาน 20 ชั่วโมงทำงาน/วัน (ชั่วโมงทำงานปกติ 8 ชั่วโมงต่อกะทำงาน ล่วงเวลา 2 ชั่วโมงต่อกะทำงาน) มีกำลังการผลิตสูงสุด (Maximum Capacity) 6 ล้านชิ้น/ปี *(ที่มา: Company Profile)*

หน่วยงานซ่อมบำรุงของแผนก PSU มีพนักงานทั้งหมด 14 คน มีการทำงานทั้งกะกลางวันและกะกลางคืน รับผิดชอบงานซ่อมบำรุงและจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์เฉพาะภายในแผนก PSU เท่านั้น พนักงานซ่อมบำรุงในส่วน Insert และAssembly จะแยกหน้าที่กันทำงานเนื่องจากเครื่องจักรที่รับผิดชอบในแต่ละส่วนมีความแตกต่างกัน ซึ่งในส่วน Assembly จะมีการแบ่งย่อยการทำงานออกเป็น 2 ส่วนย่อยคือ *Support* มีหน้าที่ในสายการผลิตเตรียมความพร้อมของเครื่องจักร ดำเนินการติดตั้งและเปลี่ยนเครื่องทดสอบต่างๆ เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Change Model) อีกทั้งเมื่อเกิด Breakdown จะเป็นผู้เข้าไปแก้ปัญหาขั้นต้นด้วย และ *Preventive Maintenance* มีหน้าที่วางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ในปัจจุบันมีการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นรายเดือน (ระยะสั้น) เท่านั้น ซึ่งอ้างอิงจากแผนการผลิตของเดือนต่อไป

1.2.2 ความสำคัญของปัญหา

- **ปัญหาด้านการผลิตที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานซ่อมบำรุง**

1. ปัญหาความไม่คงตัวของแผนการผลิตของแผนก PSU

จากความไม่คงที่ของแผนการผลิตซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดนั้น ทำให้การเตรียมงานการผลิตเป็นไปอย่างไม่แน่นอน จากปัญหานี้หน่วยงานซ่อมบำรุงได้รับผลกระทบด้วยเช่นกัน เนื่องจากเดิมทีการจัดตารางกิจกรรมซ่อมบำรุงเครื่องจักร จะขึ้นกับแผนการผลิตที่ได้วางไว้ กล่าวคือจะมีการเตรียมเครื่องจักรเฉพาะที่มีการวางแผนการผลิต เครื่องที่ไม่ใช้งานจะไม่ได้รับการตรวจสอบและบำรุงรักษา และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิต จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมซ่อมบำรุงเครื่องจักรเครื่องที่ต้องใช้อีก เพื่อตอบสนองแผนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้การผลิตล่าช้าไปจากแผนที่ได้วางไว้ ส่งผลให้โรงงานเกิดความสูญเสีย ทั้งทางด้านค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน, เวลา (Loss time), ชั่วโมงทำงาน และความเสียโอกาสทางด้านการขายสินค้า จากการรวบรวมข้อมูลการ

ผลิตตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนกรกฎาคม 2548 มีการแสดงค่าของแผนการผลิต (PC Plan) ยอดการผลิตจริง (Actual) และจำนวนที่ผลิตไม่ทัน (Delay) ได้แสดงในตารางที่ 1.1 ดังนี้

ตารางที่ 1.1 ยอดการผลิต (Production Output) ของแผนกPSUตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนกรกฎาคม 2548

เดือน	Production Output			
	PC Plan	Actual	Delay	%Delay
Apr 47	629,057	572,662	56,395	8.97%
May 47	642,564	617,506	25,058	3.90%
Jun 47	778,138	745,284	32,854	4.22%
Jul 47	976,824	928,977	47,847	4.90%
Aug 47	1,098,930	1,067,842	31,088	2.83%
Sep 47	1,238,941	1,214,998	23,943	1.93%
Oct 47	1,031,656	989,950	41,706	4.04%
Nov 47	988,686	989,832	-1,146	-0.12%
Dec 47	928,726	891,122	37,604	4.05%
Jan 48	849,015	838,837	10,178	1.20%
Feb 48	846,210	834,646	11,564	1.37%
Mar 48	994,475	983,559	10,916	1.10%
Apr 48	850,260	799,896	50,364	5.92%
May 48	751,242	719,500	31,742	4.23%
Jun 48	552,270	537,563	14,707	2.66%
Jul 48	477,993	457,077	20,916	4.38%
รวม	**13,634,987**	**13,189,251**	**445,736**	**3.27%**

(ที่มา: Monthly Report ของแผนก PSU)

จากตารางที่ 1.1 ยอดการผลิต (Production Output) ของแผนก PSU ตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนกรกฎาคม 2548 จะเห็นได้ว่ามีการผลิตจริง (Actual) ที่ไม่ทันตามแผนที่วางไว้มีค่า %Delay ตั้งแต่ 8.97% ถึง -0.12% ซึ่งคิดเฉลี่ยรวมได้ประมาณ 3.27% ของแผนที่วางไว้ (Plan) หรือคิดเฉลี่ยจำนวนชิ้นงานที่ผลิตไม่ทันตามแผนอยู่ประมาณ 27,858.5 ชิ้น/เดือน ทำให้เกิดความสูญเสียเกี่ยวเนื่อง ซึ่งหน่วยงานซ่อมบำรุงได้รับผลกระทบด้วยเช่นกัน

- **ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในหน่วยงานซ่อมบำรุงของแผนก PSU**

1. **อัตราการลาออกสูง** ประมาณ 30% ของพนักงานซ่อมบำรุง (ส่วนใหญ่เป็นพนักงานที่รับผิดชอบด้าน Preventive Maintenance) ซึ่งสายงานนี้เป็นสายงานที่ต้องใช้ทักษะ ความเข้าใจ และความชำนาญในการทำงาน เมื่อมีการลาออกจะทำให้ภาระงานของพนักงานที่เหลืออยู่มีภาระงานเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากโรงงานไม่มีนโยบายในการรับคนเพิ่ม ซึ่งพนักงานที่มารับหน้าที่แทนผู้ที่ลาออกไป ไม่มีความชำนาญมากพอ ต้องมีการอบรมและสอนงานและ เมื่อทักษะการทำงานในส่วนนั้นมีไม่มากพอ ทำให้การทำงานล่าช้า หรือถูกละเลย เนื่องจากรับภาระงานทั้งหมดไม่ไหว

2. **พนักงานมีประสบการณ์และทักษะไม่เหมือนกัน** ทำให้ในการทำงานบางงานแทนกันค่อนข้างมีปัญหา เพราะไม่มีความเข้าใจมากพอ

3. **ปัญหาการ Breakdown ของเครื่องจักร** การทำงานส่วนใหญ่นอกจากงานหลักๆ ของหน่วยงานซ่อมบำรุงแล้ว จะเป็นงานแก้ไขเฉพาะหน้าอยู่เป็นประจำ

4. **เครื่องจักรที่มีอยู่บางส่วนเป็นเครื่องเก่าแก่** โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ที่ใช้รองรับกับเครื่องทดสอบต่างๆ ยังมีระบบการทำงานที่เก่า จะเกิดปัญหาเครื่องเสีย หรือโปรแกรมไม่ทันสมัย ทำให้การทำงานล่าช้ามากขึ้น

5. **ไม่มีรายการบัญชีเครื่องจักรและเครื่องทดสอบ (List of Machines)** ซึ่งเป็นส่วนยากแก่การจัดการต่างๆ อีกทั้งไม่มีรหัสประจำเครื่องจักร (Machine Number) เมื่อต้องการใช้จะเลือกใช้เครื่องตัวที่คิดว่าดี จากประสบการณ์ของผู้ทำงานเอง ไม่สามารถบอกได้ว่าเครื่องไหนมีความเป็นมาอย่างไร

6. **การใช้เอกสารต่างๆ ไม่ต่อเนื่อง** เช่น ในการบันทึกการซ่อมของเครื่องแต่ละเครื่อง มีการบันทึกอยู่เพียงระยะหนึ่งเท่านั้น จึงไม่สามารถรู้ประวัติของเครื่องจักรนั้นๆ ได้ว่าได้เคยทำการซ่อม/เปลี่ยนอะไหล่อะไรไปบ้างแล้ว ทำให้ไม่สามารถสืบข้อมูลย้อนกลับได้ เป็นต้น

7. **การบันทึกเอกสารมีอยู่เพียงฉบับเดียวเท่านั้น คือ *ใบแจ้งซ่อม*** การบันทึกจะมีการบันทึกข้อมูลลงไปไม่ครบ ทำให้ข้อมูลขาดหายไป บางครั้งการบันทึกไม่ตรงกับความเป็นจริง (อาจเป็นเพราะไม่เข้าใจสาเหตุเพียงพอ) อีกทั้งยังไม่นำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการประเมินผล

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดนี้สามารถสรุปได้คือ หน่วยงานซ่อมบำรุงของแผนก PSU มีอัตราการลาออกค่อนข้างสูง ทำให้พนักงานที่มีเหลืออยู่มีภาระงานที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งพนักงานแต่ละคนถึงแม้จะอยู่ในหน่วยงานซ่อมบำรุงเดียวกัน แต่จะมีความชำนาญในแต่ละเรื่องไม่เท่ากัน ทำให้การทำงานในภาระงานที่ได้รับผิดชอบเพิ่มนั้น จะต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ทักษะนั้นเพิ่มเติม ประกอบกับแผนการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลง ทำให้การทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงต้องมีงานแทรกอยู่เป็นประจำ ทำให้ละเลยเกี่ยวกับเรื่องเอกสารต่างๆ ไป เอกสารที่ได้มีการบันทึกมีเพียง ใบแจ้งเท่านั้น และไม่ได้นำมาประเมินหรือวิเคราะห์ ซึ่งก็ไม่ได้ทำให้เกิดประโยชน์แต่อย่างใด อีกทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับประวัติของเครื่องจักรและเครื่องทดสอบต่างๆ นั้นไม่มี ทำให้ยากแก่การติดตาม นอกจากนี้ในเรื่องของการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีการทำอยู่บ้างแล้ว แต่เป็นการทำเฉพาะรายเดือนเท่านั้น กล่าวคือจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยอ้างอิงกับแผนการผลิตของเดือนถัดไป ไม่ได้ทำการบำรุงรักษาครอบคลุมครบทุกเครื่อง จะมีเพียงเครื่องที่จะต้องใช้ในเดือนถัดไปเท่านั้นที่จะได้นำมาทำการตรวจบำรุงรักษา

1.2.3 สาเหตุของปัญหา

แนวทางการพิจารณาสาเหตุของปัญหาข้างต้น แยกเป็น 2 ส่วนได้คือจากแผนการผลิตของแผนก และจากระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงเอง ซึ่งพิจารณาได้จากเวลาสูญเสีย (Loss Time) ซึ่งคิดเทียบเป็น Man-Hour แสดงในตารางที่ 1.2 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.2 เวลาสูญเสียของแผนก PSU ตั้งแต่เดือนเมษายน 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548

Month	Man	Material Delay	Material Shortage	Change Model	M/C break down	Other	Loss Man hour	Total Man hour	Man Loss
Apr-47	248	0.00	1309.16	1,471.00	471.50	1,298.42	4,550.08	49,290.00	22.82
May-47	244	782.91	149.00	1,104.25	288.41	1,530.24	3,854.81	48,386.00	19.28
Jun-47	276	601.09	0.00	2054.43	788.16	1,152.91	4,596.59	62,502.00	20.09
Jul-47	360	673.17	0.00	2,315.10	633.50	1,883.66	5,505.43	88,289.50	22.77
Aug-47	425	531.17	0.00	1,558.33	788.70	1,005.85	3,884.05	102,654.50	16.06
Sep-47	473	194.25	0.00	1,882.35	880.75	1,826.75	4,784.10	114,555.50	19.93
Oct-47	447	763.00	0.00	1446.67	656.77	1,578.37	4,444.81	87,574.00	23.34
Nov-47	397	52.16	0.00	1,071.47	421.31	1,062.76	2,607.70	77,670.00	13.59
Dec-47	375	61.00	0.00	765.65	480.70	1,056.00	2,363.35	65,815.50	13.60
Jan-48	370	42.42	0.00	555.00	478.33	753.08	1,828.83	66,900.00	10.08
Feb-48	371	36.58	0.00	895.55	412.92	609.42	1,954.47	62,661.50	10.77
Mar-48	364	354.83	0.00	737.83	266.97	894.00	2,253.63	75,406.17	10.89
Total	***4,350***	***4,092.58***	***1,458.16***	***15,857.63***	***6,568.02***	***14,651.46***	***42,627.85***	***901,704.67***	***203.23***
Average	***362.5***	***341.05***	***121.51***	***1,321.47***	***547.34***	***1,220.96***	***3,552.32***	***75,142.06***	***16.94***
% Loss		**9.60**	**3.42**	**37.20**	**15.41**	**34.37**	**100.00**		
% Loss Total		**0.45**	**0.16**	**1.76**	**0.73**	**1.62**	**4.73**		

(ที่มา: Monthly Report ของแผนก PSU)

หมายเหตุ รายละเอียดของเวลาสูญเสียในหัวข้อ “Other” ประกอบด้วย Inventory, Quality และอื่นๆ

จากตารางที่ 1.2 จะเห็นได้ว่าเวลาสูญเสียส่วนใหญ่คือ *การเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Change Model)* คิดเป็น 37.20% เมื่อเทียบกับเวลาสูญเสียทั้งหมด หรือคิดเป็น 1.76% ของยอดการผลิตทั้งหมด และ *เครื่องจักรขัดข้อง (M/C Breakdown)* 15.41% หรือคิดเป็น 0.73% ของยอดการผลิตทั้งหมด ซึ่งเป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานซ่อมบำรุง ส่วนเวลาสูญเสียที่เหลือคือ *Material Delay* 9.6%, *Material Shortage* 3.42% และปัญหาอื่นๆ อีก 34.37% ซึ่งเมื่อแยกย่อยแล้วไม่มากนัก

ถ้าหากคิดเทียบเป็นจำนวนแรงงานที่สูญเสียไปกับเวลาสูญเสียนั้น จากตารางที่ 1.2 คิดเป็นค่าเฉลี่ยได้ประมาณ 16.94 คนต่อเดือนหรือคิดเป็น 3,628.73 ชั่วโมงทำงานต่อเดือน หรือคิดเป็น 4.37% เทียบกับจำนวนชั่วโมงทำงานโดยเฉลี่ยต่อเดือน เวลาสูญเสียนี้บอกได้ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิด %Delay ขึ้น โดยเวลาที่สูญเสียไปส่วนใหญ่มาจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตและเครื่องจักรขัดข้อง จึงสืบเนื่องไปที่การทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงได้ ซึ่งจากตารางที่แสดงให้เห็นเทียบกับเวลาในการผลิตทั้งหมดอาจดูว่าเป็นตัวเลขที่ไม่มากนักแต่ถ้าปล่อยต่อไปอาจเป็นปัญหาสะสม ที่ไม่ควรจะสูญเสีย เพราะเป็นสิ่งยังสามารถปรับปรุงได้

2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อปรับปรุงพัฒนาระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) สำหรับแผนก PSU (Power Supply Unit) ของโรงงานกรณีศึกษา

3 ขอบเขตของการวิจัย

1) ปรับปรุงระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงของแผนก PSU
2) การนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) มาประยุกต์ใช้ทั้งระบบของหน่วยงานซ่อมบำรุงภายในแผนก PSU
3) ทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องจักรของทั้ง 2 ส่วน คือ
    I. ส่วน Insertion เครื่องที่จะทำคือ Axial Machine, Radial Machine และ SMT
    II. ส่วน Assembly เครื่องที่จะทำคือ เครื่อง Auto Soldering (บ่อชุบตะกั่วอัตโนมัติ) ส่วนเครื่องทดสอบต่างๆ รวมไปถึง Jig จะยกเว้นเนื่องจากเป็นความรับผิดชอบของลูกค้า
4) โปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูล (Database) คือ Microsoft Access 2003
5) จัดทำโปแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยสนับสนุนระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4 ขั้นตอนการวิจัยและดำเนินงาน

ระยะที่ 1: ศึกษาการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงในปัจจุบัน

1. กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขต

2. ศึกษากระบวนการทำงานและระบบเอกสารที่ใช้และรวบรวมปัญหาทั้งหมดของหน่วยงานซ่อมบำรุง

3. ศึกษาความรู้จากหนังสือ ทฤษฎีต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4. ศึกษาการใช้งานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยใช้เกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล (Database)

ระยะที่ 2: การปรับปรุงระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุง และพัฒนาสร้างระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ให้สอดคล้องกับแผนการผลิตที่ไม่คงที่

1. ปรับปรุงระบบเอกสารที่ใช้อยู่ ให้ง่ายต่อการเก็บข้อมูลที่ต้องการ

2. จัดทำบัญชีเครื่องจักรต่างๆ

3. รวบรวมสาเหตุของการขัดข้อง หรือเสียหายของเครื่องจักร

4. วางแผนแนวทางและจัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องจักร

5. รวบรวมและจัดทำเป็นคู่มือการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องจักร

6. ควบคุม ดำเนินการ และติดตามผล

7. ประเมินผลในระยะแรก

ระยะที่ 3: จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลและสนับสนุนระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุง

1. รวบรวมข้อมูลที่จำเป็น

2. วางแผนระบบการเชื่อมโยงของข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับการซ่อมบำรุง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. สร้างโปรแกรมฐานข้อมูลขึ้น

4. ทดลองใช้งานกับสถานการณ์จริง

ระยะที่ 4: ประเมินผล สรุปผลการวิจัย และเสนอแนะในระยะสุดท้าย

ระยะที่ 5: จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) แผนก PSU มีระบบการซ่อมบำรุงที่มีมาตรฐานและเป็นแบบแผนที่ชัดเจนแน่นอน

2) มีคู่มือสำหรับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรอย่างชัดเจน และสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

3) ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีข้อมูลพื้นฐานของเครื่องจักรในแผนก PSU ช่วยในการรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักร วางแผนและประเมินผลการทำงานของเครื่องจักร

4) สามารถลดเวลาการสูญเสีย ที่เนื่องจากการหยุดทำงานหรือการทำงานผิดพลาดของเครื่องจักร

5) ได้แนวทางในการวางแผนการบำรุงรักษาโดยให้สอดคล้องกับแผนการผลิตที่ไม่คงที่

6) เป็นแนวทางให้กับสายการผลิตอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลายของโรงงานอื่นได้ต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6 แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	พ.ศ. 2548						2549											2550	
	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
ระยะที่ 1: ศึกษาการทำงานของหน่วยงาน																			
ระยะที่ 2: การปรับปรุงระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุง และพัฒนาสร้างระบบ																			
ระยะที่ 3: หาแนวทางในการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้สอดคล้องกับแผนการ																			
ระยะที่ 4: จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลและสนับสนุนระบบการทำงานของ																			
ระยะที่ 5: ประเมินผล สรุปผลการวิจัย และ																			
ระยะที่ 6: จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์																			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

2.1 การบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance) (พลาวุธ 2543)

การบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นกิจกรรมอย่างต่อเนื่องที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในการรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้ตามหน้าที่ของเครื่องจักรนั้นได้อย่างน่าเชื่อถือ แต่เดิมนั้นการบำรุงรักษาเครื่องจักรจะกระทำเมื่อเครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งเรียกลักษณะนี้ว่า *การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance)* ซึ่งวิธีการบำรุงรักษานี้กระทำโดยการหาสาเหตุขัดข้อง มีการจัดหาชิ้นส่วนอะไหล่และซ่อมแซม ตลอดจนการทดสอบการเดินเครื่องหลังการบำรุงรักษา ทำให้สายการผลิตต้องหยุดชักและเสียเวลามาก จะเห็นว่าการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้องนั้นก่อให้เกิดการสูญเสียต้นทุนและเวลาเป็นอย่างมาก

จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2494 ได้มีการนำ *การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)* เข้ามาเพื่อสร้างความเชื่อถือ ในการปฏิบัติงานของเครื่องจักรเพื่อป้องกันเหตุที่เกิดขึ้นอย่างฉุกเฉิน ซึ่งทำให้การสูญเสียต้นทุนและเวลาในการผลิตต่ำลงได้ในระดับหนึ่ง โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้คือการบำรุงรักษาที่ดำเนินการป้องกันการหยุดของเครื่องจักรที่เกิดเหตุโดยฉุกเฉิน สามารถทำได้โดยการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การทำความสะอาด การหล่อลื่นให้ถูกวิธี การปรับแต่งเครื่องจักรให้ทำงานที่จุดทำงานตามคำแนะนำของคู่มือ รวมทั้งรักษาและเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามกำหนดเวลา

จากนั้นได้มีวิวัฒนาการด้านการบำรุงรักษาเป็นอย่างมาก โดยได้ความคิดและทัศนคติที่ว่างานบำรุงรักษานั้นไม่สามารถแบ่งแยกออกจากงานการผลิต ซึ่งงานทั้งสองประเภทดังกล่าวจะร่วมกันกระทำอย่างสอดคล้องและเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นแนวคิดของญี่ปุ่น และจากแนวคิดนี้ทำให้ในปี พ.ศ. 2497 การบำรุงรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจักรจึงได้พัฒนามาเป็น *การบำรุงรักษาแบบทวีผล (Productive Maintenance)* ซึ่งคือการบำรุงรักษาที่อาศัยหลายวิธีประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อทำให้เกิดการทวีผล และมีประสิทธิภาพสูงสุด

ต่อมาประมาณปี พ.ศ. 2500 การบำรุงรักษาแบบทวีผลได้เปลี่ยนไปเป็น *การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance)* ซึ่งเป็นการดำเนินการเพื่อดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไข

เครื่องจักรหรือส่วนของเครื่องจักร เพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องจักรให้หมดไปโดยสิ้นเชิง และเพื่อปรับปรุงสมรรถภาพของเครื่องจักรให้สามารถผลิตได้ด้วยคุณภาพหรือปริมาณที่สูงขึ้น

และต่อมาในปี พ.ศ. 2506 ได้เริ่มมีวิธีการที่จะหลีกเลี่ยงการบำรุงรักษา คือการดำเนินการใดๆ ก็ตามที่จะได้มาซึ่งเครื่องจักรที่ไม่ต้องการการบำรุงรักษา หรือต้องการแต่น้อยที่สุด จึงทำให้เกิดเป็น การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) ซึ่งดำเนินการโดยใช้ 3 ขั้นตอนคือ 1). การออกแบบเครื่องจักรให้มีความแข็งแรง ทนทาน บำรุงรักษาง่าย 2). ใช้เทคนิคและวัสดุซึ่งทำให้เครื่องจักรมีความน่าเชื่อถือสูง และ 3). รู้จักเลือกซื้อเครื่องจักรที่ดี ทนทาน ซ่อมง่าย และมีราคาที่เหมาะสม

จากการป้องกันการบำรุงรักษา ทำให้เกิดมีแนวความคิดใหม่ในการบำรุงรักษาโดยการนำเรื่องวิศวกรรมความเชื่อถือ (Reliability Engineering) มาประยุกต์ใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งต่อมาได้วิวัฒนาการมาเป็น การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance) ซึ่งผลจากการบำรุงรักษาแบบนี้ ถึงได้ว่าเป็นระบบการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพสามารถลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างมาก และยังเสริมสร้างความสัมพันธ์ของพนักงานได้เป็นอย่างดี

และต่อมาปี พ.ศ. 2525 ได้เกิดวิธีการใหม่ที่พัฒนาขึ้นมาอีกคือ การบำรุงรักษาอย่างมีระบบ (Systematic Maintenance) ซึ่งมีการบำรุงรักษาในรูปแบบต่างๆ ประกอบขึ้นเป็นระบบเพื่อใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรกล โดยระบบในที่นี้หมายถึงกลุ่มรวมซึ่งนำองค์ประกอบ (Factor) ที่เกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป มาจัดรวมเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อจัดการกับการไหล (Flow) ของข้อมูล พลังงาน วัสดุ และบุคลากร เพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง

การบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบ (SM) มีการบำรุงรักษาด้วยวิธีการต่างๆ เป็นองค์ประกอบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อระวังรักษาเครื่องจักรกล การบำรุงรักษาแบบเป็นระบบที่มีจุดเด่น 5 ประการคือ

1) เป็นระบบโดยรวมของการระวังรักษาอุปกรณ์ ซึ่งพัฒนาจากพื้นฐานประสบการณ์ในระยะเวลา 35 ปีที่ผ่านมา
2) เป็นวิธีการคิดวางแผนการบำรุงรักษาและนำไปใช้
3) เป็นวิธีการรวมเอาการบำรุงรักษาฉุกเฉินเข้าไว้ด้วยกัน
4) เน้นในเรื่องที่ว่า การเตรียมการบำรุงรักษาที่จะกระทำต่อไปนี้ จะต้องอาศัยการคาดคะเนการบำรุงรักษา

5) เน้นการใช้การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (CM) โดยที่คิดว่าการซ่อมบำรุงรักษาไม่เพียงแต่จะทำให้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลกลับสู่สภาพเดิมเท่านั้น

2.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) (พลาวุธ 2543)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นแนวคิดที่ต้องการ "ป้องกัน" การหยุดของเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ การที่ต้องหยุดเครื่องจักรไม่ว่าในกรณีใดๆ เป็นการสร้างความเสียหายให้แก่วงการอุตสาหกรรมอย่างร้ายแรง ดังนั้นจึงมีระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันขึ้น เพื่อเป็นการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร, การเติมน้ำมัน, การหล่อลื่น, การถอดเปลี่ยนชิ้นส่วน, การซ่อมแซม, การจดบันทึกผลการดำเนินงานเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการบำรุงรักษา, การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ เพื่อค้นหาจุดที่เป็นปัญหาเพื่อสร้างมาตรการแก้ไข โดยที่การดำเนินงานทั้งหมดจะเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีก ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับสภาพเครื่องจักรที่เปลี่ยนไปตามเวลา โดยให้เกิดความเหมาะสม แม่นยำเชื่อถือได้และทันสมัยเสมอ

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ (พีระ 2542)

1) ลดจำนวนการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่สำคัญ

2) ลดความสูญเสียในการผลิตเนื่องจากอุปกรณ์เกิดชำรุดขัดข้อง

3) เพิ่มอายุการใช้งานและผลิตภาพของอุปกรณ์ทั้งหมด

4) รับข้อมูลที่มีความหมายสัมพันธ์กับประวัติของเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อใช้ในการตัดสินใจซ่อมแซม ยกเครื่อง หรือเปลี่ยนอะไหล่ ซึ่งสามารถช่วยเพิ่ม ROI (Return on Capital Investment) ด้วย

5) ช่วยกำหนดการวางแผนการจัดตารางเวลาที่ดีสำหรับงานซ่อมบำรุงที่ต้องการ

6) สนับสนุนความปลอดภัยและสุขภาพพนักงาน

โดยปกติแล้วการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นงานบำรุงรักษาที่สร้างขึ้นและจัดตารางเวลาพื้นฐานเวลาเฉลี่ยระหว่างชำรุดเสียหาย (Mean Time Between Future: MTBF) และเวลาเฉลี่ยการ

ซ่อมแซม (Mean Time To Repair: MTTR) และการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ผู้ผลิตกำหนด หรือพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

ก) สภาพเครื่องจักรอุปกรณ์

ข) ความรุนแรงของการใช้งาน

ค) ความสำคัญด้านความปลอดภัย

ง) ชั่วโมงการทำงาน

จ) ความไวต่อการสึกหรอและหลุดหลวม

ฉ) ประวัติของเครื่องจักรอุปกรณ์

ช) แนวโน้มความผิดปกติ

การปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังนี้ (พลาวุธ 2543)

1) การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงาน (Cleaning)

2) การหล่อลื่น (Lubrication)

3) การตรวจสภาพ (Inspection)

4) การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน (Adjustment and Part Replacement)

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.1 การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงาน (Cleaning)

การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงานถือเป็นงานแม่บทของการซ่อมบำรุง ซึ่งนอกจากจะเป็นกระจกสะท้อนให้เห็นภาพของการจัดการในโรงงานแล้ว ยังให้ผลสะท้อนต่อความรู้สึกของพนักงานอีกด้วย งานทำความสะอาดนับเป็นก้าวแรกของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เนื่องจาก

- ขณะทำความสะอาดพนักงานจะได้เห็นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรเป็นประจำจนสามารถทราบได้อย่างแน่ชัดว่า สภาพปกติของเครื่องจักรภายนอก, สภาพเสียงที่เกิดขึ้น, ความสั่นสะเทือน, ความร้อนที่เกิดขึ้น และอื่นๆ ขณะที่เดินเครื่องจักรในสภาวะปกติเป็นอย่างไร และเมื่อสังเกตเห็นสภาพที่ผิดปกติพื้นฐานก่อนก็จะสามารถทำการแก้ไขปัญหาเครื่องจักรได้ทันก่อนที่จะลุกลามไปมากกว่าที่เป็นอยู่

- การขจัดฝุ่นละอองหรือความสกปรกต่างๆ บนเครื่องจักร หรือบริเวณโรงงานเป็นการช่วยลดความสึกกร่อนของเครื่องจักร และความผิดพลาดในการใช้งานเครื่องจักร

- ช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานลงได้ เนื่องจากต้นเหตุของอุบัติเหตุ เช่น วัสดุหล่อลื่นหกเรี่ยราดบนพื้น ชิ้นส่วนหรือเกะกะต่างๆ จะถูกขจัดออกไป อุบัติเหตุที่เกิดจากสิ่งเหล่านี้จึงไม่เกิดขึ้น

โดยทั่วไป ปัญหาในเรื่องความสะอาดมักจะเกิดจากเหตุต่างๆ เช่น

- ผู้บริหารโรงงานไม่ให้ความสนใจ และเคร่งครัดในเรื่องทำความสะอาด
- ไม่มีการจูงใจพนักงานให้มีความร่วมมือในเรื่องความสะอาด
- พนักงานเกี่ยงกันในเรื่องหน้าที่ และขอบเขตความรับผิดชอบในการทำความสะอาด

ซึ่งทางแก้สำหรับปัญหาเหล่านี้สามารถกระทำได้โดยการดำเนินการในเรื่องนี้

- กำหนดนโยบายในการทำความสะอาดที่ชัดเจน และเป็นที่รับรู้ของพนักงานในทุกระดับ เช่น นโยบายกิจกรรม 5 ส
- สร้างสิ่งจูงใจในการรักษาความสะอาดที่ไม่อยู่ในรูปของเงิน เพื่อให้พนักงานมีส่วนร่วม
- แบ่งหน้าที่และขอบเขตความรับผิดชอบในการรักษาความสะอาดอย่างชัดเจน

2.2.2 การหล่อลื่น (Lubrication)

การหล่อลื่นเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับเครื่องจักร เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำหน้าที่ป้องกันมิให้ส่วนที่เคลื่อนไหวสัมผัสกันโดยตรง (Metal to Metal Contact) นอกจากจะป้องกันความเสียหาย

ของเครื่องจักรจากการสึกหรอและความร้อนแล้ว ยังช่วยให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรสูงขึ้น เนื่องจากการหมุนการเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างราบรื่น มีความฝืดน้อยที่สุด การดำเนินการเพื่อหล่อลื่นเครื่องจักรดูเหมือนเป็นสิ่งที่ง่ายและไม่น่าจะมีวิธีที่ซับซ้อน การบำรุงรักษาส่วนใหญ่จึงมักไม่เน้นในเรื่องการหล่อลื่นมากนัก และทำให้มองข้ามความจำเป็นในการที่จะต้องมีระบบงานหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพไปโดยสิ้นเชิง ซึ่งการจัดให้มีระบบและแผนงานหล่อลื่นที่ดีนั้นทำให้ประโยชน์ในด้านต่างๆ คือ

- ลดความสูญเสียเนื่องจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร ทำให้ผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- ลดความสูญเสียทางทรัพยากรการผลิต และการบำรุงรักษา ซึ่งได้แก่ แรงงาน, วัสดุและพลังงานที่ใช้ในการผลิตและซ่อมบำรุงต่างๆ
- ลดความผิดพลาดอันเกิดจากการใช้วัสดุหล่อลื่นผิดประเภท ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องจักรอย่างร้ายแรง
- ประหยัดวัสดุหล่อลื่นไปได้ในบางส่วน เนื่องจากสามารถลดความสูญเสียอันเกิดจากการหกเรี่ยราด หรือที่พนักงานนำวัสดุหล่อลื่นไปหลงลืมไว้ในที่ต่างๆ และไม่ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์

ในการดำเนินงานระบบหล่อลื่นให้มีประสิทธิภาพ ต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

- ศึกษาในด้านความต้องการ ประเภท ชนิด ประมาณ ของวัสดุหล่อลื่น สำหรับเครื่องจักรทั้งหมด ซึ่งข้อมูลที่ต้องการเหล่านี้จะหาได้จากคู่มือการใช้งานของเครื่องจักร หรือคำแนะนำจากบริษัทน้ำมันที่เชื่อถือได้
- พยายามเทียบเคียงประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้จากหลายๆ ผู้ผลิต เพื่อลดจำนวนผู้ผลิต ประเภท และวัสดุหล่อลื่นให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการสั่งซื้อ จัดเก็บ และรักษาวัสดุคงคลังที่เหมาะสม
- จัดให้มีการเก็บวัสดุหล่อลื่นแยกเป็นประเภทน้ำมัน เพื่อประกันความถูกต้องในการจ่ายประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นให้แก่พนักงานซ่อมบำรุง
- ปรับปรุงวิธีการหล่อลื่นให้สะดวกและปลอดภัยในการทำงาน โดยสำหรับเครื่องจักรที่ต้องมีการเติมวัสดุหล่อลื่นขณะเดินเครื่องจักร เช่น ต่อท่อเข้าไปถึงจุดที่เข้าถึงได้ยาก หรือใช้ระบบเติมสารหล่อลื่นอัตโนมัติ เป็นต้น

- จัดทำระบบบันทึกการหล่อลื่นที่เหมาะสม เพื่อให้แน่ใจว่าการปฏิบัติงานหล่อลื่นจะไม่มีสิ่งผิดพลาด รวมทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่ออ้างอิงสำหรับงานบำรุงรักษาในโอกาสต่อไป

- วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการหล่อลื่นหาข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไขให้ทันต่อเหตุการณ์ รวมทั้งการศึกษาถึงวัสดุและวิธีการหล่อลื่นเพื่อปรับปรุงระบบงานให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

2.2.3 การตรวจสภาพ (Inspection)

การตรวจสภาพในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาข้อบกพร่อง (Defect) ขั้นต้นหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ ซึ่งอาจนำไปสู่การขัดข้อง (Failure) ของเครื่องจักร จนถึงต้องหยุดเครื่องจักรในระยะต่อไปได้

ความบกพร่อง (Defect) หมายถึง สภาพการณ์ที่มีคุณลักษณะของอุปกรณ์ของเครื่องจักรเปลี่ยนไปถึงขั้นที่ไม่สามารถทำหน้าที่ตามที่ควรจะเป็น

การขัดข้อง (Failure) หมายถึง สภาพการณ์ที่อุปกรณ์ของเครื่องจักรเสื่อมสภาพลงจนเป็นเหตุให้เครื่องจักรทำหน้าที่ได้ตามข้อกำหนดที่วางไว้หรือต้องหยุดการทำงานโดยสิ้นเชิง

ในทางปฏิบัติย่อมเป็นที่ทราบกันดีว่า ความบกพร่องและอาการขัดข้องไม่มีคุณลักษณะที่แน่นอน อาการบางอย่างเป็นไปอย่างช้าๆ และเหตุเสีย (Breakdown) ที่เกิดจากอาการประเภทนี้จะต้องใช้เวลา “รอ” ที่จะให้เกิดอาการปรากฏขึ้นภายนอก แต่อาการบางชนิดจะใช้เวลาเพียงสั้นๆ เพื่อลุกลามกลายเป็นเหตุเสียได้อย่างรวดเร็ว และอาการเหล่านี้มีทั้งที่สามารถค้าหาและตรวจพบได้ในระยะเริ่มต้น หรือไม่สามารถตรวจค้นหาได้เลยก็ได้ ดังนั้นในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันจึงจำเป็นที่ต้องรู้ และเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงสาเหตุของการชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วนต่างๆ ที่เรียกว่า กลไกการขัดข้อง ซึ่งได้แก่

- สาเหตุการชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของเครื่องจักร

- ผลกระทบจากการชำรุดและการขัดข้องของชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่มีผลต่อเครื่องจักรรวมทั้งระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นด้วย

- วิธีตรวจพบอาการผิดปกติของเครื่องจักร (Deviating Condition) ของชิ้นส่วนและอุปกรณ์เครื่องจักร

สภาวะแวดล้อมก็เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อการชำรุดและการขัดข้องของชิ้นส่วนต่างๆ เป็นอย่างมาก ได้แก่

- สภาวะบรรยากาศ ซึ่งหมายถึงความร้อน ความชื้น เสียงดัง ฝุ่นผง ไอจากทะเล หรือสารเคมี เป็นต้น

- สภาวะการทำงาน หมายถึง ภาระของเครื่องจักร วิธีการใช้งานเครื่องจักร และวิธีการซ่อมบำรุง

ดังนั้นพื้นฐานของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จึงขึ้นอยู่กับความรู้ในเรื่องของกลไกการขัดข้อง และสภาวะแวดล้อมที่จะต้องได้รับการตรวจสอบแก้ไข เพื่อให้เข้าสู่สภาวะในการทำงานปกติของเครื่องจักร

2.2.4 การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน (Adjustment and Part Replacement)

ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร แม่ว่าจะมีการรักษาความสะอาดและหล่อลื่นเพียงใด ความสึกหรอของชิ้นส่วนย่อมเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นการปรับแต่งและการเปลี่ยนชิ้นส่วน จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่จะให้เครื่องจักรกลับสู่สภาพปกติ พร้อมที่จะทำงานภายในขอบเขตที่กำหนดของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. การปรับแต่ง

เป็นกรรมวิธีที่จะช่วยให้เครื่องจักรกลับเข้าสู่สภาพปกติ ที่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่กำหนด โดยจะต้องดำเนินการในกรณีต่อไปนี้

- เมื่อเกิดการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องจักร และการสึกหรอยังคงอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน

- เมื่อวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนเกิดความล้า (Fatigue) แต่ยังคงอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน

- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนใหม่ โดยเฉพาะส่วนที่ต้องมีการตั้งศูนย์ (Alignment) และระยะห่าง (Clearance)

ดังนั้นการเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ในบางกรณีจึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับแต่งเพื่อให้เครื่องจักรทำงานอยู่ในขอบเขตที่กำหนดในเรื่องความดัน อุณหภูมิ การสั่นสะเทือน ฯลฯ

2. การเปลี่ยนชิ้นส่วน

เป็นกรรมวิธีที่ช่วยให้เครื่องจักรกลับเข้าสู่สภาพที่จะทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนด ซึ่งต้องดำเนินการในกรณีต่อไปนี้

- เมื่อชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรเกิดสึกหรอ ผุกร่อน จนเกินขีดจำกัดของการใช้งาน
- เมื่อชิ้นส่วนมีอายุใช้งานเกินกำหนด ไม่ว่าการสึกหรอจะเกินขีดจำกัดหรือไม่ก็ตาม
- เมื่อชิ้นส่วนมีอายุการใช้งานใกล้เคียงกับที่กำหนดเวลาในการใช้งาน แต่ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนอื่นไปแล้ว ก็ควรทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนดังกล่าวไปด้วย การเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักรจะดำเนินการในโอกาสต่อไปนี้ คือ
    - เครื่องจักรเกิดเหตุเสีย ขัดข้องและหยุดทันที (Breakdown)
    - ทำการซ่อมใหญ่ (Overhaul)

เนื่องจากการเปลี่ยนชิ้นส่วนให้กับเครื่องจักร จะเกิดผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงมากที่สุด ถึงแม้ว่าการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ของเครื่องจักรบ่อยครั้งจะทำให้การเสียของเครื่องจักรลดน้อยลงไป แต่ก็ทำให้ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูงขึ้นด้วย แต่การประหยัดในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เกินไป จะมีผลให้สูญเสียต่างๆ อันเกิดจากการหยุดของเครื่องจักรสูงขึ้นเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องมีการศึกษาว่าจุดที่เหมาะสมของการเปลี่ยนชิ้นส่วนอยู่ที่ใด ซึ่งสามารถทราบโดยการเก็บข้อมูลเป็นสถิติในการเปลี่ยนชิ้นส่วน และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และทำการวิเคราะห์อย่างรอบคอบ

แนวคิดของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นแนวคิดที่ดี และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ดังนั้นอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จึงมีนโยบายที่จะนำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ในกิจการของตน แต่หลายกิจการจำเป็นที่จะต้องยกเลิกงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันไป เพราะประสบปัญหาในรูปแบบ

ต่างๆ เช่น ต้นทุนสูงขึ้นกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นการนำระบบรักษาเชิงป้องกันมาใช้ จึงต้องอยู่ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ไม่ว่าโครงการใหญ่โตจนเกินขีดความสามารถของหน่วยงาน แล้วจึงทำการขยายออกไปตามความจำเป็นเมื่อการดำเนินงานในขั้นต้นได้ผลอย่างดี

2.3 การวางแผนการบำรุงรักษา

ในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพสูงนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบเป็นที่ยอมรับ มีแผนงานตามวัตถุประสงค์ การวางแผน การกำหนดรายการ การลงมือปฏิบัติที่เหมาะสม หากเป็นงานที่มีวัตถุประสงค์ที่แน่นอนแล้ว การดำเนินการหรือการจัดการนั้น จะต้องอาศัยการจัดแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ให้รัดกุมเหมาะสมเกี่ยวโยงอาศัยซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี จึงจะทำให้ผู้ปฏิบัติการมีความคล่องตัว รวดเร็ว แม่นยำ และมีประสิทธิภาพสูง

สำหรับงานบำรุงรักษาเครื่องจักรนั้น มีการดำเนินการและการจัดการ ตามขั้นตอนใหญ่ๆ คือ การจัดวางระบบ การวางแผน การกำหนดเวลา การลงมือปฏิบัติ และการประเมินผล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.1 การจัดวางระบบ

ในการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร สิ่งสำคัญที่จะต้องค้นหาความถูกต้อง รวดเร็ว เชื่อถือได้ ก็คือข้อมูลงาน เพื่อดำเนินงานและประเมินผล ดังนี้คือ

1. การรวบรวมข้อมูล
2. การหาสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร
3. ข้อมูลงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร

2.3.1.1 การรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในงานบำรุงรักษาเพื่อใช้ในการวางแผน และวิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดขึ้น รวมถึงการพัฒนา ปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดงานบำรุงรักษาลงไปได้

ด้วยการเก็บข้อมูลอย่างมีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ชัดเจน ควรเก็บข้อมูลให้น้อยที่สุด แต่มีข้อมูลพอใช้งาน ความเป็นแบบฟอร์มง่ายสำหรับผู้ปฏิบัติงาน การกรอกข้อมูลควรมีการตรวจสอบเพื่อความถูกต้อง มิฉะนั้นหากนำข้อมูลผิดมาใช้ในการวางแผน จะทำให้เกิดความเสียหายขึ้นภายหลังได้ ในการเก็บข้อมูลการบำรุงรักษา หากมิได้นำไปใช้จะเสียเวลาเก็บข้อมูลโดยเปล่าประโยชน์ จึงควรมีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และใช้งานอย่างน้อยปีละครั้ง เพื่อพัฒนางานบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก) รูปแบบของการเกิดเหตุขัดข้อง

ประกอบด้วย เหตุขัดข้องเนื่องมาจากการเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนของเครื่องจักร ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรลดลง และเหตุขัดข้องอย่างปัจจุบันทันด่วน

ข) ลักษณะรูปแบบเหตุขัดข้อง

เหตุขัดข้อง คือ ลักษณะที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์สูญเสียความสามารถในการทำงานแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. *เหตุขัดข้องชนิดแตกหักเสียหาย* เป็นลักษณะที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สูญเสียความสามารถในการทำงานและต้องหยุดไปในที่สุด ตัวอย่างเช่น สายไฟขาด ฟันเฟืองของเกียร์หัก สปริงหัก ทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้ เป็นต้น

2. *เหตุขัดข้องชนิดเสื่อมสภาพ* ทำให้ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักรลดลง เป็นลักษณะที่ทำให้ความสามารถหรือคุณสมบัติของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ลดลง ถึงแม้ว่าจะยังคงทำงานต่อไปได้ แต่จะเกิดความเสียหายหรือทำงานไม่ได้ในเวลาที่กำหนด ตัวอย่างเช่น ผิวหน้าเบรกสึก ทำให้เบรกลื่นไถล ค่าไฟฟ้าตก ทำให้เครื่องเดินกระตุก เป็นต้น

ค) กลไกหรือสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร

เหตุขัดข้องของอุปกรณ์หรือเครื่องจักร มักไม่ได้เกิดจากสาเหตุใดสาเหตุเดียว แต่มักจะเกิดจากสาเหตุเล็กๆ เช่น ฝุ่น ผง การสึกหรอ ความหลวม รอยขีดข่วน การเปลี่ยนรูปร่าง ซึ่งสาเหตุเล็กๆ หลายอย่างรวมกันเป็นสาเหตุของความเสียหายของเครื่องจักร ถ้าแก้ไขเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็ไม่สามารถหยุดการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรได้ สาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร มักเรียกว่าเป็นกลไกเหตุขัดข้องซึ่งได้แก่การทำให้เกิด ความเค้น (Stress) ความเครียด(Strain) ภายในเครื่องจักรขณะทำงานและระยะเวลาของการใช้งานเครื่องจักร

จากแนวคิดต่างๆ ในการหาทางป้องกันการขัดข้องของเครื่องจักรพอจะสรุปได้ดังนี้

1. การดูแลการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างจริงจัง เช่น การล้างทำความสะอาด การเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน การขันยึดของน๊อตและสกรูของจุดต่างๆ การค้นหาสาเหตุต่างๆ ให้พบและขจัดออกไป

2. การฟื้นฟูการเสื่อมสภาพและรักษาประสิทธิภาพของเครื่องจักรไว้

3. การแก้ไขหัวข้อเฉพาะต่างๆ จากลักษณะอาการ การค้นหาจุดอ่อนจากการออกแบบ

4. การเพิ่มพูนความชำนาญ การใช้เครื่องจักร การดูแลรักษา จำแนกข้อมูล และจัดทำเป็นคู่มือการใช้งาน

ง) วิธีเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร

วิธีการในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร โดยการลดจำนวนครั้งของเหตุขัดข้องของเครื่องจักร ที่จุดที่ควรใส่ใจดังนี้

1. จำแนกลักษณะของเหตุขัดข้องว่าเป็นแบบที่ทำให้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ หยุดทำงาน หรือเป็นแบบทำให้สามารถเสื่อมคุณภาพลง

2. กิจกรรมที่ควรทำเพื่อป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร ทำได้โดยการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน เช่น ตรวจสภาพ การเติมน้ำมัน การทำความสะอาด การปรับแต่ง การซ่อมแซมเล็กน้อย มีรายละเอียดดังนี้

- การกำหนดวิธีการและมาตรฐานการตรวจสอบ ตลอดจนการแก้ไข เช่น ตำแหน่งเครื่องจักรที่จะตรวจสอบ ระยะเวลาการตรวจสอบ
- การควบคุมการหล่อลื่น กำหนดวิธีการเติมน้ำมัน และระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน
- การสร้างมาตรฐานในการทำความสะอาด การปรับแต่งก่อนเริ่มงานอย่างจริงจัง
- การกำหนดวิธีการ การควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่และแก้ไข
- การเพิ่มพูนเทคนิคในการตรวจสอบให้รู้ก่อน โดยการตรวจสอบโดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้า การใช้เครื่องมือวัด และมาตรฐานการถอดแยกเพื่อตรวจสอบ และวัดค่าความเสื่อมสภาพ

- การยืดอายุการใช้ชิ้นงาน โดยสังเกตความแตกต่างของช่วงเวลาที่เกิดเหตุขัดข้องตลอดจนหาค่าอายุการใช้งานของเครื่องจักร และชนิดของวัสดุเพื่อปรับปรุงแก้ไข

จ) วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร จากลักษณะของอุปกรณ์มาดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงขนาดรูปร่าง
- การเปลี่ยนแปลงชนิดของวัสดุ
- การเลือกชิ้นส่วน
- การเปลี่ยนอุปกรณ์วัด
- การถอดทิ้ง
- การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง
- การพิจารณาระบบต่างๆ ใหม่
- การหาค่าอายุการใช้งาน
- การประกอบติดตั้งให้แข็งแรง

ฉ) วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร จากการใช้งานที่ดังนี้

- การทำงานวิธีการที่ถูกต้อง
- การใช้งานในขอบเขตและการบำรุงรักษา
- การดูแลรักษาสภาพแวดล้อมการใช้งาน
- การให้ความจริงจังกับการเติมน้ำมัน
- การหาวิธีค้นพบข้อบกพร่อง ตั้งแต่ยังมีสาเหตุเล็กๆ
- การตรวจภาพการเสื่อมสภาพ
- การถอดแบบทำความสะอาด
- การเก็บประวัติของชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.1.2 การวิเคราะห์หาการขัดข้องของเครื่องจักร

ในการเกิดการขัดข้องของเครื่องจักรแต่ละครั้ง อาจจะมีสาเหตุมาจากอย่างเดียวหรือหลายสาเหตุ ดังนี้คือ

1) การใช้งานเครื่องจักรไม่ถูกวิธี เกิดขึ้นเนื่องจาก พนักงานไม่ทราบวิธีการใช้งานเครื่องจักรอย่างถูกวิธี ขาดการสอนวิธีการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง การใช้งานเครื่องจักรผิดประเภท

2) การออกแบบเครื่องจักรไม่ถูกต้อง เกิดขึ้นเนื่องจากการออกแบบประเภท ขนาด วัสดุของเครื่องจักร ไม่เหมาะสมกับลักษณะงาน

3) การซ่อมบำรุงเครื่องจักรไม่ดี เกิดขึ้นเนื่องจากพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงขาดทักษะในการซ่อมเครื่องจักรอย่างถูกขั้นตอนการทำงาน

4) ขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร ส่งผลให้เครื่องจักรเกิดการชำรุด เนื่องจากขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างจริงจัง

5) การเสื่อมสภาพ เกิดขึ้นเนื่องจากการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร เมื่อใช้เครื่องจักรเป็นระยะเวลายาวนาน

ขั้นตอนและวิเคราะห์การในการวิเคราะห์เหตุข้อขัดข้องของเครื่องจักร มีรายละเอียดดังนี้

1) การคัดเลือกสิ่งที่เป็นเป้าหมายในการวิเคราะห์ โดยการกำหนดลำดับความสำคัญของข้อมูลและความถี่ที่จะเกิดขึ้น

2) การคาดคะเนสาเหตุสำคัญของการขัดข้องของเครื่องจักร

3) การตรวจสอบโดยการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร

4) ดำเนินการหามาตรการการแก้ไข เพื่อขจัดหรือหยุดการขัดข้องของเครื่องจักร

5) ติดตามผลการแก้ไขปรับปรุง โดยทราบข้อแตกต่างระหว่างการคาดคะเนและสิ่งที่เกิดขึ้นจริง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.1.3 ข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องจักร ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

1) ประวัติเครื่องจักรและอุปกรณ์ประกอบด้วย

- ประวัติเครื่องจักร
- ประวัติการซ่อมเครื่องจักรในอดีต

2) คู่มือการใช้งานเครื่องจักร

3) บัตรบันทึกเครื่องจักรและอุปกรณ์

- บัตรประวัติเครื่องจักร
- บัตรบันทึกงานบำรุง
- บัตรหรือแบบฟอร์มวิเคราะห์งานบำรุงรักษา

4) ข้อมูลงานบำรุงรักษาเครื่องจักร

- *งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)*

เป็นข้อมูลงานบำรุงรักษาที่มีรายละเอียดเพื่อป้องกันไว้ล่วงหน้า และจัดให้มีแผนแม่บททั้งหมด 1 ปี และแบบหลายปี ซึ่งแบบหลังจะมีรายละเอียดเป็น เดือน ปี อย่างน้อยควรจะเป็น 5 ปีขึ้นไป ซึ่งถ้าทำได้ถึง 10-15 ปีได้ก็ยิ่งได้ความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ทั้งนี้แต่ละช่วงจะต้องมีการบันทึกงานบำรุงรักษาจริง และมีการปรับความถี่ไปด้วย เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและแม่นยำเชื่อถือได้ และเป็นปัจจุบันเสมอ

- *งานบำรุงรักษาหลังการขัดข้อง (Breakdown Maintenance)*

การขัดข้องแบบนี้ เป็นการเกิดโดยไม่รู้ล่วงหน้าได้อย่างแน่นอน บางครั้งรู้ช่วงเวลาที่จะเกิดแต่บอกวันเวลาที่ถูกต้องไม่ได้ การเกิดบางครั้งรุนแรง บางครั้งเล็กน้อย บางครั้งต้องแก้ไขโดยการหยุดทำการซ่อมใหญ่ คือ มีการหยุดเดินเครื่องจักร หากมีการหยุดเพื่อการซ่อมใหญ่ จำเป็นต้องนำผลไปปรังผังแผนแม่บทใหม่ให้เหมาะสมต่อไป

- *งานบำรุงรักษาเพื่อแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance)*

เป็นการบำรุงรักษาที่มุ่งการแก้ไขปัญหาทั้งระยะสั้นและระยะยาว รวมทั้งลดค่าใช้จ่าย เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์ไปพร้อมๆ กัน เพราะเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ออกแบบมาไม่สมบูรณ์พอ แต่กระบวนการผลิต วัตถุดิบ นโยบายของผู้บริหารเปลี่ยนไป เครื่องจักรและอุปกรณ์จะต้องใช้งานให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- *การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)*

เป็นลักษณะที่แสดงถึงความก้าวหน้าของการออกแบบเครื่องจักร โดยให้ลดงานการบำรุงรักษาเครื่องจักรลงมากที่สุด และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรให้สูงขึ้น ผลลัพธ์ที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายงานบำรุงรักษา กำลังคนและเวลาไปพร้อมกันด้วย โดยใช้เข้าสู่ Maintenance Design Machine ซึ่งจะช่วยลดปัญหาต่างๆ ได้

2.3.2 การวางแผน (Planning)

การวางแผน หมายถึง แนวทางของการปฏิบัติงาน หรือวิธีการปฏิบัติให้สำเร็จ โดยอาศัยข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับงานนั้นกับทรัพยากรทุกอย่างที่มีอยู่ตามที่กำหนดให้ ต้องมีองค์ประกอบดังนี้

2.3.2.1 แผนงาน ลักษณะของแผนจะประกอบด้วยสิ่งดังต่อไปนี้

ก) ต้องเกี่ยวข้องกับอนาคต

ข) ต้องเกี่ยวกับการกระทำ

ค) ต้องมีองค์ประกอบก่อให้เกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร

สาเหตุที่ต้องมีการวางแผน เพื่อมุ่งไปสู่การบำรุงรักษา และการปรับปรุงสภาพเครื่องจักรอุปกรณ์และระบบ ให้มีระดับคุณภาพของสิ่งต่อไปนี้สูงไปด้วยคือ

ก) ประสิทธิผล

ข) สมรรถนะ

ค) ความเชื่อถือ

ง) ความปลอดภัย

จ) ความพร้อมใช้งาน

ฉ) อายุการใช้งานนาน

ช) ค่าใช้จ่ายเพื่อการนี้น้อยที่สุด

การวางแผนที่มีเป้าหมายเพื่อป้องกันการขัดข้องของเครื่องจักร โดยการบำรุงรักษา มีขั้นตอนดังนี้

1) ให้เลือกอุปกรณ์ที่สำคัญ แล้วเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย

2) กำหนดจุดที่มีความสำคัญก่อน แล้วเรียงลำดับจุดสำคัญรองต่อไป

3) กำหนดมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร

4) กำหนดมาตรฐานที่สำคัญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องไว้ เช่น

- แรงงานต่อหน่วยการผลิต
- จำนวนพนักงานต่อกำลังการผลิต
- ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง

ขั้นตอนที่สำคัญในการวางแผนการบำรุงรักษามีดังต่อไปนี้

1) แสดงวัตถุประสงค์หลัก

2) แสดงลักษณะเป้าหมายของการบรรลุผลได้

3) แบ่งแยกวัตถุประสงค์หลักออกเป็นส่วนๆ

4) ประมาณการทรัพยากร เงิน วัสดุและบุคคลากร

5) เตรียมแผนปฏิบัติ แสดงถึงขั้นตอนต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

6) รวบรวมแผนงานลงผังงาน โดยแสดงไว้ด้วยว่างานอะไร ใครจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนแม่บทของงานสามารถวางรูปแบบของแผนได้ 3 แบบ ได้แก่

1. แผนพัฒนาการบำรุงรักษา

2. แผนงานการบำรุงรักษาระยะยาว

3. แผนการบำรุงรักษาระยะสั้น โดยมีรายละเอียดแผนงานต่างๆ ดังนี้

1) <u>แผนงานการบำรุงรักษา</u>

เป็นแผนที่มุ่งศึกษาพัฒนางานในปัจจุบันให้ดีอยู่เสมอ พร้อมกับการปรับปรุงให้ดีขึ้นในอนาคต

2) <u>แผนงานการบำรุงรักษาระยะยาว</u> มีลักษณะดังนี้

ก) เป็นแผนงานที่มีลักษณะที่ก่อความสอดคล้องกับงาน ที่ต้องดำเนินงานต่อเนื่องกันไป โดยการกำหนดแผนเป็น 1 ปี 3 ปี หรือ 5 ปี

ข) เป็นแผนงานที่สามารถนำไปพิจารณาเพื่อที่จะจัดซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์ทดแทนได้ด้วย

ค) ประสิทธิภาพของแผนงานนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ประกอบหลายอย่าง ซึ่งต้องใช้ทั้งกำลังคน กำลังเงิน วิชาการต่างๆ และความสามารถ ความพยายาม ความละเอียดอ่อน ของบุคคลอย่างมาก จึงจะทำได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง

3) <u>แผนงานการบำรุงรักษาระยะสั้น</u>

เป็นแผนงานที่รวมเอาแผนพัฒนางาน แผนบำรุงรักษาระยะยาว และแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่เกิดขัดข้องในขณะปัจจุบัน มาพิจารณาตัดสินใจวางแผนและลงมือปฏิบัติไปพร้อมๆ กัน

แผนงานที่จะประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพได้ ผู้ดำเนินงานจะต้องมีข้อมูลและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับแผนงานเตรียมไว้พร้อมและสมบูรณ์มากพอ ข้อมูลที่ต้องการในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร คือ ข้อมูลการวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการขัดข้องของเครื่องจักร และข้อมูลต้องรวบรวมและวิเคราะห์โดยเฉพาะการวิเคราะห์สรุปบัตรบันทึกเครื่องจักร ข้อมูลวิเคราะห์ การประมาณเวลา ข้อมูลงานชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่จะต้องถูกต้องแม่นยำสูง ต้องอาศัยทรัพยากรบุคคลเป็นผู้ตัดสินใจ

ระบบงานที่ดีที่ได้เลือกสรรแล้วและมีความคล่องตัวสูง การตัดสินใจรวดเร็ว ดังนั้นการวางแผนการตัดสินใจ จึงต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ เชื่อถือไว้วางใจ รวมถึงอาศัยประสบการณ์ของบุคลากรของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3.2.2 การวางแผนงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก) วัตถุประสงค์การดำเนินงาน

ข) ทรัพยากรที่จำเป็นในการทำงาน ประกอบด้วย

1) กำลังคน

2) กำลังเงิน

3) เครื่องมืออุปกรณ์

4) สิ่งประกอบช่วงเหลืออื่นๆ

ค) ทางเลือกในการดำเนินการตามเป้าหมาย

ง) วิธีการในการประมาณเวลา การติดตาม การควบคุมและการแระเมินผลงานต้องพิจารณาสิ่งเหล่านี้คือ

1) ปริมาณงานที่ทำได้

2) ความถูกต้องแม่นยำ

3) ความรวดเร็วและความมีประสิทธิภาพ

จ) การกำหนดผู้มีหน้าที่รับผิดชอบ

1) แบ่งหน้าที่ให้ชัดเจน

2) สามารถสับเปลี่ยนตัวบุคคล หรือเพิ่มลดตัวบุคคลได้

3) จ่ายงานหรือทำหน้าที่เป็นสายงานอันเดียวกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฉ) การลงทุนเมื่อได้รวบรวม และประมวลผลพร้อมแล้วลงบนแผนงานที่ประกอบด้วย

1) หัวเรื่อง

2) จุดประสงค์ ชนิดของแผนงาน

3) ลำดับงาน

4) รายชื่องานย่อย

5) ความสำคัญก่อนหลัง

6) ผู้รับผิดชอบ

2.3.3 การกำหนดเวลา (Time Schedule)

เมื่อได้ลงแผนงานไปแล้ว ก่อนลงมือปฏิบัติจะต้องแจกแจงออกมาเป็นรายละเอียดชัดเจนเกี่ยวกับช่วงระยะเวลาการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อให้การปฏิบัติงานดำเนินการไปได้อย่างรวดเร็วถูกต้องตามแผนที่ได้ตั้งไว้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด สิ่งนี้เราถือเป็นการกำหนดเวลาการทำงาน

2.3.3.1 ข้อมูลพื้นฐานเพื่อการกำหนดเวลา

ก) การวิเคราะห์สรุปเกี่ยวกับการขัดข้องของเครื่องจักร โดยจะทำให้ทราบระยะเวลา ทิศทางน้ำหนักและความสำคัญ

ข) ข้อมูลงานที่ต้องรวบรวมและวิเคราะห์ ประกอบด้วย ข้อมูลงานบำรุงรักษาและประมาณราคา ข้อมูลของชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่ และข้อมูลทีเกี่ยวข้องกับฝ่ายอื่นๆ เช่น ฝ่ายผลิต ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ฝ่ายจัดซื้อ และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ทั้งหมดนี้จะเป็นส่วนรองรับ เพื่อมุ่งเข้าสู่งานที่วางแผนไว้

ค) ประมาณเวลาและมาตรฐานประมาณเวลา ต้องชั่งน้ำหนักให้ชัดเจน ซึ่งหมายถึงการประมาณเวลาเป็นการพิจารณาจากภาระงานและกำลังพนักงานที่มีอยู่

2.3.3.2 ข้อมูลที่ต้องเตรียมก่อนเริ่มการบำรุงรักษาเครื่องจักร

ก) *เวลางาน* คือ เวลางานที่จะต้องบำรุงรักษาเครื่องจักร ต้องเกี่ยวข้องกับช่างผู้ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร กับฝ่ายอื่นๆ โดยการพิจารณาดังนี้

- งานอะไร จำนวนงานเท่าใดจึงจำเป็นต้องเข้าไปทำ
- ฝ่ายผลิตจะหยุดเครื่องจักร อุปกณ์ให้เมื่อใด
- เครื่องจักรที่ร้อน มีกรด ด่าง ภายหลังหยุดแล้ว ใช้เวลาเท่าไร จึงจะพร้อมเข้าไปทำงานได้
- เมื่อมีเครื่องจักรกีดขวางอยู่ จะต้องรื้อถอนก่อนที่จะเข้าไปทำงานได้เมื่อใด
- การประสานงานกับงานด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดซื้อ วัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนผู้รับเหมา เป็นต้น

ข) การตรวจสภาพของงาน พิจารณาได้จากแผนการบำรุงรักษา คือ

1. งานบำรุงรักษาระยะยาว

1) เครื่องจักรอุปกรณ์ ส่วนใหญ่แล้วมีงานช่วง Plant Shutdown โดยมีลักษณะงานดังนี้
   - Overhaul เป็นส่วนใหญ่
   - การซ่อมบำรุงเครื่องจักรมีมาก
   - การตรวจเช็คสภาพมีมาก
2) เครื่องจักรอุปกรณ์ มีส่วนน้อยที่ตรวจเช็คได้ในช่วงที่เครื่องจักรกำลังทำการผลิตอยู่
3) เครื่องจักรอุปกรณ์ส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมด ทำการหล่อลื่นได้ตลอดเวลา

2. งานบำรุงรักษาระยะสั้น

1) เครื่องจักรและอุปกรณ์เกิดการขัดข้อง โดยไม่อยู่ในช่วง Plant Planned Shutdown
2) อาการขัดข้องอาจแก้ไขได้โดยการปรับแต่ง เปลี่ยนชิ้นส่วน อะไหล่

3) บางทีอาการขัดข้องรุนแรงของเครื่องจักร ไม่อยู่ในช่วง Plant Planned Shutdown ให้ต้องทำการ Overhaul ซึ่งถือว่าเป็น Plant Breakdown

ค) เครื่องมืออุปกรณ์และผังงานที่ใช้

จากการตรวจสอบสภาพการทำงานของเครื่องจักร ทำให้รู้ว่าจะต้องใช้เครื่องมือประจำทั่วไปอะไร เครื่องมือพิเศษอะไร และเครื่องช่วยในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้เพิ่มเติมอะไรบ้าง

ง) รายงายบุคลากรบำรุงรักษาที่ต้องการ

สามารถจัดเตรียมได้ก่อนลงผังงาน เช่น ใครทำอะไร งานพิเศษหรืองานบางอย่างต้องใช้พนักงานที่มีฝีมือทำหรือไม่ หากพนักงานไม่เพียงพอ จำเป็นต้องจ้างงานรับเหมาได้หรือไม่ การจ้างอาจจะเป็นจ้างแรงงาน หรือจ้างรับเหมางาน เป็นต้น

2.3.4 การลงผังงาน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

การจัดวางช่วงงาน เป็นการจัดแบ่งช่วงตามแผนงานลงบนผังงานของแต่ละงาน คือ

1. ช่วงก่อนลงมือปฏิบัติงานเป็นช่วงเตรียมงานด้านต่างๆ มีดังนี้
   - การจัดวางเข้าระบบ
   - การวางแผนงาน
   - การกำหนดเวลา
2. ช่วงการลงมือปฏิบัติ
   - การลงมือปฏิบัติ
   - การเริ่มต้นเดินเครื่อง
3. การประเมินผลงาน
   - การวัดผลและการประเมินผลงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- การทบทวนแผนงานก่อนลงผังงานนับว่าเป็นเรื่องจำเป็น เพราะแผนที่วางไว้ทางด้านข้อมูลที่มีทั้งบุคลากรกับส่วนและวัสดุอะไหล่ ตลอดจนเครื่องมือนั้น ให้นำมาทบทวน กับเวลาการทำงานของฝ่ายผลิต การวางแผนการผลิต ซึ่งเป็นข้อมูลล่าสุด เพื่อตรวจสอบและแก้ไขให้สัมพันธ์กับบุคลากรงานบำรุงรักษา จะทำผังงานมีความสมบูรณ์ ระยะเวลาที่ใช้ทบทวนขึ้นอยู่กับแผนงานหากเป็นแผนงานบำรุงรักษาระยะสั้นก็ขึ้นกับปริมาณงาน โดยใช้เวลาเป็นนาทีหรือชั่วโมง

การพิจารณาการใช้ชิ้นส่วน วัสดุอะไหล่ มีความสำคัญต่อระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร มีหลักการพิจารณาดังนี้

1) ชิ้นส่วนและวัสดุอะไหล่ ที่เข้ามาก่อนลงมือปฏิบัติงาน

2) หากไม่มี สามารถซื้อที่อื่นหรือมีชิ้นส่วนแทนกันได้หรือไม่

3) สามารถผลิตเองหรือให้ผู้รับเหมาทำได้หรือไม่

4) ชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่ชำรุด สามารถซ่อมได้ทันเวลาเสร็จหรือไม่

หากมีการพิจารณาทบทวนแผนก่อนการปฏิบัติงาน ก็จะเพิ่มประสิทธิภาพ การบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.5 การลงมือปฏิบัติ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) การจัดแบ่งงาน

การลงมือปฏิบัติงานจะราบรื่น รวดเร็ว ต้องมีการแบ่งงานให้มีความเหมาะสมกับปริมาณงานและกำลังพนักงาน โดยทำการพิจารณาดังนี้

ก) ปริมาณงานและผู้ปฏิบัติงานบำรุงรักษา

โดยการนำแผนบำรุงรักษามาทบทวนก่อน 1 สัปดาห์ ก่อนการลงมือปฏิบัติสำหรับงานบำรุงรักษาระยะยาว ส่วนการบำรุงรักษาระยะสั้นขึ้นอยู่กับปริมาณงาน ในช่วงลงมือปฏิบัติ งานบำรุงรักษามักมีปัญหาเกิดการติดขัดในการปฏิบัติงาน ในช่วงการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องจักรอยู่

กำลังพนักงานที่ตั้งไว้มีปริมาณเพียงพอ หากเกิดเครื่องจักรเสียหรือชำรุดอย่างรุนแรง ก็ต้องดึงพนักงานให้ไปซ่อมเครื่องจักรที่เสียก่อน แล้วจึงไปบำรุงรักษาเครื่องจักรต่อไป

ข) การทำรายชื่อกำลังพลของพนักงานซ่อมบำรุง

เป็นการแสดงจำนวน กำลังพลต่อกะ ต่อวัน หรือ ต่อสัปดาห์ ซึ่งเป็นการช่วยป้องกันการใช้พนักงานมากหรือน้อยเกินไป

2) การควบคุม ขณะลงมือปฏิบัติงานต้องมีการควบคุมสิ่งเหล่านี้คือ

ก) การควบคุมการดำเนินงานประกอบด้วย

1. งานซ่อมบำรุง เป็นการซ่อมบำรุงเครื่องจักร ที่มุ่งให้เป็นไปตามแผนทางด้าน ก) การซ่อมบำรุงใหญ่ ข) งานซ่อมปรับปรุง แก้ไข ป้องกัน ค) งานปรับแต่ง ง) งานตรวจสภาพเครื่องจักร และการตรวจตามวาระ
2. งานควบคุมค่าใช้จ่าย
3. การควบคุมให้งานก้าวหน้าตามกำหนดเวลา
4. การบันทึกงานบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งมีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นหัวใจของข้อมูลประวัติ และการวิเคราะห์งานบำรุงรักษาของเครื่องนั้นๆ

ข) การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นระยะ กระทำได้โดย

1. รายงานผลสำเร็จเป็นงานๆ ไป เพื่อทราบความก้าวหน้าและปัญหาของแต่ละงาน รวมทั้งปัญหาชิ้นส่วนและวัสดุ
2. มีการประชุมประจำวัน เพื่อติดตามงานที่ติดขัดเพื่อช่วยกันแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และประสานการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
3. เปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานกับที่ได้วางแผนไว้

3) การตัดสินปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องจักร ประกอบด้วย

ก) การจัดหาชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรอุปกรณ์

เนื่องจากเครื่องจักรมีอุปกรณ์จำนวนมาก ดังนั้นการบำรุงรักษาจะต้องใช้ความละเอียดรอบคอบ ทำงานอย่างรวดเร็วแข่งกับเวลาเพราะมีเวลาจำกัด รวมทั้งต้องทำตามขั้นตอนก่อนหลัง ต้องใช้เวลาทำงานจำนวนหลายวัน หรือหลายสัปดาห์ ซึ่งชิ้นส่วนอะไหล่อาจเกิดปัญหาการจากจำนวนชิ้นส่วน คุณภาพ ในขณะทำการถอดประกอบ หรือล้างทำความสะอาด หรือประกอบบางครั้งถอดแล้วประกอบเข้าไปไม่หมดหรือประกอบสลับที่กัน ทำให้ชิ้นส่วนเกินมา เป็นต้น

ข) การทำงานเกินเวลากำหนด

จะเกิดทั้งความเสียหายและประสบการณ์ไปพร้อมๆ กัน เป็นบทเรียนให้ผู้ปฏิบัติงานฟันฝ่าอุปสรรค มีผลทำให้บุคลากรบำรุงรักษามีความแข็งแกร่งขึ้น และมีการทดสอบมาตรฐานการปฏิบัติงานได้ว่ามีมาตรฐานสูงหรือต่ำ หรือกำลังเหมาะสมดี

4) ทดสอบการเดินเครื่องจักร

เมื่อทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรมาถึงช่วงท้ายๆ ก็จะเป็นช่วงทดสอบและเริ่มเดินเครื่องจักร ซึ่งประกอบด้วย

ก) การทดสอบเครื่องจักร สามารถทำได้ทุกส่วนรวมทั้งเครื่อง แต่ละส่วนจะทำอย่างไรมากน้อยเพียงใด ใช้เครื่องทดสอบใด ก็ขึ้นอยู่กับเครื่องจักร อุปกรณ์ และสภาพเครื่องจักรด้วย

ข) ขั้นตอนการเริ่มเดินเครื่องจักร รายละเอียดดังนี้

1. วางแผนงานและกำหนดงานให้เหมาะสม
2. จัดกลุ่มงานและพนักงานให้เหมาะสม
3. จัดเตรียมข้อมูลต่างๆ ให้ครบ
4. เตรียมรายละเอียดของแผนงานและกำหนดงานให้ชัดเจน
5. เตรียมพนักงานให้เหมาะสม
6. ให้ความสำคัญทางด้านความปลอดภัยของพนักงานอย่างเคร่งครัด รวมทั้งวิธีการทำงานและเครื่องช่วยความปลอดภัย
7. ขณะเริ่มเดินเครื่องจักร พนักงานต้องเป็นคนหูไวตาไว ความรู้สึกเร็ว เพราะจะต้องอาศัย การมองเห็น ฟังเสียง รับความรู้สึกร้อน เย็น กลิ่น สี เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. เมื่อเกิดปัญหา ผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมตัดสินใจ ต้องวิเคราะห์อย่างรวดเร็ว ถูกต้องแม่นยำ

