รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงคุณภาพของการซ่อมบำรุงเครื่องจักร กรณีศึกษา บริษัท โตโยด้า โกเซ เอเชีย จำกัด

Improvement Quality of Machine Preventive Maintenance Case Study of Toyoda Gosei Asia Co., Ltd.

นายวสุพล วิภาตะพันธุ์

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา (ภาษาไทย) การปรับปรุงคุณภาพของการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายวสุพล วิภาตะพันธุ์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.รณน เจียรตระกูล

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายพูลศิลป์ ชารี

สถานประกอบการ บริษัท โตโยด้า โกเซ เอเชีย จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานอยู่เสมอ และลดปัญหาเครื่องจักรเสียหลังจากทำการซ่อมบำรุงประจำปี โดยทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร วิเคราะห์สภาพปัญหาปัจจุบันของสถานประกอบการตัวอย่างโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยหลักการทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) และทำการสร้างมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษา จากการวิเคราะห์พบว่า สาเหตุรากเหง้าของปัญหา คือ ไม่มีการตรวจสอบรายการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรหรือตรวจสอบไม่ครบถ้วน ซึ่งโครงงานนี้ได้จัดทำเอกสารสำหรับตรวจสอบรายการกิจกรรมที่จำเป็นในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยได้ทำการตรวจสอบคู่มือเครื่องจักรใหม่ทั้งหมด รวมถึงระบุรายการตรวจสอบ และสร้างใบรายการตรวจสอบเครื่องจักรที่จำเป็นทั้งแบบประจำวันและประจำปี โดยแบ่งกิจกรรมเป็นการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่สามารถทำได้ด้วยตนเอง และการซ่อมบำรุงที่ทำโดยผู้ให้บริการภายนอก นอกจากนี้ โครงงานนี้ยังสร้างฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษา และการควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่ ซึ่งเป็นการริเริ่มสร้างมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และเป็นการวางรากฐานการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับสถานประกอบการตัวอย่างเพื่อให้สามารถพัฒนาและปรับปรุงมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้ดีขึ้นต่อไป

คำสำคัญ : ความพร้อมใช้งาน / เครื่องจักรเสีย / การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน / ใบรายการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Improvement Quality of Machine Preventive Maintenance

Student intern name: Mr. Wasupol Vibhatabandhu

Faculty: Engineering **Department:** Industrial Engineering

Advisor name: Asst.Prof. Ranon Jientrakul

Mentor name: Mr. Poonsin Charee

Company: Toyoda Gosei Asia Co., Ltd.

ABSTRACT

This cooperative education project aims to increase the efficiency of preventative maintenance, make the machine to always be available and reduce machine breakdown problems after annual maintenance. To reach the goal, the information related to machine maintenance is studied. Why-Why Analysis method is used to analyze the current problems of the sample company. Then, the standards for maintenance is created. From the analysis, it is found that the root causes of the problem are the lack of checking required items for maintenance or incomplete checking. This project created check sheets which cover the required action for the preventive maintenance program. To create a new set of check sheets, all of the machine manuals have been reviewed. Then, maintenance actions are specified. Finally, daily and yearly check sheets are created. The check sheets are classified into two categories which are the self-maintenance actions and external-providers actions. In addition, this project also creates a database to store various information related to maintenance and control of spare parts. This is the initial step to create preventative maintenance standards and laying the foundation for preventative maintenance for the sample company so that it can be further developed and improved in the future.

Keywords : Available / Machine breakdown / Preventive maintenance / Check sheet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือจากคณาจารย์และบุคคลหลายฝ่าย ขอกราบขอบพระคุณบุลคลทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำโครงงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ฝ่าย Technical 2 ของ บริษัท โตโยด้า โกเซ เอเชีย จำกัด และพนักงานที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบการทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้การสนับสนุนการดำเนินการ ให้คำชี้แนะและข้อมูลในการทำโครงงาน ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.รณน เจียรตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้สละเวลาในการให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการ รวมทั้งตรวจแก้โครงงานฉบับนี้มีความถูกต้อง และสามารถสำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ดร.พลชัย โชติปรายนกุล อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการที่ได้สละเวลาในการให้คำแนะนำข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงงานสามารถสำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้จัดทำให้มีความรู้ในการคิดแก้ไข ปัญหา และนำความรู้ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ในการจัดทำโครงงงานฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่านที่คอยอำนวยความสะดวกในการดำเนินการด้านเอกสารที่เกี่ยวข้องจนโครงงานสำเร็จไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ที่ไม่ได้เอ่ยนาม และเพื่อน ๆ ที่ค่อยให้การสนับสนุนและคำแนะนำตลอดมา หากมีสิ่งผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับและขออภัยมา ณ ที่นี้

นายวสุพล วิภาตะพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VIII

สารบัญภาพ IX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 วิธีการดำเนินโครงงาน 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ความหมายของการซ่อมบำรุงรักษา 4

2.2 ประเภทของการซ่อมบำรุงรักษา 4

2.2.1 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.2 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงปรับปรุง (Improvement Maintenance) 5
2.2.3 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) 6
2.2.4 การซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance) 6

2.3 วิธีการซ่อมบำรุงรักษา 7
2.3.1 การซ่อมบำรุงรักษาหรือการบริการประจำ (Routine Maintenance) 7
2.3.2 การซ่อมบำรุงรักษาหรือตรวจซ่อมตามแผนกำหนด (Periodic Scheduled Repair) 7
2.3.3 การซ่อมฉุกเฉิน (Emergency Maintenance) 8
2.3.4 การซ่อมเพื่อดัดแปลง (Recovery Overhaul) 8

2.4 การวางแผนการซ่อมบำรุงรักษา 8
2.4.1 วิธีการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษา 9
2.4.2 ชนิดของแผนการซ่อมบำรุงรักษา 11
2.4.3 รายละเอียดของตารางแผนการซ่อมบำรุงรักษา 13
2.4.4 การปรับแผนการซ่อมบำรุงรักษา 14

2.5 การซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Self-maintenance) 14
2.5.1 ความมุ่งมั่นเพื่อขจัดปัญหาเครื่องจักรเสียให้เป็นศูนย์ 14
2.5.2 จุดมุ่งหมายของการพัฒนาการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง 15
2.5.3 บทบาทของผู้ใช้งานเครื่องและฝ่ายซ่อมบำรุงในการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง 15
2.5.4 การทำความสะอาด 18
2.5.5 ขั้นตอนของการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง 18
2.5.6 การตรวจสอบผลของกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง 21

2.6 การควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่ 22
2.6.1 ประเภทของชิ้นส่วนอะไหล่ 22
2.6.2 ความต้องการชิ้นส่วนอะไหล่ 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6.3 ขั้นตอนปฏิบัติเกี่ยวกับอะไหล่ 23
2.6.4 การจัดซื้อชิ้นส่วนอะไหล่ 24
2.6.5 การกำหนดคุณภาพของชิ้นส่วนอะไหล่ 25
2.6.6 จำนวนซื้อชิ้นส่วนอะไหล่ที่ถูกต้อง 26
2.6.7 การคำนวณจำนวนสั่งซื้อที่ประหยัดโดยวิธี E.O.Q (Economic Order Quantity) 27
2.6.8 การควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่โดยวิธี ABC (ABC Method) 27

2.7 การวัดผลงานและการรายงานการซ่อมบำรุงรักษา 29
2.7.1 ดัชนีแสดงผลการปฏิบัติงานทั่ว ๆ ไปของการซ่อมบำรุงรักษา 29
2.7.2 ดัชนีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา 31
2.7.3 การรายงานการซ่อมบำรุงรักษา 32
2.7.4 ประเภทของการรายงานการซ่อมบำรุงรักษา 33

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน 34

3.1 ข้อมูลเบื่องต้นของสถานประกอบการตัวอย่าง 34
3.1.1 ความเป็นมาของสถานประกอบการตัวอย่าง 34
3.1.2 ผลิตภัณฑ์ของสถานประกอบการตัวอย่าง 35
3.1.3 ฝ่าย Technical 2 (Product Evaluation & Material Evaluation) 35

3.2 สภาพปัญหาปัจจุบันของสถานประกอบการตัวอย่าง 35

3.3 การคัดเลือกเครื่องจักรสำหรับดำเนินโครงงาน 39

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 39
3.4.1 ตรวจสอบระบบการซ่อมบำรุงรักษาและจัดการเอกสารที่เกี่ยวข้อง 40
3.4.2 ตรวจสอบคู่มือเครื่องจักรและบันทึกการซ่อมบำรุงรักษา 41
3.4.3 กำหนดรายการซ่อมบำรุงรักษาและจัดทำ Check sheet 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4.4 จำแนกและควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่ 44
3.4.5 สร้างฐานข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษา 45

บทที่ 4 ผลโครงงาน 46

4.1 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบประจำวัน 46

4.2 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบประจำปี 50
4.2.1 การตรวจสอบที่ทำโดยผู้ให้บริการภายนอก 50
4.2.2 การตรวจสอบที่สามารถทำได้ด้วยตนเอง 51

4.3 การควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่ 53

4.4 ฐานข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษา 55

บทที่ 5 สรุปผลโครงงานและข้อเสนอแนะ 57

5.1 สรุปผลโครงงาน 57

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในหารดำเนินงาน 58

5.3 ข้อเสนอแนะ 59

เอกสารอ้างอิง 60

ภาคผนวก 62

ประวัติผู้เขียน 88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แสดงวิธีการดำเนินการและผลลัพธ์ของกิจกรรม 3
ตารางที่ 2.1 แสดงขั้นตอนของการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง 18
ตารางที่ 3.1 แสดงการจัดกลุ่มของปัญหา 36
ตารางที่ 3.2 แสดงรายชื่อเครื่องจักรทั้ง 22 เครื่อง 39
ตารางที่ 3.3 แสดงข้อมูลจำเพาะที่คู่มือระบุของเครื่องจักรตัวอย่าง (Walk-in Chamber) 41
ตารางที่ 3.4 แสดงข้อมูลรายการซ่อมบำรุงรักษาที่คู่มือระบุของเครื่องจักรตัวอย่าง (Vibration & Chamber Machine) 42
ตารางที่ 3.5 แสดงข้อมูลรายการชิ้นส่วนที่คู่มือระบุของเครื่องจักรตัวอย่าง (Super xenon weather meter) 43
ตารางที่ 4.1 แสดงตัวอย่างรูปแบบรายการตรวจสอบ 51
ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างตารางแสดงรายการสถานะของชิ้นสวนอะไหล่ 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ของการซ่อมบำรุงรักษา 4
รูปที่ 2.2 แสดงการกำหนดการทำโดยวันที่กำหนดทำ + ความถี่ (วัน) 9
รูปที่ 2.3 แสดงการกำหนดการทำโดยวันที่ทำแล้ว + ความถี่ (วัน) 10
รูปที่ 2.4 แสดงการกำหนดการทำโดยค่ามิเตอร์กำหนดทำ + ช่วงกำหนดทำ 10
รูปที่ 2.5 แสดงการกำหนดการทำโดยค่ามิเตอร์ถึงกำหนด + ช่วงกำหนด 11
รูปที่ 2.6 แสดงกราฟการควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่โดยใช้ระบบ ABC 28
รูปที่ 3.1 แสดงภาพโดยรวมของ TOYODA GOSEI Group ในประเทศไทย 34
รูปที่ 3.2 แสดงแผนภาพผลิตภัณฑ์ของ TOYODA GOSEI Group ในประเทศไทย 35
รูปที่ 3.3 แสดงความสัมพันธ์ขั้นตอนการปฏิบัติการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันกับส่วนงานที่รับผิดชอบ 37
รูปที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์ปัญหา 38
รูปที่ 3.5 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา 38
รูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน 40
รูปที่ 3.7 แสดงการจัดเก็บคู่มือเครื่องจักร 41
รูปที่ 3.8 แสดงใบบันทึกชั่วโมงการใช้งานเครื่อง 45
รูปที่ 4.1 แสดงตัวอย่างรูปแบบใบรายการตรวจสอบ 47
รูปที่ 4.2 แสดงตัวอย่างรูปแบบใบรายการตรวจสอบ 52
รูปที่ 4.3 แสดงรายการข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในโปรแกรม Microsoft Excel 56
รูปที่ 5.1 แสดง 3 เสาหลักการนำไปสู่เป้าหมาย 58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

โครงงานสหกิจศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ทั้งการซ่อมบำรุงด้วยตนเองและการซ่อมบำรุงโดยผู้ให้บริการภายนอก และลดปัญหาเครื่องจักรเสียหลังจากการทำการซ่อมบำรุงประจำปี ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดของโครงงานเป็นดังนี้

1) ความเป็นมาและความสำคัญ
2) วัตถุประสงค์ของโครงงาน
3) ขอบเขตของโครงงาน
4) วิธีการดำเนินโครงงาน
5) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัญหาทางเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่อธุรกิจต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นองค์กรขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ และเพื่อความอยู่รอดขององค์กรจึงมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งการปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานนั้น มีวิธีต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีในเรื่องของการผลิต การพัฒนาประสิทธิภาพของบุคลากร การรักษาคุณภาพ ความปลอดภัย รวมไปถึงการลดต้นทุน

ในด้านอุตสาหกรรม เครื่องจักร ถือเป็นหนึ่งในสินทรัพย์ที่มีความสำคัญอย่างมากในองค์กร จะเห็นได้ว่าหากมีความเสียหายเกิดขึ้นกับเครื่องจักรอย่างกระทันหันหรือเครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ไม่สมบูรณ์ จะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตลดลงทันทีและอาจเกิดความเสียหายอื่น ๆ ตามมาได้ เมื่อเห็นว่าระบบการซ่อมบำรุงรักษามีผลกระทบมากดังนี้แล้ว หลาย ๆ องค์กรจึงมุ่งประเด็นไปที่การหาวิธีการในการจัดการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และมีความพร้อมใช้งานอยู่เสมอ ตามหลักการของการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) ประกอบไปด้วย 1)ตรวจสถาพเครื่องจักรอยู่เสมอ 2)ทำความสะอาด/หล่อลื่นเครื่องจักรอย่างถูกวิธี 3)ปรับแต่งเครื่องจักรตามคู่มือ 4)บำรุงรักษา/เปลี่ยนอะไหล่ตามกำหนดเวลา (วุฒินันทน์ ปัทมวิสุทธิ์,2562: ออนไลน์) แต่ก็ยังไม่สามารถจัดการกับระบบการซ่อมบำรุงรักษาได้ดีเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสถานประกอบการตัวอย่างคือ บริษัท โตโยด้า โกเซ เอเชีย จำกัด เป็นสถานประกอบการที่ควบคุมการตลาดและการผลิตของโรงงานผลิต ในส่วนของแผนก Technical 2 มีหน้าที่ในส่วนงานหาวัสดุใหม่เพื่อลดต้นทุนและงานตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์และวัสดุ เครื่องจักรสำหรับการทดสอบที่มีอยู่นั้นมีหลากหลายประเภทตามแต่ประเภทของงานทดสอบ ซึ่งเครื่องจักรเหล่านี้มีความซับซ้อนมากและราคาเครื่องสูง โดยทางสถานประกอบการได้มีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นประจำทุกปีแล้ว แต่ในทางปฏิบัติ พบว่าพนักงานปฏิบัติเพียงทำความสะอาดเครื่องเท่านั้น เนื่องจากพนักงานยังขาดความรู้ความเข้าใจของความสำคัญในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและยังขาดการติดตามผลของการซ่อมบำรุงประจำปี ทำให้ เกิดปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรไม่สามารถพร้อมใช้งานได้ทันที ปัญหาเครื่องจักรเกิดเสียหลังจากผ่านการทำการซ่อมบำรุงรักษาไปแล้วไม่นาน ปัญหาเครื่องจักรเสียซ้ำซ้อนและอื่น ๆ เกิดขึ้น

ดังนั้น เมื่อผู้วิจัยได้เล็งเห็นปัญหาดังกล่าว จึงตั้งสมมติฐานว่า การปรับปรุงการจัดการตารางตรวจสอบการซ่อมบำรุงรักษาให้เป็นรูปธรรม มีมาตรฐานการทำงานที่เป็นระบบระเบียบ มีการบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นไปที่การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งจะสามารถช่วยให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ มีความพร้อมใช้อยู่เสมอ มีมาตรฐานในการซ่อมบำรุงรักษา และเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันของสถานประกอบการต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2) เพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมในการใช้งานอยู่เสมอ

3) เพื่อลดปัญหาเครื่องจักรเสียหลังจากทำการซ่อมบำรุงประจำปี

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ในโครงงานสหกิจศึกษาเรื่องการปรับปรุงคุณภาพของการซ่อมบำรุงเครื่องจักรนี้ ได้กำหนดขอบเขตของโครงงานไว้ดังนี้

1) โครงงานนี้ จะทำการปรับปรุงคุณภาพของการซ่อมบำรุงเครื่องจักรของสถานประกอบการตัวอย่าง สถานประกอบการนี้เป็นหน่วยงานทดสอบชิ้นงานสินค้า โดยเครื่องจักรทั้งหมดจะไม่ใช่เครื่องจักรในการผลิต แต่เป็นเครื่องจักรในการทดสอบทั้งหมด ซึ่งระยะเวลาการใช้งานเครื่องจักรอาจเว้นช่วงเป็นระยะเวลานานขึ้นอยู่กับรายการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

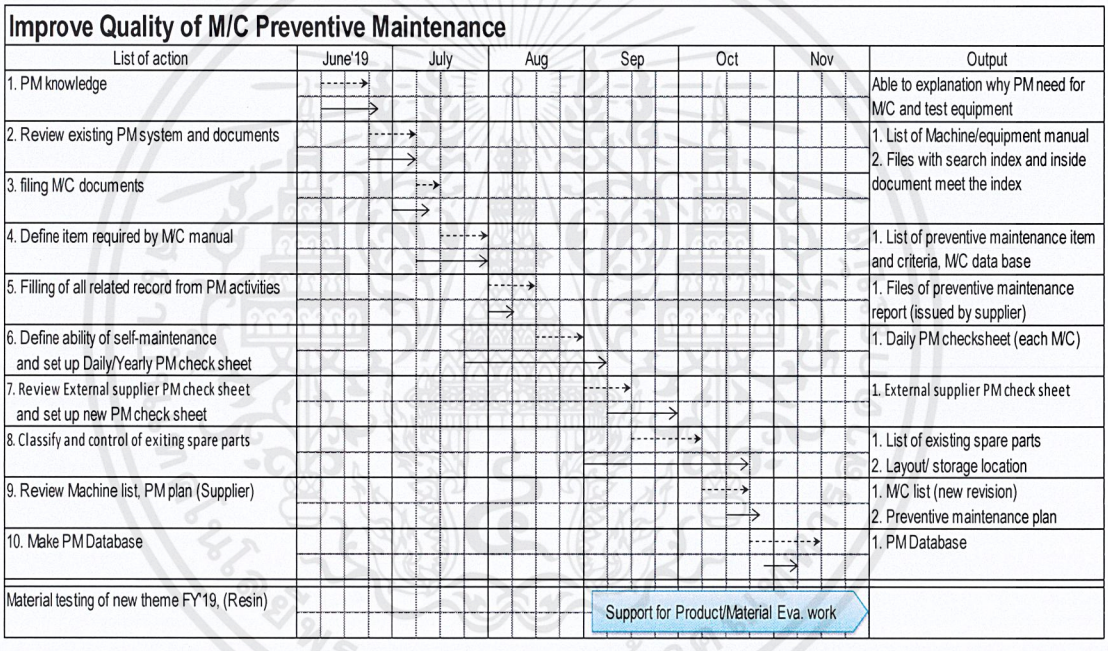
2) โครงงานนี้ จะพิจารณาคัดเลือกเครื่องจักรจาก เครื่องจักรที่มีความซับซ้อน มีความจำเป็นใช้และใช้งานบ่อยครั้ง โดยมีทั้งหมด 22 เครื่อง

3) โครงงานนี้ เป็นการสร้างมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับสถานประกอบการตัวอย่าง ไม่รวมถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ เนื่องจากระยะเวลาในการดำเนินโครงงานไม่เพียงพอ

1.4 วิธีการดำเนินโครงงาน

วิธีการดำเนินโครงงานเป็นไปตามขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 1.1 แสดงวิธีการดำเนินการและผลลัพธ์ของกิจกรรม



--------► แผนดำเนินการ ——————► ดำเนินการจริง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) สามารถนำไปสร้างมาตรฐานการทำงาน เพื่อให้เครื่องจักรมีสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลาและลดการเกิดอุบัติเหตุจากเครื่องจักร

2) สามารถนำข้อมูลเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

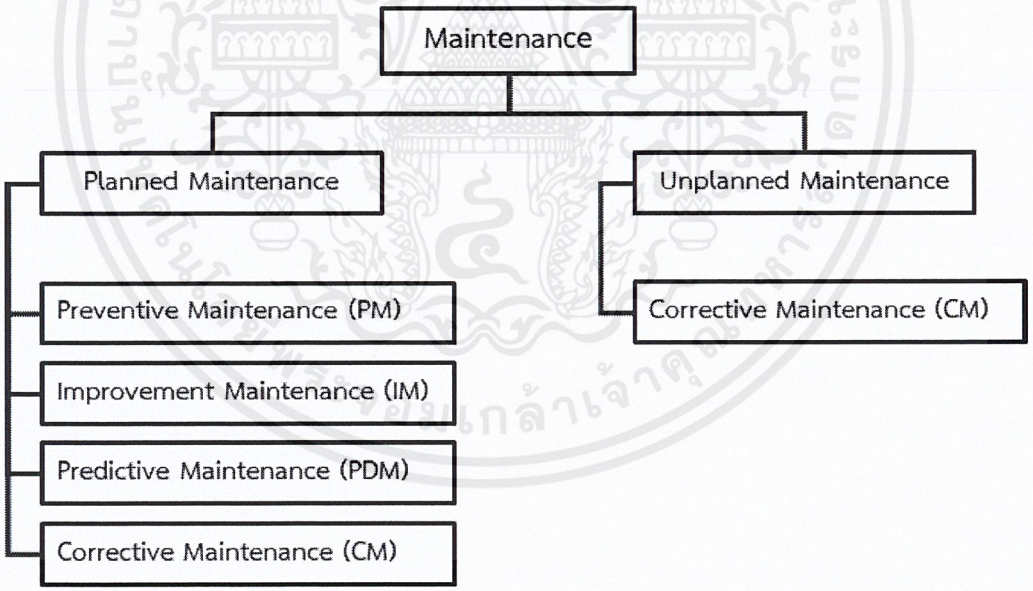
บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของการซ่อมบำรุงรักษา

การซ่อมบำรุงรักษา หมายถึง การปฏิบัติหรือกิจกรรมทั้งหมดที่กระทำต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งการซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดเสียหายให้กลับคืนสภาพ การปรับปรุงป้องกันไม่ให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุด เพื่อรักษาสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพปกติและพร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา รวมทั้งช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ยาวนานขึ้น (ภาษิต ทินนาม,2562: ออนไลน์)

2.2 ประเภทของการซ่อมบำรุงรักษา

ประเภทของการซ่อมบำรุงรักษาสามารถแบ่งออกได้ดังนี้



รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ของการซ่อมบำรุงรักษา

2.2.1 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงเครื่องจักร เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรขัดข้อง เสื่อมสภาพหรือชำรุดเสียหาย และเพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพปกติพร้อมใช้งาน ซึ่งเป็นการซ่อมบำรุงรักษาแบบกิจวัตร (Routine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Maintenance) ด้วยการตรวจสอบเครื่องจักรตามข้อกำหนด การวินิจฉัยสภาพเครื่องจักร การปรับปรุง รวมไปถึงการทำความสะอาดและหล่อลื่น การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้เป็นการดำเนินการก่อนที่จะเกิดปัญหาหรือข้อขัดข้องขึ้นกับเครื่องจักร และเป็นการดำเนินการในขณะที่เครื่องจักรยังสามารถใช้งานได้ปกติ การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันสามารถแบ่งออกเป็น 2 ข้อ ดังนี้

1) การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามระยะเวลา (Time-based preventive maintenance) หรือ การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันทางตรง (Direct Preventive Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าแน่นอน เมื่อถึงระยะเวลาที่กำหนดไว้ก็จะทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนทันที โดยไม่คำนึงถึงสภาพชิ้นส่วนว่าชำรุดเสียหายหรือไม่ ซึ่งช่วงระยะเวลาที่กำหนดไว้ดังกล่าวเป็นช่วงเวลาที่คาดว่าต้องดำเนินการก่อนที่ชิ้นส่วนจะเกิดการเสื่อมสภาพเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรชำรุดเสียหาย โดยทั่วไประยะเวลาการซ่อมบำรุงรักษาจะถูกกำหนดโดยผู้ผลิตเครื่องจัก การซ่อมบำรุงรักษาลักษณะนี้มักใช้ในเครื่องจักรที่ไม่สามารถใช้การซ่อมบำรุงรักษาแบบตรวจสอบได้

2) การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบตรวจสอบสภาพ (Condition-based maintenance system) หรือ การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันทางอ้อม (Indirect Preventive Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรตามสภาพ ในลักษณะการติดตามและตรวจสอบสภาพของชิ้นส่วนเครื่องจักร รวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการทำงานของเครื่องจักร เป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเมื่อตรวจพบว่ามีข้อขัดข้องหรือมีสิ่งที่บ่งบอกถึงการชำรุดเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องจักร ก็จะสามารถดำเนินการซ่อมแซม เปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนก่อนที่เครื่องจักรนั้น ๆ จะชำรุดเสียหาย

(ชำนาญ ห่อเกียรติ,2547)

2.2.2 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงปรับปรุง (Improvement Maintenance)

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงปรับปรุง (Improvement Maintenance) เป็นการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมมาแก้ไข ปรับปรุงสภาพหรือการออกแบบชิ้นส่วนของเครื่องจักรนั้น ๆ ใหม่ให้มีความคงทนแข็งแรงมากขึ้น สะดวกต่อการซ่อมบำรุงรักษา และสามารถดูแลรักษาได้ง่ายขึ้น หรือให้มีการดูแลรักษาน้อยลง มีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้น และให้เครื่องจักรมีโอกาศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดข้อขัดข้องหรือชำรุดเสียหายให้น้อยที่สุดหรือหมดไป แนวคิดของการซ่อมบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงเกิดมาจากปัญหาเครื่องจักรที่ถูกออกแบบมาไม่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมที่ใช้งานจริง และการซ่อมบำรุงรักษาแบบอื่น ๆ ไม่สามารถขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นการซ่อมบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงจึงเป็นการเปลี่ยนแปลง เพิ่มเติมหรือปรับปรุงชิ้นส่วนของเครื่องจักร ซึ่งสามารถทำได้ต่อเครื่องจักรทั้งในสภาพที่ชำรุดแล้วหรือในสภาพที่ยังสามารถใช้งานได้ปกติ การซ่อมบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแบ่งออกเป็น 2 ข้อ ดังนี้

1) การออกแบบเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย (Design Out Maintenance) เป็นการออกแบบแก้ไข ปรับปรุงเครื่องจักร ในส่วนที่เป็นต้นตอหรือสาเหตุของเหตุขัดข้อง โดยวิเคราะห์เหตุขัดข้องของการชำรุดเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับเครื่องจักร เพื่อไม่ให้เกิดการขัดข้องหรือชำรุดเสียหายของเครื่องจักรอีกเลย

2) การยืดอายุการใช้งาน (Lifetime Extension Maintenance) เป็นการปรับปรุงเพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรให้นานขึ้น เนื่องจากการออแบบเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายไม่สามารถขจัดเหตุขัดข้องให้หมดไปได้

2.2.3 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์หรือคาดการณ์การเสียของเครื่องจักร โดยต้องมีข้อมูลการวัดผลของเครื่องจักรโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ และมีการเปรียบเทียบข้อมูลในอดีต เพื่อนำมาใช้ในการพยากรณ์หรือคาดการณ์ระยะเวลาที่เครื่องจักรจะเกิดการขัดข้องหรือชำรุดเสียหาย หรือความน่าจะเป็นที่เครื่องจักรจะขัดข้องหรือชำรุดเสียหายในระยะเวลาที่กำหนด เพื่อที่จะสามารถจัดการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ก่อนเวลาที่เครื่องจักรจะขัดข้องหรือชำรุดเสียหาย และยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนชิ้นส่วนบางชิ้นของเครื่องจักรโดยไม่จำเป็น

2.2.4 การซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance)

การซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Corrective Maintenance) หรือการซ่อมบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) หรือการใช้งานจนเกิดเหตุขัดข้องหรือชำรุดเสียหายแล้วค่อยทำการซ่อม (Run to Failure Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงรักษาที่มีการแก้ไขหรือซ่อมแซมเครื่องจักรที่ขัดข้องหรือชำรุดเสียหาย คือ การปล่อยให้เครื่องจักรทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนกระทั่งเครื่องจักรนั้นเกิดการชำรุดเสียหาย และจะทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วน แก้ไขโครงสร้างของเครื่องจักร การซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไขสามารถแบ่งออกเป็น 2 ข้อ ดังนี้

1).การซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไขที่มีแผน (Planned Corrective Maintenance) เป็นการแก้ไขหรือซ้อมแซมเครื่องจักรที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า โดยเครื่องจักรมีอาการหรือสิ่งที่บ่งบอกถึงการชำรุดเสียหายที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ และได้มีการวางแผนการเตรียมการซ่อมบำรุงรักษา จัดหาอุปกรณ์หรือชิ้นส่วน ร่วมไปถึงระยะเวลาในการหยุดใช้งานเครื่องจักร เพื่อทำการแก้ไขหรือซ่อมแซม ซึ่งจะทำให้เวลาที่ใช้ในการแก้ไขหรือซ่อมแซมและความสูญเสียจากการหยุดใช้งานเครื่องจักรลดลง การซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไขที่มีแผนนี้จะสามารภดำเนินการได้ก็ต่อเมื่อได้มีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบตรวจสอบสภาพเสียก่อน

2).การซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไขที่ไม่มีแผน (Unplanned Corrective Maintenance) เป็นการแก้ไขหรือซ่อมแซมเครื่องจักรที่เกิดข้อขัดข้องหรือชำรุดเสียหาย โดยไม่มีการกำหนดไว้ล่วงหน้าหรือเกิดขึ้นอย่างกระทันหัน การซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไขที่ไม่มีแผนนี้เหมาะกับเครื่องจักรที่การหยุดการใช้งานของเครื่องจักรเกิดความสูญเสียน้อย ซึ่งการซ่อมบำรุงแบบนี้มักใช้เวลาในการแก้ไขหรือซ่อมแซมมากกว่าการซ่อมบำรุงรักษาแบบแก้ไขที่มีแผนอีกด้วย

2.3 วิธีการซ่อมบำรุงรักษา

วิธีการซ่อมบำรุงรักษาสามารถแบ่งออกเป็น 4 วิธีดังนี้

2.3.1 การซ่อมบำรุงรักษาหรือการบริการประจำ (Routine Maintenance)

การซ่อมบำรุงรักษาหรือการบริการประจำ (Routine Maintenance) เป็นการตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน หรือประจำปี โดยพนักงานผู้ปฏิบัติงานหรือพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงเป็นผู้ดำเนินการ ซึ่งเป็นการตรวจสอบง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เช่น การหล่อลื่นเครื่องจักร การทำความสะอาด การตรวจสอบหาสิ่งผิดปกติ เป็นต้น

2.3.2 การซ่อมบำรุงรักษาหรือตรวจซ่อมตามแผนกำหนด (Periodic Scheduled Repair)

การซ่อมบำรุงรักษาหรือตรวจซ่อมตามแผนกำหนด (Periodic Scheduled Repair) เป็นการดำเนินการตามที่ได้กำหนดไว้ แบ่งย่อยได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1).การซ่อมเพียงเล็กน้อย (Minor Repair) เป็นการซ่อมแซมให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้ปกติ โดยการซ่อมจะเป็นการซ่อมแซมแบบง่าย ๆ ไม่ต้องใช้ผู้ปฏิบัติงานมาก และไม่มีการเคลื่อนย้ายเครื่องจักร

2).การซ่อมขนาดปานกลาง (Medium Repair) เป็นการซ่อมแซมที่ดำเนินการโดยพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง โดยต้องมีการหยุดการทำงานของเครื่องจักร มีการถอดชิ้นสวนประกอบของเครื่องจักร เพื่อนำออกมาซ่อมแซม และปรับตำแหน่งให้ถูกต้อง ซึ่งเวลาในการหยุดซ่อมบำรุงรักษาต้องไม่เกินระยะเวลาที่กำหนดไว้ในตารางการซ่อม

3).การซ่อมใหญ่ (Major Overhaul) เป็นการซ่อมแซมที่มีกำหนดการวางแผนไว้ล่วงหน้า จำเป็นต้องใช้บุคลากรในการซ่อมมาก โดยจะมีการถอดชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักรออกมาเกือบทุกชิ้นส่วน เพื่อนำออกมาซ่อมแซมและตรวจสอบสภาพ จากนั้นจะประกอบชิ้นส่วนเข้าที่และทำการทดสอบเดินเครื่องจักรและอุปกรณ์และทดลองการทำงานผลิต

2.3.3 การซ่อมฉุกเฉิน (Emergency Maintenance)

การซ่อมฉุกเฉิน (Emergency Maintenance) เป็นการซ่อมแซมเครื่องจักรที่เกิดข้อขัดข้องหรือชำรุดเสียหายโดยไม่มีการคาดการณ์ล่วงหน้ามาก่อน โดยการซ่อมจะทำการยกเครื่องทั้งหมด (Overhaul) เนื่องจากการซ่อมบำรุงรักษาไม่ดีพอ ทำให้เกิดความเสียหายก่อนกำหนดเวลาอันสมควร

2.3.4 การซ่อมเพื่อดัดแปลง (Recovery Overhaul)

การซ่อมเพื่อดัดแปลง (Recovery Overhaul) เป็นการปรับปรุงดัดแปลงเครื่องจักรที่เก่า หรือเครื่องจักรที่มีการซ่อมแซมบ่อยครั้ง ไม่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานปัจจุบัน

2.4 การวางแผนการซ่อมบำรุงรักษา

การที่จะทำให้เครื่องจักรทำงานในสภาพปกติอยู่เสมอนั้นจำเป็นต้องมีกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษา เช่น การซ่อมแซมเครื่องจักร การเปลี่ยนชิ้นส่วน การจัดเตรียมชิ้นส่วนให้พร้อม การทำแผนซ่อมบำรุงรักษาจะต้องมีพื้นฐานจากการตรวจและการตรวจซ่อม และมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษาของแต่ละแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการซ่อมบำรุงรักษาคือ สิ่งที่เป็นพื้นฐานที่ทำให้กิจกรรมการผลิตดำเนินไปได้ด้วยดี โดยการติดตามสภาพของเครื่องจักรอยู่เป็นประจำ ซึ่งจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่าย ของการซ่อมบำรุงรักษา บุคลากร วัสดุ เข้ากับเครื่องจักรและทำแผนการกิจกรรมบำรุงรักษา วางมาตรฐาน และเพิ่มประสิทธิภาพ (ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 14)

2.4.1 วิธีการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษา

1) แบ่งแยกเครื่องจักรตามลำดับความสำคัญ โดยแบ่งแยกลำดับความสำคัญของเครื่องจักรทั้งหมดในโรงงาน โดยพิจารณาว่าเครื่องจักรแต่ละชนิดจะมีผลกระทบต่อการผลิตมากน้อยเพียงใด จากนั้นแบ่งแยกเป็นชนิดของการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน หรือการซ่อมบำรุงรักษาหลังเหตุขัดข้องหรือเปลี่ยนรอบของการตรวจสอบและการตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนวิธีการ

2) การกำหนดการเปลี่ยนแปลงรอบของการซ่อมบำรุงรักษา โดยทั่วไปจะสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

2.1) กำหนดการทำโดยใช้เวลาซึ่งสามารถแบ่งออกได้อีก 4 แบบคือ

2.1.1) วันที่กำหนดทำ + ความถี่ (วัน)

รูปที่ 2.2 แสดงการกำหนดการทำโดยวันที่กำหนดทำ + ความถี่ (วัน)

สมมุติความถี่ = 15
กำหนดทำครั้งที่แล้ว วันที่ 1
ปฏิบัติงานจริง วันที่ 5
ดังนั้น กำหนดทำครั้งต่อไป วันที่ 1 + 15 = วันที่ 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2) วันที่ทำแล้ว + ความถี่ (วัน)

รูปที่ 2.3 แสดงการกำหนดการทำโดยวันที่ทำแล้ว + ความถี่ (วัน)

สมมุติความถี่ = 15

กำหนดครั้งที่แล้ว วันที่ 1

ปฏิบัติงานจริง วันที่ 5

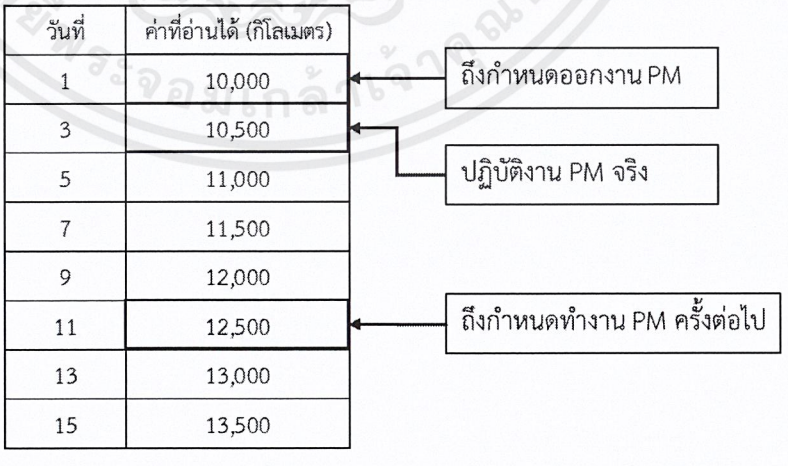
ดังนั้น กำหนดทำครั้งต่อไป วันที่ 5 + 15 = วันที่ 20

2.1.3) วันที่กำหนดทำ + ความถี่ (เดือน) ทำงานเหมือนหัวข้อ “วันที่กำหนดทำ+ความถี่” แต่เปลี่ยนจากหน่วย “วัน” เป็น “เดือน”

2.1.4) วันที่กำหนดทำแล้ว + ความถี่ (เดือน) ทำงานเหมือนหัวข้อ “วันที่ทำแล้ว + ความถี่” แต่เปลี่ยนจากหน่วย “วัน” เป็น “เดือน”

2.2) กำหนดการทำโดยมิเตอร์ ซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้เป็น 2 แบบคือ

2.2.1) ค่ามิเตอร์กำหนดทำ + ช่วงกำหนดทำ



รูปที่ 2.4 แสดงการกำหนดการทำโดยค่ามิเตอร์กำหนดทำ + ช่วงกำหนดทำ

สมมุติช่วงกำหนดทำ = 2,500 กิโลเมตร อ่านค่ามิเตอร์ทุก ๆ 2 วัน

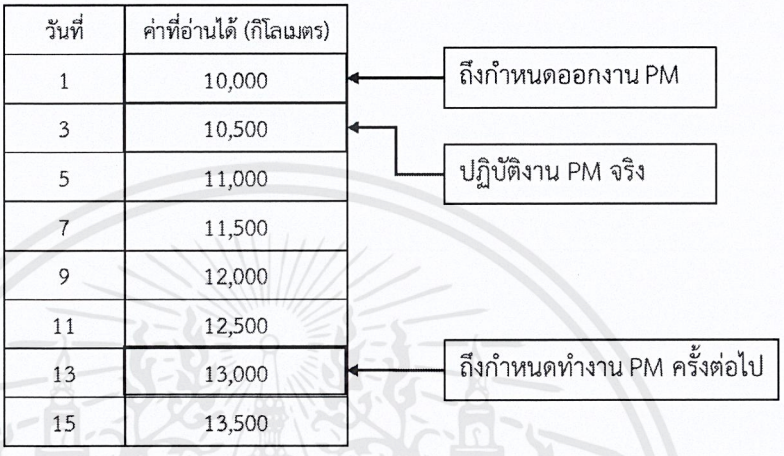
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดทำครั้งที่แล้วค่ามิเตอร์อ่านได้ = 10,000 กิโลเมตร

ปฏิบัติงานจริง = 10,500 กิโลเมตร

ดังนั้น กำหนดทำครั้งต่อไป = 10,000 + 2,500 = 12,500 กิโลเมตร

2.2.2) ค่ามิเตอร์ถึงกำหนด + ช่วงกำหนด



รูปที่ 2.5 แสดงการกำหนดการทำโดยค่ามิเตอร์ถึงกำหนด + ช่วงกำหนด

สมมุติช่วงกำหนดทำ = 2,500 กิโลเมตร อ่านค่ามิเตอร์ทุก ๆ 2 วัน

กำหนดทำครั้งที่แล้วค่ามิเตอร์อ่านได้ = 10,000 กิโลเมตร

ปฏิบัติงานจริง = 10,500 กิโลเมตร

ดังนั้น กำหนดทำครั้งต่อไป = 10,500 + 2,500 = 13,000 กิโลเมตร

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 15-17)

2.4.2 ชนิดของแผนการซ่อมบำรุงรักษา

ชนิดของแผนการซ่อมบำรุงรักษาสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1) แบ่งตามระยะเวลา

1.1) แผนการซ่อมบำรุงรักษาประจำวัน

ตรวจสอบและปฏิบัติตาม Check Sheet โดยมีมาตรฐานในการตรวจสอบตามใบมาตรฐาน ประกอบด้วย

1.1.1) รายการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ตารางบันทึกการเปลี่ยน-เติมน้ำมันหล่อลื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.2) เวลาที่ทำการตรวจสอบในแต่ละวันแบ่งออกเป็น 3 ระยะได้แก่

ก. ช่วงเวลาก่อนทำการเดินเครื่องจักร ได้แก่ การหล่อลื่นเครื่องจักรตามจุดหล่อลื่นต่าง ๆ การตรวจสอบเครื่องจักรด้วยสายตาและการทำความสะอาดตามจุดต่าง ๆ ของเครื่องจักร

ข. ช่วงเวลาหลังทำการเดินเครื่องจักร ได้แก่ การใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ทางร่างกายในการตรวจสอบ เช่น การตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักรโดยการฟังเสียง ความผิดปกติของอุณหภูมิเครื่องจักร เป็นต้น

ค. การทำความสะอาดเครื่องจักรเมื่อเลิกทำการเดินเครื่องแล้ว

1.2) แผนการซ่อมบำรุงรักษาประจำเดือน

1.2.1) ทำการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรในส่วนที่ต้องหยุดการเดินเครื่องจักร เช่น การถอด Bearing ตามจุดต่าง ๆ ของเครื่องมาทำความสะอาดและหล่อลื่นอย่างน้อยเดือนละ 1-2 ครั้ง

1.2.2) ทำการตรวจสอบผลของการซ่อมบำรุงรักษาตามแผนประจำวันเพื่อหาวิธีการแก้ไขและปรับปรุงในเดือนต่อ ๆ ไป ซึ่งได้แก่

ก. ความเรียบร้อยในการตรวจสอบของพนักงาน

ข. จำนวนเหตุขัดข้องที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักร

1.3) แผนการซ่อมบำรุงรักษาระยะยาวและรายปี

1.3.1) ทำการตรวจเช็คอายุการใช้งานของชิ้นส่วนอะไหล่ต่าง ๆ ของเครื่องจักร

1.3.2) ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรเมื่อถึงระยะเวลาที่หมดอายุการใช้งาน โดยมีการวางแผนประสานงานกับฝ่ายผลิต แผนเครื่องจักรและค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) แบ่งตามลักษณะเฉพาะ

2.1) ตารางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเฉพาะระบบโรงงาน จะเป็นแผนการซ่อมบำรุงรักษาตามแต่ละหน่วยงาน ซ่อมบำรุงรักษาเฉพาะผู้รับผิดชอบ

2.2) ตารางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเฉพาะชนิดของเครื่องจักร นิยมใช้เฉพาะสำหรับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ เช่น ระบบท่อ ปั๊มลม ปั๊มน้ำ รถยนต์

2.3) ตารางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเฉพาะวัสดุ เป็นการบำรุงรักษาเฉพาะชิ้นส่วน เช่น โซ่ใช้งาน ลวดสลิง สายพาน

2.4) ตารางแผนการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์พิเศษ เป็นแผนที่จะต้องสามารถบอกถึงการควบคุมอุปกรณ์และประวัติการซ่อม ซึ่งเป็นแผนสำหรับอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่สำคัญและสามารถซ่อมแซมได้

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 17-18)

2.4.3 รายละเอียดของตารางแผนการซ่อมบำรุงรักษา

ลักษณะภายในรายละเอียดของตารางของแผนแต่ละชนิดส่วนใหญ่จะประกอบด้วย

1) ลักษณะการตรวจสอบระบุว่าจะทำการตรวจสอบเมื่อใด ซึ่งจะแบ่งเป็นก่อนเดินเครื่องจักรหรือหลังเดินเครื่องจักร

2) ตำแหน่งที่ระบุถึงชิ้นส่วนของเครื่องจักรในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษา PM ว่ามีอะไรบ้าง เช่น Motor Bearing เป็นต้น ตามรายละเอียดจากการวิเคราะห์เครื่องจักร

3) หัวข้อระบุถึงรายละเอียดในการปฏิบัติงาน PM ว่าต้องทำสิ่งใดบ้าง เช่น การทำความสะอาด การตรวจสอบการทำงาน เป็นต้น

4) วิธีจะแสดงเป็นสัญลักษณ์หรือรูปภาพของการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าใจได้โดยง่าย

5) ระยะเวลาในการปฏิบัติงานจะแสดงเป็นสัญลักษณ์วงกลม ซึ่งจะกำหนดความถี่ลงในวันเวลาที่จะต้องทำการปฏิบัติงาน เมื่อจะทำการบันทึกให้ใส่สัญลักษณ์ตามที่ระบุไว้ด้านท้ายตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ส่วนท้ายตารางจะเป็นส่วนที่มีไว้เพื่อบันทึกเมื่อพบสิ่งผิดปกติหรือในกรณีที่มีการซ่อม ซึ่งจะต้องระบุถึงวันที่ การแก้ไข ระยะเวลา ผู้รับผิดชอบและผู้ตรวจสอบ

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 18-19)

2.4.4 การปรับแผนการซ่อมบำรุงรักษา

แผนการซ่อมบำรุงรักษาที่ดีที่สุดนั้นไม่ได้ดีตั้งแต่แผนแรก ไม่ว่าจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของการเพิ่มผลผลิต การซ่อมบำรุงรักษาเชิงแก้ไขหรือเมื่อเวลาผ่านไปสภาพเครื่องจักรอาจคงเดิมหรือทรุดโทรมลง จึงจำเป็นต้องปรับช่วงเวลารอบของการตรวจสอบที่กำหนดขึ้น โดยทั่วไปจะใช้หลักเกณฑ์ดังนี้

1) เมื่อเกิดข้อขัดข้องก่อนที่จะถึงกำหนดตามแผน 2 ครั้งติดต่อกัน ให้ปรับความถี่ขึ้นร้อยละ 20

2) ทำการซ่อมบำรุงรักษาตามแผนที่กำหนดตามแผน 3 ครั้ง แล้วไม่มีเหตุขัดข้องเลย ให้ปรับความความถี่ลดลงร้อยละ 20 (ในกรณีนี้หมายความว่า กำหนดการที่วางแผนไว้อาจมีความถี่มากเกินไป)

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 20)

2.5 การซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Self-maintenance)

2.5.1 ความมุ่งมั่นเพื่อขจัดปัญหาเครื่องจักรเสียให้เป็นศูนย์

การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรให้ทำงานได้ในอัตราสูงสุดตลอดเวลา คือสิ่งสำคัญที่จะขาดไม่ได้สำหรับการผลิต เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพ ปริมาณและการส่งมอบสินค้า ด้วยเหตุนี้ สิ่งที่จำเป็นต้องทำคือ การลดปัญหาเครื่องจักรขัดข้องหรือชำรุดเสียหายให้เป็นศูนย์ ซึ่งเป็นหัวข้อสำคัญที่พนักงานทุก ๆ คนต้องร่วมมือกัน เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายนี้ โดยเครื่องจักรจะต้องอยู่ในสภาพต่อไปนี้ คือ

- อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา
- ทำงานในสภาพปกติทุกเวลา
- ทำงานในสภาพปกติอย่างต่อเนื่อง

สิ่งที่ขัดขวางไม่ให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพดังกล่าวคือ การสูญเสีย 6 ประการ ดังนี้

- เครื่องจักรเสียกะทันหัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การตั้งเครื่อง การปรับเครื่อง
- เครื่องจักรหมุนเปล่า เครื่องหยุดบ่อย ๆ
- ความเร็วในการทำงานลดลง
- กระบวนการผลิตไม่ดี
- ผลการผลิตลดลง

การสูญเสียทั้ง 6 ประการนี้ ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ประมาณร้อยละ 30-50 (ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 40)

2.5.2 จุดมุ่งหมายของการพัฒนาการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง

การพัฒนาการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเองให้ขยายกว้างออกไปนั้น จำเป็นต้องมีการปลูกฝังแนวความคิดเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงรักษาให้กับพนักงานทุกคนของทุกหน่วยงาน โดยส่งเสริมให้กิจกรรมควบคุมโดยอิสระด้วยตัวเอง เป็นการวางโครงสร้างการซ่อมบำรุงรักษาให้มั่นคง และนี้คือจุดมุ่งหมายของการพัฒนาการซ่อมบำรุงรักษา (ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542 :42)

2.5.3 บทบาทของผู้ใช้งานเครื่องและฝ่ายซ่อมบำรุงในการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง

การซ่อมบำรุงรักษาที่ปล่อยให้เป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงเพียงฝ่ายเดียว มักจะเป็นการซ่อมบำรุงรักษาในตอนที่เครื่องจักรเกิดชำรุดเสียหายแล้ว เพราะนอกเหนือจากเวลาที่เครื่องจักรชำรุดเสียหายก็คือ เวลาที่ใช้งานซึ่งเป็นเวลาที่ฝ่ายซ่อมบำรุงไม่ได้ใกล้ชิดกับเครื่องจักร และเวลาใช้งานนี่เองที่ต้องเป็นหน้าที่ของผู้ใช้งานเครื่อง ซึ่งทั้งฝ่ายซ่อมบำรุงและผู้ใช้งานเครื่องต่างก็มีบทบาทที่ต่างกันดังต่อไปนี้

1) บทบาทของผู้ใช้งานเครื่อง

บทบาทของผู้ใช้งานเครื่อง คือ การปฏิบัติตามกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลัก คือ การป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร กิจกรรมดังกล่าว มีดังต่อไปนี้

1.1) กิจกรรมเพื่อป้องกันความเสื่อมสภาพ

- จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง (การป้องกันความผิดพลาดจากผู้ปฏิบัติงาน)
- ปรับปรุงสภาพการใช้งานขั้นพื้นฐาน (การทำความสะอาด การหล่อลื่น การขันแน่น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การปรับแต่ง (การปรับแต่งค่าต่าง ๆ ในการใช้งานเพื่อให้ชิ้นงานออกมามีคุณภาพ)
- การพยากรณ์และการตรวจจับความผิดปกติ (การป้องกันความเสียหายและอุบัติเหตุ)

1.2) การวัดความเสื่อมสภาพ

- การตรวจสอบประจำวัน
- การตรวจสอบตามคาบเวลา

1.3) กิจกรรมเพื่อฟื้นความเสื่อมสภาพ

- การปรับปรุงเล็ก ๆ น้อย ๆ (การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่าง ๆ เท่าที่ทำได้ และการแก้ไขจุดผิดปกติที่มีความเร่งด่วน)
- รายงานความผิดปกติและความเสียหายทุกครั้งอย่างเร่งด่วนให้กับฝ่ายซ่อมบำรุง
- ให้ความร่วมมือและความช่วยเหลือในการซ่อมแซมเครื่องจักรของฝ่ายซ่อมบำรุง

ทั้งหมดนี้เป็นการป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรที่เกิดจากการใช้งาน โดยการทำความสะอาด การหล่อลื่น และการขันแน่น รวมถึงการตรวจสอบประจำวัน และการตรวจสอบตามคาบเวลา โดยมีบางจุดที่ผู้ใช้งานเครื่องมีหน้าที่ดูแลความเสื่อมสภาพได้ด้วยตนเอง แต่สำหรับจุดใหญ่ๆ ก็ยังคงเป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุง

2) บทบาทของฝ่ายซ่อมบำรุง

ฝ่ายซ่อมบำรุงต้องอยู่บนพื้นฐานของทัศนคติในการทำงานร่วมกันกับผู้ใช้งานเครื่อง ฝ่ายซ่อมบำรุงมีกิจกรรมที่ต้องทำ ดังต่อไปนี้

2.1) กิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษาตามหน้าที่เดิมของฝ่ายซ่อมบำรุง