2.4 การปรับแผนการบำรุงรักษา

ในการจัดเตรียมแผนการบำรุงรักษานั้น หากจะหวังให้ได้แผนที่ได้ออกมาดีที่สุดตั้งแต่แรกเลยคงไม่ได้ และเพื่อที่จะรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของการผลิต แผนการบำรุงรักษาจำเป็นที่ต้องมีการยืดหยุ่น ดังนั้นต้องมีการจัดการข้อมูลที่สำคัญให้เป็นระเบียบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลการบำรุงรักษา พร้อมทั้งดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ทั้งนี้มีความจำเป็นที่จะต้องจัดให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในหน่วยงานที่รับผิดชอบ และกับหน่วยงานบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ที่คล้ายคลึงกัน โดยวางจุดหมายไว้ประมาณ 1 ครั้ง ใน 1 ปี โดยเฉพาะในช่วงความถี่ที่ผู้บำรุงรักษากำหนดขึ้นในระยะแรกมักจะกำหนดเป็นช่วงสั้น จนเมื่อมีการส่งเสริมยกระดับด้านเทคนิคและทักษะของพนักงานก็จะสามารถยืดความถี่ในการบำรุงรักษาออกไปได้

2.5 การวัดและประสิทธิผลการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

การประเมินผลของงานซ่อมบำรุงจะประเมินจากผลงานซ่อมบำรุงที่ได้ปรับปรุงแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ของงานนั้นๆ ว่ามีผลงานดีขึ้นหรือแย่ลงอย่างไร โดยที่การวัดผลงานดีขึ้นหรือแย่ลงอย่างไร โดยที่การวัดผลงานด้านการซ่อมบำรุงที่นิยมใช้มีหลายตัวด้วยกันดังนี้

1. $OverTime = \frac{TotalOvertimeHourWorked * 100}{TotalHourWorked}$

2. $ScheduleHourVersusTotalHoursAvailable = \frac{HourSchedule * 100}{TotalHoursAvialable}$

3. $Maintenance CostPerUnitOf\ Production = \frac{TotalMaintenance Costs}{TotalUnit\ Product}$

4. $RatioOfLabourCostToMaterial = \frac{TotalMaintenance LabourCost}{TotalMaintenance MaterialCost}$

5. $Maintenance CostAsAPerfectOfTotalManufacturingCost = \frac{TotalMaintenanceCost * 100}{TotalManufacturingCost}$

6. $BreakdownCostComponent = \frac{TotalCostBreakdown * 100}{TotalProductCost}$

7. $ChangeFailureRatio = \frac{FrequencyOfFailure * 100}{MachineOperationManHour}$

8. $ChangeFailureIntencityRatio = \frac{FailureShutdownHours * 100}{MachineOpertingHours}$

9. $MaintenanceCostPerMachineCost = \frac{TotalMaintenanceCost * 100}{EquipmentAcquistionValue}$

10. $MachineBreakdownInProductionLine = \frac{BreakdownMachineHours * 100}{BreakdownMachineHours + OperationMachineHours}$

ตัวที่นำมาใช้วัดประสิทธิผลของงานวิจัยนี้ ได้แก่

1. Machine Breakdown in Production Line หรืออัตราการขัดข้องของเครื่องจักร

- Breakdown Machine Hours หาได้จากเวลาที่ใช้ในการซ่อมเครื่องจักรจากใบแจ้งซ่อม

- Operation Machine Hours เนื่องจากไม่สามารถจับเวลาการทำงานของเครื่องจักรได้โดยตรง จะประมาณยอดของงานระหว่างผลิตที่เครื่องจักรนั้นได้ผลิตออกไปกับปริมาณ scrap ในแต่ละวัน โดยนำมาประมาณให้เป็นเวลาที่เครื่องจักรทำงาน

$$MachineBreakdownInProductionLine = \frac{BreakdownMachineHours * 100}{BreakdownMachineHours + OperationMachineHours}$$

2. % Major Breakdown and Downtime จาก Production Monthly Report

ทางแผนก PSU ได้มีการทำได้จัดรายงานประจำเดือน โดยมีการเก็บข้อมูลจากบันทึกของสายการผลิตเกี่ยวกับ Machine Breakdown ไว้ด้วย จึงนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลในส่วนนี้ด้วยเพื่อเป็นการวัดประสิทธิผล

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรสวรรค์ ภูยาธร (2540) ได้ทำการศึกษาปัญหาของระบบซ่อมบำรุงของโรงงานผลิตวงจรรวม พบว่าการบำรุงรักษาซ่อมแซมจะกระทำเมื่อเครื่องจักรเกิดการขัดข้อง และไม่มีการนำข้อมูลการขัดข้องของเครื่องมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในระบบการวางแผนบำรุงรักษา จึงได้ทำการปรับปรุงเพื่อเพิ่มระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้อง และลดเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร โดยได้จัดทำเป็นแผนการบำรุงรักษารายปี, แผนบำรุงรักษาราย 5 ปี, การจัดระบบการจัดการสำรองอะไหล่เครื่องจักร และการจัดระบบเอกสารในงานบำรุงรักษา จากการวัดผลการศึกษาระยะเวลาเฉลี่ยก่อนเกิดการขัดข้องเพิ่มขึ้น และมีเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องลดลงในทุกเครื่องจักรที่ได้ถูกเลือกมาทำตามแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน

พีระ กรัยวิเชียร (2542) ได้ทำการศึกษาปัญหาของระบบซ่อมบำรุงของโรงงานตัวอย่าง พบว่าการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันไม่สม่ำเสมอเพราะขาดการกำหนดวิธีการทำงานที่แน่นอน การค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับภาพชิ้นส่วนอุปกรณ์และวิธีการซ่อมเครื่องจักร การจัดทำรายงานผลซ่อมบำรุงรักษาของเครื่องจักรช้ามากๆ และขาดการจัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษาที่สำคัญสำหรับผู้บริหารระดับสูงและวิศวกรปฏิบัติการ นำปัญหาเหล่านี้มาสร้างระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับโรงงานประเภทรบจ้างเจียรชิ้นงานโลหะด้วยเครื่องอัตโนมัติ โปรแกรมที่ออกแบบประกอบด้วย 5 ระบบหลักได้แก่ (1) ระบบอุปกรณ์ (2) ระบบการสั่งงานซ่อมบำรุงรักษา (3) ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (4) ระบบอะไหล่และวัสดุซ่อมบำรุงและ (5) ระบบอรรถประโยชน์ซ่อมบำรุงรักษา ผลการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ช่วยทำให้การสั่งงานและการรายงานผลการซ่อมบำรุงรักษามีความถูกต้อง สะดวกและรวดเร็วกว่าระบบซ่อมบำรุงรักษาแบบเดิม

ดนัย สาหร่ายทอง (2543) ได้ทำการศึกษาปัญหาพบว่าไม่มีการนำข้อมูลการขัดข้องของเครื่องจักรมาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการปรับแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จึงได้สร้างขั้นตอนการ

วิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักร จัดระเบียบข้อมูลการขัดข้อง และได้นำโปรแกรมสำเร็จรูป MAXIMO มาใช้กับระบบบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาด้วย จนได้มาเป็นแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่แบ่งเป็นช่วงการปฏิบัติทุก 500 ชั่วโมง 1000 ชั่วโมงและ 2000 ชั่วโมงตามชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร ผลการปรับปรุง เครื่องจักรมาช่วงเวลาก่อนการเกิดการขัดข้อง และเปอร์เซ็นต์ความพร้อมเพิ่มมากขึ้น

นภาพร นิลนที (2543) ได้จัดทำระบบสารสนเทศสำหรับงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของวาล์วควบคุม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงรักษาและช่วยงานขายอะไหล่วาล์วควบคุม โดยจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม Delphi เป็นโปรแกรมหลัก ทำระบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Access และทำเป็นคู่มือการใช้งานขึ้น ระบบนี้มีความน่าเชื่อถือและเหมาะสมกับงาน สามารถลดขั้นตอนและระยะเวลาในการจัดทำใบเสนอราคา ใบสั่งงาน ลดขั้นตอนการจัดเตรียมอะไหล่ อีกทั้งลดปริมาณสินค้าคงคลังลงด้วย ทำให้ประสิทธิภาพของการซ่อมบำรุงเพิ่มขึ้น อีกทั้งลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง ลดการสูญเสียอันเกิดจากการขัดข้องของวาล์วควบคุมด้วย

วิภาส จิรภาส (2543) ได้ประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกันกับเครื่องจักรหลักในการผลิต หาแนวทางในการลดและควบคุมเวลาที่เครื่องจักรหลักหยุดในกระบวนการผลิตขนมขบเคี้ยวประเภทเนื้อปลาย่าง เพื่อให้สามารถเดินเครื่องจักรได้อย่างต่อเนื่อง เกิดของเสียน้อยลง ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น โดยทำการเก็บข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหยุด ค่าความสูญเสียโอกาสในการผลิต และมีปัญหาการจัดการภายในแผนกวิศวกรรมไม่ดีพอ ปัญหาจากการใช้วิธีซ่อมบำรุงเครื่องจักรหลังเกิดเหตุขัดข้องโดยทำการปรับโครงสร้าง จัดระบบงานใหม่ และทำคู่มือมาตรฐานการทำงานของแผนวิศวกรรมให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO 9002 ผลพบว่า มีจำนวนครั้งที่เครื่องขัดข้องลดลงจาก 12 ครั้งต่อเดือนเหลือ 5 ครั้งต่อเดือน และค่าความสูญเสียโอกาสในการผลิตลดลง 73% และไม่มี สถิติอุบัติเหตุถึงขั้นหยุดงานเกิดขึ้น เป็นระยะเวลามากกว่า 600 วันจนถึงปัจจุบัน

พลาวุธ วงศ์วิวัฒน์ (2543) ได้ทำการปรับปรุงและพัฒนาระบบซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า ได้แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ (1) ปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงของหน่วยงานในปัจจุบัน (2) การสร้างระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันและ (3) การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยสนับสนุนงานซ่อมบำรุง โดยมีการสร้างระบบโครงสร้างเอกสารและออกแบบเอกสารบางส่วนให้สมบูรณ์ ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันทำมาตรฐานการปฏิบัติกับเครื่องจักร 5 ประเภทที่สำคัญได้แก่ E-Block welding, I-Block welding, Joint welding, Bracket

welding และ Terminal Crimping และสุดท้ายได้ออกแบบโปรแกรมควบการเบิกจ่าย Jig และ Tool ใน Store และโปรแกรมฐานข้อมูลระบบซ่อมบำรุง เพื่อใช้สำรับบันทึกข้อมูลและดำเนินงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันสะดวกยิ่งขึ้น

ประเสริฐ บุญเทียม (2543) ทำการศึกษาปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุงป้องกัน เพื่อเพิ่มผลผลิต โดยการลดจำนวนชั่วโมงการขัดข้องของเครื่องจักร เครื่องจักรอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน จึงมีการวางแผนการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นแผนงานบำรุงรักษาหลัก 5 ปี แผนงานบำรุงรักษาประจำปี แผนงานบำรุงรักษารายเดือน โดยถูกกำหนดมาจาก ชนิดสาเหตุการขัดข้อง และระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง และยังมีการกำหนดมาตรฐานและการควบคุมการบำรุงรักษา จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลการปรับปรุงเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่าอัตราการขัดข้องก่อนการปรับปรุงเท่ากับ ร้อยละ 18.58 สามารถลดลงเหลือ ร้อยละ 16.85, 13.20, 8.77 และ 4.97 ตามลำดับ ส่วนอัตราการใช้งานของเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงเท่ากับ ร้อยละ 80.00 สามารถเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 76.47, 82.59, 85.56 และ 89.81 ตามลำดับ

พรเลิศ ลักษณ์เชษฐ์ (2543) ทำการพัฒนาระบบการบริหารการผลิตเพื่อลดความสูญเสีย โดยทำการศึกษาข้อมูลทั้งหมดของโรงงาน ทั้งกระบวนการผลิต การติดต่อสื่อสารระหว่างหน่วยงาน พบข้อบกพร่องหลายจุด ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์พบว่าเกิดจากการขาดการวางแผน ขาดการประสานงาน และขาดการควบคุมที่ดีทำให้เกิดความสูญเสียขึ้น จึงดำเนินการปรับปรุงระบบต่างๆ รวมไปถึงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วย ซึ่งจากการพัฒนาดังกล่าว ทำให้ความสูญเสียลดลงได้ โดยในส่วนของความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรหยุดทำงานนั้น สามารถลดลงจาก 4.97% เหลือ 2.51% เมื่อเทียบกับเวลาทำงานทั้งหมด ซึ่งทำให้การทำงานของเครื่องจักรดีขึ้น สามารถดำเนินการผลิตได้ราบรื่นขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
การศึกษาและวิเคราะห์
สภาพปัญหาทั่วไปในการจัดระบบการซ่อมบำรุงของแผนก PSU

3.1 สภาพโดยทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างเป็นโรงงานผลิตและจำหน่ายหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) และอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply Unit) ชั้นนำแห่งหนึ่งของประเทศไทย โดยมีบริษัทแม่อยู่ที่ประเทศญี่ปุ่น และยังมีบริษัทลูกในเครือตามประเทศต่างๆ อีกหลายประเทศ เช่น เกาหลี จีน ฮ่องกง อังกฤษ และ แมกซิโก เป็นต้น โรงงานกรณีศึกษาตั้งอยู่บนเนื้อที่ประมาณ 20 ไร่ จังหวัดฉะเชิงเทรา ก่อตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2530 ด้วยทุนจดทะเบียน 100 ล้านบาท มีพนักงานทั้งสิ้น 2,159 คน โดยปัจจุบันโรงงานมีกำลังการผลิตโดยรวมทั้งหมดประมาณ 44.6 ล้านชิ้นต่อปี

<u>กำลังการผลิตของโรงงานทั้งหมดแบ่งตามผลิตภัณฑ์</u>

Transformer for Micro Wave Oven	8 Lines	(4.0 Million pcs/Year)
Reactor for Air Conditioner	6 Lines	(3.6 Million pcs/Year)
Power Transformer	7 Lines	(3.0 Million pcs/Year)
Switching Transformer and Others	30 Lines	(22.0 Million pcs/Year)
Power Supply Unit	14 Lines	(6.0 Million pcs/Year)
Adaptor	4 Lines	(3.0 Million pcs/Year)
SRLED	1 Line	(3.0 Million pcs/Year)

ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน คือ หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในเตาอบไมโครเวฟ หม้อแปลงที่ใช้ในอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ต่างๆ และอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply Unit) เช่น วิทยุ เครื่องเสียง เครื่องถ่ายเอกสาร พรินเตอร์ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ลูกค้าส่วนใหญ่จะเป็นบริษัทชั้นนำด้านเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งเป็นที่รู้จักกันทั่วไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 ปริมาณจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของโรงงานในอดีต

ผลิตภัณฑ์	2002	2003	2004
High Voltage Transformer for MWO	3,300	3,500	3,500
Reactor	2,300	2,500	2,800
Power Transformer	2,800	2,300	3,000
Switching Transformer and Others	21,300	19,900	19,000
Power Supply Unit	6,700	7,300	10,200
AC Adaptor	-	-	-
รวมทั้งสิ้น	**36,400**	**35,500**	**38,500**

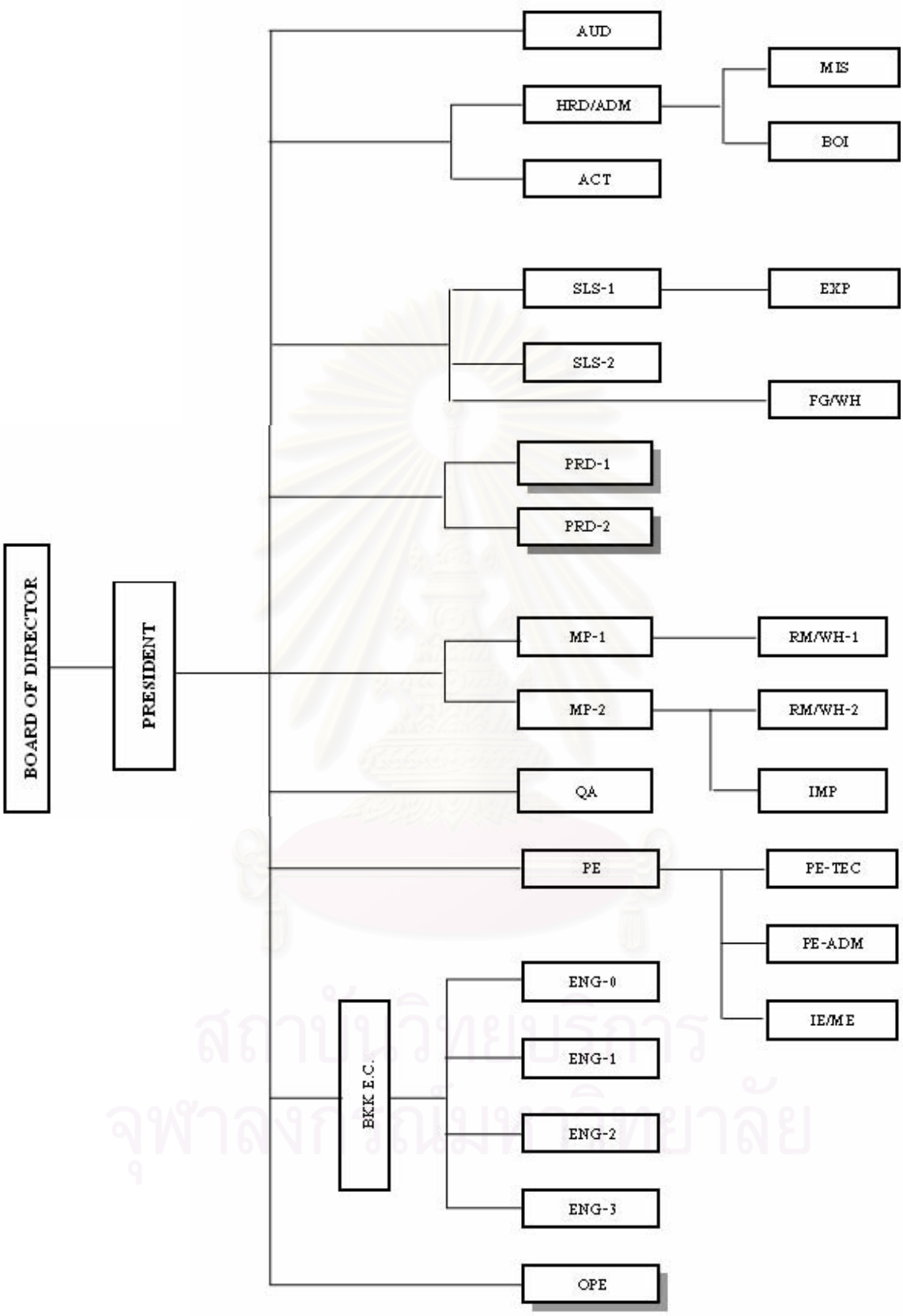
(Unit: K PCS)

ลักษณะโดยทั่วไปขององค์กร มีการจัดโครงสร้างองค์กรเป็นแบบแบ่งตามแผนกตามผลิตภัณฑ์หลัก ซึ่งแบ่งได้เป็นแผนกใหญ่ๆ ทั้งหมด 3 แผนก โดยมีแผนผังองค์กรแสดงให้เห็นในรูปที่ 3.1 และมีรายละเอียดของแต่ละแผนกการผลิตดังนี้

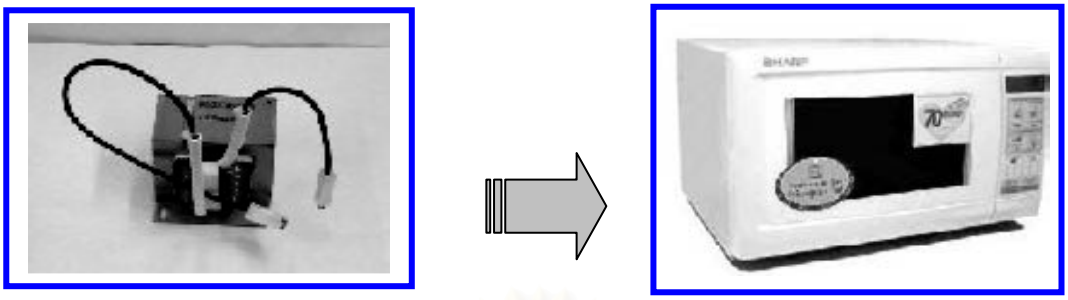
1. แผนก PRD-1 จะทำหน้าที่ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมี 4 แบบคือ

- Electronics Range Large: ERL
- Thyristor Transformer: TR
- Spool Bobbin Transformer: SBT
- Switching Transformer: SWT

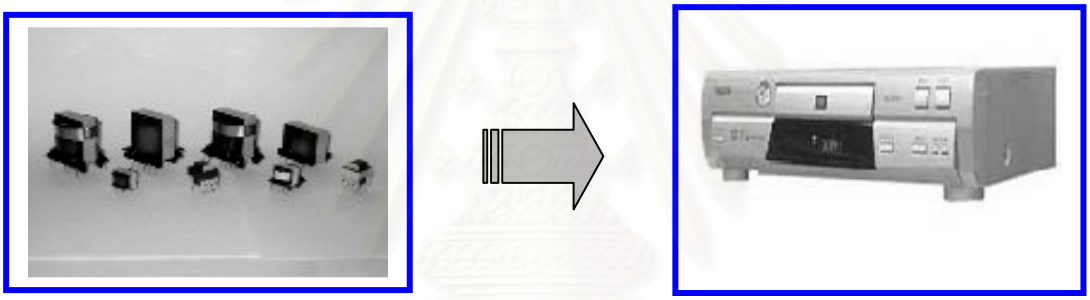
โดยมีผลิตภัณฑ์ ได้แก่ หม้อแปลงไฟฟ้าแบบ ERL, TR, SBT และ SWT ลักษณะภายนอกและการนำไปใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละชนิดแสดงได้ดังรูปที่ 3.2-3.5



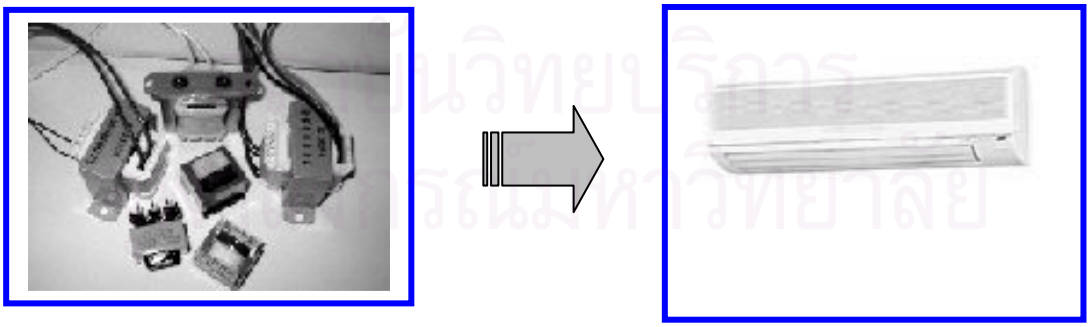
รูปที่ 3.1 แผงผังองค์กร



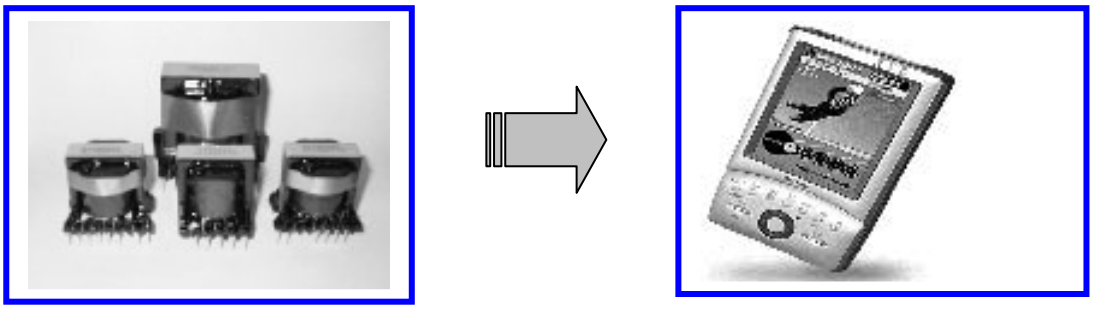
รูปที่ 3.2 หม้อแปลง ERL นำไปใช้ในเตาอบไมโครเวฟ



รูปที่ 3.3 หม้อแปลง TR นำไปใช้กับวิทยุ เทป เครื่องเล่นวีดีโอ

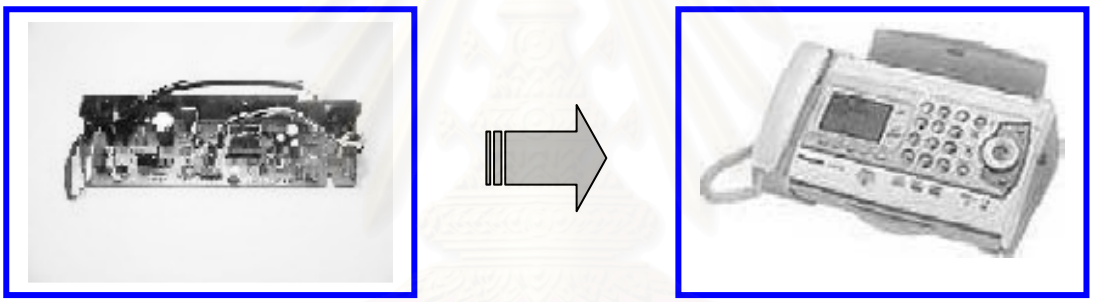


รูปที่ 3.4 หม้อแปลง SBT นำไปใช้กับเครื่องปรับอากาศ โทรทัศน์ เครื่องถ่ายเอกสาร



รูปที่ 3.5 หม้อแปลง SWT ความถี่สูงนำไปใช้กับมือถือ คอมพิวเตอร์

2. แผนก PRD-2 หรือ **แผนก PSU** จะทำหน้าที่ผลิต Switching Power Supply Unit: PSU (ซึ่งเป็นแผนกที่ใช้เป็นกรณีศึกษา) ผลิตภัณฑ์แสดงดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แผงวงจร PSU นำไปใช้กับแฟกซ์ โมเด็ม พรินเตอร์

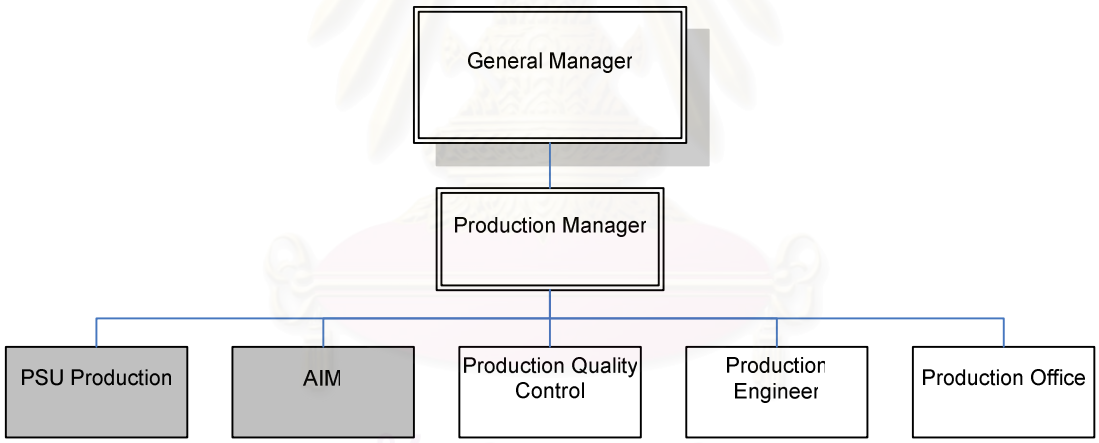
3. แผนก OPE จะทำหน้าที่ผลิต หลอดไฟนำแสงอิเล็กตรอน (ปัจจุบันแผนกนี้ปิดตัวลงแล้ว)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 รายละเอียดของแผนก PRD-2 (Switching Power Supply Unit: PSU) โดยสังเขป

ลักษณะการทำงานโดยทั่วไปของแผนก PSU (Power Supply Unit) มีสายการผลิตทั้งหมด 8 สายการผลิตหลัก (เมื่อรวม 2 กะจะมีทั้งหมดคิดเป็น 16 สายการผลิต) ในแต่ละสายการผลิตมีความคล้ายคลึงกัน จะมีความแตกต่างกันบ้างตามความจำเป็นในการผลิตของแต่ละรุ่นสินค้า (Model) มีการทำงานเป็น 2 กะ คือ กะกลางวันและกะกลางคืน(Day and Night) มีพนักงานทั้งหมด 376 คน แบ่งเป็นแรงงานทางตรง 271 คน แรงงานทางอ้อม 62 คน และพนักงาน Auto Insert 43 คน *(ที่มา: Monthly Report เดือนกรกฎาคม 2548)* เวลาทำงาน 20 ชั่วโมงทำงาน/วัน (ชั่วโมงทำงานปกติ 8 ชั่วโมงต่อกะทำงาน ล่วงเวลา 2 ชั่วโมงต่อกะทำงาน) มีกำลังการผลิตสูงสุด (Maximum Capacity) 6 ล้านชิ้น/ปี *(ที่มา: Company Profile)*

โครงสร้างของแผนกแสดงดังรูปที่ 3.7 จะแสดงให้เห็นส่วนต่างๆ ของแผนกที่รับผิดชอบในลักษณะงานที่แตกต่างกัน ดังนี้



รูปที่ 3.7 โครงสร้างของแผนก PRD-2

- *PSU Production* รับผิดชอบกระบวนการผลิตในส่วนของ Assembly มีทั้งหมด 2 กะ (Day and Night) มีพนักงานที่เป็นทั้งลูกจ้างประจำและลูกจ้างชั่วคราว ทำหน้าที่อยู่ในสายการผลิต

- *AIM (Auto Insert Machines)* รับผิดชอบขั้นตอนของการ Insert ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยเครื่อง AIM และดูแลบำรุงรักษาเครื่อง AIM แยกออกจากความรับผิดชอบของหน่วยงานซ่อมบำรุง ซึ่งเครื่องจักรในส่วนนี้มีราคาสูงมาก

- *Production Quality Control* รับผิดชอบการดูแลคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนต่างๆ ที่จำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพ รวมไปถึง Finish Good ด้วย

- *Production Engineer* มีหน้าที่ความรับผิดชอบ การดูแลเครื่องจักรและอุปกรณ์ในสายการผลิตต่างๆ เป็นหน่วยงานสนับสนุน (Support team) ในสายการผลิต ทำการจัดเตรียมและเปลี่ยนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ เมื่อมีการเปลี่ยนโมเดล รวมไปถึงเป็นหน่วยงานซ่อมบำรุงด้วย

- *Production Office* รับผิดชอบการทำงานในส่วนของเอกสารและการเก็บข้อมูล ประเมินผล และจัดทำรายงานประจำเดือน

แผนก PRD-2 ทำการผลิตแผงวงจรอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply Unit: PSU) มีกระบวนการผลิตแสดงในรูปที่ 3.8 และกล่าวรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

1. เริ่มต้นกระบวนการที่เครื่อง Auto Insert Machine (AIM) เป็นเครื่องจักรที่ใช้ยิงอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ชิ้นส่วนต่างๆ ประกอบเข้าที่แผ่นลายวงจร (Print Circuit Board, PCB) อย่างอัตโนมัติ โดยใช้กาวเป็นตัวยึดระหว่างอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์และแผ่นลายวงจร โดยจะมีอุปกรณ์แบบ Axial Machine, Radial Machine และ SMT Machine (แสดง Flow Chart Auto Insert ไว้ในรูปที่ 3.9 และรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนแสดงไว้ที่ “Description” ดังภาพ)

2. ชิ้นส่วนที่ไม่สามารถประกอบด้วยเครื่อง AIM ได้ จะนำมาประกอบเข้าทีหลัง โดยจะต้องทำการตัดแต่งหรืองอขาของอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ (Forming/Cutting/Bending) ให้มีขนาดตามที่กำหนดเสียก่อน เมื่อประกอบเสร็จจะมีการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Check)

3. ลำเลียงแผ่นลายวงจร ที่ใส่ชิ้นส่วนอิเลคทรอนิกส์แล้วเข้าสายการผลิตด้วยสายพาน (Conveyor) ในส่วนต้นของสายการประกอบ (Assembly)

4. นำแผ่นลายวงจร ที่ใส่อุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์เรียบร้อยแล้วเข้าเครื่องบัดกรีอัตโนมัติ (Auto Soldering) ปัจจุบันเป็นเครื่องบัดกรีที่ไม่ใช้ตะกั่วเป็นองค์ประกอบ แต่จะใช้ดีบุกแทน เรียกว่า *การบัดกรีแบบไร้ตะกั่ว (Lead Free Soldering)*

5. แผ่นลายวงจร ที่ออกจากเครื่องจะถูกนำมาตรวจความเรียบร้อยว่า สายไฟ ขาอุปกรณ์บนแผ่นลายวงจร ใส่ตรงขั้ว/สลับขั้วหรือไม่ หรือบัดกรีติดหรือไม่ โดยจะทำการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Check) ถ้ามีข้อบกพร่องพนักงานจะทำการบัดกรีส่วนที่เหลือด้วยมือ (Correct Hand Soldering)

6. จากนั้นจะทำการตรวจสอบดูว่าอุปกรณ์ต่างๆ ใส่ครบถ้วนหรือไม่ ด้วยเครื่อง ICT (In circuit Testing) ซึ่งเป็นเครื่องวัดค่าการใช้งานของแผ่นลายวงจร

7. แผ่นลายวงจรที่ผ่านแล้ว จะมาทำการตรวจสอบขั้นที่ 1 (First Inspection) ได้แก่ ตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าหรือค่า Voltage ตามที่ได้กำหนด ในส่วนนี้พนักงานส่วน Production Quality Control จะเข้ามาเก็บชิ้นงานเพื่อไปตรวจสอบคุณภาพด้วย

8. ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ประเภท Mobile Charger จะต้องทำการตรวจสอบค่าเฉพาะทางไฟฟ้า (Hi-pot Test) ซึ่งเป็นการตรวจค่าความเป็นฉนวน ค่าความต้านทาน และแรงดันทางไฟฟ้า และทำการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Check) อีกครั้ง

9. ทำเครื่องหมาย (Stamping)

10. นำแผ่นลายวงจรมาประกอบ (Case assembly & Labeling) ลงในกล่องของผลิตภัณฑ์

11. ตรวจสอบการทำงานจริง (Aging Test) เป็นการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าต่างๆ เมื่อมีการนำโหลดมาต่อใช้งานจริงและยังมีการทดสอบตามอายุการใช้งานด้วย

12. ตรวจสอบขั้นสุดท้าย (Final Inspection) เป็นการตรวจสอบเหมือนการตรวจสอบขั้นที่ 1 อีกรอบโดยผลการตรวจจะต้องไม่ต่างจากครั้งแรกมากเกินที่กำหนด

13. จากนั้นพนักงานส่วน Production Quality Control จะเข้ามาเก็บชิ้นงานที่ผลิตเสร็จแล้วไปตรวจสอบคุณภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

No	Parts Control	Flow Chart			
	Parts Name	Parts	Process	Process name	Control Item
1	Component PWB HEAT SINK			Incoming Inspection	Marking Appearance, (Control due to Mfr's data)
2				Auto Insertion	Components name Location , Direction
3				Forming of Component	Forming/ Cutting length
4				Break PWB	Condition of breaking PWB
5				Manual Insertion	Components name Location , Direction
6				Check Before solder	Missing Reverse polarity / Connection, Wrong rating, Breakage, Floating
7	Solder, Flux			Auto Soldering	Soldering Temperature, Soldering Time, Flux specific gravity
8				Corrective Hand soldering	Soldering condition,floating of component
9				Visual Inspection	Missing, Soldering Reverse polarity/ Connecting Wrong rating / Floating, etc.
10				Incircuit Test ICT	Missing, Soldering Reverse polarity Wrong rating
11				Break PWB	Condition of breaking PWB
12				Repaired System	Missing ,Reverse,Connection Soldering ,Electrical
13				Inprocess visual	Missing, Soldering Reverse polarity/ Connecting Wrong ruting/Floating
14				Inprocess Inspection (First 1)	Electric characteristics
15				PWB Aging Test	Electric characteristics
16				Last process Inspection (Final 1)	Electric characteristics
17				Assurance inspection at pwb	Appearance
18	DC cord			DC cord Assembly	Connection Soldering Iron Tempereture, Reverse polarity
19				Repaired System	Missing ,Reverse,Connection Soldering ,Electrical
20				Inside visual check	Missing, Soldering Reverse polarity/ Connecting Wrong rating/Floating
21	Stamp			Stamping	Lot. No.
22	Case			Case Assembly	Location

รูปที่ 3.8 กระบวนการผลิต (Production Processing Flow Chart)

Subject	CONTROL FLOW CHART			Category / Product Name
	Parts Name	Parts / Process	Process name	Control Item
23			Case Welding	Codition Point
24			Inprocess Inspection (First 2)	Electric characteristics
25			Load Test, Plug Click check	Electric characteristics Codition Point
26			Aging Test	Electric characteristics
27			Insulation Performance Test	Dielectric withstanding test , Insulation resistance Test
28	Label		Labeling	Location,Direction
29			Last process Inspection (Final 2)	Electrical charecteristics
30			Load Test	Electric characteristics
31			Outside visual check	Appearance
32			Packaging	Packing method,Appearance, Production name, Q'ty
33			Assurance inspection (Sampling Ins.)	Appearance, Construction,Aging Dielectric withstand test, Electric charecteristics, Insulation resistance
34			Final Inspection	Visual inspection, Last process Incircuit check, Sampling Inspection, Aging, Each data.
35			Stock	Products Classification
36			Shipment	Loading style, Q'ty Product name

รูปที่ 3.8 กระบวนการผลิต (Production Processing Flow Chart) ต่อ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

No.	FLOW CHART		Description
	Process	Process Name	
1		R/M RECIVE	1.รับใบเบิกวัสดุคลัง
2	NG OK	VISUAL CHECK	1. ตรวจสอบ Code และจำนวนวัสดุคลัง
3		KEEP STOCK	1. เขียน Number Z ที่ใช้ในเครื่องไว้หน้ากล่อง 2. จัดเก็บ R/M ใส่ลูกล้อชั้นวางตาม Number Z จากน้อยไปหามาก
4		MACHINE SETUP	1. เปลี่ยนโปรแกรมชุดโหลดเป็นแกน
		PROCESS AXIAL	2. Setup เครื่องจักร
5		LOAD R/M	1. ยิน R/M ตาม Number Z ที่ Part lists กำหนด
6	NG OK	VISUAL CHECK	1. ตรวจสอบ R/M ที่ใส่บนเครื่องจักร ตามที่ Part lists กำหนด (2 ครั้งต่อกะและทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนโมเดล)
7		TEST RUN	1. ทดลองเสียบอุปกรณ์ (Test run)
8	NG OK	VISUAL CHECK (FIRST PCB)	1. ตรวจสอบสัญญลักษณ์ วัดค่าทางไฟฟ้าและ ตาม Visual Standard (2 ครั้งต่อกะและทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนโมเดล)
9		REFILL R/M	1. เติม R/M ใหม่บนเครื่องจักร ตามที่ Part lists กำหนด
10	NG OK	VISUAL CHECK	1. ตรวจสอบ R/M ที่เติมใหม่บนเครื่องจักร ตามที่ Part lists กำหนด (ทุกครั้งที่มีการเติม R/M)
11		ATTACH TAG	1. ติด TAG ที่แมกกาซีนทุกแมกกาซีน
12	NG. box	STOCK PROCESS	1 จัดแมกกาซีนวางบนพาเลท (ต้นละ 9 แมกกาซีน)
13	NG OK	VISUAL CHECK	1. ตรวจสอบด้วยตาโดยใช้หน้ากากตาบลงบน PCB ด้วยตา 2. ตรวจสอบ 100%
14		PROCESS RADIAL	1. ทำตามขั้นตอนที่ 4 ถึง 13
15		PROCESS SMT	1. ทำตามขั้นตอนที่ 4 ถึง 13
16		FG TO STOCK	1. ติด Slip บนลูกล้อแมกกาซีน

รูปที่ 3.9 กระบวนการผลิต Auto Insert (Flow Chart Auto Insert)

จากรูปที่ 3.8 และรูปที่ 3.9 เป็นการบวนการผลิตแบบเต็ม (Full Process) ของทั้งส่วน Insertion และAssembly ซึ่งเริ่มตั้งแต่ Incoming Inspection จนถึงขั้นตอนสุดท้ายเป็น Finish Good เลย แต่ในการทำงานจริงของแผนก PSU อาจไม่ได้รับงานมาแบบ Full Process อาจรับงานมาทำแค่บางส่วนของกระบวนการผลิต เช่น งาน Insertion เพียงอย่างเดียว หรืออาจจะแค่ถึงขั้นตอนของการบัดกรีอัตโนมัติเท่านั้น เป็นต้น เครื่องมือทดสอบและวัดค่าต่างๆ ในปัจจุบันไม่อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานซ่อมบำรุงแล้ว แต่จะเป็นความรับผิดชอบของลูกค้า เพราะฉะนั้นในปัจจุบันหน่วยงานซ่อมบำรุงทำรับผิดชอบเพียงเครื่องบัดกรีอัตโนมัติ (Auto Soldering Machine) และส่วนของ AIM (Auto Insertion Machine) เท่านั้น

ด้วยเหตุนี้ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะพิจารณาการทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันเฉพาะเครื่องบัดกรีอัตโนมัติ (Auto Soldering Machine) และเครื่อง AIM (Auto Insertion Machine) เท่านั้น ส่วนเครื่องมือทดสอบและวัดค่าต่างรวมไปถึง Jig จะไม่ทำมาพิจารณา

<u>เครื่องจักรภายในแผนก PSU</u>

เครื่องจักรหลักที่ใช้งานในแผนกนี้แบ่งได้เป็น 2 ส่วนย่อย คือ ส่วน Insertion และส่วน Assembly ซึ่งแสดงให้เห็นชัดเจนในตารางที่ 3.2 ตารางแสดงเครื่องจักรและตารางที่ 3.3 ตารางแสดงมูลค่าเครื่องจักรในส่วน Insertion ดังนี้คือ

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงเครื่องจักรภายในแผนก PSU

Section	**Machine**		**Quantity**
Insertion	Axial	Loader Board Feeder	4
		Axial Lead Component Insertion	4
		Unloader Board Stocker	4
	Radial	Loader Board Feeder	2
		Radial Lead Component Insertion	2
		Unloader Board Stocker	2
	SMT	Loader Board Feeder	2
		Adhesive Application	2
		Chip Component Mounting	2
		Conveyor Movement	2
		Reflow Soldering	2
		Conveyor with Pull Arm	2
		Unloader Board Stocker	2
Assembly	Auto Soldering		8

รายละเอียดทั้งหมดของเครื่องจักรอยู่ในภาคผนวก ค

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงมูลค่าเครื่องจักรในส่วน Insertion

Item	Name	Model	Type	Process / Line	Q'ty	Price (฿)
1	Loader Board Feeder	PKML-40EVB	-	Axial No.1	1	
2	Axial Lead Component Insertion	NM-2013S	AVK	Axial No.1	1	10,362,156
3	Unloader Board Stocker	PSML-40EV	-	Axial No.1	1	
4	Loader Board Feeder	NM-2337K	B.S.F.V	Axial No.2	1	
5	Axial Lead Component Insertion	NM-2013S	AVK	Axial No.2	1	10,362,156
6	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S	Axial No.2	1	
7	Loader Board Feeder	NM-2337K	B.S.F.V	Axial No.3	1	
8	Axial Lead Component Insertion	NM-2013S	AVK	Axial No.3	1	10,362,156
9	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S	Axial No.3	1	
10	Loader Board Feeder	NM-2336K	B.S.F.V	Axial No.4	1	
11	Axial Lead Component Insertion	NM-AAOOA	AVK2	Axial No.4	1	12,250,466
12	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S	Axial No.4	1	
13	Loader Board Feeder	NM-2336A	M.B.S.F.	Radial No.1	1	
14	Radial Lead Component Insertion	NM-8244T	RH5	Radial No.1	1	13,050,280
15	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S.	Radial No.1	1	
16	Loader Board Feeder	NM-2336A	M.B.S.F.	Radial No.2	1	
17	Radial Lead Component Insertion	NM-8224T	RH3	Radial No.2	1	13,050,280
18	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S	Radial No.2	1	
19	Loader Board Feeder	NM-2336A	M.B.S.F.	SMT No.1	1	
20	Adhesive Application	NM-DB00A	HDPG3	SMT No.1	1	
21	Chip Component Mounting	NM-HA31A	MV2VB	SMT No.1	1	
22	Conveyor Movement	NM-2332E	C-CON-C	SMT No.1	1	23,987,188
23	Reflow Soldering	NM-2646B	REFG3	SMT No.1	1	
24	Conveyor with Pull Arm	NM-2332B	C-CON	SMT No.1	1	
25	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S.	SMT No.1	1	
26	Loader Board Feeder	NM-2336A	M.B.S.F.	SMT No.2	1	
27	Adhesive Application	NM-DB00A	HDPG3	SMT No.2	1	
28	Chip Component Mounting	NM-HA51A	MV2VB	SMT No.2	1	
29	Conveyor Movement	NM-2332E	C-CON-C	SMT No.2	1	25,382,127
30	Reflow Soldering	NM-2646B	REFG3	SMT No.2	1	
31	Conveyor with Pull Arm	NM-2332B	C-CON	SMT No.2	1	
32	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S.	SMT No.2	1	

สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะทำการปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรทั้งหมดที่แสดงในตารางที่ 3.2 และทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องจักรทั้งหมด เนื่องจากเป็นเครื่องจักรหลักที่ใช้ทำงานในกระบวนการผลิต

3.3 ระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงในอดีต

หน่วยงานซ่อมบำรุงของแผนก PSU มีพนักงานทั้งหมด 14 คน มีการทำงานทั้งกะกลางวันและกะกลางคืน รับผิดชอบงานซ่อมบำรุงเฉพาะภายในแผนก PSU เท่านั้น ปัจจุบันมีการแบ่งย่อยการทำงานออกเป็น 2 ส่วนย่อยดังนี้

1) Support จะมีพนักงานทำงานอยู่ประจำทั้ง 2 กะ มีหน้าที่

- เตรียมความพร้อมของเครื่องจักร เครื่องมือทดสอบและอุปกรณ์ต่างๆ ในการผลิตรุ่นสินค้า (Change Model) ครั้งต่อไป

- ดำเนินการปรับเปลี่ยนและตั้งค่าเครื่องทดสอบต่างๆ เช่น ICT, First/Final Inspection เป็นต้น เมื่อสายการผลิตมีการเปลี่ยนรุ่นสินค้า (Change Model) เนื่องจากเครื่องทดสอบต่างๆ นี้จะมีความแตกต่างกันในแต่ละรุ่นสินค้า

- เมื่อเกิดการ Breakdownของเครื่องจักรหรือเครื่องทดสอบต่างๆ มีปัญหาหน่วยงานซ่อมบำรุงจะรับเรื่องจากใบแจ้งซ่อม แล้วเข้าไปตรวจสอบเบื้องต้นและดำเนินการแก้ไข หากไม่สามารถทำการซ่อมได้ภายใน 10 นาที จะทำการย้ายเครื่องนั้นออกจากสายการผลิตและเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้ใช้แทน แล้วจึงนำมาทำการซ่อมนอกสายผลิต

- อำนวยความสะดวกต่างๆ (Facility) ในสายการผลิต

2) Preventive Maintenance: PM มีหน้าที่วางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ในปัจจุบันมีการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นรายเดือน (ระยะสั้น) เท่านั้น ซึ่งอ้างอิงจากแผนการผลิตของเดือนต่อไป โดยจะทำเพียงเตรียมความพร้อมของเครื่องทดสอบเฉพาะรุ่นสินค้านั้นๆ ที่มีอยู่ในแผนการผลิต รวมไปถึงเตรียมความพร้อมของพวก Jig และTool ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตรุ่นสินค้า (Model) ของแผนการผลิตในเดือนนั้นๆ ในปัจจุบันไม่มีผู้ที่รับผิดชอบในส่วนนี้ เนื่องจากพนักงานที่รับผิดชอบในส่วนนี้ได้ลาออกไปแล้ว การทำงานจึงเป็นภาระแก่ส่วน Support

หน่วยงานซ่อมบำรุงของแผนก PSU มีการทำงานแบบ*ขึ้นกับแผนการผลิต (Production Plan) และฝ่ายผลิต* กล่าวคือจะจัดทำตารางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Plan) โดยยึดตามแผนการผลิตในแต่ละเดือน แผนการผลิตของเดือนต่อไปจะถูกกำหนดขึ้นในช่วงกลางเดือนก่อนหน้า หน่วยงานซ่อมบำรุงจะนำแผนการผลิตนี้มาทำการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ว่าต้องเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือใดบ้างเพื่อใช้ในการผลิตตามแผนที่วางไว้ จากนั้นจะทำการตรวจสอบสภาพการใช้งานตามฟังก์ชั่นต่างๆ ซึ่งในการตรวจสอบนั้น จะใช้ช่างที่ชำนาญและคุ้นเคยกับเครื่องเป็นผู้ดำเนินการ ซึ่งไม่ได้มีเอกสารใดๆ ช่วยในการตรวจสอบ (Check sheet) เป็นการตรวจสอบจากประสบการณ์ของช่างว่าต้องระวังและต้องตรวจดูจุดไหนเป็นพิเศษหรือไม่ หลังจากเครื่องนั้นๆ ได้รับการตรวจสอบแล้ว จะไปรออยู่ที่ชั้นวางหน้าสายการผลิต เพื่อรอนำเข้าไปใช้ในสายการผลิตเมื่อถึงเวลาตามแผนการผลิต

3.4 แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเดิม

เดิมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ของแผนก PSU นั้น จะมีการใช้เอกสาร *Preventive Maintenance Check Sheet* ซึ่งจะมีใช้เป็นรายเดือนเท่านั้น ซึ่งเป็นการตรวจสอบอย่างคร่าวๆ ไม่ได้เน้นถึงข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นบ่อยแต่อย่างใด ซึ่งเมื่อย้อนกลับไปดูการบันทึกเอกสารย้อนหลัง กลับไม่พบเอกสารเหล่านั้นเลย สรุปได้ว่าปัญหาของการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของแผนก PSU นั้น ส่วนหนึ่งเป็นเพราะเอกสารที่ได้จัดทำขึ้น ไม่ได้รับการใช้งาน กล่าวคือไม่ได้รับการบันทึกและเก็บข้อมูล ด้วยเหตุนี้จึงไม่มีข้อมูลของการตรวจสอบเครื่องจักรเลย ทำให้ยากแก่การปรับปรุงเครื่องให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และเพิ่มความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรให้มากขึ้น แต่กลับกลายเป็นตรงข้ามกัน คือเครื่องจักรมีความน่าเชื่อถือน้อยลง เนื่องจากมีการเสียบ่อยขึ้นหรือบางครั้งเสียซ้ำจุดเดิม จนเป็นเหตุทำให้เครื่องจักรนั้นๆ อาจถูกเลือกใช้งานเป็นอันดับท้ายๆ จนผลสุดท้ายอาจได้ประโยชน์จากเครื่องจักรไม่เท่ากับที่ต้องสูญเสียไป

สามารถมองได้อีกแง่หนึ่งคือ พนักงานซ่อมบำรุง ไม่ได้ทำการตรวจสอบเครื่องจักรตามที่ได้วางแผนไว้ ส่วนใหญ่จะเป็นการดำเนินการหน้างานเท่านั้น คือไม่มีการป้องกันแต่จะเป็นการเสียแล้วค่อยเข้าไปซ่อม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงขึ้นกับแผนการผลิต ทำให้เมื่อใดที่แผนการผลิตเปลี่ยนแปลง การทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงจะต้องเปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการวางแผนการทำงานแบบรับมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถทำหน้าที่ความรับผิดชอบของตนได้มีประสิทธิภาพมากนัก

3.5 ลักษณะของปัญหาและสาเหตุ

ความต้องการใช้อุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย (PSU) มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี ทำให้มียอดการผลิตสูงขึ้นเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่อง จะเห็นได้จากตารางที่ 3.1 ซึ่งเปรียบเทียบยอดการผลิตของปี 2002 ถึง 2004 จะเห็นได้ว่า ยอดการผลิตเพิ่มจาก 6,700,000 ชิ้นในปี 2002 เพิ่มขึ้นเป็น 10,200,000 ชิ้นในปี 2004 ทำให้การผลิตมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มกำลังการผลิตไม่ว่าจะเป็นด้านกำลังคนหรือเครื่องจักรต่างๆ แต่การผลิตในปัจจุบัน ยังไม่สามารถผลิตได้ทันตามที่ได้วางแผนไว้ โดยมีเวลาสูญเสียเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ถ้าต้องการเพิ่มกำลังการผลิตให้สูงขึ้นคงเป็นไปได้ยาก จึงต้องมาพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อวางรากฐานให้ดีและพร้อมเมื่อต้องมีการเพิ่มกำลังการผลิตจริง

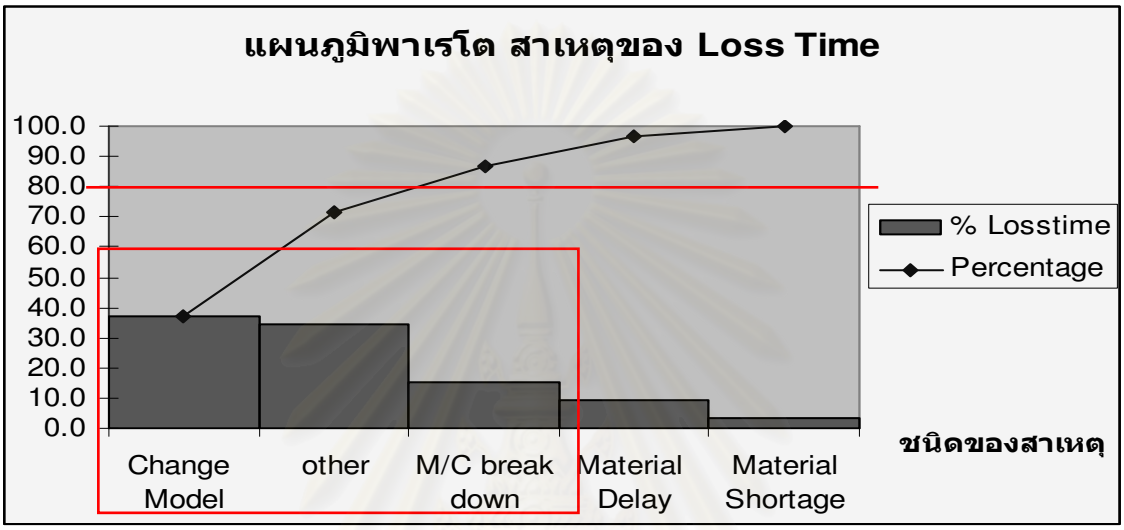
ตารางที่ 3.4 เวลาการสูญเสียจากสาเหตุต่างๆ ในแผนก PSU

Month	Man	Material Delay	Material Shortage	Change Model	M/C break down	Other	Loss Man hour	Total Man hour	Man Loss
Apr-47	248	0.00	1309.16	1,471.00	471.50	1,298.42	4,550.08	49,290.00	22.82
May-47	244	782.91	149.00	1,104.25	288.41	1,530.24	3,854.81	48,386.00	19.28
Jun-47	276	601.09	0.00	2054.43	788.16	1,152.91	4,596.59	62,502.00	20.09
Jul-47	360	673.17	0.00	2,315.10	633.50	1,883.66	5,505.43	88,289.50	22.77
Aug-47	425	531.17	0.00	1,558.33	788.70	1,005.85	3,884.05	102,654.50	16.06
Sep-47	473	194.25	0.00	1,882.35	880.75	1,826.75	4,784.10	114,555.50	19.93
Oct-47	447	763.00	0.00	1446.67	656.77	1,578.37	4,444.81	87,574.00	23.34
Nov-47	397	52.16	0.00	1,071.47	421.31	1,062.76	2,607.70	77,670.00	13.59
Dec-47	375	61.00	0.00	765.65	480.70	1,056.00	2,363.35	65,815.50	13.60
Jan-48	370	42.42	0.00	555.00	478.33	753.08	1,828.83	66,900.00	10.08
Feb-48	371	36.58	0.00	895.55	412.92	609.42	1,954.47	62,661.50	10.77
Mar-48	364	354.83	0.00	737.83	266.97	894.00	2,253.63	75,406.17	10.89
Total	***4,350***	***4,092.58***	***1,458.16***	***15,857.63***	***6,568.02***	***14,651.46***	***42,627.85***	***901,704.67***	***203.23***
Average	***362.5***	***341.05***	***121.51***	***1,321.47***	***547.34***	***1,220.96***	***3,552.32***	***75,142.06***	***16.94***
% Loss		**9.60**	**3.42**	**37.20**	**15.41**	**34.37**	**100.00**		
% Loss Total		**0.45**	**0.16**	**1.76**	**0.73**	**1.62**	**4.73**		

(ที่มา: Monthly Report ของแผนก PSU)

หมายเหตุ รายละเอียดของเวลาสูญเสียในหัวข้อ “Other” ประกอบด้วย Inventory, Quality และอื่นๆ

จากตารางที่ 3.4 จะเห็นได้ว่าสาเหตุใหญ่ของเวลาสูญเสียคือ การเปลี่ยนรุ่นการผลิต และเครื่องจักรขัดข้องหรือหยุดทำงานคิดเป็น 37.20% และ 15.41% ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำไปจัดทำแผนภูมิพาเรโตทำให้มองเห็นปัญหาที่ต้องแก้ไขได้อย่างชัดเจนมากขึ้น ดังแสดงให้รูปที่ 3.10 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.10 สาเหตุของการเกิด Loss Time

จากรูปที่ 3.10 แสดงให้เห็นถึงสาเหตุที่ทำให้เกิด Loss Time หรือเวลาสูญเสีย จะเห็นได้ว่า ณ ผลรวมเปอร์เซ็นต์ที่ 80 มีสาเหตุอยู่ทั้งหมด 3 สาเหตุใหญ่ดังนี้ คือ

- ***การเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Change Model)*** มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของแผนการผลิตเป็นปัญหามาจากแผนการผลิตของโรงงาน ซึ่งอยู่นอกเหนือการควบคุมดูแลของหน่วยงานซ่อมบำรุง แต่ส่งผลกระทบต่อหน่วยงานซ่อมบำรุงด้วยเช่นกัน เนื่องจากการเตรียมงานการผลิตและการเตรียมเครื่องจักรต่างๆ ขึ้นกับแผนการผลิตทั้งสิ้น ซึ่งหน่วยงานซ่อมบำรุงทำได้เพียงหาวิธีการในการตั้งมือรับกับการเปลี่ยนแปลงนั้นๆ

- ***สาเหตุย่อยอื่นๆ (Other)*** ซึ่งประกอบไปด้วย Inventory, Quality และสาเหตุเล็กๆ น้อยๆ ที่เกิดไม่บ่อยนัก จะเห็นได้ว่า เมื่อมารวมกันแล้ว มีจำนวนมากขึ้น แต่ในการพิจารณาสาเหตุของปัญหา ไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่ามาจากหน่วยงานใด ผู้วิจัยจึงขอตัดสาเหตุส่วนนี้ทิ้งไม่นำมาพิจารณาแก้ไข

- ***เครื่องจักรขัดข้องหรือหยุดทำงาน (M/C Breakdown)*** มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรในสายการผลิตมีปัญหา โดยสาเหตุส่วนใหญ่มาจากฟังชั่นในการทำงานของเครื่อง เช่น เครื่อง Soldering มีอุณหภูมิไม่เหมาะสมในการเชื่อม, บ่อตะกั่วเสียต้องปิดซ่อม, บ่อตะกั่วแข็ง, แผ่นลายวงจรหล่นลงไปในบ่อตะกั่วเป็นช่วงๆ เป็นต้น

จากสาเหตุทั้ง 3 ส่วนใหญ่ๆ นี้ ทำให้ผู้วิจัยมุ่งความสนใจไปที่สาเหตุของ M/C Breakdown เพราะเป็นสาเหตุที่เกิดจากหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานซ่อมบำรุง ทั้งนี้จึงบอกได้ว่าสาเหตุหลักมาจากเครื่องจักรซึ่งไม่พร้อมที่จะใช้งาน หรือการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงยังไม่เป็นระบบมากพอ สาเหตุของการเสียยังเป็นสาเหตุซ้ำๆ เสียแล้วเสียอีก แต่ทั้งนี้และทั้งนั้นไม่อาจบอกได้ว่า เครื่องที่เกิดการขัดข้องหรือเสียหายเป็นเครื่องเดียวกันหรือไม่ เพราะว่าไม่มีการระบุข้อมูลใดๆ เกี่ยวกับเครื่องที่ใช้ เช่น หมายเลขหรือรหัสเครื่อง เป็นต้น

3.6 สาเหตุของปัญหา

ปัญหาการขัดข้องเสียหายหรือทำงานผิดพลาดของเครื่องจักร (M/C Breakdown) ในแผนก PSU ทั้งส่วน Insertion และ Assembly มีสาเหตุหลักดังนี้

1. สาเหตุจากตัวเครื่องจักร

- เครื่องส่วนใหญ่เป็นเครื่องที่ใช้งานมานาน บางส่วนเป็นเครื่องมือสองจากต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ทำให้ความคงทนของเครื่องไม่สูงมากนัก หรือเครื่องมีข้อผิดพลาดอยู่แล้ว แต่ยังพอใช้งานได้ จึงนำมาปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อใช้งานต่อไป

- เครื่องส่วนใหญ่ถูกใช้งานหนัก มีการเดินอยู่อย่างต่อเนื่อง โดยเฉลี่ยวันและประมาณ 20 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 6-7 วัน ทำให้เครื่องมีการเสื่อมสภาพได้เร็วขึ้น

- ขาดการดูแลรักษาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการทำงานที่ไม่แน่นอน และพนักงานซ่อมบำรุงมีน้อย ในขณะที่งานซ่อมบำรุงมีปริมาณมาก

- ขาดแคลนเอกสารและข้อมูลของเครื่องจักรในการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2. สาเหตุจากผู้ปฏิบัติงาน

- พนักงานปฏิบัติงานกับเครื่องจักรและเครื่องทดสอบส่วนใหญ่เป็นพนักงานรายวัน มีอัตราการลาออกสูง ทำให้ขาดประสบการณ์ในการทำงานและใช้เครื่อง

- ช่างซ่อมบำรุงแต่ละคนมีความชำนาญในงานต่างกัน บ่อยครั้งที่ช่างซ่อมที่ไม่ชำนาญในเครื่องนั้นต้องทำการซ่อม จึงทำให้ใช้เวลานานและอาจทำให้ระยะเวลาในการเสียครั้งต่อไปสั้นขึ้นมาอีกเนื่องจาก ซ่อมได้ไม่ดีพอ หรือซ่อมไม่ถูกจุด

3. สาเหตุจากการจัดการ

- ขาดมาตรฐานในการทำงานและการบำรุงรักษาทำให้เกิดข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทำงานของพนักงานตามมาด้วย

- ขาดการวางแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันอย่างเป็นระบบ

- ขาดการเก็บข้อมูลการทำงาน ทำให้ขาดข้อมูลอ้างอิงในการซ่อม ทั้งนี้ส่วนหนึ่งมาจากการสื่อสารที่ไม่เข้าใจกันระหว่างหน่วยงานซ่อมบำรุงกับส่วนการผลิต เช่น ส่วนผลิตยังไม่เข้าใจถึงความสำคัญของข้อมูลที่หน่วยงานซ่อมบำรุงต้องการทำให้ จึงไม่ได้รับความร่วมมือในการบันทึกเอกสาร และพนักงานส่วนผลิตอาจบันทึกได้ไม่ตรงตามความเป็นจริง เป็นต้น อีกทั้งพนักงานซ่อมบำรุงมีงานที่ต้องรับผิดชอบมาก ทำให้ละเลยในงานเอกสาร ซึ่งคิดว่าไม่มีความสำคัญมากนัก เพราะทุกอย่างทราบอยู่แล้วจากประสบการณ์ทำงานตนเอง

เอกสารที่ใช้งานในหน่วยงานซ่อมบำรุง

บันทึกเอกสารที่ใช้งานในหน่วยงานซ่อมบำรุงที่มีการใช้อยู่เป็นประจำมีเพียง *ใบแจ้งซ่อม* (*Abnormal Appearance of Machine and Report* เท่านั้นการบันทึกจะมีการบันทึกข้อมูลลงไปไม่ครบไม่ชัดเจน ทำให้ข้อมูลขาดหายไป บางครั้งการบันทึกไม่ตรงกับความเป็นจริง (อาจเป็นเพราะไม่เข้าใจสาเหตุเพียงพอ) อีกทั้งยังไม่นำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการประเมินผล เช่น ในการเขียนใบแจ้งซ่อม ผู้แจ้งและผู้เข้าไปซ่อม ทำการกรอกข้อมูลเพียงคร่าวๆ เขียนแต่เพียงว่าเป็นเครื่องจักรอะไร แต่ไม่ลงว่าเป็นตัวไหน และไม่ลงว่าเกิดการขัดข้องที่ชิ้นส่วนใด เป็นต้น

- **ใบแจ้งซ้อม**

โดยในการเข้าไปซ่อมเครื่องจักรที่ขัดข้องในสายการผลิตนั้น จะต้องมีการแจ้งจากพนักงานที่ใช้เครื่องนั้นอยู่ว่า เครื่องเกิดการขัดข้อง ซึ่งจะต้องมีการลงบันทึกใบแจ้งซ่อมด้วย ในโรงงานกรณีศึกษานี้ เรียกใบแจ้งซ่อมว่า *Abnormal Appearance of Machine and Report* ในเอกสารแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนสำหรับผู้แจ้ง และส่วนของผู้ซ่อม โดยจะมีการลงรายละเอียดต่างๆ ของเครื่องจักรที่เสีย เช่น ชื่อเครื่อง รหัสเครื่อง โมเดล สถานที่ สิ่งผิดปรกติที่ปรากฏ สาเหตุ วิธีการแก้ไข วัสดุที่ใช้ รวมเวลาการแก้ไข และรูปประกอบ เป็นต้น แทบทุกวันจะมีการแจ้งซ่อม แต่ไม่ได้กรอกรายละเอียดให้ครบ และส่วนมากผู้ทีกรอกจะเป็นพนักงานซ่อมบำรุง ไม่ใช่พนักงานที่แจ้งซ่อม ทำให้รายละเอียดที่กรอกลงไปไม่ครบถ้วนและปัญหาที่เกิดขึ้นต่อมา คือ ไม่มีการเก็บเอกสารและไม่ได้นำมาวิเคราะห์หรือลงข้อมูลเพิ่ม เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานของแต่ละเครื่องว่าเครื่องจักรใดเป็นอย่างไร มีจุดอ่อนตรงไหนต้องแก้ไขปรับปรุง หรือต้องเปลี่ยนอะไรบ้าง จึงทำให้การกรอกข้อมูลลงเอกสารใบแจ้งซ่อมไม่ทำให้เกิดประโยชน์แต่อย่างใด อีกทั้งไม่ได้มีผู้รับผิดชอบในส่วนนี้ เอกสารมีการสูญหายไปมากพอสมควร ทำให้กติดตามผลการแจ้งซ่อมไม่ต่อเนื่อง และไม่สามารถนำผลมาประเมินได้

จากที่กล่าวมานี้เห็นได้ว่าระบบเอกสารของหน่วยงานซ่อมบำรุง เป็นปัญหาหนึ่งที่สมควรได้รับการปรับปรุงการทำงานด้วยเช่นกัน ทั้งนี้จึงสรุปปัญหาได้ว่ามาจากหน่วยงานซ่อมบำรุงโดยรวม ในบทต่อไปจะกล่าวถึงรายละเอียดการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงของแผนก PSU และสร้างระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
การปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุง
และสร้างระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของแผนก PSU ข้อมูลต่างๆ ระบบการทำงาน ระบบเอกสาร ปัญหาที่เกิดขึ้นของหน่วยงานซ่อมบำรุง พบว่าการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงที่ยังไม่เป็นระบบนั้น ทำให้ต้องปฏิบัติงานแบบเชิงรับ และอาจทำงานในความรับผิดชอบไม่ครบถ้วนกล่าวคือ เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นจึงทำการแก้ไข ไม่ได้มีมาตรการป้องกันก่อนที่ปัญหาเหล่านั้นจะเกิดขึ้น เช่น เมื่อเครื่องจักรเกิดข้อขัดข้องจึงทำการเข้าแก้ไข ไม่ได้มีการทำแผนการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันข้อขัดข้องนั้นทั้งๆ ที่เป็นข้อขัดข้องที่เกิดบ่อยก็ตาม เป็นต้น

และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากหน่วยงานอื่น หน่วยงานซ่อมบำรุงต้องเปลี่ยนแปลงแผนการทำงานตามด้วย คือเมื่อแผนการผลิตเปลี่ยนแปลง แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรจะเปลี่ยนตาม ซึ่งเดิมที่หน่วยงานซ่อมบำรุงจะทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรเฉพาะเครื่องที่จะใช้ในการผลิตตามแผนเท่านั้น เมื่อแผนการผลิตไม่แน่นอน มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อยๆ แผนงานซ่อมบำรุงก็จะไม่แน่นอนและมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อยๆ เช่นกัน ผู้วิจัยเห็นถึงปัญหาในการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงแล้ว มีความเห็นว่าควรมีการจัดระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงใหม่ โดยมุ่งไปที่การบำรุงรักษาเครื่องจักรที่จะเตรียมรับมือกับปัญหาที่เกิดขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบกับระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงอีก

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงนำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาจัดทำเป็นระบบให้หน่วยงานซ่อมบำรุง เพื่อให้ง่ายแก่การเข้าใจและพิจารณา ผู้วิจัยจะแบ่งเนื้อหาของการปรับปรุงระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้คือ

1. การปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุงปัจจุบัน
2. การปรับปรุงและสร้างระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันใหม่

4.1 การปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุงของหน่วยงานซ่อมบำรุงของแผนก PSU

งานปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงในการจัดการกับปัญหาการซ่อมบำรุง เมื่อเครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องชำรุดเสียหายหรือก่อให้เกิดของเสียเป็นจำนวนมาก หากจะทำให้ไม่มีของเสียเลย คงเป็นไปไม่ได้ หรือจะทำให้ไม่มีเครื่องจักรขัดข้องเลยคงเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยากด้วยเช่นกัน แต่ในทางปฏิบัติคือต้องทำให้ดีขึ้นกว่าเดิม หรือลดปริมาณที่ต้องสูญเสียให้น้อยลงจนเป็นที่ยอมรับได้ ซึ่งบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้น และเป็นที่น่าเชื่อถือมากขึ้นด้วย อีกทั้งยังต้องหาวิธีที่จะช่วยลดเวลาการหยุดเครื่องจักรนั้นให้น้อยลง หรือทำให้เครื่องกลับสู่สภาวะที่ใช้งานได้เร็วที่สุด นอกจากนี้ยังต้องทำการรวบรวมเอกสารให้เป็นระบบ เพื่อจะนำไปสู่ข้อมูลของเครื่องจักรและนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่อไป แนวทางที่ผู้วิจัยนำมาใช้แก้ปัญหานี้ คือ

4.1.1 สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานในการซ่อมบำรุง

มาตรฐานการปฏิบัติงานในการซ่อมบำรุง เป็นตัวช่วยให้พนักงานซ่อมบำรุงและผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจในหลักการทำงานที่ถูกต้องและตรงกัน อย่างเป็นขั้นเป็นตอน มาตรฐานการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรมีดังนี้

- วิธีการปฏิบัติงานเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงาน/ทำงานผิดปกติ (Machine Breakdown Maintenance)
- ขั้นตอนการวางแผนและการทำ PM Machine

แผนผังแสดงมาตรฐานการปฏิบัติงานต่างๆ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก รูปที่ ก-1 และ รูปที่ ก-2 รายละเอียดของมาตรฐานการปฏิบัติงานต่างๆ

1. วิธีการปฏิบัติงานเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงาน/ทำงานผิดปกติ (Machine Breakdown Maintenance)

เมื่อเครื่องจักรเกิดอาการขัดข้องไม่สามารถทำงานได้ หรือเกิดข้อผิดพลาดขึ้นกับชิ้นงานเป็นเหตุให้การทำงานต้องหยุดชะงัก จึงจำเป็นต้องดำเนินการตามวิธีการปฏิบัติงานเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงาน/ทำงานผิดปกติ (Machine Breakdown Maintenance) ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

- Operator จะทำการเลือก Menu และกด Block เพื่อทำการหยุดการทำงานของเครื่องจักร และป้องกันอันตรายเสียก่อน
- จากนั้น Operator จะต้องแจ้งที่หัวหน้างานเพื่อให้ทราบเรื่องเครื่องจักรมีความผิดปกติเกิดขึ้น
- Line Leader และช่างผู้รับผิดชอบ (Technician) จะทำการวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องนั้น ว่าสามารถแก้ไขได้หรือไม่
- ถ้าสามารถทำได้ Operator และหัวหน้างานจะต้องทำการปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร จากนั้น Start เครื่องทำงานตามปกติ และช่างผู้รับผิดชอบทำการยกเลิกการแจ้งซ่อม
- แต่ถ้าไม่สามารถซ่อมได้ทันที Line Leader จะต้องแจ้งให้หัวหน้างานที่รับผิดชอบแต่ละส่วนรับทราบ และทำการเขียนใบแจ้งซ่อมไปยังหน่วยงานที่รับผิดชอบ
- ช่างผู้รับผิดชอบ (Technician) รับเรื่อง และเข้าตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรว่า สามารถซ่อมได้หรือไม่
- กรณีซ่อมเองไม่ได้ ช่างผู้รับผิดชอบ ต้องติดต่อฝ่ายบริการซ่อมเครื่องจักรจากหน่วยงานนอกมาดำเนินการซ่อมเครื่องจักร
- กรณีซ่อมเองได้ ช่างผู้รับผิดชอบ ตรวจดูว่าจำเป็นต้องเบิกชิ้นส่วนอะไหล่หรือไม่
- ไม่เบิกอะไหล่ ช่างผู้รับผิดชอบดำเนินการซ่อมได้เลย
- เบิกอะไหล่ ช่างผู้รับผิดชอบต้องเช็คว่ามีอะไหล่หรือไม่ ถ้ามีสามารถเบิกมาใช้ได้และทำการซ่อมต่อไป แต่ถ้าไม่มี จะต้องทำการรออะไหล่เสียก่อน
- เมื่อการซ่อมเครื่องจักรเสร็จสิ้น ช่างผู้รับผิดชอบต้องลงบันทึกการซ่อมในแบบฟอร์ม Machine Repair Record
- หัวหน้างานเข้ามาตรวจสอบการทำงานเครื่องจักรครั้งสุดท้าย หากไม่มีปัญหาใดๆ หัวหน้างานเซ็นรับงาน และจะทำรายงานประจำเดือนของเครื่องจักร เกี่ยวกับปัญหา Machine Breakdown

2. ขั้นตอนการวางแผนและการทำ PM Machine

เพื่อให้การบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีการดำเนินการที่เป็นไปในรูปแบบเดียวกัน จึงจัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานขึ้น แสดงแผงผังดังรูปที่ ก-2 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ช่างผู้รับผิดชอบและหัวหน้างาน (PE Maintenance) ดำเนินการวางแผนตารางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM Schedule) สำหรับเครื่องจักรว่า ในเดือนนั้นๆ ต้องทำการตรวจสอบอะไรบ้าง และจะเข้าไปทำการตรวจสอบได้วันใด

- หัวหน้างานทำการตรวจสอบแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ว่ามีความเป็นไปได้และไม่ขัดกับแผนการผลิตหรือไม่ หากไม่มีปัญหาใดช่างผู้รับผิดชอบสามารถดำเนินงานตามแผนได้เลย

- ช่างผู้รับผิดชอบดู Plan Schedule Machine (PM) เพื่อทำการเตรียมงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันว่ามีเครื่องจักรใดบ้าง และเป็นงานชนิดใดบ้าง เช่น ทำความสะอาด หล่อลื่น หรือเปลี่ยนอะไหล่ เป็นต้น

- เมื่อถึงระยะเวลาตามที่แผนได้กำหนดไว้ ช่างจะเข้าตรวจสภาพเครื่องจักรตามแผนและทำการ PM ต่อไป โดยจะพิจารณาถึงความสามารถในการดำเนินงาน ดังนี้

    - หากไม่สามารถซ่อมเองได้ จึงจำเป็นต้องเรียกฝ่ายบริการซ่อมเครื่องจักร จากหน่วยงานภายนอก เพื่อเข้ามาซ่อมเครื่องจักร

    - หากสามารถทำได้เลย ให้ตรวจดูว่าต้องใช้ชิ้นส่วนอะไหล่หรือไม่ ถ้าไม่ต้องใช้ สามารถซ่อมแซมเครื่องจักรได้เลย แต่ถ้าต้องใช้อะไหล่ให้ทำการเบิกก่อนตามรายการที่จำเป็น แล้วค่อยทำการซ่อมแซมเครื่องจักร

    - หากต้องรอชิ้นส่วนอะไหล่จากภายนอก อาจเป็นจากลูกค้า หรือ vendor จำเป็นต้องเลื่อนแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันออกไปเสียก่อน และนำงานนั้นกลับไปขั้นตอนทำการจัดตารางใหม่ เมื่อชิ้นส่วนอะไหล่พร้อมแล้ว

- เมื่อดำเนินการทำ PM Machine เสร็จเรียบร้อยแล้ว ช่างผู้รับผิดชอบต้องทำการลงบันทึกการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแบบฟอร์มเอกสารของเครื่องจักรที่มี แล้วส่งให้

หัวหน้างาน (PE Maintenance) ตรวจสอบครั้งสุดท้าย และเซ็นรับงาน (Approve) และหัวหน้างานจะยืนยันการตรวจสอบว่าได้ทำตามตารางที่กำหนดไว้

4.1.2 ออกแบบโครงสร้างระบบเอกสารและข่าวสารข้อมูลการซ่อมบำรุงที่สำคัญ

การออกแบบระบบเอกสารเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลที่มีส่วนสำคัญในการวางแผนการบำรุงรักษา และรายงานวัดผลของหน่วยงานซ่อมบำรุง นอกจากนี้ยังออกแบบโครงสร้างของระบบเอกสาร ชี้แจงความสัมพันธ์ การเชื่อมโยงของข้อมูลในแต่ละเอกสารเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

- ***โครงสร้างของระบบข่าวสารข้อมูลต่างๆ ในหน่วยงานซ่อมบำรุง***

เดิมทีการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงนั้น ข้อมูลที่มีอยู่ต่างๆ มีเพียงใบแจ้งซ่อม ซึ่งก็มีใช้เพียงบางส่วนและไม่ต่อเนื่อง ทั้งนี้เนื่องจากขาดแคลนบุคลากรและความเข้าใจในการนำข้อมูลมาใช้วางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบโครางสร้างฐานข้อมูลของระบบการซ่อมบำรุง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้เป็นประโยชน์ ทั้งนี้จะเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ไปยังรายงานสำคัญที่จะนำไปใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรต่อไป โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบซ่อมบำรุงจะอยู่ในลักษณะของเอกสารและแฟ้มเอกสารต่างๆ ทั้งนี้ในช่วงปลายของการวิจัยได้นำโครงสร้างนี้มาจัดทำเป็นฐานข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อความสะดวกในการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงมากขึ้น อีกทั้งเป็นการลดเอกสารที่เป็นกระดาษลงด้วย

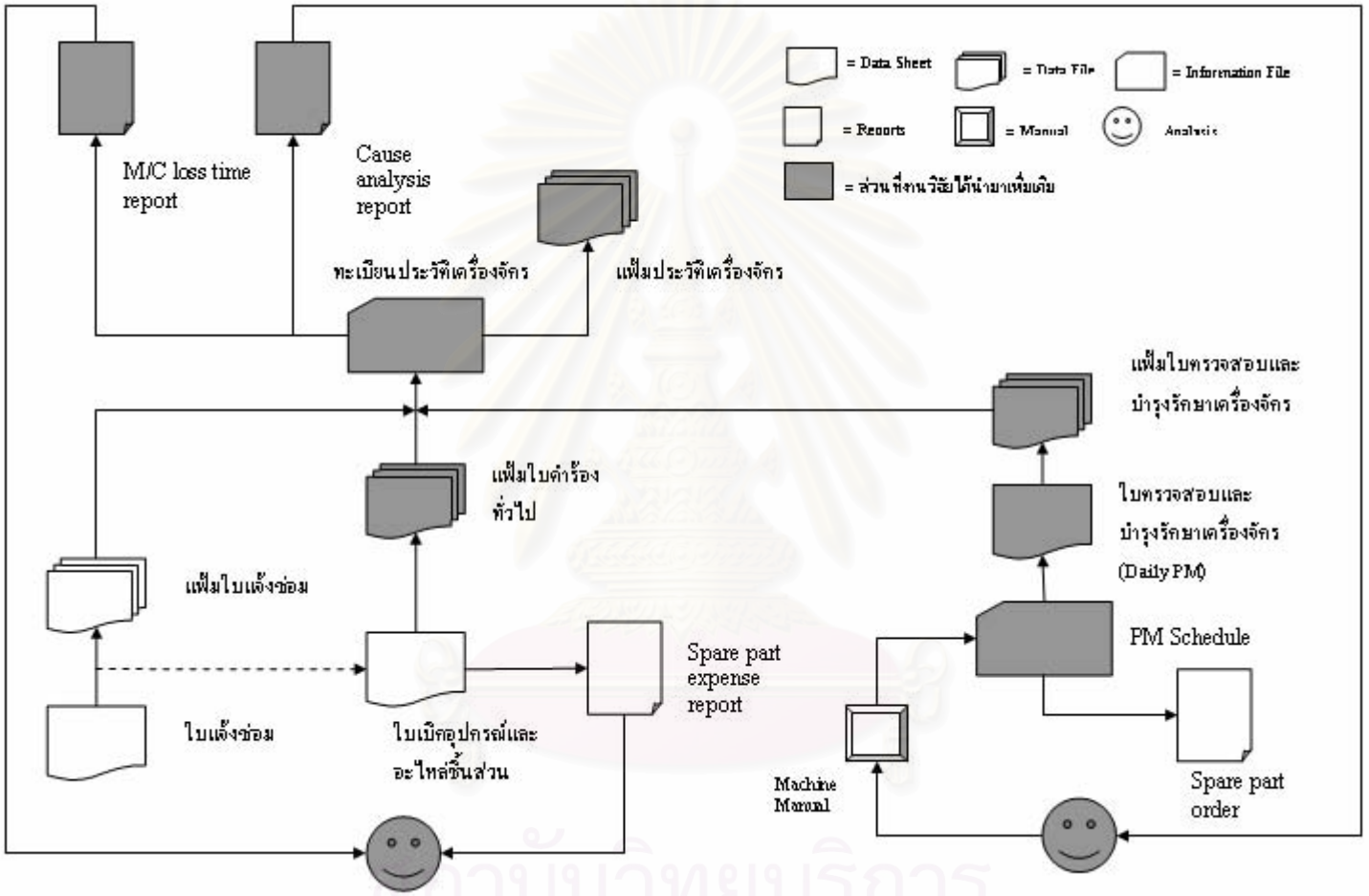
ระบบโครงสร้างเอกสาร ประกอบด้วยแฟ้มเอกสารหลัก 3 แฟ้ม คือ

1. **แฟ้มใบแจ้งซ่อม** เป็นแฟ้มที่เก็บรวบรวมใบแจ้งซ่อมที่พนักงานในสายการผลิต ได้เข้ามาแจ้ง เมื่อเครื่องจักรเกิดการขัดข้องหรือทำงานผิดพลาด
2. **แฟ้มคำร้องทั่วไป** เป็นแฟ้มรวบรวมคำร้องทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุง เช่น ใบแจ้งเปลี่ยนโมเดล, ใบเบิกอุปกรณ์และอะไหล่ชิ้นส่วน เป็นต้น
3. **แฟ้มใบตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักร** เป็นที่รวบรวมใบตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักร และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องจักร

แฟ้มเอกสารทั้ง 3 นี้ จะเป็นส่วนที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการบำรุงรักษาต่างๆ เพื่อจัดทำเป็นทะเบียนประวัติเครื่องจักร และจัดให้เป็นหมวดหมู่ตามแต่ละเครื่องจักรเพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ต่อไป

แฟ้มเอกสารในขั้นตอนต่อมาคือ **แฟ้มทะเบียนประวัติเครื่องจักร** เอกสารในแฟ้มนี้จะเก็บรวบรวมเข้าสู่แฟ้มประวัติเครื่องจักร นอกจากนี้ยังเชื่อมโยงไปยังรายการเครื่องจักร (Machine List) ของแผนก PSU อีกด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

ระบบการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงเบื้องต้นนั้น ได้มีการใช้เอกสารแล้วบ้างบางส่วน เช่น ใบแจ้งซ่อม และแฟ้มใบแจ้งซ่อม เป็นต้น ซึ่งการใช้เอกสารเพียงเท่านี้ ไม่สามารถทำให้การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ประสบความสำเร็จได้ การปรับปรุงระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันของแผนก PSU จึงต้องสร้างกระบวนการประมวลผลข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานในการวิเคราะห์ต่อไปได้ ดังนี้

1. **Cause Analysis Report** เป็นรายงานที่ประมวล วิเคราะห์ จัดหมู่ของสาเหตุและวิธีการแก้ไขการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร ให้ออกมาในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งนี้ข้อมูลจะได้มาจากใบแจ้งซ่อม ใบเบิกอุปกรณ์และอะไหล่ชิ้นส่วน เป็นต้น และยังได้จากการสัมภาษณ์จากพนักงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ข้อมูลครบถ้วนและครอบคลุมมากที่สุด อีกทั้งรวมไปถึงการหาค่า MTBF (Mean Time Between Failure) ด้วย หากเป็นไปได้

2. **Machine Loss Time Report** เป็นรายงานที่รวบรวมเวลาสูญเสียที่เกิดจากการที่เครื่องจักรหยุดทำงาน ซึ่งในการทำงานปัจจุบัน เนื้อหาส่วนนี้รวมอยู่ใน Monthly Report ของทางแผนกอยู่แล้ว ในหัวข้อของ Machine Loss Time และจะพิจารณาในส่วนของ Machine Breakdown เท่านั้น เพราะเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงในส่วนของเครื่องจักร ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลส่วนนั้นแยกออกมาพิจารณา เพื่อให้สะดวกแก่การติดตามและวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

จากรายงานการวิเคราะห์ทั้ง 2 ฉบับนี้ มีส่วนสำคัญในการประเมินวิเคราะห์ต่างๆ ทั้งนี้คือเป็นเอกสารที่ช่วยในการสร้างคู่มือเครื่องจักร (Machine Manual) และแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Schedule) ที่จะจัดทำต่อไป

- ***เอกสารสำคัญต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง***

เพื่อให้รองรับกับโครงสร้างของระบบเอกสารและมาตรฐานการปฏิบัติงานต่างๆ จึงจำเป็นที่ต้องมีเอกสารสำคัญที่เป็นพื้นฐานของระบบและมีข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ได้อย่างครบถ้วน ซึ่งเอกสารสำคัญหลักที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงมีดังนี้

1. ใบแจ้งซ่อม
2. ใบเบิกอะไหล่วัสดุ
3. ใบตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร

4. ใบตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน

5. ทะเบียนประวัติเครื่องจักร

เอกสารที่กล่าวข้างต้นนี้ เป็นเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงเท่านั้น ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเอกสารทั้งหมดในแผนก PSU

วัตถุประสงค์และความสำคัญในการใช้งานมีแตกต่างกันตามรายละเอียดของเอกสารดังต่อไปนี้

1. <u>ใบแจ้งซ่อม</u>

ชื่อภาษาไทย: ใบแจ้งและรายงานการผิดปกติของเครื่องจักร

ชื่อภาษาอังกฤษ: Abnormal Appearance of Machine Information and Report

วัตถุประสงค์

1) เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการทำประวัติเครื่องจักร เกี่ยวกับความผิดปกติของเครื่องจักร

2) เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขความผิดปกติและข้อขัดข้องของเครื่องจักร

3) เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการหาเวลาสูญเสีย การใช้อะไหล่ของเครื่องจักร เป็นแนวทางในการหาต้นทุนในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

ใช้เมื่อ

1) เครื่องจักรเกิดความผิดปกติ อันทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหายหรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนด หรือมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2) เครื่องจักรเกิดความผิดปกติหรือข้อขัดข้อง อันทำให้เครื่องจักรต้องหยุดการทำงาน

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1) ใบเบิกอุปกรณ์และอะไหล่ชิ้นส่วน

2) Machine Repair Record

มาตรฐานการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

1) วิธีการปฏิบัติงานเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงานทำงานผิดปกติ (Machine Breakdown Maintenance)

บุคลากรที่เกี่ยวข้อง

1) พนักงานปฏิบัติงาน (Operator)

2) พนักงานซ่อมบำรุง หรือช่างผู้รับผิดชอบ

3) หัวหน้าช่างซ่อมบำรุง

4) หัวหน้าแผนก PSU

แฟ้มที่เก็บเอกสาร: แฟ้มใบแจ้งซ่อม

ระยะเวลาในการเก็บ: ตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักร

2. <u>ใบเบิกอุปกรณ์และอะไหล่ชิ้นส่วน</u>

ชื่อภาษาไทย: ใบเบิกอุปกรณ์และอะไหล่ชิ้นส่วน

ชื่อภาษาอังกฤษ: Requestion for tools equipment and spare parts

วัตถุประสงค์

1) ใช้เป็นหลักฐานในการเบิกอุปกรณ์และอะไหล่ชิ้นส่วนมาใช้งาน

2) เป็นการเก็บข้อมูลในการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักร และค่าใช้จ่ายของอะไหล่ซ่อมบำรุง

ใช้เมื่อ

1) มีความจำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์และอะไหล่ชิ้นส่วนให้กับเครื่องจักร ที่เกิดความผิดปกติหรือชำรุดเสียหาย

2) มีความจำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์และอะไหล่ชิ้นส่วนให้กับเครื่องจักร เมื่อเครื่องจักรมีแนวโน้มว่าอาจเกิดความผิดปกติหรือชำรุดเสียหายในอีกไม่ช้า

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1) ใบแจ้งและรายงานการผิดปกติของเครื่องจักร (Abnormal Appearance of Machine Information and Report)

2) รายการอุปกรณ์และอะไหล่ชิ้นส่วนของเครื่องจักร

มาตรฐานการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

1) วิธีการปฏิบัติงานเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงานทำงานผิดปกติ (Machine Breakdown Maintenance)

2) ขั้นตอนการวางแผนและการทำ PM Machine

บุคลากรที่เกี่ยวข้อง

1) พนักงานซ่อมบำรุง หรือช่างผู้รับผิดชอบ

2) หัวหน้าช่างซ่อมบำรุง

3) พนักงานฝ่าย IE/ME ที่เกี่ยวข้อง

แฟ้มที่เก็บเอกสาร: เก็บที่แผนก IE/ME

ระยะเวลาในการเก็บ: ขึ้นกับทางแผนก IE/ME

3. <u>ใบตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร</u>

ชื่อภาษาไทย: ใบตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร

ชื่อภาษาอังกฤษ: Preventive Maintenance Check Sheet

วัตถุประสงค์

1) เพื่อเป็นหลักฐานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร

2) เพื่อแสดงรายละเอียดของงานที่จะต้องทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร

3) เพื่อแสดงรายละเอียดการเปลี่ยนอะไหล่จากงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร

ใช้เมื่อ

1) ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรตามแผนที่ได้กำหนดไว้

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1) ใบเบิกอุปกรณ์และอะไหล่ชิ้นส่วน

มาตรฐานการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

1) ขั้นตอนการวางแผนและการทำ PM Machine

บุคลากรที่เกี่ยวข้อง

1) พนักงานซ่อมบำรุง หรือช่างผู้รับผิดชอบ

2) หัวหน้าช่างซ่อมบำรุง

แฟ้มที่เก็บเอกสาร: แฟ้มใบตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักร

ระยะเวลาในการเก็บ: ตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักร

4. <u>ใบตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน</u>

ชื่อภาษาไทย: ใบตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน

ชื่อภาษาอังกฤษ: Daily Machine Check Sheet

วัตถุประสงค์

1) เพื่อเป็นการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรประจำวัน

2) เพื่อให้พนักงานปฏิบัติงาน (Operator) ได้มีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาเครื่องจักร

ใช้เมื่อ

1) ก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกวัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) หลังปฏิบัติงาน (ในบางกรณี)

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1) ใบแจ้งและรายงานการผิดปกติของเครื่องจักร (Abnormal Appearance of Machine Information and Report)

มาตรฐานการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

1) มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน

บุคลากรที่เกี่ยวข้อง

1) พนักงานปฏิบัติงาน (Operator)

2) หัวหน้า Line (Line Leader)

3) พนักงานซ่อมบำรุง หรือช่างผู้รับผิดชอบ

4) หัวหน้าหน่วยงานซ่อมบำรุง

แฟ้มที่เก็บเอกสาร: แฟ้มใบตรวจสอบและซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

ระยะเวลาในการเก็บ: 3 เดือน

5. <u>ทะเบียนประวัติเครื่องจักร</u>

ชื่อภาษาไทย: ทะเบียนประวัติเครื่องจักร

ชื่อภาษาอังกฤษ: Machine History Report

วัตถุประสงค์

1) เพื่อเป็นการเก็บประวัติของเครื่องจักร ไว้เป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในอนาคต

2) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางแก้ไขข้อขัดข้องของเครื่องจักร

3) เพื่อเป็นการบันทึกรายการการซ่อม การเปลี่ยนอุปกรณ์และอะไหล่ชิ้นส่วนของเครื่องจักร

ใช้เมื่อ

1) เก็บรวบรวมใบแจ้งซ่อมทุกเดือน

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1) ใบแจ้งและรายงานการผิดปกติของเครื่องจักร (Abnormal Appearance of Machine Information and Report)

มาตรฐานการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

1) วิธีการปฏิบัติงานเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงานทำงานผิดปกติ (Machine Breakdown Maintenance)

บุคลากรที่เกี่ยวข้อง

1) หัวหน้าหน่วยงานซ่อมบำรุง

แฟ้มที่เก็บเอกสาร: แฟ้มทะเบียนประวัติเครื่องจักร

ระยะเวลาในการเก็บ: ตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักร

ตัวอย่างเอกสารทั้งหมดแสดงไว้ในภาคผนวก ก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.3 ฝึกอบรมให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการใช้เครื่องจักร

ในการฝึกอบรมนั้น วัตถุประสงค์เพื่อให้พนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้มีความเข้าใจตรงกันอย่างถูกต้องในการปฏิบัติงาน เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้การทำงาน เป็นไปในแนวทางเดียวกันมากขึ้น และทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้นด้วย ทั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าหัวข้อการอบรมที่เกี่ยวข้องกับระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีดังนี้

- อบรมการตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน	สำหรับพนักงานปฏิบัติงานและพนักงานซ่อมบำรุงหรือช่างผู้รับผิดชอบ
- อมรบการใช้งานและปรับแต่งเครื่องจักร	สำหรับพนักงานซ่อมบำรุงหรือช่างผู้รับผิดชอบ
- อบรมวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและระบบเอกสารงานซ่อมบำรุงต่างๆ	สำหรับหัวหน้างานและพนักงานซ่อมบำรุงหรือช่างผู้รับผิดชอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การปรับปรุงและสร้างระบบบำรุงเชิงป้องกันใหม่

4.2.1 แผนการสร้างระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ในการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันนั้น ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนและแนวทางในการพัฒนาและสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันไว้ดังนี้ (พลาวุธ 2543)

1) ศึกษาคู่มือของเครื่องจักร (Machine Manual)

ขั้นตอนแรกเพื่อเป็นการทำความรู้จักเครื่องจักรต่างๆ คือการศึกษาคู่มือการใช้งานของเครื่องจักรนั้น ซึ่งจะได้ข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องจักร เช่น ส่วนประกอบของเครื่องจักร วิธีการปรับแต่ง วิธีการใช้งาน รวมไปถึงการบำรุงรักษาเครื่องจักรนั้น เป็นต้น ทั้งนี้เป็นการช่วยลดเวลาในการสร้างและพัฒนาแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรอีกด้วย เพราะคู่มือเครื่องจักรส่วนใหญ่จะบอกถึงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาด้วย ง่ายต่อการทำความเข้าใจ

สำหรับโรงงานกรณีศึกษา ที่ผู้วิจัยได้เข้าไปทำการวิจัย คือแผนก PSU นั้น แบ่งเครื่องจักรได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วน Insertion เครื่องจักรที่พิจารณาทั้งหมด 3 เครื่องคือ Axial Machine, Radial Machine และ SMT Machine ซึ่งเป็นเครื่องจักรใหม่ที่มีราคาค่อนข้างสูงมาก มีอายุการใช้งานมาแล้วประมาณ 10 ปี แต่ยังมีคู่มือเครื่องจักรอย่างครบถ้วน ทำให้การศึกษาเกี่ยวกับเครื่องจักรเป็นไปได้อย่างสะดวก และภายในคู่มือของเครื่องจักรยังมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการตรวจสอบและซ่อมบำรุงชิ้นส่วนของเครื่องจักรอย่างคร่าวๆ มาให้ด้วย ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้ส่วนนี้มาประยุกต์ใช้กับการสร้างแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ อีกส่วนหนึ่งคือ ส่วน Assembly จะมีเครื่องจักรที่พิจารณาคือ บ่อตะกั่วอัตโนมัติ (Auto Soldering) เป็นรุ่นที่ไม่ใช้ตะกั่วเป็นตัวเชื่อม (Lead free) ซึ่งก่อนหน้านี้เป็นรุ่นที่ใช้ตะกั่วเป็นตัวเชื่อม จากการศึกษาคู่มือของเครื่องจักรนั้น พบแต่คู่มือของเครื่องรุ่นเก่า ซึ่งมีการทำงานคล้ายกันแค่บางส่วน มีเพียงเอกสารย่อยของรุ่นใหม่เท่านั้น ทำให้ได้ข้อมูลจากคู่มือเครื่องจักรไม่มากนัก จำเป็นต้องใช้ประสบการณ์ของพนักงานซ่อมบำรุงมาใช้ในการเพิ่มเติมข้อมูลของเครื่องจักรชนิดนี้

2) แยกประเภทของส่วนสำคัญของเครื่องจักร

ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน หากทำการตรวจสอบดูแลรักษาชิ้นส่วนของเครื่องจักรทั้งหมดคงเป็นไปได้อย่างลำบาก เพราะเครื่องจักรแต่ละเครื่องประกอบด้วยชิ้นส่วนย่อยๆ มากมาย ดังนั้นเพื่อให้สะดวกในการตรวจสอบและบำรุงรักษาชิ้นส่วนเหล่านี้ จึงทำการพิจารณาชิ้นส่วนที่มีความสำคัญก่อน หลังจากที่ได้ศึกษาคู่มือเครื่องจักร สอบถามจากช่างผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ใน

การซ่อมสูง มาช่วยในการแบ่งแยกส่วนสำคัญหลักของเครื่องจักรออกมาโดยอาจแยกออกมาเป็นระบบการทำงานหรือชิ้นส่วนใหญ่ เช่น บ่อตะกั่ว, สายพาน, หัวฉีดตัวเชื่อม เป็นต้น

สำหรับการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรแต่ละชนิดนั้น ได้นำเกณฑ์ในการวิเคราะห์ซึ่งเป็นของ พรสวรรค์ ภูยาธร (พรสวรรค์ ภูยาธร, 2540) มาช่วยในการวิเคราะห์ โดยอาศัยค่าเฉลี่ยของปัจจัยในการวิเคราะห์ 4 ตัว นำมากำหนดเป็นเลขตั้งแต่ 1 ถึง 4 ตามรายละเอียดของแต่ละหัวข้อต่อไปนี้

1. **<u>ความมากน้อยในการใช้งาน</u>** เป็นการกำหนดปัจจัยด้านความมากน้อยในการใช้งานของแต่ละชิ้นส่วนของเครื่องจักร โดยกำหนดค่าน้ำหนักของเกณฑ์เท่ากับ 1 และกำหนดคะแนนดังนี้

   1 : แสดงค่าใช้งานชิ้นส่วนนั้นๆ น้อย

   2 : แสดงค่าใช้งานชิ้นส่วนนั้นๆ ค่อนข้างน้อย

   3 : แสดงค่าใช้งานชิ้นส่วนนั้นๆ ค่อนข้างสูง

   4 : แสดงค่าใช้งานชิ้นส่วนนั้นๆ สูง

2. **<u>ราคา</u>** เป็นการกำหนดปัจจัยด้านราคาของแต่ละชิ้นส่วนของเครื่องจักร โดยกำหนดค่าน้ำหนักของเกณฑ์นี้เท่ากับ 3 และกำหนดคะแนนดังนี้

   1 : ราคา น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1,000 บาท

   2 : ราคา เท่ากับ 1,001 – 5,000 บาท

   3 : ราคา เท่ากับ 5,001 – 10,000 บาท

   4 : ราคา มากกว่า 10,000 บาท

3. **<u>ระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน</u>** โดยถ้าซ่อมไม่ได้จะพิจารณาจากระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนชิ้นส่วนนั้นๆ โดยกำหนดค่าน้ำหนักของเกณฑ์นี้เท่ากับ 2 และกำหนดคะแนนดังนี้

   1 : ใช้เวลาในการซ่อมหรือเปลี่ยน น้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 นาที

   2 : ใช้เวลาในการซ่อมหรือเปลี่ยน เท่ากับ 16 – 30 นาที

   3 : ใช้เวลาในการซ่อมหรือเปลี่ยน เท่ากับ 31 – 60 นาที

   4 : ใช้เวลาในการซ่อมหรือเปลี่ยน มากกว่า 60 นาที

4. **<u>ผลกระทบต่อชิ้นส่วนอื่นๆ เมื่อชิ้นส่วนดังกล่าวเสื่อมหรือชำรุดเสียหาย</u>** โดยกำหนดค่าน้ำหนักของเกณฑ์นี้เท่ากับ 4 และกำหนดคะแนนดังนี้

   1 : ไม่กระทบต่อผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้

   2 : กระทบต่อผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้

3 : ไม่กระทบต่อผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรไม่สามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้

4 : กระทบต่อผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรไม่สามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้

จากการจัดลำดับความสำคัญโดยใช้ปัจจัยในการวิเคราะห์ทั้ง 4 ตัวที่กำหนดนั้น ได้ผลการวิเคราะห์ชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง ซึ่งสามารถแบ่งเป็นกลุ่มความสำคัญของชิ้นส่วนของเครื่องจักรออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้

กลุ่ม A: เป็นกลุ่มที่ได้รับการเอาใจใส่ในการบำรุงดูแลรักษาเป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากกว่าหรือเท่ากับ 3.00 ขึ้นไป

กลุ่ม B: เป็นกลุ่มที่ได้รับการเอาใจใส่ของการบำรุงรักษามาก มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลตั้งแต่ 2.50 – 2.99

กลุ่ม C: เป็นกลุ่มที่ได้รับการเอาใจใส่ของการบำรุงรักษาพอสมควร มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลตั้งแต่ 2.00 – 2.49

กลุ่ม D: เป็นกลุ่มที่ได้รับการเอาใจใส่ในการบำรุงรักษาน้อย มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลน้อยกว่า 2.00

3) รวบรวมข้อมูลจากใบแจ้งซ่อมในอดีต

ใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร ทำหน้าที่เป็นตัวเอกสารบันทึกการชำรุดเสียหาย หรือการขัดข้องต่างๆ ของเครื่องจักรได้ขณะทำการผลิต เป็นส่วนช่วยในการบอกให้ทราบถึงสภาพของเครื่องจักรและประวัติของเครื่องจักรนั้นๆ ได้ส่วนหนึ่งว่าเคยมีอาการเสียเกิดขึ้นที่ชิ้นส่วนไหน และมีการซ่อมด้วยวิธีใด ที่ทำให้ข้อขัดข้องเหล่านั้นหายไป และกลับมาใช้งานใหม่ได้ ซึ่งหากมีการบันทึกใบแจ้งซ่อมอย่างครบถ้วน จะทำให้ใบแจ้งซ่อมมีประโยชน์มาก แต่ในความเป็นจริงกลับตรงข้าม การใช้ใบแจ้งซ่อมไม่ได้รับความสำคัญเท่าที่ควร มีการบันทึกเพียงบางส่วน และมีการใช้งานไม่ต่อเนื่อง ทำให้ไม่ทราบข้อมูลหลายอย่างของเครื่องจักรที่จะเพิ่มความน่าเชื่อถือ ในการสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ในการรวบรวม การจัดหมวดหมู่ และประเภทของข้อมูลที่เหมาะสม จากใบแจ้งซ่อมจำเป็นต้องได้ผู้เชี่ยวชาญของหน่วยงานซ่อมบำรุงช่วยในการแยกแยะข้อมูลและเพิ่มเติมข้อมูลส่วนที่ไม่สมบูรณ์ในใบแจ้งซ่อมด้วย เพื่อให้การเก็บข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้อง และได้ประโยชน์อย่างสูงสุดได้

4) วิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้อง

เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอแล้วจึงนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์สาเหตุและชำรุดเสียหายของเครื่องจักร ซึ่งในงานวิจัยที่ผ่านมามีการนำเทคนิคการวิเคราะห์หาสาเหตุการชำรุดเสียหายอยู่หลายรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่น พรสวรรค์ ภูยาธร ได้นำเทคนิค FMEA มาวิเคราะห์หาสาเหตุการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร (พรสวรรค์ ภูยาธร, 2540), พงศกร แสงผ่องแพ้ว ใช้วิธีการวิเคราะห์จากข้อมูลที่เกิดขึ้นในอดีต (พงศกร แสงผ่องแพ้ว, 2539) เป็นต้น

สำหรับงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ใช้การศึกษาข้อมูลจากสถิติในอดีต และการประชุมวิเคราะห์สาเหตุระหว่างช่างและพนักงานมาวิเคราะห์

5) หาระยะเวลาการเสียของแต่ละชิ้นส่วน

เมื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรได้แล้วว่า สาเหตุใดเป็นสาเหตุหลักและแก้ไขอย่างไร เราจำเป็นต้องทำการหาระยะเวลาการเสียของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วน ค่าที่เหมาะสมที่นิยมใช้กันมากคือ MTBF (Mean Time Between Failure) ซึ่งสามารถหาได้จาก

$$\text{MTBF} = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรทำงานโดยเกิดผลผลิต (Production Time)}}{\text{จำนวนครั้งที่เกิดเหตุขัดข้องในช่วงเวลานั้น}}$$

ในงานวิจัยฉบับนี้ใช้ระยะห่างจากการแจ้งซ่อมแทน เนื่องจากสามารถนำข้อมูลที่ได้จากใบแจ้งซ่อมโดยตรง และใช้เวลาในการดำเนินการ (Operation Time) แต่ในความเป็นจริงแล้วไม่ใช่เรื่องง่าย หากต้องการความถูกต้องแม่นยำจำเป็นต้องทราบว่าในช่วงเวลาที่เครื่องจักรทำงานนั้น มีการหยุดทำงานของเครื่องจักรเป็นเวลาเท่าไร ซึ่งการหยุดทำงานของเครื่องจักรมีได้หลายสาเหตุนอกเหนือจากเครื่องจักรเสีย (Machine Breakdown) อาทิเช่น การหยุดทำงานของเครื่องจักรเนื่องจากมีการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Change Model) หรือจากขาดวัตถุดิบ (Material Shortage) หรือจากปัญหาด้านคุณภาพของชิ้นงาน เป็นต้น ซึ่งในทางปฏิบัติ การเข้าไปจดบันทึกและรวบรวมข้อมูลนั้นเป็นเรื่องลำบาก หากไม่ได้มีเครื่องมือในการจับเวลา (Timer) หรืออุปกรณ์นับ (Counter) จับเวลาในการทำงานโดยตรง

เพื่อให้การคำนวณในส่วนนี้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยพิจารณานำแนวคิดที่ใช้เพียงระยะห่างของเวลาการแจ้งซ่อม ถึงแม้อาจมีความคลาดเคลื่อนบ้าง ซึ่งระยะห่างของเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ยหาได้จาก (พลาวุธ, 2543)

$$\text{ระยะห่างของการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย} = \frac{\text{เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล}}{\text{จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม}}$$

ตัวอย่างการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ข โดยนำเสนอเฉพาะเครื่อง Auto Soldering เท่านั้น เนื่องจากเครื่องจักรอื่นๆ มีการใช้วิธีเดียวกันในการคำนวณ

จากการพิจารณาลักษณะ รูปแบบ และสาเหตุของเหตุขัดข้องของเครื่องจักรแล้ว เรายังสามารถจำแนกชิ้นส่วนของเครื่องจักรโดยละเอียด เน้นเฉพาะชิ้นส่วนที่มีความสำคัญ และจำเป็นต้องได้รับการดูแลเอาใจใส่ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อให้การเกิดเหตุขัดข้องนั้นลดน้อยลง รวมทั้งผู้วิจัยได้สอบถามหัวหน้าหน่วยงานซ่อมบำรุงและพนักงานซ่อมบำรุงที่รับผิดชอบ ถึงอายุการใช้งานของชิ้นส่วนอุปกรณ์ในแต่ละชิ้นโดยละเอียด เพื่อใช้ประกอบในการสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยสัญลักษณ์ที่ใช้ในการกำหนดอายุการใช้งานเฉลี่ยจะมีดังนี้

M แทน Month : ระยะเวลาของเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น โดยเฉลี่ย X ทุกเดือน
(XM = ทุก X เดือน)

Y แทน Year : ระยะเวลาของเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น โดยเฉลี่ย X ทุกปี
(XY = ทุก X ปี)

X แทน ตัวเลขจำนวนเดือนหรือปี

6) ***วางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร*** (พลาวุธ, 2543)

จากขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำแผนบำรุงรักษาเครื่องจักร ในขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลที่ได้เหล่านั้นมาใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. **<u>กำหนดกิจกรรมในการซ่อมบำรุงเบื้องต้น</u>** วิเคราะห์กิจกรรมการบำรุงรักษาที่เกี่ยวข้องในงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กิจกรรมที่เกี่ยวข้องคือ กิจกรรมการทำความสะอาด, กิจกรรมการหล่อลื่น, กิจกรรมการตรวจสภาพ และกิจกรรมการปรับแต่งและการปรับชิ้นส่วน ซึ่งนำมาใช้ป้องกันการเกิดข้อขัดข้องหรือการเสียหายที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงาน โดยพิจารณาให้กิจกรรมเหล่านี้จำเป็นที่ต้องแก้ไข หรือป้องกันข้อขัดข้องที่ทำให้เครื่องจักรชำรุดหรือหยุดทำงานในอดีต อีกทั้งสามารถป้องกันเหตุขัดข้องที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และนำความเสียหายมาแก่เครื่องจักรหรือผลิตภัณฑ์ได้

2. **<u>กำหนดระยะห่างของเวลาเข้าไปทำการซ่อมบำรุง</u>** กิจกรรมต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้นั้น จำเป็นต้องมีเวลาในการเข้าไปทำกิจกรรมเหล่านั้น ซึ่งจะมีระยะห่างแตกต่างกันไป ขึ้นกับข้อมูลระยะห่างเวลาแจ้งซ่อมและข้อมูลการ Breakdown ของเครื่องจักรที่นำมาใช้ในการพิจารณา ระยะเวลาจะกำหนดว่า เครื่องจักรนี้ควรจะต้องเข้าไปทำกิจกรรมการบำรุงรักษาอย่างน้อยทุกกี่วัน กี่สัปดาห์ กี่เดือน หรือกี่ปี

3. **<u>จัดทำรายการซ่อมบำรุงเชิงปฏิบัติ</u>** ในทางปฏิบัติบางครั้งการทำกิจกรรมการซ่อมบำรุงอย่างหนึ่งแล้ว สามารถทำกิจกรรมอีกอย่างหนึ่งต่อเนื่องได้ ซึ่งจะเป็นการลดเวลาการทำงานมากกว่าหากนำกิจกรรมนั้นๆ มารวมไว้ด้วยกัน เช่น สายพานลำเลียงชิ้นงาน (Conveyor) ให้มีการทำกิจกรรมการตรวจสภาพ แล้วจากนั้นต่อด้วยกิจกรรมการทำความสะอาด และกิจกรรมการหล่อลื่น หากสายพานมีการชำรุดหรือขัดข้อง อาจดำเนินกิจกรรมการปรับแต่งหรือปรับชิ้นส่วนได้ต่อไป เป็นต้น

4. **<u>กำหนดเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงเบื้องต้น</u>** แผนการบำรุงรักษาที่จะจัดทำขึ้น ต้องสามารถวัดและตรวจสอบได้จริง อีกทั้งจำเป็นต้องสามารถป้องกันเหตุขัดข้องของเครื่องจักรได้อย่างแท้จริง ซึ่งจะต้องรู้ว่างานซ่อมบำรุงนั้นใช้เวลาเท่าไร เพื่อให้สามารถวางแผนได้ว่าควรต้องบำรุงรักษาเครื่องจักรและเครื่องมืออะไรบ้าง ผู้วิจัยจึงต้องกำหนดเวลาในแต่ละกิจกรรมอย่างคร่าวๆ เพื่อนำมาใช้ในการจัดทำตารางเวลาซ่อมบำรุงต่อไป

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สร้างรหัสรายการซ่อมบำรุงขึ้นด้วย เพื่อใช้ในการเชื่อมโยงรายการซ่อมบำรุงเหล่านั้นกับเอกสารต่างๆ และทำให้ไม่เกิดการซ้ำกันของข้อมูล โดยวิธีการกำหนดรายการซ่อมบำรุงดังนี้

รหัส **AAA – BB– CCC**

ความหมาย

AAA คือ ชื่อย่อเครื่องจักรของแผนก PSU

รหัสเครื่องจักรของแผนก PSU

ASD คือ Auto Soldering

AXL คือ Axial Machine

RDL คือ Radial Machine

SMT คือ SMT Machine

BB คือ ประเภทของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ประเภทของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

IN = Inspection หรือตรวจสภาพของชิ้นส่วน (สึกหรอ/เสื่อมสภาพ)

FC = Function Check หรือตรวจสอบสภาพการทำงานของชิ้นส่วน

CL = Clean หรือทำความสะอาด

RP = Replacement หรือเปลี่ยนอะไหล่

AD = Adjustment หรือปรับแต่งเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพปกติ

RE = Repair หรือซ่อมแซมชิ้นส่วน

LP = Lubrication Replacement หรือหล่อลื่นเพิ่มเติม

LT = Lubrication Top Up หรือเอาสารหล่อลื่นเดิมออก และทำการเปลี่ยนสารหล่อลื่นใหม่

CCC คือ ลำดับรายการซ่อมบำรุง

7) จัดทำ ปรับปรุงเอกสารการบำรุงรักษา

หลังจากจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผน โดยผู้ปฏิบัติงานทำงานอย่างครบถ้วนและไม่เกิดความสับสน จึงจัดทำเอกสารที่ช่วยในการตรวจสอบ (Check Sheet) ขึ้น และสำหรับงานที่มีความยุ่งยากซับซ้อน หรือเป็นงานที่ก่อให้เกิดความสับสนขณะปฏิบัติ จำเป็นต้องมีเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อใช้ประกอบการทำงานด้วย

8) จัดทำตารางเวลาการซ่อมบำรุง

การจัดทำตารางเวลาการซ่อมบำรุงนั้น ในความเป็นจริงจำเป็นต้องคำนึงถึงระยะเวลา 2 ส่วน คือ ระยะห่างของเวลาในการเข้าซ่อมบำรุงแต่ละรายการ และระยะเวลาในการทำงานซ่อมบำรุงนั้นๆ แต่การปฏิบัติงานจริงนั้น ไม่สามารถระบุระยะเวลาในการทำงานซ่อมบำรุงแต่ละงานได้ แต่ระบุได้เพียงระยะห่างของเวลาในการซ่อมบำรุงแต่ละรายการเท่านั้น ในตารางเวลาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้จัดทำขึ้น จะมีรายละเอียดของงานที่จะต้องทำในชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร และจะ

ระบุว่าจะต้องทำในช่วงสัปดาห์ที่เท่าไหร่ ซึ่งพนักงานที่รับผิดชอบสามารถทำตามแผน และมีเอกสารในการตรวจสอบตามที่ได้กล่าวมา ซึ่งแสดงเป็นตัวอย่างของเอกสารต่างๆ ในภาคผนวก ง

9) นำไปปฏิบัติ

จะไม่เกิดประโยชน์แต่อย่างใด หากแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่ได้นำมาใช้งานจริงอย่างเคร่งครัด ซึ่งต้องอาศัยการเอาใจใส่ของพนักงานที่รับผิดชอบ ภายใต้การดูแลของบังคับบัญชา เพื่อให้การใช้งานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและถูกต้อง จึงจำเป็นที่จะต้องทำให้เข้าใจตรงกัน และทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยร่วมกับหัวหน้าหน่วยงานซ่อมบำรุงทำการจัดอบรมให้ความรู้และความเข้าใจในการทำงานตามแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้จัดทำขึ้นใหม่ โดยแบ่งผู้เข้าอบรมเป็นระดับต่างๆ ตามหลักสูตรดังนี้

- การปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยใช้วิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สำหรับผู้บริหารระดับสูง
- การปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยใช้วิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สำหรับหัวหน้างาน
- การปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยใช้วิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สำหรับพนักงานซ่อมบำรุง
- การใช้โปรแกรมฐานข้อมูลระบบซ่อมบำรุง
- การพัฒนาทักษะการใช้งานเครื่องจักรของพนักงาน

นอกจากนี้ยังมีการประชุมเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร และหาแนวทางในการแก้ไขและป้องกันของขัดข้องนั้นๆ โดยจัดให้มีการประชุมระหว่างพนักงานซ่อมบำรุงและพนักงานส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์และเสนอแนะความคิดเห็นต่างๆ

10) พัฒนาแผนบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง

เมื่อมีแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และมีการใช้งานอย่างต่อเนื่องแล้ว การนำข้อมูลที่ได้จากแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ในการทบทวนและประมวลผล เพื่อใช้ในการพัฒนาแผนให้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นสิ่งที่ควรทำ ซึ่งระยะเวลาในการทบทวนแผนอาจเป็น 1 ปี 2 ปี หรือมากกว่านั้นตามแต่ความเหมาะสม ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะขอทำเป็นข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานต่อไป ทั้งนี้เนื่องจากต้องใช้เวลานานในการดำเนินงาน

ในหัวข้อต่อไปจะเป็นการนำ 10 ขั้นตอนที่กล่าวมาขึ้นต้นนี้ มาประยุกต์ใช้จริงในโรงงานกรณีศึกษา กับเครื่องจักรของแผนก PSU รวมทั้งหมด 4 ประเภท คือ

1. Auto Soldering หรือ บ่อตะกั่วอัตโนมัติ
2. Axial Machine เป็นเครื่องจักรที่ยิงอุปกรณ์ในแนวตั้งเข้าไปที่แผ่นพิมพ์ลายวงจร (PCB)
3. Radial Machine เป็นเครื่องจักรที่ยิงอุปกรณ์ในแนวนอนเข้าไปที่แผ่นพิมพ์ลายวงจร (PCB)
4. SMT Machine เป็นเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ติดอุปกรณ์ชนิด Chip Mount

ทั้งหมดนี้เป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญในสายการผลิตของแผนก PSU ซึ่งอยู่ในส่วนของ Insertion และ Assembly

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.2 แผนการบำรุงรักษาบ่อตะกั่วอัตโนมัติ (Auto Soldering)

จากแนวทางที่เป็นขั้นตอนที่กล่าวไปในหัวข้อ 4.2.1 ผู้วิจัยได้นำแนวทางเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้เพื่อจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่อง Auto Soldering ซึ่งจะเป็นไปตามขั้นตอนดังนี้

1. การแยกประเภทชิ้นส่วนสำคัญของเครื่อง Auto Soldering

Auto Soldering เป็นเครื่องจักรที่ทำการเชื่อมด้วยตัวเชื่อมหรือตะกั่วให้ตัวอุปกรณ์ (Component) ติดเข้ากับตัวแผ่นลายวงจร มีส่วนประกอบของเครื่องดังนี้

1) *Conveyor* สายพานลำเลียงชิ้นงาน

   a. *Inlet Feeder Conveyor* สายพานขาเข้า

   b. *Main Conveyor* สายพานหลักที่ลำเลียงชิ้นงานภายใน

   c. *Conveyor Finger* ซี่ฟันยึดจับชิ้นงานขณะชิ้นงานถูกลำเลียงบนสายพาน เป็นส่วนหนึ่งของ Main Conveyor ซึ่งในส่วนนี้จะรวมระบบล้างซี่ฟัน (Finger Cleaner) เข้าไปด้วย

   d. *Outlet Feeder Conveyor* สายพานขาออก

   e. *Cooling Fan* เป็นตัวพัดลมเป่าชิ้นงานหลังจากขึ้นจากบ่อตะกั่ว เพื่อให้ตัวเชื่อม (Solder) แห้งทันที ก่อนที่จะถูกลำเลียงออกมา ซึ่งจะอยู่ในส่วนเดียวกับ Outlet Feeder Conveyor

2) *Pre-Heater* เป็นตัวอบความร้อนให้กับแผ่นลายวงจรทำให้ฟลักซ์ (Flux) ที่ถูกพ่นที่ชิ้นงานแห้ง ก่อนที่จะถูกลำเลียงลงไปเชื่อมในบ่อตะกั่ว อีกทั้งใช้ในการระเหยตัวทำละลายที่อยู่ในฟลักซ์ และกระตุ้นการทำงานของฟลักซ์ด้วย

3) *Solder Bath* คือ บ่อตะกั่ว ซึ่งภายในมีตัวเชื่อม (Solder) อยู่ในบ่อ เพื่อรอให้แผ่นลายวงจรผ่านเข้ามา และทำการเชื่อมขณะที่ตัวเชื่อมถูกหลอมด้วยอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยจะมีหัวฉีด (Nozzle) อยู่ที่ก้นบ่อ เพื่อทำการพ่นตัวเชื่อมให้ไปเคลือบที่แผ่นลายวงจร

4) *Spray Fluxer* เป็นระบบพ่นฟลักซ์ไปเคลือบที่ชิ้นงานก่อนขั้นตอนที่จะถูกลำเลียงไปที่บ่อตะกั่ว

a. *Filter Unit* ระบบกรองที่ทำหน้าที่ดูดละอองของฟลักซ์ที่ถูกพ่นไปที่ชิ้นงานที่ออกมามากเกินไป เพื่อให้ฟลักซ์เข้าไปติดที่ผิวชิ้นงานในปริมาณที่พอดี ไม่มากเกินไป

b. *Swing Function of Spray Nozzle* เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้หัวฉีดเคลื่อนที่ได้ ทำหน้าที่เหวี่ยงหัวฉีดทำมุมต่างๆ เพื่อให้สามารถพ่นฟลักซ์ได้อย่างทั่วทั้งชิ้นงาน

c. *Spray Nozzle Unit* หัวฉีด ทำหน้าที่ฉีดฟลักซ์ไปที่ชิ้นงาน

d. *Flux Supply Unit* เป็นที่เก็บฟลักซ์ ซึ่งมีถังเก็บฟลักซ์ (Flux Container) ฟลักซ์จะถูกดูดด้วยปั๊มไปที่ Sub Tank เพื่อรอที่จะส่งไปฟลักซ์ไปยังหัวฉีด โดยก่อนเข้าหัวฉีดจะผ่าน Flow Meter ก่อน

จากองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่อง Auto Soldering ทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำมาทำการจัดลำดับความสำคัญได้ดังตารางที่ 4.1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง Auto Soldering

ลำดับที่	ชิ้นส่วนของเครื่องจักร	ค่าคะแนนคูณน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์				ค่าเฉลี่ย	ลำดับความสำคัญ
		(1)*1	(2)*3	(3)*2	(4)*4		
1	Inlet Feeder Conveyor	3	9	4	8	2.40	C
2	Main Conveyor	4	9	4	8	2.50	B
3	Conveyor Finger	4	9	4	8	2.50	B
4	Outlet Feeder Conveyor	3	9	4	8	2.40	C
5	Cooling Fan	3	9	4	4	2.00	C
6	Pre-Heater	4	9	2	8	2.30	C
7	Solder Bath	4	12	6	16	3.80	A
8	Filter Unit	3	6	2	4	1.50	D
9	Swing Function of Spray Nozzle	4	6	4	16	3.00	A
10	Spray Nozzle Unit	4	6	6	16	3.20	A
11	Flux Supply Unit	3	9	4	4	2.00	C

<u>หมายเหตุ</u> เกณฑ์ในการตัดสิน 4 ข้อมีดังนี้

1. ความมากน้อยในการใช้งาน
2. ราคา
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน
4. ผลกระทบต่อชิ้นส่วนอื่นๆ เมื่อชิ้นส่วนดังกล่าวเสื่อมหรือชำรุดเสียหาย

2. การรวบรวมข้อมูลจากใบแจ้งซ่อมในอดีต

เนื่องจากใบแจ้งซ่อมมีการใช้งานไม่ต่อเนื่อง และการกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน กล่าวคือ ในการแจ้งเหตุขัดข้องของเครื่อง Auto Soldering มีเพียงการแจ้งเท่านั้น แต่ไม่มีการระบุข้อขัดข้องของสาเหตุเครื่องจักรหยุดทำงาน ทำให้ยากแก่กว่าเก็บข้อมูลเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยจึงใช้การสัมภาษณ์จากพนักงานที่รับผิดชอบ และศึกษาจากคู่มือของเครื่องจักรที่พอมีอยู่บ้าง เพื่อใช้ในการประมวลเหตุขัดข้องที่สามารถเกิดขึ้นได้ ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นไปได้และเกิดขึ้นจริง แต่ข้อมูลเกี่ยวกับความถี่ในการเกิดไม่สามารถระบุเป็นตัวเลขได้ อีกทั้งเวลาในการซ่อมเป็นเวลาที่เกิดจากการประมาณของช่างซ่อมบำรุงที่รับผิดชอบเครื่อง Auto Soldering เท่านั้น ข้อขัดข้องและสาเหตุทั้งหมดถูกแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง Auto Soldering

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
Conveyor*	มีเสียงดังผิดปกติขณะเดินเครื่อง	ฟันเกียร์ (gear teeth) ในสายพานมีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปติด เช่น เศษตะกั่ว	ตรวจดูสิ่งแปลกปลอมและนำสิ่งแปลกปลอมนั้นออกมา	ขาดการทำความสะอาด
	สายพานหยุดการทำงาน	ฟันเกียร์ (gear teeth) เก่าใช้งานมานาน	เปลี่ยนฟันเกียร์ (gear teeth)	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
	สายพานหยุดการทำงาน ขณะมอเตอร์กำลังทำงาน	เกิดข้อผิดพลาดที่ torque limiter (โหลดมากเกินไป)	กำจัดโหลดที่เกิดออกไป	ภาระงานหนักเกินไป
		เกิดข้อผิดพลาดที่ torque limiter (หลวม)	ปรับและตั้งค่า torque limiter ใหม่	ขาดการตรวจสอบ
	สายพานหยุดการทำงาน ขณะมอเตอร์ไม่ได้ทำงาน	กล่องเกียร์ (gear box) แตก	เปลี่ยนกล่องเกียร์	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
	ความเร็วของสายพานผิดปกติ	มีบางอย่างผิดปกติในกล่องควบคุมมอเตอร์	เปลี่ยนกล่องควบคุมมอเตอร์	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
	สายพานกระตุก	มีบางอย่างผิดปกติกับความเค้น (tension) ในระบบขับเคลื่อน	ปรับค่าความเค้นใหม่	ขาดการตรวจสอบ
	ความเร็วของสายพานไม่สามารถปรับค่าได้ (และความเร็วของมอเตอร์เร็วเกินไป)	มีบางอย่างผิดปกติกับ timing belt	เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับขอบกพร่อง	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
	ความกว้างรางของสายพานชำรุด (กว้างมากไปหรือแคบเกินไป)	เกิดปัญหาที่ chain guide	ปรับเปลี่ยนเฉพาะส่วนที่ทำให้เกิดปัญหา (ความกว้างหรือความแคบ)	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
	ความกว้างรางของสายพานชำรุด (Inlet side กว้างมากไปหรือแคบเกินไป)	ความคลาดเคลื่อนของความกว้างสกรู ที่ Inlet หรือ outlet	ถอดโซ่ออกและปรับใหม่	ขาดการตรวจสอบ

* ชิ้นส่วนประกอบ Conveyor หมายถึง Inlet Feeder Conveyor, Main Conveyor, Conveyor Finger และ Outlet Feeder Conveyor ทั้งนี้เนื่องจากมีอาการและข้อขัดข้องเดียวกัน

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง Auto Soldering (ต่อ)

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
Conveyor Finger	ซี่ฟัน (Conveyor Finger) จับชิ้นงานหัก ทำให้ชิ้นงานตกลงไปในบ่อชิ้นงานไหม้	คราบฟลักซ์เกาะที่ซี่ฟันแน่น	เปลี่ยนซี่ฟันใหม่และดูแลระบบทำความสะอาดซี่ฟันให้ใช้งานได้ปกติ	ขาดการทำความสะอาด
	ตัวทำความสะอาด (Cleaning Agent) ไม่ไหลเข้าระบบล้างซี่ฟัน (Finger Cleaner) และปั๊มไม่ทำงาน	ตัว Connector ต่อไม่ดี	ต่อตัว Connector อีกครั้ง	ขาดการตรวจสอบ
	ตัวทำความสะอาด (Cleaning Agent) ไม่ไหลเข้าระบบล้างซี่ฟัน (Finger Cleaner) แต่ปั๊มทำงาน	ขาดตัวทำความสะอาด (Cleaning Agent)	เติมตัวทำความสะอาด (Cleaning Agent)	ขาดการทำความสะอาด
		ตัวทำความสะอาด (Cleaning Agent) สกปรก	เปลี่ยนตัวทำความสะอาด (Cleaning Agent) ใหม่	ขาดการทำความสะอาด
		ปรับวาล์วผิด	ปรับวาล์วใหม่	ขาดการตรวจสอบ
		ท่อหลุด	ปรับแต่งระบบท่อใหม่	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Cooling Fan	พัดลมไม่หมุน	ฟิวส์ขาด	เปลี่ยนฟิวส์	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Pre-Heater	อุณหภูมิไม่มี (สำหรับทุกๆ องค์ประกอบของ heater)	ตัว Temp. sensor ไม่ดีหรือเสีย	เปลี่ยนตัว sensor ใหม่	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Thermo controller ไม่ดีหรือเสีย	เปลี่ยนตัว Thermo controller ใหม่	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
	อุณหภูมิไม่มี (สำหรับบาง องค์ประกอบของ heater)	ลวดใน Heater (Heater' filaments) ไหม้	เปลี่ยน Heater ตามสมควร	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
	อุณหภูมิไม่คงที่	Thermo controller ไม่ดีหรือเสีย	ตรวจสอบตำแหน่งของตัว Sensor ให้ถูกต้องและใส่เข้าไปอย่างมั่งคง	ขาดการตรวจสอบ
Solder Bath	อุณหภูมิของตัวเชื่อมไม่เพียงพอ	การตั้งอุณหภูมิไม่เหมาะสมกับชิ้นงาน	ปรับค่าอุณหภูมิใหม่	ขาดการตรวจสอบ
		ตัว Temp. sensor ไม่ดีหรือเสีย	เปลี่ยนตัว sensor ใหม่	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Thermo controller ไม่ดีหรือเสีย	เปลี่ยน Thermo controller ใหม่	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		การตั้งอุณหภูมิไม่ถูกต้องกับ Weekly Timer	ตั้งค่าใหม่ให้ตรงกับ Weekly Timer	ขาดการตรวจสอบ

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง Auto Soldering (ต่อ)

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
Solder Bath (ต่อ)	อุณหภูมิเพิ่มขึ้นช้ามาก	ลวดบางส่วนใน Heater (Heater' filaments) ไหม้	เปลี่ยน Heater ตามสมควร	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
	อุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเกินไป	ตัว Temp sensor ที่ติดตั้งไว้ผิดที่	เปลี่ยนที่ Temp sensor ให้ถูกต้อง	ขาดการตรวจสอบ
	อุณหภูมิตกกะทันหันขณะใช้งาน	ลวดบางส่วนใน Heater (Heater' filaments) ไหม้ หรืออาจเกิดข้อบกพร่องที่ SSR	เปลี่ยน Heater ตามสมควร	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
	บ่อตะกั่วแข็งตัว	ไม่ได้ตั้งโปรแกรมก่อนใช้งาน	ตั้งโปรแกรมใหม่	ขาดการตรวจสอบ
Filter Unit	มีฟลักซ์ติดที่ชิ้นงานหนาเกินไป	กระดาษกรอง (Paper Filter) สกปรก	เปลี่ยนกระดาษกรองใหม่	ขาดการทำความสะอาด
Swing Function of Spray Nozzle	หัวฉีดไม่เหวี่ยงกลับมาที่จุดเริ่มต้น	ตัว Sensor อ่านไม่ครบวงจร	ปรับตั้งค่าตัว Sensor ใหม่	ขาดการตรวจสอบ
Spray Nozzle Unit	หัวฉีด (Spray Flux) ตัน	ฟลักซ์แห้ง ทำให้อุดตันอยู่ในหัวฉีด	แช่สารละลายเพื่อให้ฟลักซ์ละลายออกมา	ขาดการทำความสะอาด
	Spray Flux พ่น Flux ไปที่ชิ้นงานมากเกินไป	หัวฉีดของ Spray Flux มีปัญหา	ล้างหัวฉีด Spray Flux	ขาดการทำความสะอาด
	Spray Flux ไม่ฉีดฟลักซ์	หัวฉีดของ Spray Flux มีปัญหา	ใช้ลมไล่ที่หัวฉีด	ขาดการทำความสะอาด
	ฟลักซ์ไม่พ่นออกมา	ความดันอากาศที่วาล์วต่ำ	ปรับวาล์วความดันอากาศ	ขาดการตรวจสอบ
		ความดันอากาศที่ Sub Tank ต่ำ	ปรับค่าความดันอากาศ	ขาดการตรวจสอบ
Spray Nozzle Unit	ฟลักซ์ไม่พ่นออกมา	ลูกบิดของ Flow Controller ปิดไว้	หมุนลูกบิดเปิด Flow Controller	ขาดการตรวจสอบ
Flux Supply Unit	ไม่มี ฟลักซ์ที่ Sub Tank	ปั๊มไม่ทำงาน	ตรวจดูปั๊มและซ่อมในส่วนที่เป็นปัญหา	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ

3. การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่อง Auto Soldering

จากการประมวลข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นของเครื่อง Auto soldering เนื่องจากความขัดข้องที่ได้มาเป็นการสัมภาษณ์จากพนักงานเป็นส่วนใหญ่ และมีจากใบแจ้งซ่อมเป็นส่วนน้อย ทำให้การวัดออกมาเป็นค่าความถี่ของการเสียไม่ได้ แต่จากการสัมภาษณ์พนักงาน และได้เรียงลำดับข้อขัดข้องจากประสบการณ์จากเหตุขัดข้องที่เกิดบ่อยที่สุดเรียงจากมากไปน้อย ได้มาเป็นชุดของปัญหาหลักๆ ที่เกิดขึ้นบ่อยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงชุดชิ้นส่วนที่มักเกิดปัญหาของเครื่อง Auto Soldering

ลำดับที่	ชุดชิ้นส่วน	เหตุขัดข้อง	สาเหตุ
1	Solder Bath	บ่อแข็งตัว	ขาดการตรวจสอบ
2	Spray Nozzle Unit	การอุดตัน ฟลักซ์แห้ง	ขาดการทำความสะอาด
3	Conveyor Finger	คราบของฟลักซ์เกาะมาก เกินไป	ขาดการทำความสะอาด
4	Conveyor	สายพานหยุดทำงาน	ภาระงานมากเกินไป สึกหรอ / เสื่อมสภาพ
5	Swing Function	ที่ไม่เหวี่ยงกลับมาที่จุดเริ่มต้น	ขาดการตรวจสอบ

4. การหาระยะเวลาเสียของแต่ละชิ้นส่วน

เนื่องจากใบแจ้งซ่อมไม่มีการใช้งานอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้มีเพียงข้อมูลของ Loss Time ที่ได้บันทึกไว้ของสายการผลิตเท่านั้น ผู้วิจัยจึงนำมาประยุกต์ใช้ในการหาระยะเวลาระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องแทน โดยคิดระยะเวลาระหว่างที่เครื่องเกิดการ Breakdown ครั้งต่อครั้ง ซึ่งแยกได้เป็นสายการผลิตทั้งหมด 8 สายการผลิต ใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2547 ถึงเดือนถึงเมษายน 2548 ซึ่งได้ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง Auto Soldering

ชุดชิ้นส่วน	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7	Line 8	Avg.
Conveyor	-	54	149	180	42	36	86	55	86
Conveyor Finger	44	67	50	90	50	60	-	83	64
Cooling Fan	-	-	-	-	247	-	-	-	247
Pre-Heater	-	134	-	-	-	180	-	-	157
Solder Bath	15	18	75	90	36	26	58	42	45
Filter Unit	-	268	-	-	247	180	-	-	232
Swing Function	-	84	149	180	62	60	-	-	107
Spray Nozzle Unit	44	45	75	90	31	30	86	55	57
Flux Supply Unit	-	268	-	180	124	180	-	-	188

(หน่วย = วัน)

จากตารางข้างต้น ระยะเวลาระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของแต่ละชุดชิ้นส่วนในแต่ละเครื่องในสายการผลิต จะนำเวลาโดยเฉลี่ยมาใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการซ่อมบำรุงต่อไป

5. การวางแผนการซ่อมบำรุง

หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์การชำรุดเสียหาย และคำนวณระยะห่างของการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องแล้ว ผู้วิจัยจึงกำหนดรายการการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่อง Auto Soldering ขึ้น โดยรายการต่างๆ นั้น สร้างขึ้นเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง Auto Soldering

รหัสการซ่อม	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
ASD-IN-001	Inlet Feeder Conveyor	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพความสึกหรอของชุดแขนประคองที่ใช้ลำเลียง	1M
ASD-IN-002	Main Conveyor	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพความสึกหรอของรางและจุดหมุน	3M
ASD-IN-003	Main Conveyor	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพความสึกหรอกของลูกปืน	1W
ASD-IN-004	Conveyor Finger	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการชำรุด/เสียหายของซี่ฟัน	2M
ASD-IN-005	Outlet Feeder Conveyor	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพความสึกหรอของชุดแขนประคองที่ใช้ลำเลียง	1M
ASD-IN-006	Pre-Heater	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการชำรุด/เสียหายของชุดวัดอุณหภูมิ	1M
ASD-IN-007	Solder Bath	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกกร่อนหรือมีรอยภายในบ่อตะกั่วโดนเอาตะกั่วออก	1Y
ASD-IN-008	Solder Bath	ตรวจสภาพ	ตรวจระดับของบ่อว่าเสมอกันทั้ง 4 ด้านหรือไม่	1M
ASD-IN-009	Flux Supply Unit	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพสายยางลำเลียงฟลักซ์	1W
ASD-IN-010	สภาพภายนอก	ตรวจสภาพ	ตำแหน่งของขารองจะต้องรองรับทั้ง 4 ขา	1W
ASD-FC-001	Main Conveyor	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของรางและจุดหมุนต้องไม่สะดุด	1W
ASD-FC-002	Conveyor Finger	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจสอบระดับและระยะห่างของซี่ฟันต้องเท่ากัน	1W
ASD-FC-003	Conveyor Finger	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจสอบการทำงานของชุดน้ำยาล้างซี่ฟัน	1W
ASD-FC-004	Pre-Heater	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจสอบฝาปิดความร้อนต้องมีอยู่ครบและปิดอยู่	1M
ASD-FC-005	Pre-Heater	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจอุปกรณ์และตรวจสอบการลงกราวด์ ฉนวนและจุดต่อต่างๆ	6M
ASD-FC-006	Solder Bath	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจสอบจุดที่ต่อชิ้นส่วนต่างๆ ว่าแน่นหรือไม่	1M
ASD-FC-007	Solder Bath	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจสอบการทำงานของชุดมอเตอร์และชุดขับเคลื่อน	1M
ASD-FC-008	Solder Bath	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจสอบความดังของสายพานมอเตอร์	1M
ASD-FC-009	Filter Unit	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ดูดไอของฟลักซ์ว่ามีเสียงดังหรือไม่	1W
ASD-FC-010	Swing of Spray Nozzle	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของชุดต้องไม่มีเสียงดัง	3M
ASD-FC-011	Flux Supply Unit	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจสอบการทำงานของ Sensor ที่วัดระดับน้ำฟลักซ์	1W
ASD-FC-012	Exhaust Blower	ตรวจสอบการทำงาน	ตรวจสอบการทำงานของลมดูดควันและมีแรงดูดที่เหมาะสม	1M
ASD-CL-001	Inlet Feeder Conveyor	ทำความสะอาด	ล้างด้วยน้ำยาล้างโซ่	1Y
ASD-CL-002	Main Conveyor	ทำความสะอาด	ล้างโดยใช้น้ำยาล้างโซ่	1Y
ASD-CL-003	Conveyor Finger	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดโดยแช่ตัวทำละลาย	1Y
ASD-CL-004	Outlet Feeder Conveyor	ทำความสะอาด	ล้างด้วยน้ำยาล้างโซ่	1Y
ASD-CL-005	Cooling Fan	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดฝุ่น	1W
ASD-CL-006	Solder Bath	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดชุดทำคลื่น	1M
ASD-CL-007	Solder Bath	ทำความสะอาด	ถอดชิ้นส่วนต่างๆ ออกมาล้างทำความสะอาด	1M
ASD-CL-008	Filter Unit	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดตัวกรองโดยแช่ด้วย Solvent	1W
ASD-CL-009	Swing of Spray Nozzle	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดชุด guide ด้วยน้ำยา	1M
ASD-CL-010	Swing of Spray Nozzle	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดชุดลูกปืนด้วยน้ำยา	1M
ASD-CL-011	Spray Nozzle Unit	ทำความสะอาด	ถอดหัวฉีดออกมาทำความสะอาดและแช่ ด้วยตัวทำละลาย	1W
ASD-CL-012	สภาพภายนอก	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดภายนอกเครื่อง และตัวถัง	1W

ตารางที่ 4.5 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง Auto Soldering (ต่อ)

รหัสการซ่อม	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
ASD-AD-001	Inlet Feeder Conveyor	ปรับแต่ง	ปรับแนวของชุด Inlet กับ Main conveyor ให้ตรงกัน	1M
ASD-AD-002	Inlet Feeder Conveyor	ปรับแต่ง	ปรับระดับของแขนประคอง Conveyor ให้อยู่ในแนวขนานและได้ระดับ	1W
ASD-AD-003	Inlet Feeder Conveyor	ปรับแต่ง	ปรับความตึงของโซ่ให้เหมาะสม	1M
ASD-AD-004	Main Conveyor	ปรับแต่ง	ปรับความตึงของโซ่ให้เหมาะสม	1M
ASD-AD-005	Conveyor Finger	ปรับแต่ง	ปรับตำแหน่งของแปรงทำความสะอาดของระบบทำความสะอาดซี่ฟัน	1M
ASD-AD-006	Outlet Feeder Conveyor	ปรับแต่ง	ปรับแนวของชุด Inlet กับ Main conveyor ให้ตรงกัน	1M
ASD-AD-007	Outlet Feeder Conveyor	ปรับแต่ง	ปรับระดับของแขนประคอง Conveyor ให้อยู่ในแนวขนานและได้ระดับ	1W
ASD-AD-008	Outlet Feeder Conveyor	ปรับแต่ง	ปรับความตึงของโซ่ให้เหมาะสม	1M
ASD-AD-009	Solder Bath	ปรับแต่ง	ปรับแต่งระดับของชุดทำคลื่น	1M
ASD-AD-010	Spray Nozzle Unit	ปรับแต่ง	ทำการปรับแต่งและทดสอบกาสเปรย์ ให้ได้ค่าประมาณ 0.3 cc	1W
ASD-RP-001	Conveyor Finger	เปลี่ยนอะไหล่	เปลี่ยนแปรงทำความสะอาดของระบบทำความสะอาดซี่ฟัน	1M
ASD-RE-001	Pre-Heater	ซ่อมแซมชิ้นส่วน	จุดต่อเชื่อมของไฟฟ้าต้องไม่หลวมหรือหลุด	1M
ASD-LR-001	Inlet Feeder Conveyor	หล่อลื่นเพิ่มเติม	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อนให้กับชุดขับเคลื่อนโซ่	6M
ASD-LR-002	Main Conveyor	หล่อลื่นเพิ่มเติม	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อน	1M
ASD-LR-003	Conveyor Finger	หล่อลื่นเพิ่มเติม	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อน	1M
ASD-LR-004	Outlet Feeder Conveyor	หล่อลื่นเพิ่มเติม	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อนให้กับชุดขับเคลื่อนโซ่	6M
ASD-LT-001	Inlet Feeder Conveyor	เปลี่ยนสารหล่อลื่น	เปลี่ยนจาระบีทนความร้อนใหม่หลังการทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างโซ่	1Y
ASD-LT-002	Conveyor Finger	เปลี่ยนสารหล่อลื่น	เปลี่ยน Solvent ล้างโซ่และซี่ฟัน	1W
ASD-LT-003	Outlet Feeder Conveyor	เปลี่ยนสารหล่อลื่น	เปลี่ยนจาระบีทนความร้อนใหม่หลังการทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างโซ่	1Y
ASD-LT-004	Swing of Spray Nozzle	เปลี่ยนสารหล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อน	1M

6. เอกสารการบำรุงรักษา

เอกสารการบำรุงรักษาที่ได้จัดทำขึ้นนั้น จะมีทั้งหมด 3 เอกสารคือ

- MACHINE DAILY CHECK SHEET
- PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET
- PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

โดยจัดงานที่จำเป็นลงไปในแต่ละเอกสาร เพื่อให้สะดวกแก่การปฏิบัติงานของพนักงานซ่อมบำรุง จึงใส่รายละเอียดของงานนั้นๆ ลงไปด้วย และช่องให้ทำเครื่องหมายเพื่อเป็นการยืนยันว่าได้ทำงานนั้นแล้วดังที่ได้กำหนดไว้ แสดงไว้ในเอกสารดังรูปที่ 4.2 ถึง รูปที่ 4.4

MACHINE DAILY CHECK SHEET

Auto Soldering Machine (Line No. ……) Month……....Year…2007…

	Check Points		Shi	Date																														
			ft	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Inlet Feeder CV	ตรวจสอบขณะเคลื่อนที่จะต้องสม่ำเสมอ ไม่สะดุด	D																															
			N																															
		ชุดรางจะต้องไม่มีเสียงดัง ฝาครอบต้องปิด	D																															
			N																															
2	Main Conveyor	ชุดรางจะต้องไม่มีเสียงดัง ฝาครอบต้องปิด	D																															
			N																															
		ทำความสะอาดร่องของราง Conveyor	D																															
			N																															
3	Outlet Feeder CV	ตรวจสอบขณะเคลื่อนที่จะต้องสม่ำเสมอ ไม่สะดุด	D																															
			N																															
4	Cooling Fan	ตรวจสภาพของพัดลมว่ามีเสียงดังหรือไม่	D																															
			N																															
		ตรวจสอบตำแหน่งและทิศทางขอระบบความร้อน	D																															
			N																															
5	Pre-Heater	ตรวจสอบค่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้กับที่อ่านได้	D																															
			N																															
		ทำความสะอาดแผ่นความร้อน	D																															
			N																															
6	Solder Bath	ตรวจสอบค่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้กับที่อ่านได้	D																															
			N																															
		ตรวจสอบตำแหน่งวางและจับขีดของ guide	D																															
			N																															
		ทำความสะอาดโดยตัก Dross ออกจากบ่อ	D																															
			N																															
7	Filter Unit	ตรวจสภาพของตัวกรอง	D																															
			N																															
		ตรวจสอบว่ามีตัวกรองอยู่ครบทุกตำแหน่ง	D																															
			N																															
8	Swing Spray Nozzle	ตรวจสอบการทำงานของชุดขับเคลื่อน	D																															
			N																															
9	Spray Nozzle Unit	ตรวจสอบความสม่ำเสมอของการฉีดสเปร์	D																															
			N																															
Record by																																		
Approved by																																		

รูปที่ 4.2 เอกสาร MACHINE DAILY CHECK SHEET

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Auto Soldering Machine (Line No. …...) Month…Jan...of…Jun… Year…2007…

Item	Unit Name	Detail	Period Weekly																										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Inlet Feeder C/V	ปรับระดับของแขนประคอง CVให้อยู่ในแนวขนานและได้ระดับ																										
2	Main Conveyor	ตรวจสภาพความสึกหรอกของลูกปืน																										
		ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของรางและจุดหมุนต้องไม่สะดุด																										
3	Conveyor Finger	ตรวจสอบระดับและระยะห่างของซี่ฟันต้องเท่ากัน																										
		ตรวจสอบการทำงานของชุดน้ำยาล้างซี่ฟัน																										
		เปลี่ยน Solvent ล้างโซ่และซี่ฟัน																										
4	Outlet Feeder C/V	ปรับระดับของแขนประคอง CVให้อยู่ในแนวขนานและได้ระดับ																										
5	Cooling Fan	ทำความสะอาดฝุ่น																										
6	Filter Unit	ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ดูดไอของฟลักซ์ว่ามีเสียงดังหรือไม่																										
		ทำความสะอาดตัวกรองโดยแช่ด้วย Solvent																										
7	Spray Nozzle Unit	ถอดหัวฉีดออกมาทำความสะอาดและแช่ ด้วยตัวทำละลาย																										
		ทำการปรับแต่งและทดสอบการสเปร์ ให้ได้ค่าประมาณ 0.3 cc																										
8	Flux Supply Unit	ตรวจสอบการทำงานของ Sensor ที่วัดระดับน้ำฟลักซ์																										
9	สภาพภายนอก	ทำความสะอาดภายนอกเครื่อง และตัวถัง																										
		ตำแหน่งของขารองจะต้องรองรับทั้ง 4 ขา																										
		Date																										
		Record by																										
		Approved by																										

Comment

XXXX XXXXXXX XXXXXXXX CO., LTD. FM-PSU3-XXXX Rev. 00

รูปที่ 4.3 เอกสาร PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Auto Soldering Machine (Line No. …...) Year…2007

	Unit Name	Detail	Period Monthly											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Inlet Feeder Conveyor	ตรวจสภาพความสึกหรอของชุดแขนประคองที่ใช้ลำเลียง												
		ปรับแนวของชุด Inlet กับ Main conveyor ให้ตรงกัน												
		ปรับความตึงของโซ่ให้เหมาะสม												
		ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อนให้กับชุดขับเคลื่อน												
2	Main Conveyor	ตรวจสภาพความสึกหรอของรางและจุดหมุน												
		ปรับความตึงของโซ่ให้เหมาะสม												
		ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อน												
3	Conveyor Finger	ตรวจสภาพการชำรุด/เสียหายของซี่ฟัน												
		ปรับตำแหน่งของแปรงทำความสะอาดของระบบทำความสะอาดซี่												
		เปลี่ยนแปรงทำความสะอาดของระบบทำความสะอาดซี่ฟัน												
		ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อน												
4	Outlet Feeder Conveyor	ตรวจสภาพความสึกหรอของชุดแขนประคองที่ใช้ลำเลียง												
		ปรับแนวของชุด Inlet กับ Main conveyor ให้ตรงกัน												
		ปรับความตึงของโซ่ให้เหมาะสม												
		ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อนให้กับชุดขับเคลื่อน												
5	Pre-Heater	ตรวจสภาพการชำรุด/เสียหายของชุดวัดอุณหภูมิ												
		ตรวจสอบฝาปิดความร้อนต้องมีอยู่ครบและปิดอยู่												
		ตรวจอุปกรณ์และตรวจสอบการลงกราวด์ ฉนวนและจุดต่อต่างๆ												
		จุดต่อเชื่อมของไฟฟ้าต้องไม่หลวมหรือหลุด												
6	Solder Bath	ตรวจสภาพการสึกกร่อนหรือมีรอยภายในบ่อตะกั่วโดนเอาตะกั่ว												
		ตรวจระดับของบ่อว่าเสมอกันทั้ง 4 ด้านหรือไม่												
		ตรวจสอบจุดที่ต่อชิ้นส่วนต่างๆ ว่าแน่นหรือไม่												
		ตรวจสอบการทำงานของชุดมอเตอร์และชุดขับเคลื่อน												
		ตรวจสอบความดังของสายพานมอเตอร์												
		ทำความสะอาดชุดทำคลื่น												
		ถอดชิ้นส่วนต่างๆ ออกมาล้างทำความสะอาด												
		ปรับแต่งระดับของชุดทำคลื่น												
7	Swing Function of Spray	ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของชุดต้องไม่มีเสียงดัง												
		ทำความสะอาดชุด guide ด้วยน้ำยา												
		ทำความสะอาดชุดลูกปืนด้วยน้ำยา												
		ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อน												
8	Exhaust	ตรวจสอบการทำงานของลมดูดควันและมีแรงดูดที่เหมาะสม												
		Date												
		Record by												
		Approved by												

Comment .....