หน้าที่ดั้งเดิมของฝ่ายซ่อมบำรุง ก็คือ การใช้ความรู้ความสามารถที่มีมากกว่าผู้ใช้งานเครื่องในการซ่อมบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อการวัดความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร และหาทางฟื้นความเสื่อมสภาพต่อไป ดังนั้นไม่ว่าจะมีกิจกรรมใดก็แล้วแต่ ฝ่ายซ่อมบำรุงต้องไม่ลืมหน้าที่เดิมของตนเอง ทั้งนี้เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาความสามารถในการซ่อมบำรุงรักษา รวมถึงเพื่อพัฒนาความสามารถและความปลอดภัยในการใช้งาน

2.2) กิจกรรมส่งเสริมการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง

หน้าที่ของผู้ใช้งานเครื่องในการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง คือ การป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรเป็นสิ่งสำคัญ แต่การทำหน้าที่ดังกล่าวของผู้ใช้งานเครื่องจะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อได้รับการช่วยเหลือและชี้นำที่เหมาะสมจากฝ่ายซ่อมบำรุง โดยเฉพาะในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ให้ความรู้และชี้แนะนำเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่และชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักร รวมถึงการให้ความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนที่มีความซับซ้อนเกินกว่าผู้ใช้เครื่องจะถอดออกมาเองได้
- ให้ความรู้และชี้แนะเกี่ยวกับการจับยึดในจุดต่าง ๆ ของเครื่องจักร
- ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการหล่อลื่นและสารหล่อลื่นประเภทต่าง ๆ รวมถึงมาตรฐานการหล่อลื่น (ตำแหน่งที่ต้องหล่อลื่น ชนิดของสารหล่อลื่น ช่วงเวลาที่ต้องหล่อลื่น)
- ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบ และมาตรฐานการตรวจสอบ
- ให้การตอบสนองที่รวดเร็วหลังจากได้รับแจ้งเกี่ยวกับความผิดปกติและความเสื่อมสภาพต่าง ๆ ของเครื่องจักรจากผู้ใช้เครื่อง
- ให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคโนโลยีในการปรับปรุงวิธีการตรวจจับความผิดปกติ หรือการรับรู้ความผิดปกติ

2.3) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการซ่อมบำรุงรักษาและจัดทำมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษา

2.4) บันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษาเพื่อนำมาเป็นฐานข้อมูลทางด้านการซ่อมบำรุงรักษา

2.5) ทำการค้นคว้าหาวิธีวิเคราะห์ความเสียหายของเครื่องจักรและวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุเพื่อหาทางป้องกันต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6) ประสานกับฝ่ายวิจัยและพัฒนาในการออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์โดยคำนึงถึงการซ่อมบำรุงรักษา

2.7) การควบคุมอะไหล่ อุปกรณ์ช่วยในการผลิต และข้อมูลทางด้านเทคโนโลยี

(ธานี อ่วมอ้อ,2547: ออนไลน์)

2.5.4 การทำความสะอาด

การทำความสะอาดในมุมมองของการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง ไม่ใช่เพียงการขจัดเศษผง ฝุ่นละออง สิ่งแปลกปลอม และสิ่งสกปรกเท่านั้น ในขณะที่ทำความสะอาดยังต้องสังเกตชิ้นส่วนต่าง ๆ อย่างละเอียด ตรวจสอบว่ามีข้อบกพร่องเล็ก ๆ น้อย ๆ เกิดขึ้นหรือไม่ เช่น การสึกหรอ การเกิดสนิม หลวม รูปร่างที่เปลี่ยนไป เป็นต้น การขจัดข้อบกพร่องเล็ก ๆ น้อย ๆ เหล่านี้ เป็นการป้องกันก่อนที่จะเกิดปัญหากและลุกลามกลายเป็นปัญหาใหญ่โต ดังนั้นการทำความสะอาดจึงเป็นวิธีการป้องกันเบื่องต้นก่อนที่เครื่องจักรจะเกิดข้อขัดข้องหรือชำรุดเสียหาย (ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 42)

2.5.5 ขั้นตอนของการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ขั้นตอนของการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเองทั้งหมดจะเริ่มต้นจากความเข้าใจแนวคิดและความสำคัญรวมถึงความจำเป็นที่ต้องทำการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ขั้นตอนของการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเองแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงขั้นตอนของการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง

การเปลี่ยนแปลง	ขั้นตอน	วัตถุประสงค์
การเปลี่ยนแปลงที่เครื่องจักร	ขั้นตอนที่ 1 : การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ ขั้นตอนที่ 2 : การกำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา ขั้นตอนที่ 3 : การเตรียมมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง	ความสามารถในการค้นหาความผิดปกติและความสามารถในการตรวจสอบสิ่งปกติ
การเปลี่ยนแปลงที่คน	ขั้นตอนที่ 4 : การตรวจสอบโดยรวม ขั้นตอนที่ 5 : การตรวจสอบด้วยตนเอง	การปรับปรุงความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร
การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม	ขั้นตอนที่ 6 : การจัดทำเป็นมาตรฐาน ขั้นตอนที่ 7 : การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง	การบริหารการซ่อมบำรุงรักษาจากผู้ใช้เครื่อง (Bottom-Up)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ขั้นตอนที่ 1 : การทำความสะอาดแบบตรวจสอบ

การทำความสะอาดเป็นก้าวแรกในการยกระดับจิตสำนึกของทุก ๆ คนเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงรักษา การทำความสะอาดในที่นี่ไม่ได้มุ่งหวังแต่เพียงทำให้ดูสะอาดตาเท่านั้น แต่ในขณะที่ทำความสะอาดยังต้องสังเกตชิ้นส่วนต่าง ๆ อย่างละเอียด ตรวจสอบว่ามีข้อบกพร่องเล็ก ๆ น้อย ๆ แอบแฝงอยู่ เช่น การสึกหรอ การเกิดสนิม หลวม รูปร่างที่เปลี่ยนไป ที่แสดงถึงความผิดปกติ การละเลยต่อการทำความสะอาดจะมีผลกระทบอย่างมากต่อปัญหาคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน ปัญหาเครื่องจักรเดิน ๆ หยุด ๆ อันมีสาตุมากจากเศษผงฝุ่นละออง วิ่งแปลกปลอม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำความสะอาดที่ไม่เป็นกิจวัตร จะส่งผลให้ความบกพร่องของเครื่องจักรที่แผงวงจรควบคุมลุกลามกลายเป็นปัญหาในที่สุด

2) ขั้นตอนที่ 2 : การกำจัดจุดยากลำบากและแหล่งกำเนิดปัญหา

การค้นหาที่มาของความสกปรก ที่มาของเศษผง ขจัดต้นเหตุที่มาของเศษผง ป้องกันเศษผงเกาะติด หรือป้องกันการฟุ้งกระจาย โดยคิดหาวิธีป้องกันและแก้ไข ในกรณีที่ไม่สามารถแก้ไขที่ต้นเหตุ จำเป็นต้องคิดหาวิธีปรับปรุงแก้ไขตรงจุดที่มีความยุ่งยากในการทำความสะอาด ในการเติมน้ำมัน กหรือในการขันให้แน่น เพื่อให้สามารถทำความสะอาดและเติมน้ำมันได้โดยใช้เวลาอันสั้น

3) ขั้นตอนที่ 3 : การเตรียมมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง

จากการทำกิจกรรมที่ผ่านมาการที่จะซ่อมบำรุงเครื่องจกรที่ตัวเองรับผิดชอบอยู่ให้เป็นเครื่องจักรที่อยู่ในสภาพที่ควรจะเป็น อันเป็นความหมายดั้งเดิมของการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร จึงต้องแสดงสภาพที่ควรจะเป็นไปตามเงื่อนไขพื้นฐานให้ชัดเจน และการซ่อมบำรุงรักษานั้นจำเป็นต้องการกำหนดมาตรฐานในการลงมือปฏิบัติด้วย

4) ขั้นตอนที่ 4 : การตรวจสอบโดยรวม

การตรวจสอบเครื่องจักรทุก ๆ เครื่อง จะทำให้พนักงานมีความสามารถและความชำนาญในการตรวจวัดสภาพความเสื่อมโทรมและการสึกหรอของเครื่องจักร ซึ่งในขณะที่ทำการปรับปรุงสภาพเครื่องจักรให้กลับคืนสู่สภาพเดิมนั้น พนักงานจะมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องเครื่องจักรด้วย การพัฒนาในขั้นตอนที่ 4 ในเรื่องของการตรวจสอบรวม มีแนวทางปฏิบัติดังนี้

4.1) การจัดเตรียมเพื่อให้มีการศึกษาและมีการฝึกฝนการตรวจสอบรวม สิ่งที่สำคัญที่ต้องทำเป็นสิ่งแรกคือ การกำหนดให้จัดเจนว่าพนักงานควบคุมเครื่องจักรควรจะตรวจสอบอะไรบ้างจากเครื่องจักร ในการเลือกหัวข้อฝึกฝนให้พิจารณาจากการตรวจสอบและให้กลุ่มที่ปรึกษาที่รับผิดชอบในการซ่อมบำรุงรักษาโดยตรงจัดทำคู่มือสำหรับการฝึกฝนการตรวจสอบรวม

4.2) ดำเนินการฝึกฝนการตรวจสอบรวม ให้กลุ่มที่ปรึกษาจากหน่วยงานซ่อมบำรุงรักษาสอบหรือชี้แนะหัวหน้ากลุ่ม หลังจากนั้นหัวหน้ากลุ่มจะเป็นผู้ถ่ายทอดรายละเอียดที่ได้เรียนรู้มาให้กับสมาชิกกลุ่ม โดยการฝึกซ่อมบำรุงรักษากับเครื่องจักรตัวอย่าง (Model equipment)

4.3) ดำเนินการตรวจสอบรวม ปรับปรุงการตรวจสอบเครื่องจักรทุกเครื่องตามหัวข้อที่ได้เรียนรู้มา จัดการกับจุดต่าง ๆ ที่มีข้อบกพร่องและปรับปรุงจุดต่าง ๆ ที่อยากต่อการตรวจสอบ

4.4) จัดทำมาตรฐานเกี่ยวกับการตรวจสอบรวม กำหนดกฎเกณฑ์ชั่วคราวเกี่ยวกับการตรวจสอบด้วยตนเอง และหัวหน้ากลุ่มทำการประเมินผลความสามารถในการตรวจสอบของสมาชิกในกลุ้ม จุดใดที่ยังไม่ชำนาญจะต้องสอนและชี้แนะใหม่

5) ขั้นตอนที่ 5 : การตรวจสอบด้วยตนเอง

ทบทวนแก้ไขกฎเกณฑ์ในการเติมน้ำมัน การทำความสะอาดที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 และกฎเกณฑ์ชั่วคราวในการตรวจสอบที่ได้กำหนดไว้ในทุก ๆ หัวข้อในการตรวจสอบรวมในขั้นตอนที่ 4 และกำหนดกฎเกณฑ์การตรวจสอบด้วยตัวเองให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้พนักงานควบคุมเครื่องจักรทุกคนฝึกฝนตนเองให้เป็นผู้ที่มีความรู้สุกไวต่อความผิดปกติที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ขั้นตอนที่ 6 : การจัดทำเป็นมาตรฐาน

หลังจากที่พนักงาน มีความรู้เฉพาะเรื่องแล้วนั้น พนักงานต้องใช้ความรู้ทั้งหมดมาจัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงาน ไม่ใช่แค่มาตรฐานในการบำรุงรักษา แต่เป็นมาตรฐานในการทำงานทุกอย่างที่เกิดขึ้น ในหน่วยงานนั้น ๆ

7) ขั้นตอนที่ 7 : การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

เป็นขั้นตอน ที่สามารถให้ความเชื่อถือกับพนักงานในการดูแลการทำงานทั้งหมดได้ด้วยตัวของพนักงานเอง รวมถึงการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและเพิ่มประสบการณ์ในการปรับปรุงกิจกรรมกลุ่ม

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 43-48)

ในการดำเนินการแต่ละขั้นนั้น จะมีเครื่องมือ ในการดำเนินการที่แยกย่อยลงไป เพื่อให้พนักงานได้ฝึกหัด อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ด้วยกลยุทธนี้เอง การทำกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองนั้น จึงเป็นการใช้เครื่องจักร เป็นเครื่องมือในการสอน ให้คิดเป็น ทำเป็น ไม่ได้เป็นเพียงแค่การซ่อมบำรุงรักษาเท่านั้น (TPMThai,2562: ออนไลน์)

2.5.6 การตรวจสอบผลของกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง

การตรวจสอบจะทำได้ 2 ลักษณะคือ การตรวจสอบกิจกรรมกลุ่มและการตรวจสอบในโรงงาน

1) การตรวจสอบกิจกรรมกลุ่ม ดำเนินการตรวจสอบโดยเน้นความสำคัญที่ คน ซึ่งเกี่ยวข้องกับนโยบาย เป้าหมาย แผนการ ความเป็นผู้นำ ทีมงาน ความพยายาม ความยากลำบาก ตลอดจนการคิดค้นดัดแปลง การตรวจสอบจะดำเนินการโดยผู้บังคับบัญชาโดยตรงของตัวเอง โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของรายงานกิจกรรมกลุ่มที่หัวหน้ากลุ่มส่งให้ทุก ๆ ครั้ง (ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 48)

2) การตรวจสอบในโรงงาน ดำเนินการตรวจสอบโดยเน้นความสำคัญที่ วัตถุ ที่เป็นเครื่องจักร อุปกรณ์ในโรงงานและสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ผู้ตรวจสอบจะมาจากผู้สังเกตการณ์ (Observer) จากฝ่ายต่าง ๆ ขณะที่ทำการตรวจสอบในโรงงาน หัวหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มจะเป็นผู้อธิบายรายละเอียดของกิจกรรมก่อน จากนั้นจึงรับการชี้แนะรับการชี้จุดบกพร่องของตัวเอง (ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 48)

2.6 การควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่

ชิ้นส่วนอะไหล่เป็นปัจจัยสำคัญส่วนหนึ่งที่จะทำให้วิธีการบำรุงรักษามีประสิทธิภาพดีหรือเลวได้ โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งต้องใช้เวลาในการจัดหาชิ้นส่วนอะไหล่เป็นเวลาค่อนข้างนานเมื่อเทียบกับในประเทศอุตสาหกรรม ซึ่งมีความพร้อมในการจัดซื้อและจัดหาชิ้นส่วนอะไหล่มากกว่า ฉะนั้นการควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่จึงเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการซ่อมบำรุงรักษา ในบางครั้งชิ้นส่วนอะไหล่อาจเป็นองค์ประกอบที่ควบคุมงานซ่อมบำรุงรักษาเลยทีเดียว (ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 49)

2.6.1 ประเภทของชิ้นส่วนอะไหล่

การจัดประเภทของชิ้นส่วนอะไหล่ถือว่าเป็นก้าวแรกของการควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่เพื่อการซ่อมบำรุงรักษา จากการรู้ถึงสภาพของชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีอยู่และจัดแยกประเภทของชิ้นส่วนอะไหล่ จะทำให้รู้ถึงขอบเขตความรับผิดชอบของการเก็บรักษาและการจัดหามาทดแทนแจ่มชัดขึ้น ซึ่งสามารถควบคุมในจุดที่สำคัญได้ (ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 49) การจำแนกประเภทชิ้นส่วนอะไหล่อาจจำแนกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภทดังนี้

1) ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร เป็นชิ้นส่วนอะไหล่ของเครื่องจักร ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็นชิ้นส่วนอะไหล่ทางเครื่องกลไฟฟ้าปละชิ้นส่วนอุปกรณ์อื่น ๆ

2) วัสดุสิ้นเปลือง อันได้แก่อุปกรณ์สิ้นปลืองต่าง ๆ เช่น ลวด สี ท่อเหล็ก ท่อลม แผ่นโลหะ พลาสติก ซึ่งใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาแล้วจะไม่คงสภาพเดิม นอกจากนี้ยังรวมถึงอุปกรณ์ก่อสร้างเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่ใช้ในการซ่อมแซม และน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กับเครื่องจักร

3) เครื่องมือช่าง สำหรับใช้ในงานซ่อมบำรุงรักษา ประกอบด้วยเครื่องมือต่าง ๆ เครื่องมือวัดและทดสอบต่าง ๆ เครื่องมือพิเศษต่าง ๆ ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษา

2.6.2 ความต้องการชิ้นส่วนอะไหล่

ความต้องการของชิ้นส่วนอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรสามารถวิเคราะห์ได้จากลักษณะที่วิเคราะห์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ส่วนวิกฤต เครื่องจักรบางเครื่องในระบบมีลักษณะวิกฤต คือ หากต้องหยุดการทำงานจะพลอยทำให้กิจกรรมหรือขั้นตอนของกระบวนการผลิตสำคัญสะดุดหยุดชะงักไปด้วย เครื่องจักรบางเครื่องอาจจะหยุดการทำงานได้โดยไม่กระทบกระเทือนต่อขั้นตอนการผลิต ซึ่งชิ้นส่วนอะไหล่ของเครื่องจักรแต่ละเครื่องก็เช่นเดียวกัน บางชิ้นส่วนหากชำรุดอาจทำให้เครื่องจักรหยุดการทำงานทันที

2) การชำรุดเสียหาย ซึ่งอาจเกิดได้จาก

2.1) ชำรุดเนื่องจากสึกหรอและสึกกร่อนตามสภาพและระยะเวลาของการใช้งานที่จะมีลักษณะค่อยเป็นค่อยไป โดยปกติจะทราบล่วงหน้าและจัดการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนได้ก่อนที่จะเกิดความเสียหาย

2.2) ชำรุดหักพัง เกิดขึ้นได้ทันทีทันได้ ไม่อาจคาดเดาได้ล่วงหน้าว่าชิ้นส่วนไหนจะเกิดชำรุดและเมื่อใด

2.3) ชำรุดเนื่องจากอุบัติเหตุ ในกรณีที่ชิ้นส่วนชำรุดก่อนเวลาอันสมควรเนื่องจากอุบัติเหตุหรือจากการติดตั้งที่ไม่ถูกต้อง การดูแลรักษาไม่ดี การใช้งานไม่ถูกต้อง การชำรุดในลักษณะนี้ อาจเกิดขึ้นได้กับทุก ๆ ชิ้นส่วนและยากต่อการคาดการณ์ล่วงหน้าได้

2.4) การชำรุดต่อเนื่อง ชิ้นส่วนบางชิ้นเมื่อชำรุดอาจจะส่งผลทำให้ชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกันเกิดชำรุดเสียหายตามไปด้วย เมื่อทราบถึงชิ้นส่วนที่ชำรุดแล้วก็ต้องตรวจสอบชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกันด้วยว่ามีแนวโน้มหรือเกิดความเสียหายไปด้วยหรือไม่

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 50)

2.6.3 ขั้นตอนปฏิบัติเกี่ยวกับอะไหล่

1) จัดทำรายการอะไหล่และวัสดุที่ต้องจัดหามาใช้ สำหรับแต่ละเครื่องจักรจะบันทึกรายการลงไปในบันทึกรายละเอียดเครื่องจักร ซึ่งข้อมูลนี้จะนำไปเข้ารายการจำนวนอะไหล่ วัสดุ อุปกรณ์สำหรับการซ่อมบำรุงรักษาที่จัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) กำหนดอะไหล่วิกฤต ซึ่งจะต้องมีของในคลังหรือมีช่องทางจัดหามาได้อย่างทันการณ์ และบันทึกแสดงความวิกฤตไว้ในช่องหมายเหตุทั้งในบันทึกรายละเอียดเครื่องจักร (อะไหล่วิกฤต คือ อะไหล่สำคัญของเครื่องจักรวิกฤตที่มีผลต่อการผลิตและคุณภาพการผลิต)

3) ระบุอะไหล่สำคัญที่ใช้เวลาในการจัดซื้อหรือจัดหานาน ซึ่งต้องมีของในคลังหรือมีช่องทางการจัดหาได้อย่างทันการณ์แล้วทำการบันทึกไว้

4) กำหนดอะไหล่ที่ต้องทำ PM ก็ให้ระบุไว้ในบันทึก

5) กำหนดเวลาเผื่อสำหรับการสั่งซื้อ (Lead Time) ปริมาณฝนตกต่ำสุด (Minimum Stock) และระดับคลังที่ถึงกำหนดสั่งซื้อใหม่ (Re-order Lead) ลงในบันทึกรายละเอียดเครื่องจักรและในรายงานสถานะอะไหล่และวัสดุ ตัวเลขทั้งสามที่ระบุในบันทึกจะเป็นตัวเลขจากการกำหนดครั้งแรก ต่อจากนั้นหากมีการปรับเปลี่ยนจะบันทึกเป็นหมายเหตุต่อท้าย สำหรับรายงานสถานะอะไหล่และวัสดุจะเป็นตัวเลขล่าสุด

6) ระบุอะไหล่และวัสดุที่มีอายุการจัดเก็บ เพื่อจัดทำระบบเบิกใช้แบบ FIFO และบันทึกคำว่า FIFO ไว้ในช่องหมายเหตุเช่นเดียวกัน

7) จัดให้มีการตรวจสภาพอะไหล่และวัสดุที่จัดเก็บทุกสิ้นเดือน หากเสื่อมสภาพต้องดำเนินการตามวิธีการของแต่ละอุปกรณ์

8) จัดให้มีการลงตัวเลขเคลื่อนไหวในคลังในรายงานสถานะอะไหล่และวัสดุและพิมพ์เสนอผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงทุกสิ้นเดือน รวมทั้งนับปริมาณจริง (Physical Count) โดยทั่วไปจะนับทุก 3 เดือน จากนั้นจะเอาตัวเลขจริงไปปรับยอดและยกมาประจำงวดต่อไป อย่างไรก็ดีในระหว่างปฏิบัติงานประจำวันหากพบตัวเลขผิดก็ต้องปรับให้ถูกต้อง

9) คอยพิจารณาปรับปรุงระบบการเบิกอะไหล่และวัสดุให้ใช้เวลาสั้นที่สุด

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 50-51)

2.6.4 การจัดซื้อชิ้นส่วนอะไหล่

โดยปกติในการจัดซื้อชิ้นส่วนอะไหล่และอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม จะมีเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่ในการจัดซื้อ ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์และประสานงานระหว่างฝ่ายซ่อมบำรุงในเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบชิ้นส่วนอะไหล่ (Product Design) และการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ทั้งสองเรื่องจะมีแนวทางการพิจารณาที่แตกต่างกันคือ

- ฝ่ายช่างมักจะกำหนดคุณสมบัติความปลอดภัย และการทำงานไว้หลวมหลวม แต่ฝ่ายจัดซื้อต้องการให้กำหนดไว้อย่างมีขอบเขตชัดเจนแน่นอน
- ฝ่ายช่างมักจะต้องการพัสดุหรือแบบหรืออุปกรณ์ที่ดีเยี่ยม โดยไม่คำนึงถึงราคา และฝ่ายจัดซื้อจะพยายามหาพัสดุหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในราคาเหมาะสมแต่อาจไม่ถูกใจฝ่ายช่างก็ได้

เรื่องนี้มีการแก้ไขเพื่อให้เกิดการประสานงานขึ้นในการนำเอาช่างหรือวิศวกรมาทำงานในตำแหน่งจัดซื้อ มีหลายโรงงานที่ได้ตั้งตำแหน่งวิศวกรจัดซื้อขึ้นในแผนกจัดซื้อ ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาในการค้นคว้าวิจัยด้านคุณภาพและต้นทุน และกำหนดคุณลักษณะให้เหมาะสมกับการซื้อ บางครั้งก็ทำหน้าที่จัดซื้ออุปกรณ์ทางช่างด้วย

คุณลักษณะเฉพาะของชิ้นส่วนอะไหล่ทางด้านช่าง มักจะไม่สอดคล้องกับมาตรฐานทางการค้า (Commercial standard) ทำให้มีผู้ขายน้อยราย ราคาสูงและยุ่งยากในการตรวจรับ ทั้ง ๆ ที่ประโยชน์ที่ได้รับก็ใกล้เคียงกัน
(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 51-52)

2.6.5 การกำหนดคุณภาพของชิ้นส่วนอะไหล่

เรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ ที่จะบอกกับบรรดาผู้ขายหรือคุณสมบัติชิ้นส่วนอะไหล่ที่ต้องการซื้ออย่างไร จึงจะชัดเจนและตรงกับที่ต้องการ การจะบอกคุณสมบัติมีหลายวิธี ส่วนจะเลือกวิธีไหนหรือเลือกหลายวิธีผสมกันย่อมขึ้นอยู่กับการพิจารณาของเจ้าหน้าที่จัดซื้อและเจ้าหน้าที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับจำนวนที่จะซื้อ จำนวนเงินที่จะต้องจ่าย เวลาที่ต้องการและลักษณะของชิ้นส่วนอะไหล่ที่ต้องการ วิธีกำหนดคุณสมบัติเพื่อให้ได้คุณภาพที่ต้องการมีดังนี้

1) บอกตามตรายี่ห้อ ถ้าเห็นว่ายี่ห้อใดเหมาะสมก็จะบอกชื่อยี่ห้อนั้นให้กับผู้ขาย วิธีนี้เหมาะสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ที่ไม่อาจบอกคุณลักษณะเฉพาะได้ ซึ่งชิ้นส่วนอะไหล่ยี่ห้อนั้นได้ทำการโฆษณาหรือส่งเสริมการขายอย่างได้ผลหรือเชื่อถือได้ แต่ข้อเสียของวิธีนี้คือ อาจต้องซื้อในราคาแพงและมีโอกาสเลือกผู้ขายได้น้อย วิธีแก้ไขอาจเติมข้อความ “ต้องการยี่ห้อนี้หรือยี่ห้ออื่นที่เทียบเท่า” ก็ถือว่าใช้ได้เหมือนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) วิธีบ่งบอกคุณลักษณะเฉพาะคือ การซื้อตามสเปก โดยทั่วไปมีการกำหนดสเปกได้หลายวิธี เช่น บอกลักษณะด้านฟิสิกส์ หรือด้านเคมี เช่น บอกความกว้างของสายพาน บอกขนาดของกระบอกสูบ เส้นผ่าศูนย์กลาง ลวดสลิงถักกี่เส้น หรืออาจบอกวัสดุที่ใช้ผลิต กรรมวิธีในการผลิตหรือผลการใช้งาน

3) กำหนดคุณสมบัติเกรดทางตลาด (Market Grade) เกรดทางตลาดต่าง ๆ อัดกำหนดขึ้นโดยสถาบันใดก็ได้ที่ได้รับการยอมรับและเชื่อถือจากกลุ่มผู้ซื้อและผู้ขาย เช่น มาตรฐานต่าง ๆ ISO 9000 , JIS , DIN , BS เป็นต้น