รูปที่ 4.4 เอกสาร PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

7. การกำหนดตารางเวลา

เมื่อทราบแล้วว่ามีงานอะไรบ้างที่ต้องทำกับเครื่องจักร และความถี่ในการทำงานเป็นเท่าใด จำเป็นต้องมีเอกสารอีกชุดหนึ่งซึ่งเป็นตารางเวลาการซ่อม เพื่อแสดงให้เห็นว่าช่วงใดต้องซ่อมบำรุงอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนไหน โดยจัดเป็นแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี ดังรูปที่ 4.5 ซึ่งจะเป็นเพียงตัวอย่างเพียงหน้าเดียวเท่านั้น และเอกสารทั้งหมดได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง ตั้งแต่รูปที่ ง-1 ถึง รูปที่ ง-3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

เครื่องจักร **Auto Soldering** **Line:** Page 1 of 3

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
ASD-IN-001	InletFeeder CV	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-IN-002	Main Conveyor	3 M												3 M												3 M										3 M												3 M				
ASD-IN-003	Main Conveyor	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-IN-004	CV Finger	2 M								2 M								2 M								2 M								2 M								2 M								2 M				
ASD-IN-005	OutletFeederCV	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M							1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-IN-006	Pre-Heater		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M		
ASD-IN-007	Solder Bath																																																			1 Y
ASD-IN-008	Solder Bath		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M		
ASD-IN-009	Flux Supply	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-FC-001	Main Conveyor	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-FC-002	CV Finger	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-FC-003	CV Finger	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-FC-004	Pre-Heater		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M		
ASD-FC-005	Pre-Heater		6 M																								6 M																									
ASD-FC-006	Solder Bath		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M		
ASD-FC-007	Solder Bath		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M		
ASD-FC-008	Solder Bath		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M		
ASD-FC-009	Filter Unit	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-FC-010	Swing Nozzle		3 M												3 M												3 M										3 M												3 M				
ASD-FC-011	Flux Supply	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W		1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-CL-001	InletFeeder CV																																																			1 Y	
ASD-CL-002	Main Conveyor																																																		1 Y	

รหัสการซ่อม ASD-XX-000 (XX)

ASD = Auto Soldering Machine
IN = Inspection
CL = Clean
AD = Adjustment
LR = Lubrication Replacement
FC = Function Check
RP = Replacement
RE = Repair
LT = Lubrication Top Up

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี ของเครื่อง Auto Soldering

4.1.1 แผนการบำรุงรักษาเครื่อง Axial Machine

จากแนวทางที่เป็นขั้นตอนที่กล่าวไปในหัวข้อ 4.2.1 ผู้วิจัยได้นำแนวทางเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้เพื่อจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่อง Axial Machine ซึ่งจะเป็นไปตามขั้นตอนดังนี้

1. การแยกประเภทชิ้นส่วนสำคัญของเครื่อง Axial Machine

เครื่องจักรยิงตัวอุปกรณ์ (Axial Component) ที่มีลักษณะเป็นแนวนอน (รายละเอียดของเครื่องจักรแสดงไว้ในภาคผนวก ค) อยู่ในขั้นตอนของ Insertion ซึ่ง Axial Machine นี้ประกอบด้วยเครื่องจักรย่อย 3 เครื่องคือ *Loader Board Feeder,* Axial *Lead Component Insertion* และ *Unloader Board Stocker* มีองค์ประกอบของเครื่องดังนี้

1) *Loader Board Feeder* เป็นส่วนที่โหลดแผ่นลายวงจร (แผ่น PCB) เข้าเครื่องเพื่อเตรียมจะส่งไปยัง Axial Lead Component ต่อไป มีส่วนประกอบย่อยดังนี้

   a. *Guide* ทำหน้าที่นำแผ่นลายวงจรเข้า Loader

   b. *Lifter* ทำหน้าที่ยกแผ่นลายวงจรรอเข้าเครื่องจักร จะเรียงแผ่นเป็นชั้นๆ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Magazine

   c. *Suction unit* ทำหน้าดูดแผ่นลายวงจรขึ้นวางที่ Lifter

2) *Axial Lead Component Insertion* เป็นส่วนของเครื่องจักรที่ทำการยิงอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นแนวนอน (Axial Component) เข้าไปที่แผ่นลายวงจร ตามตำแหน่งที่ได้ตั้งค่าไว้ มีส่วนประกอบย่อยดังนี้

3) *XY Table* เป็นรางจับแผ่นลายวงจรให้เคลื่อนที่ไปตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ ในแกน X และ Y

4) *Positioner* เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการตรวจเช็คแผ่นลายวงจร ว่ามีอยู่ใน XY Table หรือไม่ ด้วยตัว sensor

5) *Loader / Unloader* มีหน้าที่โหลดแผ่นลายวงจรขาเข้าและขาออกจากเครื่องจักร

a. *Insertion head* เป็นส่วนบนของชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัด และ forming part เพื่อใส่ลงบนแผ่นลายวงจร

b. *Insertion unit* เป็นชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัด และ forming part เพื่อใส่ลงบนแผ่นลายวงจร ประกอบอยู่กับชิ้นส่วน Insertion head

c. *Driver* เป็นตัวขับมอเตอร์ในเครื่องจักร

d. *WH axis wiring section* ทำหน้าที่เป็นตัวหมุนองศาของ Insertion head เพื่อให้เอียงไปตามที่ได้ตั้งโปรแกรมไว้

e. *Loader Arm Interlock* ทำหน้าที่เป็นตัวล๊อคแผ่นลายวงจรเพื่อรอเข้า XY Table

f. *Component feeder* ทำหน้าที่ใส่ตัวอุปกรณ์ (Component) เข้าเครื่องจักร มี 2 ขนาดคือ 26 มม. และ 52 มม.

g. *Lower / Upper Anvil* ทำหน้าที่ให้ Anvil เคลื่อนที่ขึ้นลงตัดขาอุปกรณ์ให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ

h. *Transfer Chuck* ทำหน้าที่จับตัวอุปกรณ์จาก Component Feeder มาส่งต่อให้ Insertion unit

i. *Pc board transfer* ทำหน้าที่เป็นตัวเคลื่อนย้ายแผ่นลายวงจรออกจาก XY Table

j. *Machine body* เป็นส่วนของโครงสร้างของเครื่องจักร

k. *Vacuum Pump Filter* เป็นตัวดูดเศษขาของตัวอุปกรณ์ที่ถูกตัดออก จะถูกดูดไปเก็บไว้ที่ถัง

l. *Lubricator* เป็นวาล์วดักน้ำก่อนเข้าเครื่องจักร

6) *Unloader Board Stocker* เป็นส่วนที่ต่อจาก Axial Lead Component ซึ่งรับแผ่นลายวงจรที่ใส่อุปกรณ์ในแนวนอนแล้ว จากนั้นทำหน้าที่โหลดแผ่นลายวงจรไปเก็บไว้ มีส่วนประกอบย่อยดังนี้

a. *Lifter* ทำหน้าที่ยกแผ่นลายวงจรลงจากเครื่องจักร จะเรียงแผ่นเป็นชั้นๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่อง Axial Machine ทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำมาทำการจัดลำดับความสำคัญได้ดังตารางที่ 4.6 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง Axial Machine

ลำดับที่	ชิ้นส่วนของเครื่องจักร	ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์				ค่าเฉลี่ย	ลำดับความสำคัญ
		(1)*1	(2)*3	(3)*2	(4)*4		
Loader Board Feeder							
1	Guide	2	12	4	12	3.00	A
2	Lifter	2	12	4	12	3.00	A
3	Suction unit	2	12	4	12	3.00	A
Axial Lead Component Insertion							
4	XY Table	4	12	8	12	3.60	A
5	Positioner	2	6	4	16	2.80	B
6	Loader / Unloader	2	12	2	16	3.20	A
7	Insertion head	4	12	8	12	3.60	A
8	Insertion	4	12	6	12	3.40	A
9	Driver	4	12	8	12	3.60	A
10	WH axis wiring section	3	12	8	12	3.50	A
11	Loader Arm	2	6	4	8	2.00	C
12	Component feeder	4	12	2	12	3.00	A
13	Lower Anvil	4	9	8	16	3.70	A
14	Upper Anvil	4	9	8	16	3.70	A
15	Transfer Chuck	4	9	8	12	3.30	A
16	Pc board transfer	2	6	2	16	2.60	B
17	Machine body	1	12	2	4	1.90	D
Unloader Board Stocker							
18	Lifter	2	12	4	12	3.00	A
19	Loader / Unloader Conveyor	2	12	4	16	3.40	A

หมายเหตุ เกณฑ์ในการตัดสิน 4 ข้อมีดังนี้

1. ความมากน้อยในการใช้งาน
2. ราคา
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน
4. ผลกระทบต่อชิ้นส่วนอื่นๆ เมื่อชิ้นส่วนดังกล่าวเสื่อมหรือชำรุดเสียหาย

2. การรวบรวมข้อมูลจากใบแจ้งซ่อมในอดีต

เนื่องจากการทำงานของซ่อมบำรุงในส่วน Insertion นี้แยกจากส่วน Assembly ทำให้การเก็บข้อมูลนั้นแยกกันด้วย ซึ่งในส่วนนี้ไม่ได้ทำการเขียนใบแจ้งซ่อมเลย จะมีเพียงการลงบันทึกการใช้อะไหล่ในแต่ละเดือนเท่านั้น ทราบแต่เพียงอะไหล่ที่เบิกไปใช้ แต่ไม่ทราบสาเหตุ เวลาในการซ่อมเลย ทั้งจะถือว่าข้อมูลเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการบ่งบอกถึงการเสียของเครื่องจักร เมื่อเครื่องจักรต้องการเปลี่ยนอะไหล่ ซึ่งจะใช้ข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์การหาระยะเวลาเสียของแต่ละชิ้นส่วน ในหัวข้อที่ 4 ต่อไปด้วย

3. การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่อง Axial Machine

การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่อง Axial Machine นี้ ได้มาจากรายละเอียดบางส่วนที่ได้กล่าวไว้ในใบเบิกอะไหล่ที่ยังไม่สมบูรณ์มากนัก ผู้วิจัยจึงทำการสัมภาษณ์พนักงานซ่อมบำรุงที่รับผิดชอบในส่วนนี้เพิ่มเติมอีก และระดมสมอง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับข้อขัดข้องและสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร ที่สามารถเกิดขึ้นได้ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น ที่รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.7 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง Axial Machine

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
Loader Board Feeder				
Lifter	ยกแผ่นลายวงจรไม่ขึ้น Lifter ขัดข้อง	ฝุ่นที่มาจากแผ่นลายวงจร	ทำความสะอาด โดยเช็ดหรือใช้ลมเป่าฝุ่นออก	ขาดการทำความสะอาด
Axial Lead Component Insertion				
Positioner	No PCB	ตั้ง PIN ที่ล๊อคแผ่นไม่ดี ทำให้ sensor ตรวจจับไม่ได้	ตั้ง PIN ให้พอดีกับขนาดของรูบนแผ่น PCB	ขาดการตรวจสอบ
	Belt ขาด	อายุการใช้งานนานเกินไป	เปลี่ยน Belt ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	Bearing แตก	อายุการใช้งานนานเกินไป	เปลี่ยน Bearing ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	Sensor ตรวจจับไม่ได้วางมีแผ่นลายวงจรหรือไม่	Sensor เสีย	เปลี่ยน Sensor ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง Axial Machine (ต่อ)

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
Insertion unit and Insertion Head	Insert error	Pin สึก	เปลี่ยน Pin ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Pusher L/R สึก, เสียรูป	เปลี่ยน Pusher L/R ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Insertion guide L/R สึก	เปลี่ยน Insertion guide ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Bending die L/R สึก	เปลี่ยน Bending die ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Fixed Cutter สึก	เปลี่ยน Fixed Cutter ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Cutter set สึก	เปลี่ยน Cutter set ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Drive	มอเตอร์ขัดข้อง	Driver เสีย	ส่งซ่อมที่ vender	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Loader Arm Interlock	ไม่ล๊อคแผ่นลายวงจร	ลูกยางในตัว cylinder สึก	เปลี่ยนลูกยางใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Component feeder	ส่ง component ไม่ได้ตาม spec.	Pin สึก	เปลี่ยน Pin ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Anvil Unit	ตัดขาอุปกรณ์ไม่ขาด	Cutter & Clincher L/R สึก	เปลี่ยน Cutter & Clincher L/R ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Clinch base L/R สึก	เปลี่ยน Clinch base L/R ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	ปรับขนาดระยะความกว้างของขาตัวอุปกรณ์ไม่ได้	Sensor ตรวจจับไม่ได้	ตั้งค่า sensor ใหม่	ขาดการตรวจสอบ
		Belt ขาด	เปลี่ยน Belt ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		AC Servo Motor เสีย	เปลี่ยน AC Servo Motor	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Transfer chuck	จับ component ไม่ตรง	LM guide สึก	เปลี่ยน LM guide ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	Chuck ไม่หมุน	AC Servo Motor เสีย	เปลี่ยน AC Servo Motor ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Belt ขาด	เปลี่ยน Belt ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Chuck สึก	เปลี่ยน Chuck ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง Axial Machine (ต่อ)

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
Pc board transfer	ลากแผ่นไม่เข้า XY Table	Pin หัก	เปลี่ยน Pin ใหม่	สึกหรอเสื่อมสภาพ
Vacuum Pump Filter	ดูดเศษขาไม่เข้าทำให้ anvil ค้าง	Filter สกปรก	เปลี่ยน หรือ ทำความสะอาด	สึกหรอเสื่อมสภาพ
Unloader Board Feeder				
Lifter	ยกแผ่นลายวงจรไม่ขึ้น Lifter ขัดข้อง	ฝุ่นที่มาจากแผ่นลายวงจร	ทำความสะอาด โดยเช็ดหรือใช้ลมเป่าฝุ่นออก	ขาดการทำความสะอาด

จากตารางที่ 4.7 ข้างต้นถึงจะไม่สามารถบอกได้ชัดเจนว่า แต่ละข้อขัดข้องที่เคยเกิดขึ้นในอดีตนั้นมีความถี่ในการเกิดเป็นเท่าไหร่ แต่จะเห็นได้ว่าในส่วนของหัวข้อ “วิเคราะห์สาเหตุ” นั้น เป็นข้อขัดข้องที่เกิดจากการสึกหรอและเสื่อมสภาพเสียเป็นส่วนใหญ่ และรองลงมาเป็นการขัดข้องที่เกิดจากการขาดการทำความสะอาด และจากคำบอกเล่าของพนักงานซ่อมบำรุงนั้น สรุปให้ฟังว่า ชิ้นส่วนประกอบที่เกิดข้อขัดข้องบ่อยๆ *คือ Insertion Unit, Anvil Unit* และ *Transfer chuck* ซึ่งเป็นส่วนที่จะทำงานอยู่ตลอดเวลา และเป็นชิ้นส่วนหลักในการทำงานของเครื่องจักรด้วย ทั้งนี้ข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นจะเกี่ยวข้องกับการสึกหรอหรือเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนย่อย

4. การหาระยะเวลาเสียของแต่ละชิ้นส่วน

จากที่กล่าวทิ้งท้ายไว้ในข้อที่ 2 นั้น เกี่ยวกับข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์หาระยะเวลาเสียของแต่ละชิ้นส่วนนั้น ได้มาจากข้อมูลใบขอเปลี่ยนอะไหล่ เพราะฉะนั้นรายละเอียดที่อยู่ในตารางที่ 4.8 ที่จะแสดงต่อไปนี้ จะถือเป็นระยะเวลาของการเสียของชิ้นส่วนเมื่อต้องการเปลี่ยนอะไหล่เท่านั้น และในการกำหนดระยะเวลาอื่นๆ นอกเหนือจากนี้ ผู้วิจัยจะใช้การประชุมวิเคราะห์ร่วมกับพนักงานซ่อมบำรุงที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการกำหนดเวลาการทำการบำรุงรักษาต่อไป

จะเห็นได้ว่าในตารางที่ 4.8 นี้ จะเป็นชิ้นส่วนของ Axial Lead Component Insertion เท่านั้น เนื่องจากเป็นส่วนหลักของเครื่องจักร ซึ่งจะทำงานหนัก และเมื่อเกิดข้อขัดข้อง ต้องทำการหยุดการทำงานของเครื่องจักรเลย จึงค่อนข้างเป็นปัญหา แต่ในส่วนของ Loader Board Feeder และ Unloader Board Stocker พนักงานซ่อมบำรุงให้ข้อชี้แจงว่าเป็นส่วนที่ไม่ค่อยมีข้อขัดข้องเกิดขึ้น แต่ถ้าเกิดการขัดข้อง น้อยครั้งที่จะต้องหยุดการทำงานของเครื่องจักรทั้งหมด จึงไม่นำข้อมูลมาพิจารณา

หาระยะเวลาเสียของแต่ละชิ้นส่วน ทำเพียงการตรวจสอบตามรอบที่วางแผนไว้ปกติเท่านั้นก็เพียงพอแล้ว

ตารางที่ 4.8 ผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง Axial Machine

	AX1	**AX2**	**AX3**	**AX4**	**AVG**
XY Table	-	-	-	-	-
Positioner	-	-	492	583	**538**
Loader / Unloader	-	793	492	583	**623**
Insertion head	-	-	-	-	-
Insertion	175	793	246	583	**450**
Drive	-	-	492	-	**492**
Loader Arm	-	-	-	-	-
Component feeder	-	397	492	-	**445**
Lower/Upper Anvil	75	159	123	84	**110**
Transfer Chuck	175	397	492	146	**303**
Pc board transfer	-	793	-	583	**688**
Machine body	525	-	-	-	**525**

(หน่วย = วัน)

ที่มา: *ใบแจ้งขอเปลี่ยนอะไหล่ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2545 จนถึง เดือนกุมพาพันธ์ 2547*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 สรุประยะเวลาเฉลี่ยเหตุขัดข้องของแต่ละชิ้นส่วนเครื่อง Axial Machine

ชิ้นส่วนอุปกรณ์		ระยะเวลาเฉลี่ยเหตุขัดข้อง			
		AX1	**AX2**	**AX3**	**AX4**
Loader Board Feeder					
1	Guide	1Y	1Y	1Y	1Y
2	Lifter	1Y	1Y	1Y	1Y
3	Suction unit	1Y	1Y	1Y	1Y
Axial Lead Component Insertion					
4	XY Table	1Y	1Y	1Y	1Y
5	Positioner	15M	15M	15M	15M
6	Loader / Unloader	18M	18M	18M	18M
7	Insertion head	1Y	1Y	1Y	1Y
8	Insertion	15M	15M	15M	15M
9	Driver	15M	15M	15M	15M
10	WH axis wiring section	1Y	1Y	1Y	1Y
11	Loader Arm	1Y	1Y	1Y	1Y
12	Component feeder	1Y	1Y	1Y	1Y
13	Lower Anvil	3M	3M	3M	3M
14	Upper Anvil	3M	3M	3M	3M
15	Transfer Chuck	6M	6M	6M	6M
16	Pc board transfer	18M	18M	18M	18M
17	Machine body	15	15	15	15
Unloader Board Stocker					
18	Lifter	1Y	1Y	1Y	1Y

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. การวางแผนการซ่อมบำรุง

จากการวิเคราะห์ข้อขัดข้องและสาเหตุการเกิดข้อขัดข้องของเครื่อง Axial Machine และการหาระยะห่างของเวลาการซ่อมของแต่ละชิ้นส่วนข้างต้นนั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยแจกแจงเป็นงานที่ต้องทำและกำหนดเป็นรหัสของงานเพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานต่อไป

ตารางที่ 4.10 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง Axial Machine

รหัสการซ่อม	MC Part	Part Item	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
AXL-IN-001	AVK	XY Table	XY Table	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-002	AVK	Positioner	Bracket and guide	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-003	AVK	Positioner	Pin (6 areas)	ตรวจสภาพ	ตรวจการสึกหรอของ Pin	1Y
AXL-IN-004	AVK	Insertion head	Pin (8 areas)	ตรวจสภาพ	ตรวจการสึกหรอของ Pin	1Y
AXL-IN-005	AVK	Insertion head	Spring (4 areas)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-006	AVK	Insertion head	Slider sliding unit	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-007	AVK	Insertion head	Shaft and bush (2 areas)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-008	AVK	Insertion	Pusher (L,R)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-009	AVK	Insertion	Insertion guide (L,R)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-010	AVK	Insertion	Movable blade (L,R)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-011	AVK	Insertion	Slide cam (L,R)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-012	AVK	Insertion	Guide (L,R)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-013	AVK	Insertion	Guide base(L,R)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-014	AVK	Insertion	Roller (2)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-015	AVK	Insertion	Pin (10)	ตรวจสภาพ	ตรวจการสึกหรอของ Pin	1Y
AXL-IN-016	AVK	Insertion	Lever and Block lever (L,R)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-017	AVK	Insertion	Bracket and bending die (L,R)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-018	AVK	Drive	Ball screw	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	15M
AXL-IN-019	AVK	Drive	LM guide (2)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	15M
AXL-IN-020	AVK	WH axis wiring	WH axis wiring section	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-021	AVK	Loader Arm	Gear	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-022	AVK	Loader Arm	Cam follower	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-023	AVK	Loader Arm	Support (2)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
AXL-IN-024	AVK	Upper Anvil	LM guide (2 areas)	ตรวจสภาพ	ตรวจการสึกหรอของ LM guide	3M
AXL-IN-025	AVK	Upper Anvil	Ball screw	ตรวจสภาพ	ตรวจการสึกหรอของ Ball screw	3M
AXL-IN-026	AVK	Transfer Chuck	LM guide for chuck (4 areas)	ตรวจสภาพ	ตรวจการสึกหรอของ LM guide	6M
AXL-IN-027	AVK	Transfer Chuck	LM guide for transfer	ตรวจสภาพ	ตรวจการสึกหรอของ LM guide	6M
AXL-IN-028	AVK	Transfer Chuck	LM guide for chuck U/P slide	ตรวจสภาพ	ตรวจการสึกหรอของ LM guide	6M
AXL-IN-029	AVK	Transfer Chuck	LM guide for chuck F/R slide	ตรวจสภาพ	ตรวจการสึกหรอของ LM guide	6M
AXL-IN-030	AVK	Transfer Chuck	LM guide for switchover	ตรวจสภาพ	ตรวจการสึกหรอของ LM guide	6M
AXL-IN-031	AVK	Transfer Chuck	Pin and chuck (4 areas)	ตรวจสภาพ	ตรวจการสึกหรอของ Pin และ Chuck	6M
AXL-IN-032	AVK	Machine body	Worm speed reducer (5000 hr)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพภายนอกของตัวเครื่องจักร	15M
AXL-FC-001	AVK	XY Table	XY Table	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ XY Table	1Y
AXL-FC-002	AVK	Loader	Link support	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Link support	1Y
AXL-FC-003	AVK	Loader	Cylinder support	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Cylinder support	1Y
AXL-FC-004	AVK	Unloader	Link support	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Link support	1Y

ตารางที่ 4.10 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง Axial Machine (ต่อ)

รหัสการซ่อม	MC Part	Part Item	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
AXL-FC-005	AVK	Unloader	Cylinder support	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Cylinder support	1Y
AXL-FC-006	AVK	WH axis wiring	WH axis wiring section	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ WH axis wiring	1Y
AXL-FC-007	AVK	Component feeder	Ball screw	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Feeder	1Y
AXL-FC-008	AVK	Lower Anvil	Roller follower and cam (2)	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Roller follower and cam (2)	3M
AXL-FC-009	AVK	Lower Anvil	Flange and under anvil	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Flange and under anvil	3M
AXL-FC-010	AVK	Lower Anvil	Gear and shaft gear	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Gear and shaft gear	3M
AXL-FC-011	AVK	Lower Anvil	Cam follower and nut	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Cam follower and nut	3M
AXL-FC-012	AVK	Lower Anvil	Cam follower and roller guide	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Cam follower and roller guide	3M
AXL-CL-001	AVK	Positioner	Bracket and plate	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1Y
AXL-CL-002	AVK	Positioner	Cam follower and plate	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1Y
AXL-CL-003	AVK	Loader	Link support	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1Y
AXL-CL-004	AVK	Loader	Cylinder support	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1Y
AXL-CL-005	AVK	Pc board transfer	Shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1Y
AXL-CL-006	BSFV	Guide	Ball screw	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
AXL-CL-007	BSFV	Guide	Slide shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
AXL-CL-008	BSFV	Lifter	Lifter	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
AXL-CL-009	BSFV	Suction unit	Suction pad fixing rod	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-010	AVK	Insertion	Pusher (L,R)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-011	AVK	Insertion	Insertion guide (L,R)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-012	AVK	Insertion	Movable blade (L,R)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-013	AVK	Insertion	Slide cam (L,R)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-014	AVK	Insertion	Guide (L,R)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-015	AVK	Insertion	Guide base(L,R)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-016	AVK	Insertion	Roller (2)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-017	AVK	Insertion	Pin (10)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-018	AVK	Insertion	Lever and Block lever (L,R)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-019	AVK	Insertion	Bracket and bending die (L,R)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-020	AVK	Transfer Chuck	Pin and chuck (4 areas)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-021	AVK	Machine body	Worm speed reducer (5000 hr)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
AXL-CL-022	MBS	Lifter	Ball screw	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
AXL-CL-023	MBS	Lifter	Slide shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
AXL-CL-024	MBS	Loader Conveyor	Gear	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
AXL-CL-025	MBS	Unloader Conveyor	Gear	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
AXL-LP-001	BSFV	Guide	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
AXL-LP-002	BSFV	Guide	Slide shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
AXL-LP-003	BSFV	Guide	Bearing	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-004	BSFV	Lifter	Shaft bearing	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M

ตารางที่ 4.10 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง Axial Machine (ต่อ)

รหัสการซ่อม	MC Part	Part Item	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
AXL-LP-005	BSFV	Suction unit	Suction pad fixing rod	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
AXL-LP-006	AVK	Positioner	Bracket and plate	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-007	AVK	Positioner	Cam follower and plate	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-008	AVK	Positioner	Bracket and guide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
AXL-LP-009	AVK	Positioner	Pin (6 areas)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
AXL-LP-010	AVK	Loader	Link support	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
AXL-LP-011	AVK	Loader	Cylinder support	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
AXL-LP-012	AVK	Unloader	Link support	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
AXL-LP-013	AVK	Unloader	Cylinder support	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
AXL-LP-014	AVK	Insertion head	Pin (8 areas)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-015	AVK	Insertion head	Spring (4 areas)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-016	AVK	Insertion head	Slider sliding unit	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-017	AVK	Insertion head	Shaft and bush (2 areas)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-018	AVK	Insertion	Pusher (L,R)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-019	AVK	Insertion	Insertion guide (L,R)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-020	AVK	Insertion	Movable blade (L,R)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-021	AVK	Insertion	Slide cam (L,R)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-022	AVK	Insertion	Guide (L,R)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-023	AVK	Insertion	Guide base(L,R)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-024	AVK	Insertion	Roller (2)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-025	AVK	Insertion	Pin (10)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-026	AVK	Insertion	Lever and Block lever (L,R)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-027	AVK	Insertion	Bracket and bending die (L,R)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-028	AVK	Drive	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-029	AVK	Drive	LM guide (2)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-030	AVK	Loader Arm	Gear	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-031	AVK	Loader Arm	Cam follower	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-032	AVK	Loader Arm	Support (2)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
AXL-LP-033	AVK	Component feeder	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-034	AVK	Lower Anvil	Roller follower and cam (2)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-035	AVK	Lower Anvil	Flange and under anvil	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-036	AVK	Lower Anvil	Gear and shaft gear	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-037	AVK	Lower Anvil	Cam follower and nut	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-038	AVK	Lower Anvil	Cam follower and roller guide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-039	AVK	Upper Anvil	LM guide (2 areas)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-040	AVK	Upper Anvil	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-041	AVK	Transfer Chuck	LM guide for chuck (4 areas)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M

ตารางที่ 4.10 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง Axial Machine (ต่อ)

รหัสการซ่อม	MC Part	Part Item	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
AXL-LP-042	AVK	Transfer Chuck	LM guide for transfer	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-043	AVK	Transfer Chuck	LM guide for chuck U/P slide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-044	AVK	Transfer Chuck	LM guide for chuck F/R slide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-045	AVK	Transfer Chuck	LM guide for switchover	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-046	AVK	Transfer Chuck	Groove cam	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-047	AVK	Transfer Chuck	Pin and chuck (4 areas)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-048	AVK	Transfer Chuck	Lever support	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-049	AVK	Pc board transfer	Shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
AXL-LP-050	MBS	Lifter	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
AXL-LP-051	MBS	Lifter	Slide shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
AXL-LP-052	MBS	Loader Conveyor	Gear	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
AXL-LP-053	MBS	Unloader Conveyor	Gear	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M

หมายเหตุ: ในช่อง MC Part หมายถึงเครื่องจักร ซึ่ง Axial Machine นั้นประกอบด้วยเครื่องจักรย่อย 3 ส่วน ดังนี้

AVK คือรุ่นของเครื่อง Axial Lead Component Insertion

BSFV คือรุ่นของเครื่อง Loader Board Feeder

MBS คือรุ่นของเครื่อง Unloader Board Stocker

6. เอกสารการบำรุงรักษา

เอกสารการบำรุงรักษาที่แสดงให้เห็นต่อไปนี้ เป็นเอกสารที่ได้ทำการปรับปรุงและเพิ่มเติมข้อมูลงานที่จำเป็นต้องทำ เพื่อป้องกันการเกิดข้อขัดข้องข้างต้นไว้แล้ว ซึ่งจะประกอบด้วยเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรแบบรายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน ของเครื่องจักรที่ประกอบกันเป็นเครื่อง Axial Machine ทั้งหมด แต่ในส่วนของ Loader Board Feeder และ Unloader Board Stocker มีเพียงเอกสารการบำรุงรักษารายเดือนเท่านั้น

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……... (AXIAL No…….) Type: **BSFV** Year…2007

	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Guide	1.1 Ball screw (3 months)	Grease	O												
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O												
		1.3 Bearing	Grease													
2	Lifter	2.1 Shaft bearing	Grease													
3	Suction unit	3.1 Suction pad fixing rod	Oil	O												
Remark Lub : Lubrication Cle : Cleaning O : Cleaning Oil : Machine Oil (TONNA T68) Oil* : Oil Synthso HT-320 Oil# : Hot Oil (HT - 1001) Grease : Grease (E 18 # 1) Check oil : Machine Oil (TONNA T68)			**Date**													
			Record by													
			Approved by													
Comment																

รูปที่ 4.6 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Loader Board Feeder

AIM MACHINE DAILY CHECK SHEET **1 of 2**

Machine Code No…… (Axial No. …...) Type: **AVK** Month ……....Year…2007…

	Check Points		Condition	Sf	Date 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Main Air Regulator		5 - 5.5 Kgf/cm	D															
				N															
2	Vacuum Pump		35 - 40 cmHg	D															
				N															
3	X - Y table	- Reference Pin enter	Smooth	D															
				N															
		- X and Y directions	Smooth	D															
				N															
		- Photohymic	No Lubricant	D															
				N															
4	Positioner Unit	- Reference Pin enter	Smooth	D															
				N															
		- Photo Sensor	No Lubricant	D															
				N															
5	Loader, Unloader	- Belt	Not Worn	D															
				N															
		- Belt tension appropriate	OK	D															
				N															
		- Width of guide rail wider than PCB	0.5-1 mm.	D															
				N															
		- Up/down movement of the rail	Smooth	D															
				N															
		- Print PCB board transferring	Smooth	D															
				N															
		- Photohymic, Belt	No Lubricant	D															
				N															
6	Insertion Head Unit	- Each axis move up/down	Smooth	D															
				N															
		- Lead screw and Slider move	Smooth	D															
				N															
7	Insertion Unit	- Cutter blade, Insertion guide, Bending die	Not Worn	D															
				N															
8	Insertion Unit Drive Unit	- Belt	Not Worn	D															
				N															
		- Belt tension appropriate	OK	D															
				N															
		- Photo mocrosensor	No Lubricant	D															
				N															
9	Component Feeder	- LM guide	No Dust	D															
				N															
		-Component Feeder movement	Smooth	D															
				N															
10	Lower Anvil	- Lever move	Smooth	D															
				N															
		- Rotation sliding unit between shaft	Smooth	D															
				N															
		- Rotation Sliding unit of the pin	Machine Oil	D															
				N															
		- Rotation Sliding unit between shaft and	Machine Oil	D															
				N															
		- Rotation Sliding unit between the pin	Machine Oil	D															
				N															
11	Upper Anvil	- Cutter Clincher, Clinch base	Not Worn & Smooth	D															
				N															
		- Lever support, Roller	Machine Oil	D															
				N															
12	Tape cutter	- Cutter (R,L)	Not Worn	D															
				N															
		- Slider และ Roller Follower	Smooth	D															
				N															
13	Transfer Chuck	- LM guide, Linear pack	No Dust	D															
				N															
		- Skin of the groove cam	Smooth	D															
				N															
		- Cam follower rotation	Smooth	D															
				N															
14	PC board transfer	- Lever sliding	Smooth	D															
				N															
		- Transfer pin correctly in PCB board holes	OK	D															
				N															
			Checked	D															
				N															
			Approved	D															
				N															

รูปที่ 4.7 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Axial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Machine Code No …..…. (AXIAL No. ...) Type: **AVK** Month…Jan...of…Jun… Year...2007…

	Unit Name	Partion Content	Type		Period Weekly																									
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	XY Table	- LM guide X , Y	Grease																											
		- Ball screw X , Y	Grease																											
2	Positioner	- Shaft rotation unit	Oil																											
		- Shaft sliding surface	Oil																											
3	Loader	- Belt roller	Oil																											
		- Link support	Oil																											
		- Shaft surface	Oil																											
		- Bearing sliding	Oil																											
		- Link support	Oil																											
4	Unloader	- Belt roller	Oil																											
		- Link support	Oil																											
		- Shaft surface	Oil																											
		- Bearing sliding	Oil																											
		- Link support	Oil																											
5	Insertion head	- Cam follower (5 areas)	Grease																											
		- Shaft and bush (2 areas)	Grease																											
		- Trapezoidal thread	Grease																											
6	Component feeder	- LM guide (2)	Grease																											
		- Cam follower	Grease																											
7	Machine body	- Cam surface (7)	Grease	O																										
		- Gear unit	Grease																											
8	Lower Anvil	- Pin (3)	Oil																											
		- Shaft (4)	Oil																											
9	Tape cutter	- Bush support pin (3)	Grease																											
		- Roller follower (2)	Grease																											
		- Cam follower (4)	Grease																											
		- Guide and slider (L/R)	Oil																											
		- Roller follower (L/R)	Grease																											
10	Pc board transfer	- Lever support	Oil																											
11	Upper Anvil	- Lever support	Oil																											
		- Roller (2 areas)	Oil																											
12	Vacuum Pump	- Filter		O																										
13	Lubricator	- Check oil amount between min and max level																												
			Record by																											
			Approved by																											

รูปที่ 4.8 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Axial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No …….. (AXIAL No. ...) Type: AVK Year…2007…

	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Positioner	1.1 Bracket and plate	Grease													
		1.2 Cam follower and plate	Grease													
		1.3 Bracket and guide	Oil													
		1.4 Pin (6 areas)	Oil													
2	Loader	2.1 Link support	Oil													
		2.2 Cylinder support	Oil													
3	Unloader	3.1 Link support	Oil													
		3.2 Cylinder support	Oil													
4	Insertion head	4.1 Pin (8 areas)	Grease													
		4.2 Spring (4 areas)	Grease													
		4.3 Slider sliding unit	Grease													
		4.4 Shaft and bush (2 areas)	Grease													
5	Insertion	5.1 Pusher (L,R)	Grease	O												
		5.2 Insertion guide (L,R)	Grease	O												
		5.3 Movable blade (L,R)	Grease	O												
		5.4 Slide cam (L,R)	Grease	O												
		5.5 Guide (L,R)	Grease	O												
		5.6 Guide base(L,R)	Grease	O												
		5.7 Roller (2)	Grease	O												
		5.8 Pin (10)	Grease	O												
		5.9 Lever and Block lever (L,R)	Grease	O												
		5.10 Bracket and bending die (L,R)	Grease	O												
6	Drive	6.1 Ball screw	Grease													
		6.2 LM guide (2)	Grease													
7	Loader Arm	7.1 Gear	Grease													
		7.2 Cam follower	Grease													
		7.3 Support (2)	Oil													
8	Component feeder	8.1 Ball screw	Grease													
9	Lower Anvil	9.1 Roller follower and cam (2)	Grease													
		9.2 Flange and under anvil	Grease													
		9.3 Gear and shaft gear	Grease													
		9.4 Cam follower and nut	Grease													
		9.5 Cam follower and roller guide	Grease													
10	Upper Anvil	10.1 LM guide (2 areas)	Grease													
		10.2 Ball screw	Grease													
11	Transfer Chuck	11.1 LM guide for chuck (4 areas)	Grease													
		11.2 LM guide for transfer	Grease													
		11.3 LM guide for chuck U/P slide	Grease													
		11.4 LM guide for chuck F/R slide	Grease													
		11.5 LM guide for switchover	Grease													
		11.6 Groove cam	Grease													
		11.7 Pin and chuck (4 areas)	Grease	O												
		11.8 Lever support	Grease													
12	Pc board transfer	12.1 Shaft	Grease													
			Date													
			Record by													
			Approved by													

รูปที่ 4.9 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Axial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……..…. (AXIAL No. …) Type: **MBS** Year…2007

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Lifter	1.1 Ball screw (3 months)	Grease	O												
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O												
2	Loader/Unloader CV	2.1 Gear (3 months)	Grease	O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ 4.10 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ *Unloader Board Stocker*

7. การกำหนดตารางเวลา

เมื่อทราบแล้วว่ามีงานอะไรบ้างที่ต้องทำกับเครื่องจักร และความถี่ในการทำงานเป็นเท่าใด จึงจำเป็นต้องมีเอกสารอีกชุดหนึ่งซึ่งเป็นตารางเวลาการซ่อม เพื่อแสดงให้เห็นว่าช่วงใดต้องซ่อมบำรุงอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนไหน โดยจัดเป็นแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี ดังรูปที่ 4.11 ซึ่งจะเป็นเพียงตัวอย่างเพียงหน้าเดียวเท่านั้น และเอกสารทั้งหมดได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง ตั้งแต่รูปที่ ง-4 ถึง รูปที่ ง-12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Axial No_____ Machine Code: _____ Type: **AVK** (Axial Lead Component Insertion) page 1 of 7

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
AXL-IN-001	XY Table																																																				
	Positioner																																																				
AXL-IN-002	Bracket and																																																				
AXL-IN-003	Pin (6 areas)																																																			
AXL-CL-001	Bracket and plate																																																			
AXL-CL-002	Cam follower and																																																			
AXL-LP-006	Bracket and plate	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-007	Cam follower and	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-008	Bracket and	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-009	Pin (6 areas)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
	Loader																																																			
AXL-FC-002	Link support																																																			
AXL-FC-003	Cylinder support																																																			
AXL-CL-003	Link support																																																			
AXL-CL-004	Cylinder support																																																			
AXL-LP-010	Link support	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-011	Cylinder support	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
	Unloader																																																		
AXL-FC-004	Link support																																																			

รหัสการซ่อม AXL-XX-000 AXL = Axial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี ของเครื่อง Axial Machine

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.2 แผนการบำรุงรักษาเครื่อง Radial Machine

1. การแยกประเภทชิ้นส่วนสำคัญของเครื่อง Radial Machine

เครื่องยิงอุปกรณ์ในแนวตั้ง อยู่ในขั้นตอนของ Insertion ต่อจาก Axial Machine (รายละเอียดของเครื่องจักรแสดงไว้ในภาคผนวก ค) มีองค์ประกอบของเครื่องดังนี้

1) *Loader Board Feeder* เป็นส่วนที่โหลดแผ่นลายวงจรเข้าเครื่องเพื่อเตรียมจะส่งไปยัง Radial Lead Component ต่อไป มีส่วนประกอบย่อยดังนี้ (เป็นชนิดเดียวกันกับ Loader Board Feeder ของเครื่อง Axial Machine)

    a. *Guide* ทำหน้าที่นำแผ่นลายวงจรเข้า Loader

    b. *Lifter* ทำหน้าที่ยกแผ่นลายวงจรรอเข้าเครื่องจักร จะเรียงแผ่นเป็นชั้นๆ

    c. *Suction unit* ทำหน้าดูดแผ่นลายวงจรขึ้นวางที่ Lifter

2) *Radial Lead Component Insertion* เป็นส่วนที่เครื่องจักรจะทำการยิงอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นแนวตั้ง เข้าไปที่แผ่นลายวงจร ตามตำแหน่งที่ได้ตั้งค่าไว้ มีส่วนประกอบย่อยดังนี้

    a. *XY Table* เป็นรางจับแผ่นลายวงจรให้เคลื่อนที่ไปตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ ในแกน X และ Y

    b. *Loader / Unloader* มีหน้าที่โหลดแผ่นลายวงจรขาเข้าและขาออกจากเครื่องจักร Insertion head เป็นส่วนบนของชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัด และ forming part เพื่อใส่ลงบนแผ่นลายวงจร

    c. *Insertion head* เป็นส่วนบนของชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัด และ forming part เพื่อใส่ลงบนแผ่นลายวงจร

    d. *Insertion Driver Unit* เป็นตัวขับมอเตอร์ในเครื่องจักร

    e. *Insertion Chuck* เป็นชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัด และ forming part เพื่อใส่ลงบนแผ่นลายวงจร ประอยู่กับชิ้นส่วน Insertion head

f. *Transfer Chuck* ทำหน้าที่จับตัวอุปกรณ์จาก Component Feeder มาส่งต่อให้ Insertion unit

g. *Tape Feed Unit* เป็นตัวสั่ง Component Feeder ให้ส่ง Component ตามคำสั่งของโปรแกรม ที่มีความเร็วแตกต่างกัน

h. *Tape Cutter* เป็นชุดตัดกระดาษระหว่างตัวอุปกรณ์ (Component)

i. *Component feeder* จะมี 2 ขนาดคือ 2.5 มม. และ 5 มม. ทำหน้าที่ไว้ใส่ตัวอุปกรณ์ (Component) เข้าเครื่องจักร

j. *Wire guide L, R* เป็นตัวจัดขาอุปกรณ์ให้ตรงตามหน้าตัดของ Lead Cutter

k. *Anvil Unit* ทำหน้าที่ให้ Anvil เคลื่อนที่ขึ้นลงตัดขาอุปกรณ์ให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ

l. *Cut Waste Bottom & Tape Waste Receptacle* เป็นถังดูดเศษ tape ที่ตัดแล้ว ไปเก็บไม่ให้เศษกระจายเข้าเครื่องจักร

m. *Exhaust Cleaner* เป็นทำความสะอาดโดยปล่อยลมผ่านเครื่องจักร

n. *MR Unit* เป็นวาล์วลมเข้าเครื่องจักร และมีถังดักน้ำ

o. *Vacuum Pump* เป็นตัวดูดเศษขาของตัวอุปกรณ์ที่ถูกตัดออก จะถูกดูดไปเก็บไว้ที่ถัง

3) *Unloader Board Stocker* เป็นส่วนที่ต่อจาก Radial Lead Component ซึ่งจะรับแผ่นลายวงจรที่ใส่อุปกรณ์ในแนวตั้งแล้ว จากนั้นจะทำหน้าที่โหลดแผ่นลายวงจรไปเก็บไว้ มีส่วนประกอบย่อยดังนี้ (เป็นชนิดเดียวกันกับ Loader Board Feeder ของเครื่อง Axial Machine)

a. *Lifter* ทำหน้าที่ยกแผ่นลายวงจรลงจากเครื่องจักร จะเรียงแผ่นเป็นชั้นๆ (Magazine)

จากองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่อง Radial Machine ทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำมาทำการจัดลำดับความสำคัญได้ดังตารางที่ 4.11 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.11 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง Radial Machine

ลำดับที่	ชิ้นส่วนของเครื่องจักร	ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์				ค่าเฉลี่ย	ลำดับความสำคัญ
		(1)*1	(2)*3	(3)*2	(4)*4		
Loader Board Feeder							
1	Guide	2	12	4	12	3.00	A
2	Lifter	2	12	4	12	3.00	A
3	Suction unit	2	12	4	12	3.00	A
Radial Lead Component Insertion							
4	XY Table	4	12	8	12	3.60	A
5	Loader / Unloader	2	12	2	16	3.20	B
6	Insertion head	4	12	8	12	3.60	A
7	Insertion Drive unit	4	12	8	12	3.60	A
8	Transfer Chuck	4	12	8	12	3.60	A
9	Insertion chuck	4	12	8	12	3.60	A
10	Tape Feed Unit	4	9	2	4	1.90	D
11	Tape Cutter	4	9	2	4	1.90	D
12	Component feeder	4	12	2	12	3.00	A
13	Wire guide L/ R	4	6	2	4	1.60	D
14	Anvil unit	4	12	8	16	4.00	A
15	Cut Waste Bottom & Tape Waste Receptacle	4	6	4	4	1.80	D
16	Vacuum Pump	4	12	6	4	2.60	B
17	MR unit	4	9	8	4	2.50	B
Unloader Board Feeder							
18	Lifter	2	12	4	12	3.00	A
19	Loader / Unloader Conveyor	2	12	4	16	3.40	A

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ เกณฑ์ในการตัดสิน 4 ข้อมีดังนี้

1. ความมากน้อยในการใช้งาน
2. ราคา
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน
4. ผลกระทบต่อชิ้นส่วนอื่นๆ เมื่อชิ้นส่วนดังกล่าวเสื่อมหรือชำรุดเสียหาย

2. การรวบรวมข้อมูลจากใบแจ้งซ่อมในอดีต

เนื่องจากการทำงานของซ่อมบำรุงในส่วน Insertion นั้นแยกจากส่วน Assembly ทำให้การเก็บข้อมูลนั้นแยกกันด้วย ซึ่งในส่วนนี้ไม่ได้ทำการเขียนใบแจ้งซ่อมเลย จะมีเพียงการลงบันทึกการใช้อะไหล่ในแต่ละเดือนเท่านั้น ทราบแต่เพียงอะไหล่ที่เบิกไปใช้ แต่ไม่ทราบสาเหตุ เวลาในการซ่อมเลย ทั้งจะถือว่าข้อมูลเหล่านี้ เป็นส่วนหนึ่งของการบ่งบอกถึงการเสียของเครื่องจักร เมื่อเครื่องจักรต้องการเปลี่ยนอะไหล่ ซึ่งจะใช้ข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์การหาระยะเวลาเสียของแต่ละชิ้นส่วน ในหัวข้อที่ 4 ต่อไปด้วย

3. การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่อง

การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่อง Radial Machine นี้ ได้มาจากรายละเอียดบางส่วนที่ได้กล่าวไว้ในใบเบิกอะไหล่ที่ยังไม่สมบูรณ์มากนัก ผู้วิจัยถึงทำการสัมภาษณ์พนักงานซ่อมบำรุงที่รับผิดชอบในส่วนนี้ และระดมสมอง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับข้อขัดข้องและสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร ที่สามารถเกิดขึ้นได้ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น ที่รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.12 ต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.12 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง Radial Machine

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
Loader Board Feeder				
Lifter	ยกแผ่นลายวงจรไม่ขึ้น Lifter ขัดข้อง	ฝุ่นที่มาจากแผ่นลายวงจร	ทำความสะอาด โดยเช็ดหรือใช้ลมเป่าฝุ่นออก	ขาดการทำความสะอาด
Radial Lead Component Insertion				
XY Table	No PCB	ตั้ง PIN ที่ล๊อคแผ่นไม่ดี ทำให้ sensor ตรวจจับไม่ได้	ตั้ง PIN ให้พอดีกับขนาดของรูบนแผ่น PCB	ขาดการตรวจสอบ
Loader/Unloader	Belt ขาด	อายุการใช้งานนานเกินไป	เปลี่ยน Belt ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	Bearing แตก	อายุการใช้งานนานเกินไป	เปลี่ยน Bearing ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	Sensor ตรวจจับไม่ได้วางมีแผ่นลายวงจรหรือไม่	Sensor เสีย	เปลี่ยน Sensor ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Insertion head	Insert error	Pin สึก	เปลี่ยน Pin ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Pusher L/R สึก, เสียรูป	เปลี่ยน Pusher L/R ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Insertion guide L/R สึก	เปลี่ยน Insertion guide ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Bending die L/R สึก	เปลี่ยน Bending die ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Fixed Cutter สึก	เปลี่ยน Fixed Cutter ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Cutter set สึก	เปลี่ยน Cutter set ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Insertion Drive unit	มอเตอร์ขัดข้อง	Driver เสีย	ส่งซ่อมที่ vender	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Transfer chuck	จับ component ไม่ตรง	LM guide สึก	เปลี่ยน LM guide ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	Chuck ไม่หมุน	AC Servo Motor เสีย	เปลี่ยน AC Servo Motor ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Belt ขาด	เปลี่ยน Belt ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Chuck สึก	เปลี่ยน Chuck ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ

ตารางที่ 4.12 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง Radial Machine (ต่อ)

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
Insertion chuck	Component หล่น	Insertion Chuck Rubber สึก	เปลี่ยน Insertion Chuck Rubber ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Tape Feed Unit	ส่ง component ไม่ได้ตาม spec.	มีเศษสิ่งสกปรกไปอุด	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
Tape Cutter	ตัดกระดาษไม่ขาด	Tape Cutter สึก	เปลี่ยน Tape Cutter ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Tape Cutter แตก	เปลี่ยน Tape Cutter ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Component Feeder	ส่ง component ไม่ได้ตาม spec.	Pin สึก	เปลี่ยน Pin ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Wire guide L/ R	จัดขา component ไม่ได้ตาม Spec.	Wire guide L/R แตก/ หักงอ	เปลี่ยน Wire guide L/ R ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Anvil unit	ตัดขาอุปกรณ์ไม่ขาด	Cutter & Clincher L/R สึก	เปลี่ยน Cutter & Clincher L/R ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Clinch base L/R สึก	เปลี่ยน Clinch base L/R ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	ปรับขนาดระยะความกว้างของขาตัวอุปกรณ์ไม่ได้	Sensor ตรวจจับไม่ได้	ตั้งค่า sensor ใหม่	ขาดการตรวจสอบ
		Belt ขาด	เปลี่ยน Belt ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		AC Servo Motor เสีย	เปลี่ยน AC Servo Motor	เสื่อมสภาพ
Cut Waste Bottom & Tape Waste Receptacle	เศษ tape หล่มในเครื่อง	เศษไปอุดตันในท่อส่งระหว่างตัวถังกับเครื่อง	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
Vacuum Pump	ดูดเศษขาไม่เข้าทำให้ anvil ค้าง	Filter สกปรก	เปลี่ยน หรือ ทำความสะอาด	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
MR unit	ลมผ่านได้น้อย น้ำไปขังในตัวเครื่อง	Air layer ทำงานไม่สม่ำเสมอ	ปล่อยน้ำออก	ขาดการทำความสะอาด
Unloader Board Feeder				
Lifter	ยกแผ่นลายวงจรไม่ขึ้น Lifter ขัดข้อง	ฝุ่นที่มาจากแผ่นลายวงจร	ทำความสะอาด โดยเช็ด หรือใช้ลมเป่าฝุ่นออก	ขาดการทำความสะอาด

4. การหาระยะเวลาเสียของแต่ละชิ้นส่วน

จะเห็นได้ว่าในตารางที่ 4.13 นี้ จะเป็นชิ้นส่วนของ Radial Lead Component Insertion เท่านั้น เนื่องจากเป็นส่วนหลักของเครื่องจักร ซึ่งจะทำงานหนัก และเมื่อเกิดข้อขัดข้อง จะต้องทำการหยุดการทำงานของเครื่องจักรเลย จึงค่อนข้างเป็นปัญหา แต่ในส่วนของ Loader Board Feeder และ Unloader Board Stocker นั้น พนักงานซ่อมบำรุงให้ข้อชี้แจงว่าเป็นส่วนที่ไม่ค่อยมีข้อขัดข้องเกิดขึ้น แต่ถ้าเกิดการขัดข้อง น้อยครั้งที่จะต้องหยุดการทำงานของเครื่องจักรทั้งหมด จึงไม่ข้อมูลในการนำมาพิจารณาหาระยะเวลาเสียของแต่ละชิ้นส่วน ทำเพียงการตรวจสอบตามรอบที่วางแผนไว้ปกติเท่านั้นก็เพียงพอแล้ว

ตารางที่ 4.13 ผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง Radial Machine

	RD1	**RD2**	**Avg**
X - Y table	-	-	**-**
Loader, Unloader	-	-	**-**
Insertion Head Unit	594	541	**568**
Insertion Drive Unit	198	-	**198**
Transfer chuck	297	-	**297**
Insertion chuck	594	181	**388**
Tape Feed Unit	594		**594**
Cutter	297	181	**239**
Component Feeder		541	**541**
Wire guide L, R	594	271	**433**
Anvil Unit	149	136	**143**
Cut Waste Bottom & Tape Waste Receptacle	-	541	**541**
Exhaust Cleaner	-	-	**-**
MR Unit	-	-	**-**

(หน่วย = วัน)

ที่มา: *ใบแจ้งขอเปลี่ยนอะไหล่ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2545 จนถึง เดือนกุมพาพันธ์ 2547*

ตารางที่ 4.14 สรุประยะเวลาเฉลี่ยเหตุขัดข้องของแต่ละชิ้นส่วนเครื่อง Radial Machine

ชิ้นส่วนอุปกรณ์		ระยะเวลาเฉลี่ยเหตุขัดข้อง	
		RD1	**RD2**
Loader Board Feeder			
1	Guide	1Y	1Y
2	Lifter	1Y	1Y
3	Suction unit	1Y	1Y
Radial Lead Component Insertion			
4	XY Table	1Y	1Y
5	Loader / Unloader	1Y	1Y
6	Insertion head unit	18M	18M
7	Insertion Drive unit	6M	6M
8	Transfer Chuck	6M	6M
9	Insertion chuck	1Y	1Y
10	Tape Feed Unit	15M	15M
11	Tape Cutter	6M	6M
12	Component feeder	18M	18M
13	Wire guide L/ R	1Y	1Y
14	Anvil unit	3M	3M
15	Cut Waste Bottom & Tape Waste Receptacle	18M	18M
16	Vacuum Pump	1Y	1Y
17	MR unit	1Y	1Y
Unloader Board Feeder			
18	Lifter	1Y	1Y

5. การวางแผนการซ่อมบำรุง

จากการวิเคราะห์ข้อขัดข้องและสาเหตุการเกิดข้อขัดข้องของเครื่อง Radial Machine และการหาระยะห่างของเวลาการซ่อมของแต่ละชิ้นส่วนข้างต้นนั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยแจกแจงเป็นงานที่ต้องทำและกำหนดเป็นรหัสของงานเพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานต่อไป

ตารางที่ 4.15 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง Radial Machine

รหัสการซ่อม	MC Part	Part Item	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
RDL-IN-001	RH3, 5	Tape Feed	Rod end	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	15M
RDL-IN-002	RH3, 5	Cutter	Rod end	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	6M
RDL-IN-003	RH3, 5	Component Feeder	LM guide	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	18M
RDL-IN-004	RH3, 5	Anvil Topper Part	Guide Pin	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	3M
RDL-IN-005	RH3, 5	Insertion Head	Slide part	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	18M
RDL-IN-006	RH3, 5	XY Table	Ball screw	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
RDL-IN-007	RH3, 5	XY Table	LM guide	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
RDL-IN-008	RH3, 5	XY Table	Bearing	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
RDL-IN-009	RH3, 5	Loader	Slide shaft	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
RDL-IN-010	RH3, 5	Loader	Belt roller axis	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
RDL-IN-011	RH3, 5	Unloader	Slide shaft	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
RDL-IN-012	RH3, 5	Unloader	Belt roller axis	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
RDL-FC-001	RH3, 5	Tape Feed	Rod end	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Rod end	15M
RDL-FC-002	RH3, 5	Cutter	Rod end	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Rod end	6M
RDL-FC-003	RH3, 5	Insertion Drive	Cam	ตรวจสอบ	ตรวจการทำงานของ Cam	6M
RDL-FC-004	RH3, 5	Insertion Drive	Cam follower	ตรวจสอบ	ตรวจการทำงานของ Cam Follower	6M
RDL-FC-005	RH3, 5	Insertion Drive	Lever pivot bearing	ตรวจสอบ	ตรวจการทำงานของ Lever pivot bearing	6M
RDL-FC-006	RH3, 5	Insertion Head	Slide part	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Slide part	18M
RDL-CL-001	RH3, 5	Main Controller	Filter (2)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
RDL-CL-002	MBS	Lifter	Ball screw	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
RDL-CL-003	MBS	Lifter	Slide shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
RDL-CL-004	BSFV	Guide	Ball screw	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
RDL-CL-005	BSFV	Guide	Slide shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
RDL-CL-006	BSFV	Lifter	Lifter	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
RDL-CL-007	BSFV	Suction unit	Suction pad fixing rod	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
RDL-LP-001	MBS	Lifter	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
RDL-LP-002	MBS	Lifter	Slide shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
RDL-LP-003	RH3, 5	Main Drive	Synchronous rotation cam	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-004	RH3, 5	Main Drive	Cam follower	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-005	RH3, 5	Tape Feed	Rod end	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-006	RH3, 5	Cutter	Rod end	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-007	RH3, 5	Component Feeder	LM guide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-008	RH3, 5	Component Feeder	Grease nipple	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
RDL-LP-009	RH3, 5	Insertion Drive	Cam	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1W
RDL-LP-010	RH3, 5	Insertion Drive	Cam follower	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1W
RDL-LP-011	RH3, 5	Insertion Drive	Lever pivot bearing	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1W

ตารางที่ 4.15 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง Radial Machine (ต่อ)

รหัสการซ่อม	MC Part	Part Item	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
RDL-LP-012	RH3, 5	Insertion Chuck	Pin pivot 2	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	2W
RDL-LP-013	RH3, 5	Insertion Chuck	Rack and pinion	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-014	RH3, 5	Insertion Chuck	Rod	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
RDL-LP-015	RH3, 5	Anvil Lower Part	Oil pump	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-016	RH3, 5	Insertion Head	Slide part	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-017	RH3, 5	XY Table	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-018	RH3, 5	XY Table	LM guide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-019	RH3, 5	XY Table	Bearing	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-020	RH3, 5	Loader	Slide shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
RDL-LP-021	RH3, 5	Loader	Belt roller axis	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
RDL-LP-022	RH3, 5	Unloader	Slide shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
RDL-LP-023	RH3, 5	Unloader	Belt roller axis	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
RDL-LP-024	BSFV	Guide	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
RDL-LP-025	BSFV	Guide	Slide shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
RDL-LP-026	BSFV	Guide	Bearing	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-027	BSFV	Lifter	Shaft bearing	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
RDL-LP-028	BSFV	Suction unit	Suction pad fixing rod	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M

หมายเหตุ: ในช่อง MC Part หมายถึงเครื่องจักร ซึ่ง Radial Machine นั้นประกอบด้วยเครื่องจักรย่อย 3 ส่วน ดังนี้

RH3, 5 คือรุ่นของเครื่อง Radial Lead Component Insertion

BSFV คือรุ่นของเครื่อง Loader Board Feeder

MBS คือรุ่นของเครื่อง Unloader Board Stocker

6. เอกสารการบำรุงรักษา

เอกสารการบำรุงรักษาที่จะแสดงให้เห็นต่อไปนั้น เป็นเอกสารที่ได้ทำการปรับปรุงและเพิ่มเติมข้อมูลงานที่จำเป็นต้องทำเพื่อป้องกันการเกิดข้อขัดข้องข้างต้นไว้แล้ว ซึ่งจะประกอบด้วยเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรแบบรายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน ของเครื่องจักรที่ประกอบกันเป็นเครื่อง Radial Machine ทั้งหมด แต่ในส่วนของ Loader Board Feeder และ Unloader Board Stocker นั้น จะมีเพียงเอกสารการบำรุงรักษารายเดือนเท่านั้น

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……..…. (RADIAL No. …) Type: **MBSF** Year…2007

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Lifter	1.1 Ball screw (3 months)	Grease	O												
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O												
2	Loader/Unloader CV	2.1 Gear (3 months)	Grease	O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ 4.12 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Loader Board Feeder ของ Radial Machine

AIM MACHINE DAILY CHECK SHEET

Machine Code No……. (Radial No. …...) Type: RH3, 5 Month……Year…2007

Check Points		Condition	S / ft	Date 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Main Air Regulator		5-5.5 Kgf/cm	D															
			N															
Vacuum Pump		> 79.99 Kpa	D															
			N															
X - Y table	- Parallelism of the positioning pin	OK	D															
			N															
	- movement in XY- Direction	Smooth	D															
			N															
Loader, Unloader	- Belt	Not Worn	D															
			N															
	- Belt	No Dust/Lub	D															
			N															
	- Belt tension appropriate	OK	D															
			N															
	- Width of guide rail wider than PCB	0.5-1 mm.	D															
			N															
	- PCB transfer	Smooth	D															
			N															
	- conveyor belt and sensors	No Dust/Lub	D															
			N															
Insertion Head Unit	- Guide open/close	Smooth	D															
			N															
	- Guide chuck groove	No Dust	D															
			N															
	- Roll pin	Not Worn	D															
			N															
	- Insert pusher rubber	Not Worn	D															
			N															
	- Vertical sliding section of the Insertion	Smooth	D															
			N															
	- conveyor belt and sensors	No Dust/Lub	D															
			N															
Transfer chuck	- Open/close	Smooth	D															
			N															
	- Claw, Rubber	Not Worn	D															
			N															
	- Surface	No Dust	D															
			N															
Insertion chuck	- Open/close	Smooth	D															
			N															
	- Insertion Chuck Rubber	Not Worn	D															
			N															
	- Surface	No Dust	D															
			N															
Tape Feed Unit	- Slide rod feeds component	Smooth	D															
			N															
	- Slide rod top spring is secured completely	OK	D															
			N															
	- Cut waste chute guide	Not Bend	D															
			N															
Cutter	- Part detection sensors	No Dust/Lub	D															
			N															
	- Tape part exhaust sensors	No Dust/Lub	D															
			N															
	- Blade of Cutter	No Dust/Lub	D															
			N															
	- Cutter blade	Not Worn	D															
			N															
	- Cutter blade open/close	Smooth	D															
			N															
Component	- Movement	Smooth	D															
			N															
Wire guide L, R	- Wire guide L, R	Not Worn	D															
			N															
Anvil Unit	- Spiral cord	Not Worn	D															
			N															
	- Cut & clinch, lead guide pin	Not Worn	D															
			N															
	- Lead guide pin	Not Worn	D															
			N															
	- Pin pivot Oiling hole	Machine oil	D															
			N															
	-Fixed blade, Movable blade	No Lubricant	D															
			N															
Cut Waste Bottom & Tape Waste	- Lead cut waste and Tape waste	Dispose	D															
			N															
	- Filter	No Dust/Lub	D															
			N															
Exhaust Cleaner	- Drain the oil	OK	D															
			N															
MR Unit	- Main pressure guide	0.49 Mpa	D															
			N															
	- Air filter	No Dust/Lub	D															
			N															
	- Replenish the lubricator with the oil as	OK	D															
			N															
	- Lubricator drips	every 5 min	D															
			N															
		Checked by	D															
			N															
		Approved by	D															
			N															

รูปที่ 4.13 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Radial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Machine Code No……. (Radial No. …...) Type: RH3, 5 Month…Jan...of…Jun… Year…2007...

Item	Unit Name	Lubrication Partion	Type		Period Weekly																									
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Tape Feed	1.1 Slide rod	Oil																											
2	Cutter	2.1 Link fulcrum	Grease																											
3	Transfer Chuck	3.1 Pin fulcrum	Oil																											
4	Insertion Chuck	4.1 Pin fulcrum	Oil																											
5	Anvil Upper Part	5.1 Pin fulcrum	Oil																											
6	Loader	6.1 Link fulcrum	Oil																											
7	Unloader	7.1 Link fulcrum	Oil																											
8	Cut Waste Bottle	8.1 Filter		O																										
9	Tape Waste Box	9.1 Filter		O																										
			Date																											
			Record by																											
			Approved by																											

รูปที่ 4.14 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Radial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……. (Radial No. …...) Type: RH3, 5 Year…2007…

Item	Unit Name	Lubrication Partion	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Feeder Carriage	1.1 LM guide	Grease													
		1.2 Ball screw (3 month)	Grease													
2	Main Drive	2.1 Synchronous rotation cam	Grease													
		2.2 Cam follower	Grease													
3	Tape Feed	3.1 Rod end	Grease													
4	Cutter	4.1 Rod end	Grease													
5	Insertion Chuck	5.1 Rack and pinion	Grease													
		5.2 Rod	Oil													
6	Anvil Lower Part	6.1 Oil pump	Check oil													
7	Insertion Head	7.1 Slide part	Grease													
8	XY Table	8.1 Ball screw	Grease													
		8.2 LM guide	Grease													
		8.3 Bearing	Grease													
9	Loader	9.1 Slide shaft (3 month)	Oil													
		9.2 Belt roller axis	Oil													
10	Unloader	10.1 Slide shaft (3 month)	Oil													
		10.2 Belt roller axis	Oil													
11	Main Controller	11.1 Filter (2)		O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ 4.15 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Radial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……..…. (RADIAL No. …) Type: **MBS** Year…2007

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Lifter	1.1 Ball screw (3 months)	Grease	O												
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O												
2	Loader/Unloader CV	2.1 Gear (3 months)	Grease	O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ 4.16 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Unloader Board Stocker ของ Radial Machine

7. การกำหนดตารางเวลา

เมื่อทราบแล้วว่ามีงานอะไรบ้างที่ต้องทำกับเครื่องจักร และความถี่ในการทำงานเป็นเท่าใด จึงจำเป็นต้องมีเอกสารอีกชุดหนึ่งซึ่งเป็นตารางเวลาการซ่อม เพื่อแสดงให้เห็นว่าช่วงใดต้องซ่อมบำรุงอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนไหน โดยจัดเป็นแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี ดังรูปที่ 4.17 ซึ่งจะเป็นเพียงตัวอย่างเพียงหน้าเดียวเท่านั้น และเอกสารทั้งหมดได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง ตั้งแต่รูปที่ ง-13 ถึง รูปที่ ง-17

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Radial Machine No_____ Machine Code: _____ Type: **RH3, 5** (Radial Lead Component Insertion) page 1 of 3

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	XY Table																																																			
RDL-IN-006	Ball screw																																																		1 Y	
RDL-IN-007	LM guide																																																	1 Y	
RDL-IN-008	Bearing																																																	1 Y	
RDL-LP-017	Ball screw			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M						1 M	
RDL-LP-018	LM guide			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M						1 M	
RDL-LP-019	Bearing			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M						1 M	
	Loader																																																			
RDL-IN-009	Slide shaft																																																	1 Y	
RDL-IN-010	Belt roller																																																	1 Y	
RDL-LP-020	Slide shaft			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M						1 M	
RDL-LP-021	Belt roller			3 M												3 M												3 M												3 M										3 M	
	Unloader																																																		
RDL-IN-011	Slide shaft																																																	1 Y	
RDL-IN-012	Belt roller																																																	1 Y	
RDL-LP-022	Slide shaft			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M						1 M	
RDL-LP-023	Belt roller			3 M												3 M												3 M												3 M										3 M	
	Insertion																																																		
RDL-IN-005	Slide part			1 8																																															

รหัสการซ่อม RDL-XX-000 RDL = Radial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ 4.17 ตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี ของเครื่อง Radial Machine

4.1.3 แผนการบำรุงรักษาเครื่อง SMT

1. การแยกประเภทชิ้นส่วนสำคัญของเครื่อง SMT

เครื่องยิงอุปกรณ์ชนิดเมาส์ อยู่ในขั้นตอนของ Insertion ต่อจาก Radial Machine มีองค์ประกอบของเครื่องดังนี้

1) *Loader Board Feeder* เป็นส่วนที่โหลดแผ่นลายวงจรเข้าเครื่องเพื่อเตรียมจะส่งไปยัง Adhesive Application ต่อไป มีส่วนประกอบย่อยดังนี้

   a. *Guide* ทำหน้าที่นำแผ่นลายวงจรเข้า Loader

   b. *Lifter* ทำหน้าที่ยกแผ่นลายวงจรรอเข้าเครื่องจักร จะเรียงแผ่นเป็นชั้นๆ

   c. *Suction unit* ทำหน้าดูดแผ่นลายวงจรขึ้นวางที่ Lifter

2) *Adhesive Application* เป็นขั้นตอนการใส่กาว (Adhesive) ที่แผ่นลายวงจร เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป ซึ่งเป็นใส่ Chip Component Mounting มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

   a. *Y axis drive unit* เป็นรางจับแผ่นลายวงจร (แผ่น PCB) ให้เคลื่อนที่ไปตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ ในแกน Y

   b. *Rail width adjustment unit* เป็นตัวปรับขนาดความกว้างตามขนาดของแผ่นลายวงจร ในแกน Y

   c. *Support up/down unit* เป็นตัวล๊อคแผ่นลายวงจรให้อยู่กับที่

   d. Tape cassette เป็นเลื่อนเทปเพื่อทดสอบปริมาณกาว ซึ่งจะทำงานเฉพาะช่วงเวลาทดสอบตอนแรกเท่านั้น

   e. *Dispenser head* เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการหยอดกาวลงบนแผ่นลายวงจร จะเคลื่อนที่ในแนวแกน X

   f. *Loader/Unloader* มีหน้าที่โหลดแผ่นลายวงจรขาเข้าและขาออกจากเครื่องจักร

   g. *Filter Regulator* เป็นวาล์วดักน้ำ และวาล์วลม

3) *Chip Component Mounting* หลังจากใส่กาวแล้วแผ่นลายวงจรจะถูกส่งมาที่ส่วนนี้ เพื่อทำการใส่ Chip Mounting ในขั้นตอนนี้ มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

a. *XY Table* เป็นรางจับแผ่นลายวงจร (แผ่น PCB) ให้เคลื่อนที่ไปตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ ในแกน X และ Y

b. *PCB positioning* เป็นอุปกรณ์ตรวจเช็คแผ่นลายวงจร ว่ามีอยู่ใน XY Table หรือไม่ ด้วยตัว sensor

c. *PCB support* เป็นตัวล๊อคแผ่นลายวงจรให้อยู่กับที่

d. *Automatic width adjustment* เป็นตัวปรับขนาดความกว้างโดยอัตโนมัติ โดยจะทำงานเมื่อเลือกโปรแกรมของรุ่นนั้นๆ

e. *Loader/Unloader* มีหน้าที่โหลดแผ่นลายวงจรขาเข้าและขาออกจากเครื่องจักร

f. *Head unit* เป็นตัวหมุนชุด Nozzle Select

g. *Feed unit* เป็นตัวสั่งให้ feeder ทำงานตามคำสั่งของโปรแกรม ที่มีความเร็วแตกต่างกัน

h. $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ เป็นตัวอุปกรณ์ปรับองศา มีรายละเอียดของแต่ละองศาดังนี้

θ_1 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับองศาเพื่อให้ camera อ่านข้อมูลได้

θ_2 เป็นอุปกรณ์ปรับองศา เพื่อวาง Chip Mount ลงบนแผ่นลายวงจร โดยค่าที่ปรับคือค่าที่ θ_1 อ่านได้

θ_3 เป็นอุปกรณ์ปรับเลือกหัว Nozzle ตามคำสั่งของโปรแกรม

i. *Part camera up/down cam* เป็นอุปกรณ์ปรับระดับขึ้นลงของ camera เพื่อให้สามารถอ่านขนาดของ Ship Mount ได้

j. *Part camera* เป็นตัวอ่านขนาดของ Ship Mount ว่าตรงตาม spec หรือไม่

k. *Nozzle select* เป็นอุปกรณ์เลือกหัว Nozzle ในการใช้งานตามคำสั่งของโปรแกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

l. *Waste receptacle* เป็นถังดูดเศษ tape ที่ตัดแล้ว ไปเก็บไม่ให้เศษกระจายเข้าเครื่องจักร

m. *Cutter* เป็นตัวตัดเทปที่ติดมากับตัว Chip Mount

n. *PCB camera* เป็นตัวเช็คมาร์คบนแผ่นลายวงจร เพื่อกำหนดตำแหน่งในการวาง Chip Mount บนแผ่นลายวงจร

o. *Slider driver unit (Vacuum and mount)* เป็นตัวกำหนดการจับ Chip mount จาก Feeder และกำหนดการวางลงบนแผ่นลายวงจร

p. *Part cassette* เป็นตัวใส่ Chip mount ที่บรรจุเป็นม้วนมาเข้าเครื่องจักร

q. *Feeder carriage* เป็นที่วาง Feeder ที่ใส่ Chip mount แล้ว

r. *Main regulator* เป็นวาล์วดักน้ำ

s. *Vacuum pump* เป็นตัวดูดเศษขาของตัวอุปกรณ์ที่ถูกตัดออก จะถูกดูดไปเก็บไว้ที่ถัง

t. *Main controller* เป็นชุดควบคุมการทำงานหลักของเครื่องจักร

u. Stepping motor driver เป็นตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ของเครื่องจักร

4) *Conveyor Movement*

a. *Conveyor* เป็นสายพานลำเลียงระหว่างขั้นตอนต่างๆ

5) *Reflow* เป็นบ่ออบความร้อนสำหรับแผ่นลายวงจรที่มีการใส่กาวและ Chip Mount แล้ว

a. *PC Board Transfer Unit* เป็นตัวลำเลียงแผ่นลายวงจรเพื่อผ่านบ่อความร้อน (Reflow)

b. *Furnace Body* เป็นส่วนหนึ่งของบ่อความร้อน ที่เป่าลมร้อนเพื่ออบแผ่นลายวงจร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

c. *Lower Heater Unit* เป็นตัวกระจายความร้อน ให้ไหลเวียนอยู่ภายในบ่ออบความร้อน

d. *Exhaust Unit* เป็นตัวระบายความร้อน

e. *Dropped PCB Unloading* เป็นตัวลำเลียงแผ่นลายวงจรที่ตกในบ่อ เนื่องจากปรับระยะความกว้างไม่ได้

f. *Automatic Width Control Unit* เป็นตัวปรับความกว้างของแผ่นลายวงจรแบบอัตโนมัติ

g. *Cooling unit* เป็นตัวช่วยให้แผ่นลายวงจรที่ออกจากบ่ออบความร้อนเย็นตัวลง

6) *Conveyor with Pull Arm*

a. *Conveyor* เป็นสายพานลำเลียงระหว่างขั้นตอนต่างๆ

b. *Push unit* เป็นตัวดีดแผ่นลายวงจรเพื่อให้เข้าไปในที่บรรจุเป็นชั้นๆ (Magazine)

7) *Unloader Board Stocker* เป็นส่วนสุดท้ายของ SMT Machine ซึ่งจะรับแผ่นลายวงจรที่ใส่อุปกรณ์ทั้งหมดแล้ว จากนั้นจะทำหน้าที่โหลดแผ่นลายวงจรไปเก็บไว้เพื่อรอขั้นตอนการประกอบ (Assembly) ต่อไป มีส่วนประกอบย่อยดังนี้

a. *Lifter* ทำหน้าที่ยกแผ่นลายวงจรลงจากเครื่องจักร จะเรียงแผ่นเป็นชั้นๆ (Magazine)

จากองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่อง SMT Machine ทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำมาทำการจัดลำดับความสำคัญได้ดังตารางที่ 4.16 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.16 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง SMT Machine

ลำดับที่	ชิ้นส่วนของเครื่องจักร	ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์				ค่าเฉลี่ย	ลำดับความสำคัญ
		(1)*1	(2)*3	(3)*2	(4)*4		
Loader Board Feeder							
1	Guide	2	12	4	12	3.00	A
2	Lifter	2	12	4	12	3.00	A
3	Suction unit	2	12	4	12	3.00	A
Adhesive Application							
4	Y axis drive unit	4	12	8	12	3.60	A
5	Rail width adjustment unit	1	12	8	16	3.70	A
6	Support up/down unit	2	6	8	4	2.00	C
7	Tape cassette	1	12	4	4	2.10	C
8	Dispenser head	4	12	8	4	2.80	B
9	Loader/Unloader	2	12	2	16	3.20	A
10	Filter Regulator	4	6	4	4	1.80	D
Chip Component Mounting							
11	XY Table	4	12	8	12	3.60	A
12	PCB positioning	2	12	4	16	3.40	A
13	PCB support	2	6	4	16	2.80	B
14	Automatic width adjustment	1	12	8	16	3.70	A
15	Loader/Unloader	2	12	2	16	3.20	A
16	Head unit	4	12	8	4	2.80	B
17	Feed Unit	4	12	2	12	3.00	A
18	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$	4	12	8	4	2.80	B
19	Part camera up/down cam	4	12	8	4	2.80	B
20	Part camera	4	12	8	4	2.80	B
21	Nozzle select	4	6	2	4	1.60	D
22	Waste receptacle	4	6	4	4	1.80	D
23	Cutter	4	9	2	4	1.90	D
24	PCB camera	2	12	4	4	2.20	C

ตารางที่ 4.16 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง SMT Machine (ต่อ)

ลำดับที่	ชิ้นส่วนของเครื่องจักร	ค่าคะแนนถูณน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์				ค่าเฉลี่ย	ลำดับความสำคัญ
		(1)*1	(2)*3	(3)*2	(4)*4		
25	Slider driver unit (Vacuum and mount)	4	12	8	4	2.80	B
26	Part cassette	4	12	6	4	2.60	B
27	Feeder carriage	4	12	2	4	2.20	C
28	Main regulator	4	12	4	4	2.40	C
29	Vacuum pump	4	12	6	4	2.60	B
30	Main controller	4	12	8	4	2.80	B
31	Stepping motor driver	4	12	8	4	2.80	B
Conveyor Movement							
32	Conveyor	4	12	4	8	2.80	B
Reflow							
33	PC Board Transfer Unit	4	12	8	16	4.00	A
34	Furnace Body	4	12	8	16	4.00	A
35	Lower Heater Unit	4	9	8	8	2.90	B
36	Exhaust Unit	4	6	8	4	2.20	C
37	Dropped PCB Unloading	1	12	8	8	2.90	B
38	Automatic Width Control Unit	1	12	8	16	3.70	A
39	Cooling unit	4	6	8	4	2.20	C
Conveyor with Pull Arm							
40	Conveyor	4	12	4	8	2.80	B
41	Push unit	2	12	6	4	2.40	C
Unloader Board Stocker							
42	Lifter	2	12	4	12	3.00	A
43	Loader / Unloader Conveyor	2	12	4	16	3.40	A

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>หมายเหตุ</u> เกณฑ์ในการตัดสิน 4 ข้อมีดังนี้

1. ความมากน้อยในการใช้งาน
2. ราคา
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน
4. ผลกระทบต่อชิ้นส่วนอื่นๆ เมื่อชิ้นส่วนดังกล่าวเสื่อมหรือชำรุดเสียหาย

2. การรวบรวมข้อมูลจากใบแจ้งซ่อมในอดีต

เนื่องจากการทำงานของซ่อมบำรุงในส่วน Insertion นั้นแยกจากส่วน Assembly ทำให้การเก็บข้อมูลนั้นแยกกันด้วย ซึ่งในส่วนนี้ไม่ได้ทำการเขียนใบแจ้งซ่อมเลย จะมีเพียงการลงบันทึกการใช้อะไหล่ในแต่ละเดือนเท่านั้น ทราบแต่เพียงอะไหล่ที่เบิกไปใช้ แต่ไม่ทราบสาเหตุ เวลาในการซ่อมเลย ทั้งจะถือว่าข้อมูลเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการบ่งบอกถึงการเสียของเครื่องจักร เมื่อเครื่องจักรต้องการเปลี่ยนอะไหล่ ซึ่งจะใช้ข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์การหาระยะเวลาเสียของแต่ละชิ้นส่วน ในหัวข้อที่ 4 ต่อไปด้วย

3. การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่อง SMT Machine

การวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้องของเครื่อง SMT Machine นี้ ได้มาจากรายละเอียดบางส่วนที่ได้กล่าวไว้ในใบเบิกอะไหล่ที่ยังไม่สมบูรณ์มากนัก ผู้วิจัยถึงทำการสัมภาษณ์พนักงานซ่อมบำรุงที่รับผิดชอบในส่วนนี้ และระดมสมอง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับข้อขัดข้องและสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร ที่สามารถเกิดขึ้นได้ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น ที่รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.17 ต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง SMT Machine

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
Loader Board Feeder				
Lifter	ยกแผ่นลายวงจรไม่ขึ้น Lifter ขัดข้อง	ฝุ่นที่มาจากแผ่นลายวงจร	ทำความสะอาด โดยเช็ด หรือใช้ลมเป่าฝุ่นออก	ขาดการทำความสะอาด
Adhesive Application				
Y axis drive unit	ฟ้องแกน Y error	มอเตอร์เสีย	เปลี่ยนมอเตอร์	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Rail width adjustment unit	ปรับขนาดความกว้างของรางไม่ได้	Timing Belt ขาด	เปลี่ยน Timing Belt	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Support up/down unit	ระยะขึ้นลงไม่สม่ำเสมอ	วาล์วปล่อยลมเข้าเสีย	เปลี่ยนวาล์ว	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
	เช็คระยะขึ้นลงไม่ได้	Sensor เสีย	เปลี่ยน Sensor	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Tape cassette	Feed เทปไม่ได้ตามขนาด	Link Swing unit สึก	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Dispenser head	กาวไม่ออก	Nozzle อุดตัน	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
		ขนาดของลมน้อยไป	ปรับความแรงของลมให้มากขึ้น	ขาดการตรวจสอบ
	ปรับองศาไม่ได้	มอเตอร์เสีย	เปลี่ยนมอเตอร์	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Loader/Unloader	Belt ขาด	อายุการใช้งานนานเกินไป	เปลี่ยน Belt ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	Bearing แตก	อายุการใช้งานนานเกินไป	เปลี่ยน Bearing ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	Sensor ตรวจจับไม่ได้วางมีแผ่นลายวงจรหรือไม่	Sensor เสีย	เปลี่ยน Sensor ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Filter Regulator	ลมผ่านได้น้อย น้ำไปขังในตัวเครื่อง	Air layer ทำงานไม่สม่ำเสมอ	ปล่อยน้ำออก	ขาดการทำความสะอาด
Chip Component Mounting				
PCB positioning	ระยะขึ้นลงไม่สม่ำเสมอ	วาล์วปล่อยลมเข้าเสีย	เปลี่ยนวาล์ว	ระยะขึ้นลงไม่สม่ำเสมอ
	เช็คระยะขึ้นลงไม่ได้	Sensor เสีย	เปลี่ยน Sensor	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ

ตารางที่ 4.17 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง SMT Machine (ต่อ)

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
PCB support	ระยะขึ้นลงไม่สม่ำเสมอ	วาล์วปล่อยลมเข้าเสีย	เปลี่ยนวาล์ว	ระยะขึ้นลงไม่สม่ำเสมอ
	เช็คระยะขึ้นลงไม่ได้	Sensor เสีย	เปลี่ยน Sensor	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Automatic width adjustment	ปรับ origin ไม่ได้	Sensor origin เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Sensor สกปรก	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
		LM guide เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Loader/Unloader	Belt ขาด	อายุการใช้งานนานเกินไป	เปลี่ยน Belt ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	Bearing แตก	อายุการใช้งานนานเกินไป	เปลี่ยน Bearing ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
	Sensor ตรวจจับไม่ได้วางมีแผ่นลายวงจรหรือไม่	Sensor เสีย	เปลี่ยน Sensor ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Head unit	ปรับ origin ไม่ได้	Sensor origin เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Sensor origin สกปรก	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
θ1, θ2, θ3	ปรับองศาไม่ได้	Bearing แตก	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Timing Belt ขาด	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		มอเตอร์เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Part camera up/down cam	อ่านค่าความหนาของ Chip mount ไม่ได้	Sensor สกปรก	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
Part camera	อ่านค่าความหนาของ Chip mount ไม่ได้	Sensor สกปรก	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
Nozzle select	Nozzle error	Sensor สกปรก	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
		Sensor เสีย	เปลี่ยน Sensor ใหม่	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
		Timing Belt ขาด	เปลี่ยน Timing Belt	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Waste receptacle	เศษ tape หล่มในเครื่อง	เศษไปอุดตันในท่อส่งระหว่างตัวถังกับเครื่อง	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด

ตารางที่ 4.17 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง SMT Machine (ต่อ)

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
Cutter	ตัด tape ไม่ขาด	ระยะ cutter ไม่ได้	ปรับระยะ Cutter ใหม่	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Cutter สึก	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
PCB camera	อ่านค่ามาร์คไม่ได้	โปรแกรม error	ปรับค่าในโปรแกรมใหม่	ปรับตั้งค่าใหม่
Slider driver unit (Vacuum and mount)	จับ Chip mount ไม่ได้	Vacuum เสีย	ซ่อม Vacuum	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Part cassette	จับ Chip mount ไม่ได้	Feeder ผิด Spec	พนักงานใส่ Chip mount เข้า Feeder ผิด	ขาดความเข้าใจในการทำงาน
		Feeder เสีย	ซ่อม Feeder	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Feeder carriage	Origin error	วาง Feeder ไม่ตรงล๊อค	วาง Feeder ใหม่ให้ลงตำแหน่งที่ถูกต้อง	ขาดความเข้าใจในการทำงาน
		Sensor เสีย	เปลี่ยน Sensor	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Main regulator	ลมผ่านได้น้อย น้ำไปขังในตัวเครื่อง	Air layer ทำงานไม่สม่ำเสมอ	ปล่อยน้ำออก	ขาดการทำความสะอาด
Vacuum pump	ดูดเศษขาไม่เข้าทำให้ anvil ค้าง	Filter สกปรก	เปลี่ยน หรือ ทำความสะอาด	สึกหรอ เสื่อมสภาพ
Main controller	Card Control error	ความร้อนสูงเกินไป	หยุดการทำงานของเครื่อง	ภาระงานหนักเกินไป, สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม
		Filter อุดตัน	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
		พัดลมเสีย	เปลี่ยนพัดลม	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Stepping motor driver	เครื่องหยุดการทำงาน	มอเตอร์ร้อนเกินไป	พักเครื่องให้เย็นลงแล้วค่อยเปิดใหม่	ภาระงานหนักเกินไป
		Filter อุดตัน	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
		พัดลมเสีย	เปลี่ยนพัดลม	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Conveyor Movement				
Conveyor	แผ่นลายวงจรไม่เคลื่อนที่	สายพาน (Belt) ขาด	เปลี่ยนสายพานใหม่	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Sensor เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Bearing เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 แสดงข้อขัดข้องและสาเหตุที่เกิดขึ้นของเครื่อง SMT Machine (ต่อ)

ชิ้นส่วนประกอบ	อาการ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วิเคราะห์สาเหตุ
Reflow				
PC Board Transfer Unit	แผ่นลายวงจรไม่เคลื่อนที่	โซ่ขาด	ต่อโซ่	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Sensor เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Bearing เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Furnace Body	ปรับ origin ไม่ได้	Sensor origin เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Sensor สกปรก	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
Lower Heater Unit	อุณหภูมิภายในเครื่องไม่สม่ำเสมอ	Filter สกปรก	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
Exhaust Unit	แผ่นลายวงจรเย็นตัวช้า	พัดลมเสีย	เปลี่ยนพัดลม	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Automatic Width Control Unit	แผ่นลายวงจรร่วงลงบ่อ	ปรับระยะไม่ได้ตาม spec	ปรับระยะใหม่	ขาดการตรวจสอบ
	ปรับ origin ไม่ได้	Sensor origin เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Sensor สกปรก	ทำความสะอาด	ขาดการทำความสะอาด
Cooling unit	เสียงดัง	Bearing เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		พัดลมเสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
	งานเย็นตัวช้า	พัดลมเสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Conveyor with Pull Arm				
Conveyor	แผ่นลายวงจรไม่เคลื่อนที่	สายพาน (Belt) ขาด	เปลี่ยนสายพานใหม่	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Sensor เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
		Bearing เสีย	เปลี่ยน	สึกหรอ, เสื่อมสภาพ
Push unit	ดันแผ่นลายวงจรไม่เข้า Magazine	ระยะ Magazine ไม่พอดีกับแผ่นลายวงจร	ตั้งระยะ Magazine ใหม่	ขาดการตรวจสอบ
Unloader Board Stocker				
Lifter	ยกแผ่นลายวงจรไม่ขึ้น Lifter ขัดข้อง	ฝุ่นที่มาจากแผ่นลายวงจร	ทำความสะอาด โดยเช็ด หรือใช้ลมเป่าฝุ่นออก	ขาดการทำความสะอาด

4. การหาระยะเวลาเสียของแต่ละชิ้นส่วน

จากข้อมูลที่มีอยู่ในเอกสารบันทึกการแจ้งขอเปลี่ยนอะไหล่ มีเพียงแค่ 2 เครื่องเท่านั้นคือ Adhesive Application และ Chip Component Mounting ในตารางที่ 4.18 จึงมีการหาระยะเวลาเสียของแต่ละชิ้นส่วนของเฉพาะเครื่อง 2 ชนิดนี้ จากการแจกแจงชิ้นส่วนย่อยข้างต้น แต่ละเครื่องจักรมีชิ้นส่วนย่อยหลายชิ้นมาก แต่ข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ มีชิ้นส่วนอยู่ไม่กี่ชิ้น ผู้วิจัยจึงขอใส่ข้อมูลเฉพาะชิ้นที่มีระยะเวลาเสียเท่านั้น

ตารางที่ 4.18 ผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง SMT Machine เครื่อง Adhesive Application

	SMT1	**SMT2**	**AVG**
Adhesive Application			
Y axis drive unit	-	-	**-**
Rail width adjustment unit	-	-	**-**
Support up/down unit	-	-	**-**
Tape cassette	716	776	**746**
Dispenser head	-	-	**-**
Loader/Unloader	-	776	**776**
Filter Regulator	-	-	**-**

(หน่วย = วัน)

ที่มา: *ใบแจ้งขอเปลี่ยนอะไหล่ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2545 จนถึง เดือนกุมพาพันธ์ 2547*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 ผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง SMT Machine เครื่อง Chip Component Mounting

	SMT1	**SMT2**	**AVG**
Chip Component Mounting			
XY Table	716	-	**716**
PCB positioning	-	-	**-**
PCB support	716	-	**716**
Automatic width adjustment	-	-	**-**
Loader/Unloader	716	776	**746**
Head unit	716	776	**746**
Feed Unit	-	-	**-**
$\theta_1, \theta_2, \theta_3$	-	-	**-**
Part camera up/down cam	-	-	**-**
Part camera	716	194	**455**
Nozzle select	-	388	**388**
Waste receptacle	-	-	**-**
Cutter	-	-	**-**
PCB camera	-	-	**-**
Slider driver unit	-	-	**-**
Part cassette	-	-	**-**
Feeder carriage	716	-	**716**
Main regulator	-	-	**-**
Vacuum pump	-	-	**-**
Main controller	-	-	**-**
Stepping motor driver	-	-	**-**

(หน่วย = วัน)

ที่มา: *ใบแจ้งขอเปลี่ยนอะไหล่ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2545 จนถึง เดือนกุมพาพันธ์ 2547*

ตารางที่ 4.20 สรุประยะเวลาเฉลี่ยเหตุขัดข้องของแต่ละชิ้นส่วนเครื่อง SMT Machine

ชิ้นส่วนอุปกรณ์		ระยะเวลาเฉลี่ยเหตุขัดข้อง	
		SM1	**SM2**
Loader Board Feeder			
1	Guide	1Y	1Y
2	Lifter	1Y	1Y
3	Suction unit	1Y	1Y
Adhesive Application			
4	Y axis drive unit	2Y	2Y
5	Rail width adjustment unit	1Y	1Y
6	Support up/down unit	1Y	1Y
7	Tape cassette	2Y	2Y
8	Dispenser head	1Y	1Y
9	Loader/Unloader	2Y	2Y
10	Filter Regulator	1Y	1Y
Chip Component Mounting			
11	XY Table	2Y	2Y
12	PCB positioning	1Y	1Y
13	PCB support	2Y	2Y
14	Automatic width adjustment	1Y	1Y
15	Loader/Unloader	2Y	2Y
16	Head unit	2Y	2Y
17	Feed Unit	1Y	1Y
18	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$	1Y	1Y
19	Part camera up/down cam	1Y	1Y
20	Part camera	15M	15M
21	Nozzle select	1Y	1Y
22	Waste receptacle	1Y	1Y
23	Cutter	1Y	1Y
24	PCB camera	1Y	1Y
25	Slider driver unit (Vacuum and mount)	1Y	1Y
26	Part cassette	1Y	1Y
27	Feeder carriage	2Y	2Y
28	Main regulator	1Y	1Y
29	Vacuum pump	1Y	1Y

ตารางที่ 4.20 สรุประยะเวลาเฉลี่ยเหตุขัดข้องของแต่ละชิ้นส่วนเครื่อง SMT Machine (ต่อ)

ชิ้นส่วนอุปกรณ์		ระยะเวลาเฉลี่ยเหตุขัดข้อง	
		SM1	**SM2**
Chip Component Mounting			
30	Main controller	1Y	1Y
31	Stepping motor driver	1Y	1Y
Conveyor Movement			
32	Conveyor	1Y	1Y
Reflow			
33	PC Board Transfer Unit	1Y	1Y
34	Furnace Body	1Y	1Y
35	Lower Heater Unit	1Y	1Y
36	Exhaust Unit	1Y	1Y
37	Dropped PCB Unloading	1Y	1Y
38	Automatic Width Control Unit	1Y	1Y
39	Cooling unit	1Y	1Y
Conveyor with Pull Arm			
40	Conveyor	1Y	1Y
41	Push unit	1Y	1Y
Unloader Board Stocker			
42	Lifter	1Y	1Y

5. การวางแผนการซ่อมบำรุง

จากการวิเคราะห์ข้อขัดข้องและสาเหตุการเกิดข้อขัดข้องของเครื่อง SMT Machine และการหาระยะห่างของเวลาการซ่อมของแต่ละชิ้นส่วนข้างต้นนั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยแจกแจงเป็นงานที่ต้องทำและกำหนดเป็นรหัสของงานเพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานต่อไป

ตารางที่ 4.21 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง SMT Machine

รหัสการซ่อม	MC Part	Part_Item	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
SMT-IN-001	HDPG3	Rail Width Adjustment	LM guide	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-002	HDPG3	Rail Width Adjustment	Timing Belt	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-003	HDPG3	Support Up/Down	Ball spline	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-004	HDPG3	Dispenser Head	Stroke shaft	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-005	HDPG3	Loader	LM guide	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-006	HDPG3	Unloader	LM guide	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-007	HDPG3	Loader	Belt Roller	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-008	HDPG3	Unloader	Belt Roller	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-009	MV2VB	XY Table	X axis LM guide	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-010	MV2VB	XY Table	Y axis LM guide	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-011	MV2VB	PCB Positioning	Shaft	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-012	MV2VB	PCB Positioning	LM guide	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-013	MV2VB	Head	LM guide	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-IN-014	MV2VB	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ Axis	Spring (5 areas)	ตรวจสภาพ	ตรวจสภาพการสึกหรอ ชำรุดเสียหาย	1Y
SMT-FC-001	HDPG3	Dispenser Head	Cam follower	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Cam follower	1Y
SMT-FC-002	HDPG3	Dispenser Head	Cam	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Cam	1Y
SMT-FC-003	REFG3	Exhaust	Suction duct	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Suction duct	1Y
SMT-FC-004	MV2VB	Nozzle select	Cam follower	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Cam follower	1Y
SMT-FC-005	MV2VB	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ Axis	Cam follower	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Cam follower	1Y
SMT-FC-006	MV2VB	Cutter	Cam follower	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Cam follower	1Y
SMT-FC-007	MV2VB	Slider Drive	Cam follower	ตรวจสอบ	ตรวจสอบการทำงานของ Cam follower	1Y
SMT-CL-001	MBS	Lifter	Ball screw	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-CL-002	MBS	Lifter	Slide shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-CL-003	MBS	Loader Conveyor	Gear	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-CL-004	MBS	Unloader Conveyor	Gear	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-CL-005	HDPG3	Dispenser Head	Nozzle	ทำความสะอาด	แช่ Nozzle และ Syringe ในสารละลาย	3M
SMT-CL-006	MV2VB	Upper Frame	Index and Speed reducer(3000 hre)	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-007	MV2VB	Vacuum Pump	Filter	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-CL-008	MV2VB	Stepping Motor Driver	Filter	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-CL-009	C-CON	Conveyor	Screw shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-CL-010	C-CON	Conveyor	Slide shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-CL-011	C-CON	Push	Drive chain	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-012	C-CON	Push	Pulley	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-CL-013	REFG3	PC Board Transfer	Ball screw	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-014	REFG3	PC Board Transfer	Center part	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-015	REFG3	PC Board Transfer	Spine shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-016	REFG3	PC Board Transfer	PCB sensor	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-017	REFG3	PC Board Transfer	Ball screw	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-018	REFG3	PC Board Transfer	Slide shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-019	REFG3	PC Board Transfer	Spine shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-020	REFG3	PC Board Transfer	PCB sensor	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M

ตารางที่ 4.21 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง SMT Machine (ต่อ)

รหัสการซ่อม	MC Part	Part_Item	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
SMT-CL-021	REFG3	PC Board Transfer	Inside of furnace	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-022	REFG3	PC Board Transfer	Upper nozzle	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-023	REFG3	Lower Heater	Lower nozzle	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-024	REFG3	Exhaust	Piping	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-025	REFG3	Exhaust	Suction duct	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-026	C-CON-C	Conveyor	Screw shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-CL-027	C-CON-C	Conveyor	Slide shaft	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-CL-028	C-CON-C	Push	Drive chain	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	1M
SMT-CL-029	C-CON-C	Push	Pulley	ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม่ให้มีฝุ่น	3M
SMT-LP-001	MBS	Lifter	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-002	MBS	Lifter	Slide shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
SMT-LP-003	MBS	Loader Conveyor	Gear	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-004	MBS	Unloader Conveyor	Gear	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-005	HDPG3	Rail Width Adjustment	LM guide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	6M
SMT-LP-006	HDPG3	Rail Width Adjustment	Trapezoidal screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	6M
SMT-LP-007	HDPG3	Support Up/Down	Ball splint	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	6M
SMT-LP-008	HDPG3	Dispenser Head	Stroke shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-009	HDPG3	Dispenser Head	Cam follower	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-010	HDPG3	Dispenser Head	Cam	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-011	HDPG3	Loader	Feed screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	6M
SMT-LP-012	HDPG3	Loader	LM guide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	6M
SMT-LP-013	HDPG3	Unloader	Feed screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	6M
SMT-LP-014	HDPG3	Unloader	LM guide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	6M
SMT-LP-015	MV2VB	XY Table	X axis LM guide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-016	MV2VB	XY Table	Y axis LM guide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-017	MV2VB	XY Table	Screw shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-018	MV2VB	XY Table	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-019	MV2VB	PCB Positioning	Shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
SMT-LP-020	MV2VB	PCB Positioning	LM guide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-021	MV2VB	PCB Positioning	Links pivots	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
SMT-LP-022	MV2VB	PCB Support	Shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
SMT-LP-023	MV2VB	PCB Support	Cylinder	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
SMT-LP-024	MV2VB	PCB Support	Guide block	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
SMT-LP-025	MV2VB	PCB Support	Lever	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
SMT-LP-026	MV2VB	PCB Support	Slide shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-027	MV2VB	Loader	Link pivot	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
SMT-LP-028	MV2VB	Loader	Shaft surface	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-029	MV2VB	Loader	Spline	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-030	MV2VB	Loader	Feed screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-031	MV2VB	Loader	Cylinder pivot	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
SMT-LP-032	MV2VB	Unloader	Link pivot	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
SMT-LP-033	MV2VB	Unloader	Shaft surface	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M

ตารางที่ 4.21 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง SMT Machine (ต่อ)

รหัสการซ่อม	MC Part	Part_Item	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
SMT-LP-034	MV2VB	Unloader	Spline	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-035	MV2VB	Unloader	Feed screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-036	MV2VB	Unloader	Cylinder pivot	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
SMT-LP-037	MV2VB	Head	LM guide	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-038	MV2VB	Head	Groove Cam Surface	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-039	MV2VB	Head	Placement side slider	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-040	MV2VB	Head	Pickup side slider	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-041	MV2VB	Feed	Cam follower	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-042	MV2VB	Feed	Turn buckle end	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-043	MV2VB	Feed	Spring	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-044	MV2VB	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ Axis	Cam follower	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-045	MV2VB	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ Axis	Spring (5 areas)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-046	MV2VB	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ Axis	Flange surface	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-047	MV2VB	Part Camera	Turn buckle end	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
SMT-LP-048	MV2VB	up/down Cam	Shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-049	MV2VB	up/down Cam	Spring (2)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-050	MV2VB	Nozzle select	Cam follower	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-051	MV2VB	Nozzle select	Spring	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-052	MV2VB	Nozzle select	Gear tooth	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-053	MV2VB	Cutter	Cam follower	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-054	MV2VB	Slider Drive	Cam follower	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-055	MV2VB	Slider Drive	Spring (2)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-056	MV2VB	Upper Frame	Index and Speed reducer (3000 hre)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Oil Synthso HT-320	1M
SMT-LP-057	MV2VB	Upper Frame (2)	Cam (2)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-058	MV2VB	Upper Frame (2)	Cam follower (9)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-059	MV2VB	Feeder Carriage	Grease nipple for LM guide (12)	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-060	MV2VB	Feeder Carriage	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-061	MV2VB	Vacuum Pump	Filter	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-062	MV2VB	Stepping Motor Driver	Filter	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-063	C-CON	Conveyor	Screw shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-064	C-CON	Conveyor	Slide shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
SMT-LP-065	C-CON	Push	Drive chain	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-066	C-CON	Push	Pulley	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-067	REFG3	PC Board Transfer	Chain roller pivot	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
SMT-LP-068	REFG3	PC Board Transfer	Universal joint	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
SMT-LP-069	REFG3	PC Board Transfer	Ball screw	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
SMT-LP-070	REFG3	PC Board Transfer	Center part	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
SMT-LP-071	REFG3	PC Board Transfer	Spline shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M
SMT-LP-072	REFG3	PC Board Transfer	Drive chain	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	1M

ตารางที่ 4.21 ประมวลแผนการซ่อมบำรุงสำหรับเครื่อง SMT Machine (ต่อ)

รหัสการซ่อม	MC Part	Part_Item	ITEM	วิธีการ	รายละเอียด	ความถี่
SMT-LP-073	REFG3	Dropped PCB Unloading	Drive chain	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Hot Oil (HT-1001)	1M
SMT-LP-074	C-CON-C	Conveyor	Screw shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M
SMT-LP-075	C-CON-C	Conveyor	Slide shaft	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่ Machine Oil	3M
SMT-LP-076	C-CON-C	Push	Drive chain	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	1M
SMT-LP-077	C-CON-C	Push	Pulley	หล่อลื่น	ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบี	3M

หมายเหตุ: ในช่อง MC Part หมายถึงเครื่องจักร ซึ่ง SMT นั้นประกอบด้วยเครื่องจักรย่อย 7 ส่วน ดังนี้

MBSF	คือรุ่นของเครื่อง Loader Board Feeder
HDPG3	คือรุ่นของเครื่อง Adhesive Application
MV2VB	คือรุ่นของเครื่อง Chip Component Mounting
C-CON-C	คือรุ่นของเครื่อง Conveyor Movement
REFG3	คือรุ่นของเครื่อง Reflow Soldering
C-CON	คือรุ่นของเครื่อง Conveyor with Pull Arm
MBS	คือรุ่นของเครื่อง Unloader Board Stocker

6. เอกสารการบำรุงรักษา

เอกสารการบำรุงรักษาที่แสดงให้เห็นต่อไปนั้น เป็นตัวอย่างเอกสารที่ได้ทำการปรับปรุงและเพิ่มเติมข้อมูลงานที่จำเป็นต้องทำเพื่อป้องกันการเกิดข้อขัดข้องข้างต้นไว้แล้ว ซึ่งประกอบด้วยเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรแบบรายวัน, รายสัปดาห์ และรายเดือน ของเครื่อง Chip Component Mounting รุ่น MV2VB ที่เป็นส่วนหนึ่งของเครื่อง SMT Machine และเอกสารทั้งหมดจะแสดงไว้ในภาคผนวก ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AIM MACHINE DAILY CHECK SHEET

Machine Code No……. (Line SMT No. …...) Type: **MV2VB** Month……...Year…2007

	Check Points		Condition	ft	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Main Air Regulator		5 - 5.5 Kgf/cm	D																															
				N																															
2	Vacuum Pump		>60 cmHg	D																															
				N																															
3	X-Y table	- XY table movement	Smooth	D																															
				N																															
		- Sensor	No Lubricant	D																															
				N																															
4	PCB positioning	- Positioning pin enter pin holes	Smooth	D																															
				N																															
5	PCB Support	- Support pins	Not Worn	D																															
				N																															
6	Automatic Width Adjustment	- Belt	No Dust/Lub	D																															
				N																															
		- Belt tension is adjusted	OK	D																															
				N																															
		- Width of guide rail	0.5-1 mm.	D																															
				N																															
		- PCB transfer	Smooth	D																															
				N																															
7	Loader, Unloader	- Belt	No Dust/Lub	D																															
				N																															
		- Belt tension is adjusted	OK	D																															
				N																															
		- Width of guide rail	0.5-1 mm.	D																															
				N																															
		- PCB transfer	Smooth	D																															
				N																															
		- Rail up / down movement	Smooth	D																															
				N																															
		- Sensor	No Lubricant	D																															
				N																															
8	Head Unit	- Nozzle	Not Clog / worn	D																															
				N																															
		- Vacuum filter	Not Clog	D																															
				N																															
		- Mechanical value levers	Not Damage	D																															
				N																															
		- Hoses	Not	D																															
				N																															
9	Feed Unit	- Lever movement	Smooth	D																															
				N																															
		- Levers	Not loose	D																															
				N																															
		- Stopper cylinder movement	Smooth	D																															
				N																															
10	Part Camera	- Part Camera up/down move	Smooth	D																															
				N																															
		- Shutter open and close mo	Smooth	D																															
				N																															
11	Part camera	- Protective glass	Not Dirty	D																															
				N																															
12	Nozzle Select	- sensor	Not Dirty	D																															
				N																															
13	Waste receptacle	- Not clog with tape cuttings	Not clog	D																															
				N																															
14	Cutter blades	- Cutter blades	Not Worn	D																															
				N																															
15	PCB Camera	- White PCB is lit	OK	D																															
				N																															
			Checked by	D																															
				N																															
			Approved by	D																															
				N																															

รูปที่4.18 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Chip Component Mounting

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Machine Code No……. (Line SMT No. …...) Type: **MV2VB** Jan...of…Jun…Year…2007…

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Weekly																									
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Automatic Width	- Feed screw	Oil																											
	Adjustment	- LM guide	Grease																											
2	Head Unit	- Nozzle & Reflector (12 areas)		O																										
3	Waste Receptacle	- Filter (2 areas)		O																										
- **Head Unit:** make sure that lubrication do not adhere to nozzle. - **Feeder Unit:** make sure that lubrication do not come in contract with sensor. - **Part camera up/down cam:** make sure that lubrication do not come in contract with sensor.			**Date**																											
			Record by																											
			Approved by																											

Comment

XXXX XXXXXXX XXXXXXXX CO., LTD. FM - PSU3 - XXXX Rev. 01

รูปที่ 4.19 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Chip Component Mounting

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……. (Line SMT No. …...) Type: **MV2VB** Year…2007

	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	XY Table	- X axis LM guide (3 months)	Grease													
		- Y axis LM guide (3 months)	Grease													
		- Screw shaft (3 months)	Grease													
		- Ball screw (3 months)	Grease													
2	PCB Positioning	- Shaft	Oil													
		- LM guide (3 month)	Grease													
		- Links pivots (3 month)	Oil													
3	PCB Support	- Shaft	Oil													
		- Cylinder	Oil													
		- Guide block	Oil													
		- Lever	Oil													
		- Slide shaft	Grease													
4	Loader	- Link pivot (3 month)	Oil													
		- Shaft surface (3 month)	Grease													
		- Spline (3 month)	Grease													
		- Feed screw (3 month)	Grease													
		- Cylinder pivot (3 month)	Oil													
5	Unloader	- Link pivot (3 month)	Oil													
		- Shaft surface (3 month)	Grease													
		- Spline (3 month)	Grease													
		- Feed screw (3 month)	Grease													
		- Cylinder pivot (3 month)	Oil													
6	Head	- LM guide	Grease													
		- Groove Cam Surface	Grease													
		- Placement side slider	Grease													
		- Pickup side slider	Grease													
7	Feed	- Cam follower (3 month)	Grease													
		- Turn buckle end (3 month)	Oil													
		- Spring (3 month)	Grease													
8	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ Axis	- Cam follower (3 month)	Grease													
		- Spring (5 areas)	Grease													
		- Flange surface	Grease													
9	Part Camera up/down Cam	- Turn buckle end (3 month)	Grease													
		- Shaft (3 month)	Grease													
		- Spring (2) (3 month)	Grease													
10	Nozzle select	- Cam follower (3 month)	Grease													
		- Spring	Grease													
		- Gear tooth	Grease													
11	Cutter	- Cam follower (3 month)	Grease													
12	Slider Drive	- Cam follower (3 month)	Grease													
		- Spring (2) (3 month)	Grease													
13	Upper Frame	- Index Speed reducer (3000 hre)	Oil*	O												
14	Upper Frame (2)	- Cam (2)	Grease													
		- Cam follower (9)	Grease													
15	Feeder Carriage	- Grease nipple (12) (3 month)	Grease													
		- Ball screw (3 month)	Grease													
16	Vacuum Pump	- Filter (3 month)		O												
			Record by													
			Approved													

รูปที่ 4.20 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Chip Component Mounting

7. การกำหนดตารางเวลา

เมื่อทราบแล้วว่ามีงานอะไรบ้างที่ต้องทำกับเครื่องจักร และความถี่ในการทำงานเป็นเท่าใด จึงจำเป็นต้องมีเอกสารอีกชุดหนึ่งซึ่งเป็นตารางเวลาการซ่อม เพื่อแสดงให้เห็นว่าช่วงใดต้องซ่อมบำรุงอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนไหน โดยจัดเป็นแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี ดังรูปที่ 4.21 ซึ่งเป็นเพียงตัวอย่างเอกสารหน้าแรกเท่านั้น เนื่องจากเอกสารมีจำนวนหลายหน้าและหลายเครื่องประกอบกันเป็นเครื่องจักร SMT เอกสารทั้งหมดจะแสดงไว้ใน ภาคผนวก ง ตั้งแต่รูปที่ ง-18 ถึง รูปที่ ง-29

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **MV2VB** (Chip Component Mounting) page 1 of 4

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	XY Table																																																			
SMT-IN-	X axis LM																																																		1Y	
SMT-IN-	Y axis LM																																																	1Y	
SMT-LP-	X axis LM			3M												3M												3M												3M										3M	
SMT-LP-	Y axis LM			3M												3M												3M												3M										3M	
SMT-LP-	Screw shaft			3M												3M												3M												3M										3M	
SMT-LP-	Ball screw			3M												3M												3M												3M										3M	
	PCB																																																		
SMT-IN-	Shaft																																																	1Y	
SMT-IN-	LM guide																																																	1Y	
SMT-LP-	Shaft			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		1M	
SMT-LP-	LM guide			3M												3M												3M												3M										3M	
SMT-LP-	Links pivots			3M												3M												3M												3M										3M	
	PCB Support																																																		
SMT-LP-	Shaft			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		1M	
SMT-LP-	Cylinder			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		1M	
SMT-LP-	Guide block			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		1M	
SMT-LP-	Lever			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		1M	
SMT-LP-	Slide shaft			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		1M	

รหัสการ SMT-XX-000 SMT = SMT Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ 4.21 ตัวอย่างแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของ Chip Component Mounting

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สนับสนุนระบบซ่อมบำรุง

เพื่อให้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำโปรแกรมฐานข้อมูลระบบงานซ่อมบำรุง มาช่วยในการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุง เพื่อให้ทำงานได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

1.1 โปรแกรมฐานข้อมูลระบบงานซ่อมบำรุง

โปรแกรมฐานข้อมูลระบบงานซ่อมบำรุง เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุง โดยจะเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ของหน่วยงานซ่อมบำรุง ไม่ว่าจะเป็นประวัติของเครื่องจักร ประวัติการซ่อมของเครื่องจักร ข้อมูลงานซ่อมบำรุงต่างๆ และการวิเคราะห์หาสาเหตุของการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรในการซ่อมแต่ละครั้ง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการซ่อมครั้งต่อๆ ไป นอกจากนี้โปรแกรมยังช่วยสร้างระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และช่วยควบคุมระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ให้หน่วยงานซ่อมบำรุงใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

จากระบบงานซ่อมบำรุงรักษาเดิม ที่ประกอบด้วยเอกสารมากมาย ไม่ว่าจะเป็นใบแจ้งซ่อม ใบเบิกอะไหล่วัสดุอุปกรณ์ หรือทะเบียนเครื่องจักร เอกสารต่างๆ เหล่านี่เป็นเอกสารสำคัญที่จำเป็นต้องเก็บรักษาและนำมาประเมินวิเคราะห์ข้อมูลให้เกิดประสิทธิภาพ แต่ในทางปฏิบัติพบว่าเอกสารเหล่านี้ มีจำนวนมากมายเมื่อเก็บจะต้องใช้พื้นที่ค่อนข้างมาก และจะเพิ่มขึ้นตามวันเวลาที่ผ่านไป และเมื่อเอกสารมีมากมาย ทำให้เมื่อต้องการค้นหา มีความยากลำบากและใช้เวลานานด้วย

เพื่อสนับสนุนในการลดระบบเอกสารและช่วยให้งานซ่อมบำรุงสะดวกมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้สร้างโปรแกรมฐานข้อมูลระบบซ่อมบำรุงขึ้นมา โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access 2003 ซึ่งสามารถช่วยในการออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database) ได้อย่างง่าย รวดเร็ว สะดวกและมีประสิทธิภาพ

1.2 แนวคิดและหลักการของโปรแกรม

โปรแกรมที่ทำการพัฒนาขึ้นนี้ เป็นโปรแกรมที่เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับงานซ่อมบำรุงเครื่องจักรและงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งโปรแกรมจะประกอบด้วยส่วนสำคัญของโปรแกรมดังนี้

1) ส่วนฐานข้อมูลเบื้องต้น

เป็นส่วนที่เก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดของระบบซ่อมบำรุง ได้แก่ รายการเครื่องจักร (Machine list) ประมวลอาการ สาเหตุ และวิธีการแก้ไขของเครื่องจักรแต่ละชนิด

2) ส่วนงานแจ้งซ่อม

ส่วนของงานแจ้งซ่อมทำหน้าที่ รับแจ้งงานซ่อมที่เกิดขึ้นจริง อีกทั้งยังทำหน้าที่บันทึกงานซ่อมแซมเครื่องจักรเก็บไว้เป็นประวัติของเครื่องจักรด้วย โดยสามารถเรียกดูข้อมูลการซ่อมแซมเก่าๆ ได้จากฐานข้อมูลเบื้องต้น เพื่อช่วยในการการลงบันทึกครั้งนั้นๆ ด้วย

3) ส่วนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ส่วนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันทั้งหมด มีการทำตารางเวลาการบำรุงรักษา รวมถึงพิมพ์เอกสารตรวจสอบงานซ่อมบำรุงได้ด้วย

4) รายงานข้อมูลประวัติเครื่องจักร

เป็นรายงานสรุปข้อมูลการแจ้งซ่อมต่างๆ ให้ออกมาเป็นรูปแบบที่ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถศึกษาประวัติการซ่อมแซมเครื่องจักรที่ผ่านมาได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

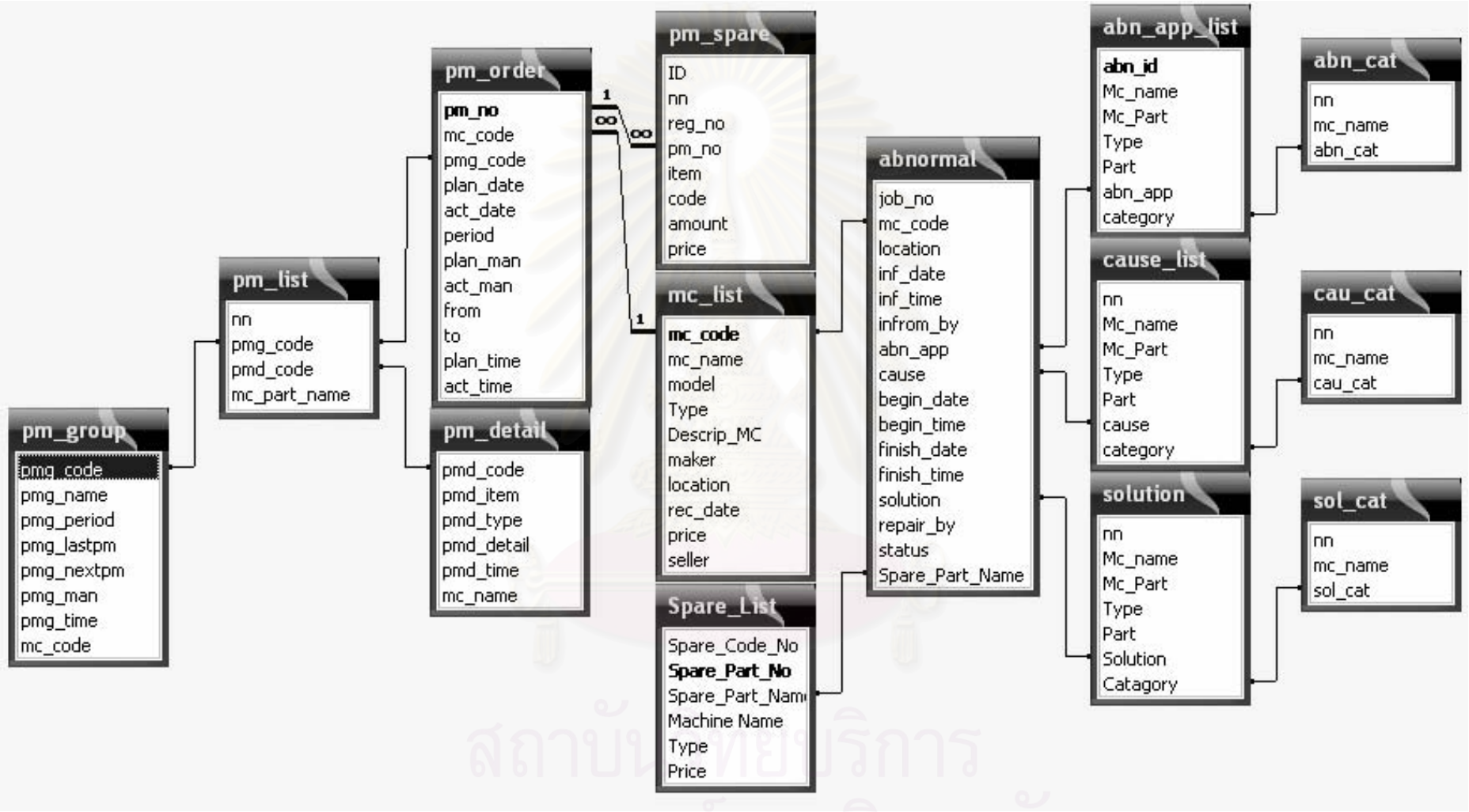
1.3 โครงสร้างฐานข้อมูลในโปรแกรม

โปรแกรมนี้ประกอบด้วยตาราง (Table) ต่างๆจำนวน 16 ตาราง ดังนี้

ชื่อ Table	**รายละเอียด**
Mc_list	รายงานแสดงเครื่องจักร
Abnormal	ประวัติการเสียของเครื่องจักร
Abn_app_list	ประมวลอาการเสียของเครื่องจักร
Abn_cat	การจัดกลุ่มประเภทของอาการเสียของเครื่องจักร
Cau_cat	ประมวลสาเหตุการเสีย
Cause_list	การจัดกลุ่มประเภทของสาเหตุของการเสีย
Sol_cat	การจัดกลุ่มประเภทของการแก้ปัญหาของเครื่องจักร
Solution	ประมวลการแก้ปัญหาของเครื่องจักร
Spare_part	ประมวลการใช้อะไหล่ต่างๆจากการซ่อมบำรุง
Mc_trans	ประวัติการย้ายเครื่องจักร
PMDetail	รายละเอียดย่อยงานซ่อมบำรุง
PMGroup	รายละเอียดของกลุ่มกิจกรรมซ่อมบำรุง
PMList	ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มกิจกรรมกับงานย่อย
PMOrder	ประวัติการซ่อมบำรุงรักษา
PMSpare	ประมวลการใช้อะไหล่ต่างๆจากการซ่อมบำรุง
TMPPMDetail	ตารางชั่วคราวก่อนพิมพ์ใบตรวจรายงานซ่อมบำรุง

สำหรับความสัมพันธ์ของโครงสร้างระบบฐานข้อมูลในโปรแกรม ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 5.1 ต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.1 แสดงผังโครงสร้างการเชื่อมโยงของตารางต่างๆ ในโปรแกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 โครงสร้างและรูปแบบต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรม

รูปที่ 5.2 แสดงหน้าจอเมนูหลักของโปรแกรม

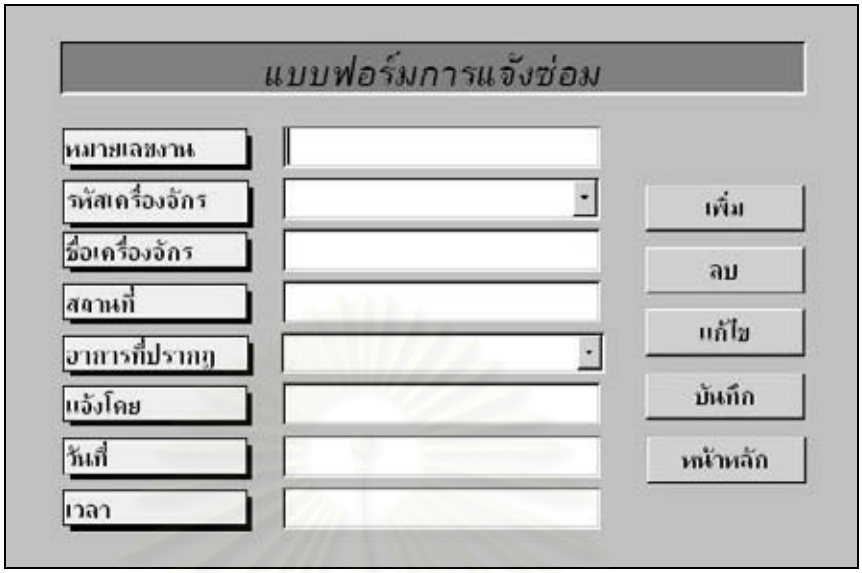
<u>เมนูหลัก</u>

เป็นหน้าจอแรกเมื่อเข้าไปยังโปรแกรมฐานข้อมูลระบบซ่อมบำรุง แสดงให้เห็นรายการต่างๆ ที่มีอยู่ในโปแกรมแบ่งเป็น 4 หัวข้อใหญ่ คือ

1) <u>งานซ่อมเครื่องจักร</u>

เมื่อเครื่องจักรมีอาการขัดข้อง หรือมีความจำเป็นต้องหยุดทำงาน พนักงานที่เกี่ยวข้องจะทำการแจ้งซ่อม เพื่อให้ช่างเข้าไปตรวจสอบเครื่องจักรนั้นๆ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนย่อย ดังนี้

1. *แจ้งซ่อม* เป็นส่วนที่สำหรับพนักงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรเข้าทำการแจ้งการขัดข้องของเครื่องจักร เกี่ยวกับเครื่องจักร อาการที่เกิดขึ้น สถานที่ วันที่ และเวลา ในการแจ้งซ่อม หน้าจอของแบบฟอร์มการแจ้งซ่อมแสดงให้เห็นในรูปที่ 5.3 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 5.3 *แบบฟอร์มการแจ้งซ่อม*

2. *สถานะงานซ่อม* เป็นส่วนสำหรับช่างซ่อมบำรุง เพื่อตรวจเช็คว่าขณะนั้นมีงานซ่อมใดบ้าง เพื่อที่จะดำเนินการเข้าตรวจสอบเครื่อง และซ่อมแซมต่อไป ซึ่งจะมีรายละเอียดของวันที่แจ้งซ่อม หมายเลขงาน รหัสเครื่องจักรที่เป็นปัญหา ชื่อเครื่องจักรนั้น อาการที่ปรากฏ สถานะที่บอกว่า ได้รับการเข้าไปหรือยัง และชื่อของผู้แจ้ง ส่วนด้านล่างของหน้าจอ จะเป็นปุ่มปฏิบัติการ คือ

   - ปุ่ม *"ซ่อม"* หมายถึง เมื่อช่างดูรายละเอียดของงานที่แจ้งซ่อมแล้ว ช่างเข้าซ่อมงานนั้น จึงคลิกปุ่มนี้ เพื่อให้สถานะของงานนี้บอกว่ากำลังซ่อมอยู่

   - ปุ่ม *"ชั่วคราว"* หมายถึง หยุดงานนี้ไว้ชั่วคราว อาจใช้กรณีที่มีงานแทรกหรืองานเร่งด่วน

   - ปุ่ม "ตรวจ" หมายถึง เมื่อช่างเข้าไปตรวจสอบดูอาการที่ปรากฏ แต่พบว่าไม่จำเป็นต้องซ่อมแซมสิ่งใด เพียงปรับเล็กน้อยก็สามารถทำงานต่อไปได้ ซึ่งเมื่อคลิกปุ่มนี้แล้ว งานนั้นจะถูกลบออกไปจากหน้าจอนี้ เนื่องจากเป็นงานที่เสร็จสิ้นแล้ว

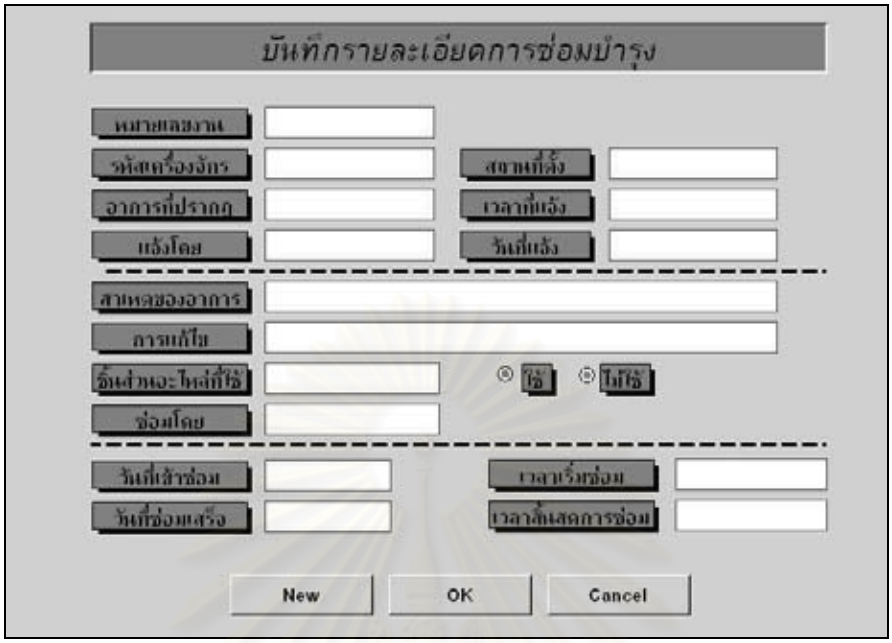
   - ปุ่ม *"เมนู"* เมื่อเลือกปุ่มนี้ จะกลับไปที่หน้าจอเมนูหลัก

- *"จำนวนที่ค้าง"* หมายถึง จำนวนงานซ่อมที่ยังค้างอยู่ เป็นตัวบอกให้ช่างได้รู้ถึงจำนวนงานที่ยังทำไม่เสร็จด้วย

รูปที่ 5.4 แสดงสถานะของการแจ้งซ่อม

สุดท้ายเมื่อทำการซ่อมหรือแก้ไขข้อขัดข้องนั้นเรียบร้อยแล้ว ช่างทำการลงบันทึกข้อมูลรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับงานนั้น ซึ่งจะเป็นรายละเอียดที่ได้จากการเข้าซ่อมแล้ว และมีการวิเคราะห์การข้อขัดข้อง อาการ สาเหตุ และวิธีการแก้ไขแล้ว และผู้บันทึกสามารถแก้ไขรายละเอียดและเพิ่มเติมสาเหตุและวิธีการแก้ไขเครื่องจักรชนิดนั้น รวมถึงเวลาที่ช่างเข้าไปทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรได้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บไว้เป็นประวัติของเครื่องจักรด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.5 รายละเอียดการซ่อมบำรุง

2) <u>งานบำรุงรักษา</u>

เมื่อคลิกที่ปุ่ม “ระบบงานซ่อมบำรุงรักษา” จะเข้าสู่หน้าจอของระบบบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งจะเห็นเป็นหน้าจอดังรูปที่ 5.6 แสดงให้เห็นรายการเครื่องจักร ให้ผู้ใช้เลือกเครื่องที่จักรที่ต้องการ จากนั้นเลือกรายการย่อย ตรงส่วนล่างของหน้าจอ ทั้งหมด 3 ส่วนงานดังนี้คือ

1. PM plan แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้กำหนดไว้
2. Setting ติดตั้งและเพิ่มเติมแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
3. View data ดูข้อมูลใบตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอดีต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

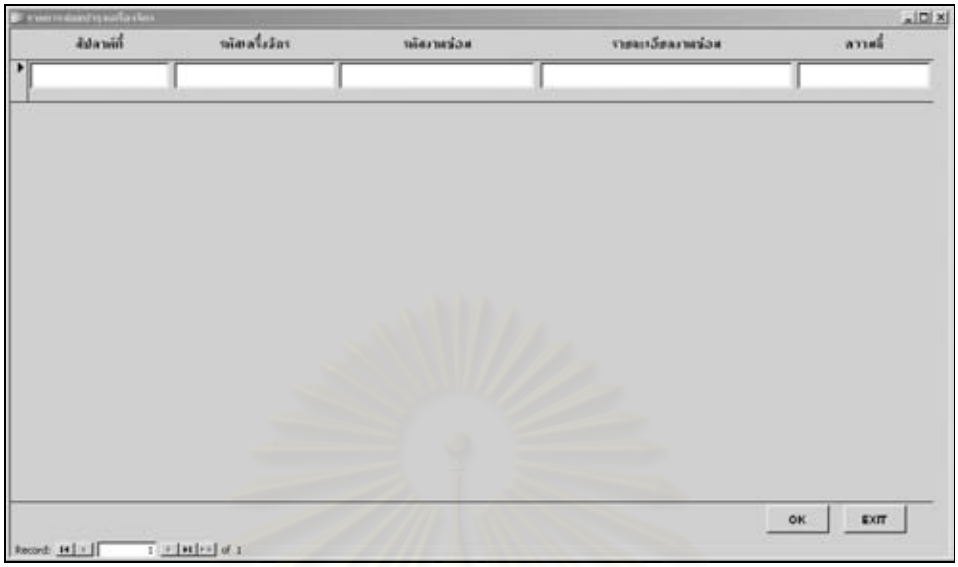
รูปที่ 5.6 หน้าจอเมนูย่อยการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

โดยรายละเอียดของแต่ละส่วนงานมีดังต่อไปนี้

2.1 PM plan

เมื่อพนักงานซ่อมบำรุงหรือช่างต้องการทราบว่า เครื่องจักรตัวใดมีรายการซ่อมบำรุงอะไรบ้าง ช่างซ่อมบำรุงสามารถคลิกดูที่ “PM plan” เพื่อดูรายละเอียดของงานซ่อมของเครื่องจักรนั้นได้ โดยโปรแกรมจะแสดงรายการงานซ่อมว่ามีอะไรบ้าง ทำที่สัปดาห์ที่เท่าไหร่ รายละเอียดของงานคืออะไร และความถี่ในการเข้าทำงานซ่อมนั้นๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ จะเป็นตัวช่วยให้ช่างสามารถวางแผนได้ว่า ในสัปดาห์นั้น ช่างจะต้องทำงานอะไรบ้าง ดังแสดงรูปแบบหน้าจอให้เห็นดังรูปที่ 5.7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

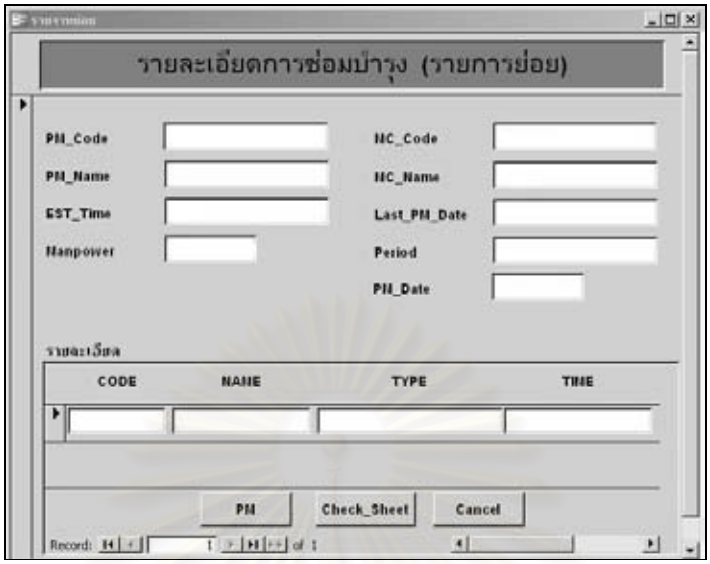


รูปที่ 5.7 แสดงฟอร์มของรายการซ่อมบำรุงของเครื่องจักร

จากรูปที่ 5.7 เมื่อมีการลงข้อมูลแล้ว จะเห็นเป็นงานซ่อมต่างๆ โดย 1 บรรทัดหมายถึง 1 งานซ่อม ซึ่งช่างสามารถคลิกเลือกงานซ่อมจากแต่ละบรรทัดได้เลย แล้วคลิกที่ปุ่ม “OK” จะสู่หน้าจอต่อไป ดังรูปที่ 5.8 แสดงรายละเอียดการซ่อมบำรุง (รายการย่อย) หน้าจอนี้จะแสดงรายละเอียดของงานซ่อมที่ได้เลือกไว้เพียง 1 งานเท่านั้น โดยจะบอกข้อมูลต่างๆ ของงานซ่อมนั้น เกี่ยวกับ ชื่อเครื่องจักร รหัสเครื่องจักร รหัสงานซ่อม รายละเอียดงานซ่อม ระยะเวลาโดยประมาณในการทำงานนั้น กำลังคนที่ใช้

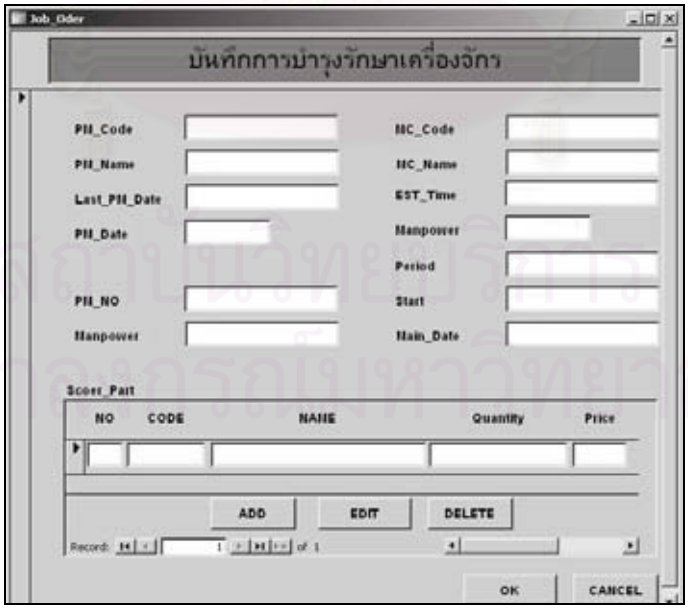
เมื่อช่างตกลงที่จะเข้าไปซ่อมรายการดังกล่าวแล้ว ช่างสามารถพิมพ์รายการตรวจสอบได้โดยคลิกที่ปุ่ม “Check sheet” แล้วพิมพ์เอกสารนั้นออกมา และสามรถนำเอกสานั้นไปใช้งานในการตรวจสอบได้เลย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.8 แสดงรายละเอียดการซ่อมบำรุง (รายการย่อย)

หลังจากทำงานนั้นเสร็จสิ้นแล้ว ช่างสามารถคลิกปุ่ม "PM" โปรแกรมจะแสดงหน้าจอฟอร์มบันทึกการบันทึกการบำรุงรักษาเครื่องจักร ดังแสดงในรูปที่ 5.9 เพื่อลงบันทึกเป็นรายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องจักร

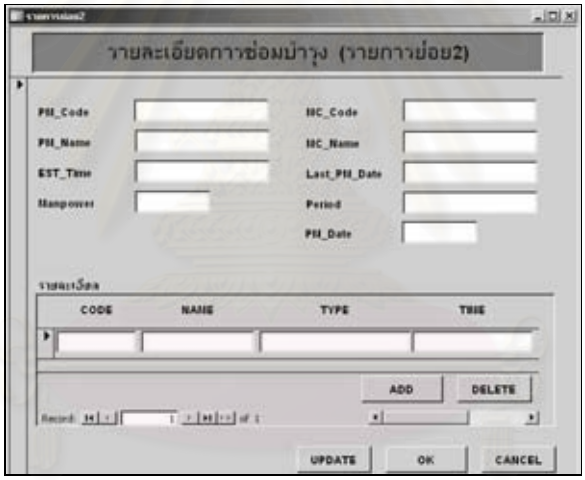


รูปที่ 5.9 แสดงฟอร์มบันทึกการบันทึกการบำรุงรักษาเครื่องจักร

2.2 Setting

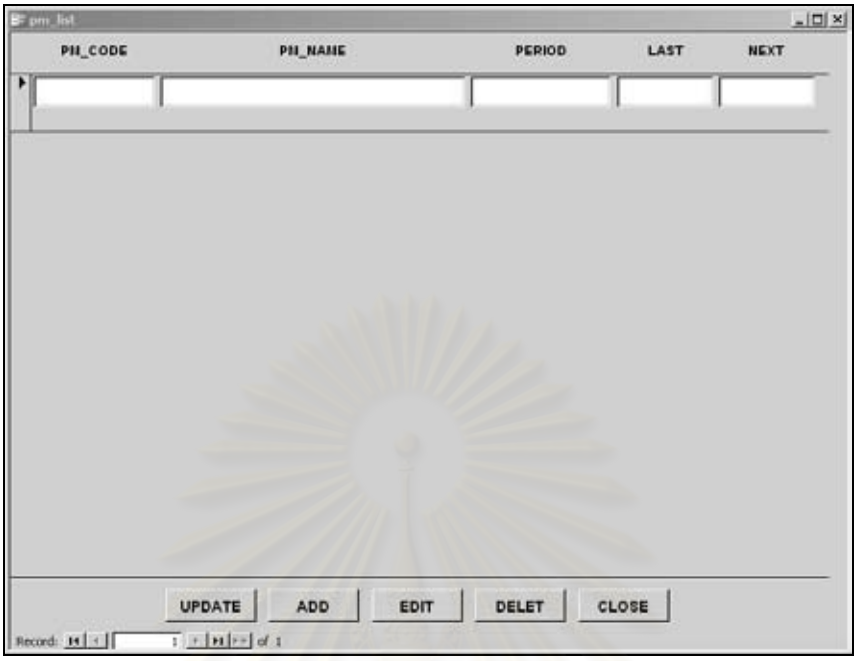
ในการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันนั้น เครื่องจักรแต่ละชนิดมีรายละเอียดไม่เหมือนกัน ในส่วนนี้โปรแกรมจึงออกมาเพื่อให้สามารถมีการใส่รายละเอียดหรือสามารถเปลี่ยนแปลงรายการต่างๆ ของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ โดยจัดทำเป็นรายการการบำรุงรักษาเครื่องจักรย่อยที่แต่ละประเภทเครื่องจักรนั้น มีรายการนี้เครื่องจักรประเภทเดียวกันจะมีเหมือนกันหมด ซึ่งแสดงฟอร์มรายละเอียดงานซ่อมบำรุงรักษาไว้ดังรูปที่ 5.10 แสดงฟอร์มรายละเอียดงานซ่อมบำรุงรักษา