4) กำหนดคุณสมบัติตามตัวอย่าง เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดเพียงแต่หาตัวอย่างของชิ้นส่วนอะไหล่และให้ผู้ขายจัดหามาให้ เหมาะสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ที่ไม่ได้ซื้อเป็นประจำ ซื้อจำนวนน้อย คุณลักษณะเป็นสิ่งสำคัญ จำนวนที่ซื้อและความสำคัญของการซื้อไม่คุ้มค่ากับใช้จ่ายในการกำหนดด้วยวิธีอื่น

5) วิธีผสม ซึ่งอาจใช้วิธีหลาย ๆ อย่างร่วมกัน ความสำคัญอยู่ที่ต้องการให้ผู้ขายเข้าใจและสามารถหาชิ้นส่วนอะไหล่ให้ตรงตามที่ต้องการ ไม่ดีและไม่แย่ไปกว่าที่กำหนดไว้และมุ่งหวังราคาที่เหมาะสมด้วย

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 52)

2.6.6 จำนวนซื้อชิ้นส่วนอะไหล่ที่ถูกต้อง

เพื่อให้การจัดซื้อประหยัดที่สุดจะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาจำนวนซื้อที่ถูกต้องดังนี้

1) ราคา ในการซื้อของ 1 ชิ้น กับของที่ขายเป็นโหลราคาจะไม่เท่ากัน ถ้าซื้อน้อยจะแพงกว่าซื้อมาก ฉะนั้นในการตัดสินใจซื้อควรจะต้องพิจารณาว่า ซื้อจำนวนเท่าไรที่จะมีราคาที่ต่ำกว่าและไม่มีผลต่อระยะเวลาการใช้งานและของในคลัง

2) ผลกระทบที่จะมีต่อชิ้นส่วนอะไหล่ที่อยู่ในคลัง จำนวนซื้อไม่เหมาะสมอาจจะทำให้ของคงเหลือมีมากเกินไป ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บรักษาหรือเสี่ยงต่อการล้าสมัย หรือในบางครั้งการซื้อในจำนวนน้อยจะทำให้ของขาดมือ เสียเวลารอคอย ทำให้คนว่างงานเครื่องจักรต้องหยุดชั่วขณะ ทำให้มีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นโดยไม่มีผลตอบแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ค่าใช้จ่ายในการออกใบสั่งซื้อ จำนวนครั้งที่ออกใบสั่งซื้อจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายขึ้นมากน้อยต่างกัน บางโรงงานไม่ต้องการเก็บชิ้นส่วนอะไหล่ไว้จำนวนมากแต่หันไปสั่งซื้อบ่อย ๆ แทน แต่อาจเป็นไปได้ว่าค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาประหยัดและคุ้มค่ากว่าการจัดซื้อบ่อย ๆ ปัญหาที่ทำให้การจัดซื้อไม่มีประสิทธิภาพคือการซื้อด่วนฉุกเฉินจำนวนน้อยซึ่งทั้ง 3 ลักษณะจะทำให้ไม่ประหยัด

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 53)

2.6.7 การคำนวณจำนวนสั่งซื้อที่ประหยัดโดยวิธี E.O.Q (Economic Order Quantity)

การสั่งซื้อภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ราคาต่อหน่วยต่อจำนวนซื้อ ระดับเฉลี่ยพัสดุคงคลังเมื่อซื้อในจำนวนต่าง ๆ กัน ค่าใช้จ่ายในการเจรจาและค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาพัสดุในคลัง ในการหาแนวทางในการตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนสั่งซื้อที่ประหยัดที่นิยมใช้กันก็คือ E.O.Q (Economic Order Quantity) (ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 53)

$$E.O.Q = \sqrt{\frac{2DS}{CI}}$$

$E.O.Q$ = จำนวนสั่งซื้อที่ประหยัด

D = อัตราการใช้พัสดุต่อเดือน

S = ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อ 1 คำสั่ง (บาท)

C = ราคาต่อหน่วยของพัสดุ

I = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา คิดเป็นร้อยละต่อราคาพัสดุคงคลัง

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 53)

2.6.8 การควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่โดยวิธี ABC (ABC Method)

การควบคุมพัสดุคงเหลือตามวัตถุประสงค์ จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก เช่น ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเอกสาร เจ้าหน้าที่ วิธีการปฏิบัติงาน การตรวจสอบ การพิสูจน์ความถูกต้อง ดังนั้น จึงต้องหาวิธีควบคุมเพื่อให้ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคนิคที่นิยมในการควบคุมวัสดุคงเหลือมากที่สุดคือ “ระบบ ABC”

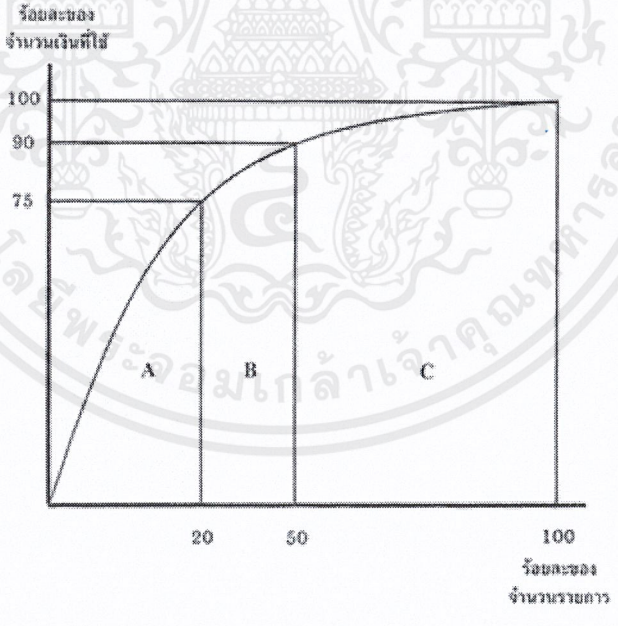
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

H. Ford Dickie บริษัท GE ของสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาระบบ ABC โดยมีหลักเกณฑ์ว่า “สินค้าคงเหลือจำนวนน้อยในกลุ่ม จะมีมูลค่ามากที่สุด” วิธีการวิเคราะห์ ABC คือ การจัดเรียงชิ้นส่วนตามราคาต่อหน่วยจากมากไปน้อยแล้วหาค่าสะสมของปริมาณการใช้กับของมูลค่า เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์แล้วพิจารณาจุดสำคัญที่จะควบคุมตามระบบ ABC มีการแบ่งชิ้นส่วนออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1) กลุ่ม A มูลค่าสูง มีชิ้นส่วนน้อยรายการประมาณร้อยละ 15-20 ของรายการชิ้นส่วนทั้งหมด (Total Items) แต่มีมูลค่าประมาณร้อยละ 75-80 ของมูลค่าทั้งหมด (Total Value)

2) กลุ่ม B มูลค่าปานกลาง กลุ่มนี้จะมีจำนวนชิ้นส่วนประมาณร้อยละ 30-40 ของรายการชิ้นส่วนทั้งหมด มีมูลค่าประมาณร้อยละ 15 ของมูลค่าทั้งหมด

3) กลุ่ม C มูลค่าต่ำ มีจำนวนชิ้นส่วนประมาณร้อยละ 40-50 ของรายการชิ้นส่วนทั้งหมด และมีมูลค่าประมาณร้อยละ 5-10 ของมูลค่าทั้งหมด



รูปที่ 2.6 แสดงกราฟการควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่โดยใช้ระบบ ABC

วิธีการควบคุมโดยแบ่งตามกลุ่ม A B C ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชิ้นส่วนอะไหล่กลุ่ม A ต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวด รวมทั้งการบันทึกรายการเป็นไปอย่างสมบูรณ์และถูกต้อง มีผู้ควบคุมและตรวจสอบเสมอ จำนวนที่เก็บรักษาไว้เพื่อความปลอดภัยน้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้
- ชิ้นส่วนอะไหล่กลุ่ม B มีการควบคุมตามปกติ แล้วการบันทึกรายการถูกต้องให้ความสนใจอย่างธรรมดา
- ชิ้นส่วนอะไหล่กลุ่ม C การควบคุมไม่ต้องเข้มงวด เป็นไปอย่างง่าย ๆ เช่น ไม่ต้องบันทึกรายการทุกรายการ แต่ต้องมีการตรวจนับเป็นครั้งคราว หรืออาจบันทึกว่ามีการสั่งซื้อเพิ่มเติม กลุ่มนี้มีชิ้นส่วนจำนวนมากและสั่งซื้อครั้งละมาก ๆ เพื่อป้องกันการขาดแคลน

ในการปรับเปลี่ยนระดับปริมาณชิ้นส่วนอะไหล่ จะอาศัยข้อมูลจากประวัติเครื่องจักรมาพิจารณาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและนอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงสภาวะของการขายอะไหล่ของผู้แทนจำหน่ายด้วย ในกรณีที่ผู้แทนจำหน่ายเลิกการขายหรือเลิกเก็บชิ้นส่วนอะไหล่ที่สำคัญบางชิ้น โรงงานจึงจำเป็นต้องดำเนินการเก็บชิ้นส่วนอะไหล่นั้นไว้เอง ชิ้นส่วนอะไหล่บางชิ้นอาจไม่เคยใช้งานเลยเป็นเวลานานแต่ก็จำเป็นที่ต้องเก็บไว้ในครั้งต่อไป
(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 54-55)

2.7 การวัดผลงานและการรายงานการซ่อมบำรุงรักษา

งานซ่อมบำรุงรักษาเป็นลักษณะของงานบริการ ซึ่งกำหนดเป้าหมายเป็นตัวเลขได้ค่อนข้างยาก ดังนั้นในการควบคุมผลงานที่ฝ่ายซ่อมบำรุงรักษาจะต้องปฏิบัติตามเป้าหมายของการปฏิบัติงานนั้น จำเป็นที่ต้องทำการวัดและประเมินผล ทั้งในช่วงกำลังดำเนินการอยู่และหลังจากที่ได้ดำเนินการเสร็จลุล่วงไปแล้ว ลักษณะการวัดผลที่ไม่ยุ่งยากและสามารถนำไปปฏิบัติได้ ก็คือวิธีหาอัตราส่วนต่าง ๆ ทั้งในด้านเวลาและค่าใช้จ่าย ซึ่งอัตราส่วนนี้บางตัวอาจจะแสดงถึงผลของการซ่อมบำรุงรักษาโดยทางอ้อม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่จะแปลผลความเหมาะสมของตัวเลขเหล่านั้น (ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 65)

2.7.1 ดัชนีแสดงผลการปฏิบัติงานทั่ว ๆ ไปของการซ่อมบำรุงรักษา

1) อัตราส่วนความถี่ของการซ่อมบำรุงฉุกเฉิน แสดงถึงจำนวนครั้งที่เกิดการชำรุดฉุกเฉินในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ หาได้จากสูตร

$$\text{อัตราส่วนความถี่ของการซ่อมบำรุงรักษา} = \frac{\text{จำนวนการชำรุดฉุกเฉิน}}{\text{เวลาปฏิบัติงานทั้งหมด}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) อัตราส่วนเวลาการชำรุดฉุกเฉิน แสดงถึงระยะเวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักรที่ชำรุดว่าใช้เวลานานเท่าใด หาได้จากสูตร

$$\text{อัตราส่วนเวลาการชำรุดฉุกเฉิน} = \frac{\text{เวลาทั้งหมดที่เครื่องจักรชำรุดฉุกเฉิน}}{\text{เวลาปฏิบัติงานทั้งหมด}}$$

3) แนวโน้มของเวลาที่เครื่องจักรเสีย โดยส่วนมากมักจะรวมเป็นจำนวนเวลาที่เครื่องจักรเสียทั้งหมดในแต่ละเดือน (Monthly Downtime) ซึ่งแนวโน้มลดต่ำลงก็แสดงถึงผลการปฏิบัติงานที่ดีขึ้น

4) แนวโน้มของจำนวนพนักงานซ่อมบำรุง แสดงถึงจำนวนพนักงานซ่อมบำรุงที่ใช้ในแต่ละปี อาจคิดเป็นหน่วยชั่วโมงต่อคน

5) ค่าวัสดุซ่อมบำรุงรักษาต่อช่างซ่อม 1 คน อัตราส่วนนี้แสดงถึงขีดความสามารถของพนักงานซ่อมบำรุง ซึ่งถ้าน้อยลงจะแสดงว่าพนักงานซ่อมบำรุงสามารถปฏิบัติงานได้ดีขึ้น โดยใช้ค่าวัสดุซ่อมบำรุงรักษาสิ้นเปลืองน้อยลง หาได้จากสูตร

$$\text{ค่าวัสดุซ่อมบำรุงรักษาต่อช่างซ่อม } 1 \text{ คน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายวัสดุซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมด}}{\text{จำนวนช่างซ่อมทั้งหมด}}$$

6) อัตราส่วนงานที่มีแผน อัตราส่วนนี้แสดงถึงปริมาณของงานซ่อมบำรุงรักษาที่วางแผนล่วงหน้า ซึ่งถ้ามีปริมาณมากเท่าใดก็จะแสดงถึงประสิทธิภาพในการซ่อมบำรุงรักษามากขึ้น จะสามารถหาได้จากสูตร

$$\text{อัตราส่วนงานที่มีแผน} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมง} - \text{คนของงานที่มีแผน}}{\text{จำนวนชั่วโมง} - \text{คนของงานซ่อมบำรุงทั้งหมด}}$$

7) อัตราส่วนงานที่มีแผนที่ปฏิบัติจริง ในการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาล่วงหน้าบางครั้งไม่สามารถปฏิบัติงานจริงได้ทั้งหมดตามแผน เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ แต่ที่สำคัญคือ มักจะมีงานซ่อมบำรุงฉุกเฉินมาก อัตราส่วนนี้จึงแสดงถึงประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้ด้วยว่ามากน้อยเพียงใด สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{อัตราส่วนงานที่มีแผนที่ปฏิบัติจริง} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมง} - \text{คนของงานที่มีแผนที่ทำจริง}}{\text{จำนวนชั่วโมง} - \text{คนของงานที่วางแผนไว้}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) อัตราส่วนใช้น้ำมันหล่อลื่น เครื่องจักรที่ได้รับการดูแลรักษาที่ดีนั้นเป็นที่ทราบกันว่าควรจะใช้น้ำมันหล่อลื่นน้อยลง ดังนั้นผลการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงรักษา โดยทางอ้อมอาจจะแสดงได้ด้วยอัตราส่วนนี้ หากน้อยลงอาจแสดงว่าผลการซ่อมบำรุงรักษาอาจมีแนวโน้มที่ดีขึ้น จะสามารถหาได้จากสูตร

$$\text{อัตราส่วนการใช้น้ำมันหล่ลื่น} = \frac{\text{มูลค่าของน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ต่อปี}}{\text{ชั่วโมงเดินเครื่องจักรทั้งหมดต่อปี}}$$

9) อัตราส่วนของการชำรุดเนื่องจากขาดการหล่อลื่น การซ่อมบำรุงรักษาที่ดีนั้นการดูแลน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ในเป็นภาระสำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งแสดงถึงความเอาใจใส่ในงานของฝ่ายซ่อมบำรุงรักษา ดังนั้นหากฝ่ายซ่อมบำรุงรักษาเอาใจใส่ในงานดี การซ่อมบำรุงรักษาเนื่องจากขาดน้ำมันหล่อลื่นย่อมจะลดน้อยลง อัตราส่วนนี้สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{อัตราส่วนการชำรุดเนื่องจากขาดการหล่อลื่น} = \frac{\text{จำนวนการชำรุดจากการขาดการหล่อลื่น}}{\text{จำนวนการชำรุดทั้งหมด}}$$

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 65-67)

2.7.2 ดัชนีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา

การพิจารณาผลการปฏิบัติงานของการซ่อมบำรุงรักษา อาจแสดงได้ด้วยดัชนีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา ซึ่งอาจคิดเป็นค่าใช้จ่ายต่อหน่วยต่าง ๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณงานซ่อมบำรุงรักษา โดยทั่วไปนิยมคิดเทียบกับปริมาณการผลิต เวลาเดินเครื่อง ปริมาณไฟฟ้าและต้นทุนการผลิต ดังนั้นดัชนีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาจึงประกอบด้วย

$$\text{ค่าซ่อมบำรุงรักษาต่อหน่วยผลิตภัณฑ์} = \frac{\text{ค่าซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมดใน } 1 \text{ ปี}}{\text{ประมาณการผลิตทั้งหมดใน } 1 \text{ ปี}}$$

$$\text{ค่าซ่อมบำรุงรักษาต่อเวลาเดินเครื่องจักร} = \frac{\text{ค่าซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมดใน } 1 \text{ ปี}}{\text{เวลาชั่วโมงเดินเครื่องจักรทั้งหมดใน } 1 \text{ ปี}}$$

$$\text{ค่าซ่อมบำรุงรักษาต่อหน่วยปริมาณไฟฟ้าที่ใช้} = \frac{\text{ค่าซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมดใน } 1 \text{ ปี}}{\text{จำนวนกิโลวัตต์} - \text{ชั่วโมงที่ใช้ทั้งหมดใน } 1 \text{ ปี}}$$

$$\text{ค่าซ่อมบำรุงรักษาต่อต้นทุนการผลิต} = \frac{\text{ค่าซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมดใน } 1 \text{ ปี}}{\text{ต้นทุนการผลิตทั้งหมดใน } 1 \text{ ปี}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉะนั้นดัชนีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาข้างต้น หากมีแนวโน้มที่ลดลง ก็อาจแสดงถึงผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 67)

2.7.3 การรายงานการซ่อมบำรุงรักษา

การรายงานการซ่อมบำรุงรักษา คือ รายงานที่จัดทำขึ้นเพื่อรายงานผู้บริหารด้านการซ่อมบำรุงรักษา รายงานนี้จะเป็นข้อมูลกว้าง ๆ โดยสรุปผลการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษาและเน้นหนักไปทางด้านการซ่อมบำรุงรักษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- ให้ผู้บริหารได้รับทราบผลการปฏิบัติงานในรอบ period โดยสรุป
- ให้ผู้บริหารใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายการซ่อมบำรุงรักษาสำหรับปีต่อไป
- ให้ผู้บริหารใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการตั้งเป้าหมายการซ่อมบำรุงรักษา
- ให้ผู้บริหารใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาการปรับปรุงหรือแก้ไขแผนการซ่อมบำรุงรักษา

Maintenance Management Report เป็นรายงานที่แสดงในแง่ของการเปรียบเทียบแผนงานกับที่ได้ปฏิบัติจริง และมีการแสดงแนวโน้ม (Trend) ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านค่าใช้จ่ายด้าน Man-Hr. และด้าน Failure เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการแสดงให้เห็นถึงพื้นที่ที่เป็นปัญหาหลัก ๆ ในด้านการซ่อมบำรุงรักษา โดยสามารถแยกปัญหาเหล่านี้ออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

- ปัญหาหลักในแง่ของค่าใช้จ่าย (High Cost)
- ปัญหาหลักในแง่ของ Man-Hr. (High Man-Hr.)
- ปัญหาหลักในแง่ของ Failure

และมีการดึงปัญหาเหล่านี้ออกมาแสดงให้เห็นเด่นชัด โดยการแสดงในรูปของ Top-Ten Report

การรายงานการซ่อมบำรุงรักษาจะประกอบด้วยแรงงานเพื่อการวิเคราะห์ทั้ง 4 ด้านคือ

- รายงานด้านค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา (Maintenance Cost Analysis)
- รายงานด้านแรงงานในการซ่อมบำรุงรักษา (Man-Hr. Analysis)
- รายงานด้านความเสียหายหรือข้อขัดข้องที่เกิดกับอุปกรณ์ (Reliability Analysis)
- รายงานด้านสภาพการเดินเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรายงานในระยะแรกนี้จะแสดงผลการวิเคราะห์อย่างง่าย ๆ ในเบื้องต้น ซึ่งสามารถใช้วิเคราะห์ผลได้ในระดับหนึ่ง แต่เมื่อต้องการการวิเคราะห์ที่ละเอียดยิ่งขึ้นเพื่อแก้ไขแผนการซ่อมบำรุงรักษาหรือแผนการปรับปรุงอุปกรณ์ที่สนใจ จำเป็นจะต้องวิเคราะห์ลึกลงไปอีกครั้งหนึ่ง โดยอาศัยข้อมูลใน Equipment History Record และ Cost & Man-Hr. Data Collection และข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนอื่น ๆ เช่น แผนการทำ PM เป็นต้น
(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 68)

2.7.4 ประเภทของการรายงานการซ่อมบำรุงรักษา

ประเภทของรายงานการซ่อมบำรุงรักษา สามารถแบ่งตามระยะเวลาในการรายงานได้ 4 ประเภท ดังนี้

1) รายงานประจำเดือน (Monthly Report) ประกอบด้วย

1.1) รายงานข้อขัดข้องที่เกิดกับอุปกรณ์ (Reliability Analysis)

1.2) รายงานด้านการเดินเครื่องจักร (Plant Event Report)

2) รายงานประจำ 3 เดือน (Quarterly Report) ประกอบด้วย

2.1) รายงานด้านค่าใช้จ่าย (Maintenance Cost Analysis)

2.2) รายงานด้านแรงงาน (Man-Hr. Analysis)

2.3) รายงานข้อขัดข้องที่เกิดกับอุปกรณ์ (Reliability Analysis)

3) รายงานประจำปี (Yearly Report) ประกอบด้วย

3.1) รายงานด้านค่าใช้จ่าย (Maintenance Cost Analysis)

3.2) รายงานด้านแรงงาน (Man-Hr. Analysis)

3.3) รายงานข้อขัดข้องที่เกิดกับอุปกรณ์ (Reliability Analysis)

3.4) รายงานด้านการเดินเครื่องจักร (Plant Event Report)

4) รายงานของแต่ละ project เป็นรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานโครงการแต่ละงาน

(ธนะรัตน์ แต้วัฒนา,2542: 69)

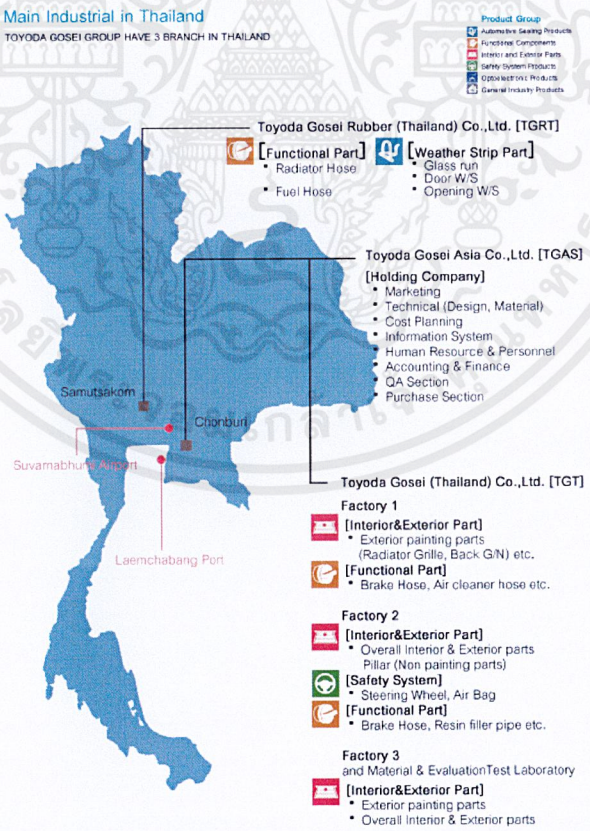
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงงาน

3.1 ข้อมูลเบื่องต้นของสถานประกอบการตัวอย่าง

3.1.1 ความเป็นมาของสถานประกอบการตัวอย่าง

บริษัท โตโยด้า โกเซ เอเชีย จำกัด (Toyoda Gosei Asia Co., Ltd.) เป็นหนึ่งใน TOYODA GOSEI Group ที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย คอยควบคุมดูแลโรงงานผลิตในประเทศไทย (Toyoda Gosei (Thailand) Co., Ltd. และ Toyoda Gosei Rubber (Thailand) Co., Ltd.) และในเขตภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกทั้งหมด รับผิดชอบงานในส่วนของ Marketing, Technical (Design, Material), Cost Planning, Information System, Human Resource & Personnel, Accounting & Finance QA Section และPurchase Section

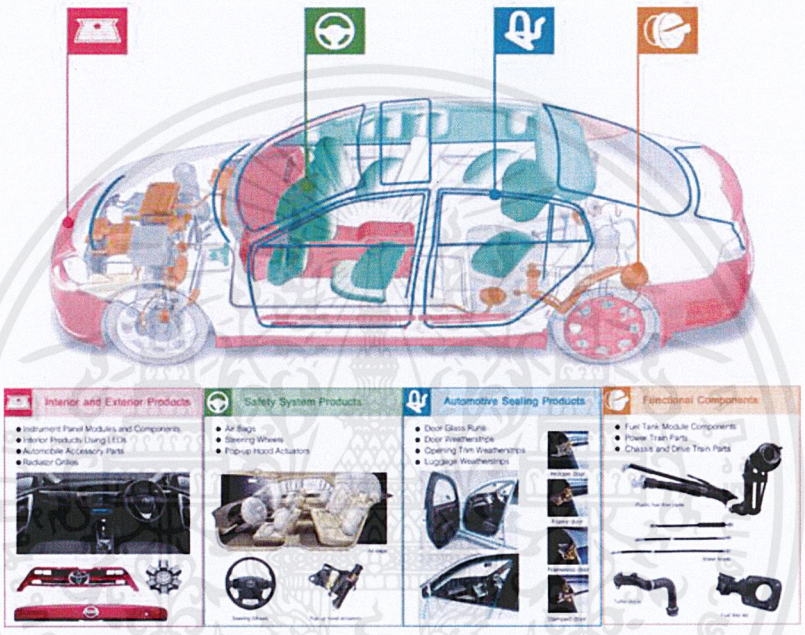


รูปที่ 3.1 แสดงภาพโดยรวมของ TOYODA GOSEI Group ในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ผลิตภัณฑ์ของสถานประกอบการตัวอย่าง

TOYODA GOSEI Group ในประเทศไทย มีการผลิตผลิตภัณฑ์แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ Interior and Exterior Products (ผลิตภัณฑ์ตกแต่งภายในและภายนอก), Safety System Products (ผลิตภัณฑ์ระบบความปลอดภัย), Automotive Sealing Products (ผลิตภัณฑ์ยานยนต์ซีล) และ Functional Components



รูปที่ 3.2 แสดงแผนภาพผลิตภัณฑ์ของ TOYODA GOSEI Group ในประเทศไทย

3.1.3 ฝ่าย Technical 2 (Product Evaluation & Material Evaluation)