ซึ่งจะเห็นได้ว่า หน้าตาของหน้าจอในรูปที่ 5.10 นี้จะมีความคล้ายคลึงกับหน้าจอของรูปที่ 5.9 แต่จะแตกต่างกันตรงการใช้งาน รูปที่ 5.10 จะเป็นเพิ่มรายการงานซ่อมที่จำเป็นเข้าไปจากที่มีอยู่เดิม แต่รูปที่ 5.9 จะเป็นการบันทึกหลังจากที่ได้ทำงานซ่อมนั้นแล้ว



รูปที่ 5.10 แสดงฟอร์มรายละเอียดงานซ่อมบำรุงรักษา

เมื่อจัดการกับข้อมูลที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถเข้าไปดูรายการงานซ่อมที่ทำไปโดยการ คลิกที่ปุ่ม “Update” โปรแกรมจะเข้าสู่หน้าจอ “PM list” ดังรูปที่ 5.11 หน้าจอนี้จะแสดงรายการงานซ่อมที่ได้บันทึก แก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงไว้ จากหน้าจอของรูปที่ 5.10 โดยรายการ 1 บรรทัด คือ 1 รายการงานซ่อมของเครื่องจักรตัวนั้นๆ



รูปที่ 5.11 แสดงฟอร์มรายการกลุ่มงานซ่อมบำรุง

2.3 View data

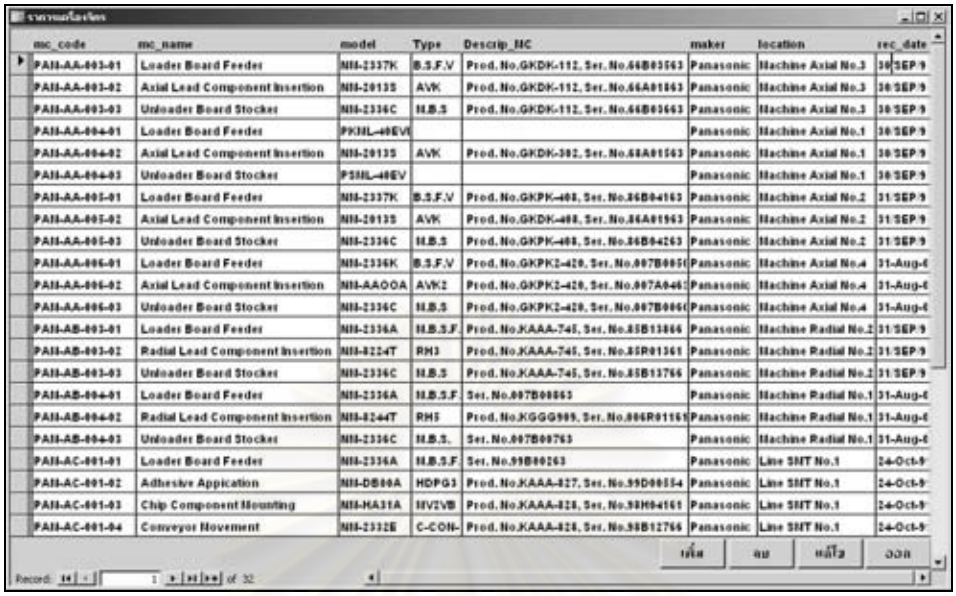
ส่วนสุดท้ายของงานบำรุงรักษา คือ ส่วนที่ใช้เรียกข้อมูลใบรายงานผลลการบำรุงรักษาในอดีตมาดูบางครั้งเพื่อตรวจสอบ หรือใช้วิเคราะห์ดูผลงานการบำรุงรักษาเครื่องจักรได้

3) <u>งานระบบฐานข้อมูล</u>

ในส่วนนี้จะประกอบด้วยฐานข้อมูลต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในระบบงานซ่อมบำรุง โดยจะเป็นรายละเอียดต่างๆ ของเครื่องจักร รายการของข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร รวมไปถึง รายการสาเหตุของเหตุขัดข้องนั้นๆ และการวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไข ฐานข้อมูลเหล่านี้สามารถแก้ไข หรือเพิ่มเติมได้รายละเอียดต่างๆ ได้ถ้าต้องการ เพื่อให้ข้อมูลทันสมัยอยู่ตลอดเวลา โดยมีรายการย่อยดังต่อไปนี้

1.1 รายการเครื่องจักร

จากเมนูหลัก ในส่วนของงานระบบฐานข้อมูล หากผู้ใช้คลิกปุ่ม “รายการเครื่องจักร” โปรแกรมจะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 5.12 ซึ่งแสดงเป็นตารางรายการของเครื่องจักรที่มีทั้งหมด ข้อมูลของเครื่องจักร คือ ชื่อเครื่องจักร รหัสเครื่องจักร รุ่นเครื่องจักร สถานที่ตั้ง ผู้ผลิต และ ราคา

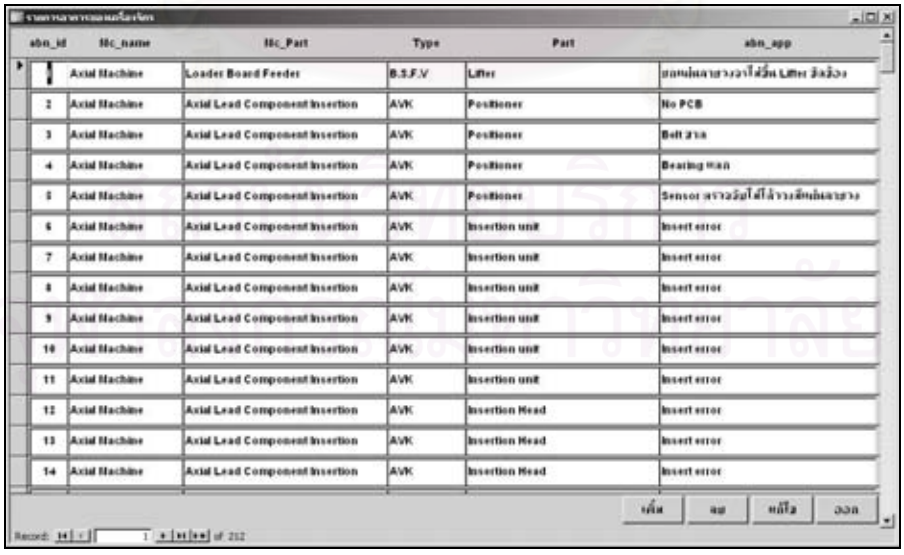


mc_code	mc_name	model	Type	Descrip_MC	maker	location	rec_date
PAII-AA-003-01	Loader Board Feeder	NII-2337K	B.S.F.V	Prod.No.GKDK-112, Ser.No.66B03563	Panasonic	Machine Axial No.3	30 SEP 9
PAII-AA-003-02	Axial Lead Component Insertion	NII-20135	AVK	Prod.No.GKDK-112, Ser.No.66A01863	Panasonic	Machine Axial No.3	30 SEP 9
PAII-AA-003-03	Unloader Board Stocker	NII-2336C	M.B.S	Prod.No.GKDK-112, Ser.No.66B03663	Panasonic	Machine Axial No.3	30 SEP 9
PAII-AA-004-01	Loader Board Feeder	PKHL-40EV(			Panasonic	Machine Axial No.1	30 SEP 9
PAII-AA-004-02	Axial Lead Component Insertion	NII-20135	AVK	Prod.No.GKDK-302, Ser.No.66A01563	Panasonic	Machine Axial No.1	30 SEP 9
PAII-AA-004-03	Unloader Board Stocker	PSHL-40EV			Panasonic	Machine Axial No.1	30 SEP 9
PAII-AA-005-01	Loader Board Feeder	NII-2337K	B.S.F.V	Prod.No.GKPK-408, Ser.No.86B04163	Panasonic	Machine Axial No.2	31 SEP 9
PAII-AA-005-02	Axial Lead Component Insertion	NII-20135	AVK	Prod.No.GKDK-408, Ser.No.86A01963	Panasonic	Machine Axial No.2	31 SEP 9
PAII-AA-005-03	Unloader Board Stocker	NII-2336C	M.B.S	Prod.No.GKPK-408, Ser.No.86B04263	Panasonic	Machine Axial No.2	31 SEP 9
PAII-AA-006-01	Loader Board Feeder	NII-2336K	B.S.F.V	Prod.No.GKPK2-420, Ser.No.007B0050	Panasonic	Machine Axial No.4	31-Aug-9
PAII-AA-006-02	Axial Lead Component Insertion	NII-AAOOA	AVK2	Prod.No.GKPK2-420, Ser.No.007A0463	Panasonic	Machine Axial No.4	31-Aug-9
PAII-AA-006-03	Unloader Board Stocker	NII-2336C	M.B.S	Prod.No.GKPK2-420, Ser.No.007B0060	Panasonic	Machine Axial No.4	31-Aug-9
PAII-AB-003-01	Loader Board Feeder	NII-2336A	M.B.S.F	Prod.No.KAAA-745, Ser.No.85B13866	Panasonic	Machine Radial No.2	31 SEP 9
PAII-AB-003-02	Radial Lead Component Insertion	NII-8224T	RH3	Prod.No.KAAA-745, Ser.No.85R01361	Panasonic	Machine Radial No.2	31 SEP 9
PAII-AB-003-03	Unloader Board Stocker	NII-2336C	M.B.S	Prod.No.KAAA-745, Ser.No.85B13766	Panasonic	Machine Radial No.2	31 SEP 9
PAII-AB-004-01	Loader Board Feeder	NII-2336A	M.B.S.F	Ser.No.007B00863	Panasonic	Machine Radial No.1	31-Aug-9
PAII-AB-004-02	Radial Lead Component Insertion	NII-8244T	RH3	Prod.No.KGGG909, Ser.No.006R01161	Panasonic	Machine Radial No.1	31-Aug-9
PAII-AB-004-03	Unloader Board Stocker	NII-2336C	M.B.S.	Ser.No.007B00763	Panasonic	Machine Radial No.1	31-Aug-9
PAII-AC-001-01	Loader Board Feeder	NII-2336A	M.B.S.F	Ser.No.99B00263	Panasonic	Line SMT No.1	24-Oct-9
PAII-AC-001-02	Adhesive Application	NII-DB80A	HDPG3	Prod.No.KAAA-827, Ser.No.99D00354	Panasonic	Line SMT No.1	24-Oct-9
PAII-AC-001-03	Chip Component Mounting	NII-HA31A	MV2VB	Prod.No.KAAA-828, Ser.No.98H04161	Panasonic	Line SMT No.1	24-Oct-9
PAII-AC-001-04	Conveyor Movement	NII-2332E	C-CON-	Prod.No.KAAA-828, Ser.No.98B12766	Panasonic	Line SMT No.1	24-Oct-9

รูปที่ 5.12 แสดงหน้าจอของรายการเครื่องจักร

1.2 รายการอาการ

จากเมนูหลักเมื่อคลิกปุ่ม “รายการอาการ” โปรแกรมจะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 5.13 ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของอาการของข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นกับ ชิ้นส่วนของเครื่องจักร ซึ่งรายการนี้ใช้เป็นตัวเลือกในการแจ้งซ่อมด้วย เพื่อให้ผู้แจ้งซ่อมสะดวกแก่การกรอกข้อมูล



abn_id	Mc_name	Mc_Part	Type	Part	abn_app
1	Axial Machine	Loader Board Feeder	B.S.F.V	Lifter	[illegible]
2	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Positioner	No PCB
3	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Positioner	Belt [illegible]
4	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Positioner	Bearing [illegible]
5	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Positioner	Sensor [illegible]
6	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Insertion unit	Insert error
7	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Insertion unit	Insert error
8	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Insertion unit	Insert error
9	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Insertion unit	Insert error
10	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Insertion unit	Insert error
11	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Insertion unit	Insert error
12	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Insertion Head	Insert error
13	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Insertion Head	Insert error
14	Axial Machine	Axial Lead Component Insertion	AVK	Insertion Head	Insert error

รูปที่ 5.13 แสดงอาการของเครื่องจักรเครื่องหนึ่ง

1.3 รายการสาเหตุ

รายการสาเหตุ หมายถึง รายการที่แสดงสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องนั้นๆ ซึ่งเมื่อคลิกเลือกที่ปุ่ม “รายการสาเหตุ” โปรแกรมจะแสดงหน้าจอที่คล้ายคลึงกับรูปที่ 5.13 รายละเอียดจะแตกต่างกันตรง “abn_app” ในรายการสาเหตุจะเป็น “cause” เท่านั้น

1.4 รายการการแก้ไข

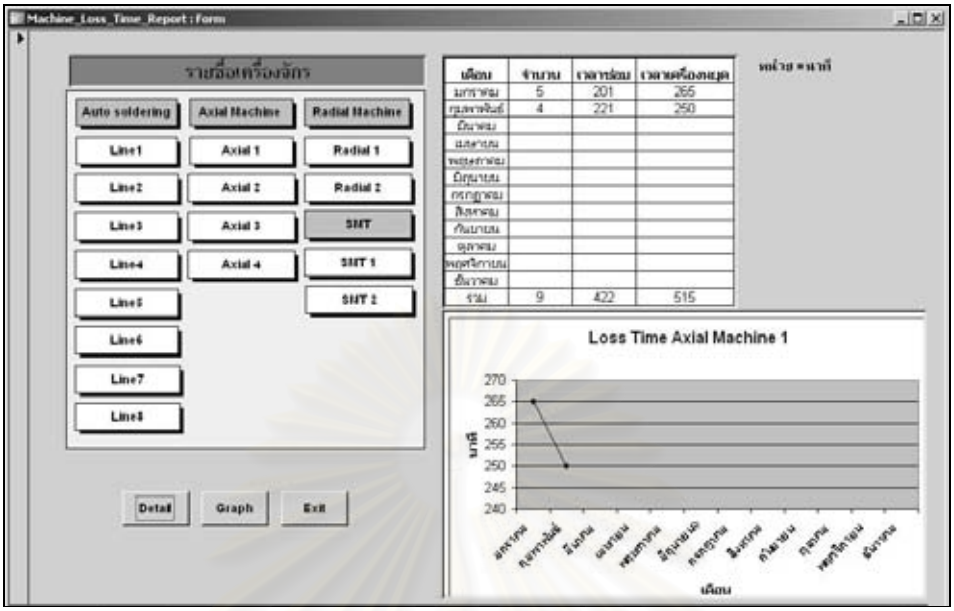
รายการการแก้ไข หมายถึงรายการที่แสดงการแก้ไขข้อขัดข้องที่เกิดขึ้น ซึ่งเมื่อคลิกเลือกที่ปุ่ม “รายการการแก้ไข” โปรแกรมจะแสดงหน้าจอที่คล้ายคลึงกับรูปที่ 5.13 รายละเอียดจะแตกต่างกันตรง “abn_app” ในรายการสาเหตุจะเป็น “Solution” เท่านั้น

2. <u>รายงานผล</u>

2.1 เวลาสูญเสีย

เมื่อทำการบันทึกการแจ้งซ่อมแล้ว ข้อมูลเหล่านั้นจะถูกนำมารายงานผล เพื่อให้ผู้วิเคราะห์ง่ายแก่การนำข้อมูลไปใช้งาน การรายงานผลเวลาสูญเสียนั้น ได้มาจากเวลาที่เรื่องเริ่มหยุดงาน จนเครื่องสามารถเริ่มทำงานได้อีกครั้ง แสดงให้เห็นเป็นกราฟของ Loss Time ดังแสดงในรูปที่ 5.14 ซึ่งกราฟจะแสดงครอบคลุมการทำงาน 1 ปี เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ในรูปที่แสดงนี้เป็นของปี พ.ศ. 2550

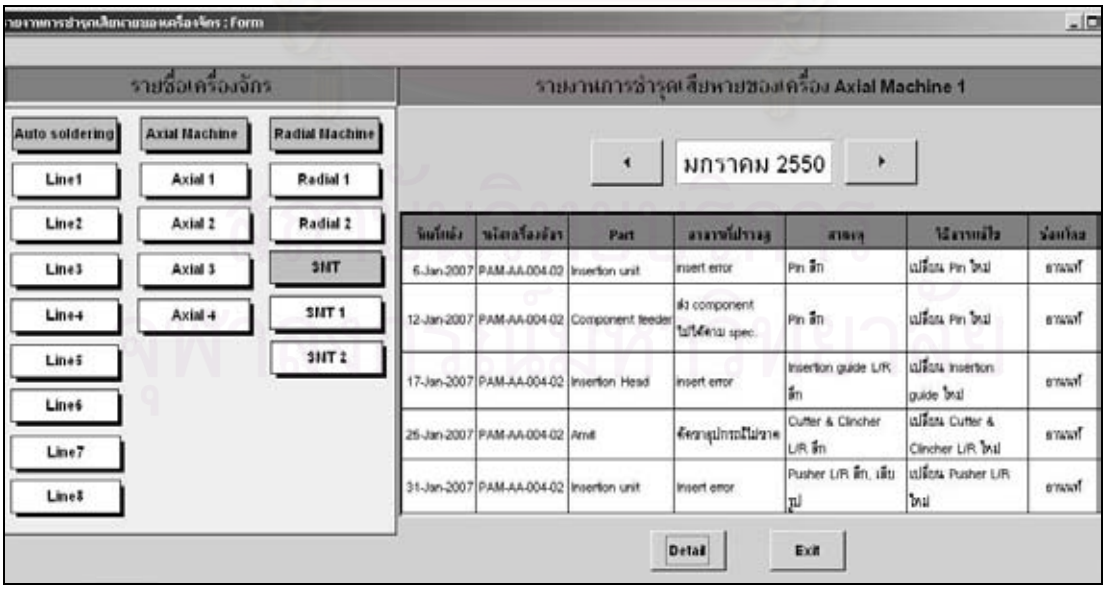
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.14 แสดงรายงานเวลาสูญเสียจากโปรแกรม

2.2 สาเหตุการชำรุด

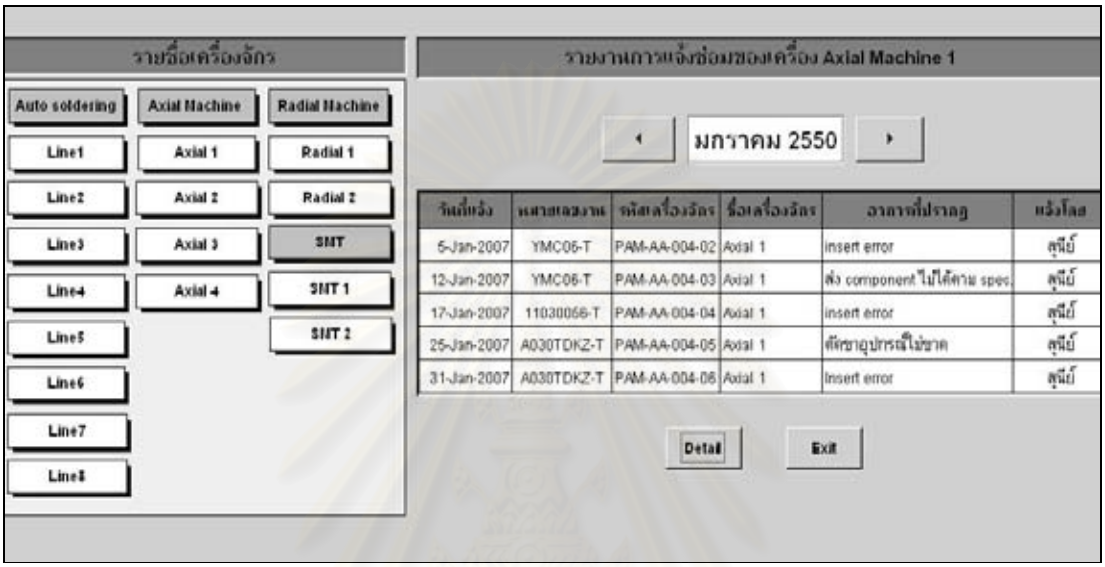
จากการบันทึกการแจ้งซ่อมแต่ละเดือน โปรแกรมจะรวบรวมให้ว่า ในเดือนนั้นมีข้อขัดข้องใดบ้างเกิดขึ้นกับเครื่องจักร และข้อขัดข้องนั้นเกิดจากสาเหตุอะไร และได้ทำการแก้ไขอย่างไรบ้าง ดังแสดงในรูปที่ 5.15



รูปที่ 5.15 แสดงรายงานการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร

2.3 การแจ้งซ่อม

เป็นอีกส่วนของการรายงานผล ที่รวบรวมการแจ้งซ่อมในเดือนนั้นๆ ว่ามีการแจ้งซ่อมอะไรบ้าง ดังแสดงในรูปที่ 5.16



รูปที่ 5.16 แสดงรายงานการแจ้งซ่อมของเครื่องจักร

2.4 การบำรุงรักษา

เมื่อคลิกปุ่ม “การบำรุงรักษา” ในส่วนของรายงานนั้นจะบอกให้ทราบว่าในเดือนนั้นๆ ได้มีการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่มีแผนไว้ มีการทำงานซ่อมอะไรบ้าง

3. ออกจากโปรแกรม

เลือกปุ่ม “ออกจากโปรแกรม” เมื่อต้องการเลิกการทำงาน หรือไม่ต้องการทำงานต่อไปในเมนูหลัก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 ข้อจำกัดของโปรแกรม

จากโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ ยังเป็นโปรแกรมที่ยังไม่สมบรูณ์มากนัก จัดทำเพื่อสนับสนุนการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุง จึงยังคงมีข้อจำกัดของความสามารถของโปรแกรม ดังนี้คือ

1) โปรแกรมเป็นเพียงระบบฐานข้อมูลของเครื่องจักร และการซ่อมบำรุง รวมไปถึงได้บรรจุแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของแต่ละเครื่องจักรไว้แล้ว แต่ไม่มีระบบการเตือนอัตโนมัติ (Auto Warning) ที่ใช้ในการเตือนผู้ปฏิบัติงาน เมื่อใกล้ถึงเวลาที่จะต้องทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2) โปรแกรมไม่สามารถวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ได้ เนื่องจากข้อมูลที่สามารถหาได้จากหน่วยงานมีไม่เพียงพอที่จะนำมาคำนวณให้เกิดความแม่นยำได้

3) โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นสำหรับหน่วยงานซ่อมบำรุงของโรงงานกรณีศึกษาเท่านั้น รายละเอียดในฐานข้อมูลต่างๆ เป็นของเครื่องจักรภายในแผนก PSU หากต้องการนำไปใช้กับโรงงานอื่นจำเป็นต้องมีการป้อนข้อมูลใหม่ทั้งหมด แต่หากเป็นอุตสาหกรรมเดียวกัน ที่ใช้เครื่องจักรแบบเดียวกัน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ โดยปรับข้อมูลบางส่วนให้เหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากโรงงานกรณีศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความเป็นมาของหน่วยงานซ่อมบำรุงของแผนก PSU ทั้งหน้าที่ความรับผิดชอบ และบทบาทของหน่วยงานซ่อมบำรุงที่มีต่อแผนก PSU แล้ว ได้พบการทำงานที่ยังไม่เป็นระบบและยังเป็นปัญหาอยู่เรื่อยๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากการทำงานแบบเดิมของหน่วยงานซ่อมบำรุงนั้น เป็นแบบเชิงรับ กล่าวคือ จะวางแผนการทำงานทั้งหมดจากแผนการผลิตที่ออกมาในปลายเดือนก่อนหน้า ซึ่งในความเป็นจริงนั้น แผนการผลิตจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เป็นระยะๆ โดยเฉลี่ยแล้ว ประมาณ 4–5 ครั้ง/เดือน ซึ่งเมื่อแผนการผลิตเปลี่ยนแปลง การทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงที่วางแผนตามแผนการผลิตนั้น จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ทำให้การทำงานเชิงรับเช่นนี้ ไม่สามารถทำงานที่จำเป็นต่างๆ ได้อย่างครบถ้วน เพราะต้องเปลี่ยนการทำงานอยู่ตลอด และจากการศึกษาถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นที่แจ้งไว้ในรายงานประจำเดือน (Monthly Report) แล้ว พบว่าจำนวนชิ้นงานที่ผลิตไม่ทันในแต่ละเดือนจะคงมีอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างคงที่ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 6.1 กราฟแสดง %Delay ในเดือนเมษายน 2547 ถึงกรกฎาคม 2548 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 3.27% และเวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นจากสาเหตุต่างๆ สาเหตุหนึ่งที่เป็นสาเหตุหลักคือ เวลาสูญเสียที่เกิดจากการหยุดทำงานของเครื่องจักร (Loss Time in Machine Breakdown) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 16.16% ของเวลาสูญเสียทั้งหมด และคิดเป็นค่าเฉลี่ยประมาณ 0.60% ของชั่วโมงการทำงานทั้งหมด หรือคิดเป็นชั่วโมงทำงาน (Man-hour) ประมาณ 410.42 ชั่วโมงทำงานต่อเดือน ซึ่งถือว่าเป็นจุดที่น่าสนใจ

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่า หากเปลี่ยนระบบการทำงานจากเชิงรับมาเป็นเชิงรุกแทน จะทำให้การทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเพื่อจะแก้ไขในปัญหาที่กล่าวมา (%Delay และ เวลาสูญเสียที่เกิดจากการหยุดทำงานของเครื่องจักร) ผู้วิจัยมีความเห็นว่าระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) จะเป็นเครื่องมือช่วยในการแก้ปัญหาเหล่านี้ และจะเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงให้ดียิ่งขึ้น ช่วยให้หน่วยงานซ่อมบำรุงทำงานอย่างเป็นระบบ และสามารถทำงานได้ตามแผนที่วางไว้ และเมื่อแผนการผลิตมีการเปลี่ยนแปลง การทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงจะได้รับมีผลกระทบน้อยที่สุด

ผู้วิจัยจึงดำเนินการนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาใช้ในการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุง โดยทำการศึกษาการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงทั้งหมดก่อน พบว่าเดิมทีได้มีการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันอยู่แล้ว แต่มีแค่บางส่วนเท่านั้น เป็นแค่การนำมาใช้อย่างผิวเผิน และนำมาใช้ไม่ต่อเนื่อง เพราะยังไม่ให้ความสำคัญกับระบบนี้ และยังมีพนักงานน้อย ไม่สามารถทำงานได้ทันตามแผนที่วางไว้ ผู้วิจัยจึงขอกล่าวว่า การทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงนี้ไม่ได้มีการใช้งานของระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ในการนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ในครั้งนี้ เหมือนกันเริ่มต้นใหม่ทั้งหมด

ขั้นตอนแรกหลังจากได้ทำการศึกษารายละเอียดต่างๆ ของหน่วยงานซ่อมบำรุง รวมไปถึงเครื่องจักรต่างๆ ที่อยู่ในความรับผิดชอบ และเอกสารที่ใช้ในการทำงานทั้งหมด พบว่าเครื่องจักรทั้งหลายไม่มีทะเบียนประวัติเครื่องจักรเลย และเอกสารต่างๆ มีการใช้งานไม่ต่อเนื่อง อาทิเช่น ใบแจ้งซ่อมมีการใช้งานที่ไม่ต่อเนื่อง และในการใช้งานนั้นแต่ละครั้งนั้น มีความไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ ไม่กรอกข้อมูลให้ครบถ้วน และกรอกข้อมูลผิด ทำให้การทำเอกสารนี้มาใช้ในการวิเคราะห์ไม่สามารถทำได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ เป็นต้น ผู้วิจัยจึงจัดทำระบบของเอกสารต่างๆ ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ อีกทั้งทำการอบรมให้ความรู้แก่ผู้ใช้เอกสารด้วย เพื่อแจ้งให้ทราบถึงความสำคัญของเอกสารเหล่านั้น และสามารถนำข้อมูลจากเอกสารเหล่านั้นมาใช้ในการวิเคราะห์ต่างๆ ต่อไปได้ ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 4.1.2 ออกแบบโครงสร้างระบบเอกสารและข่าวสารข้อมูลการซ่อมบำรุงที่สำคัญ และยังทำการสร้างมาตรฐานในการทำงานในกรณีต่างๆ ดังแสดงไว้ในหัวข้อที่ 4.1.1 สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานในการซ่อมบำรุง เพื่อให้พนักงานที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนต่างๆ ได้รับทราบถึงบทบาทหน้าที่ของตน และสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนที่ได้จัดทำเป็นมาตรฐาน

จากนั้นผู้วิจัยได้เริ่มจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยเริ่มจากเครื่องจักร Auto Soldering ซึ่งเป็นเครื่องจักรหลักของส่วนงาน Assembly ที่มีความจำเป็นต่อกระบวนการผลิตอย่างยิ่ง และจากคำแนะนำและบอกเล่าของหัวหน้าหน่วยงานซ่อมบำรุง ให้ทราบถึงความสำคัญของเครื่องจักรที่อยู่ในส่วน Insertion แล้ว ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ควรจัดระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องจักรในส่วนของ Insertion ด้วย ทั้งนี้สาเหตุหลักคือ หากเครื่องจักรในส่วน Insertion มีปัญหาจะส่งผลกระทบให้กับส่วน Assembly ด้วย และจากปัญหา %Machine Operation Ratio ของเครื่องจักรในส่วน Insertion ไม่ได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ด้วยสาเหตุที่ว่า เครื่องจักรเกิดการขัดข้องและต้องหยุดทำงาน จึงเป็นสาเหตุเดียวกันกับส่วน Assembly นั่นเอง

เพราะฉะนั้นเครื่องจักรทั้งหมดที่ได้จัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันนั้น จะแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วน Assembly มีเครื่อง Auto Soldering และส่วน Insertion มีเครื่องจักรทั้งหมด 3 ชนิด คือ Axial Machine, Radial Machine และ SMT ซึ่งรายละเอียดของเครื่องจักรทั้งหมดจะแสดงไว้ใน

ภาคผนวก ค และหลังจากการนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 4 ไปประยุกต์ใช้ สามารถสรุปผลได้ในหัวข้อต่อไปนี้ จะแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ซึ่งมีตัวชี้วัดของการวิจัยแตกต่างกัน คือ

- ส่วน Assembly มีเครื่อง Auto Soldering เป็นเครื่องจักรหลัก มีการสรุปผลการวิจัยอยู่ในหัวข้อที่ 6.1.1 - 6.1.2
- ส่วน Auto Insertion มีเครื่อง Axial Machine, Radial Machine และ SMT เป็นเครื่องจักรหลัก การสรุปผลการวิจัยอยู่ในหัวข้อที่ 6.1.3

ซึ่งจากผลการสรุปทั้งหมดผู้วิจัยอ้างอิงมาจากรายงานประจำเดือนของแผนก PSU เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเป็นเพราะข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานซ่อมบำรุง นอกเหนือจากข้อมูลในรายงานประจำเดือนแล้ว ไม่สามารถหาข้อมูลที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้อย่างสมบูรณ์ จึงนำข้อมูลที่ได้จากรายงานประจำเดือนที่เป็นมาตรฐานของแผนก PSU และเป็นที่ยอมรับในข้อมูลได้มาใช้ในการวิเคราะห์และสรุปผลแทน

6.1.1 % Delay ที่ได้จากยอดการผลิต (Production Output) ของแผนก PSU

%Delay ที่ได้จากยอดการผลิตของแผนก PSU นั้น เป็นข้อมูลมาจากรายงานประจำเดือน (Monthly Report) ของแผนกของเครื่องจักร Auto Soldering ซึ่งเป็นตัวที่บ่งบอกถึงการผลิตไม่ทันตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ เกิดเป็น %Delay ขึ้น ผู้วิจัยทำมาเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนและหลังการนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ ว่ามีผลทำให้ %Delay ลดลงมากน้อยเพียงไร ดังตารางที่ 6.1 และ 6.2 ต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 ยอดการผลิต (Production Output) ของแผนก PSU และ %Delay ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึง กรกฎาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน

เดือน	Production Output			
	PC Plan	Actual	Delay	%Delay
Apr 47	629,057	572,662	56,395	8.97%
May 47	642,564	617,506	25,058	3.90%
Jun 47	778,138	745,284	32,854	4.22%
Jul 47	976,824	928,977	47,847	4.90%
Aug 47	1,098,930	1,067,842	31,088	2.83%
Sep 47	1,238,941	1,214,998	23,943	1.93%
Oct 47	1,031,656	989,950	41,706	4.04%
Nov 47	988,686	989,832	-1,146	-0.12%
Dec 47	928,726	891,122	37,604	4.05%
Jan 48	849,015	838,837	10,178	1.20%
Feb 48	846,210	834,646	11,564	1.37%
Mar 48	994,475	983,559	10,916	1.10%
Apr 48	850,260	799,896	50,364	5.92%
May 48	751,242	719,500	31,742	4.23%
Jun 48	552,270	537,563	14,707	2.66%
Jul 48	477,993	457,077	20,916	4.38%
รวม	13,634,987	13,189,251	445,736	3.27%

(ที่มา: Monthly Report ของแผนก PSU ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึง กรกฎาคม 2548)

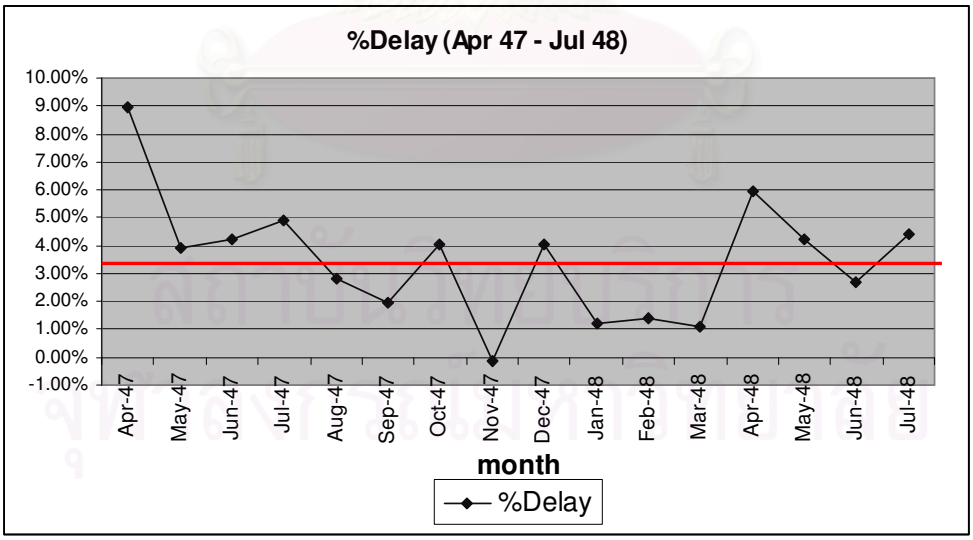
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.2 ยอดการผลิต (Production Output) และ %Delay ของแผนก PSU ตั้งแต่ธันวาคม 2549 ถึงกุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน

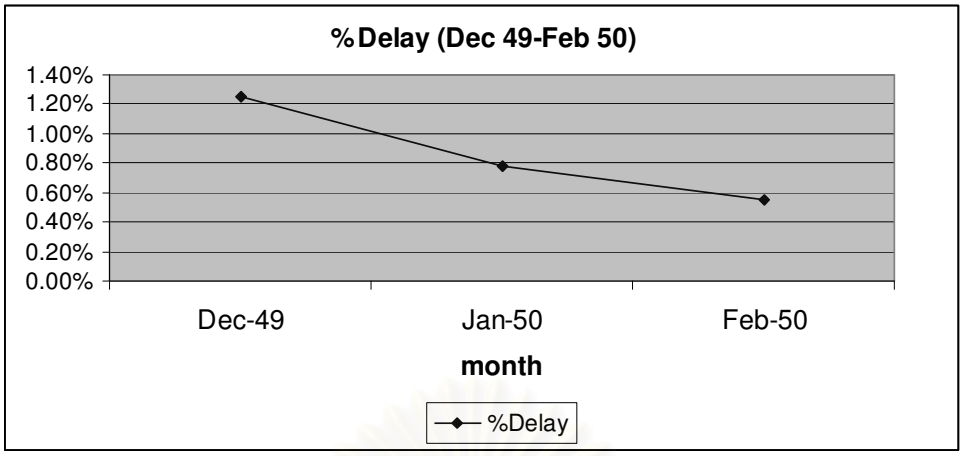
เดือน	Production Output			
	PC Plan	Actual	Delay	%Delay
Dec 49	225,493	222,674	2,819	1.25%
Jan 50	289,514	287,256	2,258	0.78%
Feb 50	358,126	356,156	1,970	0.55%
รวม	**873,133**	**866,086**	**7,047**	**0.81%**

(ที่มา: Monthly Report ของแผนก PSUตั้งแต่ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550)

จากตารางที่ 6.1 แสดงยอดการผลิต (Production Output) ของแผนก PSU และ %Delay ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึง กรกฎาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน สามารถแสดงให้เห็นได้ชัดเจนขึ้น ดังรูปที่ 6.1 และจากตารางที่ 6.2 แสดงยอดการผลิต (Production Output) และ %Delay ของแผนก PSU ตั้งแต่ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน แสดงให้เห็นได้ชัดเจนดังรูปที่ 6.2 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 6.1 กราฟแสดง %Delay ในเดือนเมษายน 2547 ถึงกรกฎาคม 2548



รูปที่ 6.2 กราฟแสดง %Delay ในธันวาคม 2549 ถึงกุมภาพันธ์ 2550

จากรูปที่ 6.2 แสดงกราฟของ %Delay ของยอดการผลิตในเดือนธันวาคม 2549 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2550 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ได้นำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้แล้ว จะเห็นได้ว่า %Delay ของยอดการผลิตมีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อยๆ

ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบค่า %Delay โดยเฉลี่ย ก่อนและหลังใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อให้เห็นตัวเลขได้ชัดเจนมากขึ้น ดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 เปรียบเทียบค่า %Delay โดยเฉลี่ย ก่อนและหลังใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

	ก่อนใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	**หลังใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน**
%Delay โดยเฉลี่ย	3.27%	0.81%

จากตารางที่ 6.3 เป็นการเปรียบเทียบค่า %Delay โดยเฉลี่ยที่นำมาจากตารางที่ 6.1 และ 6.2 จะเห็นได้ว่า %Delay โดยรวมก่อนที่นำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งานมีค่าเท่ากับ 3.27% และเมื่อนำระบบมาใช้งานแล้ว %Delay โดยรวมลดลงเหลือ 0.81% หรือมีค่าลดลงถึง 75.23% เมื่อเทียบกับก่อนใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และเมื่อพิจารณาค่าแต่ละเดือนในตารางแล้ว ยังบอกได้ว่ามีค่า %Delay มีแนวโน้มจะลดลงอย่างต่อเนื่อง

จากผลการลดลงค่อนข้างมากของค่า %Delay โดยเฉลี่ยนั้น อาจยังบอกไม่ได้ชัดเจนว่าเกิดจากผลของการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาใช้เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เป็นเพราะยังมีปัจจัยบางประการที่ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมได้ด้วย กล่าวคือ ในการผลิตช่วงก่อนหน้าที่จะนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาใช้ การรับงานจากลูกค้าของแผนก PSU มีความหลากหลายมากกว่าช่วงหลังการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาใช้ ซึ่งงานแต่ละงานมีปริมาณการผลิตมาก จากสาเหตุนี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ %Delay โดยเฉลี่ยลดลงด้วย เพราะเมื่อมีการผลิตงานที่หลากหลาย ทำให้ต้องทำการเปลี่ยนรุ่นของผลิตภัณฑ์บ่อยครั้งมากขึ้น ต้องใช้เวลาไปกับการปรับตั้งค่า และเตรียมเครื่องจักร เพื่อให้งานชุดใหม่ขึ้นผลิต ซึ่งในบางครั้งเครื่องจักร อาจไม่พร้อมหรือมีปัญหาติดขัดเป็นผลให้ไม่สามารถผลิตได้ทันตามแผน และหลังจากนำระบบเข้ามาใช้ ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้จะช่วยในส่วนของเครื่องจักรให้มีความพร้อมในการใช้งานมากขึ้น ประกอบกับการผลิตที่งานที่มีความหลากหลายน้อยลง และผลิตปริมาณที่มากขึ้นด้วย ส่งผลให้ %Delay โดยเฉลี่ยลดลงอย่างเห็นได้ชัดและเป็นที่น่าพอใจ

6.1.2 เวลาสูญเสียจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรในการผลิต (Machine Breakdown Loss Time)

จากรายงานประจำเดือน (Monthly Report) ของแผนก PSU จะแสดงรายละเอียดของเวลาสูญเสียจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรในการผลิต (Machine Breakdown Loss Time) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดตัวหนึ่งที่บอกได้ว่า เครื่องจักรมีการขัดข้องมากน้อยเพียงใด จากเวลาสูญเสียในส่วนนี้ ผู้วิจัยนำมาเป็นตัวชี้วัด ว่าก่อนและหลังการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ มีการเปลี่ยนแปลงของเวลาสูญเสียเป็นอย่างไร ตามหลักความเป็นจริงหลังการนำระบบเข้ามาใช้ควรมีเวลาสูญเสียจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรน้อยกว่าช่วงก่อนนำระบบมาใช้ ซึ่งผลเป็นดังนี้

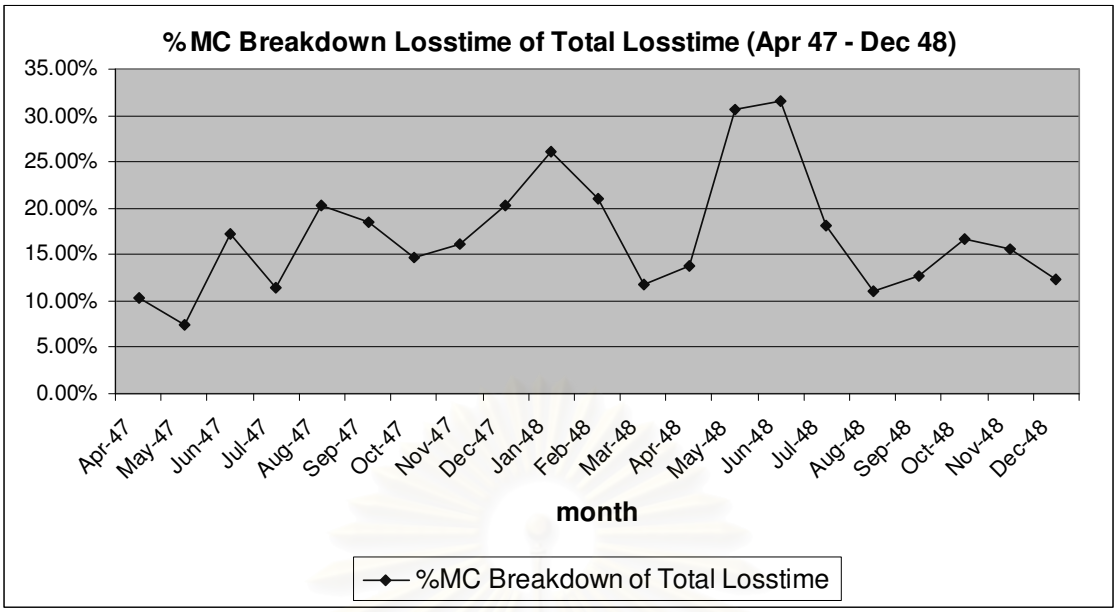
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.4 แสดงเวลาสูญเสียจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรในการผลิตตั้งแต่เมษายน 2547 ถึง ธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน

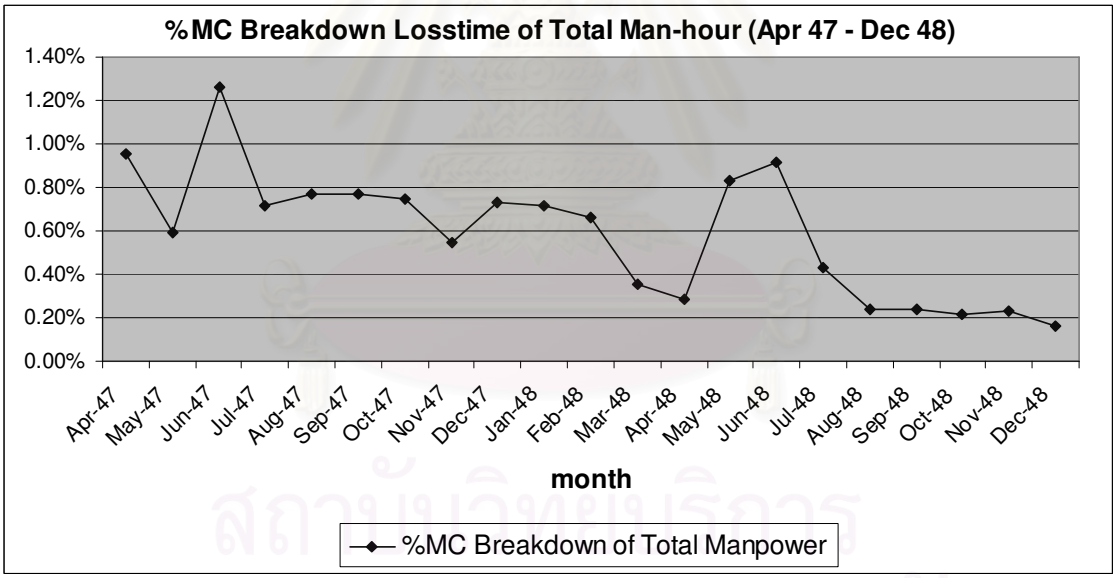
เดือน	เวลาสูญเสีย (Loss Time)		Total Man-hour	%MC Breakdown	
	MC Breakdown	Total		Total Loss Time	Total Man-hour
Apr-04	471.50	4,550.08	49,290	10.36%	0.96%
May-04	288.41	3,854.81	48,386	7.48%	0.60%
Jun-04	788.16	4,596.59	62,502	17.15%	1.26%
Jul-04	633.50	5,505.43	88,290	11.51%	0.72%
Aug-04	788.78	3,884.13	102,655	20.31%	0.77%
Sep-04	880.75	4,784.10	114,556	18.41%	0.77%
Oct-04	656.77	4,444.80	87,574	14.78%	0.75%
Nov-04	421.31	2,607.70	77,670	16.16%	0.54%
Dec-04	480.70	2,363.35	65,816	20.34%	0.73%
Jan-05	478.33	1,828.83	66,900	26.16%	0.71%
Feb-05	412.92	1,954.47	62,662	21.13%	0.66%
Mar-05	266.97	2,253.63	75,406	11.85%	0.35%
Apr-05	166.93	1,206.27	58,480	13.84%	0.29%
May-05	502.62	1,643.37	60,367	30.58%	0.83%
Jun-05	494.93	1,567.68	53,998	31.57%	0.92%
Jul-05	190.63	1,047.53	44,168	18.20%	0.43%
Aug-05	156.67	1,417.40	65,356	11.05%	0.24%
Sep-05	179.10	1,416.77	76,022	12.64%	0.24%
Oct-05	149.72	901.80	68,782	16.60%	0.22%
Nov-05	127.65	819.98	54,752	15.57%	0.23%
Dec-05	82.55	670.13	51,418	12.32%	0.16%
Average	**8,618.90**	**53,318.86**	**1,435,047.50**	**16.16%**	**0.60%**

ที่มา: Monthly Report ของแผนก PSU ตั้งแต่ เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 (หน่วย = Man-hour)

จากตารางที่ 6.4 นำข้อมูล %Machine Breakdown Loss Time เมื่อเทียบกับเวลาสูญเสียรวม (Total Loss Time) และเทียบกับชั่วโมงทำงานทั้งหมด (Total Man-hour) มาเขียนเป็นกราฟเพื่อให้เห็นชัดเจนขึ้นได้ดังรูปที่ 6.3 และ 6.4 ตามลำดับ



รูปที่ 6.3 กราฟเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของการหยุดทำงานของเครื่องจักร เทียบกับเวลาสูญเสียทั้งหมด ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



รูปที่ 6.4 กราฟเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของการหยุดทำงานของเครื่องจักร เทียบกับชั่วโมงทำงานทั้งหมดตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน

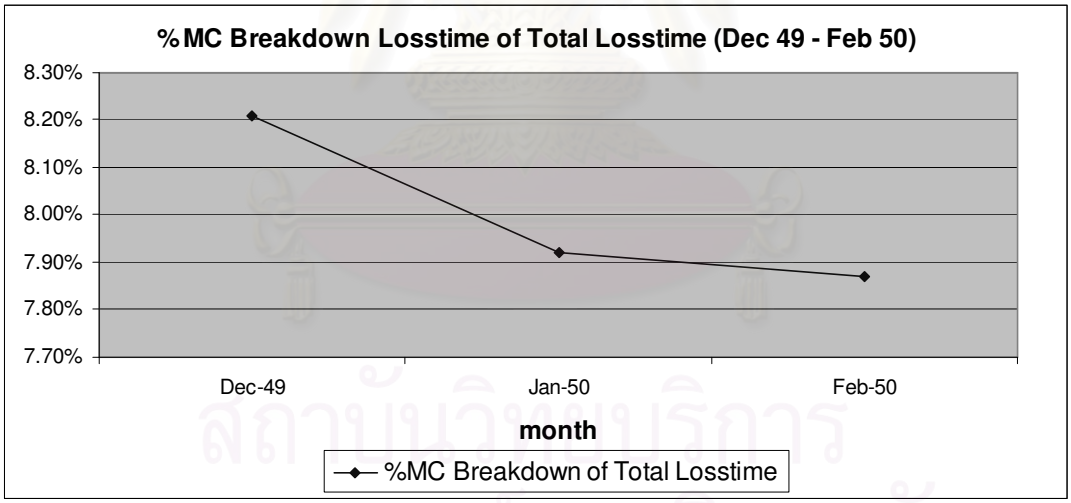
หลังจากเริ่มนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันไปใช้งานในหน่วยงานซ่อมบำรุง ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2549 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2550 ผู้วิจัยได้นำผลของเวลาสูญเสียในส่วนของเครื่องจักรหยุดทำงานที่รายงานไว้ในรายงานประจำเดือนของทางแผนก PSU มาแสดงให้เห็นดังนี้

ตารางที่ 6.5 แสดงเวลาสูญเสียจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรในการผลิตตั้งแต่ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน

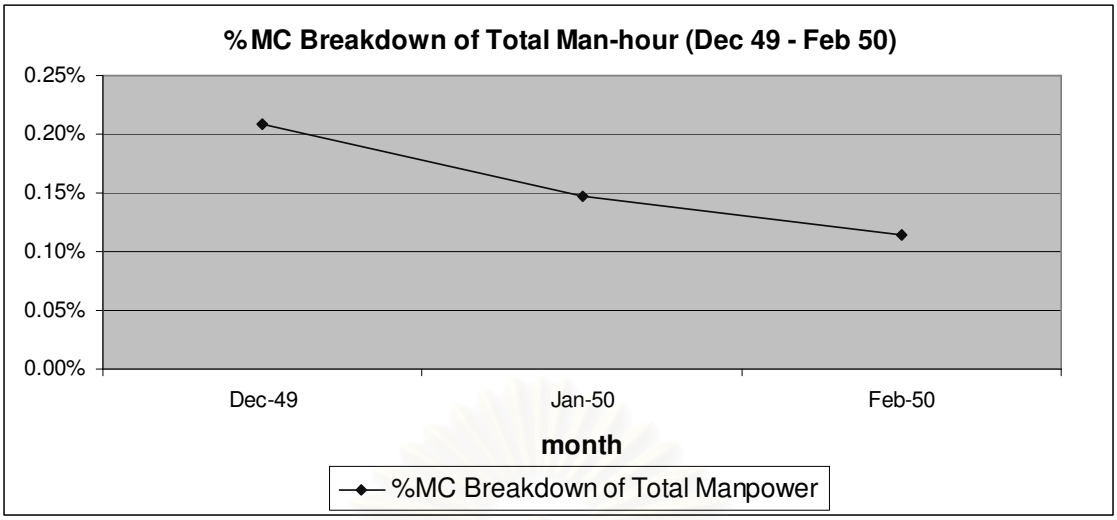
เดือน	เวลาสูญเสีย (Loss Time)		Total Man-hour	%MC Breakdown	
	MC Breakdown	Total		Total Loss Time	Total Man-hour
Dec-06	80.37	978.93	38,356	8.21%	0.21%
Jan-07	68.13	860.18	44,629	7.92%	0.15%
Feb-07	57.79	734.36	51,844	7.87%	0.11%
Average	**206.29**	**2,573.47**	**134,829.25**	**8.02%**	**0.15%**

ที่มา: Monthly Report ของแผนก PSU ตั้งแต่ ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 (หน่วย = Man-hour)

จากตารางที่ 6.5 นำข้อมูลในส่วนของ %Machine Breakdown Loss Time เมื่อเทียบกับเวลาสูญเสียรวม (Total Loss Time) และเทียบกับชั่วโมงทำงานทั้งหมด (Total Man-hour) มาเขียนเป็นกราฟเพื่อให้เห็นชัดเจนขึ้นได้ดังรูปที่ 6.5



รูปที่ 6.5 กราฟเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของการหยุดทำงานของเครื่องจักร เทียบกับเวลาสูญเสียทั้งหมด ตั้งแต่ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



รูปที่ 6.6 กราฟเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของการหยุดทำงานของเครื่องจักร เทียบกับชั่วโมงทำงานทั้งหมด ตั้งแต่ธันวาคม 2549 ถึงกุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน

จากผลที่แสดงในตารางที่ 6.5 จะเห็นได้ว่า ค่าเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของการหยุดงานของเครื่องจักรเทียบกับเวลาสูญเสียทั้งหมด (Total Loss Time) และเทียบกับชั่วโมงทำงานทั้งหมด (Total Man-hour) มีแนวโน้มลดลง เมื่อนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาใช้งาน

และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของข้อมูลในตารางที่ 6.4 และ ตารางที่ 6.5 มาเปรียบเทียบกันแล้ว พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของเครื่องจักรหยุดทำงาน ในช่วงหลังจากนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาเข้ามาใช้งานนั้น มีค่าลดลงจากช่วงก่อนใช้ระบบอย่างเห็นได้ชัด ดังแสดงในตารางที่ 6.6 และจากรูปที่ 6.5 และ รูปที่ 6.6 ยังสนับสนุนว่าแนวโน้มของเวลาสูญเสียลดลงอีกด้วย

ตารางที่ 6.6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียก่อนและหลังการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาใช้งาน

	%MC Breakdown Loss Time	
	Total Loss Time	**Total Man-hour**
<u>ก่อน</u>ใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	16.16%	0.60%
<u>หลัง</u>ใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	8.02%	0.15%

จากตารางที่ 6.6 จะเห็นได้ชัดเจนขึ้น ระหว่างค่าก่อนและหลังใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของเครื่องจักรหยุดทำงานเมื่อเทียบกับเวลาสูญเสียทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปถึง 8.14% ของเวลาสูญเสียทั้งหมดหรือลดลงถึง 50.37% เมื่อเทียบกับก่อนใช้ระบบ และเมื่อเทียบกับชั่วโมงทำงานทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป 0.45% ของชั่วโมงทำงานทั้งหมด หรือลดลงถึง 75% จากเดิม

6.1.3 %Machine Operation Ratio ของส่วน Auto Insertion (AIM)

ในส่วนของ Auto Insertion (AIM) ที่มีเครื่องจักร Axial Machine, Radial Machine และ SMT เป็นเครื่องจักรหลักนั้น รายงานประจำเดือนในแผนก PSU จะใช้ %Machine Operation Ratio เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งคิดจากสูตร ดังนี้

$$\%MachineOperationRatio = \frac{MachineOperationTime}{MachinePowerOnTime}$$

ผู้การวิจัยมีความเห็นว่าค่า %Machine Operation Ratio สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดของระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ด้วยเช่นกัน เพราะเวลาในการทำงานจริงๆ นั้น จะได้มาจากเวลาที่เครื่องเปิดใช้งานแล้วหักเวลาที่เครื่องขัดข้องหรือหยุดทำงานออก ซึ่งถ้าเวลาที่เครื่องหยุดทำงานมีน้อยลงนั่นหมายความว่า %Machine Operation Ratio จะต้องมีค่าสูงขึ้นด้วย รายละเอียดแสดงในตารางที่ 6.7 และ 6.8 ดังต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.7 %Machine Operation Ratio ของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึง ธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน

	Axial1	**Axial2**	**Axial3**	**Axial4**	**Radial1**	**Radial2**	**SMT1**	**SMT2**
Apr-47	84.73	76.99	71.70	76.51	84.27	84.97	99.37	86.74
May-47	74.72	81.03	74.68	70.07	76.56	85.73	97.20	86.93
Jun-47	78.29	79.05	68.42	73.64	87.22	87.51	95.10	85.23
Jul-47	74.56	73.53	77.47	75.58	91.83	92.41	89.92	82.89
Aug-47	69.29	79.64	79.68	76.71	85.60	89.63	94.32	82.75
Sep-47	81.10	76.71	88.10	76.65	92.18	89.92	86.59	80.56
Oct-47	78.43	71.83	82.95	71.90	90.71	99.97	91.95	80.84
Nov-47	70.31	70.14	81.13	64.49	86.43	86.67	79.04	86.43
Dec-47	72.03	72.60	77.44	72.93	89.72	83.82	100.00	92.15
Jan-48	76.04	75.91	79.22	71.82	85.54	83.02	93.14	88.53
Feb-48	67.62	82.48	76.46	67.96	79.91	82.65	98.54	90.14
Mar-48	65.81	82.24	76.23	69.56	84.65	84.76	93.18	87.76
Apr-48	73.75	82.73	74.64	68.44	76.58	86.76	96.47	85.59
May-48	67.48	80.48	67.59	69.07	75.18	87.94	93.85	83.32
Jun-48	76.54	72.34	78.88	63.93	81.24	85.06	94.06	84.86
Jul-48	79.94	66.97	73.40	62.59	78.77	77.50	87.12	83.52
Aug-48	74.25	67.25	72.25	64.24	81.05	81.00	96.57	84.80
Sep-48	76.48	71.83	74.82	72.50	85.65	85.44	89.79	84.35
Oct-48	67.74	74.59	75.07	70.42	90.38	88.03	95.78	92.85
Nov-48	75.97	77.14	79.06	70.22	93.69	86.61	89.04	84.65
Dec-48	73.65	75.34	77.91	72.11	91.96	85.85	88.75	86.13
AVG	**74.22**	**75.75**	**76.53**	**70.54**	**85.20**	**86.44**	**92.85**	**85.76**

ที่มา: Monthly Report ของแผนก PSU ตั้งแต่ เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 (หน่วย = เปอร์เซ็นต์)

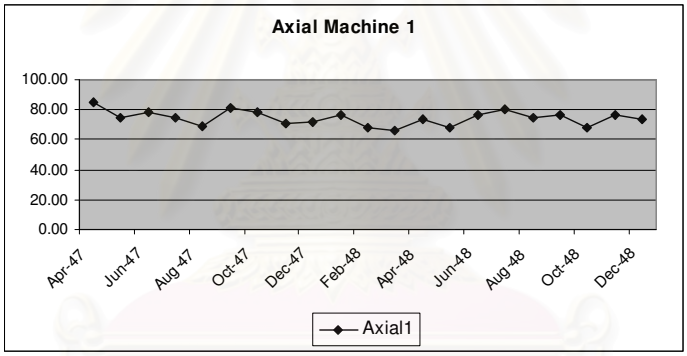
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.8 %Machine Operation Ratio ของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ตั้งแต่ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน

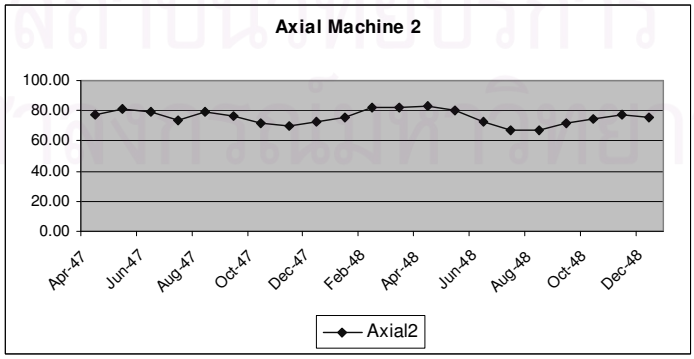
	Axial1	**Axial2**	**Axial3**	**Axial4**	**Radial1**	**Radial2**	**SMT1**	**SMT2**
Dec-49	72.52	75.37	75.85	71.21	91.16	89.81	95.57	91.36
Jan-50	76.76	77.92	79.85	71.61	92.35	91.28	97.01	91.55
Feb-50	78.91	79.54	81.24	72.90	94.47	92.06	96.22	93.63
AVG	76.06	77.61	78.98	71.90	92.66	91.05	96.27	92.18

ที่มา: Monthly Report ของแผนก PSU ตั้งแต่ ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 (หน่วย = เปอร์เซ็นต์)

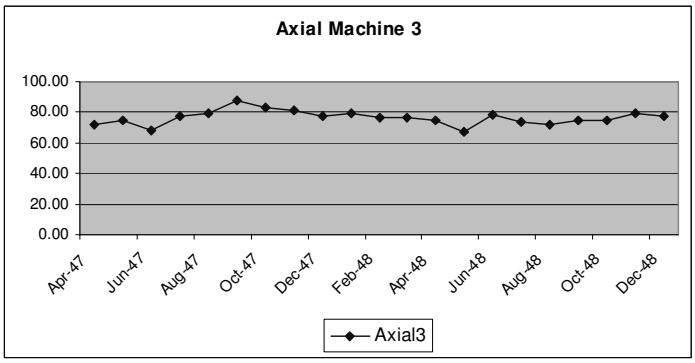
จากตารางที่ 6.7 และ 6.8 แสดงให้ชัดเจนมากขึ้นด้วยกราฟดังรูปที่ 6.7 ถึง 6.22 ทั้งก่อนและหลังใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เรียงตามลำดับดังนี้



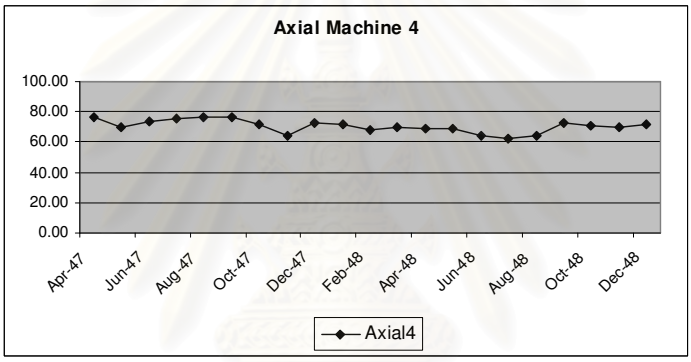
รูปที่ 6.7 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 1 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึง ธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



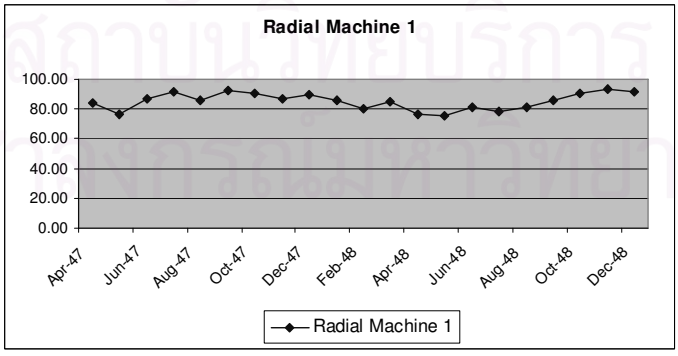
รูปที่ 6.8 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 2 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึง ธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



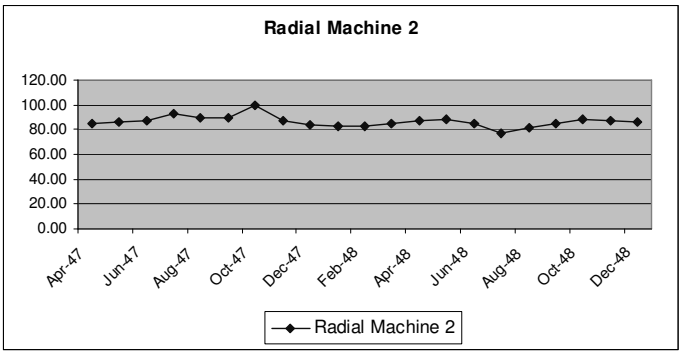
รูปที่ 6.9 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 3 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึง ธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



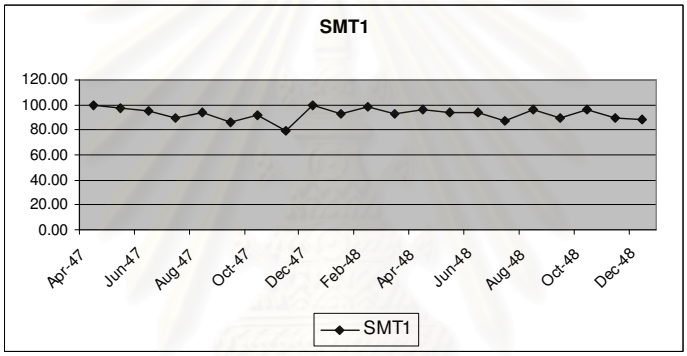
รูปที่ 6.10 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 4 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึง ธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



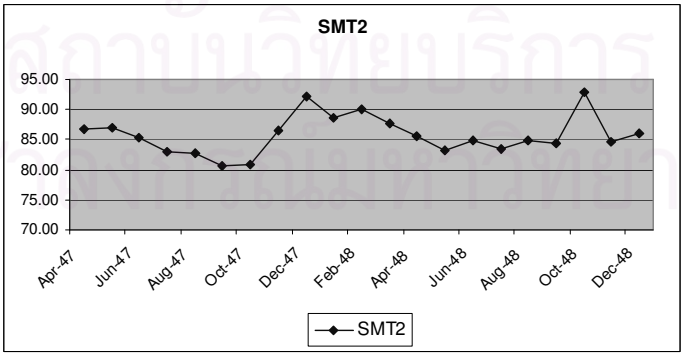
รูปที่ 6.11 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Radial Machine 1 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึง ธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



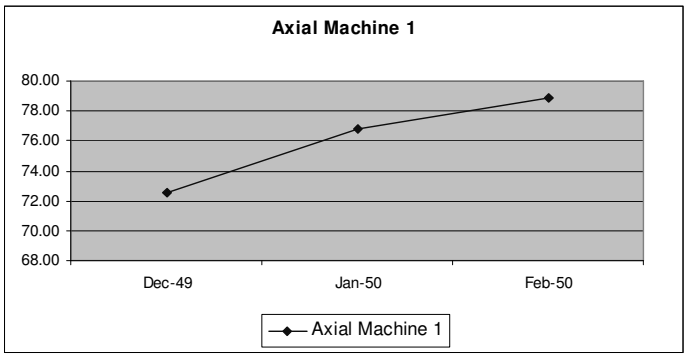
รูปที่ 6.12 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Radial Machine 2 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



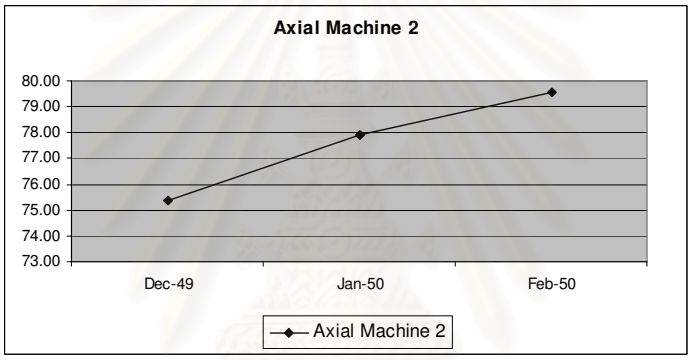
รูปที่ 6.13 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง SMT 1 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



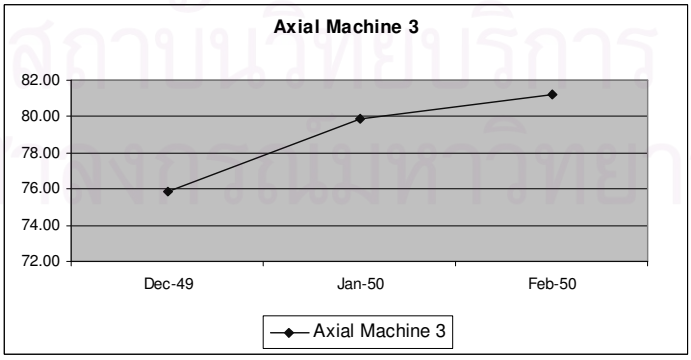
รูปที่ 6.14 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง SMT 2 ตั้งแต่เมษายน 2547 ถึงธันวาคม 2548 ในช่วงก่อนนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



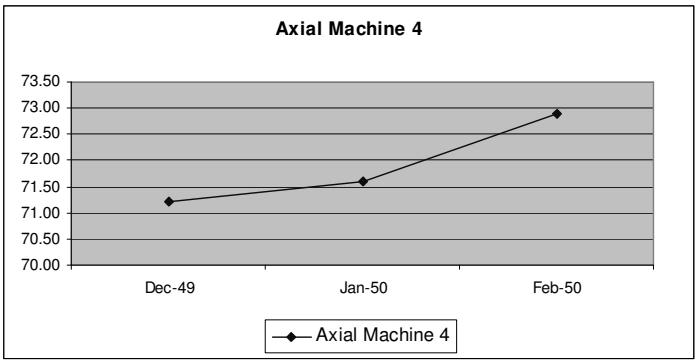
รูปที่ 6.15 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 1 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



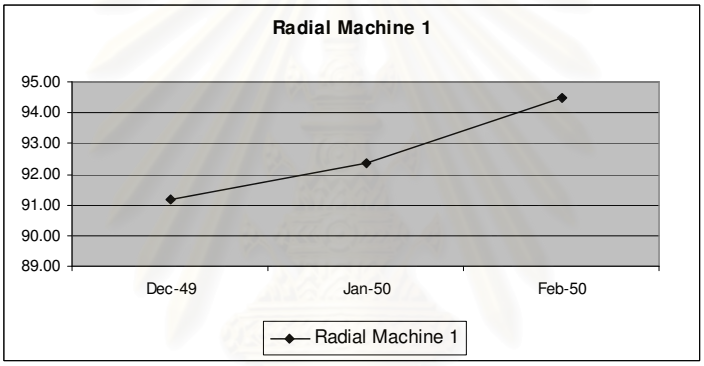
รูปที่ 6.16 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 2 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



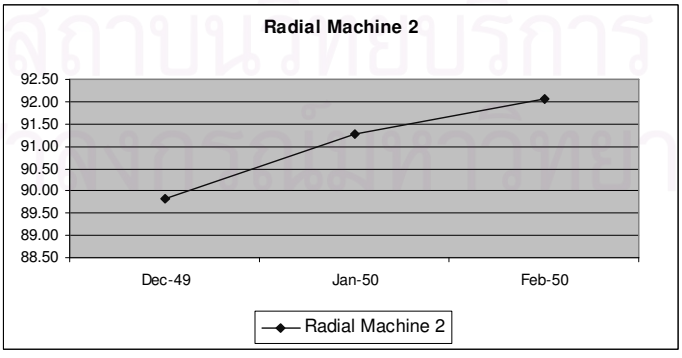
รูปที่ 6.17 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 3 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



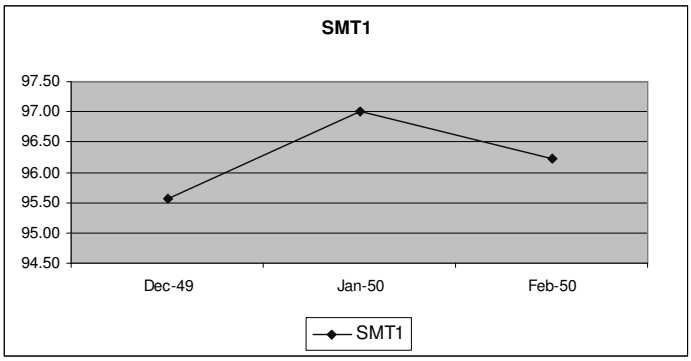
รูปที่ 6.18 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Axial Machine 4 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



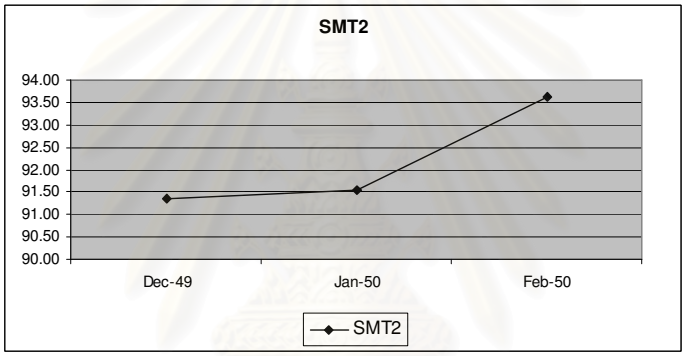
รูปที่ 6.19 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Radial Machine 1 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



รูปที่ 6.20 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง Radial Machine ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



รูปที่ 6.21 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง SMT 1 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน



รูปที่ 6.22 กราฟ %Machine Operation Ratio ของเครื่อง SMT 2 ธันวาคม 2549 ถึง กุมภาพันธ์ 2550 ในช่วงหลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งาน

จากกราฟที่แสดงในรูปที่ 6.15 ถึง 6.22 นั้น เป็นค่า %Machine Operation Ratio ของแต่ละเครื่อง หลังจากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่า %Machine Operation Ratio มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น นั่นหมายถึงเวลาในการหยุดเครื่องจักรมีน้อยลง เมื่อเทียบกับเวลาที่เปิดเครื่องจักร ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า หากนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้อย่างต่อเนื่อง จะส่งผลให้ %Machine Operation Ratio ของแต่ละเครื่องเพิ่มขึ้นและคงที่ ด้วยประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรที่สูงขึ้น

และหากให้มองเห็นค่าความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ผู้วิจัยขอใช้ตารางในการเปรียบเทียบค่า %Machine Operation Ratio โดยเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งแสดงในตารางที่ 6.9 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6.9 เปรียบเทียบค่า %Machine Operation Ratio โดยเฉลี่ยก่อนและหลังการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาใช้งาน

	Axial1	**Axial2**	**Axial3**	**Axial4**	**Radial1**	**Radial2**	**SMT1**	**SMT2**
ก่อนใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	74.22	75.75	76.53	70.54	85.20	86.44	92.85	85.76
หลังใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	76.06	77.61	78.98	71.90	92.66	91.05	96.27	92.18
%เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบจากก่อนใช้ระบบ	2.48%	2.45%	3.20%	1.93%	8.76%	5.33%	3.68%	7.48%

จากตารางที่ 6.9 จะเห็นได้ว่าในทุกเครื่องจักรมี %Machine Operation Ratio ที่เพิ่มสูงขึ้นจากช่อง “%เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบจากก่อนใช้ระบบ” ในตาราง สรุปได้ว่าหลังจากการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ ทำให้ %Machine Operation Ratio เพิ่มสูงขึ้นมีค่าตั้งแต่ 1.93%-8.76% เมื่อเทียบกับค่า %Machine Operation Ratio ก่อนการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรเหล่านี้เพิ่มขึ้นด้วย

6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

ในการจัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องจักรทั้ง 4 ชนิดภายในแผนก PSU ของโรงงานกรณีศึกษา มีบางส่วนที่ผู้วิจัยไม่สามารถดำเนินการ และนำมาใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ กล่าวคือ ในแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันผู้วิจัยไม่ได้คำนึงระยะเวลาเฉลี่ยในการเข้าซ่อม (Mean Time To Repair: MTTR) และค่าเฉลี่ยการเข้าซ่อม (Mean Time To Failure: MTTF) ของเครื่องจักร

ทั้งนี้เนื่องจากในการทำงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงนั้น กรณีที่มีเครื่องจักรชำรุดหรือเสียหาย พนักงานซ่อมบำรุงจะเข้าไปตรวจสอบว่าอาการเป็นอย่างไร และเกิดจากชิ้นส่วนไหน หากมีการชำรุดหรือเสียหาย จะทำการถอดออกแล้วนำอะไหล่เข้าไปเปลี่ยนให้ก่อน แล้วจึงนำชิ้นส่วนที่เสียออกมาซ่อมข้างนอกสายการผลิต จึงไม่สามารถหาเวลาในการซ่อมชิ้นส่วนที่แท้จริงได้ และในการเปลี่ยนอะไหล่เข้าไปนั้น อะไหล่บางอย่างยังเป็นอะไหล่ที่พอใช้งานได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์

เพราะฉะนั้นเมื่อเครื่องจักรทำงานต่อไป อาจทำให้มีการชำรุดหรือเสียหายได้อีก ผู้วิจัยจึงไม่นำข้อมูลในส่วนนี้มาใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน

6.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

จากการปรับปรุงและพัฒนาระบบซ่อมบำรุงต่างๆ ให้กับโรงงานกรณีศึกษาในหน่วยงาน PSU (Power Supply Unit) นั้น ได้ประโยชน์จากการพัฒนาดังต่อไปนี้

<u>หน่วยงานซ่อมบำรุง</u>

1. มีระบบข้อมูลข่าวสารงานซ่อมบำรุงและรวมไปถึงเอกสารต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนงานในอนาคต
2. มีระบบการสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องจักรอื่นๆ ในภายหลัง
3. มีระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องจักรหลักของทั้งส่วน Assembly และ Auto Insertion เครื่องจักรที่ได้จัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีทั้งหมด 4 เครื่องจักร คือ Auto Soldering, Axial Machine, Radial Machine และ SMT
4. มีโปรแกรมฐานข้อมูลระบบงานซ่อมบำรุง ที่มีฐานข้อมูลทั้งหมดของเครื่องจักร อาการ สาเหตุของข้อขัดข้อง และแนวทางการแก้ไข รวมไปถึงระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ได้จัดทำขึ้นเป็นแผนไว้แล้วด้วย

<u>หน่วยงานผลิต (แผนก PSU)</u>

1. สามารถลด %Delay ของการผลิตได้ ประมาณ 75.23% เมื่อเทียบกับของเดิม ทำให้สามารถผลิตตามแผนได้เร็วขึ้น เป็นการลดเวลาการทำงานของหน่วยงานผลิตลงด้วย
2. สามารถลดเวลาสูญเสีย (Loss Time) อันเนื่องมาจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรได้โดยลดลง 50.37% เมื่อเทียบกับค่าเวลาการสูญเสียเดิมทั้งหมด และลดลง 75% เมื่อเทียบกับเวลาการทำงานทั้งหมด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. เพิ่ม %Machine Operation Ratio ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรเพิ่มสูงขึ้น

4. มีการตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน กับทุกเครื่องจักรที่ได้ทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

5. มีขั้นตอนการปฏิบัติงาน และเอกสารที่จำเป็นในการทำงานเพิ่มมากขึ้น

6.4 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานวิจัยที่ผ่านมานั้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่ควรนำไปปฏิบัติต่อไปดังต่อไปนี้

<u>หน่วยงานซ่อมบำรุง</u>

1. การดำเนินงาน ควบคุม ติดตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการพัฒนาบุคลากร รวมไปถึงการฝึกอบรมพนักงานให้เข้าใจในการปฏิบัติงาน และการใช้เครื่องจักร ควรทำอย่างต่อเนื่อง

2. มีการนัดประชุม ปรึกษาหารือ เพื่อพัฒนาระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้มีความทันสมัย เหมาะสมกับสภาพของเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีประสิทธิภาพในการนำไปใช้ให้มากที่สุด

3. พยายามปรับระบบเอกสารที่ไม่จำเป็นออก และปรับปรุงเอกสารที่ใช้คอมพิวเตอร์ให้มากขึ้น เพื่อเป็นการลดงานทางด้านเอกสารและ ยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายด้านเอกสารอีกด้วย

4. ควรมีการกำหนดภาระงานของพนักงานซ่อมบำรุงให้เหมาะสมกับงานซ่อมที่มีอยู่

โปรแกรมฐานข้อมูลระบบซ่อมบำรุง

1. ในการแจ้งซ่อมควรทำผ่านโปรแกรมฐานข้อมูล ควรมีการใช้งานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ฐานข้อมูลมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. ปรับปรุงระบบฐานข้อมูลให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้การทำงานของโปรแกรมสามารถแสดงผลและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

3. มีการรายงานผลอย่างต่อเนื่องไม่ละเลย

4. หากมีข้อผิดพลาดจากโปรแกรม ควรมีการแก้ไข เพื่อให้โปรแกรมสามารถใช้งานได้อย่างเป็นประโยชน์

5. เมื่องานในระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีการเปลี่ยนแปลง ควรทำการเปลี่ยนแปลงในโปรแกรมด้วย

6. โปรแกรมควรได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถในการใช้งานมากขึ้น กล่าวคือ

   - ในการทำงานจริง ผู้ปฏิบัติอาจละเลยงานบ้างอย่าง ของแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จึงควรจะมีการตั้งระบบการเตือนอัตโนมัติ (Auto Warning) เพื่อให้ผู้ปฏิบัติทำงานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น เป็นระบบการเตือนการทำงานล่วงหน้าให้กับผู้ปฏิบัติ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติสามารถเตรียมการและวางแผนงานย่อย เพื่อเข้าไปทำงานนั้นๆ ด้วย

   - ควรให้โปรแกรมสามารถทำการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ได้ด้วย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาเครื่องจักรด้วยว่ายังมีความสามารถพอในการใช้งานหรือเปล่า หรือควรจะต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพื่อนำสู่การหาแนวทางที่แก้ไขอย่างเหมาะสมกับเครื่องจักรนั้นๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ดนัย สาหร่ายทอง. การวิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันกรณีศึกษา: โรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์รถจักรยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

นภาพร นิลนที. ระบบสารสนเทศเพื่อการวางแผนงานซ่อมบำรุงและการจัดการอะไหล่ของวาล์วควบคุม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

นาคาจิมะ ไซอิชิ และ ชิโรเสะ คูนิโอะ. การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อปฏิรูปการผลิต. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2546.

ประเสริฐ บุญเทียม. การปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเพื่อเพิ่มผลผลิต ของอุตสาหกรรมผลิตแผ่นบันทึกข้อมูลคอมแพ็คดิสก์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

พรเลิศ ลักษณ์เชษฐ์. การพัฒนาระบบการบริหารการผลิตเพื่อการลดความสูญเสีย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

พรสวรรค์ ภูยาธร. การปรับปรุงระบบการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร: กรณีศึกษาโรงงานผลิตวงจรรวม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

พลาวุธ วงศ์วิวัฒน์. การปรับปรุงและพัฒนาระบบซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

พีระ กรัยวิเชียร. ระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ฟุคุนางะ อิจิโระ. เทคนิคการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงาน. แปลโดย ดร. ปรทรรศน์ พันธุบรรยงค์. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2530.

วิภาส จิรภาส. การลดและควบคุมเวลาสูญเสียในการผลิตโดยวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

สุรศักดิ์ องอาจถาวร, แนวความคิดเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องจักร, กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2535.

สุวิทย์ บุณยวานิชกุล. แนะนำสู่ TPM การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม. โครงการสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2536.

ภาษาอังกฤษ

Benjamin W. Niebel. Engineering Maintenance Management. 2nd Edition Revised and Expanded. (n.p.): Marcel Dekker, 1994.

Cassady, C.R. and Kutanoglu, E. Minimizing job tardiness using integrated preventive maintenance and production scheduling. IIE Transaction 35 (2003): 503 - 513.

Cassady, C.R. and Kutanoglu, E. Integrating preventive maintenance planning and production scheduling for a single machine. IEEE Transaction on Reliability Volume 54 No. 2 (June 2005): 304 - 309.

Hartmann, E. Maintenance Management. Georgia: Institute of Industrial Engineers, Industrial Engineering and Management Press, 1987.

Higgings, L.R. Maintenance Engineering Handbook. 4th Edition. New York: McGraw-Hill Book, 1987.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

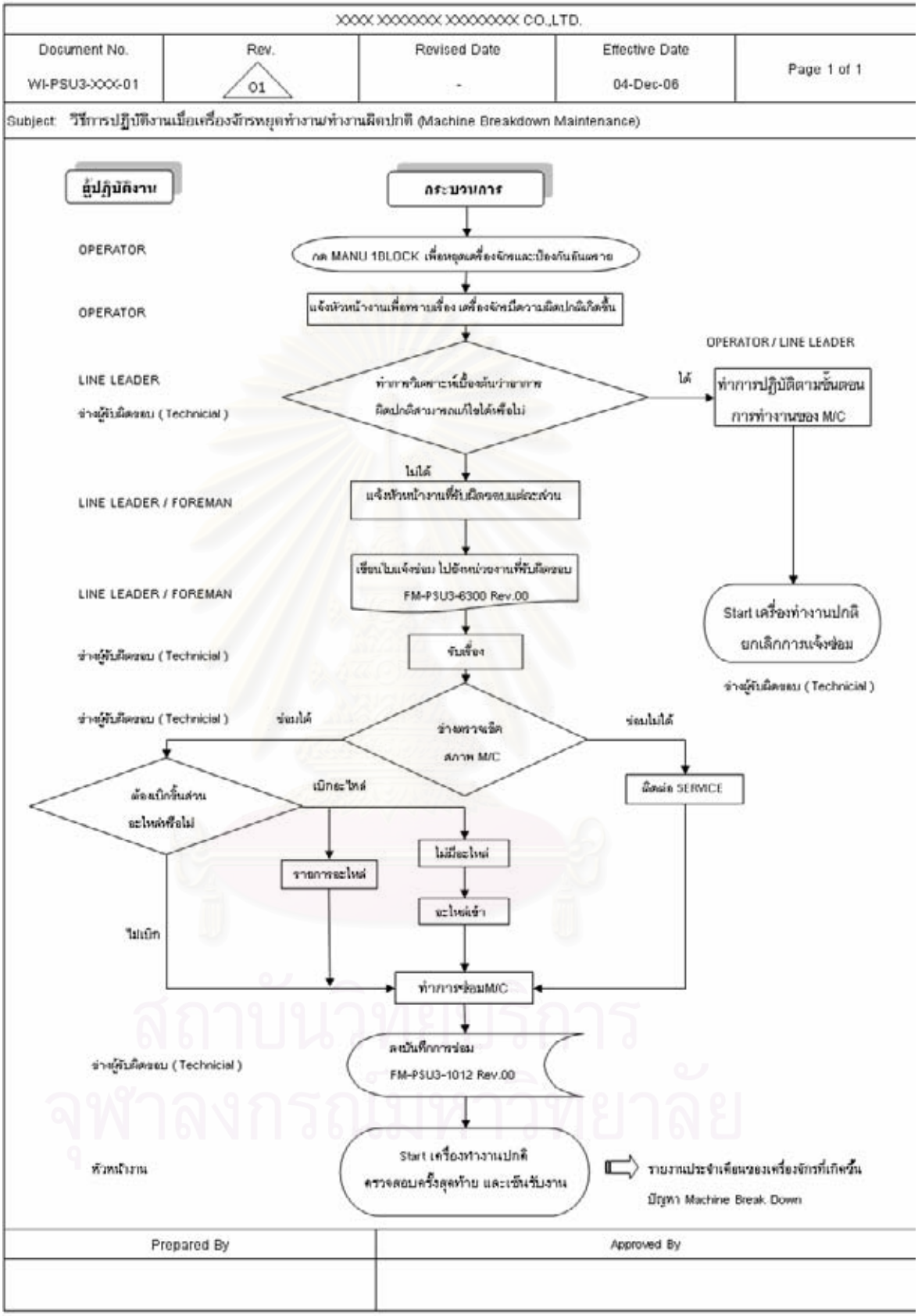
ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

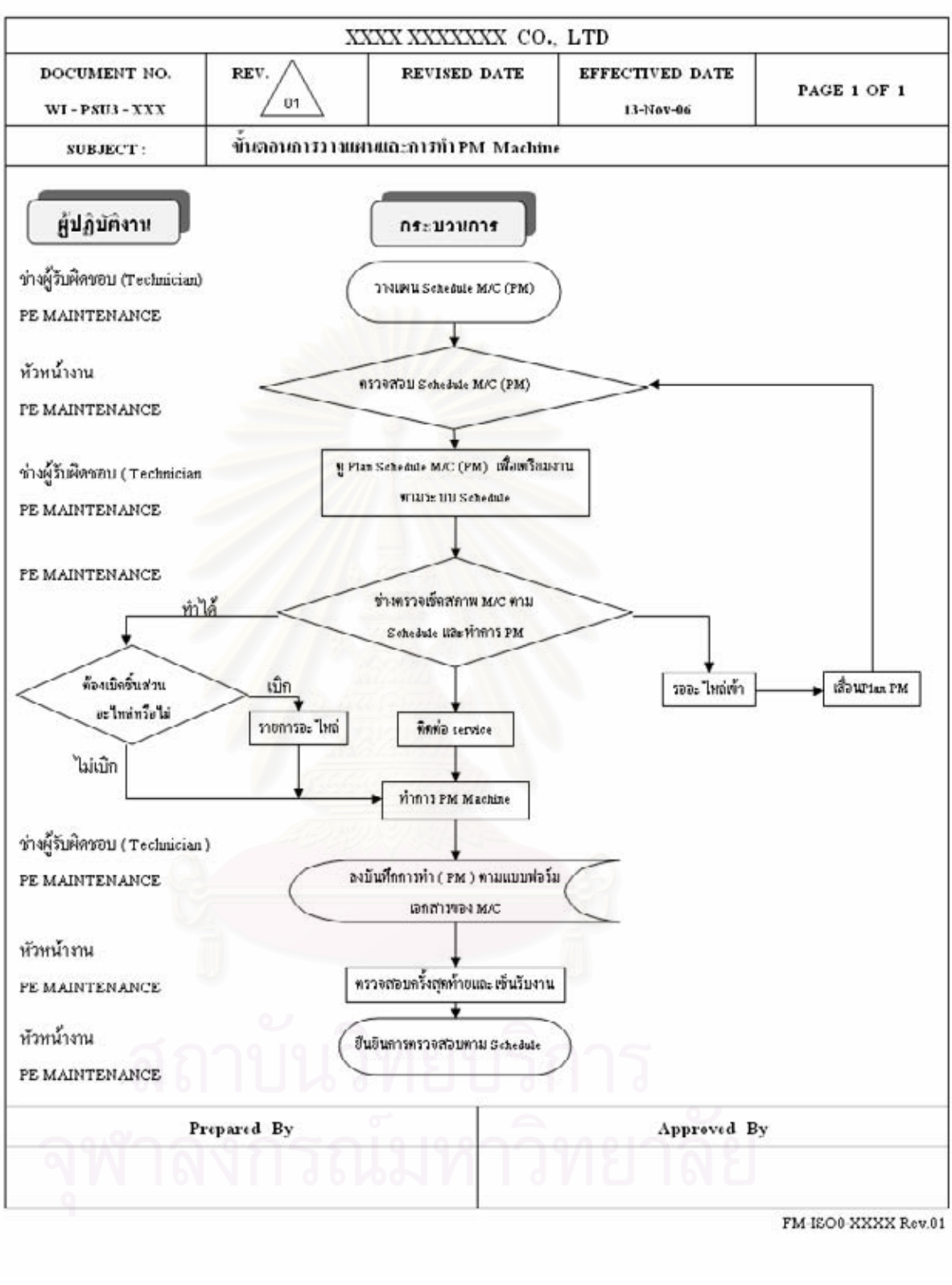
ภาคผนวก ก

ตัวอย่างเอกสารที่เกี่ยวข้องกันระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

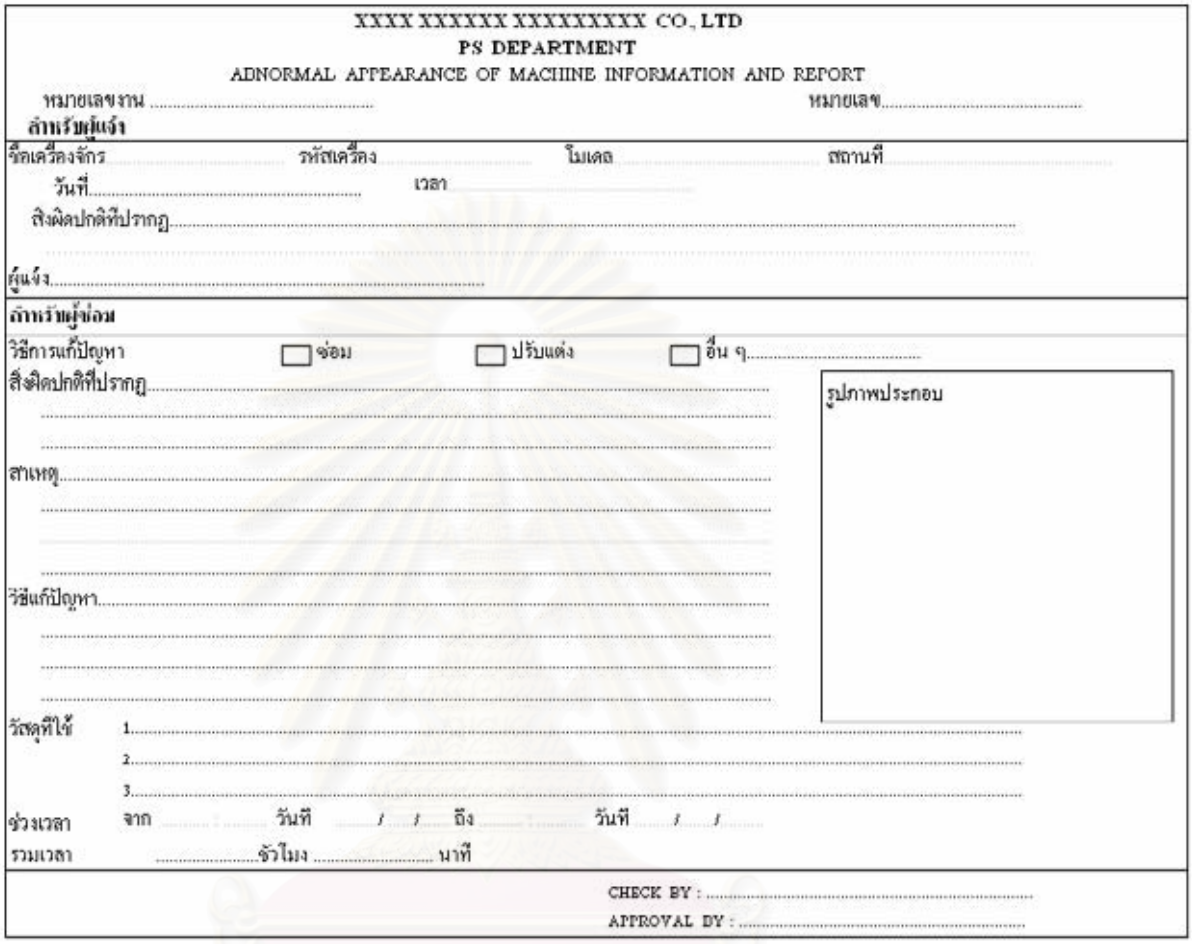
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก-1 แผงผังแสดงวิธีการปฏิบัติงานเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงาน ผิดปกติ (Machine Breakdown Maintenance)



รูปที่ ก-2 แผงผังแสดงขั้นตอนการวางแผนและการทำ PM Machine



XXXX XXXXXX XXXXXXXXX CO., LTD

PS DEPARTMENT

ADNORMAL APPEARANCE OF MACHINE INFORMATION AND REPORT

หมายเลขงาน ..... หมายเลข.....

สำหรับผู้แจ้ง

ชื่อเครื่องจักร ..... รหัสเครื่อง ..... โมเดล ..... สถานที่ .....

วันที่..... เวลา .....

สิ่งผิดปกติที่ปรากฏ.....

.....

ผู้แจ้ง.....

สำหรับผู้ซ่อม

วิธีการแก้ปัญหา ☐ ซ่อม ☐ ปรับแต่ง ☐ อื่น ๆ.....

สิ่งผิดปกติที่ปรากฏ.....

.....

.....

สาเหตุ.....

.....

.....

.....

วิธีแก้ปัญหา.....

.....

.....

.....

รูปภาพประกอบ

วัสดุที่ใช้ 1.....

2.....

3.....

ช่วงเวลา จาก ..... วันที่ / / ถึง ..... วันที่ / /

รวมเวลา .....ชั่วโมง ..... นาที

CHECK BY : .....

APPROVAL BY : .....

รูป ก-3 ตัวอย่างเอกสารใบแจ้งซ่อม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FM-PSU3-XXXX REV.00 XXXX XXXXXXX XXXXXXXX Co., Ltd RQ.No

PSU Production Date / /

Requisition For Tools Equipment and Spare parts

Item	Part Code	Part Name	Quantity	Machine Code	Purpose Code
1					
2					
3					

Department Issued	
Received By / Date	Dept. / Line

Psu Production	
Paid By	Date

Psu Production / Accounting Dept.

Original (Psu) Copy (Accounting)

รูปที่ ก-4 ตัวอย่างเอกสารใบเบิกอะไหล่วัสดุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FM-PSU3-XXXX REV.00 XXXX XXXXXXX XXXXXXXX Co., Ltd

PSU Production Date / /

ใบตรวจสอบและซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

วันที่...../...../..... ช่วงเวลา จาก ..... ถึง .....

เป็นเวลา .....ชั่วโมง..... นาที

กำหนดการซ่อมบำรุงรักษา .....

วันที่...../...../..... ☐ เป็นไป schedule

☐ ไม่เป็นไปตาม schedule เพราะ .....

รหัสเครื่องจักร..... ชื่อเครื่องจักร.....

item	สิ่งผิดปกติที่ปรากฏ	สาเหตุ	วิธีแก้ไข	วัสดุชิ้นส่วนที่ใช้	รหัส	ราคา

หมายเหตุ 1 .....

2 .....

ดำเนินการโดย..... ตรวจสอบโดย..... อนุมัติโดย.....

(ช่างซ่อมบำรุง) (หัวหน้าช่างซ่อมบำรุง) (หัวหน้าหน่วยงานซ่อมบำรุง)

รูปที่ ก-5 ตัวอย่างเอกสารใบตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MACHINE DAILY CHECK SHEET

Machine Code No……. Month……....Year…2007…

Item	Check Points		Condition		Date																														
				ft	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
				D																															
				N																															
			Checked	D																															
				N																															
			Approved	D																															
				N																															

Comment:

รูปที่ ก-6 ตัวอย่างเอกสารใบตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FM-PSU3-XXXX REV.OO XXXX XXXXXXX XXXXXXXX Co., Ltd

ทะเบียนประวัติเครื่องจักร

Machine name:	Machine code:	Model:	Maker:
Receive date:	Invoice no:	Seller:	ราคา (Price):
	Invoice date:		

ว/ด/ป	รายละเอียดการซ่อมบำรุง	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	อะไหล่ที่เปลี่ยน			ผลการซ่อมและปัญหา	บันทึกโดย
				ชื่อ	รหัส	ราคา		

ตรวจสอบโดย:	อนุมัติโดย:

รูปที่ ก-7 ตัวอย่างเอกสารทะเบียนประวัติเครื่องจักร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AIM MACHINE REPAIR RECORD

D/M/Y		Solution	☐ Repair ☐ Adjusment ☐ Other	
Machine name		Interval	From ..... : ..../...../.....	Total time
Machine code			To ..... : ..../...../.....	..... : .....

Abnormal appearance
Cause
Solution
Spare parts

Solved by	Checked by	Approved by

รูปที่ ก-8 ตัวอย่างเอกสารบันทึกการซ่อมของส่วน Auto Insertion

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณระยะห่างเวลาแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการคำนวณระยะห่างเวลาแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย

ขั้นตอนการคำนวณระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ยมี 4 ขั้นตอน ซึ่งจะแสดงตัวอย่างเฉพาะเครื่อง Auto Soldering (บ่อเชื่อมตะกั่วอัตโนมัติ) มีรายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. รวบรวมข้อมูลวันที่เครื่องจักรเกิด Loss Time จากสาเหตุการ Breakdown ของเครื่อง Auto Soldering ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2547 ถึง เมษายน 2548 โดยแยกแต่ละเครื่องตามสายการผลิต (Line 1, Line 2, … , Line 8)

ตารางที่ ข-1 แสดงวันที่มีเครื่องเกิด Loss Time จากสาเหตุการ Breakdown ของเครื่อง Auto Soldering

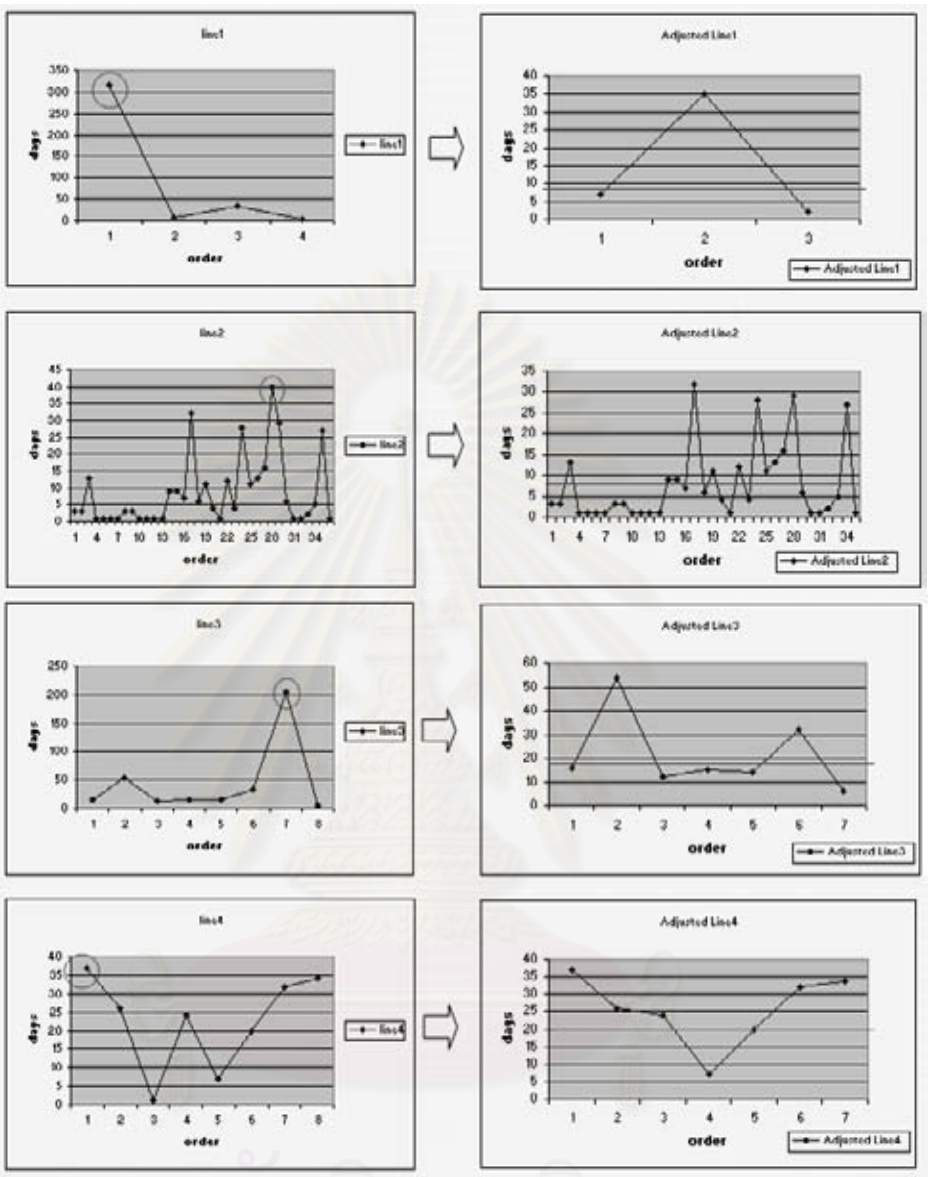
	line1	line2	line3	line4	line5	line6	line7	line8
1	05-May-04	05-May-04	09-May-04	11-Jun-04	27-Jun-04	18-May-04	06-Jun-04	09-May-04
2	16-Mar-05	08-May-04	25-May-04	18-Jul-04	29-Jun-04	21-May-04	16-Jun-04	12-May-04
3	23-Mar-05	11-May-04	18-Jul-04	13-Aug-04	23-Jul-04	22-May-04	18-Jun-04	16-May-04
4	27-Apr-05	24-May-04	30-Jul-04	14-Aug-04	30-Jul-04	24-May-04	25-Jun-04	25-May-04
5	29-Apr-05	25-May-04	14-Aug-04	07-Sep-04	31-Jul-04	25-May-04	25-Aug-04	28-Jun-04
6		26-May-04	28-Aug-04	14-Sep-04	06-Aug-04	29-May-04	13-Sep-04	01-Jul-04
7		27-May-04	29-Sep-04	04-Oct-04	07-Aug-04	01-Jun-04	24-Dec-04	31-Jul-04
8		28-May-04	21-Apr-05	05-Nov-04	08-Aug-04	03-Jun-04	14-Jan-05	13-Aug-04
9		31-May-04	27-Apr-05	09-Dec-04	24-Aug-04	04-Jun-04	07-Mar-05	25-Aug-04
10		03-Jun-04			25-Aug-04	09-Jun-04		21-Oct-04
11		04-Jun-04			14-Sep-04	15-Jun-04		11-Mar-05
12		05-Jun-04			30-Oct-04	20-Jun-04		
13		06-Jun-04			02-Dec-04	21-Jun-04		
14		07-Jun-04			09-Dec-04	22-Jun-04		
15		16-Jun-04			15-Dec-04	28-Jun-04		
16		25-Jun-04			06-Jan-05	23-Jul-04		
17		02-Jul-04			11-Jan-05	30-Jul-04		
18		03-Aug-04			13-Jan-05	05-Aug-04		
19		09-Aug-04			17-Jan-05	10-Sep-04		
20		20-Aug-04			18-Jan-05	12-Sep-04		
21		24-Aug-04			19-Jan-05	14-Sep-04		
22		25-Aug-04			21-Jan-05	09-Oct-04		
23		06-Sep-04			28-Jan-05	11-Nov-04		
24		10-Sep-04			12-Feb-05	07-Dec-04		
25		08-Oct-04			15-Feb-05	13-Jan-05		

ตารางที่ ข-1 แสดงวันที่มีเครื่องเกิด Loss Time จากสาเหตุการ Breakdown ของเครื่อง Auto Soldering (ต่อ)

	line1	line2	line3	line4	line5	line6	line7	line8
26		19-Oct-04			24-Feb-05	04-Feb-05		
27		01-Nov-04			25-Feb-05	28-Feb-05		
28		17-Nov-04			01-Mar-05			
29		27-Dec-04			07-Mar-05			
30		25-Jan-05			21-Mar-05			
31		31-Jan-05			23-Mar-05			
32		01-Feb-05			01-Apr-05			
33		02-Feb-05			15-Apr-05			
34		04-Feb-05			16-Apr-05			
35		09-Feb-05						
36		08-Mar-05						
37		09-Mar-05						

2. พิจารณาข้อมูลที่ได้มาว่ามีความผิดปกติของข้อมูลหรือไม่ ถ้ามีข้อมูลที่ผิดปกติไม่สามารถเชื่อถือได้ให้ตัดออก จากตารางที่ ข-1 มีระยะห่างเวลาแจ้งซ่อมมาก/น้อยจนผิดปกติ หรือแตกต่างจากแนวโน้มมากเกินไป (ช่วงที่แรงเงา) จากการสอบถามช่างทำให้ทราบว่าช่วงเวลาดังกล่าว มิได้มีความสำคัญกับใบแจ้งซ่อมมากนัก และใบแจ้งซ่อมส่วนนั้นได้สูญหายไปด้วย ซึ่งเมื่อตัดข้อมูลทิ้งไปพบว่าข้อมูลใหม่ที่ได้มีการกระจายตัวอย่างเหมาะสมกับรอบค่าเฉลี่ย จึงมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟระหว่างจำนวนวันที่ห่างกันแต่ละครั้งได้เป็นกราฟดังต่อไปนี้

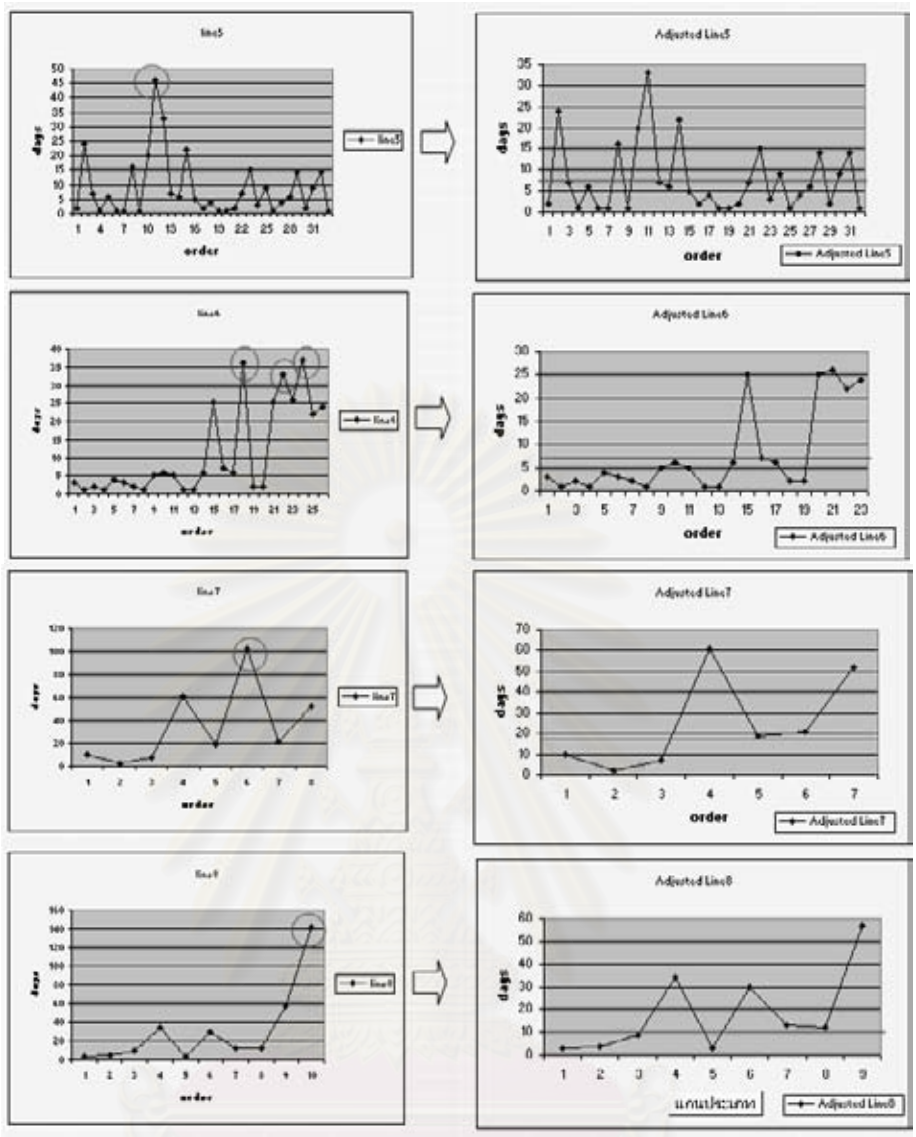
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข-1 แสดงกราฟเปรียบเทียบระยะห่างเวลาแจ้งซ่อมหลังตัดข้อมูลที่ผิดปกติออกไป

** ข้อมูลที่ผิดปกติถูกวงกลมไว้ดังกราฟข้างซ้ายมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข-1 แสดงกราฟเปรียบเทียบระยะห่างเวลาแจ้งซ่อมหลังตัดข้อมูลที่ผิดปกติออกไป (ต่อ)

** ข้อมูลที่ผิดปกติถูกวงกลมไว้ดังกราฟข้างซ้ายมือ

3. นำข้อมูลการแจ้งซ่อมที่เหลือแต่ละเครื่องมาจัดแยกเข้าไปตามชิ้นส่วนที่สำคัญต่างๆ ของเครื่องจักร แต่ในความเป็นจริงแล้ว ไม่สามารถแยกเป็นชิ้นส่วนได้เนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดไม่ได้ระบุว่าข้อขัดข้องนั้นๆ มาจากชิ้นส่วนใด ทราบแต่เพียงเกิดการ Breakdown ที่เครื่องไหนเท่านั้น แต่จากการสัมภาษณ์พนักงานที่เกี่ยวข้อง ได้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นบ่อยๆ สำหรับเครื่อง Auto Soldering นั้น ข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นบ่อยได้กล่าวไว้แล้วในข้างต้น

ตารางที่ ข-2 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 1

ชุดชิ้นส่วน	Conveyor	Conveyor Finger	Cooling Fan	Pre-Heater	Solder Bath	Filter Unit	Swing Function	Spray Nozzle Unit	Flux Supply Unit
1		5 May 04			16 Mar 05			29 Apr 05	
2					23 Mar 05				
3					27 Apr 05				

ตารางที่ ข-3 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 2

ชุดชิ้นส่วน	Conveyor	Conveyor Finger	Cooling Fan	Pre-Heater	Solder Bath	Filter Unit	Swing Function	Spray Nozzle Unit	Flux Supply Unit
1	5 May 04	24 May 04		4 Jun 04	2 Jul 04	25 May 04	11 May 04	8 May 04	9 Aug 04
2	26 May 04	27 May 04		6 Jun 04	20 Aug 04		28 May 04	31 May 04	
3	3 Jun 04	5 Jun 04			24 Aug 04		7 Jun 04	25 Jun 04	
4	16 Jun 04	2 Feb 05			25 Aug 04			3 Aug 04	
5	31 Jan 05				6 Sep 04			1 Feb 05	
6					10 Sep 04			9 Feb 05	
7					8 Oct 04				
8					19 Oct 04				
9					1 Nov 04				
10					17 Nov 04				
11					27 Dec 04				
12					25 Jan 05				
13					4 Feb 05				
14					8 Mar 05				
15					9 Mar 05				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-4 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 3

ชุดชิ้นส่วน	Conveyor	Conveyor Finger	Cooling Fan	Pre-Heater	Solder Bath	Filter Unit	Swing Function	Spray Nozzle Unit	Flux Supply Unit
1	28 Aug 04	09 May 04			18 Jul 04		30 Jul 04	25 May 04	
2		14 Aug 04			21 Apr 05			27 Apr 05	
3		29 Sep 04							

ตารางที่ ข-5 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 4

ชุดชิ้นส่วน	Conveyor	Conveyor Finger	Cooling Fan	Pre-Heater	Solder Bath	Filter Unit	Swing Function	Spray Nozzle Unit	Flux Supply Unit
1	18 Jul 04	11 Jun 04			14 Sep 04		14 Aug 04	13 Aug 04	09 Dec 04
2		07 Sep 04			04 Oct 04			05 Nov 04	

ตารางที่ ข-6 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 5

ชุดชิ้นส่วน	Conveyor	Conveyor Finger	Cooling Fan	Pre-Heater	Solder Bath	Filter Unit	Swing Function	Spray Nozzle Unit	Flux Supply Unit
1	06 Aug 04	27 Jun 04	23 Jul 04		08 Aug 04	19 Jan 05	29 Jun 04	30 Jul 04	18 Jan 05
2	30 Oct 04	31 Jul 04			24 Aug 04		07 Aug 04	25 Aug 04	01 Apr 05
3	11 Jan 05	15 Dec 04			14 Sep 04		02 Dec 04	09 Dec 04	
4	17 Jan 05	15 Feb 05			21 Jan 05		25 Feb 05	06 Jan 05	
5	12 Feb 05	07 Mar 05			01 Mar 05			13 Jan 05	
6	21 Mar 05				23 Mar 05			28 Jan 05	
7					16 Apr 05			24 Feb 05	
8								15 Apr 05	

ตารางที่ ข-7 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 6

ชุดชิ้นส่วน	Conveyor	Conveyor Finger	Cooling Fan	Pre-Heater	Solder Bath	Filter Unit	Swing Function	Spray Nozzle Unit	Flux Supply Unit
1	21 May 04	29 May 04		09 Oct 04	24 May 04	05 Aug 04	22 May 04	18 May 04	04 Jun 04
2	03 Jun 04	15 Jun 04			09 Jun 04		01 Jun 04	25 May 04	
3	22 Jun 04	10 Sep 04			23 Jul 04		20 Jun 04	21 Jun 04	
4	14 Sep 04				30 Jul 04			28 Jun 04	
5	13 Jan 05				11 Nov 04			12 Sep 04	
6					07 Dec 04			04 Feb 05	
7					28 Feb 05				

ตารางที่ ข-9 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 7

ชุดชิ้นส่วน	Conveyor	Conveyor Finger	Cooling Fan	Pre-Heater	Solder Bath	Filter Unit	Swing Function	Spray Nozzle Unit	Flux Supply Unit
1	06 Jun 04	24 Dec 04			18 Jun 04		16 Jun 04	25 Jun 04	
2	07 Mar 05				25 Aug 04			13 Sep 04	
3					14 Jan 05				

ตารางที่ ข-10 แสดงวันที่แจ้งซ่อมแยกตามชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องจักรของสายการผลิตที่ 8

ชุดชิ้นส่วน	Conveyor	Conveyor Finger	Cooling Fan	Pre-Heater	Solder Bath	Filter Unit	Swing Function	Spray Nozzle Unit	Flux Supply Unit
1	09 May 04	01 Jul 04			25 May 04			12 May 04	
2	16 May 04	13 Aug 04			31 Jul 04			28 Jun 04	
3	25 Aug 04				21 Oct 04				
4					11 Mar 05				

4. คำนวณหาระยะเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย

จากข้างต้นที่ได้กล่าวมา การคำนวณหาระยะเวลาการแจ้งซ่อมเฉลี่ยนั้น จึงทำการหาแยกเป็นเครื่องตามสายการผลิตเลย ไม่ได้แยกเป็นชิ้นส่วนย่อยๆ ได้ดังนี้

สมการที่ใช้คือ

$$\text{ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย} = \frac{\text{เวลาดำเนินการในช่วงที่เก็บข้อมูล}}{\text{จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม}}$$

จากสาการข้างต้นทำให้นำมาประยุกต์ใช้ได้โดย

เวลาดำเนินการในช่วงที่เก็บข้อมูล
= (เวลาแจ้งครั้งสุดท้าย – เวลาแจ้งซ่อมครั้งแรก) – (ช่วงเวลาที่ผิดปกติ)

การคำนวณค่า MTBF

1. สายการผลิตที่ 1 (Line 1)

Conveyor Finger

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	1	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(29 Apr 05 – 05 May 04)	
		– (16 Mar 05 – 05 May 04)	
	=	359 – 315	วัน
	=	44	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	44 / 1	วัน
	=	44	วัน

Solder Bath

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	3	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(29 Apr 05 – 05 May 04)	
		– (16 Mar 05 – 05 May 04)	
	=	359 – 315	วัน
	=	44	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	44 / 3	วัน
	=	14.67	วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Spray Nozzle Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	1	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(29 Apr 05 – 05 May 04)	
		– (16 Mar 05 – 05 May 04)	
	=	359 – 315	วัน
	=	44	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	44 / 1	วัน
	=	44	วัน

2. สายการผลิตที่ 2 (Line 2)

Conveyor

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	5	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(09 Mar 05 – 05 May 04)	
		– (27 Dec 04 – 17 Nov 04)	
	=	308 – 40	วัน
	=	268	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	268 / 5	วัน
	=	53.6	วัน

Conveyor Finger

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	4	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(09 Mar 05 – 05 May 04)	
		– (27 Dec 04 – 17 Nov 04)	
	=	308 – 40	วัน
	=	268	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	268 / 4	วัน
	=	67	วัน

Pre-Heater

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	2	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(09 Mar 05 – 05 May 04)	
		– (27 Dec 04 – 17 Nov 04)	
	=	308 – 40	วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	=	268	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	268 / 2	วัน
	=	134	วัน

Solder Bath

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	15	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(09 Mar 05 – 05 May 04)	
		– (27 Dec 04 – 17 Nov 04)	
	=	308 – 40	วัน
	=	268	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	268 / 15	วัน
	=	17.87	วัน

Filter Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	1	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(09 Mar 05 – 05 May 04)	
		– (27 Dec 04 – 17 Nov 04)	
	=	308 – 40	วัน
	=	268	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	268 / 1	วัน
	=	268	วัน

Swing Function

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	3	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(09 Mar 05 – 05 May 04)	
		– (27 Dec 04 – 17 Nov 04)	
	=	308 – 40	วัน
	=	268	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	268 / 3	วัน
	=	89.33	วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Spray Nozzle Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	6	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(09 Mar 05 – 05 May 04)	
		– (27 Dec 04 – 17 Nov 04)	
	=	308 – 40	วัน
	=	268	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	268 / 6	วัน
	=	44.67	วัน

Flux Supply Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	1	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(09 Mar 05 – 05 May 04)	
		– (27 Dec 04 – 17 Nov 04)	
	=	308 – 40	วัน
	=	268	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	268 / 1	วัน
	=	268	วัน

3. สายการผลิตที่ 3 (Line 3)

Conveyor

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	1	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(27 Apr 05 – 09 May 04)	
		– (21 Apr 05 – 29 Sep 04)	
	=	353 – 204	วัน
	=	149	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	149 / 1	วัน
	=	149	วัน

Conveyor Finger

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	3	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(27 Apr 05 – 09 May 04)	
		– (21 Apr 05 – 29 Sep 04)	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	=	353 – 204	วัน
	=	149	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	149 / 3	วัน
	=	49.67	วัน

Solder Bath

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	2	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(27 Apr 05 – 09 May 04)	
		– (21 Apr 05 – 29 Sep 04)	
	=	353 – 204	วัน
	=	149	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	149 / 2	วัน
	=	74.5	วัน

Swing Function

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	1	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(27 Apr 05 – 09 May 04)	
		– (21 Apr 05 – 29 Sep 04)	
	=	353 – 204	วัน
	=	149	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	149 / 1	วัน
	=	149	วัน

Spray Nozzle Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	2	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(27 Apr 05 – 09 May 04)	
		– (21 Apr 05 – 29 Sep 04)	
	=	353 – 204	วัน
	=	149	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	149 / 2	วัน
	=	74.5	วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. สายการผลิตที่ 4 (Line 4)

Conveyor

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม = 1 ครั้ง

เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล = (09 Dec 04 – 11 Jun 04)
– (13 Aug 04 – 18 Jul 04)
= 181 – 1 วัน
= 180 วัน

ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย = 180 / 1 วัน
= 180 วัน

Conveyor Finger

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม = 2 ครั้ง

เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล = (09 Dec 04 – 11 Jun 04)
– (13 Aug 04 – 18 Jul 04)
= 181 – 1 วัน
= 180 วัน

ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย = 180 / 2 วัน
= 90 วัน

Solder Bath

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม = 2 ครั้ง

เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล = (09 Dec 04 – 11 Jun 04)
– (13 Aug 04 – 18 Jul 04)
= 181 – 1 วัน
= 180 วัน

ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย = 180 / 2 วัน
= 90 วัน

Swing Function

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม = 1 ครั้ง

เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล = (09 Dec 04 – 11 Jun 04)
– (13 Aug 04 – 18 Jul 04)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	=	181 – 1	วัน
	=	180	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	180 / 1	วัน
	=	180	วัน

Spray Nozzle Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	2 ครั้ง	
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(09 Dec 04 – 11 Jun 04)	
		– (13 Aug 04 – 18 Jul 04)	
	=	181 – 1	วัน
	=	180	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	180 / 2	วัน
	=	90	วัน

Flux Supply Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	1 ครั้ง	
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(09 Dec 04 – 11 Jun 04)	
		– (13 Aug 04 – 18 Jul 04)	
	=	181 – 1	วัน
	=	180	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	180 / 1	วัน
	=	180	วัน

5. สายการผลิตที่ 5 (Line 5)

Conveyor

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	6 ครั้ง	
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(16 Apr 05 – 27 Jun 04)	
		– (30 Oct 04 – 14 Sep 04)	
	=	293 - 46	วัน
	=	247	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	247 / 6	วัน
	=	41.17	วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Conveyor Finger

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม = 5 ครั้ง

เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล = (16 Apr 05 – 27 Jun 04)
– (30 Oct 04 – 14 Sep 04)
= 293 - 46 วัน
= 247 วัน

ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย = 247 / 5 วัน
= 49.4 วัน

Cooling Fan

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม = 1 ครั้ง

เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล = (16 Apr 05 – 27 Jun 04)
– (30 Oct 04 – 14 Sep 04)
= 293 - 46 วัน
= 247 วัน

ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย = 247 / 1 วัน
= 247 วัน

Solder Bath

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม = 7 ครั้ง

เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล = (16 Apr 05 – 27 Jun 04)
– (30 Oct 04 – 14 Sep 04)
= 293 - 46 วัน
= 247 วัน

ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย = 247 / 7 วัน
= 35.29 วัน

Filter Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม = 1 ครั้ง

เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล = (16 Apr 05 – 27 Jun 04)
– (30 Oct 04 – 14 Sep 04)
= 293 - 46 วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	=	247	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	247 / 1	วัน
	=	247	วัน

Swing Function

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	4	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(16 Apr 05 – 27 Jun 04)	
		– (30 Oct 04 – 14 Sep 04)	
	=	293 - 46	วัน
	=	247	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	247 / 4	วัน
	=	61.75	วัน

Spray Nozzle Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	8	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(16 Apr 05 – 27 Jun 04)	
		– (30 Oct 04 – 14 Sep 04)	
	=	293 - 46	วัน
	=	247	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	247 / 8	วัน
	=	30.875	วัน

Flux Supply Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	2	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(16 Apr 05 – 27 Jun 04)	
		– (30 Oct 04 – 14 Sep 04)	
	=	293 - 46	วัน
	=	247	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	247 / 2	วัน
	=	123.5	วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. สายการผลิตที่ 6 (Line 6)

Conveyor

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	5	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(28 Feb 05 – 18 May 04) – (10 Sep 04 - 5 Aug 04) – (11 Nov 04 – 9 Oct 04) - (13 Jan 05 – 7 Dec 04)	
	=	286 – 36-33-37	วัน
	=	180	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	180 / 5	วัน
	=	36	วัน

Conveyor Finger

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	3	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(28 Feb 05 – 18 May 04) – (10 Sep 04 - 5 Aug 04) – (11 Nov 04 – 9 Oct 04) - (13 Jan 05 – 7 Dec 04)	
	=	286 – 36-33-37	วัน
	=	180	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	180 / 3	วัน
	=	60	วัน

Pre-Heater

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	1	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(28 Feb 05 – 18 May 04) – (10 Sep 04 - 5 Aug 04) – (11 Nov 04 – 9 Oct 04) - (13 Jan 05 – 7 Dec 04)	
	=	286 – 36-33-37	วัน
	=	180	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	180 / 1	วัน
	=	180	วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Solder Bath

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	7	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(28 Feb 05 – 18 May 04) – (10 Sep 04 - 5 Aug 04) – (11 Nov 04 – 9 Oct 04) - (13 Jan 05 – 7 Dec 04)	
	=	286 – 36-33-37	วัน
	=	180	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	180 / 7	วัน
	=	25.71	วัน

Filter

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	1	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(28 Feb 05 – 18 May 04) – (10 Sep 04 - 5 Aug 04) – (11 Nov 04 – 9 Oct 04) - (13 Jan 05 – 7 Dec 04)	
	=	286 – 36-33-37	วัน
	=	180	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	180 / 1	วัน
	=	180	วัน

Swing Function

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	3	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(28 Feb 05 – 18 May 04) – (10 Sep 04 - 5 Aug 04) – (11 Nov 04 – 9 Oct 04) - (13 Jan 05 – 7 Dec 04)	
	=	286 – 36-33-37	วัน
	=	180	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	180 / 3	วัน
	=	60	วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Spray Nozzle Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	6 ครั้ง	
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(28 Feb 05 – 18 May 04)	
		– (10 Sep 04 - 5 Aug 04)	
		– (11 Nov 04 – 9 Oct 04)	
		- (13 Jan 05 – 7 Dec 04)	
	=	286 – 36-33-37	วัน
	=	180	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	180 / 6	วัน
	=	30	วัน

Flux Supply Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	1 ครั้ง	
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(28 Feb 05 – 18 May 04)	
		– (10 Sep 04 - 5 Aug 04)	
		– (11 Nov 04 – 9 Oct 04)	
		- (13 Jan 05 – 7 Dec 04)	
	=	286 – 36-33-37	วัน
	=	180	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	180 / 1	วัน
	=	180	วัน

7. สายการผลิตที่ 7 (Line 7)

Conveyor

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	2 ครั้ง	
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(7 Mar 05 – 6 Jun 04)	
		- (24 Dec 04 – 13 Sep 04)	
	=	274 – 102	วัน
	=	174	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	172 / 2	วัน
	=	86	วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Solder Bath

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	3	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(7 Mar 05 – 6 Jun 04)	
		– (24 Dec 04 – 13 Sep 04)	
	=	274 – 102	วัน
	=	174	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	172 / 3	วัน
	=	57.33	วัน

Spray Nozzle Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	2	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(7 Mar 05 – 6 Jun 04)	
		– (24 Dec 04 – 13 Sep 04)	
	=	274 – 102	วัน
	=	174	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	172 / 2	วัน
	=	86	วัน

8. สายการผลิตที่ 8 (Line 8)

Conveyor

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	3	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(11 Mar 05 – 9 May 04)	
		– (11 Mar 05 – 21 Oct 04)	
	=	306 – 141	วัน
	=	165	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	165 / 3	วัน
	=	55	วัน

Conveyor Finger

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	2	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(11 Mar 05 – 9 May 04)	
		– (11 Mar 05 – 21 Oct 04)	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	=	306 – 141	วัน
	=	165	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	165 / 2	วัน
	=	82.5	วัน

Solder Bath

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	4	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(11 Mar 05 – 9 May 04)	
		– (11 Mar 05 – 21 Oct 04)	
	=	306 – 141	วัน
	=	165	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	165 / 4	วัน
	=	41.25	วัน

Spray Nozzle Unit

จำนวนครั้งที่แจ้งซ่อม	=	2	ครั้ง
เวลาดำเนินการใช้ช่วงเก็บข้อมูล	=	(11 Mar 05 – 9 May 04)	
		– (11 Mar 05 – 21 Oct 04)	
	=	306 – 141	วัน
	=	165	วัน
ระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ย	=	165 / 2	วัน
	=	55	วัน

จากผลการคำนวณเบื้องต้น สามารถสรุปเป็นระยะห่างเวลาการแจ้งซ่อมโดยเฉลี่ยของแต่ละชุดชิ้นส่วน และสายการผลิตทั้งหมด ดังแสดงไว้ในตารางที่ ข-11 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-11 สรุปผลการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง Auto Soldering

ชุดชิ้นส่วน	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 6	Line 7	Line 8	Avg.
Conveyor	-	54	149	180	42	36	86	55	86
Conveyor Finger	44	67	50	90	50	60	-	83	64
Cooling Fan	-	-	-	-	247	-	-	-	247
Pre-Heater	-	134	-	-	-	180	-	-	157
Solder Bath	15	18	75	90	36	26	58	42	45
Filter Unit	-	268	-	-	247	180	-	-	232
Swing Function	-	84	149	180	62	60	-	-	107
Spray Nozzle Unit	44	45	75	90	31	30	86	55	57
Flux Supply Unit	-	268	-	180	124	180	-	-	188

ในภาคผนวก ข เป็นการแสดงตัวอย่างการคำนวณระยะห่างเวลาการซ่อมโดยเฉลี่ยของเครื่อง Auto Soldering เท่านั้น ด้วยเหตุว่าเครื่องจักรอีก 3 ชนิด คือ Axial Machine, Radial Machine และ SMT Machine ใช้ขั้นตอนและวิธีในการคำนวณที่เหมือนกัน ผู้วิจัยจึงของแสดงให้เห็นเป็นตัวอย่างเพียงเครื่องจักรเดียวเท่านั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

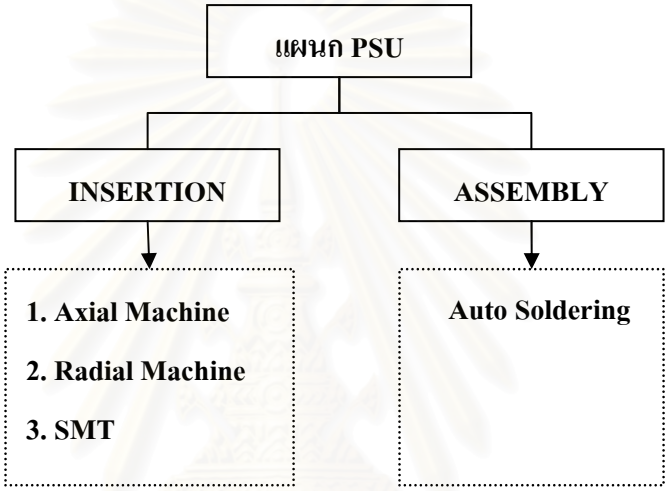
ภาคผนวก ค

รายละเอียดของเครื่องจักรในแผนก PSU

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดของเครื่องจักรในแผนก PSU

แผนก PSU คือ แผนกที่ทำการผลิตอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย (Power Supply Unit) แบ่งเป็นย่อยเป็น 2 ส่วนคือ ส่วน Insertion และส่วน Assembly ในแต่ส่วนจะมีเครื่องจักรหลักที่เป็นเครื่องจักรสำคัญ ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ค-1 ดังต่อไปนี้



รูปที่ ค-1 แผนผังแสดงเครื่องจักรภายในส่วนการผลิต PSU

เพราะฉะนั้นเครื่องจักรทั้งหมดของแผนก PSU จะได้ทั้งหมด 4 ประเภทหลัก ดังแสดงไว้ในรูปที่ ค-1 แยกเป็นเครื่องจักรหลักของแต่ละส่วนภายในแผนก PSU และรายละเอียดของเครื่องจักรแต่ละแสดงให้เห็นต่อไปนี้

<u>เครื่อง Axial Machine</u>

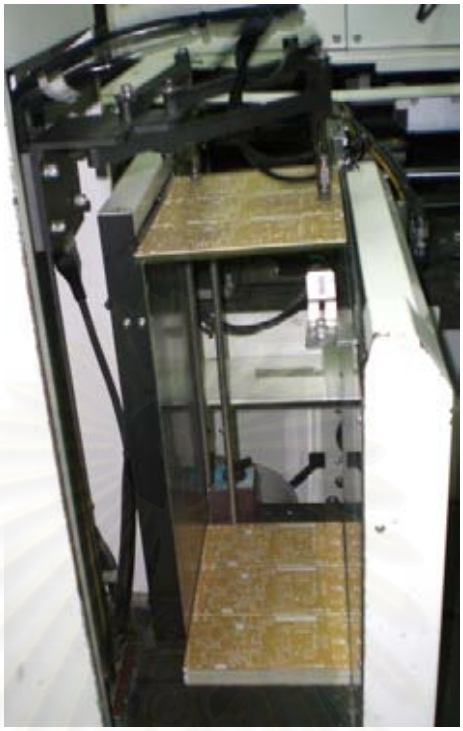
เครื่อง Axial Machine เป็นเครื่องจักรที่อยู่ในส่วนของ Insertion หรือเป็นขั้นตอนของการใส่ Component ที่มีลักษณะเป็นแนวนอน เข้าไปในแผ่นลายวงจร มีเครื่องจักรทั้งหมด 4 เครื่อง เรียกชื่อเป็น Axial 1, Axial 2, Axial 3, และ Axial 4 ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณของส่วน Insertion รายละเอียดของแต่ละเครื่องมีดังต่อไปนี้

ตารางที่ ค-1 ตารางแสดงรายละเอียดของเครื่อง Axial Machine

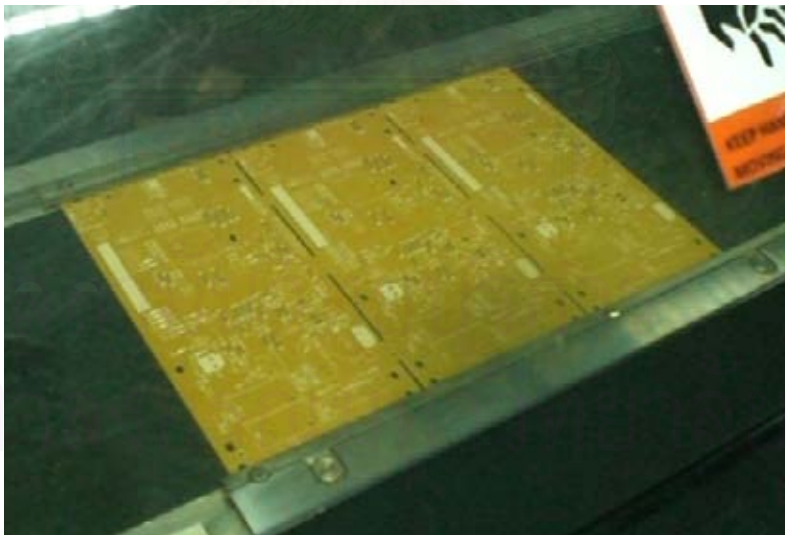
Item	Name	Model	Type	Process / Line	Q'ty	Price (฿)
1	Loader Board Feeder	PKML-40EVB	-	Axial No.1	1	
2	Axial Lead Component Insertion	NM-2013S	AVK	Axial No.1	1	10,362,156
3	Unloader Board Stocker	PSML-40EV	-	Axial No.1	1	
4	Loader Board Feeder	NM-2337K	B.S.F.V	Axial No.2	1	
5	Axial Lead Component Insertion	NM-2013S	AVK	Axial No.2	1	10,362,156
6	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S	Axial No.2	1	
7	Loader Board Feeder	NM-2337K	B.S.F.V	Axial No.3	1	
8	Axial Lead Component Insertion	NM-2013S	AVK	Axial No.3	1	10,362,156
9	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S	Axial No.3	1	
10	Loader Board Feeder	NM-2336K	B.S.F.V	Axial No.4	1	
11	Axial Lead Component Insertion	NM-AAOOA	AVK2	Axial No.4	1	12,250,466
12	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S	Axial No.4	1	

จากตาราง ค-1 จะเห็นได้ว่า เครื่อง Axial Machine แต่ละเครื่องจะประกอบด้วย 3 ส่วนย่อย คือ Loader Board Feeder, Axial Lead Component Insertion และ Unloader Board Stocker โดยมีรูปประกอบดังต่อไปนี้

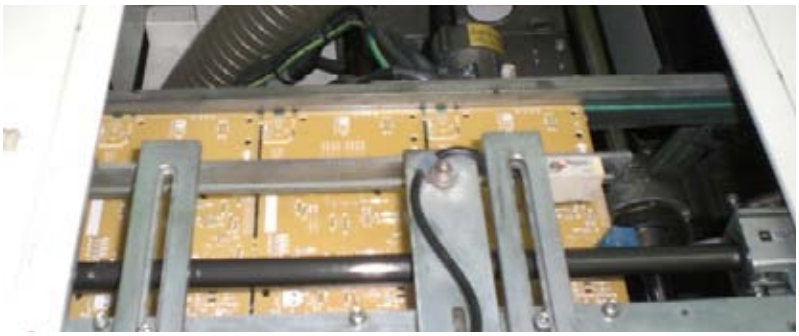
รูปที่ ค-1 ตัวเครื่อง Axial Machine ในส่วนของ Axial Lead Component Insertion



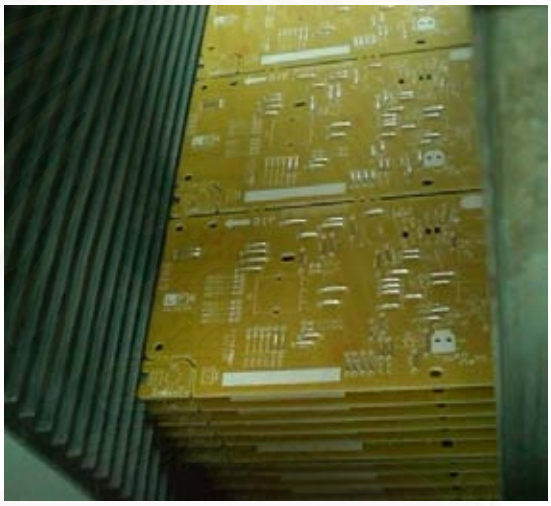
รูปที่ ค-2 ส่วนของ Loader Board Feeder



รูปที่ ค-3 แผ่นลายวงจรถูกส่งเข้ามาในส่วนของ Axial Lead Component Insertion เพื่อทำการยิง Component



รูปที่ ค-4 แผ่นลายวงจรที่ยิง Component แล้วถูกส่งออกมาจากส่วน Axial Lead Component Insertion ไปยัง Unloader Board Stocker



รูปที่ ค-5 แผ่นลายวงจรจุถูกส่งมาเก็บไว้ที่ Unloader Board Stocker ซึ่งมีลักษณะเป็นชั้นๆ

เมื่อแผ่นลายวงจรที่ได้ทำการยิง Component ในแนวนอนแล้ว จะถูกเก็บไว้ในชั้นๆ ดังรูปที่ ค-5 เรียกว่า Magazine จากนั้น แผ่นลายวงจรเหล่านี้จะถูกส่งที่เข้าเครื่อง Radial Machine ต่อเพื่อทำการยิง Component แนวตั้ง

<u>เครื่อง Radial Machine</u>

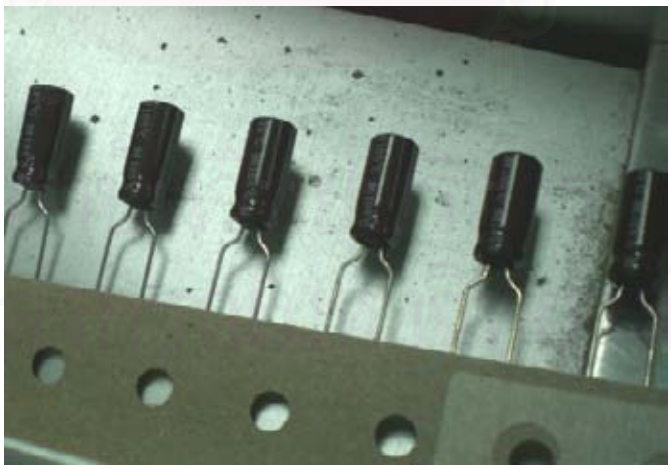
เครื่อง Radial Machine เป็นเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ยิง Component ที่มีลักษณะแนวตั้ง มีทั้งหมด 2 เครื่อง ตั้งอยู่ในบริเวณของส่วน Insertion มีลักษณะแตกต่างกันเล็กน้อยในส่วนของรุ่น

ของ Radial Lead Component Insertion เท่านั้น แต่ในส่วนของการทำงานนั้นไม่แตกต่างกันเลยดังแสดงรายละเอียดของเครื่องจักร ในตารางที่ ค-2

ตารางที่ ค-2 ตารางแสดงรายละเอียดของเครื่อง Radial Machine

Item	Name	Model	Type	Process / Line	Q'ty	Price (฿)
1	Loader Board Feeder	NM-2336A	M.B.S.F.	Radial No.1	1	13,050,280
2	Radial Lead Component Insertion	NM-8244T	RH5	Radial No.1	1	
3	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S.	Radial No.1	1	
4	Loader Board Feeder	NM-2336A	M.B.S.F.	Radial No.2	1	13,050,280
5	Radial Lead Component Insertion	NM-8224T	RH3	Radial No.2	1	
6	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S	Radial No.2	1	

จากตาราง ค-2 จะเห็นได้ว่า เครื่อง Radial Machine แต่ละเครื่องจะประกอบด้วย 3 ส่วนย่อย คือ Loader Board Feeder, Radial Lead Component Insertion และ Unloader Board Stocker โดยมีรูปประกอบดังต่อไปนี้



รูปที่ ค-6 ตัว Component ที่มีลักษณะแนวตั้ง

รูปที่ ค-7 ตัวเครื่อง Radial Machine ในส่วนของ Radial Lead Component Insertion

รูปที่ ค-8 ส่วนของการ Feed Component เข้าเครื่อง เพื่อยิงลงแผ่นลายวงจร

รูปที่ ค-9 แผ่นลายวงจรที่อยู่ในเครื่อง Radial ซึ่งกำลังยิง Component อยู่

รูปที่ ค-10 แผ่นลายวงจรที่ยิงตัว Component ในแนวตั้งเรียบร้อยแล้ว ถูกลำเลียงเข้าไปเก็บใน Unloader Board Stocker

รูปที่ ค-11 แผ่นลายวงจรที่ยิง Component ในแนวตั้งเรียบร้อยแล้ว ถูกเก็บไว้ใน Unloader Board Stocker

เมื่อแผ่นลายวงจรที่ได้ทำการยิง Component ในแนวตั้งเรียบร้อยแล้ว จะถูกเก็บไว้ใน Unloader Board Stocker แผ่นลายวงจรเหล่านี้จะถูกส่งที่เข้าเครื่อง SMT ต่อเพื่อทำการติด Chip Mounting รายละเอียดของเครื่อง SMT จะอธิบายดังต่อไปนี้

<u>เครื่อง SMT</u>

เครื่อง SMT เป็นเครื่องที่ทำการติดตัวอุปกรณ์ Chip Mounting เป็นเครื่องจักรที่อยู่ในขั้นตอนต่อจากเครื่อง Radial Machine มีทั้งหมด 2 เครื่อง ตั้งอยู่ในบริเวณของส่วน Insertion โดยมีรายละเอียดของแต่ละเครื่องแสดงไว้ในตารางที่ ค-3 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ค-3 ตารางแสดงรายละเอียดของเครื่อง SMT

Item	Name	Model	Type	Process / Line	Q'ty	Price (฿)
1	Loader Board Feeder	NM-2336A	M.B.S.F.	SMT No.1	1	
2	Adhesive Application	NM-DB00A	HDPG3	SMT No.1	1	
3	Chip Component Mounting	NM-HA31A	MV2VB	SMT No.1	1	
4	Conveyor Movement	NM-2332E	C-CON-C	SMT No.1	1	23,987,188
5	Reflow Soldering	NM-2646B	REFG3	SMT No.1	1	
6	Conveyor with Pull Arm	NM-2332B	C-CON	SMT No.1	1	
7	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S.	SMT No.1	1	
8	Loader Board Feeder	NM-2336A	M.B.S.F.	SMT No.2	1	
9	Adhesive Application	NM-DB00A	HDPG3	SMT No.2	1	
10	Chip Component Mounting	NM-HA51A	MV2VB	SMT No.2	1	
11	Conveyor Movement	NM-2332E	C-CON-C	SMT No.2	1	25,382,127
12	Reflow Soldering	NM-2646B	REFG3	SMT No.2	1	
13	Conveyor with Pull Arm	NM-2332B	C-CON	SMT No.2	1	
14	Unloader Board Stocker	NM-2336C	M.B.S.	SMT No.2	1	