ฝ่าย Technical 2 จะประกอบไปด้วยส่วน Product Evaluation ทำหน้าที่ทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ของชิ้นงานว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดหรือไม่ ก่อนที่ชิ้นงานนั้นจะถูกผลิตและส่งมอบให้กับลูกค้า และยังทดสอบชิ้นงานหลังจากที่ชิ้นงานเกิดมีปัญหาขึ้นหลังจำหน่าย และอีกส่วนคือ Material Evaluation ทำหน้าที่คิดค้นและทดสอบคุณสมบัติวัตสดุใหม่ ๆ เพื่อลดต้นทุน และให้ได้คุณสมบัติที่เหมาะสมกับการผลิตชิ้นงานให้ได้ตามมาตฐานของลูกค้า

3.2 สภาพปัญหาปัจจุบันของสถานประกอบการตัวอย่าง

ในฝ่าย Technical 2 ที่ดำเนินงานเกี่ยวข้องกับการทดสอบชิ้นงาน ที่ต้องมีเครื่องจักรทดสอบหลากหลายประเภทให้มีความสอดคล้องกับงานทดสอบชิ้นงานต่าง ๆ ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น ซึ่งปัจจุบันมีปัญหาเครื่องจักรเกิดเสียหลังจากการทำการซ่อมบำรุงรักษาประจำปีไปได้ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาน และมีการซ่อมแบบฉุกเฉินนอกเหนือจากแผน ทำให้เครื่องจักรไม่มีความพร้อมที่จะใช้งานได้ทันที จากบันทึกการซ่อมที่สามารถรวบรวมได้ (ตั้งแต่ เดือนมกราคม - มิถุนายน พ.ศ.2562) พบว่าเครื่องจักรเสียไปถึง 10 ครั้ง โดยมาจากปัญหาที่แต่ต่างกัน ทั้งชิ้นส่วนเสียหาย ชิ้นส่วนเสื่อมสภาพ และอื่น ๆ เมื่อจัดกลุ่มของปัญหาจะได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงการจัดกลุ่มของปัญหา

ไม่มีการตรวจสอบ	หมดอายุการใช้งาน	สภาพแวดล้อมการทำงาน
ตัวกระเดื่องลูกลอยเติมน้ำค้างทำให้น้ำล้นออกมาจากตัวแท้งน้ำ	Spark gap เสื่อมสะภาพ	หนูกัดสายไฟขาด
ท่อน้ำของระบบแตก	Analog board เสื่อมสะภาพ	
ระบบทำความเย็นของตัวเครื่องมีปัญหา		
สายไฟของตัว Extenso ขาด		
หัวกระจายน้ำของ Cooling tower หัก		
Heater หม้อต้ม humidity มีปัญหา		
Water condensor อุดตัน		

ทางสถานประกอบการได้มีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบประจำปี โดยจะทำการตรวจสอบและซ่อมบำรุงรักษาปีละครั้งถึงสองครั้งตามแต่ความซับซ้อนของเครื่องจักรแต่ละประเภท และการตรวจสอบจะถูกทำการโดยผู้ให้บริการภายนอกเกือบทั้งหมด ซึ่งขั้นตอนการการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันของสถานประกอบการเป็นดังนี้

1. ลงทะเบียนเครื่องจักรที่เพิ่งซื้อมาใหม่
2. กำหนดแผนการซ่อมบำรุงรักษาและ Check sheet หรือการซ่อมบำรุงรักษาของผู้ให้บริการภายนอกโดยอ้างอิงจากคู่มือเครื่องจักร
3. อนุมัติ
4. แจ้งรายละเอียดการบำรุงรักษา
5. ทำการซ่อมบำรุงรักษาตามแผน
6. ตรวจสอบผลการซ่อมบำรุงรักษา
7. เก็บบันทึก

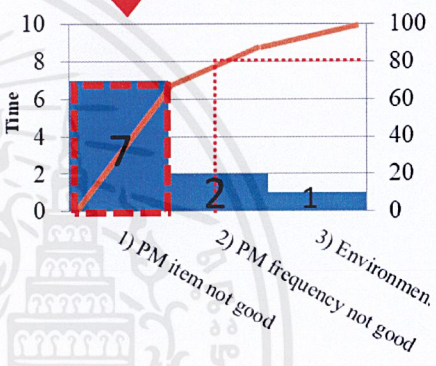
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.3 แสดงความสัมพันธ์ขั้นตอนการปฏิบัติการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันกับส่วนงานที่รับผิดชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

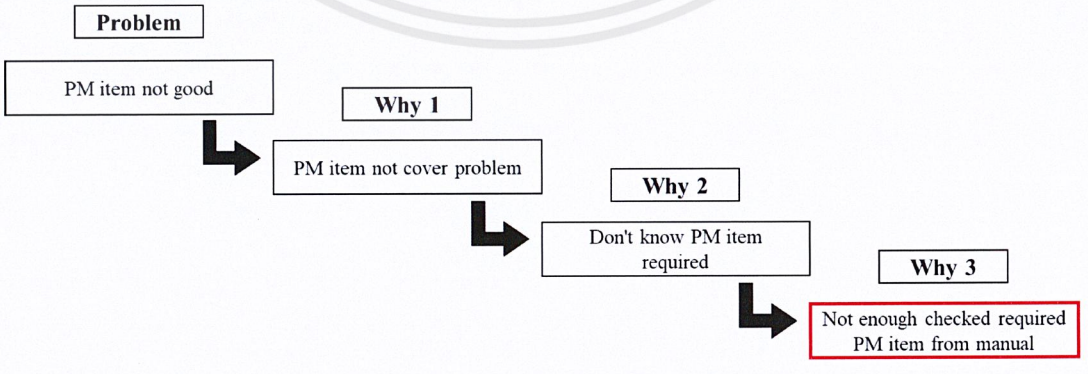
จากขั้นตอนการการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันของสถานประกอบการ พบว่าปัญหาที่เกิดทั้ง 10 ครั้ง มาจากขั้นตอนที่ 2 กำหนดแผนการซ่อมบำรุงรักษาและ Check sheet หรือการซ่อมบำรุงรักษาของผู้ให้บริการภายนอกอ้างอิงจากคู่มือเครื่องจักร และจากการวิเคราะห์ปัญหาและจัดกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม คือ รายการตรวจสอบไม่เหมาะสม ความถี่การตรวจสอบไม่เหมาะสม และสภาพแวดล้อมการทำงานไม่เหมาะสม จะได้ว่าปัญหาจากกลุ่มรายการตรวจสอบไม่ดีมีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70 จากปัญหาทั้งหมด ดังนั้นการแก้ปัญหาที่กลุ่มนี้จะทำให้ลดปัญหาเครื่องจักขัดข้องลงไปได้ร้อยละ 70

description	Breakdown
1. Register M/C	-
2. Define Maintenance plan & check sheet or supplier' maintenance (infrastructure manual)	10
3. Approve	-
4. Inform maintenance detail	-
5. Maintenance as plan	-
6. Verification repair result	-
7. Keep record	-



รูปที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์ปัญหา

เมื่อนำปัญหา “รายการตรวจสอบไม่เหมาะสม” มาหาสาเหตุรากเหง้าที่แท้จริงโดยใช่เครื่องมือการวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis เพื่อใช้สำหรับการแก้ไขปัญหา จากการวิเคราะห์พบว่า สาเหตุรากเหง้าของปัญหานี้ คือ ไม่มีการตรวจสอบรายการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรหรือไม่เพียงพอ ดังนั้นแล้วจึงจำเป็นทำการตรวจสอบคู่มือเครื่องจักรใหม่ทั้งหมด



รูปที่ 3.5 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การคัดเลือกเครื่องจักรสำหรับดำเนินโครงงาน

ฝ่าย Technical 2 นี้ เป็นหน่วยงานทดสอบชิ้นงานสินค้า โดยเครื่องจักรทั้งหมดจะไม่ใช่เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้า แต่เป็นเครื่องจักรในการทดสอบทั้งหมด ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้ในการทดสอบมีด้วยกันหลากหลายประเภทและในการใช้งานเครื่องจักรแต่ละประเภทอาจเว้นช่วงเป็นระยะเวลานานขึ้นอยู่กับรายการทดสอบ ดังนั้นโครงงานนี้จึงจำเป็นต้องคัดเลือกเครื่องจักรเพื่อความเหมาะสมกับระยะเวลาดำเนินการ โดยพิจารณาคัดเลือกเครื่องจักรจากความสำคัญ มีความซับซ้อน มีความจำเป็นต้องใช้ การใช้งานบ่อยครั้งและเมื่อเสียจะเกิดผลกระทบอย่างมาก ซึ่งมี 22 เครื่องดังนี้

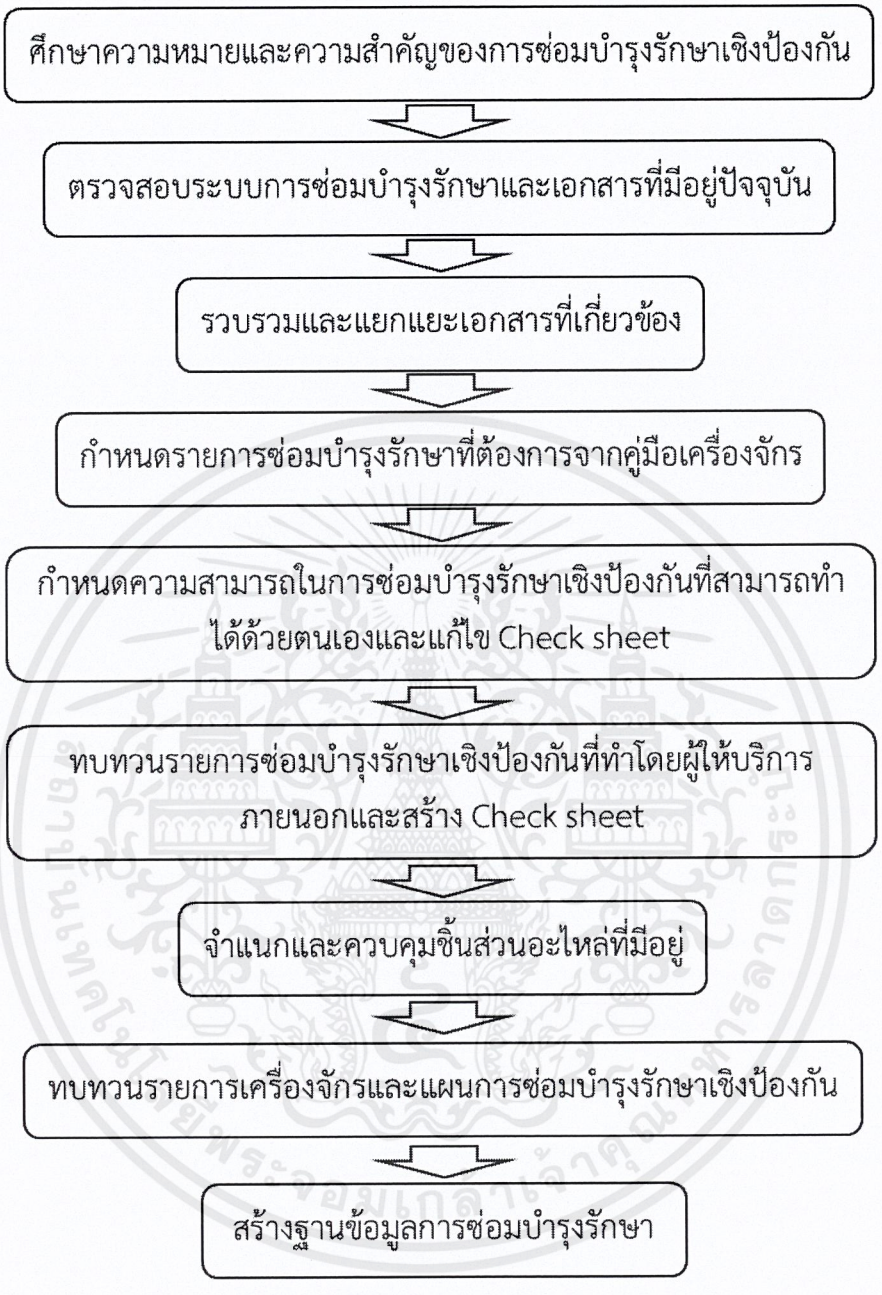
ตารางที่ 3.2 แสดงรายชื่อเครื่องจักรทั้ง 22 เครื่อง

No.	Machine list
1	Walk-in Chamber
2	Temperature & Humidity Chamber
3	Vibration & chamber machine
4	Vibration & chamber machine
5	Thermostat Chamber (Horn pad operation durability with chamber)
6	Dry Test Gas Meter
7	Hardness Tester
8	Tensile Tester M/C
9	Heat Distortion Tester M/C
10	Digital Impact Tester M/C
11	Chamber
12	Super xenon weather meter no.1
13	Super xenon weather meter no.2
14	Steering wheel bending tester
15	Horn pad operation durability tester
16	Veslic abrasion tester
17	Fogging Tester
18	Digital Microscope
19	CASS Test Instrument
20	Flammability
21	Notching M/C
22	SEM Machine

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

สำหรับการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น จากการวิเคราะห์ปัญหาจำได้ว่า “ไม่มีการตรวจสอบรายการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรหรือไม่เพียงพอ” จึงได้มีการดำเนินงานตามขั้นตอนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

3.4.1 ตรวจสอบระบบการซ่อมบำรุงรักษาและจัดการเอกสารที่เกี่ยวข้อง

รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษาทั้งหมด เช่น คู่มือเครื่องจักร บันทึกการซ่อมบำรุงรักษา บันทึกการตรวจสอบเครื่องจักร Check sheet เป็นต้น และดำเนินการแยกแยะจัดเก็บเอกสารให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อให้ง่ายต่อการสืบค้นและสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.7 แสดงการจัดเก็บคู่มือเครื่องจักร

3.4.2 ตรวจสอบคู่มือเครื่องจักรและบันทึกการซ่อมบำรุงรักษา

ดำเนินการตรวจสอบคู่มือเครื่องจักรทั้งหมด โดยคู่มือเครื่องจักรจะ ระบุข้อมูลจำเพาะของเครื่องจักร ข้อมูลราการซ่อมบำรุงรักษาที่เครื่องจักรต้องการ ข้อมูลชิ้นส่วนอะไหล่ อายุการใช้งานของชิ้นส่วนต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ตารางที่ 3.3 แสดงข้อมูลจำเพาะที่คู่มือระบุของเครื่องจักรตัวอย่าง (Walk-in Chamber)

Specification	Details
Performance-guaranteed temperature range	+5 to +32°c
Temperature range	-30 to 80°c Temperature above +15°c are in the frost-free range, and frost will not build up on the evaporator.
Temp. fluctuation	±0.5°c
Temp. gradient	2.5°c
Temp. variation in space	±0.25°c
Temp. distribution	±0.7°c
Temperature extreme achievement time (pull-down)	+80 to -30°c : Within 70 min.
Temperature extreme achievement time (heat-up)	-30 to +80°c : Within 70 min.
Temperature rate of change (pull-down)	+80 to -30°c : 1°c/min or higher
Temperature rate of change (heat-up)	-30 to +80°c : 1°c/min or higher
In-chamber dimensions	IW1970 x IH2100 x ID1970mm
Power supply	AC380V 3ø 4W 50Hz 22.5kVA 42A
Cooling water	SGP32A 6600L/h
Cooling tower capacity	45.35kW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แสดงข้อมูลรายการซ่อมบำรุงรักษาที่คู่มือระบุของเครื่องจักรตัวอย่าง (Vibration & Chamber Machine)

	รายการตรวจสอบ	การตรวจสอบ	ความถี่	อายุการใช้งาน	การแก้ไข
Chamber					
1	ระดับน้ำของ Wet bulb water pot	ตรวจสอบระดับน้ำว่าปกติหรือไม่ โดยสังเกตุจากไฟ low water	1 ครั้ง/ 1 เดือน	-	-
2	ตัวป้องกัน Over-heat	ใส่ค่าอุณหภูมิต้านแล้วตรวจสอบว่ามันทำงานหรือไม่	1 ครั้ง/ 1 ปี	-	-
3	Water level low alarm function	ปิดวาล์วตัวจ่ายน้ำและตรวจสอบว่ามันทำงานหรือไม่	1 ครั้ง/ 1 ปี	-	-
4	ยางขอบประตู	ตรวจสอบซีลน้ำบริเวณรอบฝาเครื่องทดสอบ	1 ครั้ง/ 2 ปี	2 ปี	-
5	Heater	ตรวจสอบการทำงานของ Heater และทำความสะอาด	1 ครั้ง/ 1.5 ปี	2 ปี	-
etc					
Vibration					
1	ช่องอากาศเข้าของตัว Vibration Generator	ตรวจสอบและทำความสะอาด	1 ครั้ง / 1 เดือน	-	ทำความสะอาดช่องอากาศเข้าของตัว Vibration Generator
2	จุดเชื่อมต่อระหว่างตัว Generator และ Cooling Blower	ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อระหว่างตัว Generator และ Cooling Blower	1 ครั้ง / 1 เดือน	-	ถ้าพบความเสียหายให้เปลี่ยนใหม่
3	ข้อต่อและท่อยาง	ตรวจสอบสภาพข้อต่อและท่อยาง	1 ครั้ง / 1 เดือน	5 ปี	ถ้าพบความเสียหายให้เปลี่ยนใหม่
etc					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงข้อมูลรายการชิ้นส่วนที่คู่มือระบุของเครื่องจักรตัวอย่าง (Super xenon weather meter)

No	Part	อายุการใช้งาน
1	Xenon lamp (#320)	
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 60 w/m^2	2500 hr.
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 180 w/m^2	1500 hr.
2	Xenon lamp (#295)	
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 60 w/m^2	2500 hr.
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 180 w/m^2	1500 hr.
2	Inner filter	
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 60 w/m^2	2500 hr.
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 180 w/m^2	1500 hr.
3	Outer filter	
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 60 w/m^2	2500 hr.
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 180 w/m^2	1500 hr.
4	Lamp cooling water filter	6 เดือน
5	Spark gap	1 ปี
etc.		

และดำเนินการตรวจสอบบันทึกการซ่อมบำรุงรักษาต่าง ๆ โดยตรวจสอบข้อมูลรายการตรวจสอบที่เคยดำเนินการในการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ผ่านมา บันทึกรายการซ่อมเครื่องจักรแต่ละเครื่อง รายการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาการกำหนดรายการตรวจสอบในการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

3.4.3 กำหนดรายการซ่อมบำรุงรักษาและจัดทำใบรายการตรวจสอบ (Check sheet)

การกำหนดรายการตรวจสอบเครื่องจักรต้องมีความครอบคลุมส่วนที่มีความจำเป็นและส่วนเคยเกิดปัญหา ดังนั้นรายการตรวจสอบจึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลต่าง ๆ นำมาพิจารณารวมกับการกำหนดรายการตรวจสอบ โดยแหล่งข้อมูลมีดังนี้

- รายการตรวจสอบที่จำเป็นตามคู่มือเครื่องจักร
- บันทึกการซ่อมเครื่องจักร
- ใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) เก่า
- รายการตัวสอบของผู้ให้บริการภายนอก
- คำแนะนำจากพนักงานผู้ใช้งานเครื่องจักร
- คำแนะนำจากผู้ให้บริการภายนอก
- การตรวจสอบในพื้นที่จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจัดลำดับความเหมาะสมของรายการการตรวจสอบกับการตรวจสอบที่สามารถดำเนินการได้ด้วยตนเองหรือการตรวจสอบที่ต้องใช้ผู้ให้บริการภายนอกดำเนินการและช่วงเวลาการดำเนินการตรวจสอบเครื่องจักร และเนื่องจากเดิมเครื่องจักรที่ให้ผู้บริการภายนอกดำเนินการตรวจสอบจะไม่มีการตรวจสอบด้วยตนเอง และไม่มีการตรวจสอบการดำเนินการของผู้ให้บริการภายนอก ดังนั้นจึงได้ดำเนินการแก้ไขใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) ที่มีอยู่และสร้างใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) ตรวจสอบการดำเนินงานของผู้ให้บริการภายนอกขึ้น

3.4.4 จำแนกและควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่

ตรวจสอบชิ้นส่วนอะไหล่ที่คู่มือเครื่องจักร ระบุกับชิ้นส่วนอะไหล่ที่ได้จัดเก็บไว้ ระบุจำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ที่มีอยู่ สภาพของชิ้นส่วนอะไหล่และความจำเป็นที่ต้องทำการจัดเก็บเองหรือไม่ โดยพิจารณาจากระยะเวลาในการจัดซื้อชิ้นส่วนอะไหล่ ราคาชิ้นส่วนอะไหล่ และสร้างใบบันทึกชั่วโมงการใช้งานเครื่องจักรขึ้น เพื่อที่จะสามารถตรวจสอบอายุการใช้งานของอะไหล่ปัจจุบันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Page : .....

บันทึกการใช้เครื่อง

M/C Code :		M/C Name :				Serial Number :		
No.	ชื่อการทดสอบ	Model/รุ่น (งานทดสอบ)	เริ่มทำการทดสอบ		การทดสอบเสร็จสิ้น		ผู้ทำการทดสอบ	หมายเหตุ
			วันที่	เวลา	วันที่	เวลา		

บทที่ 4
ผลโครงงาน

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นการทำเพื่อยืดอายุการใช้งานเครื่องจักร ป้องกันไม่ให้เครื่องจักรขัดข้อง เสื่อมสภาพหรือชำรุดเสียหาย และรักษาสภาพของเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพปกติและพร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา โดยทั่วไปแล้วการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะเป็นการตรวจสอบสภาพความผิดปกติของเครื่องจักร และมีการปรับแต่งหรือแก้ไขส่วนที่ผิดปกติ ซึ่งได้มีการดำเนินการจัดการระบุรายการตรวจสอบที่สำคัญ รายการที่จำเป็นต้องทำการปรับปรุงแก้ไข และจากการดำเนินงานสามารถแบ่งผลการดำเนินงานได้ดังนี้

- การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบประจำวัน
- การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบประจำวัน
- การควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่
- ฐานข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษา

4.1 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบประจำวัน

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบประจำวัน เป็นการตรวจสอบแบบง่าย ๆ โดยจะตรวจสอบสิ่งที่จำเป็นที่ต้องทำประจำวันก่อน-หลังและระหว่างการใช้งานเครื่อง คือ การตรวจสอบสภาพความผิดปกติของเครื่องจักรและการทำความสะอาดเครื่องจักร ซึ่งการตรวจสอบแบบประจำวันนี้จะทำโดยผู้ใช้งานเครื่องจักร และใบตรวจสอบนี้สำหรับบันทึกการตรวจสอบใน 1 เดือน ตัวอย่างรูปแบบใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) เป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารตรวจเช็คการซ่อมบำรุง (Maintenance Checksheet) (Daily)

รูปภาพอุปกรณ์ / เครื่องจักร :

ชื่อเครื่องจักร / เครื่องมือ Walk-In Chamber ยี่ห้อ / รุ่น / รหัส วันที่เริ่มใช้งาน Mar-14 ระยะรับประกัน -

ผู้ใช้งาน / ผู้รับผิดชอบ Mr.Samai S. หัวหน้าแผนก Mr.Jumphon T. แผนก

ลำดับ	หัวข้อการตรวจเช็ค	มาตรฐานในการตรวจเช็ค	ความถี่ในการตรวจ	ระยะเวลา (เดือน .....) 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	Breaker Switch	เมื่อกดปุ่มทดสอบจะต้องตัดไฟระบบ	ก่อน	
2	Emergency stop	เมื่อกดปุ่มต้องตัดการทำงานระบบ	ก่อน	
3	Overheat protector	อุณหภูมิเกินค่าที่กำหนดจะต้องหยุดการทำงาน	ก่อน	
4	ปุ่มเปิดประตูแก่เฉิน	เมื่อกดประตูต้องเปิด	ก่อน	
5	Ventilation check	ระบบต้องทำงาน อากาศถูกระบาย	ก่อน	
6	สภาพภายนอก/ภายในเครื่อง	ต้องไม่พบส่วนที่ชำรุดเสียหาย หลุด แตก	ก่อน/หลัง	
7	ยางขอบประตูและซีลยางต่างๆ	ต้องไม่พบส่วนที่ขาด หลุด แตก เสื่อมอายุ	ก่อน/หลัง	
8	ระบบล็อคประตู	ต้องไม่ชำรุดเสียหาย	ก่อน/หลัง	
9	All Switch	ต้องไม่ชำรุดเสียหาย สามารถกดได้ปกติ	ก่อน/หลัง	
10	Display	ต้องไม่ชำรุดเสียหาย จอดิด ไม่มีจุดหรือเส้นบนหน้าจอ	ก่อน/หลัง	
11	สายไฟ	ต้องไม่ชำรุดเสียหาย ไม่หัก ไม่มีดึงงอ	ก่อน/หลัง	
12	จุดเชื่อมต่อสายไฟ	ต้องไม่ชำรุดเสียหายจุดเชื่อมต่อแน่นไม่หลุด ไม่แตก	ก่อน/หลัง	
13	ท่อน้ำ	ต้องไม่ชำรุดเสียหาย ไม่รั่วซึม	ก่อน/หลัง	
14	จุดเชื่อมต่อและข้อต่อท่อน้ำ	ต้องไม่ชำรุดเสียหายจุดเชื่อมต่อแน่นไม่หลุดไม่รั่วซึม	ก่อน/หลัง	
15	Valve gauge	ต้องอยู่ในค่าที่กำหนด	ก่อน/หลัง	

ตัวอย่าง

ลายเซ็นต์ผู้ตรวจเช็ค	Mr.Samai S.	Samai S.
ลายเซ็นต์ผู้อนุมัติ	Mr.Jumphon T.	Jumphon T.

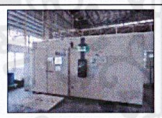
หมายเหตุ : O = ปกติ X = ไม่ปกติ = วันหยุด

บันทึกอาการผิดปกติ/การแก้ไข (NG Record/Abnormal action) :

Page 1 of 2

เอกสารตรวจเช็คการซ่อมบำรุง (Maintenance Checksheet)

รูปภาพอุปกรณ์ / เครื่องจักร :



ชื่อเครื่องจักร / เครื่องมือ Walk-In Chamber ยี่ห้อ / รุ่น / รหัส วันที่เริ่มใช้งาน Mar-14 ระยะรับประกัน -

ผู้ใช้งาน / ผู้รับผิดชอบ Mr.Samai S. หัวหน้าแผนก Mr.Jumphon T. แผนก

ลำดับ	หัวข้อการตรวจเช็ค	มาตรฐานในการตรวจเช็ค	ความถี่ในการตรวจ	ระยะเวลา (เดือน .....) 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
16	ระบบ Motor	ต้องไม่มีเสียงผิดปกติจากระบบ motor ดังขึ้น	ขณะทำงาน	
17	Compressor	ต้องไม่มีเสียงผิดปกติจาก compressor ดังขึ้น	ขณะทำงาน	
18	Water pump	ต้องไม่มีเสียงผิดปกติจาก water pump ดังขึ้น	ขณะทำงาน	
19	กลิ่น	ต้องไม่มีกลิ่นที่ผิดแปลกไปจากปกติ เช่น กลิ่นไหม้	ขณะทำงาน	
20	Heat and cold leaking	ต้องไม่เห็นการรั่วไหลของความร้อน/เย็น (ไอร้อน/เย็น)	ขณะทำงาน	
21	ความสะอาดภายในและนอก	บริเวณภายในและภายนอกเครื่องทสอบต้องสะอาด	หลัง	
22	Alarm report	ตรวจสอบบันทึกการเกิด Alarm ของเครื่อง	1 สัปดาห์	
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

ตัวอย่าง

ลายเซ็นต์ผู้ตรวจเช็ค	Mr.Samai S.	Samai S.
ลายเซ็นต์ผู้อนุมัติ	Mr.Jumphon T.	Jumphon T.

หมายเหตุ : O = ปกติ X = ไม่ปกติ = วันหยุด

บันทึกอาการผิดปกติ/การแก้ไข (NG Record/Abnormal action) :

Page 2 of 2

รูปที่ 4.1 แสดงตัวอย่างรูปแบบใบรายการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่างใบรายการตรวจสอบแบบประจำวันของเครื่อง Walk-In Chamber มีรายการที่ทำการตรวจสอบทั้งหมด 22 รายการ ได้แก่

1) All Switch เนื่องจากสวิตช์หรือปุ่มควบคุมมีความสำคัญ เป็นส่วนที่ใช้สำหรับควบคุมเครื่องจักร จึงต้องให้สวิตช์ทุกสวิตช์อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์อยู่เสมอ

2) Display เนื่องจากหน้าจอจะบ่งบอกสถานะต่าง ๆ ของเครื่องจักร ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน การตั้งค่า และสถานะผิดปกติต่าง ๆ หน้าจอจึ่งต้องติดและอยู่ในสภาพดีเสมอ

3) สภาพภายนอก/ภายในเครื่อง จะต้องไม่พบส่วนที่ชำรุดเสียหาย หลุดหรือแตก เนื่องจากสภาพภายนอกเป็นส่วนที่ปกป้องชิ้นส่วนสำคัญภายในเครื่องจักรไม่ให้เจอกับสภาพแวดล้อมภายนอด เช่น ความชื้น แสงแดด ฝุ่นผง และอื่น ๆ เข้ามาทำอันตราได้ ส่วนภายในเครื่องจักรเป็นส่วนที่ความความสำคัญ พื้นผิวของผนังภายในมีความสัมพันธ์กับการรักษาอุณหภูมิ ซึ่งส่งผลโดยตรงกับการทดสอบชิ้นงานเมื่อชำรุดเสียหาย

4) ยางขอบประตูและซีลยางต่าง ๆ จะต้องอยู่ในสภาพดี ไม่เสื่อมอายุ เนื่องจากยางเหล่านี้เป็นตัวอุดรอยรั่วต่าง ๆ เมื่อเสื่อสภาพหรือชำรุดจะทำให้ของเหลวหรืออากาศรั่วไหลออกมาและทำให้ส่วนอื่น ๆ เสือหายตามมา และยังเป็นส่วนสำคัญในการช่วยควบคุมอุณหภูมิในห้องทดสอบชิ้นงานไม่ให้อากาศเกิดการแลกเปลี่ยน

5) สายไฟ เนื่องจากสายไฟเป็นส่วนสำคัญในการนำส่งกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องจักร เมื่อสายไฟขาดหรือชำรุด จะทำให้การนำส่งกระแสไฟฟ้าไม่สามารถทำได้ และยังอาจก่อให้เกิดอันตรายจากการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าได้ จึงต้องตรวจสอบสภาพของสายไฟให้อยู่ในสภาพปกติเสมอ

6) จุดเชื่อมต่อสายไฟ เป็นส่วนที่มีการเชื่อมต่อระหว่างสายไฟ ถ้าชุดเชื่อมต่อไม่แน่น หลุด หรือแตกออก จะทำให้กระแสไฟฟ้ารั่วไหลอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ และยังส่งผลต่อการทำงานของเครื่องจักร จึงต้องตรวจสอบสภาพของสายไฟอยู่เสมอ

7) ท่อน้ำ จะต้องไม่เสียหาย ไม่แตก เนื่องจากท่อน้ำจะมีน้ำไหวเวียนอยู่ภายใน เมื่อท่อนำแตก น้ำจะรั่วไหลออกมา ทำความเสียหายกับชิ้นส่วนเครื่องจักรที่ไม่ถูกกับน้ำ เช่น แผงวงจร ระบบไฟฟ้า ชิ้นส่วนโลหะ เป็นต้น และน้ำยังเป็นน้ำกระแสไฟฟ้าได้ดี ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายกับมนุษย์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) จุดเชื่อมต่อและข้อต่อท่อน้ำ เนื่องจากเป็นจุดที่มีการเชื่อมต่อของข้อต่อและท่อน้ำ จึงเป็นจุดที่เสี่ยงมีน้ำรั่วซึมสูง จึงต้องทำการตรวจสอบความแน่นหนาขอข้อต่อ และการรั่วซึมอยู่เสมอ

9) Heat and cold leaking เป็นการสังเกตการรั่วไหลขอไอความร้อนและไอน้ำ การเกิดการรั่วไหลนี้จะบ่งบอกว่าซีลยางมีความผิดปกติ

10) ระบบล็อคประตู เนื่องจากเครื่องจักรนี้ผู้ใช้งานสามารถเข้าไปภายในห้องทดสอบได้ ซึ่งถ้าระบบล็อคประตูเสียหายจะทำให้ผู้ใช้งานเป็นอัตรายถึงเสียชีวิตได้ จึงต้องทำการตรวจสอบระบบล็อคประตูให้อยู่ในสภาพปกติเสมอ

11) Valve gauge จะต้องอยู่ในช่วงที่กำหนด เนื่องจากการทำงานของเครื่องจักรมีความสัมพันธ์กับความดันต่าง ๆ มีผลต่อการทำงานงานของเครื่องจักร ชิ้นงานทดสอบ รวมไปถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

12) ระบบ Motor เป็นส่วนที่ความสำคัญต่อการถ่ายเทอุณหภูมิจากห้องทำอุณหภูมิเข้าและออกจากห้องทดสอบ

13) Compressor เนื่องจากระบบ Compressor เป็นส่วนทำความเย็นให้กับการทดสอบ เมื่อระบบ Compressor มีปัญหาจะส่งผลต่อการทำความเย็น

14) Water pump เนื่องจากเครื่องจักรมีระบบถ่ายเทความร้อนโดยใช้น้ำ เมื่อระบบปั๊มผิดปกติ เครื่องจักรจะสูญเสียความสามารถในการระบายความร้อน ส่งผลต่อสภาพเครื่องจักร ชิ้นงานทดสอบ และอาจเกิดไฟไหม้ได้

15) Breaker Switch เนื่องจากเป็นตัวตัดกระแสไฟฟ้าฉุกเฉิน มีผลต่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน จำเป็นต้องทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบยังสามารถทำงานได้ปกติ

16) Emergency stop เนื่องจากเป็นตัวตัดการทำงานของเครื่องจักรฉุกเฉิน มีผลต่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและชิ้นงานทดสอบ จำเป็นต้องทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบยังสามารถทำงานได้ปกติ

17) Overheat protector เนื่องจากเป็นส่วนป้องกันไม่ให้อุณหภูมิที่เครื่องจักรทำเลยช่วงที่ปลอดภัย จำเป็นต้องทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบยังสามารถทำงานได้ปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18) Ventilation check ส่วนที่ความสำคัญต่อการถ่ายเทอากาศจากภายนอกเข้าและออกจากห้องทดสอบ สำหรับการทำงานของพนักงานในห้องทดสอบ จำเป็นต้องทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบยังสามารถทำงานได้ปกติ

19) ปุ่มเปิดประตูฉุกเฉิน เป็นระบบความปลอดภัยเมื่อผู้ใช้งานเข้าไปทำงานในห้องทดสอบสามารถออกจากห้องได้เมื่อประตูล็อค จำเป็นต้องทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบยังสามารถทำงานได้ปกติ

20) การทำความสะอาด ต้องทำให้เครื่องจักรสะอาดทั้งภายในและนอกอยู่เสมอ เพื่อไม่ให้มีเศษฝุ่นผง หรือคราบน้ำ ที่ทำให้เครื่องจักรเสื่อมสภาพ และยังเป็นการตรวจสอบสิ่งผิดปกติที่จุดต่าง ๆ อีกด้วย

21) กลิ่น เมื่อเครื่องจักรทำงาน กลิ่นผิดปกติ เช่น กลิ่นเหม็นไหม้ เป็นการบ่งบอกถึงสิ่งผิดปกติกับตัวเครื่องจักร

22) Alarm report เป็นระบบจัดเก็บข้อมูลความผิดพลาดในการทำงานของเครื่องจักรที่เกิดขึ้น ควรหมั่นตรวจสอบเพื่อดูความผิดปกติต่าง ๆ ที่ผู้ตรวจสอบ ตรวจสอบไม่พบ

4.2 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบประจำปี

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบประจำปี มีการตรวจสอบจะมีความซับซ้อนมากกว่าการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบประจำวัน การตรวจสอบจึงแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การตรวจสอบที่ทำโดยผู้ให้บริการภายนอกและการตรวจสอบที่สามารถทำได้ด้วยตนเอง

4.2.1 การตรวจสอบที่ทำโดยผู้ให้บริการภายนอก

การตรวจสอบที่ทำโดยผู้ให้บริการภายนอก จะเป็นการตรวจสอบที่มีความละเอียดอย่างมาก โดยการตรวจสอบเครื่องจักรนี้จะทำโดยผู้ให้บริการภายนอกเป็นประจำทุกปี และเป็นการตรวจสอบสภาพในทุก ๆ ส่วนของเครื่องจักร มีการถอดชิ้นส่วนต่าง ๆ ออกมาตรวจสอบซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ มีการทดสอบระบบการทำงานของเครื่องจักรในช่วงสเปกเครื่องจักร ซึ่งการตรวจสอบทั้งหมดนี้จะถูกระบุในใบรายการตรวจสอบที่จะเป็นรายการตรวจสอบที่ผู้ให้บริการภายนอกต้องดำเนินการและยังเป็นรายการที่จะสามารถทวนสอบการทำงานของผู้ให้บริการภายนอกได้อีกด้วย ตัวอย่างรูปแบบใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) เป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงตัวอย่างรูปแบบรายการตรวจสอบ

Walk-in Chamber		Status				Check
Item	Inspection item	PM list	Maual	Addition	Need	
visual inspection	interior/exterior cabinet	O	X	-	O	
	door & chamber gasket	O	X	-	O	
	relay	O	X	-	O	
	compressor	O	X	-	O	
	door lock (hinge/latch)	O	O	-	O	
sound inspection	circulator motor	O	X	-	O	
	compressor	O	X	-	O	
	condensor motor	O	X	-	O	
high resistance inspection	all terminal 100MΩ(spec>10MΩ)	O	X	-	O	
	dry bulb sensor 100MΩ(spec>10MΩ)	O	X	-	O	
	wet bulb sensor 100MΩ(spec>10MΩ)	O	X	-	O	
	dry heater 100MΩ(spec>10MΩ)	O	X	-	O	
Port filter	Suction port filter cleaning	X	O	-	O	
Air conditioner drain	Air conditioner drain cleaning	X	O	-	O	
Cooling water strainer	Cooling water strainer cleaning (For water-cooled spec. only)	X	O	-	O	
analog board		X	X	O	O	
etc.						

จากตัวอย่างใบรายการตรวจสอบแบบประจำปีของเครื่อง Walk-In Chamber ที่ทำโดยผู้ให้บริการภายนอก มีหัวข้อรายการการตรวจสอบทั้งจากใบรายการของผู้ให้บริการภายนอกเอง คู่มือเครื่องจักร และจุดปัญหาที่เคยเกิดขึ้น สรุปเป็นรายการที่จำเป็นที่ต้องตรวจสอบ

4.2.2 การตรวจสอบที่สามารถทำได้ด้วยตนเอง

การตรวจสอบที่สามารถทำได้ด้วยตนเองที่เป็นการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบประจำปีนี้ เป็นการตรวจสอบที่ละเอียดและซับซ้อนกว่าแบบประจำวัน แต่ก็ยังสามารถทำการตรวจสอบได้ด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชียวชาญเข้ามาทำการตรวจสอบ คือ การใส่น้ำมันหล่อลื่น การเปลี่ยนใส่กรอง การถอดชิ้นส่วนง่าย ๆ ออกมาตรวจสอบสภาพและทำความสะอาด และอาจมีการทดสอบระบบการทำงานแบบง่าย ๆ ซึ่งการตรวจสอบต่าง ๆ จะมีช่วงเวลาในการตรวจสอบที่แตกต่างกันใน 1 ปี ตัวอย่างรูปแบบใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) เป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารตรวจเช็คการซ่อมบำรุง (Maintenance Checksheet) (Yearly)

รูปภาพอุปกรณ์ / เครื่องจักร :

ชื่อเครื่องจักร / เครื่องมือ Walk-In Chamber ยี่ห้อ / รุ่น / รหัส วันที่เริ่มใช้งาน Mar-14 ระยะรับประกัน -

ผู้ใช้งาน / ผู้รับผิดชอบ Mr.Samai S. หัวหน้าแผนก Mr.Jumphon T. แผนก

ลำดับ	หัวข้อการตรวจเช็ค	มาตรฐานในการตรวจเช็ค	ความถี่ในการตรวจ	ประจำปี (.....)											
				ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	Temperature indicator	ค่าที่อ่านได้ตรงกับค่าที่ set	1 เดือน												
2	Temperature controller	ค่าที่อ่านได้ตรงกับค่าที่ set	1 เดือน												
3	Breaker Switch	เมื่อกดปุ่มทดสอบจะต้องตัดไฟระบบ	6 เดือน												
4	Emergency stop	เมื่อกดปุ่มต้องตัดการทำงานระบบ	6 เดือน												
5	Overheat protector	อุณหภูมิเกินค่าที่กำหนดจะต้องหยุดการทำงาน	6 เดือน												
6	ไฟสัญญาณสถานะ	ต้องติดเมื่ออยู่ในสถานะต่างๆ	6 เดือน												
7	บานพับประตู	ไม่ชำรุดเสียหาย ไม่ผิด ไม่ดัดบัด	6 เดือน												
8	ปุ่มเปิดประตูแก้เงิน	เมื่อกดประตูต้องเปิด	6 เดือน												
9	หลอดไฟภายในตู้	เมื่อเปิดไฟต้องติด	6 เดือน												
10	Stainer	ล้างทำความสะอาด	6 เดือน												
11	ท่อ(Cooling Tower)	ไม่ชำรุดเสียหาย ไม่รั่วซึม	6 เดือน												
12	จุดเชื่อมต่อท่อ(Cooling Tower)	ไม่ชำรุดเสียหาย ไม่รั่วซึม	6 เดือน												
13	วาล์ว(Cooling Tower)	ไม่ชำรุดเสียหาย สถานะปกติเปิด-ปิดถูกต้อง	6 เดือน												
14	ลูกลอย(Cooling Tower)	ต้องตัดน้ำเมื่อลูกลอยลอยขึ้น	6 เดือน												
15	พัดลม(Cooling Tower)	ไม่ชำรุดเสียหาย ไม่มีเสียงผิดปกติ	6 เดือน												
	ลายเซ็นต์ผู้ตรวจเช็ค	Mr.Samai S.	ตัวอย่าง Samai S.												
	ลายเซ็นต์ผู้อนุมัติ	Mr.Jumphon T.	ตัวอย่าง Jumphon T.												

หมายเหตุ : O = ปกติ X = ไม่ปกติ

บันทึกอาการผิดปกติ/การแก้ไข (NG Record/Abnormal action) :

Page 1 of 2

เอกสารตรวจเช็คการซ่อมบำรุง (Maintenance Checksheet) (Yearly)

รูปภาพอุปกรณ์ / เครื่องจักร :

ชื่อเครื่องจักร / เครื่องมือ Walk-In Chamber ยี่ห้อ / รุ่น / รหัส วันที่เริ่มใช้งาน Mar-14 ระยะรับประกัน -

ผู้ใช้งาน / ผู้รับผิดชอบ Mr.Samai S. หัวหน้าแผนก Mr.Jumphon T. แผนก

ลำดับ	หัวข้อการตรวจเช็ค	มาตรฐานในการตรวจเช็ค	ความถี่ในการตรวจ	ประจำปี (.....)											
				ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
16	หัวฉีดน้ำ(Cooling Tower)	ไม่ชำรุดเสียหาย ทำงานได้ปกติ	6 เดือน												
17	สภาพน้ำ(Cooling Tower)	ไม่ขุ่น ไม่สกปรก	6 เดือน												
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
	ลายเซ็นต์ผู้ตรวจเช็ค	Mr.Samai S.	ตัวอย่าง Samai S.												
	ลายเซ็นต์ผู้อนุมัติ	Mr.Jumphon T.	ตัวอย่าง Jumphon T.												

หมายเหตุ : O = ปกติ X = ไม่ปกติ

บันทึกอาการผิดปกติ/การแก้ไข (NG Record/Abnormal action) :

Page 2 of 2

รูปที่ 4.2 แสดงตัวอย่างรูปแบบใบรายการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่างใบรายการตรวจสอบแบบประจำปีของเครื่อง Walk-In Chamber มีรายการที่ทำการตรวจสอบทั้งหมด 17 รายการ ได้แก่

1) บานพับประตู เนื่องจากจะต้องเปิดประตูนำชิ้นงานทดสอบเข้าและออก บานพับจึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ประตูสามารถเปิดและปิดได้ เมื่อเกิดความเสียหายจึงส่งผลต่อการทดสอบชิ้นงาน การรักษาอุณหภูมิภายในห้อง

2) Breaker Switch เนื่องจากเป็นตัวตัดกระแสไฟฟ้าฉุกเฉิน มีผลต่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน จำเป็นต้องทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบยังสามารถทำงานได้ปกติ

3) Emergency stop เนื่องจากเป็นตัวตัดการทำงานของเครื่องจักรฉุกเฉิน มีผลต่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและชิ้นงานทดสอบ จำเป็นต้องทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบยังสามารถทำงานได้ปกติ

4) Overheat protector เนื่องจากเป็นส่วนป้องกันไม่ให้อุณหภูมิที่เครื่องจักรทำเลยช่วงที่ปลอดภัย จำเป็นต้องทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบยังสามารถทำงานได้ปกติ

5) ไฟสัญญาณสถานะ เป็นหนึ่งในส่วนรักษาความปลอดภัยของเครื่องจักร แสดงสถานะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร ไฟสัญญาณจึงจะต้องใช้งานได้ปกติ

6) ปุ่มเปิดประตูฉุกเฉิน เป็นระบบความปลอดภัยเมื่อผู้ใช้งานเข้าไปทำงานในห้องทดสอบสามารถออกจากห้องได้เมื่อประตูล็อค จำเป็นต้องทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าระบบยังสามารถทำงานได้ปกติ

7) หลอดไฟภายในตู้ เนื่องจากจะต้องมีการทำงานภายในห้องทดสอบ และการทดสอบชิ้นงานจะต้องสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานทดสอบ ความสว่างภายในห้องจึงเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อสภาวะการทำงานภายในห้องทดสอบ

8) Stainer ส่วนนี้มีความสำคัญในการกรองสิ่งแปลกปลอมที่มากับน้ำก่อนที่จะเข้าสู่ระบบข้องเครื่องจักร ต้องถอดออกมาล้างทำความสะอาดเพื่อป้องกันการอุดตัน

9) ท่อน้ำ ของ Cooling Tower จะต้องไม่เสียหาย ไม่แตก เนื่องจากท่อน้ำจะมีน้ำไหวเวียนอยู่ภายใน เพื่อระบายความร้อนให้กับเครื่องจักร เมื่อท่อน้ำเสียหายหรือแตกระบบระบายความร้อนของเครื่องจักรจะไม่ทำงานทำให้เครื่องจักรเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) จุดเชื่อมต่อท่อน้ำ ของ Cooling Tower เนื่องจากเป็นจุดที่มีการเชื่อมต่อของข้อต่อและท่อน้ำ จึงเป็นจุดที่เสี่ยงมีน้ำรั่วซึมสูง จึงต้องทำการตรวจสอบความแน่นหนาขอข้อต่อ และการรั่วซึมอยู่เสมอ

11) วาล์วน้ำ ของ Cooling Tower จะต้องอยู่ในสถานนะเปิด/ปิดที่กำหนด และไม่ชำรุดเสียหาย เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดต่อต่อการทำงานงานของเครื่องจักร ซึ่งอาจส่งผลต่อชิ้นงานทดสอบ รวมไปถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

12) พัดลม ของ Cooling Tower จะทำงานร่วมกันกับหัวฉีดน้ำคอยพัดระบายเอาความร้อนออกจากหยดน้ำ

13) หัวฉีดน้ำ ของ Cooling Tower เป็นตัวฉีดน้ำที่นำพาความร้อนมาจากเครื่องจักร มีความสำคัญในการระบายความร้อน

14) Temperature indicator เป็นตัวบ่งบอกอุณหภูมิที่อยู่ภายในห้องทดสอบ เป็นส่วนที่มีความสำคัญมากต่อการทำงานทดสอบชิ้นงาน

15) Temperature controller เป็นตัวควบคุมอุณหภูมิที่อยู่ภายในห้องทดสอบ เป็นส่วนที่มีความสำคัญมากต่อการทำงานทดสอบชิ้นงาน

16) ลูกลอย ของ Cooling Tower เป็นตัวตัดน้ำเมื่อระดับน้ำได้ระดับ เมื่อลูกลอยเสียจะส่งผลให้น้ำล้นออกมาจากเครื่อง cooling

17) สภาพน้ำ ของ Cooling Tower เนื่องจากน้ำของระบบจะไหวเวียนซ้ำอยู่ภายในเมื่อเวลาผ่านไปน้ำจะสกปรก จึงต้องทำการเปลี่ยนน้ำ เพื่อป้องกันการอุดตันจากสิ่งสกปรก

4.3 การควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่

ชิ้นส่วนอะไหล่ต่าง ๆ ของเครื่องจักรที่ถูกตรวจสอบ จะระบุอายุการใช้งาน ระยะเวลาในการสั่งซื้อ สถานที่จัดเก็บและจำนวนที่มีอยู่ปัจจุบันไว้ในตารางรายการอะไหล่ และเมื่อทราบชั่วโมงการใช้งานเครื่องจากบันทึกการใช้งานจะถูกนำมาวางแผนการจัดซื้ออะไหล่หรือกำหนดการหยุดเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างตารางแสดงรายการสถานะของชิ้นสวนอะไหล่

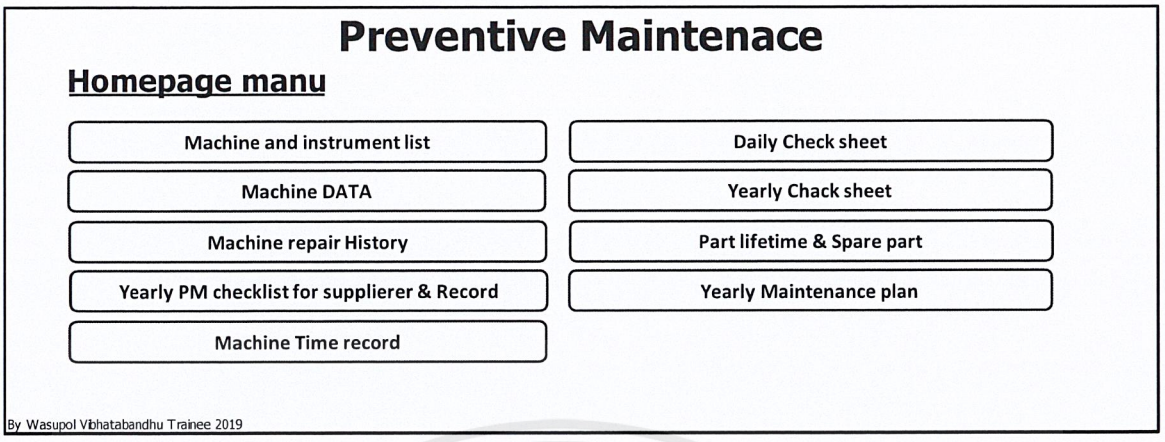
No	Part	อายุการใช้งาน	สถานะ	Order time	ที่เก็บ	Qty
1	Xenon lamp		In stock	2-3 month	Shelf spare part	3 unit
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 60 w/m^2	2500 hr.				
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 180 w/m^2	1500 hr.				
2	Inner filter		In stock	2-3 month	Shelf spare part	4 unit
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 60 w/m^2	2500 hr.				
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 180 w/m^2	1500 hr.				
3	Outer filter (#320)		In stock	2-3 month	Shelf spare part	0
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 60 w/m^2	2500 hr.				
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 180 w/m^2	1500 hr.				
4	Outer filter (#295)		In stock	2-3 month	Shelf spare part	0
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 60 w/m^2	2500 hr.				
	ใช้ในการฉายรังสีที่ 180 w/m^2	1500 hr.				
5	Lamp cooling water filter	6 เดือน	Purchase	1 month	Supplier	-
6	Spark gap	1 ปี	Purchase	1 month	Supplier	-
7	Pressure reducing valve	2 ปี	Purchase	1 month	Supplier	-
etc.						

4.4 ฐานข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษา

ข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษาต่าง ๆ ถูกจัดเก็บไว้เป็นหมวดหมู่โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อให้สะดวกในการค้นหาและสามารถนำออกมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว โดยข้อมูลที่ถูกจัดเก็บไว้มีดังนี้

- รายชื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ
- ข้อมูลที่จำเป็นของเครื่องจักร
- ประวัติการซ่อมเครื่องจักร
- รายการตรวจสอบของผู้ให้บริการภายนอกและประวัติการตรวจสอบ
- บันทึกชั่วโมงการใช้งานของเครื่องจักร
- รายการตรวจสอบประจำวัน (ที่สามารถทำได้ด้วยตนเอง)
- รายการตรวจสอบประจำปี (ที่สามารถทำได้ด้วยตนเอง)
- อายุการใช้งานชิ้นส่วนและอะไหล่
- แผนการซ่อมบำรุงรักษาประจำปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แสดงรายการข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในโปรแกรม Microsoft Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลโครงงานและข้อเสนอแนะ

โครงงานเรื่อง การปรับปรุงคุณภาพของการซ่อมบำรุงเครื่องจักร มีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ให้เครื่องจักรมีความพร้อมในการใช้งานอยู่เสมอ และลดปัญหาเครื่องจักรเสียงหลังจากการทำการซ่อมบำรุงประจำปี จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและดำเนินการแก้ไขปัญหาตามแผน ซึ่งสามารถสรุปผลโครงงานได้ตามหัวข้อดังนี้

5.1 สรุปผลโครงงาน

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในหารดำเนินงาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

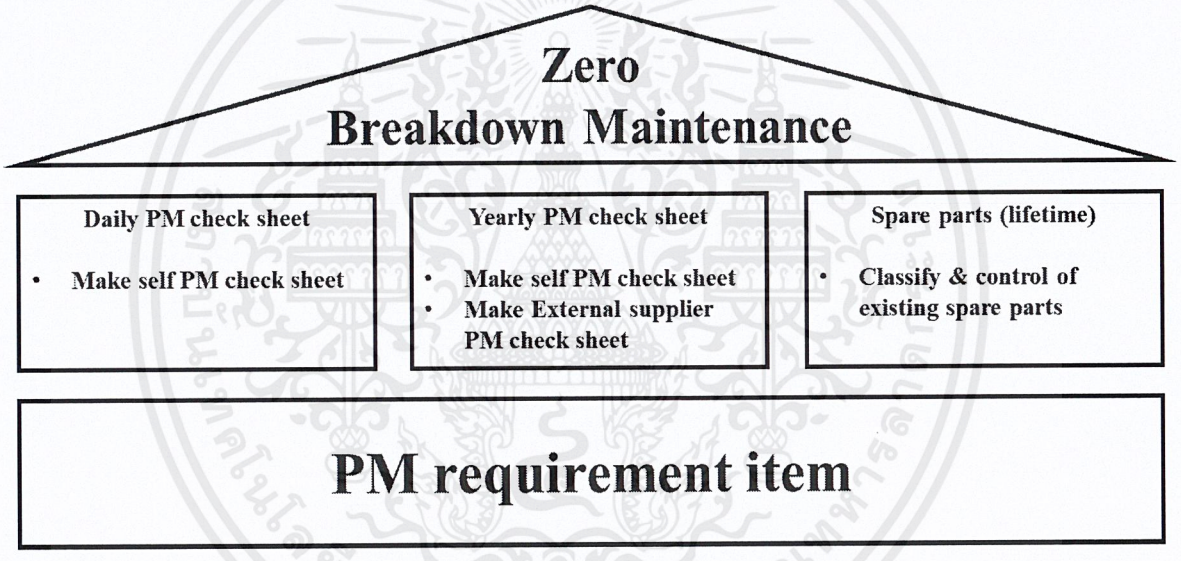
5.1 สรุปผลโครงงาน

สถานประกอบการตัวอย่างนี้เป็นหน่วยงานทดสอบชิ้นงานสินค้า โดยเครื่องจักรทั้งหมดจะเป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการทดสอบ ซึ่งระยะเวลาการใช้งานเครื่องจักรบางเครื่องอาจเว้นช่วงเป็นระยะเวลานานขึ้นอยู่กับรายการทดสอบ และการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องเครื่องจักรจะถูกทำโดยผู้ให้บริการภายนอกปีละ 1-2 ครั้ง จึงทำให้เครื่องจักรที่ไม่ได้ถูกใช้งานหรือเครื่องจักรที่มีความสำคัญน้อยไม่ได้มีการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้อง เนื่องจากการเรียกผู้ให้บริการภายนอกมาทำการซ่อมบำรุงมีราคาสูงและความถี่ไม่เหมาะสม ดังนั้นเครื่องจักรเหล่านี้จึงไม่มีความพร้อมที่จะถูกใช้งานเมื่อต้องการ และเครื่องจักรยังเกิดเสียหลังจากการทำการซ่อมบำรุงประจำปี

จากการดำเนินการคัดเลือกเครื่องจักรตัวอย่างมาทำการปรับปรุงคุณภาพของการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยดำเนินการเพิ่มการซ่อมบำรุงรักษาที่สามารถทำได้ด้วยตนเองให้กับเครื่องจักรตัวอย่างทั้งหมด โดยการซ่อมบำรุงรักษาที่สามารถทำได้ด้วยตนเองนี้จะถูกทำโดยพนักงานที่ใช้งานเครื่องจักรนั้น ๆ และมีการระบุอายุการใช้งานของชิ้นส่วนประกอบ สำหรับวางแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนได้ทันทีก่อนที่จะเกิดความเสียหายต่อเครื่องจักร ซึ่งการตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอและการควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ทำให้เครื่องจักรมีความพร้อมในการใช้งานอยู่เสมอ และลดปัญหาเครื่องจักรเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานนี้เป็นการริเริ่มสร้างมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับสถานประกอบการตัวอย่างนี้ เป็นการวางรากฐานการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยสร้างใบรายการตรวจสอบที่สามารถทำได้ด้วยตนเองทั้งแบบประจำวันและประจำปี ใบรายการตรวจสอบขอผู้ให้บริกการภายนอกและการควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่ และมีการสร้างฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษา ซึ่งโครงงานนี้ยังไม่สามารถวัดผลการดำเนินได้ เนื่องจากเป็นการริเริ่มสร้างมาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จึงยังไม่มีข้อมูลที่สามารถนำมาเปรียบเทียบหรือวิเคราะห์เชิงตัวเลขได้ จึงจำเป็นต้องมีการเก็บบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษาต่อไปอีกระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะสามารถนำมาวิเคราะห์และพัฒนาปรับปรุงให้มาตรฐานการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันของสถานประกอบการตัวอย่างนี้ดีขึ้น



รูปที่ 5.1 แสดง 3 เสาหลักการนำไปสู่เป้าหมาย

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในหารดำเนินงาน

5.2.1 การทำงานของหน่วยงานทดสอบชิ้นงานสินค้า โดยเครื่องจักรทั้งหมดจะไม่ใช่เครื่องจักรในการผลิต และไม่ถูกใช้งานเป็นประจำ จึงยากต่อการหาดัชนีชีวัดที่เหมาะสม และระยะเวลาการประเมิน

5.2.2 การสืบค้นคู่มือเครื่องจักเป็นไปได้ยาก เนื่องจากระบบการจัดเก็บคู่เดิมไม่เหมาะสมทำให้คู่มือขาดหาย ไม่สามารถหาคู่มือของเครื่องจักรบางเครื่องได้ เป็นปัญหาต่อการระบุรายการตรวจสอบที่จำเป็นของเครื่องจักร จำเป็นต้องใช้การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ มาสรุปรายการตรวจสอบเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 การสืบค้นรายการตรวจสอบจากคู่มือเครื่องจักร คู่มือของเครื่องจักรบางเครื่องเป็นภาษาญี่ปุ่น ซึ่งยากต่อการอ่านและสรุปใจความ จึงต้องใช้เวลามากในการสรุปรายการตรวจสอบที่จำเป็นของเครื่องจักรนั้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 โครงงารนนี้จำเป็นต้องมีดัชนีชี้วัดที่เหมาะสม เนื่องจากเครื่องจักรทั้งหมดไม่ใช่เครื่องจักรในการผลิตและไม่ได้ใช้งานเป็นประจำทุกวัน และทำวิเคราะห์ผล เพื่อทำการพัฒนาและปรับปรุงมาตราฐานการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้ดียิ่งขึ้น

5.3.2 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จะต้องมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งถ้าหากไม่ทำตามแผนที่วางไว้อาจทำให้เครื่องจักรเสียหายมากขึ้นและอาจมีผลกระทบที่รุนแรงตามมา

5.3.3 การทำการตรวจสอบเครื่องจักรของพนักงาน ควรมีการฝึกอบรมพนังงาน และระบุในขั้นตอนการปฏิบัติงาน

5.3.4 ฐานข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษาจำเป็นต้องมีการปรับปรุงให้ตรงตามปัจจุบันที่สุดและทำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อความถูกต้องในการนำข้อมูลออกมาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกษม รุ่งเรือง. 2552. **การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการทางวอศวกรรม. หมาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ชำนาญ ห่อเกียรติ. 2547. **การบำรุงรักษา (Maintenance).** โครงการพัฒนาความชำนาญด้านไฟฟ้ากำลัง. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทฤษฎีการบำรุงรักษา. (Online). www.elfit.ssru.ac.th/ittipon_me/pluginfile.php/82/block_html/content/ทฤษฎีการบำรุงรักษา.pdf, 10 ธันวาคม 2562.

ธนะรัตน์ แต้วัฒนา. 2542. **เอกสารประกอบการสอน วิชา วศอ.483 วิศวกรรมการบำรุงรักษา.** วิศวกรรมศาสตร์, หมาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ธานี อ่วมอ้อ. **การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance).** (Online). www.tpmconsulting.org/dwnld/article/tpm/tpm4.pdf, 10 ธันวาคม 2562.

ธารารินอร่ามเจริญ. 2543. **การวัดสมรรถนะระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษา.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิศวกรรมอุตสาหการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีระศักดิ์ พรหมเสน. 2556. **การบำรุงรักษาตามสภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตกรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องดื่ม.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ภาษิต ทินนาม. **การบำรุงรักษาเพื่อความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม.** (Online). sci.bsru.ac.th/dept/product/newsattach/1370050936_pasit_ppt.pdf, 10 ธันวาคม 2562.

รัชศักดิ์ สารนอก. **การบำรุงรักษา (Maintenance).** (Online). www.teacher.ssru.ac.th/ratchasak/, 13 ธันวาคม 2562.

วรเศรษฐ์ วสุจรูญลักษณ์. 2558. **ระบบการจัดตารางการซ่อมบำรุงรถบรรทุกและการจัดการอะไหล่คงคลัง.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิศวกรรมโยธา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วุฒินันทน์ ปัทมวิสุทธิ์. **(ฉ) การบำรุงรักษาเพื่อความปลอดภัย.** (Online). www.meilin.co.th/jorpor/02042558A9002.pdf, 5 ธันวาคม 2562.

สมชาย พวงเพิกศึก. **การวางแผนการบำรุงรักษา.** (Online). www2.diw.go.th/mac/form/PDF_floders/PM.ppt, 13 ธันวาคม 2562.

สุพัฒน์ เซียศิริวัฒนา, **วัฒนา เชียงกูล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์.** 2549. สัมฤทธิผลของงานบำรุงรักษา (Efficacy of Maintenance). กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Amber Mills. **Industrial Engineering.** (Online). slideplayer.com/slide/5791335, 13 ธันวาคม 2562.

Jamima Campbell. **Maintenance Definition.** (Online). slideplayer.com/slide/4711791, 13 ธันวาคม 2562.

Supparerk Yamkreebbua. 2555. **ประโยชน์และเครื่องมือในการจัดการสินค้าคงคลัง.** (Online). supparerk-yamkreebbua.blogspot.com/2012/03/blog-post_24.html, 15 ธันวาคม 2562.

TGAS, TOYODA GOSEI Group. **COMPANY PROFILE.** (Online). www.toyoda-dosei.com, 6 กรกฎาคม 2562

TPM. **การบำรุงรักษาด้วยตนเอง.** (Online). www.tpmthai.com/การบำรุงรักษาด้วยตนเอง, 15 ธันวาคม 2561.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Machine and instrument list

รายการเครื่องจักรและเครื่องมือวัด

Approved	Checked	Issued

● = Yes, X = No

No.	Picture	Group	Asset no.	Serial no.	Machine name	Q'ty	ID No.	Equipment name	Type/ model	Brand/ Manufacturer	Supplier/ Trader	Machine capacity	Location	Receive date	PIC	Machine Status	
																Using	Calibration
Testing machine																	
1					Walk-in Chamber	1		Temperature sensor				-30°c to 80°c		Mar'2014	EVA Jumphon T.	●	●
2					Temperature & Humidity Chamber	1		Temperature sensor Humidity sensor				-40°c to 150°c 50 to 98%rh		Mar'2015	EVA Jumphon T.	●	●
3					Vibration & chamber machine	1		Temperature sensor Humidity sensor				-40°C to 150°C, 50 to 95%rh		Mar'2015	EVA Jumphon T.	●	●
4					Vibration & chamber machine	1		Shaker				51G(499 m/s2) max 1-200Hz		Mar'2015	EVA Jumphon T.	●	●
5					Thermostat Chamber (Horn pad operation durability with chamber)	1		Temperature sensor				-40°C to 150°C		Mar'2015	EVA Jumphon T.	●	●
6					Dry Test Gas Meter	1		-				1L/Rev		Nov'2010	MED Sitthichok K.	●	●
7					Analytical Balance (SG)	1		-				Maximum Load 200g		Aug'2012	MED Sitthichok K.	●	●
8					Hardness Tester	1		-				0.3/1/2/5/10/20kgf		Jan'2014	MED Sitthichok K.	●	●
9					Analytical Balance	1		-				Maximum load 0-2200 g.		Nov'2018	MED Sitthichok K.	●	●
10					Tensile Tester M/C	1		-				Maximum Load 10KN		Jun'2013	MED Paisan P.	●	●
11					Heat Distortion Tester M/C	1		-				Maximum Temp 300°C		Jun'2013	MED Paisan P.	●	●
12					Digital Impact Tester M/C	1		Hammer Hammer				0.5/1/2/4/5/7.5/15/25J		May'2013	MED Paisan P.	●	●
13					Chamber	1		Temperature sensor Humidity sensor				-40°C to 180°C, 20 to 95%rh		Jan'2013	MED Paisan P.	●	●
14					Super xenon weather meter	1		Temperature sensor Radiometer No.1 (#295)				Irradiance 150w/m² Out filter #295		Mar'2014	MED Paisan P.	●	●
15					Super xenon weather meter	1		Temperature sensor Radiometer No.1 (#320)				Irradiance 150w/m² Out filter #320		Mar'2015	MED Paisan P.	●	●
16					Dial gauge	1		-				0 - 25 mm.		Jun'2013	MED Sitthichok K.	●	●
17					Falling dart	1		Weight Diameter Hardness				0.5 kg.		2014	EVA Jumphon T.	●	●
18					Push Pull gauge	1		-				0-500 N		Jun'2017	EVA Jumphon T.	●	●
19					Feeler gauge	3		-				0.10,0.20,0.30,0.40,0.50,0.60,0.70,0.80 ,0.90,1.00 mm.		Jul'2017	EVA Jumphon T.	●	●
20					Steering wheel bending tester	1		Load cell				Maximum load 2KN		Mar'2014	EVA Jumphon T.	●	●
21					Horn pad operation durability tester	1		Load cell				Maximum load 500N		Mar'2014	EVA Jumphon T.	●	●
22					Vesic abrasion tester	1		Stroke Speed Weight load				35-40mm. 8-40 rpm. 1Kg.		Mar'2014	EVA Jumphon T.	●	●
23					Humidity - Temperature Recorder	1		Temperature and Humidity				-28.9 -60°c 10-95%RH		Sec'2014	EVA Jumphon T.	●	●
24					FFT Analyzer	1		-				Frequency 100Hz		Mar'2014	EVA Jumphon T.	X	X
25					Gloss Meter	1		-				Measurement 20°、60°、85°		Jul'2012	MED Paisan P.	X	X
26					Laser Diffraction Particle Computer for Laser Diffraction	1		-				Measurement 12500 to 3800 cm-1		May'2013	MED Sitthichok K.	X	X
27					Fogging Tester	1		-				Maximum Temp 100°C		Mar'2014	MED Sitthichok K.	X	X
28					Color Fastness	1		-				Maximum Load 4.9KN		Feb'2014	MED Paisan P.	X	X
29					Color Sensor	1		-				Check shade (ΔE)		Oct'2013	MED Sitthichok K.	X	X
30					Haze meter	1		-				-		Jan'2015	MED Paisan P.	X	X
31					Chroma Meter	1		-				Check shade (ΔE)		Apr'2014	MED Paisan P.	X	X
32					Microscope	1		-				50X, 100X, 200X, 500X, 1000X		Jan'2014	MED Sitthichok K.	●	X
33					CASS Test Instrument	1		-				Maximum Temp 60°C		Mar'2014	MED Paisan P.	X	X

รูปที่ ก.1 รายชื่อเครื่องจักรและเครื่องมือวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

34				Karl fisher	1		-						2014	MED Sitthichok K.	X	X
35				Thickness Tester	1		-				Thickness of CU, Ni, Cr		Jun'2011	MED Paisan P.	X	X
36				Torque wrench	1		-				2-30N.m		Jul'2017	EVA Jumphon T.	X	X
37				Hygrometer	1		-				-		Aug'2012	MED Sitthichok K.	X	X
38				Flammability	1		-				-		Mar'2014	MED Sitthichok K.	●	X
39				Pencil Hardness Tester	1		-				8H, 7H, 6H, 5H, 4H, 3H, 2H, H, F, HB ,B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B, 8B,9B		Jul'2012	MED Paisan P.	●	X
40				Automatic Grinding Lapping	1		-				-		2018	EVA Jumphon T.	●	X
41				ESCR-Jig	1		-				-		Jan'2014	MED Paisan P.	●	X
42				Microprocessor (Coating Thickness Gauge)	1		-				Thickness of paint part		Jul'2012	MED Paisan P.	X	X
43				Spectra Light	1		-				Fluorescent(Color white, U35, TL84)		Dec'2013	MED Paisan P.	X	X
44				Scratch Tester	1		-				-		Feb'2014	MED Paisan P.	X	X
45				Notching M/C	1		-				Speed 50-60mm /min		Jan'2013	MED Paisan P.	●	X
46				Inertia moment tester	1		-				0.0079 - 0.1801 Kg.m^2		Mar'2014	EVA Jumphon T.	X	X
47				DIGITAL VOLT METER	1		-				DCV:0 - 200mV - 2V - 20V - 200V ± 0.5% - 1000V ± 0.8% ACV:0 - 2V - 20V - 200V ± 0.8% - 750V ± 1.2% DCA:0 - -2mA - 20mA ± 0.8% - 200mA ± 1.5% - 10A ± 2.0% ACA:0 - 2mA - 20mA ± 1.0% - 200mA ± 1.8% - 10A ± 3.0% R:0 - 200 - 2k - 20k - 200k - 2M ± 0.8%, 0 - 20M ohm ± 1.0% - 200M ohm ± 5.0% CAP:0 - 2nF - 20nF - 200nF - 2uF ± 4.0% 0 - 200 uF ± 5.0%		Mar'2015	EVA Jumphon T.	●	X
48				Scaning Electron Microscope (SEM)	1		-				-		Nov'2016	EVA Jumphon T.	●	X
49				DIGIMATIC CALIPER (Small Size and big size) (TC)	9		-				0.00-300.00mm. 0.00-150.00mm.		Aug'2013	EVA Jumphon T.	●	●
50				T-Scale balance (50Kg.) (TC)	1		-				0-50.000Kg.		Mar'2016	Admin Nanthorn M.	●	X
51				Horn F-S tester	1		-				Maximum load 200N		Mar'2014	EVA Jumphon T.	X	X
52				Abrasion tester	1		-				Frequency 50Hz		Mar'2014	EVA Jumphon T.	X	X
53				Microscope	1		-				-		May'2017	EVA Jumphon T.	●	X
54				Grinding Lapping	1		-				-		May'2017	EVA Jumphon T.	●	X
55				Sputtering machine	1		-				-		May'2017	EVA Jumphon T.	●	X
56				Stopwatch (Mat'l)	1		-				-		Dec'2017	MED Paisan P.	X	X
57				Salt meter	1		-				Salt concentration 0.00-10.0%(g/100g) Temperature 5.0-100°c		2018	MED Paisan P.	X	X
58				ph meter	1		-				Range 0.00-14.00pH Resolution 0.01pH Accuracy +0.01pH		2018	MED Paisan P.	X	X
59				Data logger	1		-						2018	EVA Jumphon T.	X	X
60				HANDLIFT	1						2500kg			EVA Jumphon T.	●	X
61				ELECTRIC STACKER	1						1000kg			EVA Jumphon T.	●	X

Remark

1. Judgment for calibration by manager level.

2. Some machine or equipment don't use in 2018's. Use plan from June 2019.

รูปที่ ก.1(ต่อ) รายชื่อเครื่องจักรและเครื่องมือวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Yearly Maintenance Plan 2019

△ = PR
□ = PO
◇ = Operating
○ = Receive report(Cert.)

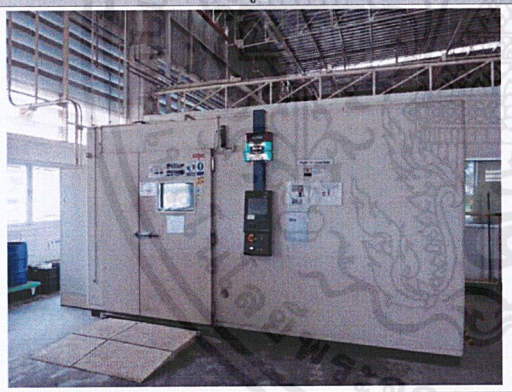
No.	Infrastructure/Facilities Equipment/Machine name	Code	Location	Q'ty	Maintenance by	Frequency	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Remark
							W1 W2 W3 W4	W1 W2 W3 W4	W1 W2 W3 W4	W1 W2 W3 W4	W1 W2 W3 W4	W1 W2 W3 W4	W1 W2 W3 W4	W1 W2 W3 W4	W1 W2 W3 W4	W1 W2 W3 W4	W1 W2 W3 W4	W1 W2 W3 W4	
1	Walk-in Chamber			1		2 / Year				△□◇	Q						2nd ○		
2	Temperature & Humidity Chamber			1		2 / Year				△□◇	2nd Q						2nd ○		
3	Vibration & chamber machine			1		2 / Year				△□◇	2nd Q						2nd ○		
4	Vibration & chamber machine			1		2 / Year				△□◇	Q						2nd ○		
5	Thermostat Chamber			1		2 / Year				△□◇	2nd Q						2nd ○		
6	Veslic abrasion tester			1	Self Maintenance	2 / Year						○						○	Self Maintenance
7	Hardness Tester			1		1 / Year						△□◇	Q						
8	Tensile Tester M/C			1		1 / Year						△□◇	Q						
9	Heat Distortion Tester M/C			1		1 / Year						△□◇	Q						
10	Notching M/C			1	Self Maintenance	2 / Year		●						○					Self Maintenance
11	Digital ImpactTester M/C			1	Self Maintenance	1 / Year									○				Self Maintenance
12	Chamber			1		2 / Year						△□◇	2nd Q					2nd ○	
13	Flammability			1		1 / Year							△□◇	Q					
14	Fogging Test (Mat't)			1		1 / Year							△□◇	Q					
15	Digital Microscope			1	Self Maintenance	2 / Year		●						○					Self Maintenance
16	CASS Test Instrument			1		1 / Year							△□◇	Q					
17	Super xenon weather meter no.1			1		1 / Year							△□◇	Q					
18	Super xenon weather meter no.2			1		1 / Year							△□◇	Q					
19	SEM Machine			1		1 / Year										△□◇	Q		
20	Steering wheel bending tester			1	Self maintenance	2 / Year						○						○	
21	Horn pad operation durability tester			1	Self maintenance	2 / Year						○						○	
22	Dry Test Gas Meter			1	Self maintenance	2 / Year			●						○				

Approved by	Checked by	Prepared by
Date :	Date :	Date :

รูปที่ ก.2 แผนซ่อมบำรุงรักษา 2019

Walk-in Chamber

รูป



การใช้งาน

ทดสอบชิ้นงานทดสอบในสภาวะอุณหภูมิที่กำหนด

Machine Status	
Using	Calibration
✓	✓

Model

Serial Number

Specification	Details
Performance-guaranteed temperature range	+5 to +32°c
Temperature range	-30 to 80°c Temperature above +15°c are in the frost-free range, and frost will not build up on the evaporator.
Temp. fluctuation	±0.5°c
Temp. gradient	2.5°c
Temp. variation in space	±0.25°c
Temp. distribution	±0.7°c
Temperature extreme achievement time (pull-down)	+80 to -30°c : Within 70 min.
Temperature extreme achievement time (heat-up)	-30 to +80°c : Within 70 min.
Temperature rate of change (pull-down)	+80 to -30°c : 1°c/min or higher
Temperature rate of change (heat-up)	-30 to +80°c : 1°c/min or higher
In-chamber dimensions	IW1970 x IH2100 x ID1970mm
Power supply	AC380V 3ø 4W 50Hz 22.5kVA 42A
Cooling water	SGP32A 6600L/h
Cooling tower capacity	45.35kW

รูปที่ ก.3 ตัวอย่างข้อมูลเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tensile Tester M/C						
ลำดับ	เริ่ม		จบ		ชั่วโมงใช้	รวม
	วัน (DD/MM/YYYY)	เวลา (h:m)	วัน (DD/MM/YYYY)	เวลา (h:m)		
1	18-07-2019	13:45	18-07-2019	14:50	1:05:00	44:05:00
2	22-07-2019	9:00	22-07-2019	10:00	1:00:00	
3	24-07-2019	8:20	24-07-2019	9:30	1:10:00	
4	26-07-2019	9:00	26-07-2019	10:00	1:00:00	
5	29-07-2019	9:00	29-07-2019	9:50	0:50:00	
6	06-08-2019	9:10	06-08-2019	10:10	1:00:00	
7	13-08-2019	12:10	13-08-2019	13:00	0:50:00	
8	14-08-2019	15:10	14-08-2019	19:00	3:50:00	
9	20-08-2019	14:00	20-08-2019	14:10	0:10:00	
10	20-08-2019	14:10	20-08-2019	14:30	0:20:00	
11	13-09-2019	9:00	13-09-2019	11:00	2:00:00	
12	14-09-2019	8:30	14-09-2019	11:00	2:30:00	
13	16-09-2019	9:00	16-09-2019	9:20	0:20:00	
14	16-09-2019	9:20	16-09-2019	10:10	0:50:00	
15	16-09-2019	12:10	16-09-2019	13:00	0:50:00	
16	17-09-2019	13:00	17-09-2019	14:20	1:20:00	
17	17-09-2019	17:20	17-09-2019	19:40	2:20:00	
18	18-09-2019	9:00	18-09-2019	11:10	2:10:00	
19	19-09-2019	8:20	19-09-2019	11:10	2:50:00	
20	21-09-2019	8:10	21-09-2019	9:00	0:50:00	
21	21-09-2019	9:10	21-09-2019	10:00	0:50:00	
22	23-09-2019	9:00	23-09-2019	10:10	1:10:00	
23	23-09-2019	10:10	23-09-2019	12:40	2:30:00	
24	24-09-2019	10:20	24-09-2019	13:20	3:00:00	
25	25-09-2019	8:30	25-09-2019	9:50	1:20:00	
26	25-09-2019	9:50	25-09-2019	13:10	3:20:00	
27	27-09-2019	9:10	27-09-2019	10:10	1:00:00	
28	27-09-2019	10:10	27-09-2019	12:40	2:30:00	
29	30-09-2019	9:00	30-09-2019	9:20	0:20:00	
30	30-09-2019	9:20	30-09-2019	10:10	0:50:00	
31					0:00:00	
32					0:00:00	
33					0:00:00	
34					0:00:00	
35					0:00:00	
36					0:00:00	
37					0:00:00	
38					0:00:00	
39					0:00:00	
40					0:00:00	
41					0:00:00	
42					0:00:00	
43					0:00:00	
44					0:00:00	
45					0:00:00	

รูปที่ ก.4 ตัวอย่างรูปแบบการบันทึกเวลาการใช้งานเครื่องจักร (Tensile Tester M/C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารตรวจเช็คการซ่อมบำรุง (Maintenance Checksheet)

รูปภาพอุปกรณ์ / เครื่องจักร :

ชื่อเครื่องจักร / เครื่องมือ _____ ยี่ห่อ / รุ่น / รหัส _____ วันที่เริ่มใช้งาน _____ ระยะรับประกัน _____

ผู้ใช้งาน / ผู้รับผิดชอบ หัวหน้าแผนก แผนก

ลำดับ	หัวข้อการตรวจเช็ค	มาตรฐานในการตรวจเช็ค	ความถี่ในการตรวจ	ระยะเวลา (เดือน .....) 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				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
	ลายเซ็นต์ผู้ตรวจเช็ค			

หมายเหตุ : O = ปกติ X = ไม่ปกติ ▨ = วันหยุด

บันทึกอาการผิดปกติ/การแก้ไข (NG Record/Abnormal action) :

รูปที่ ก.5 ใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) ประจำวันแบบเก่า

เอกสารตรวจเช็คการซ่อมบำรุง (Maintenance Checksheet)

รูปภาพอุปกรณ์ / เครื่องจักร :

ชื่อเครื่องจักร / เครื่องมือ _____ ยี่ห่อ / รุ่น / รหัส _____ วันที่เริ่มใช้งาน _____ ระยะรับประกัน _____

ผู้ใช้งาน / ผู้รับผิดชอบ หัวหน้าแผนก แผนก

ลำดับ	หัวข้อการตรวจเช็ค	มาตรฐานในการตรวจเช็ค	ความถี่ในการตรวจ	ประจำปี (.....) ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ย. พ.ค. มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย. ต.ค. พ.ย. ธ.ค.
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
	ลายเซ็นต์ผู้ตรวจเช็ค			

หมายเหตุ : O = ปกติ X = ไม่ปกติ ▨ = วันหยุด

บันทึกอาการผิดปกติ/การแก้ไข (NG Record/Abnormal action) :

รูปที่ ก.6 ใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) ประจำปีแบบเก่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารตรวจเช็คการซ่อมบำรุง (Maintenance Checksheet) (Daily)

รูปภาพอุปกรณ์ / เครื่องจักร :

ชื่อเครื่องจักร / เครื่องมือ _____ ยี่ห้อ / รุ่น / รหัส _____ วันที่เริ่มใช้งาน _____ ระยะรับประกัน _____

ผู้ใช้งาน / ผู้รับผิดชอบ หัวหน้าแผนก แผนก

ลำดับ	หัวข้อการตรวจเช็ค	มาตรฐานในการตรวจเช็ค	ความถี่ในการตรวจ	ระยะเวลา (เดือน .....) 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				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

หมายเหตุ : O = ปกติ X = ไม่ปกติ = วันหยุด

ลายเซ็นต์ผู้ตรวจเช็ค ตัวอย่าง

ลายเซ็นต์ผู้อนุมัติ

บันทึกอาการผิดปกติ/การแก้ไข (NG Record/Abnormal action) :

Page of

รูปที่ ก.7 ใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) ประจำวันแบบใหม่

เอกสารตรวจเช็คการซ่อมบำรุง (Maintenance Checksheet) (Yearly)

รูปภาพอุปกรณ์ / เครื่องจักร :

ชื่อเครื่องจักร / เครื่องมือ _____ ยี่ห้อ / รุ่น / รหัส _____ วันที่เริ่มใช้งาน _____ ระยะรับประกัน _____

ผู้ใช้งาน / ผู้รับผิดชอบ หัวหน้าแผนก แผนก

ลำดับ	หัวข้อการตรวจเช็ค	มาตรฐานในการตรวจเช็ค	ความถี่ในการตรวจ	ประจำปี (.....) ม.ค. ก.พ. มี.ค. เม.ษ. พ.ค. มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย. ต.ค. พ.ย. ธ.ค.
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

หมายเหตุ : O = ปกติ X = ไม่ปกติ

ลายเซ็นต์ผู้ตรวจเช็ค ตัวอย่าง

ลายเซ็นต์ผู้อนุมัติ

บันทึกอาการผิดปกติ/การแก้ไข (NG Record/Abnormal action) :

Page of

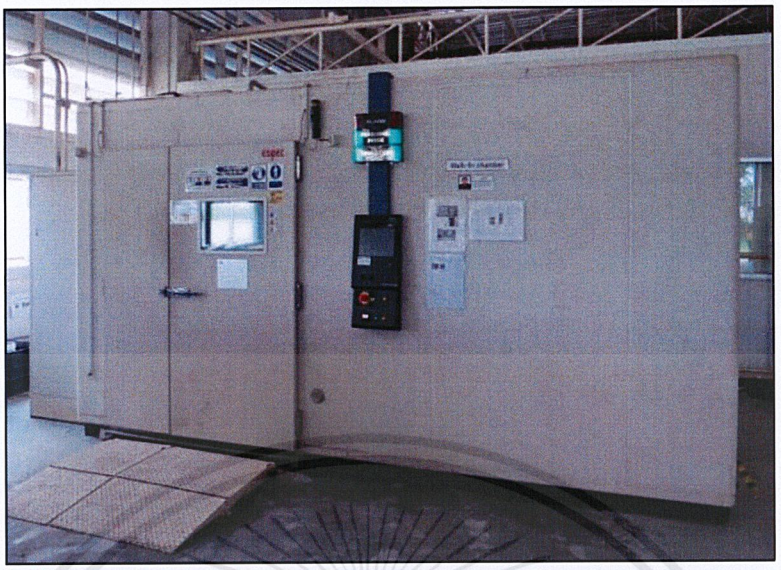
รูปที่ ก.8 ใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) ประจำวันแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

เครื่องจักรและอุปกรณ์ทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.1 Walk-in Chamber

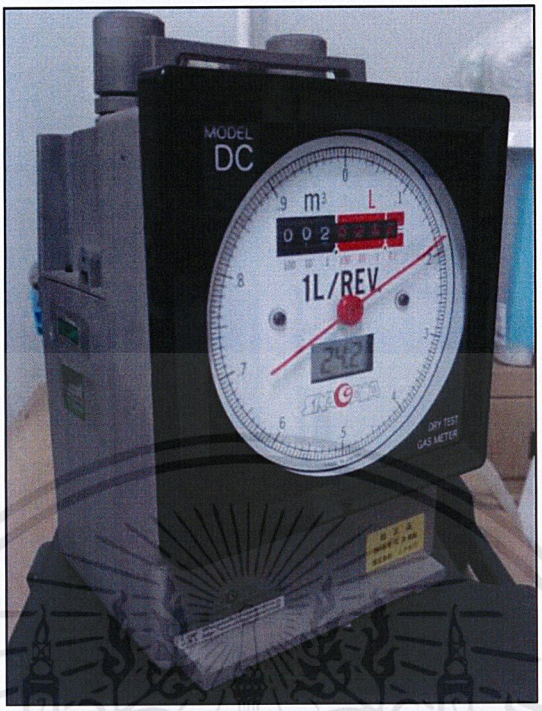
รูปที่ ข.2 Temperature & Humidity Chamber

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.3 Vibration & chamber machine

รูปที่ ข.4 Thermostat Chamber (Horn pad operation durability with chamber)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.5 Dry Test Gas Meter

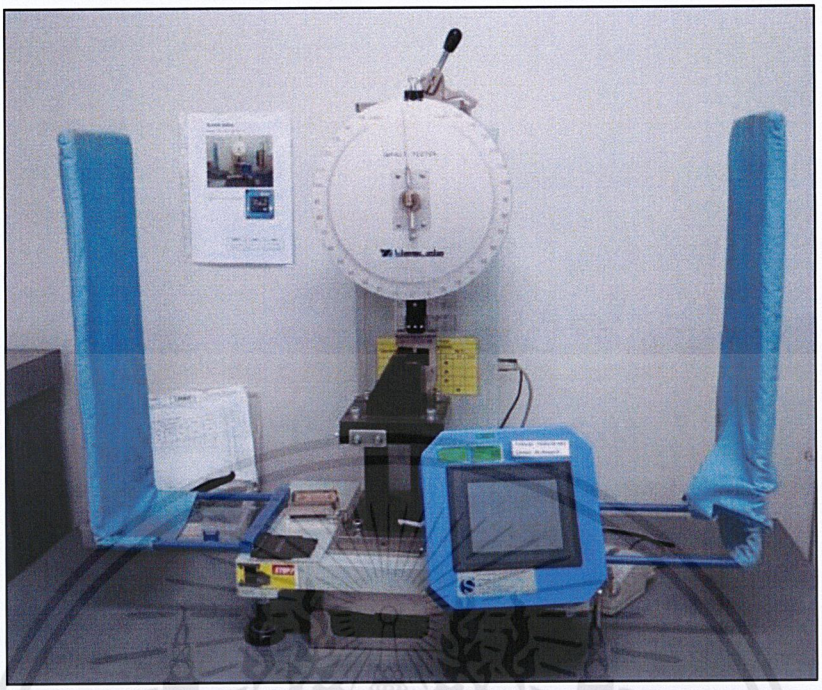
รูปที่ ข.6 Hardness Tester

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.7 Tensile Tester M/C

รูปที่ ข.8 Heat Distortion Tester M/C

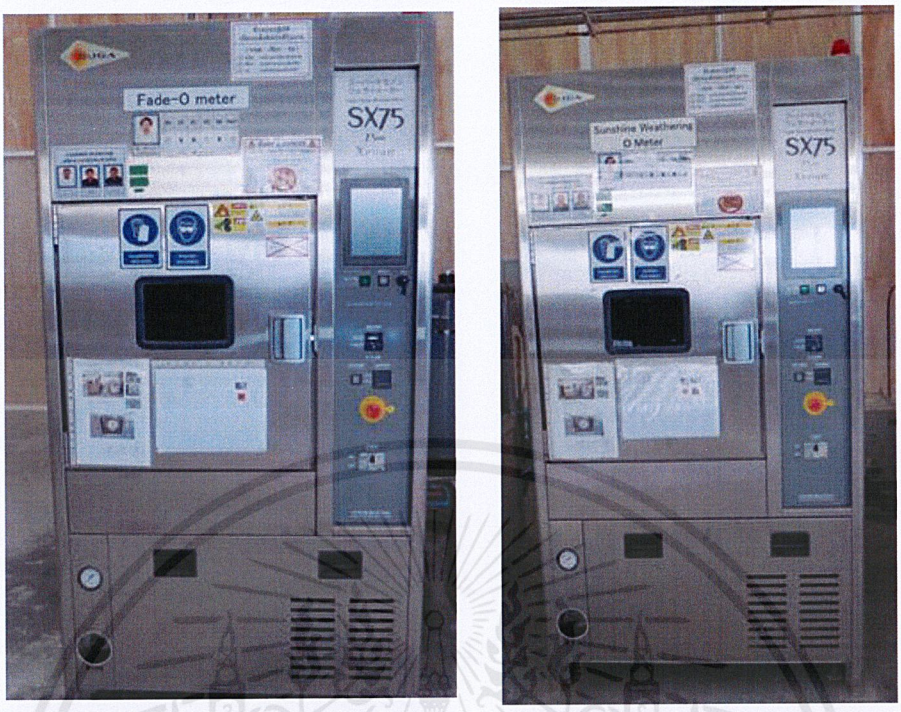
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



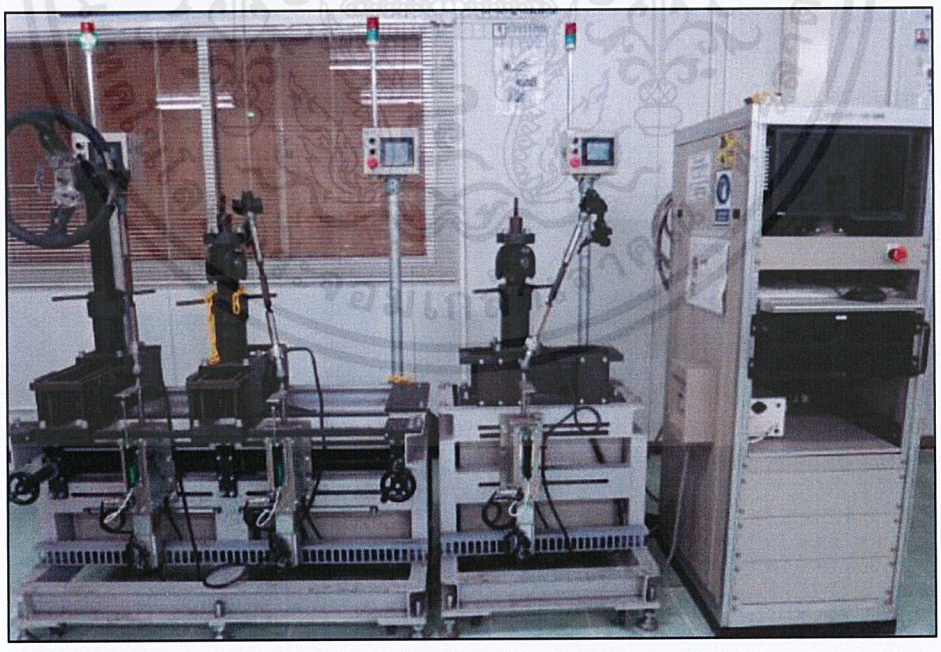
รูปที่ ข.9 Digital Impact Tester M/C

รูปที่ ข.10 Chamber

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

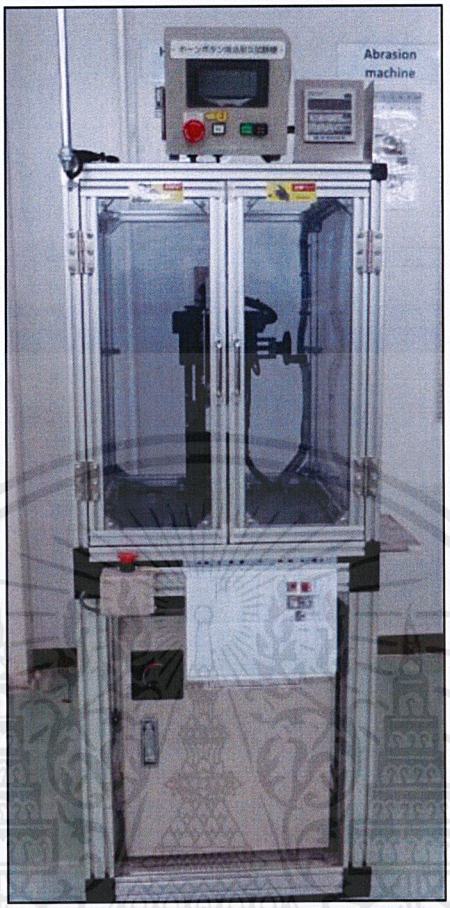


รูปที่ ข.11 Super xenon weather meter เครื่องที่ 1 และ 2



รูปที่ ข.12 Steering wheel bending tester

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.13 Horn pad operation durability tester

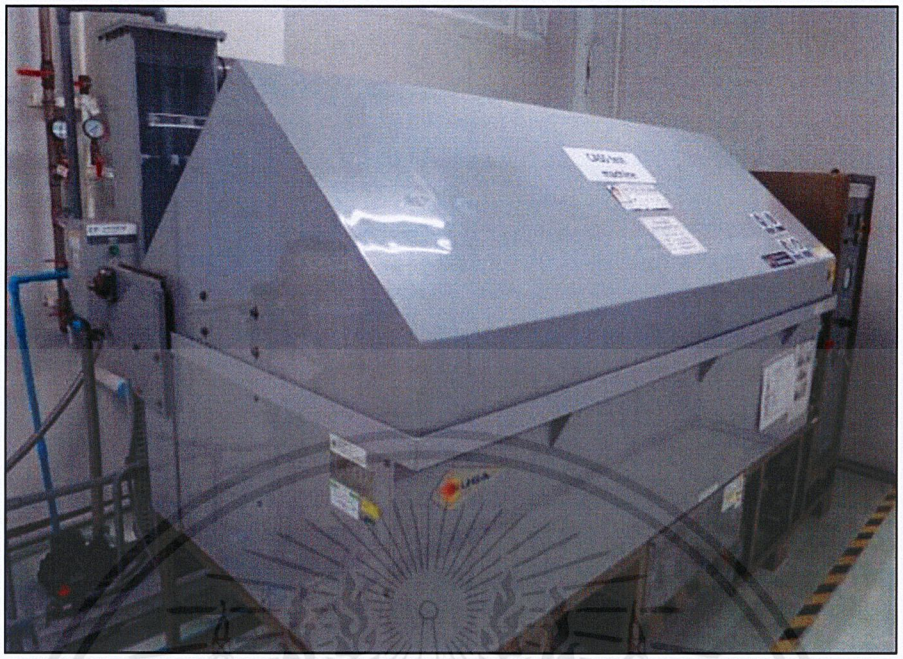
รูปที่ ข.14 Veslic abrasion tester

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

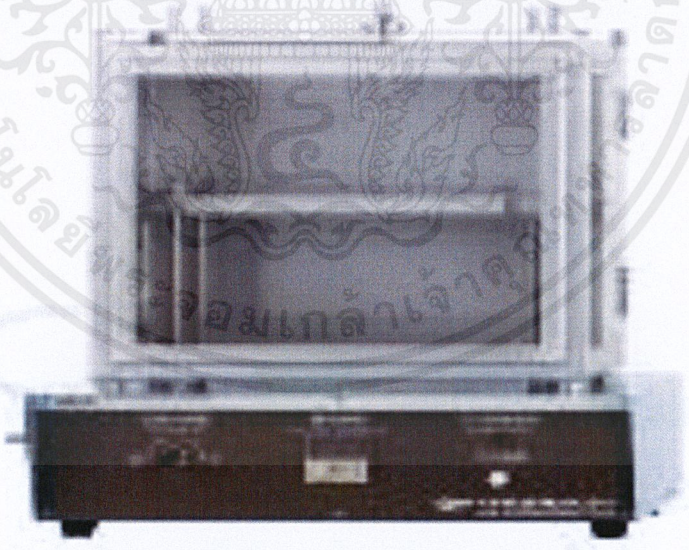
รูปที่ ข.15 Fogging Tester

รูปที่ ข.16 Digital Microscope

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.17 CASS Test Instrument



รูปที่ ข.18 Flammability

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.19 Notching M/C

รูปที่ ข.20 SEM Machine

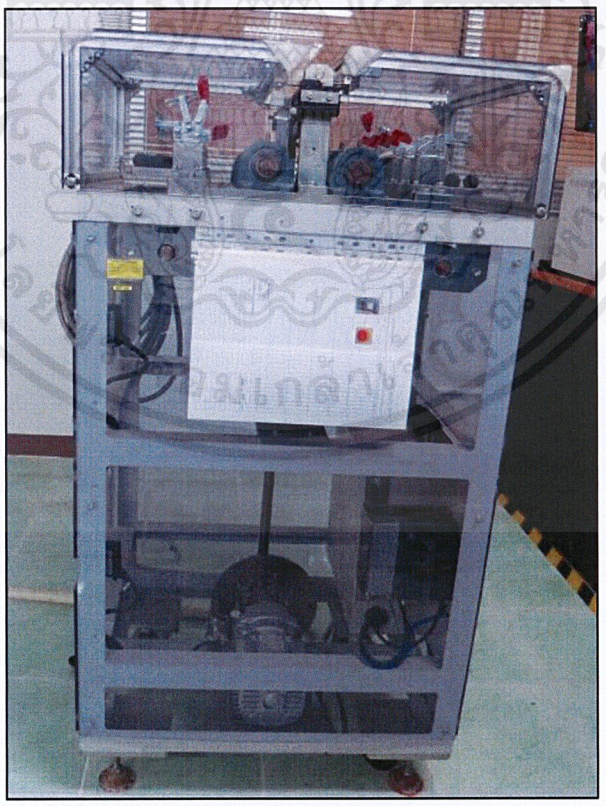
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.21 Sputtering machine

รูปที่ ข.22 Automatic Grinding Lapping

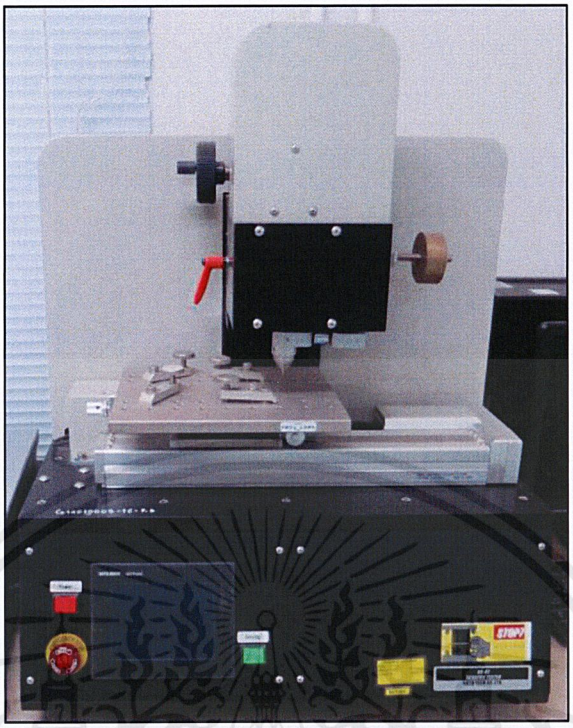
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.23 Horn F-S tester



รูปที่ ข.24 Abrasion tester

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.25 Scratch Tester

รูปที่ ข.26 Laser Diffraction Particle Computer for Laser Diffraction

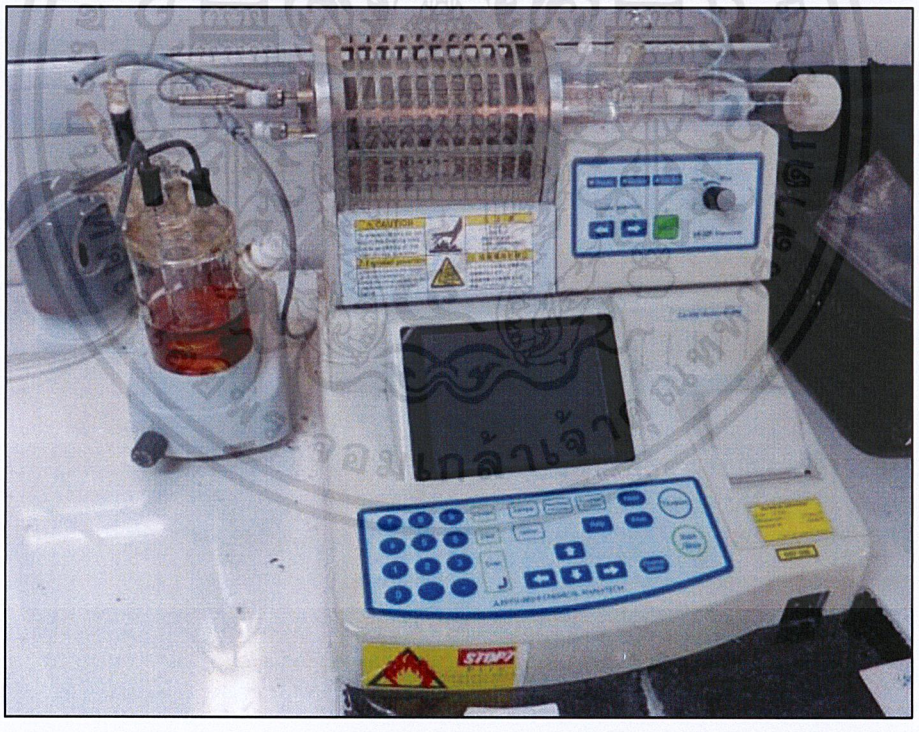
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.27 Color Fastness

รูปที่ ข.28 Push Pull gauge

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.29 Chroma Meter



รูปที่ ข.30 Karl fischer

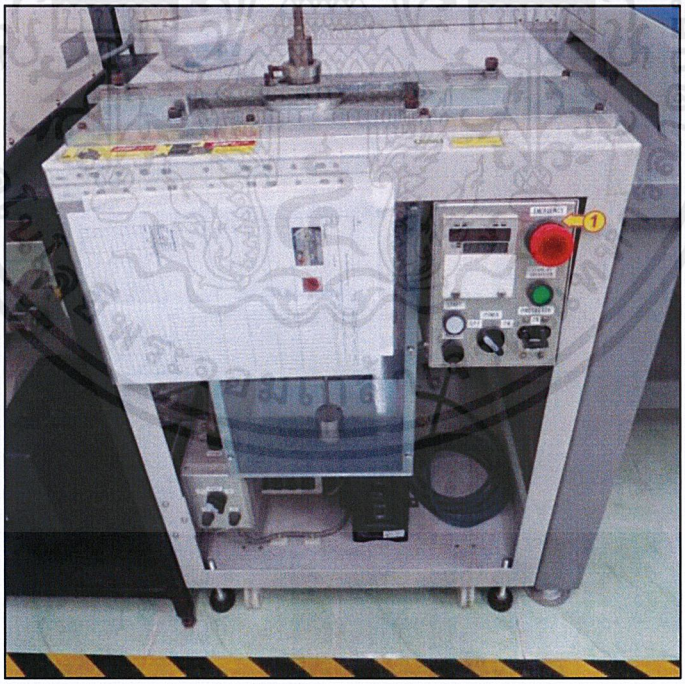
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.31 Analytical Balance (SG)

รูปที่ ข.32 Color Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

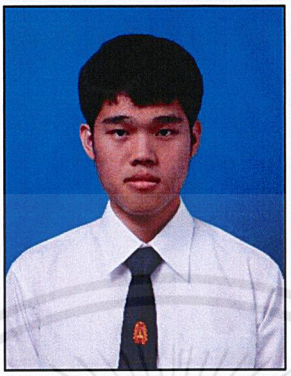
รูปที่ ข.33 Haze meter



รูปที่ ข.34 Inertia moment tester

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ	วสุพล วิภาตะพันธุ์
วัน/เดือน/ปีเกิด	4 ตุลาคม 2540
ที่อยู่	20/12 หมู่บ้านนันท์นลิน ถนนคู้คลองสิบ แขวงคู้ฝั่งเหนือ เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร 10530
E-mail	w.vibhatabandhu@hotmail.com
Facebook	Wasupol Ming Vibhâtabandhu
โทรศัพท์	089-449-3796
ประวัติการทำงาน	
มิถุนายน-พฤศจิกายน 2562	ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน ฝ่าย Technical 2 บริษัท โตโยด้า โกเซ เอเชีย จำกัด จังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้