จากรายละเอียดในตาราง ค-3 ข้างต้น จะเห็นได้ว่าเครื่องจักรทั้ง 2 เป็นเครื่องจักรชนิดเดียวกัน แตกต่างกันเพียงรุ่นของบางส่วนเท่านั้น ซึ่งการทำงานของเครื่องทั้งหมดไม่แตกต่างกันเลย ในเครื่อง SMT 1 เครื่องนั้น จะมีส่วนประกอบทั้งหมด 7 ส่วนคือ Loader Board Feeder, Adhesive Application, Chip Component Mounting, Conveyor Movement, Reflow Soldering, Conveyor with Pull Arm และ Unloader Board Stocker โดยมีรูปประกอบดังต่อไปนี้

รูปที่ ค-12 ตัวเครื่อง SMT ในส่วนของ Adhesive Application และ Chip Component Mounting

รูปที่ ค-13 ภายในส่วนของ Adhesive Application ทำหน้าที่ยิงกาวลงบนแผ่นลายวงจร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ค-14 ส่วนของ Adhesive Application กำลังยิงกาวลงบนแผ่นลายวงจรในจุดต่างๆ

รูปที่ ค-15 Chip Component Mounting ทำหน้าที่ติดตัว Chip Mounting ลงบนแผ่นลายวงจร

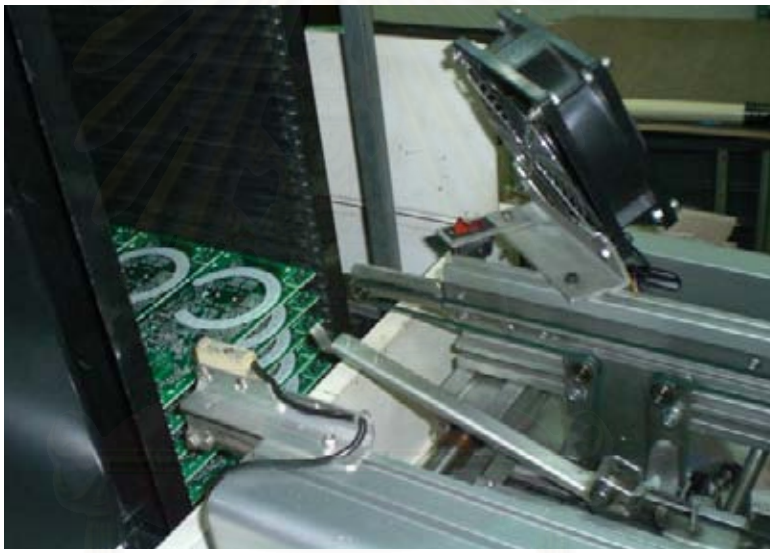
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ค-16 ภายในส่วนของ Chip Component Mounting เครื่องจักรกำลังติดตัว Chip Mounting ลงบนแผ่นลายวงจร

เมื่อแผ่นลายวงจรได้ทำการติดกาวและติดอุปกรณ์ Chip Mounting แล้ว แผ่นลายวงจรจะถูกลำเลียงไปด้วย Conveyor Movement เพื่อเข้าสู่ส่วนของ Reflow Soldering ทำหน้าที่เป็นเครื่องอบแผ่นลายวงจรให้กาวติดกับตัวอุปกรณ์ จากนั้นจะถูกลำเลียงออกจากเครื่อง Reflow Soldering ด้วย Conveyor with Pull Arm และถูกส่งไปเก็บไว้ที่ Unloader Board Stocker เพื่อรอเข้าสู่ส่วน Assembly ต่อไป ดังแสดงในรูปต่อไปนี้

รูปที่ ค-17 Reflow Soldering

รูปที่ ค-18 แผ่นลายวงจรออกจาก Reflow Soldering ถูกลำเลียงออกด้วย Conveyor with Pull Arm



รูปที่ ค-19 แผ่นลายวงจรถูกส่งเข้าเก็บใน Unloader Board Stocker

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>เครื่อง Auto Soldering</u>

เครื่อง Auto Soldering หรือบ่อชุบตะกั่วอัตโนมัติ เป็นเครื่องจักรหลักในส่วนของการ Assembly ซึ่งจะทำหลังจากที่มีการใส่ Component ลงไปที่แผ่นลายวงจรแล้ว ซึ่งจะมีทั้งหมด 8 เครื่อง รายละเอียดของเครื่องจักรแสดงไว้ในตารางที่ ค-4 ดังต่อไปนี้

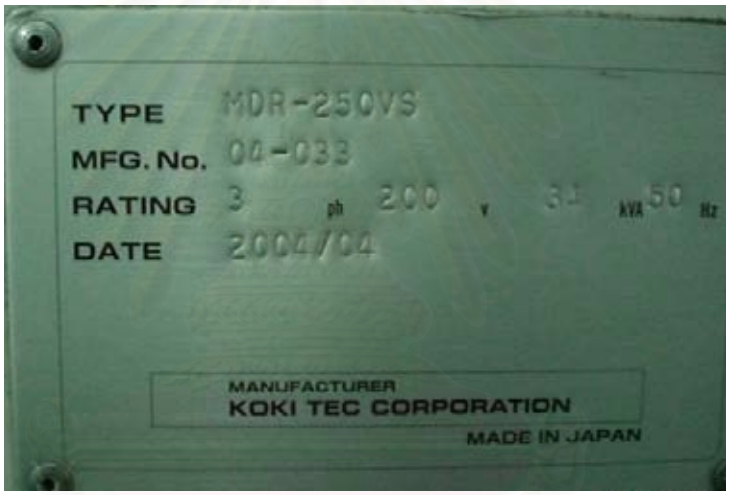
ตารางที่ ค-4 รายละเอียดของเครื่อง Auto Soldering

Item	Name	Model	Maker	Line
1	Auto Wave Soldering Machine	MDA-250VS	KOKI	1
2	Auto Wave Soldering Machine	MDA-250VS	KOKI	2
3	Auto Wave Soldering Machine	MDA-250VS	KOKI	3
4	Auto Wave Soldering Machine	MDA-250VS	KOKI	4
5	Auto Wave Soldering Machine	MDA-250VS	KOKI	5
6	Auto Wave Soldering Machine	TCS-350D	KOKI	6
7	Auto Wave Soldering Machine	TCS-350D	KOKI	7
8	Auto Wave Soldering Machine	MDA-250VS	KOKI	8

จากตารางที่ ค-4 จะมี Model ของเครื่องจักร แตกต่างกันอยู่ 2 รุ่นคือ MDA-250VS และ TCS-350D มีความแตกต่างกันคือ รุ่น MDA-250VS เป็นรุ่นที่ใช้ LEAD FREE คือไม่ใช่ตะกั่วเป็นตัวเชื่อม แต่รุ่น TCS-350D เป็นรุ่นเก่าที่ใช้ตะกั่วเป็นตัวเชื่อม ซึ่งในอนาคตจะเป็นรุ่นที่จะเลิกใช้งานหรือลดการผลิตในรุ่นนี้ลงเรื่อยๆ มีรูปประกอบดังนี้

รูปที่ ค-20 แท่งโลหะชนิด LEAD FREE ที่ใช้เป็นตัวเชื่อมในบ่อตะกั่ว

รูปที่ ค-21 ตัวเครื่อง Auto Soldering ภายนอก



รูปที่ ค-22 แผ่นป้ายบอกรุ่นของเครื่องที่ติดไว้ข้างตัวถังของเครื่องจักร

รูปที่ ค-23 แผงหน้าจอไว้ตั้งโปรแกรมควบคุมเครื่อง Auto Soldering

รูปที่ ค-24 Inlet Feeder Conveyor ทำหน้าที่ลำเลียงแผ่นลายวงจรเข้าเครื่องจักร

รูปที่ ค-25 Conveyor Finger เป็นซี่ฟันยึดจับชิ้นงาน

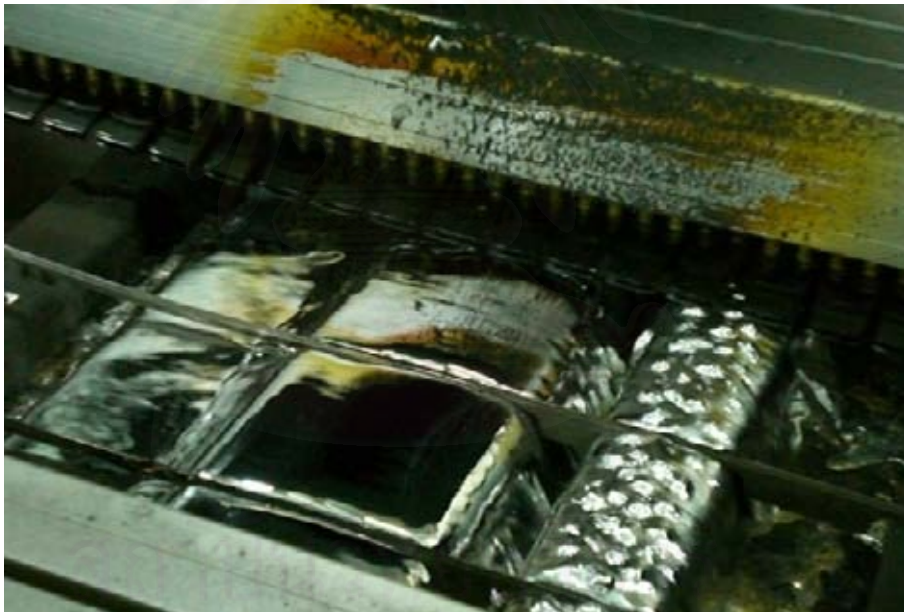
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ค-26 Main Conveyor อยู่ภายในเครื่องจักร

รูปที่ ค-27 Pre-Heater ทำหน้าที่อบความร้อนให้กับแผ่นลายวงจร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ค-28 Outlet Feeder Conveyor ทำหน้าที่ลำเลียงแผ่นลายวงจรออกจากเครื่องจักร



รูปที่ ค-29 Solder Bath หรือบ่อตะกั่ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ค-30 Spray Nozzle Unit ทำหน้าที่ ฉีดน้ำฟลักซ์เคลือบที่แผ่นลายวงจรก่อนเข้าบ่อตะกั่ว

รูปที่ ค-31 Cooling Fan

รูปที่ ค-32 Exhaust Blowers

รูปที่ ค-33 ถังของตัวทำละลายที่ใช้ในระบบทำความสะอาดซี่ฟัน

รูปที่ ค-34 แผ่นลายวงจรที่เตรียมเข้าเครื่อง Auto Soldering

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร

และเอกสารในการบำรุงรักษาประจำเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

เครื่องจักร: Auto Soldering **Line:**

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY				JUN				JUL				AUG					SEP					OCT					NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
ASD-IN-001	Inlet Feeder CV	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-IN-002	Main Conveyor	3 M												3 M											3 M												3 M												3 M			
ASD-IN-003	Main Conveyor	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-IN-004	Conveyor Finger	2 M								2 M								2 M							2 M								2 M								2 M								2 M			
ASD-IN-005	Outlet Feeder CV	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-IN-006	Pre-Heater		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-IN-007	Solder Bath																																																			1 Y
ASD-IN-008	Solder Bath		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-IN-009	Flux Supply Unit	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-IN-010	สภาพภายนอก	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-FC-001	Main Conveyor	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-FC-002	Conveyor Finger	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-FC-003	Conveyor Finger	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-FC-004	Pre-Heater		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-FC-005	Pre-Heater		6 M																							6 M																									
ASD-FC-006	Solder Bath		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-FC-007	Solder Bath		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-FC-008	Solder Bath		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-FC-009	Filter Unit	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-FC-010	Swing Spray		3 M												3 M											3 M													3M												3 M			
ASD-FC-011	Flux Supply Unit	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-FC-012	Exhaust Blower		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-CL-001	Inlet Feeder CV																																																		1 Y	
ASD-CL-002	Main Conveyor																																																		1 Y	

<u>รหัสการซ่อม</u> ASD-XX-000

(XX)

ASD = Auto Soldering Machine

IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-1 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง Auto Soldering หน้าที่ 1

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

เครื่องจักร: Auto Soldering **Line:**

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
ASD-CL-003	Conveyor Finger																																																			Y	
ASD-CL-004	Outlet Feeder CV																																																		Y	
ASD-CL-005	Cooling Fan	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
ASD-CL-006	Solder Bath		M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-CL-007	Solder Bath		M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-CL-008	Filter Unit	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
ASD-CL-009	Swing Spray Nozzle		M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-CL-010	Swing Spray Nozzle		M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-CL-011	Spray Nozzle Unit	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
ASD-CL-012	สภาพภายนอก	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
ASD-AD-001	Inlet Feeder CV	M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-AD-002	Inlet Feeder CV	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
ASD-AD-003	Inlet Feeder CV	M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-AD-004	Main Conveyor	M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-AD-005	Conveyor Finger	M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-AD-006	Outlet Feeder CV	M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-AD-007	Outlet Feeder CV	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
ASD-AD-008	Outlet Feeder CV	M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-AD-009	Solder Bath		M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-AD-010	Spray Nozzle Unit	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
ASD-RP-001	Conveyor Finger	M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-RE-001	Pre-Heater		M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		
ASD-LR-001	Inlet Feeder CV	Y																																																		
ASD-LR-002	Main Conveyor	M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M				M		

<u>รหัสการซ่อม</u>	ASD-XX-000	ASD = Auto Soldering Machine		
	(XX)	IN = Inspection	CL = Clean	AD = Adjustment	LR = Lubrication Replacement
		FC = Function Check	RP = Replacement	RE = Repair	LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-2 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง Auto Soldering หน้าที่ 2

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

เครื่องจักร: Auto Soldering **Line:**

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
ASD-LR-003	Conveyor Finger	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				6 M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
ASD-LR-004	Outlet Feeder CV	6 M																								1 M																											
ASD-LT-001	Inlet Feeder CV																																																			1 Y	
ASD-LT-002	Conveyor Finger	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W
ASD-LT-003	Outlet Feeder CV																																																			1 Y	
ASD-LT-004	Swing Spray		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1M			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		

<u>รหัสการซ่อม</u> ASD-XX-000 ASD = Auto Soldering Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-3 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง Auto Soldering หน้าที่ 3

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Axial Machine No____ Machine Code: _____ Type: **BSFV** (Loader Board Feeder)

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Guide																																																			
AXL-CL-006	Ball screw		3M												3M												3M											3M											3M			
AXL-CL-007	Slide shaft		3M												3M												3M											3M											3M			
AXL-LP-001	Ball screw		3M												3M												3M											3M											3M			
AXL-LP-002	Slide shaft		3M												3M												3M											3M											3M			
AXL-LP-003	Bearing		3M												3M												3M											3M											3M			
	Lifter																																																		
AXL-CL-008	Lifter		3M												3M												3M											3M											3M			
AXL-LP-004	Shaft bearing		1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M				1M			1M				1M			
	Suction unit																																																		
AXL-CL-009	Suction pad fixing		1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M				1M			1M				1M			
AXL-LP-005	Suction pad fixing		1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M				1M			1M				1M			

รหัสการซ่อม AXL-XX-000 AXL = Axial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-4 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Loader Board Feeder

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Axial Machine No____ Machine Code: ______________ Type: **MBS** (Unloader Board Stocker)

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	<u>Lifter</u>																																																				
AXL-CL-022	Ball screw		3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
AXL-CL-023	Slide shaft		3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
AXL-LP-050	Ball screw		3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
AXL-LP-051	Slide shaft		3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		

<u>รหัสการซ่อม</u> AXL-XX-000 AXL = Axial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-5 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Unloader Board Stocker

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Axial Machine No_____ Machine Code: _____ Type: **AVK** (Axial Lead Component Insertion) page 1 of 7

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
AXL-IN-001	XY Table																																																	I Y		
	Positioner																																																		
AXL-IN-002	Bracket and guide																																																I Y		
AXL-IN-003	Pin (6 areas)																																															I Y		
AXL-CL-	Bracket and plate																																															I Y		
AXL-CL-	Cam follower and																																															I Y		
AXL-LP-006	Bracket and plate	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-007	Cam follower and	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-008	Bracket and guide	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-009	Pin (6 areas)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
	Loader																																																		
AXL-FC-002	Link support																																																	I Y		
AXL-FC-003	Cylinder support																																																I Y		
AXL-CL-	Link support																																																I Y		
AXL-CL-	Cylinder support																																																I Y		
AXL-LP-010	Link support	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-011	Cylinder support	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
	Unloader																																																		
AXL-FC-004	Link support																																																	I Y		

รหัสการซ่อม AXL-XX-000 AXL = Axial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-6 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component หน้าที่ 1

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Axial Machine No_____ Machine Code: _____ Type: **AVK** (Axial Lead Component Insertion) page 2 of 7

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Unloader (ต่อ)																																																			
AXL-FC-	Cylinder support																																																			
AXL-LP-012	Link support	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-013	Cylinder support	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
	Insertion head																																																			
AXL-IN-004	Pin (8 areas)																																																		I Y			
AXL-IN-005	Spring (4 areas)																																																		I Y			
AXL-IN-006	Slider sliding unit																																																		I Y			
AXL-IN-007	Shaft and bush (2areas)																																																		I Y			
AXL-LP-014	Pin (8 areas)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-015	Spring (4 areas)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-016	Slider sliding unit	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-017	Shaft and bush (2areas)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
	Insertion																																																			
AXL-IN-008	Pusher (L,R)																																																		I Y			
AXL-IN-009	Insertion guide (L,R)																																																		I Y			
AXL-IN-010	Movable blade (L,R)																																																		I Y			
AXL-IN-011	Slide cam (L,R)																																																		I Y			
AXL-IN-012	Guide (L,R)																																																		I Y			

รหัสการซ่อม AXL-XX-000 AXL = Axial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-7 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component หน้าที่ 2

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Axial Machine No_____ Machine Code: _____ Type: **AVK** (Axial Lead Component Insertion) page 3 of 7

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Insertion (ต่อ)																																																			
AXL-IN-013	Guide base(L,R)																																																		Y		
AXL-IN-014	Roller (2)																																																	Y		
AXL-IN-015	Pin (10)																																																	Y		
AXL-IN-016	Lever and Block lever (L,R)																																																	Y		
AXL-IN-017	Bracket and bending die (L,R)																																																	Y		
AXL-CL-010	Pusher (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-CL-011	Insertion guide (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-CL-012	Movable blade (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-CL-013	Slide cam (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-CL-014	Guide (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-CL-015	Guide base(L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-CL-016	Roller (2)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-CL-017	Pin (10)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-CL-018	Lever and Block lever (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-CL-019	Bracket and bending die (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-LP-018	Pusher (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-LP-019	Insertion guide (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			
AXL-LP-020	Movable blade (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M						I M						I M						I M			

รหัสการซ่อม AXL-XX-000 AXL = Axial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-8 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component หน้าที่ 3

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Axial Machine No_____ Machine Code: _____ Type: **AVK** (Axial Lead Component Insertion) page 4 of 7

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Insertion (ต่อ)																																																			
AXL-LP-021	Slide cam (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-022	Guide (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-023	Guide base(L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-024	Roller (2)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-025	Pin (10)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-026	Lever and Block lever (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-027	Bracket and bending die (L,R)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
	Driver																																																			
AXL-IN-018	Ball screw																I S																																					
AXL-IN-019	LM guide (2)																I S																																					
AXL-LP-028	Ball screw	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-029	LM guide (2)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
	WH axis wiring																																																		
AXL-IN-020	WH axis wiring section																																																		I Y		
AXL-FC-006	WH axis wiring section																																																	I Y		
	Loader Arm																																																		
AXL-IN-021	Gear																																																	I Y		
AXL-IN-022	Cam follower																																																	I Y		

รหัสการซ่อม AXL-XX-000 AXL = Axial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-9 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component หน้าที่ 4

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Axial Machine No_____ Machine Code: _____ Type: **AVK** (Axial Lead Component Insertion) page 5 of 7

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN					JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Loader Arm (ต่อ)																																																			
AXL-IN-023	Support (2)																																																		I Y			
AXL-LP-030	Gear	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
AXL-LP-031	Cam follower	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
AXL-LP-032	Support (2)	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
	Component feeder																																																				
AXL-FC-007	Ball screw																																																		I Y			
AXL-LP-033	Ball screw	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
	Lower Anvil																																																				
AXL-FC-008	Roller follower and cam (2)	3 M												3 M												3 M												3 M												3 M			
AXL-FC-009	Flange and under anvil	3 M												3 M												3 M												3 M												3 M			
AXL-FC-010	Gear and shaft gear	3 M												3 M												3 M												3 M												3 M			
AXL-FC-011	Cam follower and nut	3 M												3 M												3 M												3 M												3 M			
AXL-FC-012	Cam follower and roller	3 M												3 M												3 M												3 M												3 M			
AXL-LP-034	Roller follower and cam (2)	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
AXL-LP-035	Flange and under anvil	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
AXL-LP-036	Gear and shaft gear	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
AXL-LP-037	Cam follower and nut	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
AXL-LP-038	Cam follower and roller	1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			

รหัสการซ่อม AXL-XX-000

(XX) AXL = Axial Machine

IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-10 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component หน้าที่ 5

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Axial Machine No_____ Machine Code: _____ Type: **AVK** (Axial Lead Component Insertion) page 6 of 7

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Upper Anvil																																																			
AXL-IN-024	LM guide (2 areas)	3M												3M												3M												3M														3M			
AXL-IN-025	Ball screw	3M												3M												3M												3M														3M			
AXL-LP-039	LM guide (2 areas)	1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M					1M				1M				1M					1M			
AXL-LP-040	Ball screw	1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M					1M				1M				1M					1M			
	Transfer Chuck																																																			
AXL-IN-026	LM guide for chuck (4areas)	6M																								6M																										6M			
AXL-IN-027	LM guide for transfer	6M																								6M																										6M			
AXL-IN-028	LM guide for chuck U/P slide	6M																								6M																										6M			
AXL-IN-029	LM guide for chuck F/R slide	6M																								6M																										6M			
AXL-IN-030	LM guide for switchover	6M																								6M																										6M			
AXL-IN-031	Pin and chuck (4 areas)	6M																								6M																										6M			
AXL-CL-	Pin and chuck (4 areas)	1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M					1M				1M				1M					1M			
AXL-LP-041	LM guide for chuck (4areas)	1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M					1M				1M				1M					1M			
AXL-LP-042	LM guide for transfer	1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M					1M				1M				1M					1M			
AXL-LP-043	LM guide for chuck U/P slide	1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M					1M				1M				1M					1M			
AXL-LP-044	LM guide for chuck F/R slide	1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M					1M				1M				1M					1M			
AXL-LP-045	LM guide for switchover	1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M					1M				1M				1M					1M			
AXL-LP-046	Groove cam	1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M			1M				1M					1M				1M				1M					1M			

รหัสการซ่อม AXL-XX-000 AXL = Axial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-11 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component หน้าที่ 6

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Axial Machine No_____ Machine Code: _____ Type: **AVK** (Axial Lead Component Insertion) page 7 of 7

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Transfer Chuck (ต่อ)																																																			
AXL-LP-047	Pin and chuck (4 areas)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
AXL-LP-048	Lever support	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
	Pc board transfer																																																				
AXL-CL-005	Shaft																																																		I Y			
AXL-LP-049	Shaft	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			
	Machine body																																																				
AXL-IN-032	Worm speed reducer (5000 hre)																I 5																																					
AXL-CL-021	Worm speed reducer (5000 hre)	I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M				I M			

รหัสการซ่อม AXL-XX-000 AXL = Axial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-12 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Axial Machine ส่วน Axial Lead Component หน้าที่ 7

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Radial Machine No____ Machine Code: _____ Type: **BSFV** (Loader Board Feeder)

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Guide																																																			
RDL-CL-004	Ball screw		3 M												3 M												3 M											3 M											3 M			
RDL-CL-005	Slide shaft		3 M												3 M												3 M											3 M											3 M			
RDL-LP-024	Ball screw		3 M												3 M												3 M											3 M											3 M			
RDL-LP-025	Slide shaft		3 M												3 M												3 M											3 M											3 M			
RDL-LP-026	Bearing		3 M												3 M												3 M											3 M											3 M			
	Lifter																																																		
RDL-CL-006	Lifter		3 M												3 M												3 M											3 M											3 M			
RDL-LP-027	Shaft bearing		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M			
	Suction unit																																																		
RDL-CL-007	Suction pad fixing		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M			
RDL-LP-028	Suction pad fixing		1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			1 M				1 M			1 M				1 M				1 M				1 M			

รหัสการซ่อม RDL-XX-000 RDL = Radial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-13 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Radial Machine ส่วน Loader Board Feeder

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Radial Machine No_____ Machine Code: _____ Type: **RH3, 5** (Radial Lead Component Insertion) page 1 of 3

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	XY Table																																																			
RDL-IN-006	Ball screw																																																			1 Y		
RDL-IN-007	LM guide																																																		1 Y		
RDL-IN-008	Bearing																																																		1 Y		
RDL-LP-017	Ball screw			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		
RDL-LP-018	LM guide			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		
RDL-LP-019	Bearing			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		
	Loader																																																				
RDL-IN-009	Slide shaft																																																		1 Y		
RDL-IN-010	Belt roller axis																																																		1 Y		
RDL-LP-020	Slide shaft			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		
RDL-LP-021	Belt roller axis			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
	Unloader																																																			
RDL-IN-011	Slide shaft																																																		1 Y		
RDL-IN-012	Belt roller axis																																																		1 Y		
RDL-LP-022	Slide shaft			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		
RDL-LP-023	Belt roller axis			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
	Insertion Head																																																			
RDL-IN-005	Slide part			1 8																																																

รหัสการซ่อม RDL-XX-000 RDL = Radial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-14 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Radial Machine ส่วน Radial Lead Component หน้าที่ 1

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Radial Machine No_____ Machine Code: _____ Type: **RH3, 5** (Radial Lead Component Insertion) page 2 of 3

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Insertion Head (ต่อ)																																																			
RDL-FC-006	Slide part			1 8																																																
RDL-LP-016	Slide part			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1M				1M				1M				1M				1 M	
	Insertion Drive																																																			
RDL-FC-003	Cam			6 M																								6 M																							6 M	
RDL-FC-004	Cam follower			6 M																								6 M																							6 M	
RDL-FC-005	Lever pivot bearing			6 M																								6 M																							6 M	
RDL-LP-009	Cam	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1 W
RDL-LP-010	Cam follower	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1W	1 W	1 W	1 W	1 W
RDL-LP-011	Lever pivot bearing																																																			
	Insertion Chuck																																																		
RDL-LP-012	Pin pivot 2	2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2 W		2W		2W		2W		2W		2W		2W		2W		2 W	
RDL-LP-013	Rack and pinion			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1M				1M				1M				1M				1 M	
RDL-LP-014	Rod			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1M				1M				1M				1M				1 M	
	Tape Feed																																																			
RDL-IN-001	Rod end			1 5																																																
RDL-FC-001	Rod end			1 5																																																
RDL-LP-005	Rod end			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1M				1M				1M				1M				1 M	

รหัสการซ่อม RDL-XX-000 RDL = Radial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-15 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Radial Machine ส่วน Radial Lead Component หน้าที่ 2

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Radial Machine No_____ Machine Code: _____ Type: **RH3, 5** (Radial Lead Component Insertion) page 3 of 3

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
	Cutter																																																				
RDL-IN-002	Rod end			6 M																								6 M																								6 M		
RDL-FC-002	Rod end			6 M																								6 M																								6 M		
RDL-LP-006	Rod end			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		
	Component Feeder																																																				
RDL-IN-003	LM guide			1 8																																																		
RDL-LP-007	LM guide			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		
RDL-LP-008	Grease nipple			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
	Anvil Topper Part																																																			
RDL-IN-004	Guide Pin			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
	Anvil Lower Part																																																			
RDL-LP-015	Oil pump			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		
	Main Drive																																																				
RDL-LP-003	Synchronous rotation cam			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		
RDL-LP-004	Cam follower			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		
	Main Controller																																																				
RDL-CL-001	Filter (2)			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M		

รหัสการ RDL-XX-000 RDL = Radial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-16 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Radial Machine ส่วน Radial Lead Component หน้าที่ 3

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: Radial Machine No____ Machine Code: _____ Type: **MBS** (Unloader Board Stocker)

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Lifter																																																			
RDL-CL-002	Ball screw		3M												3M												3M											3M											3M			
RDL-CL-003	Slide shaft		3M												3M												3M											3M											3M			
RDL-LP-001	Ball screw		3M												3M												3M											3M											3M			
RDL-LP-002	Slide shaft		3M												3M												3M											3M											3M			

รหัสการซ่อม RDL-XX-000 RDL = Radial Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-17 แผนการผลิตรายปีของเครื่อง Radial Machine ส่วน Unloader Board Stocker

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **HDPG3** (Adhesive Application) page 1 of 2

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Rail Width Adjustment																																																			
SMT-IN-001	LM guide																																																		1Y	
SMT-IN-002	Timing Belt																																																	1Y	
SMT-LP-005	LM guide			6M																								6M																						6M	
SMT-LP-006	Trapezoidal screw			6M																								6M																						6M	
	Loader																																																		
SMT-IN-005	LM guide																																																	1Y	
SMT-IN-007	Belt Roller																																																	1Y	
SMT-LP-011	Feed screw			6M																								6M																						6M	
SMT-LP-012	LM guide			6M																								6M																						6M	
	Unloader																																																	
SMT-IN-006	LM guide																																																	1Y	
SMT-IN-008	Belt Roller																																																	1Y	
SMT-LP-013	Feed screw			6M																								6M																						6M	
SMT-LP-014	LM guide			6M																								6M																						6M	
	Support Up/Down																																																		
SMT-IN-003	Ball spline																																																	1Y	
SMT-LP-007	Ball spline			6M																								6M																							

รหัสการซ่อม SMT-XX-000 SMT = SMT Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-18 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Adhesive Application หน้าที่ 1

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **HDPG3** (Adhesive Application) page 2 of 2

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Dispenser Head																																																			
SMT-IN-004	Stroke shaft																																																			1 Y	
SMT-FC-001	Cam follower																																																		1 Y	
SMT-FC-002	Cam																																																		1 Y	
SMT-CL-005	Nozzle			3 M												3 M												3 M												3 M											3 M	
SMT-LP-008	Stroke shaft			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M						1 M	
SMT-LP-009	Cam follower			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M						1 M	
SMT-LP-010	Cam			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M						1 M	

รหัสการซ่อม	SMT-XX-000	SMT = SMT Machine			
	(XX)	IN = Inspection	CL = Clean	AD = Adjustment	LR = Lubrication Replacement
		FC = Function Check	RP = Replacement	RE = Repair	LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-19 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Adhesive Application หน้าที่ 2

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **MV2VB** (Chip Component Mounting) page 1 of 4

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	XY Table																																																			
SMT-IN-009	X axis LM guide																																																		1Y		
SMT-IN-010	Y axis LM guide																																																1Y		
SMT-LP-015	X axis LM guide			3M												3M												3M												3M									3M		
SMT-LP-016	Y axis LM guide			3M												3M												3M												3M									3M		
SMT-LP-017	Screw shaft			3M												3M												3M												3M									3M		
SMT-LP-018	Ball screw			3M												3M												3M												3M									3M		
	PCB Positioning																																																		
SMT-IN-011	Shaft																																																1Y		
SMT-IN-012	LM guide																																																1Y		
SMT-LP-019	Shaft			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-LP-020	LM guide			3M												3M												3M												3M									3M		
SMT-LP-021	Links pivots			3M												3M												3M												3M									3M		
	PCB Support																																																		
SMT-LP-022	Shaft			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-LP-023	Cylinder			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-LP-024	Guide block			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-LP-025	Lever			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-LP-026	Slide shaft			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		

รหัสการซ่อม SMT-XX-000 SMT = SMT Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-20 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Chip Component Mounting หน้าที่ 1

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **MV2VB** (Chip Component Mounting) page 2 of 4

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Loader																																																			
SMT-LP-027	Link pivot			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-028	Shaft surface			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-029	Spline			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-030	Feed screw			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-031	Cylinder pivot			3M												3M												3M												3M										3M		
	Unloader																																																		
SMT-LP-032	Link pivot			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-033	Shaft surface			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-034	Spline			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-035	Feed screw			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-036	Cylinder pivot			3M												3M												3M												3M										3M		
	Head Unit																																																	
SMT-IN-013	LM guide																																																	1V		
SMT-LP-037	LM guide			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-LP-038	Groove Cam Surface			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-LP-039	Placement side slider			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-LP-040	Pickup side slider			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		

รหัสการซ่อม SMT-XX-000 SMT = SMT Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-21 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Chip Component Mounting หน้าที่ 2

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **MV2VB** (Chip Component Mounting) page 3 of 4

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Feed Unit																																																				
SMT-LP-041	Cam follower			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
SMT-LP-042	Turn buckle end			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
SMT-LP-043	Spring			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
	□1, □2, □3 Axis																																																			
SMT-IN-014	Spring (5 areas)																																																		1 Y		
SMT-FC-005	Cam follower																																																		1 Y		
SMT-LP-044	Cam follower			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
SMT-LP-045	Spring (5 areas)			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
SMT-LP-046	Flange surface			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
	Part Camera																																																			
SMT-LP-047	Turn buckle end			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
	Part camera up/down Cam																																																			
SMT-LP-048	Shaft			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
SMT-LP-049	Spring (2)			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
	Nozzle select																																																			
SMT-FC-004	Cam follower																																																		1 Y		
SMT-LP-050	Cam follower			3 M												3 M												3 M												3 M												3 M		
SMT-LP-051	Spring			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			

รหัสการซ่อม SMT-XX-000 SMT = SMT Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-22 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Chip Component Mounting หน้าที่ 3

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **MV2VB** (Chip Component Mounting) page 4 of 4

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Nozzle select (ต่อ)																																																			
SMT-LP-052	Gear tooth			1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M				1 M			
	Cutter																																																			
SMT-FC-006	Cam follower																																																		1 Y	
SMT-LP-053	Cam follower			3 M												3 M												3 M												3 M										3 M	
	Slider Driver Unit																																																		
SMT-FC-007	Cam follower																																																		1 Y	
SMT-LP-054	Cam follower			3 M												3 M												3 M												3 M										3 M	
SMT-LP-055	Spring (2)			3 M												3 M												3 M												3 M										3 M	
	Feeder Carriage																																																		
SMT-LP-059	Grease nipple for LM guide			3 M												3 M												3 M												3 M										3 M	
SMT-LP-060	Ball screw			3 M												3 M												3 M												3 M										3 M	
	Vacuum Pump																																																		
SMT-CL-007	Filter			3 M												3 M												3 M												3 M										3 M	
SMT-LP-061	Filter			3 M												3 M												3 M												3 M										3 M	
	Stepping Motor Driver																																																		
SMT-CL-008	Filter			3 M												3 M												3 M												3 M										3 M	
SMT-LP-062	Filter			3 M												3 M												3 M												3 M										3 M	

รหัสการซ่อม SMT-XX-000 SMT = SMT Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-23 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Chip Component Mounting หน้าที่ 4

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **C-CON-C** (Conveyor Movement)

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Conveyor																																																			
SMT-CL-026	Screw shaft			3M												3M												3M											3M											3M		
SMT-CL-027	Slide shaft			3M												3M												3M											3M											3M		
SMT-LP-074	Screw shaft			3M												3M												3M											3M											3M		
SMT-LP-075	Slide shaft			3M												3M												3M											3M											3M		
	Push																																																			
SMT-CL-028	Drive chain			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-CL-029	Pulley			3M												3M												3M											3M											3M		
SMT-LP-076	Drive chain			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-LP-077	Pulley			3M												3M												3M											3M											3M		

รหัสการซ่อม	SMT-XX-000	SMT = SMT Machine			
	(XX)	IN = Inspection	CL = Clean	AD = Adjustment	LR = Lubrication Replacement
		FC = Function Check	RP = Replacement	RE = Repair	LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-24 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Conveyor Movement

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **REFG3** (Reflow) page 1 of 2

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	PCBoardTransfer																																																				
SMT-CL-013	Ball screw			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-CL-014	Center part			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-CL-015	Spline shaft			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-CL-016	PCB sensor			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-CL-017	Ball screw			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-CL-018	Slide shaft			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-CL-019	Spline shaft			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-CL-020	PCB sensor			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-CL-021	Inside of furnace			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-CL-022	Upper nozzle			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-LP-067	Chain roller pivot			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-LP-068	Universal joint			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-LP-069	Ball screw			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-LP-070	Center part			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-LP-071	Spline shaft			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
SMT-LP-072	Drive chain			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		
	Lower Heater																																																				
SMT-CL-023	Lower nozzle			IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM				IM		

รหัสการซ่อม SMT-XX-000 SMT = SMT Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-25 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Reflow หน้าที่ 1

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **REFG3** (Reflow) page 2 of 2

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Exhaust Unit																																																			
SMT-FC-003	Suction duct																																																			1Y		
SMT-CL-024	Piping			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-CL-025	Suction duct			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
	Dropped PCB Unloading																																																				
SMT-LP-073	Drive chain			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		

รหัสการซ่อม SMT-XX-000 SMT = SMT Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-26 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน ส่วน Reflow หน้าที่ 2

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **C-CON** (Conveyor with Pull Arm)

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Conveyor																																																			
SMT-CL-009	Screw shaft			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-CL-010	Slide shaft			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-063	Screw shaft			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-064	Slide shaft			3M												3M												3M												3M										3M		
	Push																																																			
SMT-CL-011	Drive chain			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-CL-012	Pulley			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-065	Drive chain			1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M				1M		
SMT-LP-066	Pulley			3M												3M												3M												3M										3M		

รหัสการซ่อม SMT-XX-000 SMT = SMT Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-27 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Conveyor with Pull Arm

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **MBSF** (Loader Board Feeder)

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Lifter																																																			
SMT-CL-001	Ball screw			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-CL-002	Slide shaft			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-001	Ball screw			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-002	Slide shaft			3M												3M												3M												3M										3M		
	Loader Conveyor																																																			
SMT-CL-003	Gear			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-003	Gear			3M												3M												3M												3M										3M		
	Unloader Conveyor																																																		
SMT-CL-004	Gear			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-004	Gear			3M												3M												3M												3M										3M		

รหัสการซ่อม SMT-XX-000 SMT = SMT Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-28 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Loader Board Feeder

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี

Machine Name: SMT No_____ Machine Code: _____ Type: **MBS** (Unloader Board Stocker)

รหัสการซ่อม	ITEM	JAN				FEB				MAR					APR				MAY					JUN				JUL				AUG					SEP				OCT				NOV					DEC			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	Lifter																																																			
SMT-CL-001	Ball screw			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-CL-002	Slide shaft			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-001	Ball screw			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-002	Slide shaft			3M												3M												3M												3M										3M		
	Loader Conveyor																																																			
SMT-CL-003	Gear			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-003	Gear			3M												3M												3M												3M										3M		
	Unloader Conveyor																																																		
SMT-CL-004	Gear			3M												3M												3M												3M										3M		
SMT-LP-004	Gear			3M												3M												3M												3M										3M		

รหัสการซ่อม SMT-XX-000 SMT = SMT Machine

(XX) IN = Inspection CL = Clean AD = Adjustment LR = Lubrication Replacement

FC = Function Check RP = Replacement RE = Repair LT = Lubrication Top Up

รูปที่ ง-29 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีของเครื่อง SMT ส่วน Unloader Board Stocker

MACHINE DAILY CHECK SHEET

Auto Soldering Machine (Line No. …...) Month……....Year…2007…

	Check Points		Shi	Date																														
			ft	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Inlet Feeder CV	ตรวจสอบขณะเคลื่อนที่จะต้องสม่ำเสมอ ไม่สะดุด	D																															
			N																															
		ชุดรางจะต้องไม่มีเสียงดัง ฝาครอบต้องปิด	D																															
			N																															
2	Main Conveyor	ชุดรางจะต้องไม่มีเสียงดัง ฝาครอบต้องปิด	D																															
			N																															
		ทำความสะอาดร่องของราง Conveyor	D																															
			N																															
3	Outlet Feeder CV	ตรวจสอบขณะเคลื่อนที่จะต้องสม่ำเสมอ ไม่สะดุด	D																															
			N																															
4	Cooling Fan	ตรวจสภาพของพัดลมว่ามีเสียงดังหรือไม่	D																															
			N																															
		ตรวจสอบตำแหน่งและทิศทางขอระบบความร้อน	D																															
			N																															
5	Pre-Heater	ตรวจสอบค่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้กับที่อ่านได้	D																															
			N																															
		ทำความสะอาดแผ่นความร้อน	D																															
			N																															
6	Solder Bath	ตรวจสอบค่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้กับที่อ่านได้	D																															
			N																															
		ตรวจสอบตำแหน่งวางและจับขีดของ guide	D																															
			N																															
		ทำความสะอาดโดยตัก Dross ออกจากบ่อ	D																															
			N																															
7	Filter Unit	ตรวจสภาพของตัวกรอง	D																															
			N																															
		ตรวจสอบว่ามีตัวกรองอยู่ครบทุกตำแหน่ง	D																															
			N																															
8	Swing Spray Nozzle	ตรวจสอบการทำงานของชุดขับเคลื่อน	D																															
			N																															
9	Spray Nozzle Unit	ตรวจสอบความสม่ำเสมอของการฉีดสเปร์	D																															
			N																															
Record by																																		
Approved by																																		

รูปที่ ง-30 เอกสาร MACHINE DAILY CHECK SHEET

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Auto Soldering Machine (Line No. …...) Month…Jan...of…Jun… Year…2007…

Item	Unit Name	Detail	Period Weekly 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Inlet Feeder C/V	ปรับระดับของแขนประคอง CVให้อยู่ในแนวขนานและได้ระดับ																										
2	Main Conveyor	ตรวจสภาพความสึกหรอกของลูกปืน																										
		ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของรางและจุดหมุนต้องไม่สะดุด																										
3	Conveyor Finger	ตรวจสอบระดับและระยะห่างของซี่ฟันต้องเท่ากัน																										
		ตรวจสอบการทำงานของชุดน้ำยาล้างซี่ฟัน																										
		เปลี่ยน Solvent ล้างโซ่และซี่ฟัน																										
4	Outlet Feeder C/V	ปรับระดับของแขนประคอง CVให้อยู่ในแนวขนานและได้ระดับ																										
5	Cooling Fan	ทำความสะอาดฝุ่น																										
6	Filter Unit	ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ดูดไอของฟลักซ์ว่ามีเสียงดังหรือไม่																										
		ทำความสะอาดตัวกรองโดยแช่ด้วย Solvent																										
7	Spray Nozzle Unit	ถอดหัวฉีดออกมาทำความสะอาดและแช่ ด้วยตัวทำละลาย																										
		ทำการปรับแต่งและทดสอบการสเปร์ ให้ได้ค่าประมาณ 0.3 cc																										
8	Flux Supply Unit	ตรวจสอบการทำงานของ Sensor ที่วัดระดับน้ำฟลักซ์																										
9	สภาพภายนอก	ทำความสะอาดภายนอกเครื่อง และตัวถัง																										
		ตำแหน่งของขารองจะต้องรองรับทั้ง 4 ขา																										
		Date																										
		Record by																										
		Approved by																										

Comment .....

XXXX XXXXXXX XXXXXXXX CO., LTD. FM-PSU3-XXXX Rev. 00

รูปที่ ง-31 เอกสาร PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Auto Soldering Machine (Line No. …...) Year…2007

	Unit Name	Detail	Period Monthly											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Inlet Feeder Conveyor	ตรวจสภาพความสึกหรอของชุดแขนประคองที่ใช้ลำเลียง												
		ปรับแนวของชุด Inlet กับ Main conveyor ให้ตรงกัน												
		ปรับความตึงของโซ่ให้เหมาะสม												
		ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อนให้กับชุดขับเคลื่อน												
2	Main Conveyor	ตรวจสภาพความสึกหรอของรางและจุดหมุน												
		ปรับความตึงของโซ่ให้เหมาะสม												
		ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อน												
3	Conveyor Finger	ตรวจสภาพการชำรุด/เสียหายของซี่ฟัน												
		ปรับตำแหน่งของแปรงทำความสะอาดของระบบทำความสะอาดซี่												
		เปลี่ยนแปรงทำความสะอาดของระบบทำความสะอาดซี่ฟัน												
		ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อน												
4	Outlet Feeder Conveyor	ตรวจสภาพความสึกหรอของชุดแขนประคองที่ใช้ลำเลียง												
		ปรับแนวของชุด Inlet กับ Main conveyor ให้ตรงกัน												
		ปรับความตึงของโซ่ให้เหมาะสม												
		ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อนให้กับชุดขับเคลื่อน												
5	Pre-Heater	ตรวจสภาพการชำรุด/เสียหายของชุดวัดอุณหภูมิ												
		ตรวจสอบฝาปิดความร้อนต้องมีอยู่ครบและปิดอยู่												
		ตรวจอุปกรณ์และตรวจสอบการลงกราวด์ ฉนวนและจุดต่อต่างๆ												
		จุดต่อเชื่อมของไฟฟ้าต้องไม่หลวมหรือหลุด												
6	Solder Bath	ตรวจสภาพการสึกกร่อนหรือมีรอยภายในบ่อตะกั่วโดนเอาตะกั่ว												
		ตรวจระดับของบ่อว่าเสมอกันทั้ง 4 ด้านหรือไม่												
		ตรวจสอบจุดที่ต่อชิ้นส่วนต่างๆ ว่าแน่นหรือไม่												
		ตรวจสอบการทำงานของชุดมอเตอร์และชุดขับเคลื่อน												
		ตรวจสอบความตึงของสายพานมอเตอร์												
		ทำความสะอาดชุดทำคลื่น												
		ถอดชิ้นส่วนต่างๆ ออกมาล้างทำความสะอาด												
		ปรับแต่งระดับของชุดทำคลื่น												
7	Swing Function of Spray	ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของชุดต้องไม่มีเสียงดัง												
		ทำความสะอาดชุด guide ด้วยน้ำยา												
		ทำความสะอาดชุดลูกปืนด้วยน้ำยา												
		ทำการหล่อลื่นโดยการใส่จาระบีทนความร้อน												
8	Exhaust	ตรวจสอบการทำงานของลมดูดควันและมีแรงดูดที่เหมาะสม												
		Date												
		Record by												
		Approved by												

Comment .....

รูปที่ง -32 เอกสาร PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……... (AXIAL No…….) Type: **BSFV** Year…2007

	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Guide	1.1 Ball screw (3 months)	Grease	O	X	X		X	X		X	X		X	X	
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O	X	X		X	X		X	X		X	X	
		1.3 Bearing	Grease													
2	Lifter	2.1 Shaft bearing	Grease													
3	Suction unit	3.1 Suction pad fixing rod	Oil	O												

Remark

Lub : Lubrication

Cle : Cleaning

O : Cleaning

Oil : Machine Oil (TONNA T68)

Oil* : Oil Synthso HT-320

Oil# : Hot Oil (HT - 1001)

Grease : Grease (E 18 # 1)

Check oil : Machine Oil (TONNA T68)

Date

Record by

Approved by

Comment

รูปที่ ง-33 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Loader Board Feeder

AIM MACHINE DAILY CHECK SHEET **1 of 2**

Machine Code No…… (Axial No. …...) Type: **AVK** Month ……....Year…2007…

	Check Points		Condition	Sf	Date 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Main Air Regulator		5 - 5.5 Kgf/cm	D															
				N															
2	Vacuum Pump		35 - 40 cmHg	D															
				N															
3	X - Y table	- Reference Pin enter	Smooth	D															
				N															
		- X and Y directions	Smooth	D															
				N															
		- Photohymic	No Lubricant	D															
				N															
4	Positioner Unit	- Reference Pin enter	Smooth	D															
				N															
		- Photo Sensor	No Lubricant	D															
				N															
5	Loader, Unloader	- Belt	Not Worn	D															
				N															
		- Belt tension appropriate	OK	D															
				N															
		- Width of guide rail wider than PCB	0.5-1 mm.	D															
				N															
		- Up/down movement of the rail	Smooth	D															
				N															
		- Print PCB board transferring	Smooth	D															
				N															
		- Photohymic, Belt	No Lubricant	D															
				N															
6	Insertion Head Unit	- Each axis move up/down	Smooth	D															
				N															
		- Lead screw and Slider move	Smooth	D															
				N															
7	Insertion Unit	- Cutter blade, Insertion guide, Bending die	Not Worn	D															
				N															
8	Insertion Unit Drive Unit	- Belt	Not Worn	D															
				N															
		- Belt tension appropriate	OK	D															
				N															
		- Photo mocrosensor	No Lubricant	D															
				N															
9	Component Feeder	- LM guide	No Dust	D															
				N															
		-Component Feeder movement	Smooth	D															
				N															
10	Lower Anvil	- Lever move	Smooth	D															
				N															
		- Rotation sliding unit between shaft	Smooth	D															
				N															
		- Rotation Sliding unit of the pin	Machine Oil	D															
				N															
		- Rotation Sliding unit between shaft and	Machine Oil	D															
				N															
		- Rotation Sliding unit between the pin	Machine Oil	D															
				N															
11	Upper Anvil	- Cutter Clincher, Clinch base	Not Worn & Smooth	D															
				N															
		- Lever support, Roller	Machine Oil	D															
				N															
12	Tape cutter	- Cutter (R,L)	Not Worn	D															
				N															
		- Slider และ Roller Follower	Smooth	D															
				N															
13	Transfer Chuck	- LM guide, Linear pack	No Dust	D															
				N															
		- Skin of the groove cam	Smooth	D															
				N															
		- Cam follower rotation	Smooth	D															
				N															
14	PC board transfer	- Lever sliding	Smooth	D															
				N															
		- Transfer pin correctly in PCB board holes	OK	D															
				N															
15	Follow to Standard Visual (WI-PSU3-105)		OK	D															
				N															
			Checked	D															
				N															
			Approved	D															
				N															

รูปที่ ง-34 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Axial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Machine Code No …..…. (AXIAL No. ...) Type: **AVK** Month…Jan...of…Jun… Year...2007…

	Unit Name	Partion Content	Type		Period Weekly																									
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	XY Table	- LM guide X , Y	Grease																											
		- Ball screw X , Y	Grease																											
2	Positioner	- Shaft rotation unit	Oil																											
		- Shaft sliding surface	Oil																											
3	Loader	- Belt roller	Oil																											
		- Link support	Oil																											
		- Shaft surface	Oil																											
		- Bearing sliding	Oil																											
		- Link support	Oil																											
4	Unloader	- Belt roller	Oil																											
		- Link support	Oil																											
		- Shaft surface	Oil																											
		- Bearing sliding	Oil																											
		- Link support	Oil																											
5	Insertion head	- Cam follower (5 areas)	Grease																											
		- Shaft and bush (2 areas)	Grease																											
		- Trapezoidal thread	Grease																											
6	Component feeder	- LM guide (2)	Grease																											
		- Cam follower	Grease																											
7	Machine body	- Cam surface (7)	Grease	O																										
		- Gear unit	Grease																											
8	Lower Anvil	- Pin (3)	Oil																											
		- Shaft (4)	Oil																											
9	Tape cutter	- Bush support pin (3)	Grease																											
		- Roller follower (2)	Grease																											
		- Cam follower (4)	Grease																											
		- Guide and slider (L/R)	Oil																											
		- Roller follower (L/R)	Grease																											
10	Pc board transfer	- Lever support	Oil																											
11	Upper Anvil	- Lever support	Oil																											
		- Roller (2 areas)	Oil																											
12	Vacuum Pump	- Filter		O																										
13	Lubricator	- Check oil amount between min and max level																												
			Record by																											
			Approved by																											

รูปที่ ง-35 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Axial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No …….. (AXIAL No. ...) Type: AVK Year…2007…

	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Positioner	1.1 Bracket and plate	Grease													
		1.2 Cam follower and plate	Grease													
		1.3 Bracket and guide	Oil													
		1.4 Pin (6 areas)	Oil													
2	Loader	2.1 Link support	Oil													
		2.2 Cylinder support	Oil													
3	Unloader	3.1 Link support	Oil													
		3.2 Cylinder support	Oil													
4	Insertion head	4.1 Pin (8 areas)	Grease													
		4.2 Spring (4 areas)	Grease													
		4.3 Slider sliding unit	Grease													
		4.4 Shaft and bush (2 areas)	Grease													
5	Insertion	5.1 Pusher (L,R)	Grease	O												
		5.2 Insertion guide (L,R)	Grease	O												
		5.3 Movable blade (L,R)	Grease	O												
		5.4 Slide cam (L,R)	Grease	O												
		5.5 Guide (L,R)	Grease	O												
		5.6 Guide base(L,R)	Grease	O												
		5.7 Roller (2)	Grease	O												
		5.8 Pin (10)	Grease	O												
		5.9 Lever and Block lever (L,R)	Grease	O												
		5.10 Bracket and bending die (L,R)	Grease	O												
6	Drive	6.1 Ball screw	Grease													
		6.2 LM guide (2)	Grease													
7	Loader Arm	7.1 Gear	Grease													
		7.2 Cam follower	Grease													
		7.3 Support (2)	Oil													
8	Component feeder	8.1 Ball screw	Grease													
9	Lower Anvil	9.1 Roller follower and cam (2)	Grease													
		9.2 Flange and under anvil	Grease													
		9.3 Gear and shaft gear	Grease													
		9.4 Cam follower and nut	Grease													
		9.5 Cam follower and roller guide	Grease													
10	Upper Anvil	10.1 LM guide (2 areas)	Grease													
		10.2 Ball screw	Grease													
11	Transfer Chuck	11.1 LM guide for chuck (4 areas)	Grease													
		11.2 LM guide for transfer	Grease													
		11.3 LM guide for chuck U/P slide	Grease													
		11.4 LM guide for chuck F/R slide	Grease													
		11.5 LM guide for switchover	Grease													
		11.6 Groove cam	Grease													
		11.7 Pin and chuck (4 areas)	Grease	O												
		11.8 Lever support	Grease													
12	Pc board transfer	12.1 Shaft	Grease													
13	Machine body	13.1 Worm speed reducer (5000 hre)	Oil*	O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

รูปที่ ง-36 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Axial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……..…. (AXIAL No. …) Type: **MBS** Year…2007

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Lifter	1.1 Ball screw (3 months)	Grease	O												
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O												
2	Loader/Unloader CV	2.1 Gear (3 months)	Grease	O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													
Comment																

รูปที่ ง-37 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ *Unloader Board Stocker* ของ Axial Machine

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……..…. (RADIAL No. …) Type: **MBSF** Year…2007

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Lifter	1.1 Ball screw (3 months)	Grease	O												
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O												
2	Loader/Unloader CV	2.1 Gear (3 months)	Grease	O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ ง-38 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Loader Board Feeder ของ Radial Machine

AIM MACHINE DAILY CHECK SHEET

Machine Code No……. (Radial No. …...) Type: RH3, 5 Month……Year…2007

Check Points		Condition	S / ft	Date 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Main Air Regulator		5-5.5 Kgf/cm	D															
			N															
Vacuum Pump		> 79.99 Kpa	D															
			N															
X - Y table	- Parallelism of the positioning pin	OK	D															
			N															
	- movement in XY- Direction	Smooth	D															
			N															
Loader, Unloader	- Belt	Not Worn	D															
			N															
	- Belt	No Dust/Lub	D															
			N															
	- Belt tension appropriate	OK	D															
			N															
	- Width of guide rail wider than PCB	0.5-1 mm.	D															
			N															
	- PCB transfer	Smooth	D															
			N															
	- conveyor belt and sensors	No Dust/Lub	D															
			N															
Insertion Head Unit	- Guide open/close	Smooth	D															
			N															
	- Guide chuck groove	No Dust	D															
			N															
	- Roll pin	Not Worn	D															
			N															
	- Insert pusher rubber	Not Worn	D															
			N															
	- Vertical sliding section of the Insertion	Smooth	D															
			N															
	- conveyor belt and sensors	No Dust/Lub	D															
			N															
Transfer chuck	- Open/close	Smooth	D															
			N															
	- Claw, Rubber	Not Worn	D															
			N															
	- Surface	No Dust	D															
			N															
Insertion chuck	- Open/close	Smooth	D															
			N															
	- Insertion Chuck Rubber	Not Worn	D															
			N															
	- Surface	No Dust	D															
			N															
Tape Feed Unit	- Slide rod feeds component	Smooth	D															
			N															
	- Slide rod top spring is secured completely	OK	D															
			N															
	- Cut waste chute guide	Not Bend	D															
			N															
Cutter	- Part detection sensors	No Dust/Lub	D															
			N															
	- Tape part exhaust sensors	No Dust/Lub	D															
			N															
	- Blade of Cutter	No Dust/Lub	D															
			N															
	- Cutter blade	Not Worn	D															
			N															
	- Cutter blade open/close	Smooth	D															
			N															
Component	- Movement	Smooth	D															
			N															
Wire guide L, R	- Wire guide L, R	Not Worn	D															
			N															
Anvil Unit	- Spiral cord	Not Worn	D															
			N															
	- Cut & clinch, lead guide pin	Not Worn	D															
			N															
	- Lead guide pin	Not Worn	D															
			N															
	- Pin pivot Oiling hole	Machine oil	D															
			N															
	-Fixed blade, Movable blade	No Lubricant	D															
			N															
Cut Waste Bottom & Tape Waste	- Lead cut waste and Tape waste	Dispose	D															
			N															
	- Filter	No Dust/Lub	D															
			N															
Exhaust Cleaner	- Drain the oil	OK	D															
			N															
MR Unit	- Main pressure guide	0.49 Mpa	D															
			N															
	- Air filter	No Dust/Lub	D															
			N															
	- Replenish the lubricator with the oil as	OK	D															
			N															
	- Lubricator drips	every 5 min	D															
			N															
		Checked by	D															
			N															
		Approved by	D															
			N															

รูปที่ ง-39 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Radial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Machine Code No……. (Radial No. …...) Type: RH3, 5 Month…Jan...of…Jun… Year…2007...

Item	Unit Name	Lubrication Partion	Type		Period Weekly																									
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Tape Feed	1.1 Slide rod	Oil																											
2	Cutter	2.1 Link fulcrum	Grease																											
3	Transfer Chuck	3.1 Pin fulcrum	Oil																											
4	Insertion Chuck	4.1 Pin fulcrum	Oil																											
5	Anvil Upper Part	5.1 Pin fulcrum	Oil																											
6	Loader	6.1 Link fulcrum	Oil																											
7	Unloader	7.1 Link fulcrum	Oil																											
8	Cut Waste Bottle	8.1 Filter		O																										
9	Tape Waste Box	9.1 Filter		O																										
			Date																											
			Record by																											
			Approved by																											

รูปที่ ง-40 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Radial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……. (Radial No. …...) Type: RH3, 5 Year…2007…

Item	Unit Name	Lubrication Partion	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Feeder Carriage	1.1 LM guide	Grease													
		1.2 Ball screw (3 month)	Grease													
2	Main Drive	2.1 Synchronous rotation cam	Grease													
		2.2 Cam follower	Grease													
3	Tape Feed	3.1 Rod end	Grease													
4	Cutter	4.1 Rod end	Grease													
5	Insertion Chuck	5.1 Rack and pinion	Grease													
		5.2 Rod	Oil													
6	Anvil Lower Part	6.1 Oil pump	Check oil													
7	Insertion Head	7.1 Slide part	Grease													
8	XY Table	8.1 Ball screw	Grease													
		8.2 LM guide	Grease													
		8.3 Bearing	Grease													
9	Loader	9.1 Slide shaft (3 month)	Oil													
		9.2 Belt roller axis	Oil													
10	Unloader	10.1 Slide shaft (3 month)	Oil													
		10.2 Belt roller axis	Oil													
11	Main Controller	11.1 Filter (2)		O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ ง-41 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Radial Lead Component Insertion

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……..…. (RADIAL No. …) Type: **MBS** Year…2007

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Lifter	1.1 Ball screw (3 months)	Grease	O												
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O												
2	Loader/Unloader CV	2.1 Gear (3 months)	Grease	O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ ง-42 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Unloader Board Stocker ของ Radial Machine

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……..…. (SMT No. …) Type: **MBSF** Year…2007

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Lifter	1.1 Ball screw (3 months)	Grease	O												
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O												
2	Loader/Unloader CV	2.1 Gear (3 months)	Grease	O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ ง-43 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Loader Board Stocker ของ SMT Machine

AIM MACHINE DAILY CHECK SHEET

Machine Code No……. (Line SMT No. …...) Type: **HDPG3** Month……....Year…2007…

Item	Check Points		Condition	ft	Date 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Main Air Regulator		5 - 5.5 Kgf/cm	D																															
				N																															
2	Y Axis	- Movement in Y-direction	Smooth	D																															
				N																															
		- Sensor	No dust / lub	D																															
				N																															
3	Rail width adjustment Unit	- Belt	Not Worn /dust	D																															
				N																															
		- Timing belt, Sensor	No lubricant	D																															
				N																															
4	Support Up / Down Unit	- Slide movement	Smooth	D																															
				N																															
		- Sensor	No lubricant	D																															
				N																															
5	Tape cassette	- Tape	Smooth	D																															
				N																															
		- Cylinder movement	Smooth	D																															
				N																															
		- Sensor	No lubricant	D																															
				N																															
6	Dispenser Head	- Belt	Not Worn	D																															
				N																															
		- Nozzle	Not Clog	D																															
				N																															
		- Timing belt, Sensor	No lubricant	D																															
				N																															
7	Loader, Unloader	- Belt	Not Worn /dust	D																															
				N																															
		- Conveyor belt, Sensor	No lubricant	D																															
				N																															
8	Follow to Standard Visual (WI-PSU3-108)		OK	D																															
				N																															
			Checked by	D																															
				N																															
			Approved by	D																															
				N																															

รูปที่ ง-44 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวัน Adhesive Application ของ SMT Machine

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Machine Code No…….. (SMT No. …..) Type: **HDPG3** Month…Jan...of…Jun…Year…2007

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Weekly																									
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Y Axis Drive	- LM guide	Grease																											
		- Ball screw	Grease																											
2	Tape Cassette	- Link swing unit	Grease																											
3	Loader	- Belt roller	Oil																											
4	Unloader	- Belt roller	Oil																											
5	Filter Regulator	- Filter element (if clog)		O																										
			Date																											
			Record by																											
			Approved by																											

Comment

รูปที่ ง-45 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ Adhesive Application ของ SMT Machine

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No…….. (SMT No. …..) Type: HDPG3 Year…2007…

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Rail Width Adjustment	- LM guide (6 months)	Greas		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
		- Trapezoidal screw (6 months)	Greas		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
2	Support Up/Down	- Ball spline (6 months)	Greas		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
3	Dispenser Head	- Stroke shaft	Greas		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
		- Cam follower	Greas													
		- Cam	Greas													
		- Soak nozzle and syringe in		O												
4	Loader	- Feed screw (6 months)	Greas		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
		- LM guide (6 months)	Greas		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
5	Unloader	- Feed screw (6 months)	Greas		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
		- LM guide (6 months)	Greas		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ ง-46 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Adhesive Application ของ SMT Machine

AIM MACHINE DAILY CHECK SHEET

Machine Code No……. (Line SMT No. …...) Type: **MV2VB** Month……...Year…2007

	Check Points		Condition	ft	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Main Air Regulator		5 - 5.5 Kgf/cm	D																															
				N																															
2	Vacuum Pump		>60 cmHg	D																															
				N																															
3	X-Y table	- XY table movement	Smooth	D																															
				N																															
		- Sensor	No Lubricant	D																															
				N																															
4	PCB positioning	- Positioning pin enter pin holes	Smooth	D																															
				N																															
5	PCB Support	- Support pins	Not Worn	D																															
				N																															
6	Automatic Width Adjustment	- Belt	No Dust/Lub	D																															
				N																															
		- Belt tension is adjusted	OK	D																															
				N																															
		- Width of guide rail	0.5-1 mm.	D																															
				N																															
		- PCB transfer	Smooth	D																															
				N																															
7	Loader, Unloader	- Belt	No Dust/Lub	D																															
				N																															
		- Belt tension is adjusted	OK	D																															
				N																															
		- Width of guide rail	0.5-1 mm.	D																															
				N																															
		- PCB transfer	Smooth	D																															
				N																															
		- Rail up / down movement	Smooth	D																															
				N																															
		- Sensor	No Lubricant	D																															
				N																															
8	Head Unit	- Nozzle	Not Clog / worn	D																															
				N																															
		- Vacuum filter	Not Clog	D																															
				N																															
		- Mechanical value levers	Not Damage	D																															
				N																															
		- Hoses	Not	D																															
				N																															
9	Feed Unit	- Lever movement	Smooth	D																															
				N																															
		- Levers	Not loose	D																															
				N																															
		- Stopper cylinder movement	Smooth	D																															
				N																															
10	Part Camera	- Part Camera up/down move	Smooth	D																															
				N																															
		- Shutter open and close mo	Smooth	D																															
				N																															
11	Part camera	- Protective glass	Not Dirty	D																															
				N																															
12	Nozzle Select	- sensor	Not Dirty	D																															
				N																															
13	Waste receptacle	- Not clog with tape cuttings	Not clog	D																															
				N																															
14	Cutter blades	- Cutter blades	Not Worn	D																															
				N																															
15	PCB Camera	- White PCB is lit	OK	D																															
				N																															
			Checked by	D																															
				N																															
			Approved by	D																															
				N																															

รูปที่ ง-47 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวันของ Chip Component Mounting

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Machine Code No……. (Line SMT No. …...) Type: **MV2VB** Jan...of…Jun…Year…2007…

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Weekly																								
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Automatic Width	- Feed screw	Oil																										
	Adjustment	- LM guide	Grease																										
2	Head Unit	- Nozzle & Reflector (12 areas)		O																									
3	Waste Receptacle	- Filter (2 areas)		O																									
- **Head Unit:** make sure that lubrication do not adhere to nozzle. - **Feeder Unit:** make sure that lubrication do not come in contract with sensor. - **Part camera up/down cam:** make sure that lubrication do not come in contract with sensor.			**Date**																										
			Record by																										
			Approved by																										

Comment

XXXX XXXXXXX XXXXXXXX CO., LTD. FM - PSU3 - XXXX Rev. 01

รูปที่ ง-48 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ของ Chip Component Mounting

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……. (Line SMT No. …...) Type: **MV2VB** Year…2007

	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	XY Table	- X axis LM guide (3 months)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Y axis LM guide (3 months)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Screw shaft (3 months)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Ball screw (3 months)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
2	PCB Positioning	- Shaft	Oil													
		- LM guide (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Links pivots (3 month)	Oil		X	X		X	X		X	X		X	X	
3	PCB Support	- Shaft	Oil													
		- Cylinder	Oil													
		- Guide block	Oil													
		- Lever	Oil													
		- Slide shaft	Grease													
4	Loader	- Link pivot (3 month)	Oil		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Shaft surface (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Spline (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Feed screw (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Cylinder pivot (3 month)	Oil		X	X		X	X		X	X		X	X	
5	Unloader	- Link pivot (3 month)	Oil		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Shaft surface (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Spline (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Feed screw (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Cylinder pivot (3 month)	Oil		X	X		X	X		X	X		X	X	
6	Head	- LM guide	Grease													
		- Groove Cam Surface	Grease													
		- Placement side slider	Grease													
		- Pickup side slider	Grease													
7	Feed	- Cam follower (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Turn buckle end (3 month)	Oil		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Spring (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
8	$\theta_1, \theta_2, \theta_3$ Axis	- Cam follower (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Spring (5 areas)	Grease													
		- Flange surface	Grease													
9	Part Camera up/down Cam	- Turn buckle end (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Shaft (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Spring (2) (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
10	Nozzle select	- Cam follower (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Spring	Grease													
		- Gear tooth	Grease													
11	Cutter	- Cam follower (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
12	Slider Drive	- Cam follower (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Spring (2) (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
13	Upper Frame	- Index Speed reducer (3000 hre)	Oil*	O												
14	Upper Frame (2)	- Cam (2)	Grease													
		- Cam follower (9)	Grease													
15	Feeder Carriage	- Grease nipple (12) (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
		- Ball screw (3 month)	Grease		X	X		X	X		X	X		X	X	
16	Vacuum Pump	- Filter (3 month)		O	X	X		X	X		X	X		X	X	
17	Stepping Motor Drive	- Filter (3 month)		O	X	X		X	X		X	X		X	X	
			Record by													
			Approved													

รูปที่ ง-49 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือนของ Chip Component Mounting

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Machine Code No…….. (SMT No. …..)Type: **C-CON-C** Year…2007…

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Weekly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Conveyor	1.1 Screw shaft		O												
		1.2 Slide shaft		O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ ง-50 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ Conveyor Movement ของ SMT Machine

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No…….. (SMT No. …..)Type: **C-CON-C** Year…2007…

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Conveyor	1.1 Screw shaft (3 months)	Grease	O	X	X		X	X		X	X		X	X	
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O	X	X		X	X		X	X		X	X	
2	Push	2.1 Drive chain	Grease	O												
		2.2 Pulley (3 months)	Grease	O	X	X		X	X		X	X		X	X	
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ ง-51 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Conveyor Movement ของ SMT Machine

AIM MACHINE DAILY CHECK SHEET

Machine Code No……. (SMT No. …)Type: **REFG3** Month…….Year…2007

Item	Check Points		Condition	Shift	Date 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	PC board transfer	- Transfer chain	Smooth	D																															
			Not Worn	N																															
2	Cooling Fan		Not Worn	D																															
				N																															
3	Lower Heater Unit	Pressure gauge in cooling	0.35-0.50kPa	D																															
				N																															
		Pressure gauge in heating	0.50-0.65kPa	D																															
				N																															
4	PC board warp correction unit	- Warp correction chain	Smooth	D																															
				N																															
			Checked by	D																															
				N																															
			Approved by	D																															
				N																															

Comment

รูปที่ ง-52 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวัน Reflow Soldering ของ SMT Machine

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Machine Code No……. (SMT No. …)Type: **REFG3** Month…Jan...of…Jun… Year…2007…

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Weekly																									
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Transfer	1.1 Transfer chain	Oil#																											
		1.2 Ball screw	Oil#																											
		1.3 Slide shaft	Oil#																											
		1.4 Spline shaft	Oil#																											
		1.5 Oiless bearing	Oil																											
		1.6 Thrust bearing	Oil																											
2	Dropped PCB	2.1 Shaft bearing	Oil																											
3	Lower Heater	3.1 Filter (pressure gauge)		O																										
4	Auto Width Control	4.1 Sensor		O																										
5	Cooling	5.1 Filter		O																										
6	UV unit	6.1 UV lamp		O																										
	(Optional)	6.2 Reflector		O																										
7	PC board warp correction unit	7.1 Warp correction chain	Oil#																											
		7.2 Ball screw	Oil#	O																										
		7.3 Slide shaft	Oil#																											
	(Optional)	7.4 Vertical Slide shaft	Oil#	O																										
8	Flux Removal unit	8,1 Flux removal box		O																										
		8.2 Filter		O																										
		8.3 Piping		O																										
	(Optional)	8.4 Silencer		O																										
			Date																											
			Record by																											
			Approved by																											

Comment

รูปที่ ง-53 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ Reflow Soldering ของ SMT Machine

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……. (SMT No. …)Type: **REFG3** Year…2007…

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	PC Board Transfer	1.1 Chain roller pivot	Oil													
		1.2 Universal joint	Oil													
		1.3 Ball screw	Oil	O												
		1.4 Center part	Oil	O												
		1.5 Spline shaft	Oil	O												
		1.6 Drive chain	Oil													
		1.7 PCB sensor		O												
2	Dropped PCB Unloading	2.1 Drive chain	Oil#													
3	PC Board Transfer	3.1 Ball screw		O												
		3.2 Slide shaft		O												
		3.3 Spline shaft		O												
		3.4 PCB sensor		O												
4	Furnace Body	4.1 Inside of furnace		O												
		4.2 Upper nozzle		O												
5	Lower Heater	5.1 Lower nozzle		O												
6	Exhaust	6.1 Piping		O												
		6.2 Suction duct		O												
7	Flux Removal unit	7.1 Exhaust dust		O												
	(Optional)															
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ ง-54 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Reflow Soldering ของ SMT Machine

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE WEEKLY WORK SHEET

Machine Code No…….. (SMT No. …..)Type: **C-CON** Year…2007…

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Weekly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Conveyor	1.1 Screw shaft		O												
		1.2 Slide shaft		O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ ง-55 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายสัปดาห์ Conveyor with Pull Arm ของ SMT

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No…….. (SMT No. …..)Type: **C-CON** Year…2007…

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Conveyor	1.1 Screw shaft (3 months)	Grease	O												
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O												
2	Push	2.1 Drive chain	Grease	O												
		2.2 Pulley (3 months)	Grease	O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment

รูปที่ ง-56 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Conveyor with Pull Arm ของ SMT Machine

AIM PREVENTIVE MAINTENANCE MONTHLY WORK SHEET

Machine Code No……..…. (SMT No. …) Type: **MBS** Year…2007

Item	Unit Name	Partion Content	Type		Period Monthly											
			Lub	Cle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Lifter	1.1 Ball screw (3 months)	Grease	O												
		1.2 Slide shaft (3 months)	Oil	O												
2	Loader/Unloader CV	2.1 Gear (3 months)	Grease	O												
			Date													
			Record by													
			Approved by													

Comment .....

รูปที่ ง-57 เอกสารการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายเดือน Unloader Board Stocker ของ SMT Machine

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวดวงตา ละเอียดดี เกิดเมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร เข้าศึกษาในระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนราชินีบน และจบการศึกษาระดับอุดมศึกษาจากมหาวิทยาลัยมหิดล ปริญญาวิศวกรรมศาตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ในปีการศึกษา 2544 จากนั้นเข้าทำงานในสายอาชีพวิศวกรรมเป็นเวลาเกือบ 1 ปี ในอุตสาหกรรมฉีดพลาสติก บริษัท สยามโมลด์ แอนด์ พาร์ท จำกัด ตำแหน่งวิศวกรวิจัยและพัฒนา และลาออกเพื่อศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546 ภาคเรียนที่ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย