

โครงการที่ 25/2562 (วศบ.อุตสาหกรรม)



การประยุกต์ใช้หลักการบำรุงรักษา  
กรณีศึกษาบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด

นางสาวกนกวรรณ เครื่องคำ รหัสนักศึกษา 590610251  
นางสาวณัฐวรรณ เอี่ยมสงคราม รหัสนักศึกษา 590610274

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ปีการศึกษา 2562

|                  |                                                                                    |                        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| หัวข้อโครงการ    | การประยุกต์ใช้หลักการบำรุงรักษา กรณีศึกษาบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีน -<br>เนอรี จำกัด |                        |
| โดย              | นางสาวกนกวรรณ เครือทองคำ                                                           | รหัสนักศึกษา 590610251 |
|                  | นางสาวณัฐวรรณ เอี่ยมสงคราม                                                         | รหัสนักศึกษา 590610274 |
| ภาควิชา          | วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           |                        |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผศ.ดร.วสวัชร นาคเขียว                                                              |                        |
| ปีการศึกษา       | 2562                                                                               |                        |

---

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อนุมัติให้นับ  
โครงการนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

กรรมการสอบโครงการ

..... ประธานกรรมการ  
(ผศ.ดร.วสวัชร นาคเขียว)

..... กรรมการ  
(ผศ.ดร.วริษา วิสธิพานิช)

..... กรรมการ  
(รศ.ดร.วิมลีน เหล่าศิริถาวร)

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการ “ การประยุกต์ใช้หลักการบำรุงรักษา กรณีศึกษาบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด ” สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยการได้รับความปรึกษาและความกรุณาจาก ผศ.ดร.วสุชน นาคเขียว อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำโครงการ ซึ่งเป็นผู้มอบความรู้ คำแนะนำ แนวทางการศึกษา ตลอดจนให้ความกรุณาในการตรวจทานแก้ไขโครงการวิจัยนี้ จนสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ทุกท่าน โดยเฉพาะ รศ.ดร.วิมลสิน เหล่าศิริถาวร ผศ.ดร.วริษา วิสุทธิพานิช และ อาจารย์ ณรงค์ เพชรขารี ที่ได้ให้ความรู้จนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการในครั้งนี้ ตลอดจนบุคคลากรในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมทุกท่านที่ให้คำแนะนำ เสนอแนวทาง และความช่วยเหลือในการทำโครงการด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด และคุณสมเกียรติ จอมราชคม ผู้ให้ความอนุเคราะห์ ให้การต้อนรับเป็นอย่างดีในการเข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูล ให้คำแนะนำเกี่ยวกับเรื่องการซ่อมบำรุง และเรื่องอื่น ๆ อีกมากมายที่สามารถนำมาใช้ทำโครงการในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง ตลอดจนรุ่นพี่ รุ่นน้อง และเพื่อน ๆ ในคณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ทุกท่าน ที่ได้เป็นกำลังใจ ให้การสนับสนุนในด้านการศึกษา และการดำเนินชีวิตตลอดมา

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ความรู้จากโครงการเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด และผู้ที่ทำการศึกษา หากมีส่วนใดบกพร่องหรือมีความผิดพลาดประการใดทางผู้จัดทำต้องขอภัยเป็นอย่างสูง และขอน้อมรับคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ทุกประการ

นางสาวกนกวรรณ เครื่องคำ  
นางสาวณัฐวรรณ เอี่ยมสงคราม

|                  |                                                                                    |                        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| หัวข้อโครงการ    | การประยุกต์ใช้หลักการบำรุงรักษา กรณีศึกษาบริษัท เอส.วี.ที.<br>แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด |                        |
| โดย              | นางสาวกนกวรรณ เครื่องคำ                                                            | รหัสนักศึกษา 590610251 |
|                  | นางสาวณัฐวรรณ เอี่ยมสงคราม                                                         | รหัสนักศึกษา 590610274 |
| ภาควิชา          | วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                           |                        |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผศ.ดร.วสวัชร นาคเขียว                                                              |                        |
| ปีการศึกษา       | 2562                                                                               |                        |

---

## บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุของการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรจากการใช้แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เพื่อปรับปรุงการใช้งานและจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพในการทำงานโดยใช้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) เป็นตัวชี้วัด ของบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด โดยขั้นตอนเริ่มทำการวิจัยเป็นการเก็บข้อมูลทั่วไป และข้อมูลด้านการผลิต เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่า OEE แล้วจึงมองหาสาเหตุที่ทำให้การใช้งานเครื่องจักรเป็นไปอย่างไม่ได้เต็มประสิทธิภาพ จากนั้นได้มีการแบ่งเกรดของเครื่องจักร เพื่อกำหนดวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีค่า OEE เพิ่มขึ้น และทำการปรับปรุงการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างมีแบบแผน หลังจากการปรับปรุงได้มีการวัดค่า OEE อีกครั้ง เพื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนทำการปรับปรุงและหลังทำการปรับปรุงว่าได้ผลออกมาอย่างไร

จากการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเครื่องจักร 15 เครื่อง ได้แก่ เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC-Lathe) 4 เครื่อง เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC-Milling) 6 เครื่อง เครื่องกลึง (Lathe Manual Machine) 1 เครื่อง เครื่องกัด (Milling Manual Machine) 1 เครื่อง และเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) 3 เครื่อง จากผลการทดลองพบว่าหลังการปรับปรุงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1.87 เปอร์เซ็นต์ 3.69 เปอร์เซ็นต์ 6.67 เปอร์เซ็นต์ 3.54 เปอร์เซ็นต์ 8.05 เปอร์เซ็นต์ 6.45 เปอร์เซ็นต์ 10.07 เปอร์เซ็นต์ 13.35 เปอร์เซ็นต์ 19.60 เปอร์เซ็นต์ 5.24 เปอร์เซ็นต์ 5.15 เปอร์เซ็นต์ 2.02 เปอร์เซ็นต์ 8.68 เปอร์เซ็นต์ 0.70 เปอร์เซ็นต์ 1.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

|                 |                                                                               |             |                |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| Project Title   | Application of Maintenance Principle : Case Study of S.V.T. Machinery CO.,LTD |             |                |
| Name            | Kanokwan                                                                      | Khruangkham | code 590610251 |
|                 | Natthawan                                                                     | Iamsongkram | code 590610274 |
| Department      | Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University         |             |                |
| Project Advisor | Assistant Professor Dr.Wasawat Nakkiew                                        |             |                |
| Academic        | 2019                                                                          |             |                |

---

### ABSTRACT

The purposes of this research were to study the cause of deterioration of machinery by using the cause and effect diagram, to develop the usability of machinery and to create a plan for machine maintenance to be efficient in work by using Overall Equipment Effectiveness (OEE) as a measure of SVT Machinery Company Limited. The research process began by collecting general information and production information to analyze the OEE values. Then, looking for the reasons that cause the machine operation ineffective. After that, dividing the machines into the level for specifying the machinery maintenance to increased OEE and adjusted the machinery maintenance methodically. Finally, measuring the OEE again to compare the results of OEE before and after developing.

This research has improved 15 machines, including CNC Lathe 4 machines, CNC Milling 6 machines, Lathe Manual Machine 1 machine, Milling Manual Machine 1 machine, and 3 Grinding Machines. The finding revealed that after improving the overall equipment effectiveness (OEE) increased to 1.87 % 3.69 % 6.67 % 3.54 % 8.05 % 6.45 % 10.07 % 13.35 % 19.60 % 5.24 % 5.15 % 2.02 % 8.68 % 0.70 % 1.16 % sequentially.

# สารบัญ

หน้า

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| กิตติกรรมประกาศ                                                                             | ค  |
| บทคัดย่อภาษาไทย                                                                             | ง  |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                                                                          | จ  |
| สารบัญตาราง                                                                                 | ฉ  |
| สารบัญภาพ                                                                                   | ญ  |
| บทที่ 1 บทนำ                                                                                |    |
| 1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำโครงการ                                                  | 1  |
| 1.2 วัตถุประสงค์                                                                            | 2  |
| 1.3 ขอบเขตการศึกษา                                                                          | 2  |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                                                               | 3  |
| บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง                                                        |    |
| 2.1 ความหมายของการบำรุงรักษา                                                                | 4  |
| 2.2 การเก็บข้อมูล และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลการบำรุงรักษา                                   | 6  |
| 2.3 ความหมายของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร<br>(Overall Equipment Effectiveness : OEE) | 8  |
| 2.4 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)                                            | 9  |
| 2.5 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร                                                      | 10 |
| 2.6 ผลงานวิจัยในอดีต                                                                        | 15 |
| บทที่ 3 ข้อมูลโรงงาน                                                                        |    |
| 3.1 ที่มาของสถานประกอบการ                                                                   | 16 |
| 3.2 เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตของบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอรี่ จำกัด                       | 18 |
| บทที่ 4 วิธีการดำเนินงานของโครงการวิจัย                                                     |    |
| 4.1 ศึกษาและเก็บข้อมูลทั่วไปของกระบวนการผลิต                                                | 27 |
| 4.2 คำนวณและวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรก่อนการปรับปรุง                       | 27 |
| 4.3 กำหนดแนวทางแก้ไข และจัดทำระบบบำรุงรักษาเครื่องจักร                                      | 28 |
| 4.4 จัดทำโปสเตอร์ ป้ายเตือน และอบรมพนักงานในเรื่องความปลอดภัย                               | 28 |
| 4.5 ประเมินผลการดำเนินงานโดย การวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร<br>หลังการปรับปรุง     | 28 |
| 4.6 สรุปผลการดำเนินงานและจัดทำรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์                                      | 28 |

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| บทที่ 5 ผลการดำเนินงาน                                                                                                  |     |
| 5.1 ศึกษาและเก็บข้อมูลทั่วไปของเครื่องจักรและกระบวนการผลิต                                                              | 29  |
| 5.2 คำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรก่อนการดำเนินการปรับปรุง<br>(Overall Equipment Effectiveness : OEE)           | 29  |
| 5.3 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)                                                                        | 33  |
| 5.4 กำหนดแนวทางแก้ไข และจัดทำระบบบำรุงรักษาเครื่องจักร                                                                  | 34  |
| 5.5 จัดทำโปสเตอร์ ป้ายเตือน และอบรมพนักงานในเรื่องความปลอดภัย                                                           | 37  |
| 5.6 คำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหลังการปรับปรุง                                                               | 39  |
| 5.7 สรุปผลการดำเนินงาน และจัดทำรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์                                                                 | 42  |
| บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ                                                                                             |     |
| 6.1 สรุปผลการดำเนินงาน                                                                                                  | 43  |
| 6.2 ปัญหาที่พบจากการดำเนินงาน                                                                                           | 44  |
| 6.3 ข้อเสนอแนะ                                                                                                          | 45  |
| บรรณานุกรม                                                                                                              | 46  |
| ภาคผนวก                                                                                                                 |     |
| ภาคผนวก ก การคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรก่อนการดำเนินการ<br>ปรับปรุง (Overall Equipment Effectiveness : OEE) | 47  |
| ภาคผนวก ข การคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหลังการดำเนินการ<br>ปรับปรุง (Overall Equipment Effectiveness : OEE) | 62  |
| ภาคผนวก ค การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร                                                                            | 77  |
| ภาคผนวก ง คู่มือการบำรุงรักษา                                                                                           | 88  |
| ภาคผนวก จ รายละเอียดการบำรุงรักษา                                                                                       | 90  |
| ภาคผนวก ฉ ใบรายการตรวจสอบเครื่องจักร                                                                                    | 92  |
| ภาคผนวก ช แบบประเมินความเห็นของสื่อความปลอดภัย                                                                          | 96  |
| ภาคผนวก ซ เอกสารความปลอดภัยแก่บริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด                                                    | 98  |
| ประวัติผู้เขียน                                                                                                         | 113 |

## สารบัญตาราง

| ตาราง                                                                                                | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตาราง 2.1 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร                                                         | 11   |
| ตาราง 2.2 การคัดเลือกเครื่องจักร                                                                     | 13   |
| ตาราง 2.3 เกณฑ์การแบ่งประเภทการบำรุงรักษา                                                            | 14   |
| ตาราง 2.4 สรุปการแบ่งประเภทเครื่องจักร                                                               | 14   |
| ตาราง 3.1 แสดงเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต                                                             | 18   |
| ตาราง 3.2 แสดงรายละเอียดเครื่องกลึงซีเอ็นซี<br>(Computer Numerical Control Lathe : CNC - Lathe)      | 20   |
| ตาราง 3.3 แสดงรายละเอียดเครื่องกัดซีเอ็นซี<br>(Computer Numerical Control Milling : CNC – Milling)   | 22   |
| ตาราง 3.4 แสดงรายละเอียดเครื่องลบคม (Chamfering Machine)                                             | 23   |
| ตาราง 3.5 แสดงรายละเอียดเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)                                           | 24   |
| ตาราง 3.6 แสดงรายละเอียดเครื่องกัด (Milling Manual Machine)                                          | 25   |
| ตาราง 3.7 แสดงรายละเอียดเครื่องเจียรระโน (Grinding Machine)                                          | 26   |
| ตาราง 5.1 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe)<br>เครื่องที่ 1 ก่อนการปรับปรุง | 31   |
| ตาราง 5.2 ค่าเฉลี่ย OEE ของเครื่องจักร ก่อนการปรับปรุง                                               | 32   |
| ตาราง 5.3 การคัดเลือกเครื่องจักร                                                                     | 34   |
| ตาราง 5.4 เกณฑ์การแบ่งประเภทการบำรุงรักษา                                                            | 35   |
| ตาราง 5.5 สรุปการแบ่งประเภทการบำรุงรักษาเครื่องจักร                                                  | 37   |
| ตาราง 5.6 แสดงผลสรุปการประเมินสี่สิ่งพิมพ์ความปลอดภัย                                                | 39   |
| ตาราง 5.7 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe)<br>เครื่องที่ 1 หลังการปรับปรุง | 40   |
| ตาราง 5.8 ค่าเฉลี่ย OEE ของเครื่องจักร หลังการปรับปรุง                                               | 41   |
| ตาราง 5.9 เปรียบเทียบค่า OEE ก่อนและหลังการปรับปรุง                                                  | 42   |



## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง                                                                                    | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตาราง ก - 1                                                                              | 48   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2 ก่อนการปรับปรุง  |      |
| ตาราง ก - 2                                                                              | 49   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3 ก่อนการปรับปรุง  |      |
| ตาราง ก - 3                                                                              | 50   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4 ก่อนการปรับปรุง  |      |
| ตาราง ก - 4                                                                              | 51   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1 ก่อนการปรับปรุง |      |
| ตาราง ก - 5                                                                              | 52   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2 ก่อนการปรับปรุง |      |
| ตาราง ก - 6                                                                              | 53   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3 ก่อนการปรับปรุง |      |
| ตาราง ก - 7                                                                              | 54   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4 ก่อนการปรับปรุง |      |
| ตาราง ก - 8                                                                              | 55   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5 ก่อนการปรับปรุง |      |
| ตาราง ก - 9                                                                              | 56   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6 ก่อนการปรับปรุง |      |
| ตาราง ก - 10                                                                             | 57   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine) ก่อนการปรับปรุง              |      |
| ตาราง ก - 11                                                                             | 58   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัด (Milling Manual Machine) ก่อนการปรับปรุง             |      |
| ตาราง ก - 12                                                                             | 59   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 1 ก่อนการปรับปรุง  |      |
| ตาราง ก - 13                                                                             | 60   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 2 ก่อนการปรับปรุง  |      |
| ตาราง ก - 14                                                                             | 61   |
| แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 3 ก่อนการปรับปรุง  |      |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง                                                                                                 | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตาราง ข - 1 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2 หลังการปรับปรุง   | 63   |
| ตาราง ข - 2 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3 หลังการปรับปรุง   | 64   |
| ตาราง ข - 3 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4 หลังการปรับปรุง   | 65   |
| ตาราง ข - 4 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1 หลังการปรับปรุง  | 66   |
| ตาราง ข - 5 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2 หลังการปรับปรุง  | 67   |
| ตาราง ข - 6 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3 หลังการปรับปรุง  | 68   |
| ตาราง ข - 7 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4 หลังการปรับปรุง  | 69   |
| ตาราง ข - 8 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5 หลังการปรับปรุง  | 70   |
| ตาราง ข - 9 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6 หลังการปรับปรุง  | 71   |
| ตาราง ข - 10 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine) หลังการปรับปรุง              | 72   |
| ตาราง ข - 11 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัด (Milling Manual Machine) หลังการปรับปรุง             | 73   |
| ตาราง ข - 12 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียระไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 1 หลังการปรับปรุง | 74   |
| ตาราง ข - 13 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียระไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 2 หลังการปรับปรุง | 75   |
| ตาราง ข - 14 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียระไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 3 หลังการปรับปรุง | 76   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตาราง                                                                  | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------|------|
| ตาราง ค - 1 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe)   | 78   |
| ตาราง ค - 2 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC-Milling)    | 80   |
| ตาราง ค - 3 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)  | 82   |
| ตาราง ค - 4 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกัด (Milling Manual Machine) | 84   |
| ตาราง ค - 5 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องเจียร (Grinding Machine)     | 86   |
| ตาราง ฉ - 1 การตรวจสอบเครื่องจักรประจำปี                               | 95   |

## สารบัญภาพ

| ภาพ     |                                                                                                                             | หน้า |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ภาพ 2.1 | โครงสร้างของแผนผังสาเหตุและผล                                                                                               | 10   |
| ภาพ 3.1 | ตราสัญลักษณ์บริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอรี จำกัด                                                                             | 16   |
| ภาพ 3.2 | แผนที่บริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอรี จำกัด                                                                                   | 17   |
| ภาพ 5.1 | แผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของเครื่องจักรอัตโนมัติ<br>การใช้เครื่องจักรไม่เต็มประสิทธิภาพ                          | 33   |
| ภาพ 5.2 | แผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของเครื่องจักรที่ควบคุมโดยคนงาน<br>(Manual Machine) การใช้เครื่องจักรไม่เต็มประสิทธิภาพ | 33   |
| ภาพ 5.3 | สื่อสิ่งพิมพ์บริเวณแผนกผลิต                                                                                                 | 38   |
| ภาพ 5.4 | สื่อสิ่งพิมพ์บริเวณแผนกผลิต                                                                                                 | 38   |
| ภาพ 5.5 | สื่อสิ่งพิมพ์บริเวณเครื่องจักร                                                                                              | 38   |
| ภาพ 5.6 | สื่อสิ่งพิมพ์บริเวณที่ทำงาน                                                                                                 | 38   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำโครงการ

ในปัจจุบันสภาวะเศรษฐกิจหรือการเมืองในประเทศมีผลกระทบต่อธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิตโดยมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นตามสภาวะเศรษฐกิจ รวมถึงความต้องการของลูกค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา องค์กรจึงจำเป็นต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาวะเศรษฐกิจ และพัฒนาความสามารถเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เนื่องจากธุรกิจอุตสาหกรรมการผลิตเป็นธุรกิจที่ลงทุนสูง ไม่ว่าจะเป็นในด้านของต้นทุนในกระบวนการผลิต ต้นทุนความสูญเสียที่เกิดในกระบวนการผลิต รวมถึงการลงทุนเกี่ยวกับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตโดยเฉพาะค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรซึ่งจัดได้ว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพในการผลิตโดยตรง ช่วยให้กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องและไม่เกิดการขัดข้อง ทั้งยังเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพในการลดต้นทุนการผลิตซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญ

บริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอรี จำกัด ตั้งอยู่ที่ 237 หมู่ 18 ถนน อ้อมเมืองลำพูน-ป่าซาง ตำบลป่าสัก อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน 51000 ดำเนินงานในด้านการผลิตชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร บริการ ตัด พับ เชื่อมสินค้าตามแบบที่สั่งทำและรับออกแบบอุปกรณ์จับยึดและอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง (Jig & Fixture Part) ด้วยเครื่องจักรที่ทันสมัย โดยมีสัดส่วนปริมาณและยอดขายส่วนมากมาจากกระบวนการการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องจักรซีเอ็นซี (CNC) ได้แก่ เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC-Lathe) และ เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC-Milling) เนื่องจากความสามารถในการผลิตด้วยวิธีดังกล่าวสามารถผลิตชิ้นงานได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว ด้วยการเขียนโปรแกรมโซลิดเวิร์ค (SolidWorks) และออโตแคด (AutoCAD) ด้วยเทคโนโลยีการผลิตโดยใช้ Master CAM (CAM : Computer Aided Manufacturing) จากระบบการผลิตนี้สามารถทำให้การผลิตชิ้นส่วนในปริมาณ

มากด้วยระบบการผลิตแบบกึ่งอัตโนมัติของการผลิตตามโปรแกรม โปรแกรมโซลิดเวิร์ค (SolidWorks) และออโตแคด (AutoCAD) ซึ่งเทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงของเครื่องจักรซีเอ็นซีนี้จึงเป็นที่นิยมกว้างขวางอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิตในด้านกระบวนการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องจักรและเทคโนโลยีซีเอ็นซี ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ต้นทุนในการผลิตค่อนข้างสูงมากรวมทั้งอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตก็มีราคาสูงเช่นกัน

จากการเข้าไปศึกษาเบื้องต้นพบว่า บริษัทมีเครื่องจักรในการผลิตจำนวนหลายเครื่องเพื่อการผลิตในแต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะใช้เครื่องกลึงซีเอ็นซีและเครื่องกัดซีเอ็นซี เป็นส่วนใหญ่ โดยมีการใช้งานอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังมีเครื่องจักรบางเครื่องที่มีการใช้งานไม่สม่ำเสมอ บางเครื่องที่เสี่ยงต่อการชำรุดไม่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ ทั้งนี้โรงงานยังไม่มีแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่เหมาะสมอย่างเต็มรูปแบบ มีเฉพาะการซ่อมเครื่องจักรเมื่อเกิดความเสียหายอย่างฉับพลันเท่านั้น ทำให้เสียเวลาในการปฏิบัติงานและกระบวนการเกิดการขัดข้อง ซึ่งอาจส่งผลเสียต่อธุรกิจในส่วนการผลิต ดังนั้นการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องพัฒนาเพื่อให้กระบวนการผลิตเป็นแบบต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

ฉะนั้นการผลิตชิ้นส่วนในบริษัทกรณีศึกษา จึงต้องมีการนำเทคนิคระบบการบำรุงรักษาและเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรมาใช้ โดยใช้แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลายๆสาเหตุที่เป็นไปได้ที่จะส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาหนึ่งปัญหา เมื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้แล้วจะนำระบบการบำรุงรักษามาใช้โดยมีการประเมินค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) เป็นตัวชี้วัด

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อทราบถึงสาเหตุของการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรจากการใช้แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

1.2.2 เพื่อปรับปรุงการใช้งานและจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพในการทำงานโดยใช้ OEE เป็นตัวชี้วัด

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 บริษัท เอส.วี.ที.แมชชีนเนอรี จำกัด ที่ตั้ง 237 หมู่.18 ถ.อ้อมเมืองลำพูน-ป่าซาง ต.ป่าสัก อ.เมือง จ.ลำพูน รหัสไปรษณีย์ 51000

1.3.2 ศึกษาและประเมินระบบการบำรุงรักษาของเครื่องจักร โดยใช้หลักการระบบการบำรุงรักษา (Maintenance) ซึ่งเครื่องจักรหลักของโรงงานประกอบด้วย

|                                        |   |         |
|----------------------------------------|---|---------|
| 1. เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC-Lathe)     | 4 | เครื่อง |
| 2. เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC-Milling)    | 6 | เครื่อง |
| 3. เครื่องลบคม (Chamfering Machine)    | 2 | เครื่อง |
| 4. เครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)  | 1 | เครื่อง |
| 5. เครื่องกัด (Milling Manual Machine) | 1 | เครื่อง |
| 6. เครื่องเจียรไน (Grinding Machine)   | 3 | เครื่อง |

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากการมีระบบการบำรุงรักษาที่ไม่ถูกต้อง

1.4.2 การวิเคราะห์ระบบการบำรุงรักษา (Maintenance System) เพื่อค้นหาและประเมินความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการขาดการบำรุงรักษาที่ถูกต้องเหมาะสม ทำให้ทราบความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรในกระบวนการผลิต และต้นทุนความสูญเสียเปล่า นำไปสู่การจัดการระบบการบำรุงรักษาเพื่อทำให้เกิดการใช้งานเครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพ

## บทที่ 2

### หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความหมายของการบำรุงรักษา

##### 2.1.1 การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา คือ งานที่ต้องปฏิบัติเพื่อรักษาสภาพ หรือยกลสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ ต่างๆให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนด เพื่อดูแลเครื่องจักร อุปกรณ์ และโรงงานให้มีประสิทธิภาพในการทำงานและสามารถใช้งานได้ตามที่ฝ่ายผลิตต้องการ โดยเครื่องจักรต้องสามารถเดินเครื่องได้เมื่อต้องการทำการผลิต เครื่องจักรต้องไม่ชำรุดขณะที่ทำการผลิตอยู่ เครื่องจักรต้องสามารถทำการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพในระดับการผลิตระดับหนึ่งที่ต้องการ การหยุดเครื่องจักรเพื่อซ่อมแซมต้องไม่ขัดกับแผนการผลิต และเวลาหยุดเครื่องจักร (Downtime) ตัองน้อยที่สุดเท่าที่ทำได้ การที่จะได้มาซึ่งเครื่องจักรที่มีคุณภาพ ต้องประกอบด้วย

- มีการออกแบบที่ดีและตรงตามความประสงค์ต่อการใช้งาน มีความเที่ยงตรงแม่นยำ รวมทั้งสามารถทำงานได้เต็มกำลังความสามารถที่ออกแบบไว้
- มีการผลิตหรือการสร้างที่ให้ความแข็งแรงทนทาน สามารถทำงานได้นานที่สุดและตลอดเวลา
- มีการติดตั้งในสถานที่ที่เหมาะสมและสะดวกต่อการใช้งาน
- มีการใช้เป็นไปตามคุณสมบัติและสมรรถนะของเครื่อง
- มีระบบการบำรุงรักษาที่ดี เนื่องจากเครื่องมือเครื่องจักรเมื่อถูกใช้งานไปนาน ๆ จะมีการเสื่อมสภาพชำรุด สึกหรอ เสียหายหรือขัดข้อง ดังนั้นเพื่อให้อายุการใช้งานเครื่องมือเครื่องจักรยืนยาวสามารถใช้งานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ ไม่ชำรุดหรือเสียบ่อย ๆ ต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือเครื่องใช้ในระบบการดำเนินงานด้วย จึงจะสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ



### 2.1.2 ประเภทของการบำรุงรักษา

ในทางปฏิบัติสามารถแยกประเภทของการบำรุงรักษาได้เป็น 2 ประเภท คือ

การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) หมายถึง การบำรุงรักษาตามกำหนดตามระบบที่วางไว้สามารถเตรียมการไว้ล่วงหน้าสามารถกำหนดระยะวัน เวลา สถานที่ และจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่จะเข้าดำเนินการได้แนวทางการบำรุงรักษานั้นอาจเลือกใช้ชนิดใดชนิดหนึ่ง เช่น การบำรุงรักษาแบบป้องกัน การบำรุงรักษาแบบแก้ไขเข้ามาดำเนินการ ส่วนระยะเวลาในการบำรุงรักษาอาจจะกำหนด หรือวางแผนซ่อมแซมขณะเครื่องกำลังทำงานอยู่ (Break down Maintenance) หรือหยุดการใช้เครื่องเพื่อทำการบำรุงรักษา (Shutdown) การซ่อมบำรุงรักษาประเภทนี้จะมีปัญหาน้อย เพราะมีเวลาเตรียมการล่วงหน้าได้ทุกขั้นตอน

การบำรุงรักษานอกแผน (Unplanned Maintenance) หมายถึง เป็นการบำรุงรักษานอกระบบงานที่วางไว้เนื่องจากเครื่องเกิดการขัดข้องชำรุดเสียหายอย่างกะทันหัน (การซ่อมฉุกเฉิน) ต้องเร่งรีบทำการซ่อมแซมทันทีให้เสร็จเรียบร้อยทันการใช้งาน การบำรุงรักษาประเภทนี้จะเกิดปัญหามากกว่าการบำรุงรักษาตามแผน เนื่องจากไม่สามารถทราบล่วงหน้ามาก่อน ไม่สามารถกำหนดวัน เวลา และสถานที่ที่แน่นอนได้ ทำให้ไม่สามารถเตรียมจัดหาผู้ปฏิบัติงาน อุปกรณ์อะไหล่ที่จะใช้บำรุงได้ทันที

### 2.1.3 ชนิดของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาหลังการเกิดเหตุ (Breakdown Maintenance : BM) คือการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรเกิดชำรุดและหยุดโดยฉุกเฉิน วิธีการนี้เป็นวิธีการดั้งเดิมในการบำรุงรักษาแต่ยังจำเป็นต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากเครื่องจักรทั้งหลาย แม้ว่าจะได้รับการบำรุงรักษาป้องกันเยี่ยมเพียงใด ก็ยังมีโอกาสเกิดเหตุเสียโดยฉุกเฉินขึ้นโดยตลอดเวลา

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) คือแผนงานการบริการการบำรุงรักษา ซึ่งมุ่งเป้าไปถึงการป้องกันไม่ให้เครื่องเสีย การบำรุงรักษานั้น รวมถึงแต่การทำความสะอาดเครื่องเป็นระยะ ๆ การตรวจสอบ หรือคอยดูแลเปลี่ยนอุปกรณ์ หรือวงจรที่จะครบอายุการใช้งานทุกระยะด้วย

การบำรุงรักษาที่ผลิต (Productive Maintenance : PM) คือการนำเอาค่าความเสียหายของการเสื่อมสภาพ และค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษามาพิจารณาหาจุดที่เหมาะสมและสร้างขึ้นเป็นระบบบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance : CM) คือการดำเนินการเพื่อการดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรหรือส่วนของเครื่องจักรเพื่อขจัดเหตุขัดข้องเร่งรีบของเครื่องจักรให้หมดไปโดยสิ้นเชิง และปรับปรุงสมรรถภาพของเครื่องจักรให้สามารถผลิตได้ด้วยคุณภาพ และหรือปริมาณที่สูงขึ้น

การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) คือการบำรุงรักษาที่มีการกำหนดเป้าหมายให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่มีประสิทธิภาพสูงสุด (เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวม) ระบบ TPM เป็นลักษณะของการสร้างระบบโดยรวม (Total System) ของการบำรุงรักษาทั่วผล มีเป้าหมายที่วงจรชีวิตของเครื่องจักร มีการสร้างความร่วมมือระหว่างทุกฝ่าย ไม่ว่าจะเป็น ฝ่ายบริหาร ฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุง จะมีการจัดให้พนักงานในทุกระดับมีส่วนร่วม และมีการบริการโดยก่อให้เกิดแรงจูงใจ ส่งเสริมกิจกรรมกลุ่มย่อยในการทำการบำรุงรักษาทั่วผล

การดูแลรักษาระบบ (System Maintenance : SM) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในวงจรพัฒนาระบบ ซึ่งเป็นขั้นตอนการดูแลแก้ไขปัญหาระบบงานใหม่ ทั้งนี้การดูแลรักษาระบบจะเป็นขั้นตอนในส่วนที่เกิดตามมาภายหลังที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานระบบแล้ว

การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention : MP) คือการดำเนินการใด ๆ ก็ตามที่จะให้ได้มาซึ่งเครื่องจักรที่ไม่ต้องการการบำรุงรักษา หรือต้องการแต่น้อยที่สุด สามารถดำเนินการได้โดยการออกแบบเครื่องจักรให้แข็งแรงทนทาน บำรุงรักษาง่าย ใช้เทคนิคและวัสดุซึ่งจะทำให้เครื่องจักรมีความเชื่อถือได้สูง รู้จักเลือกและซื้อเครื่องจักรที่ดี ทนทาน ซ่อมง่าย และมีราคาที่เหมาะสม การป้องกันการบำรุงรักษาจะได้ผลก็ต่อเมื่อมีข้อมูลและประวัติของเครื่องรุ่นแรก ๆ โดยละเอียด ซึ่งการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่จะช่วยให้การออกแบบหรือการเลือกซื้อเครื่องจักรบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการป้องกันการบำรุงรักษาได้

## 2.2 การเก็บข้อมูล และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลการบำรุงรักษา

การเก็บข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการบำรุงรักษาเพื่อใช้ในการวางแผน และวิเคราะห์เหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น รวมไปถึงการพัฒนา ปรับปรุง แก้ไข เพื่อลดงานบำรุงรักษาลงไปด้วย การเก็บข้อมูลควรมีเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ควรจะเก็บให้น้อยที่สุดแต่เพียงพอกับการใช้งาน ควรเป็นแบบฟอร์มง่าย ๆ สำหรับผู้ปฏิบัติงาน และการกรอกข้อมูลควรมีการตรวจสอบเพื่อความถูกต้อง หากนำข้อมูลที่ผิดมาใช้ในการวางแผนจะทำให้เกิดความเสียหายขึ้นภายหลังได้ ในการเก็บข้อมูลบำรุงรักษาถ้าไม่ได้นำมาใช้จะเสียเวลาในการเก็บข้อมูลโดยเปล่าประโยชน์ จึงควรมีการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และใช้งานอย่างน้อยปีละครั้งเพื่อการพัฒนางานบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 2.2.1 วัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูล

- เพื่อให้ได้ผลผลิตตามแผน ทั้งนี้เพื่อให้เหตุขัดข้องฉุกเฉินหมดไปโดยการดำเนินการอย่างเหมาะสมเกี่ยวกับการซ่อมแซม ตรวจสอบหรือให้เป็นไปตามข้อกำหนด
- เพื่อเพิ่มคุณภาพเป็นการบำรุงรักษา เพิ่มสมรรถนะการใช้งาน ทั้งนี้โดยการตรวจสอบ ตรวจวัดซ่อมแซม และปรับปรุงอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ควรทำ
- เพื่อลดต้นทุนการปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องจักร การเปลี่ยนหรือซ่อมอุปกรณ์ อะไหล่ของเครื่องจักร

- เพื่อส่งมอบตามกำหนด ซึ่งการทำให้เหตุขัดข้องฉุกเฉินหมดไป เป็นการเพิ่มขีดความสามารถโดยเทคนิค และมีความรวดเร็วต่อเหตุการณ์

- เพื่อเพิ่มความปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

## 2.2.2 ประเภทของการเก็บข้อมูล

- บันทึกสำหรับการบำรุงรักษา
- ตารางควบคุมการตรวจสอบประจำ
- ตารางแสดงแผนการบำรุงรักษา
- ตารางบันทึกข้อมูลเพื่อระบบการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์
- ตารางบันทึกการบำรุงรักษา
- คู่มือการบำรุงรักษา (PM Manual)
- รายละเอียดการบำรุงรักษา (PM Card)
- ประวัติเครื่องจักร
- รายงานอุบัติเหตุของเครื่องจักรอุปกรณ์

## 2.2.3 ประโยชน์ของข้อมูลการบำรุงรักษา

- กำหนดมาตรฐานการบำรุงรักษา ซึ่งเป็นรากฐานของแผนการบำรุงรักษา
- การช่วยเหลือแนะนำทางเทคนิค เพื่อการปฏิบัติการบำรุงรักษา
- การรวบรวมผลของการบำรุงรักษา เพื่อนำไปกำหนดแผนการปรับปรุง
- กำหนดมาตรฐานใหม่

## 2.2.4 ข้อมูลการบำรุงรักษา

- ในการเก็บข้อมูลการบำรุงรักษานั้น ข้อมูลการบำรุงรักษาควรเป็นข้อมูลที่ดี คือ เป็นข้อมูลที่ถูกต้องไม่ตกหล่น มีความชัดเจนเกี่ยวกับความจำเป็น วัตถุประสงค์ และความเกี่ยวข้องกับเครื่องจักร อุปกรณ์ นอกจากนี้ข้อมูลต้องประกอบไปด้วย 5H 1W

ใคร (Who) : ข้อมูลนั้นมีความจำเป็นสำหรับใคร ผู้ที่มีตำแหน่งไหนที่ ต้องการข้อมูลประเภทนี้

อะไร (What) : จะควบคุมอะไร

ทำไม (Why) : การควบคุมนั้นทำไมจึงจำเป็น และเพื่ออะไร

เมื่อไหร่ (When) : ต้องการเมื่อไหร่

ที่ไหน (Where) : กระบวนการผลิตที่ไหน เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ใด ตั้งอยู่ที่ไหนของโรงงาน

อย่างไร (How) : ข้อมูลประเภทไหนเพื่อการควบคุมที่ดี

- เป็นข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ คือ คำนวณได้เร็ว และสามารถประยุกต์ใช้งานได้หลายประเภท สามารถแสดงได้ทุกเมื่อในเวลาสั้น ๆ และถูกนำมาใช้เพื่อประสิทธิภาพในการบำรุงรักษา

### 2.2.5 การใช้ประโยชน์จากข้อมูล

- Plan : การกำหนดมาตรฐานและแผนการบำรุงรักษา
- Do : การซ่อมแซมทำการปรับแต่ง หรือตรวจสอบ
- Check : การบันทึก และวิเคราะห์ผล
- Action : การป้อนข้อมูลกลับ หรือประยุกต์ข้อมูลในการวางแผนครั้งต่อไป

## 2.3 ความหมายของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE)

OEE ย่อมาจาก Overall Equipment Effectiveness คือค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ เป็นค่าที่นิยมใช้ในการติดตามหาประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักรและปัญหาการผลิตที่เกิดขึ้นที่ทำให้ผลิตสินค้าไม่ได้ตามแผนนั้นเกิดจากสาเหตุใด ซึ่งค่าที่ใช้วัดประกอบด้วย 3 ปัจจัย ได้แก่ อัตราการเดินเครื่อง (Availability Rate) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) และอัตราคุณภาพ (Rate of quality) โดยการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหาได้ดังสมการ (2.1)

$$OEE = \text{อัตราเดินเครื่อง (Availability)} \times \text{ประสิทธิภาพเดินเครื่อง (Performance Efficiency)} \times \text{อัตราคุณภาพ (Rate of quality)} \quad (2.1)$$

2.3.1 อัตราการเดินเครื่อง (Availability Rate) คือความพร้อมในการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องจักรจริง (Operating Time) กับเวลารับภาระงานของเครื่องจักร (Loading Time) โดยอัตราการเดินเครื่องหาได้ดังสมการ (2.2)

$$\begin{aligned} \text{อัตราเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดงาน}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \times 100\% \\ \text{อัตราเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลาเดินเครื่องจักรจริง}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \times 100\% \end{aligned} \quad (2.2)$$

2.3.2 ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) คือค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรในด้านความเร็วในการผลิต ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) กับเวลาเดินเครื่องจักร (Operating Time) โดยประสิทธิภาพการเดินเครื่องหาได้ดังสมการ (2.3)

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลามาตรฐาน} \times \text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้}}{\text{เวลาเดินเครื่องจักรจริง}} \times 100\% \\ \text{ประสิทธิภาพเดินเครื่อง} &= \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}{\text{เวลาเดินเครื่องจักรจริง}} \times 100\% \end{aligned} \quad (2.3)$$

2.3.3 อัตราคุณภาพ (Rate of quality) คือค่าที่แสดงถึงความสามารถของเครื่องจักรในการผลิตสินค้าที่มีคุณลักษณะตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าต่อจำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ทั้งหมด โดยอัตราคุณภาพหาได้ดังสมการ (2.4)

$$\begin{aligned}\text{อัตราคุณภาพ} &= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \times 100\% \\ \text{อัตราคุณภาพ} &= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \times 100\% \quad (2.4)\end{aligned}$$

ความหมายของคำนิยามที่เกี่ยวกับเวลาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

เวลาทั้งหมด (Total Available Time) : ช่วงเวลาทำงานทั้งหมดในการทำงาน เช่น 1 กะ, 1 วัน หรือ 1 สัปดาห์

เวลารับภาระงาน (Loading Time) : เวลาที่ต้องการให้เครื่องจักรทำงาน คือเวลาทั้งหมดหักด้วยเวลาที่หยุดตามแผน

เวลาเดินเครื่อง (Operating Time) : เวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ เป็นเวลารับภาระงานหักด้วยเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด เช่น เครื่องจักรขัดข้อง การสูญเสียเวลาในการปรับแต่ง

เวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) : เวลาที่ต้องใช้เดินเครื่องจักรตามทฤษฎี เมื่อต้องการผลิตชิ้นงานตามจำนวนที่กำหนดหักด้วยเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด เช่น สูญเสียความเร็วการหยุดเล็ก ๆ น้อย ๆ

จำนวนชิ้นงานทั้งหมด (Output) : จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมดรวมทั้งของดีและของเสีย

## 2.4 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุหลาย ๆ สาเหตุที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) โดยวิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผลหรือผังก้างปลา มีขั้นตอน 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา ควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งหากกำหนดประโยคปัญหาไม่ชัดเจนตั้งแต่แรกแล้ว จะทำให้ใช้เวลามากในการค้นหาสาเหตุและจะใช้เวลาในการทำผังก้างปลา

2. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้น ๆ สามารถกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้ แต่ต้องมั่นใจว่ากลุ่มที่ได้กำหนดไว้เป็นปัจจัยนั้น สามารถที่จะช่วยให้เราแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผลโดยส่วนมากจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่าง ๆ ซึ่ง 4M 1E นั้นมาจาก

M Man                      คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

M Machine                เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M Material    วัตถุดิบหรืออะไหล่อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

M Method    กระบวนการทำงาน

E Environment    อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน

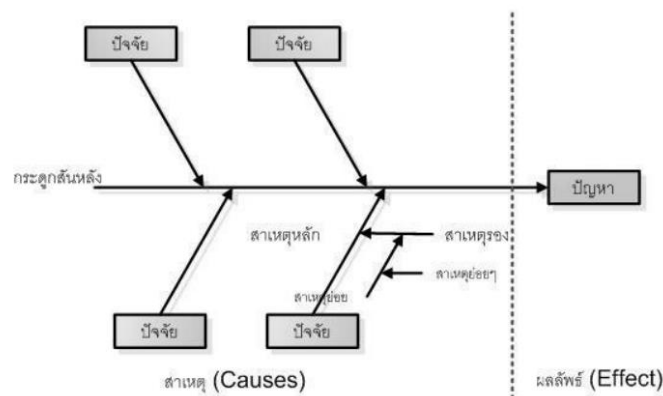
3. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย

4. หาสาเหตุหลักของปัญหา

5. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ

6. ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

ซึ่งตัวอย่างการทำแผนผังสาเหตุและผลแสดงดังภาพ 2.1 ข้างล่างนี้



ภาพ 2.1 โครงสร้างของแผนผังสาเหตุและผล

ที่มา : เมธิศา จุ่งลก, 2555

## 2.5 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร

การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร ทำการแบ่งกลุ่มของเครื่องจักรออกเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญต่อการผลิตและเครื่องจักรประกอบการผลิต โดยในกลุ่มของเครื่องจักรที่มีความสำคัญแต่ละประเภท ระดับการบำรุงรักษาและความเร่งด่วนจะไม่เท่ากัน เครื่องจักรที่มีความสำคัญต่อการผลิต จะต้องการการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แต่เครื่องจักรประกอบอาจต้องการเพียงการบำรุงรักษาแบบตรวจสอบแล้วซ่อมและการบำรุงรักษาแบบหลังเกิดเหตุขัดข้องเท่านั้น ในกรณีที่เกิดเหตุขัดข้องสายการผลิตที่มีความสำคัญระดับแรกจะได้รับบริการก่อน

### 2.5.1 การแยกประเภทเครื่องจักร

- จัดลำดับความสำคัญของสายการผลิตไว้ตามลำดับก่อนหลัง

- ในแต่ละสายการผลิต ให้แบ่งกลุ่มของเครื่องจักรออกเป็นกลุ่มที่เป็นหัวใจของการผลิตและเครื่องจักรประกอบการผลิต ซึ่งกลุ่มของเครื่องจักรที่มีความสำคัญแต่ละประเภท ระดับการบำรุงรักษาและความเร่งด่วนจะไม่เท่ากัน เครื่องจักรหัวใจจะต้องทำการบำรุงรักษาทีละผล แต่เครื่องจักรประกอบอาจต้องการเพียงการบำรุงรักษาป้องกันและการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องเท่านั้น

- ในกรณีที่เกิดเหตุขัดข้อง สายการผลิตที่มีความสำคัญระดับแรกจะได้รับบริการ  
ก่อน

## 2.5.2 การคัดเลือกเครื่องจักรโดยใช้ข้อมูลตาราง 2.1 เพื่อการประเมิน และสรุปดังตาราง 2.2

ตาราง 2.1 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร

| ประเภท               | รายการ                                                                 | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                   |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                      |                                                                        | ระดับ                                                                | คะแนน       |                  |
| <u>กระบวนการผลิต</u> | 1. ความเกี่ยวข้องของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต                         | เกี่ยวข้องในขั้นตอนสำคัญมาก<br>เกี่ยวข้องปานกลาง<br>เกี่ยวข้องน้อย   | 5<br>3<br>1 |                  |
|                      | 2. จำนวนช่างที่คอยดูแลและควบคุมเครื่องจักรประเภทเดียวกันขณะเดินเครื่อง | 1 คน ต่อ 1 เครื่อง<br>1 คนดูแลทุกเครื่อง<br>ไม่มีช่างดูแลเลย         | 5<br>3<br>1 |                  |
|                      | 3. ผลกระทบของเหตุขัดข้องต่อกระบวนการผลิต                               | กระทบกระเทือนมาก<br>กระทบกระเทือนปานกลาง<br>กระทบกระเทือนเล็กน้อย    | 5<br>3<br>1 |                  |
|                      | 4. ความถี่ในการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร                           | มากกว่า 5 ครั้งต่อปี<br>2 - 5 ครั้งต่อปี<br>น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี    | 5<br>3<br>1 |                  |
|                      | 5. เครื่องจักรหรืออุปกรณ์สำรอง กรณีเกิดเหตุขัดข้อง                     | ไม่มี<br>มีบางส่วน<br>มี                                             | 5<br>3<br>1 |                  |
| <u>คุณภาพ</u>        | 1. เครื่องจักรมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือไม่                    | มีผลกระทบมาก<br>มีผลกระทบปานกลาง<br>ไม่มีผลกระทบ                     | 5<br>3<br>1 |                  |
| <u>ต้นทุน</u>        | 1. ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรในการซ่อมบำรุง                              | เสียค่าใช้จ่ายมาก<br>เสียค่าใช้จ่ายพอสมควร<br>เสียค่าใช้จ่ายน้อย     | 5<br>3<br>1 |                  |
|                      | 2. ค่าแรงงานในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร                                  | มากกว่า 1,000 บาท<br>ระหว่าง 500 - 1,000 บาท<br>น้อยกว่า 500 บาท     | 5<br>3<br>1 |                  |
|                      | 3. ค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่                                           | มากกว่า 2,000 บาท<br>ระหว่าง 1,000 - 2,000 บาท<br>น้อยกว่า 1,000 บาท | 5<br>3<br>1 |                  |
| <u>ต้นทุน</u>        | 4. จำนวนคนงานที่ใช้ในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องทั่วไป           | 2 คนขึ้นไป<br>1 คน                                                   | 5<br>1      |                  |

ตาราง 2.1 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร (ต่อ)

| ประเภท                | รายการ                                                           | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                       |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                       |                                                                  | ระดับ                                                                    | คะแนน       |                  |
| <u>ระยะเวลา</u>       | 1. ระยะเวลาในการเดินเครื่อง                                      | ตลอดขบวนการผลิต<br>บางขบวนการผลิตเท่านั้น                                | 5<br>1      |                  |
|                       | 2. ระยะเวลาในการปรับแต่งเครื่อง                                  | มากกว่า 15 นาที<br>ระหว่าง 10 - 15 นาที<br>น้อยกว่า 10 นาที              | 5<br>3<br>1 |                  |
|                       | 3. ระยะเวลาในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องระหว่างขบวนการผลิต | มากกว่า 2 ชั่วโมง<br>ระหว่าง 1 - 2 ชั่วโมง<br>น้อยกว่า 30 นาที           | 5<br>3<br>1 |                  |
| <u>การขนส่ง</u>       | 1. การสั่งซื้ออะไหล่                                             | สั่งซื้อจากต่างจังหวัด<br>สั่งซื้อภายในจังหวัด                           | 5<br>1      |                  |
|                       | 2. การส่งซ่อมของเครื่องจักร                                      | ส่งซ่อมต่างจังหวัด<br>จ้างช่างมาซ่อมที่โรงงาน<br>ซ่อมเองภายในโรงงาน      | 5<br>3<br>1 |                  |
|                       | 3. พนักงานที่ใช้ซ่อมเครื่องจักร                                  | จ้างมาซ่อม<br>พนักงานซ่อมบำรุงเฉพาะแผนก<br>พนักงานซ่อมบำรุงทั่วไป        | 5<br>3<br>1 |                  |
| <u>ความปลอดภัย</u>    | 1. อันตรายของเครื่องจักรต่อผู้ใช้งาน                             | อันตรายมาก<br>อันตรายปานกลาง<br>อันตรายน้อย                              | 5<br>3<br>1 |                  |
|                       | 2. การดูแลเอาใจใส่รักษาเครื่องจักร                               | ต้องเอาใจใส่มาก<br>ต้องเอาใจใส่ปานกลาง<br>เอาใจใสน้อย                    | 5<br>3<br>1 |                  |
|                       | 3. การเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมของเครื่องจักร                     | เกิดมาก<br>เกิดปานกลาง<br>เกิดน้อย                                       | 5<br>3<br>1 |                  |
|                       | 4. กฎหมายควบคุมเครื่องจักร                                       | มีกฎหมายควบคุม<br>ไม่มีกฎหมายควบคุม                                      | 5<br>1      |                  |
| <u>ขวัญและกำลังใจ</u> | 1. ความยากง่ายในการซ่อมเครื่องจักร                               | ซ่อมโดยใช้ช่างเท่านั้น<br>ซ่อมโดยใช้ช่างหรือoperator<br>ซ่อมโดย operator | 5<br>3<br>1 |                  |



ตาราง 2.2 การคัดเลือกเครื่องจักร

| ชื่อเครื่องจักร     | รายการและเกณฑ์การประเมิน |   |   |   |   |        |        |   |   |   |   |          |   |   |          |   |   |             |   |   |   |                |     |          |
|---------------------|--------------------------|---|---|---|---|--------|--------|---|---|---|---|----------|---|---|----------|---|---|-------------|---|---|---|----------------|-----|----------|
|                     | กระบวนการผลิต            |   |   |   |   | คุณภาพ | ต้นทุน |   |   |   |   | ระยะเวลา |   |   | การขนส่ง |   |   | ความปลอดภัย |   |   |   | ขวัญและกำลังใจ | รวม | ลำดับที่ |
|                     | 1                        | 2 | 3 | 4 | 5 | 1      | 1      | 2 | 3 | 4 | 1 | 2        | 3 | 1 | 2        | 3 | 1 | 2           | 3 | 4 | 1 |                |     |          |
| 1. CNC - Lathe      |                          |   |   |   |   |        |        |   |   |   |   |          |   |   |          |   |   |             |   |   |   |                |     |          |
| 2. CNC - Milling    |                          |   |   |   |   |        |        |   |   |   |   |          |   |   |          |   |   |             |   |   |   |                |     |          |
| 3. Lathe - manual   |                          |   |   |   |   |        |        |   |   |   |   |          |   |   |          |   |   |             |   |   |   |                |     |          |
| 4. Milling - manual |                          |   |   |   |   |        |        |   |   |   |   |          |   |   |          |   |   |             |   |   |   |                |     |          |
| 5. Chamfering       |                          |   |   |   |   |        |        |   |   |   |   |          |   |   |          |   |   |             |   |   |   |                |     |          |
| 6. Grinding         |                          |   |   |   |   |        |        |   |   |   |   |          |   |   |          |   |   |             |   |   |   |                |     |          |

### 2.5.3 การแบ่งประเภทการบำรุงรักษา

เกณฑ์การแบ่งประเภทการบำรุงรักษา มี 3 เกณฑ์ ดังนี้

เกรดเอ (A) ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

เกรดบี (B) ทำการบำรุงรักษาแบบตรวจสอบแล้วซ่อม (Inspection and Repair)

เกรดซี (C) ทำการบำรุงรักษาแบบหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown - Maintenance)

เมื่อทำการประเมินเครื่องจักรตามตาราง 2.1 แล้ว จะได้คะแนนรวมเพื่อนำมาแบ่งเกรดการดูแลรักษา โดยแบ่งเกณฑ์ตามตาราง 2.3 และสรุปการแบ่งประเภทเครื่องจักรตามตาราง 2.4

ตาราง 2.3 เกณฑ์การแบ่งประเภทการบำรุงรักษา

| เกณฑ์การให้คะแนน | เกรด | การดูแลรักษา                     |
|------------------|------|----------------------------------|
| 80 - 105         | A    | การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน         |
| 50 - 79          | B    | การตรวจเช็คแล้วซ่อม              |
| < 50             | C    | การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง |

ตาราง 2.4 สรุปการแบ่งประเภทเครื่องจักร

| ลำดับที่ | ชื่อเครื่องจักร | คะแนนที่ได้ | การบำรุงรักษา | ประเภทการบำรุงรักษา |
|----------|-----------------|-------------|---------------|---------------------|
| 1        |                 |             |               |                     |
| 2        |                 |             |               |                     |
| 3        |                 |             |               |                     |
| 4        |                 |             |               |                     |
| 5        |                 |             |               |                     |
| 6        |                 |             |               |                     |

## 2.6 ผลงานวิจัยในอดีต

### 2.6.1 การประยุกต์ใช้เทคนิคการบำรุงรักษาแบบทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

ผลงานวิจัยของคุณ ธนธรณ์ ศิริรักษ์ และคุณ อภิชาติ อินมา ปี 2556 เรื่อง “การประยุกต์ใช้เทคนิคการบำรุงรักษาแบบทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมในโรงงานขึ้นรูปโลหะ” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการบำรุงรักษาแบบทวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมกับโรงงานช่างเผือกกิจการช่างโดยใช้ OEE เป็นตัวชี้วัด และจัดทำแผนระบบการซ่อมบำรุงรักษาให้กับโรงงานช่างเผือกกิจการช่างในส่วนของการผลิต จากงานวิจัยนี้พบว่าระบบการบำรุงรักษามีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มขึ้นจาก 85.43 เป็น 90.26 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นผลให้โรงงานมีอัตราการผลิตที่สูงขึ้น ลดต้นทุนในด้านต่าง ๆ ลดอุบัติเหตุของพนักงาน ลดปัญหาการเกิดของเสียและรอยตำหนิของชิ้นงาน และปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานได้อย่างปลอดภัย

### 2.6.2 การพัฒนาระบบการบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมผลิตคอนกรีต

ผลงานวิจัยของคุณ ญัฐธิดา สงบ และปฐมภพ แสงทัน ปี 2560 เรื่อง “การพัฒนาระบบการบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมผลิตคอนกรีต” ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการบำรุงรักษาสำหรับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตโดยผู้ใช้เครื่องจักรสามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) และปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ให้เพิ่มขึ้น พบว่าหลังจากการประยุกต์ใช้หลักการตามทฤษฎีสามารถเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรได้ ดังนี้ เครื่องตึงลวดจากเดิม 85.20 เป็น 91.04 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น 6.85 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องตัดลวดจากเดิม 75.45 เป็น 94.43 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น 25.15 เปอร์เซ็นต์

### 2.6.3 การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหลัก

ผลงานวิจัยของคุณ ศุวิล เขตติวรณ ปี 2557 เรื่อง “การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหลักในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ : กรณีศึกษา บริษัท อิวหลิอุตสาหกรรม จำกัด” ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในโรงงานผลิตและแปรรูปไม้ และเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหลักในโรงงานผลิตและแปรรูปไม้ จากงานวิจัยนี้พบว่าหลังการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรได้ดังนี้ เครื่องไสเปิดหน้าจาก 42.17 เป็น 61.57 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น 19.40 เปอร์เซ็นต์, เครื่องออโตเซปเปอร์จาก 70.67 เป็น 76.37 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น 5.71 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องขัดกระดาษทรายจาก 53.11 เป็น 60.33 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น 7.22 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถเพิ่มขีดความสามารถในกระบวนการผลิตของเครื่องจักร ทำให้บริษัทใช้งานเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถตอบสนองต่อคำสั่งซื้อได้

## บทที่ 3

### ข้อมูลโรงงาน

#### 3.1 ที่มาของสถานประกอบการ

บริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอรี จำกัด ที่ตั้ง 237 หมู่ 18 ถ.อ้อมเมืองลำพูน - ป่าซาง ต.ป่าสัก อ.เมือง จ.ลำพูน 51000 ก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2545 โดยจดทะเบียนเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัด ใช้ชื่อว่า หจก. เอส.วี.ที. แมชชีนเนอรี ต่อมาได้เปลี่ยนเป็นนิติบุคคลประเภทบริษัทจำกัด มีทุนจดทะเบียนเป็นจำนวนเงินทั้งหมด 5,000,000 บาท (ห้าล้านบาทถ้วน) โดยการดำเนินงานของคุณ สมเกียรติ จอมราชคม และเริ่มประกอบกิจการเมื่อวันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2553 และดำเนินกิจการจนถึงปัจจุบันรวม 17 ปี ประเภทการประกอบกิจการของบริษัทเป็นการผลิตชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร บริการตัด พับ เชื่อม สิ้นค้า รับออกแบบอุปกรณ์จับยึดและอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง (Jig & Fixture Part) ทำชิ้นส่วน (Part) ต่าง ๆ ซึ่งสินค้าทั้งหมดของบริษัทที่ผลิตเป็นการผลิตตามแบบที่ลูกค้าสั่ง โดยลูกค้าจะนำแบบของสินค้ามาให้ทำการผลิตหรือมีการออกแบบร่วมกันกับหัวหน้าช่าง เพื่อให้ได้แบบและขนาดตามที่ต้องการตรงกับข้อตกลงในข้อกำหนดต่าง ๆ และด้านการใช้วัตถุดิบ เนื่องจากบางครั้งลูกค้าเป็นฝ่ายนำวัตถุดิบมาให้เอง รวมถึงกำหนดราคาและค่าบริการก่อนที่จะมีการลงมือผลิต



ภาพ 3.1 ตราสัญลักษณ์บริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอรี จำกัด



### 3.2 เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตของบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด

ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแสดงดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 แสดงเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต

| แผนกการผลิต   | ชื่อเครื่องจักร                    | จำนวน (เครื่อง) |
|---------------|------------------------------------|-----------------|
| CNC - Lathe   | CNC – Lathe รุ่น ST-10             | 2               |
|               | CNC – Lathe รุ่น ST-20             | 2               |
| CNC - Milling | CNC – Milling รุ่น VF1             | 1               |
|               | CNC – Milling รุ่น VF2             | 1               |
|               | CNC – Milling รุ่น VF3             | 1               |
|               | CNC – Milling รุ่น VF4             | 1               |
|               | CNC – Milling รุ่น VF7             | 1               |
|               | CNC – Milling รุ่น DT - 1          | 1               |
| ลบมุม         | Chamfering Machine รุ่น HR - 4116D | 2               |
| กลึง          | Lathe Machine รุ่น DY - 460X1100G  | 1               |
| กัด           | Milling Machine รุ่น YSM - 16SS    | 1               |
| เจียรไนราบ    | Grinding Machine รุ่น ESG - 614    | 1               |
|               | Grinding Machine รุ่น PSG - 64AN   | 1               |
|               | Grinding Machine รุ่น ACC 140DXC   | 1               |

### 3.2.1 เครื่องกลึงซีเอ็นซี (Computer Numerical Control Lathe : CNC - Lathe)

#### วิธีการทำงาน

1. ผู้ใช้ป้อนคำสั่งลงในระบบโดยใช้คำสั่งที่เครื่องกลเข้าใจ (G Code, M Code) ผ่านทางแป้นพิมพ์ หรืออุปกรณ์ป้อนข้อมูลอื่น ๆ
  2. คำสั่งจะถูกส่งผ่านระบบควบคุมผ่านไปยังมอเตอร์และเครื่องขยายสัญญาณ เพื่อให้มีระดับสัญญาณเพียงพอทุกส่วนได้
  3. มอเตอร์ที่ได้รับคำสั่งดำเนินการเคลื่อนที่แทนเลื่อนไปตามที่ค่าที่กำหนดไว้ข้างต้น รวมถึงควบคุมความเร็วของการหมุนให้เหมาะสม
  4. ระบบวัดขนาดจะส่งสัญญาณไปทางระบบควบคุมว่าต้องมีการเคลื่อนเครื่องตัดที่ไปในแนวไหน ระยะทางเท่าใด
  5. เครื่องจักรดำเนินการทำงานตามคำสั่งที่ป้อนไว้
- ส่วนประกอบหลักของเครื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน

1. ระบบขับเคลื่อน ประกอบด้วยสองระบบหลัก คือ ระบบส่งกำลังหลักและระบบขับเคลื่อนแกน
2. ระบบจับยึด ประกอบด้วยสองส่วน คือส่วนที่ใช้จับยึดชิ้นงาน และส่วนที่ใช้จับยึดเครื่องมือ
3. ระบบตรวจวัด
4. ระบบไฟฟ้า
5. ระบบควบคุม

ซึ่งรายละเอียดของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (Computer Numerical Control Lathe : CNC - Lathe) แสดงดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 แสดงรายละเอียดเครื่องกลึงซีเอ็นซี (Computer Numerical Control Lathe : CNC - Lathe)

| รายละเอียด                            |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| เวลาในการทำงานทั้งหมดของเครื่องต่อวัน | 8 ชั่วโมงต่อวัน                |
| เวลาปรับตั้งค่าเครื่องจักร            | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน           |
| ลักษณะการขัดข้องที่พบ                 | - อะไหล่หมดอายุ<br>- ท่อลมรั่ว |
| วิธีการซ่อม                           | ตรวจสอบอะไหล่                  |
| ระยะเวลาในการซ่อม                     | 1 - 2 วัน                      |
| พนักงานซ่อม                           | จ้างพนักงานจากที่อื่น          |
| พนักงานประจำเครื่อง                   | 1 คน                           |
| ค่าใช้จ่ายในการซ่อม                   | 50,000 – 60,000 บาท            |
| จำนวนที่ผลิตได้ต่อวัน                 | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน           |
| อายุเครื่องจักร                       | 5 ปี                           |
| ประวัติการเสีย                        | ตรวจสอบทุก ๆ 4 เดือน           |



### 3.2.2 เครื่องกัดซีเอ็นซี (Computer Numerical Control Milling : CNC – Milling)

#### วิธีการทำงาน

1. ผู้ใช้ป้อนคำสั่งลงในระบบโดยใช้คำสั่งที่เครื่องกลเข้าใจ (G Code, M Code) ผ่านทางแป้นพิมพ์ หรืออุปกรณ์ป้อนข้อมูลอื่น ๆ
  2. คำสั่งจะถูกส่งผ่านระบบควบคุมผ่านไปยังมอเตอร์และเครื่องขยายสัญญาณ เพื่อให้มีระดับสัญญาณเพียงพอทุกส่วนได้
  3. มอเตอร์ที่ได้รับคำสั่งดำเนินการเคลื่อนที่แทนเลื่อนไปตามที่ค่าที่กำหนดไว้ข้างต้น รวมถึงควบคุมความเร็วของการหมุนให้เหมาะสม
  4. ระบบวัดขนาดจะส่งสัญญาณไปทางระบบควบคุมว่าต้องมีการเคลื่อนเครื่องตัดที่ไปในแนวไหน ระยะทางเท่าใด
  5. เครื่องจักรดำเนินการทำงานตามคำสั่งที่ป้อนไว้
- ส่วนประกอบหลักของเครื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน
1. ระบบขับเคลื่อน ประกอบด้วยสองระบบหลัก คือ ระบบส่งกำลังหลักและระบบขับเคลื่อนแกน
  2. ระบบจับยึด ประกอบด้วยสองส่วน คือส่วนที่ใช้จับยึดชิ้นงาน และส่วนที่ใช้จับยึดเครื่องมือ
  3. ระบบตรวจวัด
  4. ระบบไฟฟ้า
  5. ระบบควบคุม

ซึ่งรายละเอียดของเครื่องกัดซีเอ็นซี (Computer Numerical Control Milling : CNC – Milling) แสดงดังตาราง 3.3

ตาราง 3.3 แสดงรายละเอียดเครื่องกัดซีเอ็นซี (Computer Numerical Control Milling : CNC – Milling)

| รายละเอียด                            |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| เวลาในการทำงานทั้งหมดของเครื่องต่อวัน | 8 ชั่วโมงต่อวัน                |
| เวลาปรับตั้งค่าเครื่องจักร            | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน           |
| ลักษณะการขัดข้องที่พบ                 | - อะไหล่หมดอายุ<br>- ท่อลมรั่ว |
| วิธีการซ่อม                           | ตรวจสอบอะไหล่                  |
| ระยะเวลาในการซ่อม                     | 1 – 2 วัน                      |
| พนักงานซ่อม                           | จ้างพนักงานจากที่อื่น          |
| พนักงานประจำเครื่อง                   | 1 คน                           |
| ค่าใช้จ่ายในการซ่อม                   | 50,000 – 60,000 บาท            |
| จำนวนที่ผลิตได้ต่อวัน                 | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน           |
| อายุเครื่องจักร                       | 5 ปี                           |
| ประวัติการเสีย                        | ตรวจสอบทุก ๆ 4 เดือน           |

### 3.2.3 การทำงานของเครื่องลบคม (Chamfering Machine)

#### วิธีการทำงาน

เป็นการทำการตัดมุมหรือลบมุมเพื่อเตรียมชิ้นส่วนสำหรับกระบวนการต่อไปหรือเก็บงานเพื่อเหตุผลด้านความงามและเหตุผลด้านความปลอดภัย

ส่วนประกอบหลักของเครื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน

1. ตัวเครื่อง
2. มอเตอร์
3. หัวจับ

ซึ่งรายละเอียดของเครื่องลบคม (Chamfering Machine) แสดงดังตาราง 3.4

ตาราง 3.4 แสดงรายละเอียดเครื่องลบคม (Chamfering Machine)

| รายละเอียด                            |                      |
|---------------------------------------|----------------------|
| เวลาในการทำงานทั้งหมดของเครื่องต่อวัน | 8 ชั่วโมงต่อวัน      |
| เวลาปรับตั้งค่าเครื่องจักร            | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน |
| ลักษณะการขัดข้องที่พบ                 | -                    |
| วิธีการซ่อม                           | -                    |
| ระยะเวลาในการซ่อม                     | -                    |
| พนักงานซ่อม                           | -                    |
| พนักงานประจำเครื่อง                   | 1 คน                 |
| ค่าใช้จ่ายในการซ่อม                   | -                    |
| จำนวนที่ผลิตได้ต่อวัน                 | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน |
| อายุเครื่องจักร                       | 2 ปี                 |
| ประวัติการเสีย                        | -                    |

### 3.2.4 การทำงานของเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)

#### วิธีการทำงาน

ยึดชิ้นงานหมุนอยู่กับที่ และใช้มีดเคลื่อนที่เข้าตัดเฉือนชิ้นงาน

ส่วนประกอบหลักของเครื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน

1. หัวเครื่องกลึง (Head Stock)
2. แขนเลื่อน (Carriage)
3. ยืนศูนย์ท้าย (Tail Stock)
4. ฐานเครื่องกลึง (Bed)
5. ระบบป้อน (Feed Mechanism)
6. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกลึง

ซึ่งรายละเอียดของเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine) แสดงดังตาราง 3.5

ตาราง 3.5 แสดงรายละเอียดเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)

| รายละเอียด                            |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| เวลาในการทำงานทั้งหมดของเครื่องต่อวัน | 8 ชั่วโมงต่อวัน             |
| เวลาปรับตั้งค่าเครื่องจักร            | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน        |
| ลักษณะการขัดข้องที่พบ                 | - ใบมีด<br>- หัวเครื่องกลึง |
| วิธีการซ่อม                           | -                           |
| ระยะเวลาในการซ่อม                     | -                           |
| พนักงานซ่อม                           | พนักงานประจำเครื่องซ่อมเอง  |
| พนักงานประจำเครื่อง                   | 1 คน                        |
| ค่าใช้จ่ายในการซ่อม                   | 500 – 1000 บาท              |
| จำนวนที่ผลิตได้ต่อวัน                 | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน        |
| อายุเครื่องจักร                       | 5 ปี                        |
| ประวัติการเสีย                        | รอให้เกิดปัญหาแล้วค่อยซ่อม  |

### 3.2.5 การทำงานของเครื่องกัด (Milling Manual Machine)

#### วิธีการทำงาน

เครื่องกัด (Milling Manual Machine) เป็นวิธีการทำผิวงานได้หลากหลายรูปแบบทั้งการกัดผิวเรียบระนาบ โดยเครื่องกัดแนวนอน (Horizontal Milling Machine) เป็นเครื่องที่มีดกัดอยู่ในแนวนอนขนานกับโต๊ะจับชิ้นงาน เหมาะกับงานกัดผิวหน้าขนาน กัดเจาะร่อง และกัดเฟือง

ส่วนประกอบหลักของเครื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน

1. ส่วนหัวเครื่อง (Spindle Head)
2. แท่นโต๊ะจับงาน (Table)
3. โครงเครื่อง (Body)
4. ดอกกัดหรือมีดกัดสำหรับกัด

ซึ่งรายละเอียดของเครื่องกัด (Milling Manual Machine) แสดงดังตาราง 3.6

ตาราง 3.6 แสดงรายละเอียดเครื่องกัด (Milling Manual Machine)

| รายละเอียด                            |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|
| เวลาในการทำงานทั้งหมดของเครื่องต่อวัน | 8 ชั่วโมงต่อวัน              |
| เวลาปรับตั้งค่าเครื่องจักร            | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน         |
| ลักษณะการขัดข้องที่พบ                 | - ดอกสว่านเจาะ<br>- ใบมีดกัด |
| วิธีการซ่อม                           | -                            |
| ระยะเวลาในการซ่อม                     | -                            |
| พนักงานซ่อม                           | พนักงานประจำเครื่องซ่อมเอง   |
| พนักงานประจำเครื่อง                   | 1 คน                         |
| ค่าใช้จ่ายในการซ่อม                   | 300 – 800 บาท                |
| จำนวนที่ผลิตได้ต่อวัน                 | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน         |
| อายุเครื่องจักร                       | 5 ปี                         |
| ประวัติการเสีย                        | รอให้เกิดปัญหาแล้วค่อยซ่อม   |

### 3.2.6 การทำงานของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine)

#### วิธีการทำงาน

เป็นเครื่องมือที่ใช้ทำให้ผิวชิ้นงานเรียบหรือใช้ตัด ในการใช้งานควรสวมอุปกรณ์ป้องกันทุกครั้ง เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

ส่วนประกอบหลักของเครื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน

1. มอเตอร์ (Motor)
2. ล้อหินเจียรไน (Grinding Wheel)
3. ฝาครอบล้อหิน (Wheel Guard)
4. แผ่นกระจกนิรภัย (Safety Glass)
5. แท่นรองรับงาน (Tool Rest)
6. ถังน้ำหล่อเย็น (Water Pot)
7. สวิตช์เครื่อง (Switch)
8. ฐานเครื่อง (Base)
9. โต๊ะรับงาน (Table)

ซึ่งรายละเอียดของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) แสดงดังตาราง 3.7

ตาราง 3.7 แสดงรายละเอียดเครื่องเจียรไน (Grinding Machine)

| รายละเอียด                            |                                          |
|---------------------------------------|------------------------------------------|
| เวลาในการทำงานทั้งหมดของเครื่องต่อวัน | 8 ชั่วโมงต่อวัน                          |
| เวลาปรับตั้งค่าเครื่องจักร            | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน                     |
| ลักษณะการขัดข้องที่พบ                 | - เปลี่ยนใบมีด<br>- ไม่ใส่อุปกรณ์ป้องกัน |
| วิธีการซ่อม                           | -                                        |
| ระยะเวลาในการซ่อม                     | -                                        |
| พนักงานซ่อม                           | พนักงานประจำเครื่องซ่อมเอง               |
| พนักงานประจำเครื่อง                   | 1 คน                                     |
| ค่าใช้จ่ายในการซ่อม                   | 100 – 200 บาท                            |
| จำนวนที่ผลิตได้ต่อวัน                 | ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน                     |
| อายุเครื่องจักร                       | 5 ปี                                     |
| ประวัติการเสีย                        | รอให้เกิดปัญหาแล้วค่อยซ่อม               |

## บทที่ 4

### วิธีการดำเนินงานของโครงการวิจัย

โรงงาน เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด ใช้เครื่องจักรในการผลิตอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และยังมีเครื่องจักรบางเครื่องที่ไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียในการเดินเครื่อง และหาเครื่องจักรชำรุดทำให้กระบวนการผลิตเกิดความล่าช้า เกิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม จากปัญหาข้างต้น ทำให้เกิดความสูญเสียทั้งเวลา ค่าใช้จ่าย ซึ่งในการวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการและรูปแบบขั้นตอนการดำเนินการทำวิจัยอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดข้อมูลที่ถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลให้ระบบการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

#### 4.1 ศึกษาและเก็บข้อมูลทั่วไปของกระบวนการผลิต

เก็บรวบรวมข้อมูลการทำงานเบื้องต้นของเครื่องจักร และกระบวนการผลิตเพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร ลักษณะการทำงานของเครื่องจักร และขั้นตอนกระบวนการผลิต เช่น เครื่องจักรแต่ละเครื่องสามารถทำงานลักษณะอย่างไร กระบวนการผลิตเครื่องไหน ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเครื่องจักรแต่ละเครื่องเป็นอย่างไร จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีปริมาณเท่าไร จำนวนของดีและของเสียเป็นเท่าไร

#### 4.2 คำนวณและวิเคราะห์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรก่อนการปรับปรุง

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรทุกเครื่อง ได้แก่ เครื่องกลึงซีเอ็นซี เครื่องกัดซีเอ็นซี เครื่องกลึง เครื่องกัด และเครื่องเจียระไน จากนั้นทำการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อทราบถึงสาเหตุของการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร โดยการใช้แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการสรุปหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง เพื่อนำมาปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

#### 4.3 กำหนดแนวทางแก้ไข และจัดทำระบบบำรุงรักษาเครื่องจักร

กำหนดแนวทางแก้ไขสาเหตุหลักของปัญหาที่ได้ทำการวิเคราะห์ในขั้นตอน 4.2 เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยใช้เครื่องมือและแนวทางในการแก้ปัญหา ดังนี้

4.3.1 จัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร โดยแบ่งเครื่องจักรออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ ดังที่แสดงไว้ในขั้นตอน 2.4.2

4.3.2 เมื่อทำการแบ่งประเภทของเครื่องจักรแล้ว จึงจัดทำระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรตามกลุ่มของเครื่องจักร ดังนี้

- เกรดเอ (A) ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) พร้อมทั้งจัดทำคู่มือบำรุงรักษา (PM Manual) รายละเอียดการบำรุงรักษา (PM Card)
- เกรดบี (B) ทำการบำรุงรักษาแบบตรวจสอบแล้วซ่อม (Inspection and Repair)
- เกรดซี (C) ทำการบำรุงรักษาแบบหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown - Maintenance)

รวมถึงทำระเบียบแบบฟอร์มที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาของเครื่องจักร เช่น ใบแจ้งซ่อม รายงานผลการซ่อม แบบบันทึกการบำรุงรักษา

#### 4.4 จัดทำโปสเตอร์ ป้ายเตือน และอบรมพนักงานในเรื่องความปลอดภัย

จัดทำสื่อสิ่งพิมพ์ในเรื่องความปลอดภัย และอบรมพนักงานในเรื่องความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร โดยได้ทำการศึกษาความเสี่ยงต่าง ๆ ของเครื่องจักรในโรงงาน เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด ทั้งค้นหาความรู้จากหนังสือ จากสื่อต่าง ๆ สอบถามลักษณะของการเกิดอุบัติเหตุที่ผ่านมาขอพนักงานโรงงาน เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด ทำให้ทราบว่าต้องป้องกัน ลดความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุอย่างไร รวมถึงการบำรุงรักษาเครื่องจักร การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณรอบเครื่องจักร ที่อาจทำให้การปฏิบัติงานล่าช้า ก่อให้เกิดอันตราย ซึ่งเป็นข้อความเตือน สัญลักษณ์เตือนให้ผู้ปฏิบัติงานหน้างานพึงระมัดระวังอยู่เสมอ

#### 4.5 ประเมินผลการดำเนินงานโดย การวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรหลังการปรับปรุง

หลังจากได้ดำเนินการปรับปรุงตามวิธีที่กำหนดแล้ว จึงทำการประเมินผลการดำเนินงานโดยการคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรหลังการปรับปรุง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรก่อนการปรับปรุง

#### 4.6 สรุปผลการดำเนินงานและจัดทำรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์

หลังจากได้ดำเนินการปรับปรุงตามวิธีที่กำหนด และประเมินผลการดำเนินงานเรียบร้อยแล้ว จึงทำการสรุปผลการดำเนินงานทั้งหมด และจัดทำรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์



## บทที่ 5

### ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษา และเก็บข้อมูลเกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาของเครื่องจักรของ บริษัท เอส.วี. ที. แมชชีนเนอร์ จำกัด โดยได้ใช้หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาประกอบ เพื่อเป็นแนวทางแก้ไข และปรับปรุง พบว่าทางบริษัทไม่มีระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรและวิธีทำงานที่เป็นมาตรฐาน จึงทำให้ ยากต่อการเก็บข้อมูล

#### 5.1 ศึกษาและเก็บข้อมูลทั่วไปของเครื่องจักรและกระบวนการผลิต

จากการเก็บข้อมูลพบว่าโรงงานมีเครื่องจักรหลัก 15 เครื่อง ประกอบด้วย

|                                     |   |         |
|-------------------------------------|---|---------|
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe)   | 4 | เครื่อง |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling)  | 6 | เครื่อง |
| เครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)  | 1 | เครื่อง |
| เครื่องกัด (Milling Manual Machine) | 1 | เครื่อง |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine)   | 3 | เครื่อง |

#### 5.2 คำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรก่อนการดำเนินการปรับปรุง (Overall Equipment Effectiveness : OEE)

ผู้จัดทำได้ทำการเก็บข้อมูลดิบก่อนการปรับปรุงและได้ทำการคำนวณค่า OEE ซึ่งได้ ยกตัวอย่างการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซีเครื่องที่ 1 ตามตาราง 5.1 ส่วนค่า OEE ของ เครื่องกลึงซีเอ็นซีเครื่องที่ 2 - 4 เครื่องกัดซีเอ็นซี เครื่องกลึง เครื่องกัด และเครื่องเจียรไน แสดงไว้ในภาคผนวก ก

ในการเก็บข้อมูลดิบนั้น เราได้ใช้นาฬิกาจับเวลาในการเก็บเพื่อคำนวณค่า OEE โดยทำการจับเวลาอยู่ 4 ส่วนหลัก ได้แก่

1. เวลาทั้งหมด คือ จับเวลาตั้งแต่พนักงานได้ทำการเปิดเครื่องจักรจนปิดเครื่องจักรแต่กรณีของบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด เป็นการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง จึงคิดเวลาทั้งหมดคือเวลาเต็มชั่วโมงการทำงานของพนักงาน

2. เวลาสูญเสีย เวลาที่เครื่องจักรหยุด หรือการปรับตั้งค่าเครื่องจักรก่อนการทำงาน โดยทำการจับเวลาตั้งแต่พนักงานเริ่มเตรียมชิ้นงาน เตรียมเครื่องจักรจนชิ้นงานชิ้นแรกถูกทำงานบนเครื่องจักร ซึ่งจะเป็นเวลาในการปรับตั้งค่าเครื่องจักร

3. เวลาสูญเสียความเร็วหรือเวลาสูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า โดยทำการจับเวลาขณะที่เครื่องจักรว่างหรือไม่ได้ถูกกระทำกับชิ้นงาน

4. เวลาหยุดตามแผน คือเวลาที่พนักงานพักเที่ยงและเวลาพักเบรก

ตาราง 5.1 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 1 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 1 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 60       | 50       | 60       | 40       | 60       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 400      | 410      | 400      | 420      | 400      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.8696   | 0.8913   | 0.8696   | 0.9130   | 0.8696   | 0.8826 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 40.00    | 30.00    | 50.00    | 35.00    | 27.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 360.00   | 380.00   | 350.00   | 385.00   | 373.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9000   | 0.9268   | 0.8750   | 0.9167   | 0.9325   | 0.9102 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE          | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 78.26    | 82.61    | 76.09    | 83.70    | 81.09    | 80.33  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง 5.1 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 1 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 86.96 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 93.25 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE 81.09 เปอร์เซ็นต์

ค่า OEE เฉลี่ยของเครื่องจักรทุกเครื่องก่อนการปรับปรุง แสดงดังตาราง 5.2

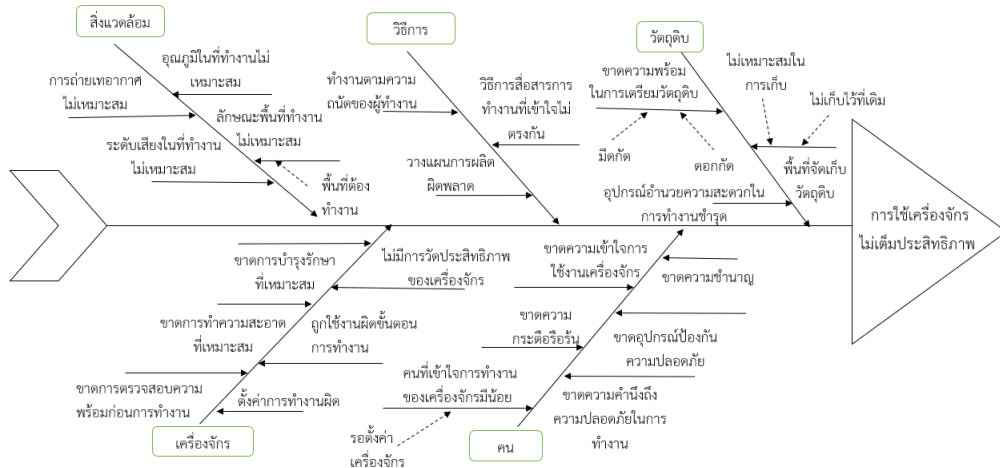
ตาราง 5.2 ค่าเฉลี่ย OEE ของเครื่องจักร ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องจักร                                       | อัตราการ<br>เดินเครื่อง<br>(เปอร์เซ็นต์) | ประสิทธิภาพใน<br>การเดินเครื่อง<br>(เปอร์เซ็นต์) | อัตราคุณภาพ<br>(เปอร์เซ็นต์) | ค่า<br>ประสิทธิผล<br>โดยรวมของ<br>เครื่องจักร<br>(เปอร์เซ็นต์) |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 1    | 88.26                                    | 91.02                                            | 100.00                       | 80.33                                                          |
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2    | 82.61                                    | 92.56                                            | 100.00                       | 76.46                                                          |
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3    | 86.96                                    | 89.37                                            | 99.60                        | 77.41                                                          |
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4    | 91.96                                    | 90.68                                            | 98.46                        | 82.10                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1   | 87.39                                    | 91.38                                            | 100                          | 79.86                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2   | 93.91                                    | 90.53                                            | 97.50                        | 82.89                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3   | 89.78                                    | 90.85                                            | 100                          | 81.57                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4   | 90.65                                    | 89.13                                            | 99.00                        | 79.99                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5   | 73.48                                    | 93.57                                            | 98.67                        | 67.84                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6   | 81.52                                    | 94.13                                            | 98.67                        | 75.71                                                          |
| เครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)                | 98.26                                    | 89.99                                            | 97.50                        | 86.22                                                          |
| เครื่องกัด (Milling Manual Machine)               | 97.91                                    | 91.65                                            | 100                          | 89.74                                                          |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine)<br>เครื่องที่ 1 | 96.70                                    | 88.73                                            | 100                          | 85.80                                                          |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine)<br>เครื่องที่ 2 | 98.30                                    | 94.50                                            | 100                          | 92.90                                                          |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine)<br>เครื่องที่ 3 | 98.30                                    | 90.82                                            | 100                          | 89.28                                                          |

จากตาราง 5.2 พบว่าได้ค่า OEE ก่อนการปรับปรุงของแต่ละเครื่องจักร ดังนี้ เครื่องกลึงซีเอ็นซีเครื่องที่ 1, 2, 3, และ 4 คือ 80.33 เปอร์เซ็นต์ 76.46 เปอร์เซ็นต์ 77.41 เปอร์เซ็นต์ 82.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เครื่องกัดซีเอ็นซี เครื่องที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 คือ 79.86 เปอร์เซ็นต์ 82.89 เปอร์เซ็นต์ 81.57 เปอร์เซ็นต์ 79.99 เปอร์เซ็นต์ 67.84 เปอร์เซ็นต์ 75.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เครื่องกลึง คือ 86.22 เปอร์เซ็นต์ เครื่องกัด คือ 89.74 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องเจียรไน เครื่องที่ 1, 2, และ 3 คือ 85.80 เปอร์เซ็นต์ 92.90 เปอร์เซ็นต์ 89.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

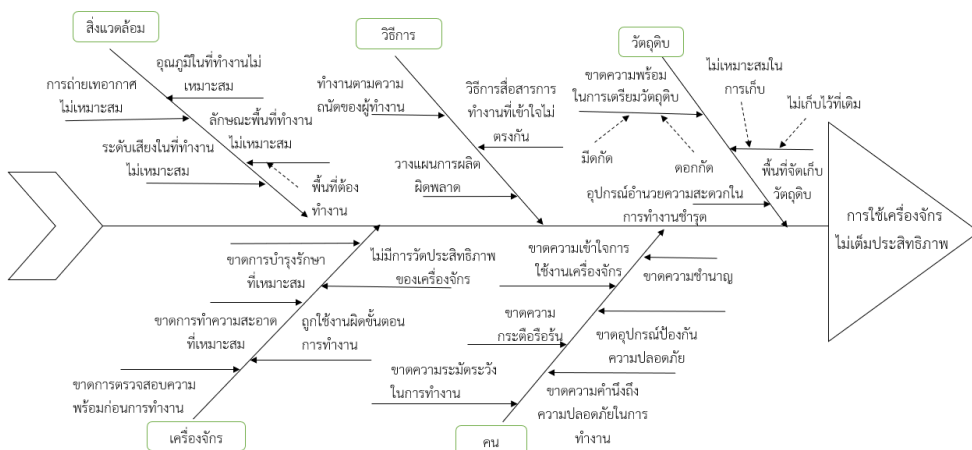
### 5.3 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แสดงการประเมินสาเหตุของปัญหา ของเครื่องจักรอัตโนมัติ ได้แก่ เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC-Lathe) และเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC-Milling) ดังภาพ 5.1



ภาพ 5.1 แผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของเครื่องจักรอัตโนมัติ การใช้เครื่องจักรไม่เต็มประสิทธิภาพ

แสดงการประเมินสาเหตุของปัญหา ของเครื่องจักรที่ควบคุมโดยคนงาน (Manual - Machine) ได้แก่ เครื่องกลึง (Lathe Machine) เครื่องกัด (Milling Machine) และเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) ดังภาพ 5.2



ภาพ 5.2 แผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของเครื่องจักรที่ควบคุมโดยคนงาน (Manual Machine) การใช้เครื่องจักรไม่เต็มประสิทธิภาพ

## 5.4 กำหนดแนวทางแก้ไข และจัดทำระบบบำรุงรักษาเครื่องจักร

5.4.1 จัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร โดยแบ่งเครื่องจักรออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ ซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก ค และสรุปการประเมินการคัดเลือกเครื่องจักร ดังตาราง 5.3

ตาราง 5.3 การคัดเลือกเครื่องจักร

| ชื่อเครื่องจักร     | รายการและเกณฑ์การประเมิน |   |   |   |   |        |        |   |   |   |          |   |   |          |   |   |             |   |   |   |                |     |          |
|---------------------|--------------------------|---|---|---|---|--------|--------|---|---|---|----------|---|---|----------|---|---|-------------|---|---|---|----------------|-----|----------|
|                     | กระบวนการผลิต            |   |   |   |   | คุณภาพ | ต้นทุน |   |   |   | ระยะเวลา |   |   | การขนส่ง |   |   | ความปลอดภัย |   |   |   | ขวัญและกำลังใจ | รวม | ลำดับที่ |
|                     | 1                        | 2 | 3 | 4 | 5 |        | 1      | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 1        | 2 | 3 | 1           | 2 | 3 | 4 |                |     |          |
| 1. CNC - Lathe      | 5                        | 5 | 5 | 1 | 1 | 5      | 5      | 5 | 5 | 1 | 5        | 5 | 3 | 5        | 3 | 5 | 5           | 5 | 5 | 5 | 5              | 89  | 2        |
| 2. CNC - Milling    | 5                        | 5 | 5 | 1 | 3 | 5      | 5      | 5 | 5 | 1 | 5        | 5 | 3 | 5        | 3 | 5 | 5           | 5 | 5 | 5 | 5              | 91  | 1        |
| 3. Lathe - manual   | 3                        | 5 | 1 | 1 | 1 | 5      | 3      | 1 | 3 | 1 | 1        | 3 | 3 | 1        | 1 | 1 | 5           | 3 | 3 | 5 | 3              | 53  | 3        |
| 4. Milling - manual | 3                        | 5 | 3 | 1 | 1 | 5      | 3      | 1 | 3 | 1 | 1        | 1 | 3 | 1        | 1 | 1 | 5           | 3 | 3 | 5 | 3              | 53  | 4        |
| 5. Grinding         | 3                        | 3 | 1 | 1 | 3 | 3      | 3      | 1 | 3 | 1 | 1        | 1 | 1 | 1        | 1 | 1 | 5           | 3 | 3 | 5 | 3              | 47  | 5        |

5.4.2 เมื่อทำการประเมินการคัดเลือกเครื่องจักรแล้ว จึงทำการแบ่งประเภทการบำรุงรักษาของเครื่องจักรตามเกณฑ์การแบ่งประเภทการบำรุงรักษา ดังตาราง 5.4 และสรุปการแบ่งประเภทการบำรุงรักษาเครื่องจักร ดังตาราง 5.5

ตาราง 5.4 เกณฑ์การแบ่งประเภทการบำรุงรักษา

| เกณฑ์การให้คะแนน | เกรด | การดูแลรักษา                     |
|------------------|------|----------------------------------|
| 80 - 105         | A    | การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน         |
| 50 - 79          | B    | การตรวจเช็คแล้วซ่อม              |
| < 50             | C    | การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง |

1. เกรดเอ (A) ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) พร้อมทั้งจัดทำคู่มือบำรุงรักษา (PM Manual) แสดงไว้ในภาคผนวก ง รายละเอียดการบำรุงรักษา (PM Card) แสดงไว้ในภาคผนวก จ

2. เกรดบี (B) ทำการบำรุงรักษาแบบตรวจสอบแล้วซ่อม (Inspection and Repair)

ทำการบำรุงรักษาแบบตรวจสอบแล้วซ่อม (Inspection & Repair) กับเครื่องจักรที่ได้เกรดบีจากการประเมินความสำคัญในการใช้งานเครื่องจักรในการผลิต ซึ่งเครื่องจักรที่ได้เกรดบี คือ เครื่องกลึง (Lathe - Manual) และเครื่องกัด (Milling - Manual) โดยมีการดำเนินการดังนี้

เครื่องกลึง (Lathe - Manual)

➤ การตรวจสอบ (Inspection) มีการดำเนินการตรวจสอบใน 3 ลักษณะ คือ

- การตรวจสอบรายวัน (Daily Inspection) ตรวจสอบสภาพส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องจักร เช่น

- หัวเครื่องกลึง (Head Stock) ต้องสามารถส่งกำลังสำหรับบังคับหัวจับที่จับชิ้นงานให้หมุนชุดเฟืองทดสำหรับเปลี่ยนความเร็วรอบสามารถปรับความเร็วรอบระดับต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับลักษณะงานแต่ละประเภทได้

- ชุดย่นศูนย์ท้าย (Tail Stock) ต้องสามารถประคองชิ้นงานโดยการใช้นันศูนย์หรือเจาะชิ้นงานโดยใช้อุปกรณ์อื่นช่วยได้

- การตรวจสอบประจำ (Routine Inspection) เป็นการตรวจสอบโครงสร้างหลักของเครื่องจักรเป็นประจำทุกเดือนตามแผนงานในแต่ละปี เช่น

- ชุดเฟืองป้อน (FEED GEAR) ต้องสามารถทดส่งกำลังไปให้เพลานำและเพลाप้อนในการกลึงอัตโนมัติได้

- การตรวจสอบพิเศษ (Special Inspection) ตรวจสอบสภาพโครงสร้างทางพิเศษ นอกเหนือไปจากการตรวจสอบรายวัน และการตรวจสอบประจำด้วยวิธีการที่ซับซ้อนขึ้น เช่น

- กันสะท้าน ต้องสามารถป้องกันการโก่งงอของชิ้นงานขณะทำงานได้

➤ การบำรุงรักษา/ซ่อมแซม (Maintenance/Repair) แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

- การบำรุงรักษา (Maintenance) เพื่อป้องกันและยืดอายุการใช้งานของส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องจักร เช่น
    - หลังจากเลิกใช้งานแล้ว ต้องเช็ดทำความสะอาดเครื่องกัด
    - หล่อเย็นด้วยน้ำมันหล่อเย็นขณะกำลังขึ้นงาน เพื่อระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากการตัดเฉือนโลหะ และเป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานของคมตัดเครื่องมือตัดด้วย
  - การซ่อมแซม (Repair) ความเสียหายที่ถูกตรวจพบ และถูกวินิจฉัยว่าอยู่ในระดับที่ต้องซ่อมแซม จะได้รับการพิจารณาหาวิธีซ่อมแซมที่ถูกต้องเหมาะสม
- เครื่องกัด (Milling - Manual)

➤ การตรวจสอบ (Inspection) มีการดำเนินการตรวจสอบใน 3 ลักษณะ คือ

- การตรวจสอบรายวัน (Daily Inspection) ตรวจสอบสภาพส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องจักร เช่น
  - ลักษณะของการจับเม็ดยึด (Insert Clamping System) ต้องเหมาะสมกับการทำงานโดยพิจารณาว่าเป็นการกีดกันหรือกีดใน งานหนักหรืองานเบา และเป็นงานที่ต้องใช้ความเร็วในการเปลี่ยนอุปกรณ์ตัดหรือไม่
  - ส่วนหัวเครื่อง (Spindle Head) ตรวจสอบมอเตอร์ต้นกำลังของการหมุนมีดตัดให้สามารถใช้งานได้โดยไม่มีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาระหว่างการทำงาน
- การตรวจสอบประจำ (Routine Inspection) เป็นการตรวจสอบโครงสร้างหลักของเครื่องจักรเป็นประจำทุกเดือนตามแผนงานในแต่ละปี เช่น
  - แท่นโต๊ะจับงาน (Table) ต้องสามารถยึดจับชิ้นงานเอาไว้ไม่ให้เคลื่อนไหวในขณะที่กำลังทำงานอยู่
- การตรวจสอบพิเศษ (Special Inspection) ตรวจสอบสภาพโครงสร้างทางพิเศษ นอกเหนือไปจากการตรวจสอบรายวัน และการตรวจสอบประจำด้วยวิธีการที่ซับซ้อนขึ้น เช่น
  - โครงเครื่อง (Body) ต้องสามารถยึดส่วนประกอบของเครื่องและมีดตัดเข้าหากันได้อย่างสมบูรณ์

➤ การบำรุงรักษา/ซ่อมแซม (Maintenance/Repair) แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

- การบำรุงรักษา (Maintenance) เพื่อป้องกันและยืดอายุการใช้งานของส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องจักร เช่น
  - หลังจากเลิกใช้งานแล้ว ต้องเช็ดทำความสะอาดเครื่องกัด
  - หล่อเย็นด้วยน้ำมันหล่อเย็นขณะกำลังขึ้นงาน เพื่อระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากการตัดเฉือนโลหะ และเป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานของคมตัดเครื่องมือตัดด้วย



- การซ่อมแซม (Repair) ความเสียหายที่ถูกตรวจพบ และถูกวินิจฉัยว่าอยู่ในระดับที่ต้องซ่อมแซม จะได้รับการพิจารณาหาวิธีซ่อมแซมที่ถูกต้องเหมาะสม

### 3. เกรดซี (C) ทำการบำรุงรักษาแบบหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown - Maintenance)

ทำการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) กับเครื่องจักรที่ได้เกรดซี จากการประเมินความสำคัญในการใช้งานเครื่องจักรในการผลิต ซึ่งเครื่องจักรที่ได้เกรดซี คือ เครื่องเจียระไน (Grinding)

การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) จะเป็นการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดและหยุดการทำงานโดยฉุกเฉิน ซึ่งเราจะไม่รู้ล่วงหน้าว่าเครื่องจักรจะขัดข้อง ดังนั้นการบำรุงรักษาจะทำตามสถานการณ์ และแก้ไขแค่ส่วนที่ขัดข้องเท่านั้น

ตาราง 5.5 สรุปการแบ่งประเภทการบำรุงรักษาเครื่องจักร

| ลำดับที่ | ชื่อเครื่องจักร  | คะแนนที่ได้ | การบำรุงรักษา            | ประเภทการบำรุงรักษา |
|----------|------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
| 1        | CNC - Milling    | 91          | การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน | A                   |
| 2        | CNC - Lathe      | 89          | การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน | A                   |
| 3        | Lathe - manual   | 53          | การตรวจเช็คแล้วซ่อม      | B                   |
| 4        | Milling - manual | 53          | การตรวจเช็คแล้วซ่อม      | B                   |
| 5        | Grinding         | 47          | การตรวจเช็คแล้วซ่อม      | C                   |

5.4.3 จัดทำแบบฟอร์มที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง และภาคผนวก จ เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการนำไปใช้ ซึ่งแบบฟอร์มที่ใช้ช่วยในการเก็บข้อมูลการบำรุงรักษาได้แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ มีดังนี้

1. ใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร
2. ใบบันทึกประวัติการซ่อม
3. ใบบันทึกการบำรุงรักษา

## 5.5 จัดทำโปสเตอร์ ป้ายเตือน และอบรมพนักงานในเรื่องความปลอดภัย

จัดทำสื่อสิ่งพิมพ์ในเรื่องความปลอดภัย ข้อควรปฏิบัติในการทำงาน โดยได้มีการอบรมพนักงานในเรื่องของความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร การแต่งกายในการปฏิบัติงาน การทำความสะอาดเครื่องจักร และบริเวณพื้นที่ทำงานที่อาจทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงานและก่อให้เกิดอันตรายต่อพนักงาน เป็นข้อความและสัญลักษณ์เตือนให้ผู้ปฏิบัติงานมีความระมัดระวังในเมื่อต้องอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงาน ซึ่งสื่อสิ่งพิมพ์ที่ได้จัดทำขึ้นนั้นเป็นข้อความและสัญลักษณ์ที่เตือน

พนักงานให้ตระหนักถึงความปลอดภัย มีสติในการปฏิบัติงาน ข้อความและสัญลักษณ์มีการสื่อสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรและการแต่งกายในการทำงาน อีกทั้งยังเป็นข้อความที่สื่อถึงความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอันตรายอีกด้วย

สื่อสิ่งพิมพ์ที่จัดทำขึ้นนั้นถูกนำไปติดที่หน้าเครื่องจักร ประตู และทางเข้าในแผนกผลิตในบริเวณที่อยู่ในระดับสายตาสามารถเห็นได้ชัดเจน ตัวอย่างเช่น ข้อความที่ติดอยู่ที่ทางเข้าของแผนกผลิต คือ “ อย่าร่ำคาญอุปกรณ์ SAFETY ถ้ายังอยากมีร่างกายที่สมบูรณ์ ” หรือ “ มีสติ = มีชีวิตที่ปลอดภัย ” แสดงดังภาพ 5.3 – 5.6



ภาพ 5.3 สื่อสิ่งพิมพ์บริเวณแผนกผลิต



ภาพ 5.4 สื่อสิ่งพิมพ์บริเวณแผนกผลิต



ภาพ 5.5 สื่อสิ่งพิมพ์บริเวณเครื่องจักร



ภาพ 5.6 สื่อสิ่งพิมพ์บริเวณที่ทำงาน

#### 5.5.1 การวัดผลของสื่อสิ่งพิมพ์ความปลอดภัย

จัดทำแบบประเมินสื่อสิ่งพิมพ์ความปลอดภัยให้กับพนักงานประจำเครื่อง และพนักงานในโรงงาน จำนวน 15 คน ซึ่งแบบฟอร์มการประเมินได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข และผลสรุปการประเมินสื่อสิ่งพิมพ์ความปลอดภัย แสดงดังตาราง 5.6

ตาราง 5.6 แสดงผลสรุปการประเมินสื่อสิ่งพิมพ์ความปลอดภัย

| ประเด็น                                                | ระดับความคิดเห็น (ร้อยละ) |       |         |       |          |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|-------|---------|-------|----------|
|                                                        | มากที่สุด                 | มาก   | ปานกลาง | พอใช้ | ปรับปรุง |
| 1. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์มีขนาดเหมาะสม                  | 40.00                     | 26.67 | 20.00   | 13.33 | 0.00     |
| 2. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์มองเห็นได้ชัดเจน               | 33.33                     | 13.33 | 33.33   | 13.33 | 6.67     |
| 3. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์ติดได้ตำแหน่งเหมาะสม           | 6.67                      | 33.33 | 53.33   | 6.67  | 0.00     |
| 4. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์มีผลต่อตัวท่านมาก              | 20.00                     | 26.67 | 40.00   | 13.33 | 0.00     |
| 5. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์ทำให้ท่านตระหนักถึงความปลอดภัย | 40.00                     | 26.67 | 26.67   | 6.67  | 0.00     |

หมายเหตุ : มากที่สุด = 5 คะแนน, มาก = 4 คะแนน, ปานกลาง = 3, พอใช้ = 2 คะแนน, ปรับปรุง = 1 คะแนน

จากตาราง 5.6 แสดงผลการประเมินของพนักงานทั้งหมด 15 คน ดังนี้

1. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์มีขนาดเหมาะสม - ผลการประเมิน : ระดับมากที่สุดคิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์
2. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์มองเห็นได้ชัดเจน - ผลการประเมิน : ระดับมากที่สุดคิดเป็น 33.33 เปอร์เซ็นต์ และระดับปานกลางคิดเป็น 33.33 เปอร์เซ็นต์
3. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์ติดได้ตำแหน่งเหมาะสม - ผลการประเมิน : ระดับปานกลางคิดเป็น 53.33 เปอร์เซ็นต์
4. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์มีผลต่อตัวท่านมาก - ผลการประเมิน : ระดับปานกลางคิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์
5. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์ทำให้ท่านตระหนักถึงความปลอดภัย - ผลการประเมิน : ระดับมากที่สุดคิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการประเมินได้ว่า สื่อสิ่งพิมพ์ความปลอดภัยยังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ เนื่องจากข้อเสนอแนะมาจากพนักงานในแผนกผลิตว่าป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์มีขนาดเล็ก ทำให้มองเห็นได้ไม่ค่อยชัดเจน จากนั้นได้แก้ปัญหาโดยจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและทำให้สะดุดตามากขึ้น

## 5.6 คำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรหลังการปรับปรุง

คำนวณหาประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรหลังการปรับปรุงโดยใช้เทคนิค OEE เพื่อวัดผลจากที่ได้ทำแผนการบำรุงรักษา และดำเนินการการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง ซึ่งได้ยกตัวอย่างการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซีเครื่องที่ 1 ตามตาราง 5.7 ส่วนค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซีเครื่องที่ 2 - 4 เครื่องกัดซีเอ็นซี เครื่องกลึง เครื่องกัด และเครื่องเจียระไน แสดงไว้ในภาคผนวก ข

ตาราง 5.7 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 1 หลังการปรับปรุง

| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 1 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 15       | 60       | 90       | 60       | 45       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 445      | 400      | 370      | 400      | 415      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9674   | 0.8696   | 0.8043   | 0.8696   | 0.9022   | 0.8826 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 5.00     | 20.00    | 45.00    | 40.00    | 25.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 440.00   | 380.00   | 325.00   | 360.00   | 390.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9888   | 0.9500   | 0.8784   | 0.9000   | 0.9398   | 0.9314 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 2        | 15       | 1        | 2        | 4        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 2        | 15       | 1        | 2        | 4        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE          | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 95.65    | 82.61    | 70.65    | 78.26    | 84.78    | 82.20  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง 5.7 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 1 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 88.26 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 93.14 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 82.20 เปอร์เซ็นต์

ค่า OEE เฉลี่ยของเครื่องจักรทุกเครื่องหลังการปรับปรุง แสดงดังตาราง 5.8

ตาราง 5.8 ค่าเฉลี่ย OEE ของเครื่องจักร หลังการปรับปรุง

| เครื่องจักร                                       | อัตราการ<br>เดินเครื่อง<br>(เปอร์เซ็นต์) | ประสิทธิภาพใน<br>การเดินเครื่อง<br>(เปอร์เซ็นต์) | อัตราคุณภาพ<br>(เปอร์เซ็นต์) | ค่า<br>ประสิทธิผล<br>โดยรวมของ<br>เครื่องจักร<br>(เปอร์เซ็นต์) |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 1    | 88.26                                    | 93.14                                            | 100.00                       | 82.20                                                          |
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2    | 87.61                                    | 91.49                                            | 100                          | 80.15                                                          |
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3    | 88.26                                    | 95.27                                            | 100                          | 84.08                                                          |
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4    | 89.57                                    | 95.61                                            | 100                          | 85.64                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1   | 93.91                                    | 93.61                                            | 100                          | 87.91                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2   | 93.04                                    | 96.02                                            | 100                          | 89.34                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3   | 94.78                                    | 96.69                                            | 100                          | 91.64                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4   | 96.13                                    | 97.10                                            | 100                          | 93.34                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5   | 89.78                                    | 97.39                                            | 100                          | 87.44                                                          |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6   | 86.09                                    | 94.03                                            | 100                          | 80.95                                                          |
| เครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)                | 97.83                                    | 93.40                                            | 100                          | 91.37                                                          |
| เครื่องกัด (Milling Manual Machine)               | 97.61                                    | 94.01                                            | 100                          | 91.76                                                          |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine)<br>เครื่องที่ 1 | 98.61                                    | 95.81                                            | 100                          | 94.48                                                          |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine)<br>เครื่องที่ 2 | 98.00                                    | 95.51                                            | 100                          | 93.60                                                          |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine)<br>เครื่องที่ 3 | 97.43                                    | 92.82                                            | 100                          | 90.44                                                          |

จากตาราง 5.8 พบว่าได้ค่า OEE หลังการปรับปรุงของแต่ละเครื่องจักร ดังนี้ เครื่องกลึงซีเอ็นซีเครื่องที่ 1, 2, 3, และ 4 คือ 82.20 เปอร์เซ็นต์ 80.15 เปอร์เซ็นต์ 84.08 เปอร์เซ็นต์ 85.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เครื่องกัดซีเอ็นซี เครื่องที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 คือ 87.91 เปอร์เซ็นต์ 89.34 เปอร์เซ็นต์ 91.64 เปอร์เซ็นต์ 93.34 เปอร์เซ็นต์ 87.44 เปอร์เซ็นต์ 80.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เครื่องกลึง คือ 91.37 เปอร์เซ็นต์ เครื่องกัด คือ 91.76 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องเจียรไน เครื่องที่ 1, 2, และ 3 คือ 94.48 เปอร์เซ็นต์ 93.60 เปอร์เซ็นต์ 90.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหลังการปรับปรุง เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง และค่า OEE ที่เพิ่มขึ้นของเครื่องจักร แสดงดังตาราง 5.9

ตาราง 5.9 เปรียบเทียบค่า OEE ก่อนและหลังการปรับปรุง

| เครื่องจักร                                     | ค่า OEE      |              |           |       |
|-------------------------------------------------|--------------|--------------|-----------|-------|
|                                                 | ก่อนปรับปรุง | หลังปรับปรุง | เพิ่มขึ้น | หน่วย |
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 1  | 80.33        | 82.20        | 1.87      | %     |
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2  | 76.46        | 80.15        | 3.69      | %     |
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3  | 77.41        | 84.08        | 6.67      | %     |
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4  | 82.10        | 85.64        | 3.54      | %     |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1 | 79.86        | 87.91        | 8.05      | %     |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2 | 82.89        | 89.34        | 6.45      | %     |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3 | 81.57        | 91.64        | 10.07     | %     |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4 | 79.99        | 93.34        | 13.35     | %     |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5 | 67.84        | 87.44        | 19.60     | %     |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6 | 75.71        | 80.95        | 5.24      | %     |
| เครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)              | 86.22        | 91.37        | 5.15      | %     |
| เครื่องกัด (Milling Manual Machine)             | 89.74        | 91.76        | 2.02      | %     |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 1  | 85.80        | 94.48        | 8.68      | %     |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 2  | 92.90        | 93.60        | 0.70      | %     |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 3  | 89.28        | 90.44        | 1.16      | %     |

## 5.7 สรุปผลการดำเนินงาน และจัดทำรูปแบบรายงานฉบับสมบูรณ์

จากการประยุกต์ใช้ และจัดทำระบบบำรุงรักษาเครื่องจักร พบว่าเครื่องจักรมีสมรรถนะที่ดีขึ้น มีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้น ซึ่งค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี เครื่องกัดซีเอ็นซี เครื่องกลึง เครื่องกัด และเครื่องเจียรไน มีค่าสูงขึ้นจากเดิม

## บทที่ 6

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการนำระบบการบำรุงรักษาไปประยุกต์ใช้กับบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์ จำกัด พบว่าเครื่องจักรมีค่าประสิทธิภาพโดยรวม (OEE) ของเครื่องจักรสูงขึ้น ซึ่งทำให้สามารถเพิ่มอัตราการผลิตได้ โดยในบทนี้จะเกี่ยวกับการสรุปผลการดำเนินงาน ปัญหาที่พบจากการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานในครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าระบบการบำรุงรักษาตามเกณฑ์การแบ่งประเภทเครื่องจักรของแต่ละประเภทมีความเหมาะสม ได้แก่ ประเภทเอ บี และซี คือ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) การตรวจเช็คแล้วซ่อม (Inspection & Repair) และการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown - Maintenance) ตามลำดับ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงกับบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์ จำกัด ซึ่งผลที่ได้จากการปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาแล้ว พบว่ามีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น ดังนี้

- เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 1 เพิ่มขึ้น 1.87 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2 เพิ่มขึ้น 3.69 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3 เพิ่มขึ้น 6.67 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4 เพิ่มขึ้น 3.54 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1 เพิ่มขึ้น 8.05 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2 เพิ่มขึ้น 6.45 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3 เพิ่มขึ้น 10.07 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4 เพิ่มขึ้น 13.35 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5 เพิ่มขึ้น 19.60 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6 เพิ่มขึ้น 5.24 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกลึง (Lathe Manual Machine) เพิ่มขึ้น 5.15 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกัด (Milling Manual Machine) เพิ่มขึ้น 2.02 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 1 เพิ่มขึ้น 8.68 เปอร์เซ็นต์

- เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 2 เพิ่มขึ้น 0.70 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 3 เพิ่มขึ้น 1.16 เปอร์เซ็นต์

ที่ค่า OEE เพิ่มขึ้นได้นั้นเพราะสามารถลดระยะเวลาที่เครื่องจักรสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ เพราะจากเดิมพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่หน้าเครื่องจักรมักพบกับปัญหาขัดข้องของเครื่องจักรทั้งปัญหาเล็กน้อยและปัญหาใหญ่ ๆ เช่น อุปกรณ์หรืออะไหล่ของเครื่องจักรสึกหรอ แตกหัก เสียหาย หรือแม้กระทั่งไม่ทราบสาเหตุของปัญหาอย่างแน่ชัด จนทำให้เสียเวลาในการซ่อมนานมาก ส่งผลให้เกิดเวลาสูญเสียเปล่าหลังจากที่มีการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันพร้อมทั้งทำคู่มือบำรุงรักษา รายละเอียดการบำรุงรักษารวมถึงแบบฟอร์มที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรแล้วนั้น ทำให้ปัญหาที่เกี่ยวกับเครื่องจักรลดลง ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักรเพิ่มขึ้น

เนื่องจากก่อนหน้านี้ทางโรงงานไม่มีระบบการบำรุงรักษาอย่างจริงจัง จะมีการบำรุงรักษาก็ต่อเมื่อมีเครื่องจักรชำรุด หรือขัดข้อง จากลักษณะดังกล่าวทำให้พนักงานไม่ได้ให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรเท่าที่ควร เมื่อมีการนำระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรไปประยุกต์ใช้ รวมถึงการจัดทำโปสเตอร์ ป้ายเตือน และอบรมพนักงานในเรื่องความปลอดภัย ส่งผลให้พนักงานและผู้จัดการโรงงานมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเพิ่มมากขึ้น เป็นผลให้ลดการสูญเสียการชำรุดของเครื่องจักร ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม ลดปัญหาการเกิดของเสียและรอยตำหนิของชิ้นงานเนื่องจากเครื่องจักร ทำให้สภาพแวดล้อมการทำงานดีขึ้น เครื่องจักรมีการชำรุดเสียหายอยู่ในระดับต่ำ ทำให้พนักงานให้ความสำคัญกับการดูแลรักษาเครื่องจักรมากขึ้น มีความเข้าใจเครื่องจักรและอุปกรณ์มากขึ้น เกิดการเรียนรู้และมีความรู้ด้านใหม่ ๆ ซึ่งเป็นผลให้พนักงานมีความเชี่ยวชาญในการดูแลรักษาเครื่องจักร

## 6.2 ปัญหาที่พบจากการดำเนินงาน

จากการทำโครงการ เริ่มตั้งแต่ต้นทำโครงร่าง จนถึงการทำรูปเล่มโครงการ พบว่ามีปัญหาในการดำเนินงานอยู่หลายประการ ได้แก่

6.2.1 การเก็บข้อมูลเป็นไปอย่างล่าช้า เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นงานที่ใช้เวลาทำต่อชิ้นนานมาก

6.2.2 ฝ่ายซ่อมบำรุงของโรงงานไม่ให้ความสำคัญกับเอกสารมากนัก เช่น แบบฟอร์มที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องจักร ใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร ใบบันทึกประวัติการซ่อม และใบบันทึกการบำรุงรักษาเนื่องจากเห็นว่าการทำงานเอกสารเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก

6.2.3 พนักงานบางคนยังมีทักษะการทำงานที่ไม่เชี่ยวชาญ รวมถึงการทำงานที่ยืดหยุ่น ส่งผลให้เครื่องจักรถูกใช้งานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

6.2.4 เครื่องจักรบางเครื่องไม่ถูกใช้งาน ทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ คือ เครื่องลบคม (Chamfering Machine) จำนวน 2 เครื่อง เนื่องจากตอนกำหนดขอบเขตการศึกษามีการใช้งานเครื่องจักร แต่หลังจากนั้นไม่มีการใช้งานเครื่องจักรเลย จึงไม่สามารถนำมาหาค่าค่า OEE ได้



### 6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 แผนกซ่อมบำรุงควรปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มากขึ้น โดยเฉพาะการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

6.3.2 แผนกซ่อมบำรุงควรให้ความสำคัญกับเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มากขึ้น เพราะเอกสารเหล่านั้นอาจมีประโยชน์ด้านระบบการซ่อมบำรุงภายในโรงงาน รวมถึงการวัดค่า OEE

6.3.3 การฝึกอบรมให้พนักงานปฏิบัติงาน มีความชำนาญในการปรับตั้งเครื่องจักร รวมถึงขั้นตอนการทำงานที่เป็นระบบมากขึ้น จะส่งผลให้เครื่องจักรได้ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และส่งผลให้ค่า OEE ของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น

## บรรณานุกรม

- กวิทย์ภพ เสโลห์. การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว. โครงการงานการวิจัยระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557.
- ทวีชัย อวยพรกชกร. (2555). กระบวนการหาค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ด้วยพฤติกรรมเวลา. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://opac.psu.ac.th/BibDetail.aspx?bibno=65123> (13 มกราคม 2563)
- ธนธรณ์ ศิริรักษ์ และอภิชาติ อินมา. “การประยุกต์ใช้เทคนิคการบำรุงรักษาแบบทีละส่วนที่ทุกคนมีส่วนร่วมในโรงงานขึ้นรูปโลหะ”. โครงการงานการวิจัยระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2556.
- ธีรพงษ์ ชันทอง. (2558). การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร กรณีศึกษาสถานีบริการก๊าซธรรมชาติ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://ethesisarchive.library.tu.ac.th> (5 กุมภาพันธ์ 2563)
- ประจวบ นำพาผล. การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE บรรจุแป้งวิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, 2555.
- ศุวิล เขตติวรณ. “การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรหลักในอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากไม้ : กรณีศึกษา บริษัท อิวหลี่อุตสาหกรรม จำกัด”. โครงการงานการวิจัยระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557.

## ภาคผนวก ก

### การคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรก่อนการดำเนินการปรับปรุง (Overall Equipment Effectiveness : OEE)

ภาคผนวก ก เป็นการคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรก่อนการดำเนินการปรับปรุง (Overall Equipment Effectiveness : OEE) ซึ่งประกอบไปด้วย

|                                     |   |                            |
|-------------------------------------|---|----------------------------|
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC-Lathe)     | 3 | เครื่อง (เครื่องที่ 2 - 4) |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC-Milling)    | 6 | เครื่อง                    |
| เครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)  | 1 | เครื่อง                    |
| เครื่องกัด (Milling Manual Machine) | 1 | เครื่อง                    |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine)   | 3 | เครื่อง                    |

ตาราง ก - 1 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 90       | 90       | 120      | 90       | 10       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 370      | 370      | 340      | 370      | 450      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.8043   | 0.8043   | 0.7391   | 0.8043   | 0.9783   | 0.8261 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 60       | 13       | 16       | 16       | 38       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 310.00   | 357.00   | 324.00   | 354.00   | 412.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.8378   | 0.9649   | 0.9529   | 0.9568   | 0.9156   | 0.9256 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 1        | 11       | 11       | 11       | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 1        | 11       | 11       | 11       | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE          | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 67.39    | 77.61    | 70.43    | 76.96    | 89.57    | 76.46  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 1 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 82.61 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 92.56 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 76.46 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ก - 2 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 60       | 60       | 60       | 30       | 90       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 400      | 400      | 400      | 430      | 370      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.8696   | 0.8696   | 0.8696   | 0.9348   | 0.8043   | 0.8696 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 50.00    | 40.00    | 20.00    | 37.00    | 63.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 350.00   | 360.00   | 380.00   | 393.00   | 307.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.8750   | 0.9000   | 0.9500   | 0.9140   | 0.8297   | 0.8937 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 50       | 50       | 50       | 1        | 32       |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 50       | 49       | 50       | 1        | 32       |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 0.9800   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 0.9960 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 76.09    | 76.70    | 82.61    | 85.43    | 66.74    | 77.41  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 2 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 86.96 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 89.37 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 99.60 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร 77.41 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ก - 3 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 20       | 50       | 30       | 25       | 60       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 440      | 410      | 430      | 435      | 400      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9565   | 0.8913   | 0.9348   | 0.9457   | 0.8696   | 0.9196 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 50.00    | 54.00    | 30.00    | 33.00    | 30.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 390.00   | 356.00   | 400.00   | 402.00   | 370.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.8864   | 0.8683   | 0.9302   | 0.9241   | 0.9250   | 0.9068 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 15       | 196      | 2        | 2        | 1        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 1        | 2        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 14       | 194      | 2        | 2        | 1        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 0.9333   | 0.9898   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 0.9846 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 79.13    | 76.60    | 86.96    | 87.39    | 80.43    | 82.10  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 3 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 91.96 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 90.68 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 98.46 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร 82.10 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ก - 4 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 30       | 90       | 20       | 90       | 60       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 430      | 370      | 440      | 370      | 400      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9348   | 0.8043   | 0.9565   | 0.8043   | 0.8696   | 0.8739 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 40.00    | 50.00    | 15.00    | 30.00    | 35.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 390.00   | 320.00   | 425.00   | 340.00   | 365.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9070   | 0.8649   | 0.9659   | 0.9189   | 0.9125   | 0.9138 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 10       | 2        | 1        | 10       | 6        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 10       | 2        | 1        | 10       | 6        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE            | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 84.78    | 69.57    | 92.39    | 73.91    | 79.35    | 79.86  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 4 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 87.39 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 91.38 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร 79.86 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ก - 5 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 45       | 20       | 40       | 15       | 20       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 415      | 440      | 420      | 445      | 440      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9022   | 0.9565   | 0.9130   | 0.9674   | 0.9565   | 0.9391 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 45.00    | 36.00    | 46.00    | 47.00    | 30.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 370.00   | 404.00   | 374.00   | 398.00   | 410.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.8916   | 0.9182   | 0.8905   | 0.8944   | 0.9318   | 0.9053 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 1        | 2        | 8        | 4        | 1        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 1        | 2        | 7        | 4        | 1        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 0.8750   | 1.0000   | 1.0000   | 0.9750 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 80.43    | 87.83    | 71.14    | 86.52    | 89.13    | 82.89  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 5 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 93.91 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 90.53 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 97.50 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 82.89 เปอร์เซ็นต์



ตาราง ก - 6 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 60       | 45       | 70       | 35       | 25       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 400      | 415      | 390      | 425      | 435      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.8696   | 0.9022   | 0.8478   | 0.9239   | 0.9457   | 0.8978 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 20.00    | 33.00    | 50.00    | 35.00    | 51.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 380.00   | 382.00   | 340.00   | 390.00   | 384.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9500   | 0.9205   | 0.8718   | 0.9176   | 0.8828   | 0.9085 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 1        | 1        | 2        | 1        | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 1        | 1        | 2        | 1        | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 82.61    | 83.04    | 73.91    | 84.78    | 83.48    | 81.57  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 6 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 89.78 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 90.85 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 81.57 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ก - 7 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 40       | 55       | 25       | 60       | 35       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 420      | 405      | 435      | 400      | 425      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9130   | 0.8804   | 0.9457   | 0.8696   | 0.9239   | 0.9065 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 60.00    | 35.00    | 40.00    | 54.00    | 37.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 360.00   | 370.00   | 395.00   | 346.00   | 388.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.8571   | 0.9136   | 0.9080   | 0.8650   | 0.9129   | 0.8913 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 20       | 15       | 7        | 8        | 6        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 19       | 15       | 7        | 8        | 6        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 0.9500   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 0.9900 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE            | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 74.35    | 80.43    | 85.87    | 75.22    | 84.35    | 79.99  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 7 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 90.65 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 89.13 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 99.00 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 79.99 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ก - 8 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 180      | 180      | 60       | 90       | 100      |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 280      | 280      | 400      | 370      | 360      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.6087   | 0.6087   | 0.8696   | 0.8043   | 0.7826   | 0.7348 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 30.00    | 30.00    | 10.00    | 15.00    | 15.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 250.00   | 250.00   | 390.00   | 355.00   | 345.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.8929   | 0.8929   | 0.9750   | 0.9595   | 0.9583   | 0.9357 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 15       | 15       | 5        | 1        | 1        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 14       | 15       | 5        | 1        | 1        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 0.9333   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 0.9867 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE            | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 50.72    | 54.35    | 84.78    | 77.17    | 75.00    | 67.84  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 8 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 73.48 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 93.57 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 98.67 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 67.84 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ก - 9 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 120      | 5        | 80       | 90       | 130      |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 340      | 455      | 380      | 370      | 330      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.7391   | 0.9891   | 0.8261   | 0.8043   | 0.7174   | 0.8152 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 15.00    | 17.50    | 25.00    | 10.00    | 39.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 325.00   | 437.50   | 355.00   | 360.00   | 291.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9559   | 0.9615   | 0.9342   | 0.9730   | 0.8818   | 0.9413 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 15       | 15       | 3        | 1        | 1        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 14       | 15       | 3        | 1        | 1        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 0.9333   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 0.9867 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE            | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 65.94    | 95.11    | 77.17    | 78.26    | 63.26    | 75.71  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 9 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 81.52 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 94.13 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 98.67 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 75.71 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ก - 10 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine) ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)    |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                           | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                        | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                        | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด      | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 8        | 10       | 10       | 5        | 7        |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                   | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 452      | 450      | 450      | 455      | 453      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                   | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9826   | 0.9783   | 0.9783   | 0.9891   | 0.9848   | 0.9826 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                   | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 44.00    | 62.00    | 49.00    | 33.00    | 38.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                  | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 408.00   | 388.00   | 401.00   | 422.00   | 415.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร       | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9027   | 0.8622   | 0.8911   | 0.9275   | 0.9161   | 0.8999 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้         | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 1        | 4        | 1        | 4        | 8        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                      | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                        | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 1        | 4        | 1        | 4        | 7        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                           | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 0.8750   | 0.9750 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 88.70    | 84.35    | 87.17    | 91.74    | 78.94    | 86.22  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 10 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine) ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 98.26 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 89.99 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 97.50 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 86.22 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ก - 11 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัด (Milling Manual Machine) ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องกัด (Milling Manual Machine)  |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                          | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                       | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                       | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด     | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 10       | 15       | 8        | 5        | 10       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                  | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 450      | 445      | 452      | 455      | 450      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                  | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9783   | 0.9674   | 0.9826   | 0.9891   | 0.9783   | 0.9791 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                  | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 35.00    | 34.00    | 41.00    | 38.00    | 40.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                 | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 415.00   | 411.00   | 411.00   | 417.00   | 410.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร      | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9222   | 0.9236   | 0.9093   | 0.9165   | 0.9111   | 0.9165 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้        | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                     | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                       | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                          | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 90.22    | 89.35    | 89.35    | 90.65    | 89.13    | 89.74  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 11 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัด (Milling Manual Machine) ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 97.91 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 91.65 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร 89.74 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ก - 12 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 1 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 1 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 25       | 15       | 6        | 15       | 15       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 435      | 445      | 454      | 445      | 445      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9457   | 0.9674   | 0.9870   | 0.9674   | 0.9674   | 0.9670 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 65.00    | 62.00    | 36.00    | 41.00    | 46.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 370.00   | 383.00   | 418.00   | 404.00   | 399.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.8506   | 0.8607   | 0.9207   | 0.9079   | 0.8966   | 0.8873 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 3        | 3        | 1        | 3        | 3        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 3        | 3        | 1        | 3        | 3        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE          | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 80.43    | 83.26    | 90.87    | 87.83    | 86.74    | 85.80  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 12 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 1 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 96.70 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 88.73 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 85.80 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ก - 13 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 2 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 2 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 2        | 5        | 10       | 20       | 2        |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 458      | 455      | 450      | 440      | 458      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9957   | 0.9891   | 0.9783   | 0.9565   | 0.9957   | 0.9830 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 23.00    | 26.00    | 23.00    | 31.00    | 21.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 435.00   | 429.00   | 427.00   | 409.00   | 437.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9498   | 0.9429   | 0.9489   | 0.9295   | 0.9541   | 0.9450 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 1        | 1        | 5        | 4        | 1        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 1        | 1        | 5        | 4        | 1        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 94.57    | 93.26    | 92.83    | 88.91    | 95.00    | 92.90  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 13 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 2 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 98.30 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 94.50 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร 92.90 เปอร์เซ็นต์



ตาราง ก - 14 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 3 ก่อนการปรับปรุง

| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 3 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 5        | 8        | 12       | 2        | 12       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 455      | 452      | 448      | 458      | 448      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9891   | 0.9826   | 0.9739   | 0.9957   | 0.9739   | 0.9830 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 25.00    | 62.00    | 28.00    | 17.00    | 75.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 430.00   | 390.00   | 420.00   | 441.00   | 373.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9451   | 0.8628   | 0.9375   | 0.9629   | 0.8326   | 0.9082 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 1        | 1        | 2        | 1        | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 1        | 1        | 2        | 1        | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 93.48    | 84.78    | 91.30    | 95.87    | 81.09    | 89.28  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ก - 14 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 3 ก่อนการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 98.30 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 90.82 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 89.28 เปอร์เซ็นต์

## ภาคผนวก ข

### การคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรหลังการดำเนินการปรับปรุง (Overall Equipment Effectiveness : OEE)

ภาคผนวก ข เป็นการคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรหลังการดำเนินการปรับปรุง (Overall Equipment Effectiveness : OEE) ซึ่งประกอบไปด้วย

|                                     |   |                            |
|-------------------------------------|---|----------------------------|
| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC-Lathe)     | 3 | เครื่อง (เครื่องที่ 2 - 4) |
| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC-Milling)    | 6 | เครื่อง                    |
| เครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)  | 1 | เครื่อง                    |
| เครื่องกัด (Milling Manual Machine) | 1 | เครื่อง                    |
| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine)   | 3 | เครื่อง                    |

ตาราง ข - 1 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2 หลังการปรับปรุง

| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 30       | 100      | 90       | 20       | 45       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 430      | 360      | 370      | 440      | 415      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9348   | 0.7826   | 0.8043   | 0.9565   | 0.9022   | 0.8761 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 40       | 20       | 70       | 10       | 27       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 390.00   | 340.00   | 300.00   | 430.00   | 388.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9070   | 0.9444   | 0.8108   | 0.9773   | 0.9349   | 0.9149 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 2        | 5        | 2        | 1        | 1        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 2        | 5        | 2        | 1        | 1        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE          | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 84.78    | 73.91    | 65.22    | 93.48    | 84.35    | 80.15  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 1 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 2 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 87.61 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 91.49 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 80.15 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 2 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3 หลังการปรับปรุง

| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 120      | 45       | 15       | 30       | 60       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 340      | 415      | 445      | 430      | 400      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.7391   | 0.9022   | 0.9674   | 0.9348   | 0.8696   | 0.8826 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 30.00    | 23.00    | 14.00    | 5.00     | 20.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 310.00   | 392.00   | 431.00   | 425.00   | 380.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9118   | 0.9446   | 0.9685   | 0.9884   | 0.9500   | 0.9527 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 3        | 3        | 2        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 3        | 3        | 2        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE          | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 67.39    | 85.22    | 93.70    | 92.39    | 82.61    | 84.08  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 2 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 3 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 88.26 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 95.27 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 84.08 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 3 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4 หลังการปรับปรุง

| เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 90       | 60       | 65       | 20       | 5        |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 370      | 400      | 395      | 440      | 455      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.8043   | 0.8696   | 0.8587   | 0.9565   | 0.9891   | 0.8957 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 26.00    | 30.00    | 9.00     | 10.00    | 13.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 344.00   | 370.00   | 386.00   | 430.00   | 442.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9297   | 0.9250   | 0.9772   | 0.9773   | 0.9714   | 0.9561 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 32       | 8        | 8        | 60       | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 32       | 8        | 8        | 60       | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 74.78    | 80.43    | 83.91    | 93.48    | 96.09    | 85.64  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 3 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) เครื่องที่ 4 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 89.57 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 95.61 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 85.64 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 4 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1 หลังการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 10       | 30       | 5        | 90       | 5        |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 450      | 430      | 455      | 370      | 455      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9783   | 0.9348   | 0.9891   | 0.8043   | 0.9891   | 0.9391 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 1.00     | 60.00    | 10.00    | 52.00    | 7.00     |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 449.00   | 370.00   | 445.00   | 318.00   | 448.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9978   | 0.8605   | 0.9780   | 0.8595   | 0.9846   | 0.9361 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 2        | 14       | 1        | 18       | 14       |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 2        | 14       | 1        | 18       | 14       |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE            | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 97.61    | 80.43    | 96.74    | 69.13    | 97.39    | 87.91  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 4 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 1 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 93.91 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 93.61 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร 87.91 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 5 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2 หลังการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 10       | 35       | 60       | 25       | 30       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 450      | 425      | 400      | 435      | 430      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9783   | 0.9239   | 0.8696   | 0.9457   | 0.9348   | 0.9304 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 6.00     | 10.00    | 38.00    | 15.00    | 14.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 444.00   | 415.00   | 362.00   | 420.00   | 416.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9867   | 0.9765   | 0.9050   | 0.9655   | 0.9674   | 0.9602 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 2        | 9        | 4        | 2        | 8        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 2        | 9        | 4        | 2        | 8        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 96.52    | 90.22    | 78.70    | 91.30    | 90.43    | 89.34  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 5 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 2 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 93.04 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 96.02 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 89.34 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 6 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3 หลังการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 10       | 35       | 35       | 30       | 10       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 450      | 425      | 425      | 430      | 450      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9783   | 0.9239   | 0.9239   | 0.9348   | 0.9783   | 0.9478 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 16.00    | 13.00    | 15.00    | 18.00    | 10.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 434.00   | 412.00   | 410.00   | 412.00   | 440.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9644   | 0.9694   | 0.9647   | 0.9581   | 0.9778   | 0.9669 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 2        | 1        | 2        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 2        | 1        | 2        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE            | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 94.35    | 89.57    | 89.13    | 89.57    | 95.65    | 91.64  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 6 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 3 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 94.78 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 96.69 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร 91.64 เปอร์เซ็นต์



ตาราง ข - 7 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4 หลังการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 20       | 15       | 30       | 12       | 12       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 440      | 445      | 430      | 448      | 448      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9565   | 0.9674   | 0.9348   | 0.9739   | 0.9739   | 0.9613 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 10.00    | 11.00    | 19.00    | 7.00     | 17.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 430.00   | 434.00   | 411.00   | 441.00   | 431.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9773   | 0.9753   | 0.9558   | 0.9844   | 0.9621   | 0.9710 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 93.48    | 94.35    | 89.35    | 95.87    | 93.70    | 93.34  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 7 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 4 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 96.13 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 97.10 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 93.34 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 8 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5 หลังการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 40       | 15       | 60       | 90       | 30       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 420      | 445      | 400      | 370      | 430      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9130   | 0.9674   | 0.8696   | 0.8043   | 0.9348   | 0.8978 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 11.00    | 5.00     | 10.00    | 20.00    | 6.00     |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 409.00   | 440.00   | 390.00   | 350.00   | 424.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9738   | 0.9888   | 0.9750   | 0.9459   | 0.9860   | 0.9739 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 1        | 2        | 2        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 1        | 2        | 2        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 88.91    | 95.65    | 84.78    | 76.09    | 92.17    | 87.44  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 8 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 5 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 89.78 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 97.39 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 87.44 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 9 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6 หลังการปรับปรุง

| เครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 90       | 5        | 120      | 45       | 60       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 370      | 455      | 340      | 415      | 400      |        | นาที        |
| อัตราการเดินทางเครื่อง                          | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.8043   | 0.9891   | 0.7391   | 0.9022   | 0.8696   | 0.8609 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 50.00    | 13.00    | 25.00    | 15.00    | 10.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 320.00   | 442.00   | 315.00   | 400.00   | 390.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.8649   | 0.9714   | 0.9265   | 0.9639   | 0.9750   | 0.9403 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 2        | 6        | 1        | 2        | 1        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 2        | 6        | 1        | 2        | 1        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 69.57    | 96.09    | 68.48    | 86.96    | 84.78    | 80.95  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 9 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC - Milling) เครื่องที่ 6 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินทางเครื่อง 86.09 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 94.03 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 80.95 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 10 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine) หลังการปรับปรุง

| เครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)   |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                          | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                       | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                       | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด     | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 7        | 15       | 5        | 8        | 15       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                  | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 453      | 445      | 455      | 452      | 445      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                  | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9848   | 0.9674   | 0.9891   | 0.9826   | 0.9674   | 0.9783 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                  | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 33.00    | 40.00    | 15.00    | 15.00    | 45.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                 | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 420.00   | 405.00   | 440.00   | 437.00   | 400.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร      | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9272   | 0.9101   | 0.9670   | 0.9668   | 0.8989   | 0.9340 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้        | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 3        | 8        | 6        | 7        | 4        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                     | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                       | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 3        | 8        | 6        | 7        | 4        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                          | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 91.30    | 88.04    | 95.65    | 95.00    | 86.96    | 91.37  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 10 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine) หลังการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 97.83 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 93.40 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร 91.37 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 11 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัด (Milling Manual Machine) หลังการปรับปรุง

| เครื่องกัด (Milling Manual Machine)   |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                           | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                        | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                        | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด      | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 3        | 5        | 12       | 15       | 20       |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                   | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 457      | 455      | 448      | 445      | 440      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                   | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9935   | 0.9891   | 0.9739   | 0.9674   | 0.9565   | 0.9761 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                   | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 17.00    | 16.00    | 44.00    | 21.00    | 36.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                  | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 440.00   | 439.00   | 404.00   | 424.00   | 404.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร       | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9628   | 0.9648   | 0.9018   | 0.9528   | 0.9182   | 0.9401 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้         | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 1        | 3        | 4        | 4        | 1        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                      | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                        | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 1        | 3        | 4        | 4        | 1        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                           | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 95.65    | 95.43    | 87.83    | 92.17    | 87.83    | 91.76  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 11 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องกัด (Milling Manual Machine) หลังการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 97.61 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 94.01 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 91.76 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 12 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียระไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 1 หลังการปรับปรุง

| เครื่องเจียระไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 1 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                     | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                  | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                  | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด                | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 10       | 5        | 7        | 2        | 8        |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                             | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 450      | 455      | 453      | 458      | 452      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                             | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9783   | 0.9891   | 0.9848   | 0.9957   | 0.9826   | 0.9861 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                             | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 20.00    | 20.00    | 23.00    | 13.00    | 19.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                            | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 430.00   | 435.00   | 430.00   | 445.00   | 433.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                 | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9556   | 0.9560   | 0.9492   | 0.9716   | 0.9580   | 0.9581 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                   | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 12       | 1        | 5        | 1        | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                                | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                  | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 12       | 1        | 5        | 1        | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                     | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 93.48    | 94.57    | 93.48    | 96.74    | 94.13    | 94.48  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 12 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียระไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 1 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า

อัตราการเดินเครื่อง 98.61 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 95.81 เปอร์เซ็นต์

อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 94.48 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 13 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 2 หลังการปรับปรุง

| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 2 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 15       | 6        | 5        | 15       | 5        |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 445      | 454      | 455      | 445      | 455      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9674   | 0.9870   | 0.9891   | 0.9674   | 0.9891   | 0.9800 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 25.00    | 29.00    | 13.00    | 20.00    | 14.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 420.00   | 425.00   | 442.00   | 425.00   | 441.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.9438   | 0.9361   | 0.9714   | 0.9551   | 0.9692   | 0.9551 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 1        | 1        | 6        | 3        | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 1        | 1        | 6        | 3        | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 91.30    | 92.39    | 96.09    | 92.39    | 95.87    | 93.60  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 13 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 2 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 98.00 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 95.51 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร 93.60 เปอร์เซ็นต์

ตาราง ข - 14 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 3 หลังการปรับปรุง

| เครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 3 |                                                         | งานที่ 1 | งานที่ 2 | งานที่ 3 | งานที่ 4 | งานที่ 5 | เฉลี่ย | หน่วย       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| เวลาทั้งหมด                                    | 9 ชั่วโมง x 60 นาที                                     | 540      | 540      | 540      | 540      | 540      |        | นาที        |
| เวลาหยุดตามแผน                                 | พักเที่ยง + เวลาพัก 2 ช่วง ๆ ละ 10 นาที                 | 80       | 80       | 80       | 80       | 80       |        | นาที        |
| เวลารับภาระงาน                                 | เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน                            | 460      | 460      | 460      | 460      | 460      |        | นาที        |
| การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด               | การปรับตั้งค่าเครื่องจักร                               | 20       | 15       | 12       | 5        | 7        |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องจริง                            | เวลารับภาระงาน - การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุด       | 440      | 445      | 448      | 455      | 453      |        | นาที        |
| อัตราการเดินเครื่อง                            | เวลาเดินเครื่องจริง/เวลารับภาระงาน                      | 0.9565   | 0.9674   | 0.9739   | 0.9891   | 0.9848   | 0.9743 | ร้อยละ      |
| เวลาสูญเสียความเร็ว                            | สูญเสียจากการเดินเครื่องเปล่า                           | 45.00    | 42.00    | 42.00    | 9.00     | 22.00    |        | นาที        |
| เวลาเดินเครื่องสุทธิ                           | เวลาเดินเครื่องจริง - เวลาสูญเสียความเร็ว               | 395.00   | 403.00   | 406.00   | 446.00   | 431.00   |        | นาที        |
| ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร                | เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่องจริง                | 0.8977   | 0.9056   | 0.9063   | 0.9802   | 0.9514   | 0.9282 | ร้อยละ      |
| จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้                  | งานที่ผลิตทั้งหมด                                       | 1        | 1        | 1        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานเสีย                               | งานที่ผลิตแล้วไม่ตรงตามมาตรฐาน                          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |        | ชิ้น        |
| จำนวนชิ้นงานดี                                 | งานที่ผลิตแล้วตรงตามมาตรฐาน                             | 1        | 1        | 1        | 2        | 2        |        | ชิ้น        |
| อัตราคุณภาพ                                    | จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด                      | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000   | 1.0000 | ร้อยละ      |
| ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร : OEE           | อัตราเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ | 85.87    | 87.61    | 88.26    | 96.96    | 93.70    | 90.44  | เปอร์เซ็นต์ |

จากตาราง ข - 14 แสดงผลการคำนวณค่า OEE ของเครื่องเจียรไน (Grinding Machine) เครื่องที่ 3 หลังการปรับปรุง จะได้ว่า  
 อัตราการเดินเครื่อง 97.43 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องจักร 92.82 เปอร์เซ็นต์  
 อัตราคุณภาพ 100 เปอร์เซ็นต์  
 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร 90.44 เปอร์เซ็นต์



## ภาคผนวก ค

### การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร

ภาคผนวก ค เป็นการจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร ซึ่งมีข้อมูล คือ ตารางการคัดเลือกเครื่องจักร

ตาราง ค - 1 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe)

| ประเภท               | รายการ                                                                 | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                   |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                      |                                                                        | ระดับ                                                                | คะแนน       |                  |
| <u>กระบวนการผลิต</u> | 1. ความเกี่ยวข้องของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต                         | เกี่ยวข้องในขั้นตอนสำคัญมาก<br>เกี่ยวข้องปานกลาง<br>เกี่ยวข้องน้อย   | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 2. จำนวนช่างที่คอยดูแลและควบคุมเครื่องจักรประเภทเดียวกันขณะเดินเครื่อง | 1 คน ต่อ 1 เครื่อง<br>1 คนดูแลทุกเครื่อง<br>ไม่มีช่างดูแลเลย         | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 3. ผลกระทบของเหตุขัดข้องต่อกระบวนการผลิต                               | กระทบกระเทือนมาก<br>กระทบกระเทือนปานกลาง<br>กระทบกระเทือนเล็กน้อย    | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 4. ความถี่ในการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร                           | มากกว่า 5 ครั้งต่อปี<br>2 - 5 ครั้งต่อปี<br>น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี    | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                      | 5. เครื่องจักรหรืออุปกรณ์สำรอง กรณีเกิดเหตุขัดข้อง                     | ไม่มี<br>มีบางส่วน<br>มี                                             | 5<br>3<br>1 | 1                |
| <u>คุณภาพ</u>        | 1. เครื่องจักรมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือไม่                    | มีผลกระทบมาก<br>มีผลกระทบปานกลาง<br>ไม่มีผลกระทบ                     | 5<br>3<br>1 | 5                |
| <u>ต้นทุน</u>        | 1. ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรในการซ่อมบำรุง                              | เสียค่าใช้จ่ายมาก<br>เสียค่าใช้จ่ายพอสมควร<br>เสียค่าใช้จ่ายน้อย     | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 2. ค่าแรงงานในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร                                  | มากกว่า 1,000 บาท<br>ระหว่าง 500 - 1,000 บาท<br>น้อยกว่า 500 บาท     | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 3. ค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่                                           | มากกว่า 2,000 บาท<br>ระหว่าง 1,000 - 2,000 บาท<br>น้อยกว่า 1,000 บาท | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 4. จำนวนคนงานที่ใช้ในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องทั่วไป           | 2 คนขึ้นไป<br>1 คน                                                   | 5<br>1      | 1                |

ตาราง ค - 1 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) (ต่อ)

| ประเภท                | รายการ                                                           | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                       |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                       |                                                                  | ระดับ                                                                    | คะแนน       |                  |
| <u>ระยะเวลา</u>       | 1. ระยะเวลาในการเดินเครื่อง                                      | ตลอดขบวนการผลิต<br>บางขบวนการผลิตเท่านั้น                                | 5<br>1      | 5                |
|                       | 2. ระยะเวลาในการปรับแต่งเครื่อง                                  | มากกว่า 15 นาที<br>ระหว่าง 10 - 15 นาที<br>น้อยกว่า 10 นาที              | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                       | 3. ระยะเวลาในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องระหว่างขบวนการผลิต | มากกว่า 2 ชั่วโมง<br>ระหว่าง 1 - 2 ชั่วโมง<br>น้อยกว่า 30 นาที           | 5<br>3<br>1 | 3                |
| <u>การขนส่ง</u>       | 1. การสั่งซื้ออะไหล่                                             | สั่งซื้อจากต่างจังหวัด<br>สั่งซื้อภายในจังหวัด                           | 5<br>1      | 5                |
|                       | 2. การส่งซ่อมของเครื่องจักร                                      | ส่งซ่อมต่างจังหวัด<br>จ้างช่างมาซ่อมที่โรงงาน<br>ซ่อมเองภายในโรงงาน      | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                       | 3. พนักงานที่ใช้ซ่อมเครื่องจักร                                  | จ้างมาซ่อม<br>พนักงานซ่อมบำรุงเฉพาะแผนก<br>พนักงานซ่อมบำรุงทั่วไป        | 5<br>3<br>1 | 5                |
| <u>ความปลอดภัย</u>    | 1. อันตรายของเครื่องจักรต่อผู้ใช้งาน                             | อันตรายมาก<br>อันตรายปานกลาง<br>อันตรายน้อย                              | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                       | 2. การดูแลเอาใจใส่รักษาเครื่องจักร                               | ต้องเอาใจใส่มาก<br>ต้องเอาใจใส่ปานกลาง<br>เอาใจใสน้อย                    | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                       | 3. การเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมของเครื่องจักร                     | เกิดมาก<br>เกิดปานกลาง<br>เกิดน้อย                                       | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                       | 4. กฎหมายควบคุมเครื่องจักร                                       | มีกฎหมายควบคุม<br>ไม่มีกฎหมายควบคุม                                      | 5<br>1      | 5                |
| <u>ขวัญและกำลังใจ</u> | 1. ความยากง่ายในการซ่อมเครื่องจักร                               | ซ่อมโดยใช้ช่างเท่านั้น<br>ซ่อมโดยใช้ช่างหรือoperator<br>ซ่อมโดย operator | 5<br>3<br>1 | 5                |

ตาราง ค - 2 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC-Milling)

| ประเภท               | รายการ                                                                 | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                   |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                      |                                                                        | ระดับ                                                                | คะแนน       |                  |
| <u>กระบวนการผลิต</u> | 1. ความเกี่ยวข้องของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต                         | เกี่ยวข้องในขั้นตอนสำคัญมาก<br>เกี่ยวข้องปานกลาง<br>เกี่ยวข้องน้อย   | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 2. จำนวนช่างที่คอยดูแลและควบคุมเครื่องจักรประเภทเดียวกันขณะเดินเครื่อง | 1 คน ต่อ 1 เครื่อง<br>1 คนดูแลทุกเครื่อง<br>ไม่มีช่างดูแลเลย         | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 3. ผลกระทบของเหตุขัดข้องต่อกระบวนการผลิต                               | กระทบกระเทือนมาก<br>กระทบกระเทือนปานกลาง<br>กระทบกระเทือนเล็กน้อย    | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 4. ความถี่ในการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร                           | มากกว่า 5 ครั้งต่อปี<br>2 - 5 ครั้งต่อปี<br>น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี    | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                      | 5. เครื่องจักรหรืออุปกรณ์สำรอง กรณีเกิดเหตุขัดข้อง                     | ไม่มี<br>มีบางส่วน<br>มี                                             | 5<br>3<br>1 | 3                |
| <u>คุณภาพ</u>        | 1. เครื่องจักรมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือไม่                    | มีผลกระทบมาก<br>มีผลกระทบปานกลาง<br>ไม่มีผลกระทบ                     | 5<br>3<br>1 | 5                |
| <u>ต้นทุน</u>        | 1. ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรในการซ่อมบำรุง                              | เสียค่าใช้จ่ายมาก<br>เสียค่าใช้จ่ายพอสมควร<br>เสียค่าใช้จ่ายน้อย     | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 2. ค่าแรงงานในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร                                  | มากกว่า 1,000 บาท<br>ระหว่าง 500 - 1,000 บาท<br>น้อยกว่า 500 บาท     | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 3. ค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่                                           | มากกว่า 2,000 บาท<br>ระหว่าง 1,000 - 2,000 บาท<br>น้อยกว่า 1,000 บาท | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 4. จำนวนคนงานที่ใช้ในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องทั่วไป           | 2 คนขึ้นไป<br>1 คน                                                   | 5<br>1      | 1                |

ตาราง ค - 2 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกัดซีเอ็นซี (CNC-Milling) (ต่อ)

| ประเภท                | รายการ                                                           | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                       |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                       |                                                                  | ระดับ                                                                    | คะแนน       |                  |
| <u>ระยะเวลา</u>       | 1. ระยะเวลาในการเดินเครื่อง                                      | ตลอดขบวนการผลิต<br>บางขบวนการผลิตเท่านั้น                                | 5<br>1      | 5                |
|                       | 2. ระยะเวลาในการปรับแต่งเครื่อง                                  | มากกว่า 15 นาที<br>ระหว่าง 10 - 15 นาที<br>น้อยกว่า 10 นาที              | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                       | 3. ระยะเวลาในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องระหว่างขบวนการผลิต | มากกว่า 2 ชั่วโมง<br>ระหว่าง 1 - 2 ชั่วโมง<br>น้อยกว่า 30 นาที           | 5<br>3<br>1 | 3                |
| <u>การขนส่ง</u>       | 1. การสั่งซื้ออะไหล่                                             | สั่งซื้อจากต่างจังหวัด<br>สั่งซื้อภายในจังหวัด                           | 5<br>1      | 5                |
|                       | 2. การส่งซ่อมของเครื่องจักร                                      | ส่งซ่อมต่างจังหวัด<br>จ้างช่างมาซ่อมที่โรงงาน<br>ซ่อมเองภายในโรงงาน      | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                       | 3. พนักงานที่ใช้ซ่อมเครื่องจักร                                  | จ้างมาซ่อม<br>พนักงานซ่อมบำรุงเฉพาะแผนก<br>พนักงานซ่อมบำรุงทั่วไป        | 5<br>3<br>1 | 5                |
| <u>ความปลอดภัย</u>    | 1. อันตรายของเครื่องจักรต่อผู้ใช้งาน                             | อันตรายมาก<br>อันตรายปานกลาง<br>อันตรายน้อย                              | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                       | 2. การดูแลเอาใจใส่รักษาเครื่องจักร                               | ต้องเอาใจใส่มาก<br>ต้องเอาใจใส่ปานกลาง<br>เอาใจใสน้อย                    | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                       | 3. การเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมของเครื่องจักร                     | เกิดมาก<br>เกิดปานกลาง<br>เกิดน้อย                                       | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                       | 4. กฎหมายควบคุมเครื่องจักร                                       | มีกฎหมายควบคุม<br>ไม่มีกฎหมายควบคุม                                      | 5<br>1      | 5                |
| <u>ขวัญและกำลังใจ</u> | 1. ความยากง่ายในการซ่อมเครื่องจักร                               | ซ่อมโดยใช้ช่างเท่านั้น<br>ซ่อมโดยใช้ช่างหรือoperator<br>ซ่อมโดย operator | 5<br>3<br>1 | 5                |

ตาราง ค - 3 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine)

| ประเภท               | รายการ                                                                 | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                   |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                      |                                                                        | ระดับ                                                                | คะแนน       |                  |
| <u>กระบวนการผลิต</u> | 1. ความเกี่ยวข้องของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต                         | เกี่ยวข้องในขั้นตอนสำคัญมาก<br>เกี่ยวข้องปานกลาง<br>เกี่ยวข้องน้อย   | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 2. จำนวนช่างที่คอยดูแลและควบคุมเครื่องจักรประเภทเดียวกันขณะเดินเครื่อง | 1 คน ต่อ 1 เครื่อง<br>1 คนดูแลทุกเครื่อง<br>ไม่มีช่างดูแลเลย         | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 3. ผลกระทบของเหตุขัดข้องต่อกระบวนการผลิต                               | กระทบกระเทือนมาก<br>กระทบกระเทือนปานกลาง<br>กระทบกระเทือนเล็กน้อย    | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                      | 4. ความถี่ในการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร                           | มากกว่า 5 ครั้งต่อปี<br>2 - 5 ครั้งต่อปี<br>น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี    | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                      | 5. เครื่องจักรหรืออุปกรณ์สำรอง กรณีเกิดเหตุขัดข้อง                     | ไม่มี<br>มีบางส่วน<br>มี                                             | 5<br>3<br>1 | 1                |
| <u>คุณภาพ</u>        | 1. เครื่องจักรมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือไม่                    | มีผลกระทบมาก<br>มีผลกระทบปานกลาง<br>ไม่มีผลกระทบ                     | 5<br>3<br>1 | 5                |
| <u>ต้นทุน</u>        | 1. ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรในการซ่อมบำรุง                              | เสียค่าใช้จ่ายมาก<br>เสียค่าใช้จ่ายพอสมควร<br>เสียค่าใช้จ่ายน้อย     | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 2. ค่าแรงงานในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร                                  | มากกว่า 1,000 บาท<br>ระหว่าง 500 - 1,000 บาท<br>น้อยกว่า 500 บาท     | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                      | 3. ค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่                                           | มากกว่า 2,000 บาท<br>ระหว่าง 1,000 - 2,000 บาท<br>น้อยกว่า 1,000 บาท | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 4. จำนวนคนงานที่ใช้ในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องทั่วไป           | 2 คนขึ้นไป<br>1 คน                                                   | 5<br>1      | 1                |

ตาราง ค - 3 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกลึง (Lathe Manual Machine) (ต่อ)

| ประเภท                | รายการ                                                           | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                       |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                       |                                                                  | ระดับ                                                                    | คะแนน       |                  |
| <u>ระยะเวลา</u>       | 1. ระยะเวลาในการเดินเครื่อง                                      | ตลอดขบวนการผลิต<br>บางขบวนการผลิตเท่านั้น                                | 5<br>1      | 1                |
|                       | 2. ระยะเวลาในการปรับแต่งเครื่อง                                  | มากกว่า 15 นาที<br>ระหว่าง 10 - 15 นาที<br>น้อยกว่า 10 นาที              | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                       | 3. ระยะเวลาในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องระหว่างขบวนการผลิต | มากกว่า 2 ชั่วโมง<br>ระหว่าง 1 - 2 ชั่วโมง<br>น้อยกว่า 30 นาที           | 5<br>3<br>1 | 3                |
| <u>การขนส่ง</u>       | 1. การสั่งซื้ออะไหล่                                             | สั่งซื้อจากต่างจังหวัด<br>สั่งซื้อภายในจังหวัด                           | 5<br>1      | 1                |
|                       | 2. การส่งซ่อมของเครื่องจักร                                      | ส่งซ่อมต่างจังหวัด<br>จ้างช่างมาซ่อมที่โรงงาน<br>ซ่อมเองภายในโรงงาน      | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                       | 3. พนักงานที่ใช้ซ่อมเครื่องจักร                                  | จ้างมาซ่อม<br>พนักงานซ่อมบำรุงเฉพาะแผนก<br>พนักงานซ่อมบำรุงทั่วไป        | 5<br>3<br>1 | 1                |
| <u>ความปลอดภัย</u>    | 1. อันตรายของเครื่องจักรต่อผู้ใช้งาน                             | อันตรายมาก<br>อันตรายปานกลาง<br>อันตรายน้อย                              | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                       | 2. การดูแลเอาใจใส่รักษาเครื่องจักร                               | ต้องเอาใจใส่มาก<br>ต้องเอาใจใส่ปานกลาง<br>เอาใจใสน้อย                    | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                       | 3. การเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมของเครื่องจักร                     | เกิดมาก<br>เกิดปานกลาง<br>เกิดน้อย                                       | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                       | 4. กฎหมายควบคุมเครื่องจักร                                       | มีกฎหมายควบคุม<br>ไม่มีกฎหมายควบคุม                                      | 5<br>1      | 5                |
| <u>ขวัญและกำลังใจ</u> | 1. ความยากง่ายในการซ่อมเครื่องจักร                               | ซ่อมโดยใช้ช่างเท่านั้น<br>ซ่อมโดยใช้ช่างหรือoperator<br>ซ่อมโดย operator | 5<br>3<br>1 | 3                |

ตาราง ค - 4 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกัด (Milling Manual Machine)

| ประเภท               | รายการ                                                                 | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                   |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                      |                                                                        | ระดับ                                                                | คะแนน       |                  |
| <u>กระบวนการผลิต</u> | 1. ความเกี่ยวข้องของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต                         | เกี่ยวข้องในขั้นตอนสำคัญมาก<br>เกี่ยวข้องปานกลาง<br>เกี่ยวข้องน้อย   | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 2. จำนวนช่างที่คอยดูแลและควบคุมเครื่องจักรประเภทเดียวกันขณะเดินเครื่อง | 1 คน ต่อ 1 เครื่อง<br>1 คนดูแลทุกเครื่อง<br>ไม่มีช่างดูแลเลย         | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                      | 3. ผลกระทบของเหตุขัดข้องต่อกระบวนการผลิต                               | กระทบกระเทือนมาก<br>กระทบกระเทือนปานกลาง<br>กระทบกระเทือนเล็กน้อย    | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 4. ความถี่ในการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร                           | มากกว่า 5 ครั้งต่อปี<br>2 - 5 ครั้งต่อปี<br>น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี    | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                      | 5. เครื่องจักรหรืออุปกรณ์สำรอง กรณีเกิดเหตุขัดข้อง                     | ไม่มี<br>มีบางส่วน<br>มี                                             | 5<br>3<br>1 | 1                |
| <u>คุณภาพ</u>        | 1. เครื่องจักรมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือไม่                    | มีผลกระทบมาก<br>มีผลกระทบปานกลาง<br>ไม่มีผลกระทบ                     | 5<br>3<br>1 | 5                |
| <u>ต้นทุน</u>        | 1. ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรในการซ่อมบำรุง                              | เสียค่าใช้จ่ายมาก<br>เสียค่าใช้จ่ายพอสมควร<br>เสียค่าใช้จ่ายน้อย     | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 2. ค่าแรงงานในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร                                  | มากกว่า 1,000 บาท<br>ระหว่าง 500 - 1,000 บาท<br>น้อยกว่า 500 บาท     | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                      | 3. ค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่                                           | มากกว่า 2,000 บาท<br>ระหว่าง 1,000 - 2,000 บาท<br>น้อยกว่า 1,000 บาท | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 4. จำนวนคนงานที่ใช้ในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องทั่วไป           | 2 คนขึ้นไป<br>1 คน                                                   | 5<br>1      | 1                |



ตาราง ค - 4 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องกัด (Milling Manual Machine) (ต่อ)

| ประเภท                | รายการ                                                           | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                       |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                       |                                                                  | ระดับ                                                                    | คะแนน       |                  |
| <u>ระยะเวลา</u>       | 1. ระยะเวลาในการเดินเครื่อง                                      | ตลอดขบวนการผลิต<br>บางขบวนการผลิตเท่านั้น                                | 5<br>1      | 1                |
|                       | 2. ระยะเวลาในการปรับแต่งเครื่อง                                  | มากกว่า 15 นาที<br>ระหว่าง 10 - 15 นาที<br>น้อยกว่า 10 นาที              | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                       | 3. ระยะเวลาในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องระหว่างขบวนการผลิต | มากกว่า 2 ชั่วโมง<br>ระหว่าง 1 - 2 ชั่วโมง<br>น้อยกว่า 30 นาที           | 5<br>3<br>1 | 3                |
| <u>การขนส่ง</u>       | 1. การสั่งซื้ออะไหล่                                             | สั่งซื้อจากต่างจังหวัด<br>สั่งซื้อภายในจังหวัด                           | 5<br>1      | 1                |
|                       | 2. การส่งซ่อมของเครื่องจักร                                      | ส่งซ่อมต่างจังหวัด<br>จ้างช่างมาซ่อมที่โรงงาน<br>ซ่อมเองภายในโรงงาน      | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                       | 3. พนักงานที่ใช้ซ่อมเครื่องจักร                                  | จ้างมาซ่อม<br>พนักงานซ่อมบำรุงเฉพาะแผนก<br>พนักงานซ่อมบำรุงทั่วไป        | 5<br>3<br>1 | 1                |
| <u>ความปลอดภัย</u>    | 1. อันตรายของเครื่องจักรต่อผู้ใช้งาน                             | อันตรายมาก<br>อันตรายปานกลาง<br>อันตรายน้อย                              | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                       | 2. การดูแลเอาใจใส่รักษาเครื่องจักร                               | ต้องเอาใจใส่มาก<br>ต้องเอาใจใส่ปานกลาง<br>เอาใจใสน้อย                    | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                       | 3. การเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมของเครื่องจักร                     | เกิดมาก<br>เกิดปานกลาง<br>เกิดน้อย                                       | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                       | 4. กฎหมายควบคุมเครื่องจักร                                       | มีกฎหมายควบคุม<br>ไม่มีกฎหมายควบคุม                                      | 5<br>1      | 5                |
| <u>ขวัญและกำลังใจ</u> | 1. ความยากง่ายในการซ่อมเครื่องจักร                               | ซ่อมโดยใช้ช่างเท่านั้น<br>ซ่อมโดยใช้ช่างหรือoperator<br>ซ่อมโดย operator | 5<br>3<br>1 | 3                |

ตาราง ค - 5 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องเจียร (Grinding Machine)

| ประเภท               | รายการ                                                                 | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                   |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                      |                                                                        | ระดับ                                                                | คะแนน       |                  |
| <u>กระบวนการผลิต</u> | 1. ความเกี่ยวข้องของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต                         | เกี่ยวข้องในขั้นตอนสำคัญมาก<br>เกี่ยวข้องปานกลาง<br>เกี่ยวข้องน้อย   | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 2. จำนวนช่างที่คอยดูแลและควบคุมเครื่องจักรประเภทเดียวกันขณะเดินเครื่อง | 1 คน ต่อ 1 เครื่อง<br>1 คนดูแลทุกเครื่อง<br>ไม่มีช่างดูแลเลย         | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 3. ผลกระทบของเหตุขัดข้องต่อกระบวนการผลิต                               | กระทบกระเทือนมาก<br>กระทบกระเทือนปานกลาง<br>กระทบกระเทือนเล็กน้อย    | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                      | 4. ความถี่ในการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร                           | มากกว่า 5 ครั้งต่อปี<br>2 - 5 ครั้งต่อปี<br>น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี    | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 5. เครื่องจักรหรืออุปกรณ์สำรอง กรณีเกิดเหตุขัดข้อง                     | ไม่มี<br>มีบางส่วน<br>มี                                             | 5<br>3<br>1 | 3                |
| <u>คุณภาพ</u>        | 1. เครื่องจักรมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือไม่                    | มีผลกระทบมาก<br>มีผลกระทบปานกลาง<br>ไม่มีผลกระทบ                     | 5<br>3<br>1 | 3                |
| <u>ต้นทุน</u>        | 1. ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรในการซ่อมบำรุง                              | เสียค่าใช้จ่ายมาก<br>เสียค่าใช้จ่ายพอสมควร<br>เสียค่าใช้จ่ายน้อย     | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 2. ค่าแรงงานในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร                                  | มากกว่า 1,000 บาท<br>ระหว่าง 500 - 1,000 บาท<br>น้อยกว่า 500 บาท     | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                      | 3. ค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่                                           | มากกว่า 2,000 บาท<br>ระหว่าง 1,000 - 2,000 บาท<br>น้อยกว่า 1,000 บาท | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                      | 4. จำนวนคนงานที่ใช้ในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องทั่วไป           | 2 คนขึ้นไป<br>1 คน                                                   | 5<br>1      | 1                |

ตาราง ค - 5 การจัดลำดับความสำคัญของเครื่องเจียร (Grinding Machine) (ต่อ)

| ประเภท                | รายการ                                                           | เกณฑ์ในการให้คะแนน                                                       |             | คะแนน<br>ประเมิน |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
|                       |                                                                  | ระดับ                                                                    | คะแนน       |                  |
| <u>ระยะเวลา</u>       | 1. ระยะเวลาในการเดินเครื่อง                                      | ตลอดขบวนการผลิต<br>บางขบวนการผลิตเท่านั้น                                | 5<br>1      | 1                |
|                       | 2. ระยะเวลาในการปรับแต่งเครื่อง                                  | มากกว่า 15 นาที<br>ระหว่าง 10 - 15 นาที<br>น้อยกว่า 10 นาที              | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                       | 3. ระยะเวลาในการซ่อมเครื่องกรณีเกิดเหตุขัดข้องระหว่างขบวนการผลิต | มากกว่า 2 ชั่วโมง<br>ระหว่าง 1 - 2 ชั่วโมง<br>น้อยกว่า 30 นาที           | 5<br>3<br>1 | 1                |
| <u>การขนส่ง</u>       | 1. การสั่งซื้ออะไหล่                                             | สั่งซื้อจากต่างจังหวัด<br>สั่งซื้อภายในจังหวัด                           | 5<br>1      | 1                |
|                       | 2. การส่งซ่อมของเครื่องจักร                                      | ส่งซ่อมต่างจังหวัด<br>จ้างช่างมาซ่อมที่โรงงาน<br>ซ่อมเองภายในโรงงาน      | 5<br>3<br>1 | 1                |
|                       | 3. พนักงานที่ใช้ซ่อมเครื่องจักร                                  | จ้างมาซ่อม<br>พนักงานซ่อมบำรุงเฉพาะแผนก<br>พนักงานซ่อมบำรุงทั่วไป        | 5<br>3<br>1 | 1                |
| <u>ความปลอดภัย</u>    | 1. อันตรายของเครื่องจักรต่อผู้ใช้งาน                             | อันตรายมาก<br>อันตรายปานกลาง<br>อันตรายน้อย                              | 5<br>3<br>1 | 5                |
|                       | 2. การดูแลเอาใจใส่รักษาเครื่องจักร                               | ต้องเอาใจใส่มาก<br>ต้องเอาใจใส่ปานกลาง<br>เอาใจใสน้อย                    | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                       | 3. การเกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมของเครื่องจักร                     | เกิดมาก<br>เกิดปานกลาง<br>เกิดน้อย                                       | 5<br>3<br>1 | 3                |
|                       | 4. กฎหมายควบคุมเครื่องจักร                                       | มีกฎหมายควบคุม<br>ไม่มีกฎหมายควบคุม                                      | 5<br>1      | 5                |
| <u>ขวัญและกำลังใจ</u> | 1. ความยากง่ายในการซ่อมเครื่องจักร                               | ซ่อมโดยใช้ช่างเท่านั้น<br>ซ่อมโดยใช้ช่างหรือoperator<br>ซ่อมโดย operator | 5<br>3<br>1 | 3                |

## ภาคผนวก ง

### คู่มือการบำรุงรักษา

ภาคผนวก ง เป็นคู่มือการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance Manual) ซึ่งประกอบไปด้วย ชื่อเครื่องจักร รหัสเครื่องจักร ที่ตั้ง รายการซ่อมบำรุง เวลา และความถี่ที่ใช้ เป็นต้น

## คู่มือการบำรุงรักษา

### (Preventive Maintenance Manual)

เครื่องจักร : เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe) รหัสเครื่องจักร : CNC - L1 ที่ตั้ง : แผนกผลิต

#### รายละเอียดการบำรุงรักษา

| วันที่ซ่อมบำรุง     | รายการ                                                                                                              | ความถี่     | เวลาที่ใช้ |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| <u>ประจำวัน</u>     |                                                                                                                     |             |            |
| D1                  | ทำความสะอาดเครื่องจักร                                                                                              | ทุกวัน      | 15 นาที    |
| D2                  | ตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่นของแกนและสารหล่อลื่นในรางนำทาง                                                                 | ทุกวัน      | 10 นาที    |
| <u>ประจำสัปดาห์</u> |                                                                                                                     |             |            |
| W1                  | ตรวจเช็คความเร็วในการลดลงของน้ำมัน                                                                                  | ทุกสัปดาห์  | 10 นาที    |
| <u>ประจำเดือน</u>   |                                                                                                                     |             |            |
| M1                  | เติมหรือเปลี่ยนจาระบี                                                                                               | ทุกเดือน    | 20 นาที    |
| M2                  | ทำความสะอาดเครื่องฟอกอากาศ                                                                                          | ทุกเดือน    | 20 นาที    |
| M3                  | ทาน้ำมันที่หัวสกรู                                                                                                  | ทุกเดือน    | 10 นาที    |
| M4                  | ทำความสะอาด Slide Way                                                                                               | ทุกเดือน    | 15 นาที    |
| M5                  | พัดลมของมอเตอร์                                                                                                     | ทุกเดือน    | 15 นาที    |
| M6                  | เปลี่ยนจาระบีถ้าสกปรก                                                                                               | ทุก 3 เดือน | 20 นาที    |
| M7                  | ระดับการวางโต๊ะ                                                                                                     | ทุก 3 เดือน | 10 นาที    |
| M8                  | ทำความสะอาดไส้กรองของ controller&อุปกรณ์                                                                            | ทุก 6 เดือน | 30 นาที    |
| M9                  | NC                                                                                                                  | ทุก 6 เดือน | 120 นาที   |
| M10                 | เช็คหัว Spindle ยังคงตรงไม่เอียง (Tast Bar) & เช็ค Bearing (แจ้งทางหน่วยงานบริการ)<br>ทำการหล่อลื่น (ทาน้ำมัน Lub.) | ทุก 6 เดือน | 20 นาที    |
| <u>ประจำปี</u>      |                                                                                                                     |             |            |
| Y1                  | ตรวจเช็คความเร็วในการลดลงของน้ำมัน                                                                                  | ทุกปี       | 10 นาที    |
| Y2                  | ทำความสะอาดไส้กรองของถังน้ำมัน                                                                                      | ทุกปี       | 40 นาที    |
| Y3                  | เปลี่ยนน้ำมันที่ Spindle Coolant                                                                                    | ทุกปี       | 20 นาที    |
| Y4                  | ตรวจเช็คจุดต่อสายและฉนวนต่าง ๆ                                                                                      | ทุกปี       | 30 นาที    |
| Y5                  | เช็ค Ball screw , Linear slide way (แจ้งทางหน่วยงานบริการ)                                                          | ทุกปี       | 120 นาที   |

## ภาคผนวก จ

### รายละเอียดการบำรุงรักษา

ภาคผนวก จ เป็นรายละเอียดการบำรุงรักษา (PM Card) ซึ่งประกอบไปด้วย ชื่อเครื่องจักร รหัสเครื่องจักร ที่ตั้ง ผู้รับผิดชอบ ความถี่ในการซ่อม รายละเอียดในการซ่อม เวลาที่ใช้โดยประมาณ PM Card อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์และอะไหล่ที่ใช้ในการซ่อม เป็นต้น

**รายละเอียดการบำรุงรักษา**  
(Preventive Maintenance Card)

เครื่องจักร : เครื่องกลึงซีเอ็นซี (CNC - Lathe)      รหัสเครื่องจักร : CNC - L 01      ที่ตั้ง : แผนก  
ผลิต

งานที่ปฏิบัติ : ตรวจสอบและทำความสะอาดเครื่องจักร

ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงานประจำเครื่อง

**รายละเอียดการบำรุงรักษา**

| วิธีการปฏิบัติ                                                                                                                                             | เวลาปฏิบัติ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. พนักงานที่ใช้เครื่องจักรควรจะคุ้นเคยกับเครื่องจักร อุปกรณ์ และต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด พยายามหลีกเลี่ยงความล้มเหลวเนื่องจากการทำงานที่ไม่เหมาะสม    | 15 นาที     |
| 2. ก่อนการใช้งานต้องได้รับการยืนยันว่าน้ำมันหล่อลื่นของแกนและสารหล่อลื่นในรางนำทางมีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนด ในเวลาเดียวกันให้ตรวจสอบว่าแรงดันอากาศเป็นปกติ | 20 นาที     |
| 3. ควรตรวจสอบการทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศเป็นประจำตามสภาพแวดล้อมโดยรอบเมื่อมีฝุ่นและน้ำมันบนแผงวงจร                                                         | 10 นาที     |
| 4. ตรวจสอบส่วนประกอบไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ                                                                                                                     | 15 นาที     |
| 5. ตรวจสอบการใช้งานของชุดยึดไฮดรอลิกและการทำงานของแกนยึด                                                                                                   | 20 นาที     |
| 6. ตรวจสอบแรงดันแบตเตอรี่เป็นประจำ เมื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่จะต้องทำในขณะที่เปิดเครื่องซีเอ็นซี                                                                | 20 นาที     |
| 7. หลังจากสิ้นสุดการทำงานแต่ละครั้งจะต้องทำความสะอาด และปรับเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพปกติก่อนถูกใช้งาน                                                      |             |
| เครื่องมือที่ใช้ : อุปกรณ์ตามที่คู่มือการใช้งานเครื่องจักรกำหนด                                                                                            |             |

## ภาคผนวก ฉ

### ใบรายการตรวจสอบเครื่องจักร

ภาคผนวก ฉ เป็นใบรายการตรวจสอบเครื่องจักร ซึ่งประกอบไปด้วย ใบแจ้งซ่อม  
เครื่องจักรใบบันทึกประวัติการซ่อม และใบบันทึกการบำรุงรักษา



## ใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร

วันที่.....

ชื่อเครื่องมือ/อุปกรณ์.....รหัสเครื่องจักร.....

ยี่ห้อ.....รุ่น/Model.....เลขเครื่อง(S/N no).....

อาการเสียที่ต้องการซ่อม

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้แจ้งซ่อม

( )

ตำแหน่ง.....

...../...../.....

ความเห็นฝ่ายซ่อมบำรุง/ผู้จัดการ

.....  
.....  
.....  
.....

พิจารณาแล้วสมควรดำเนินการ ☐ ซ่อมเอง ☐ ส่งซ่อมภายนอก

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติ

( )

ตำแหน่ง.....

...../...../.....

ผลการซ่อม

.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจรับ

( )

ตำแหน่ง.....

...../...../.....

## ทะเบียนประวัติเครื่องจักร

|                 |              |                |
|-----------------|--------------|----------------|
| รหัส            | Brand/ยี่ห้อ | ตัวแทนจำหน่าย  |
| ชื่อเครื่องจักร | Model/รุ่น   | วันที่เริ่มใช้ |
| ที่ตั้ง/แผนก    | Serial no.   | ความดัน        |
| Voltage         | Full load    | Largest load   |

ประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

[illegible]

ตาราง จ - 1 การตรวจสอบเครื่องจักรประจำปี .....

| วันที่<br>ตรวจ | เครื่องจักร                                  | สิ่งที่ตรวจ                                                                | รายละเอียดผู้ตรวจ | หมายเหตุ |
|----------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|
|                | เครื่องกลึง<br>ซีเอ็นซี<br>(CNC -<br>Lathe)  | ตรวจเช็คความเร็วในการ<br>ลดลงของน้ำมัน                                     |                   |          |
|                |                                              | ทำความสะอาดไส้กรอง<br>ของถังน้ำมัน                                         |                   |          |
|                |                                              | เปลี่ยนน้ำมันที่ Spindle<br>Coolant                                        |                   |          |
|                |                                              | ตรวจเช็คจุดต่อสายและ<br>ฉนวนต่าง ๆ เช็ค Ball<br>screw, Linear slide<br>way |                   |          |
|                | เครื่องกัด<br>ซีเอ็นซี<br>(CNC -<br>Milling) | ตรวจเช็คความเร็วในการ<br>ลดลงของน้ำมัน                                     |                   |          |
|                |                                              | ทำความสะอาดไส้กรอง<br>ของถังน้ำมัน                                         |                   |          |
|                |                                              | เปลี่ยนน้ำมันที่ Spindle<br>Coolant                                        |                   |          |
|                |                                              | ตรวจเช็คจุดต่อสายและ<br>ฉนวนต่าง ๆ เช็ค Ball<br>screw, Linear slide<br>way |                   |          |
|                | เครื่องกลึง                                  | ทำความสะอาดฝุ่นใน<br>ตัวเครื่อง                                            |                   |          |
|                |                                              | เปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น                                                       |                   |          |
|                | เครื่องกัด                                   | ทำความสะอาดฝุ่นใน<br>ตัวเครื่อง                                            |                   |          |
|                |                                              | เปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น                                                       |                   |          |
|                | เครื่อง<br>เจียระไน                          | ทำความสะอาดฝุ่นใน<br>ตัวเครื่อง                                            |                   |          |
|                |                                              | เปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น                                                       |                   |          |

ภาคผนวก ข

แบบประเมินความเห็นของสื่อความปลอดภัย

แบบประเมินความคิดเห็นของสิ่งสื่อพิมพ์ตลอดภายในบริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด

| ประเด็น                                                | ระดับความคิดเห็น (ร้อยละ) |         |       |          |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|---------|-------|----------|
|                                                        | มากที่สุด                 | ปานกลาง | พอใช้ | ปรับปรุง |
| 1. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์มีขนาดเหมาะสม                  |                           |         |       |          |
| 2. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์มองเห็นได้ชัดเจน               |                           |         |       |          |
| 3. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์ติดตั้งได้ตำแหน่งเหมาะสม       |                           |         |       |          |
| 4. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์มีผลต่อตัวท่านมาก              |                           |         |       |          |
| 5. ป้ายหรือสิ่งสื่อพิมพ์ทำให้ท่านตระหนักถึงความปลอดภัย |                           |         |       |          |

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

พนักงานประจำเครื่อง.....

ภาคผนวก ซ

เอกสารความปลอดภัยแก่บริษัท เอส.วี.ที. แมชชีนเนอร์รี่ จำกัด

## ความปลอดภัยในโรงงาน

### ความปลอดภัย (Safety)

โดยทั่วไปหมายถึง “การปราศจากภัย” ซึ่งในทางปฏิบัติเป็นไปได้ที่จะจัดภัยทุกชนิดให้หมดไปโดยสิ้นเชิง ความปลอดภัยจึงให้รวมถึงการปราศจากอันตรายที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นด้วย

### อุบัติเหตุ (Accident)

หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยมิได้คาดคิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งก่อให้เกิดการบาดเจ็บ พิการ หรือตาย และทำให้ทรัพย์สินได้รับความเสียหายความหมายในเชิงวิศวกรรมความปลอดภัย “อุบัติเหตุ” ยังมี ความหมายครอบคลุมถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วมีผลกระทบกระเทือนต่อกระบวนการผลิตตามปกติเกิดความล่าช้าหยุดชะงักหรือเสียเวลา แม้จะไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บพิการก็ตาม

### สาเหตุของอุบัติเหตุ (Causes of Accidents)

1. การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts) เป็นสาเหตุใหญ่ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ ของการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด ได้แก่

- การทำงานไม่ถูกวิธี หรือไม่ถูกขั้นตอน
- ความไม่เอาใจใส่ในการทำงาน
- ความประมาท พลังเพลอ เหม่อลอย
- การมีนิสัยชอบเสี่ยง
- การไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของความปลอดภัยในการทำงาน
- การทำงานโดยไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment)
- การแต่งกายไม่เหมาะสม
- การถอดเครื่องกำบังส่วนอันตรายของเครื่องจักรออกด้วยความรู้สึกรำคาญ ทำงานไม่สะดวกหรือถอดออกเพื่อซ่อมแซมแล้วไม่ใส่คืน
- การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่เหมาะกับงาน เช่น การใช้ขวดแก้วตอกตะปู แทนการใช้ค้อน
- การหยอกล้อกันระหว่างทำงาน
- การทำงานโดยที่ร่างกายและจิตใจไม่พร้อมหรือผิดปกติ เช่น ไม่สบาย เมาก้าง มีปัญหาครอบครัว เป็นต้น

2. สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Conditions) เป็นสาเหตุรองประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ได้แก่

- ส่วนที่เป็นอันตราย (ส่วนที่เคลื่อนไหว) ของเครื่องจักรไม่มีเครื่องกำบังหรืออุปกรณ์ป้องกันอันตราย
- การวางผังโรงงานที่ไม่ถูกต้อง
- ความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยและสกปรกในการจัดเก็บวัสดุ สิ่งของ
- พื้นโรงงานขรุขระ เป็นหลุม บ่อ
- สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ปลอดภัย หรือไม่ถูกสุขอนามัย เช่น แสงสว่างไม่เพียงพอเสียงดังเกินควร ความร้อนสูง ฝุ่นละออง ไอระเหยของสารเคมีที่เป็นพิษ เป็นต้น
- ระบบไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุดบกพร่อง เป็นต้น

### การป้องกันอุบัติเหตุ (Accident prevention)

การป้องกันอุบัติเหตุ และการเสริมสร้างความปลอดภัยในโรงงานอย่างมีประสิทธิภาพได้ด้วยหลักการ 3E คือ

- Engineering (วิศวกรรมศาสตร์)
- Education (การศึกษา)
- Enforcement (การออกกฎ ข้อบังคับ)

E ตัวแรก คือ Engineering

การใช้ความรู้ทางวิชาการด้านวิศวกรรมศาสตร์ ในการคำนวณและออกแบบเครื่องจักร เครื่องมือที่มีสภาพการใช้งานที่ปลอดภัยที่สุด การติดตั้งเครื่องพิมพ์ติดกันป้องกันอันตรายให้แก่ส่วนที่เคลื่อนไหวหรืออันตรายของเครื่องจักร การวางผังโรงงาน ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง เสียง การระบายอากาศ เป็นต้น

E ตัวที่สอง คือ Education (การศึกษา)

การให้การศึกษาหรือการฝึกอบรมและแนะนำคนงาน หัวหน้างาน ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ และการเสริมสร้างความปลอดภัยในโรงงานให้รู้ว่าอุบัติเหตุจะเกิดขึ้นและป้องกันได้อย่างไร และจะทำงานวิธีใดจึงจะปลอดภัยที่สุด เป็นต้น

E ตัวที่สาม คือ Enforcement (การออกกฎข้อบังคับ)

การกำหนดวิธีการทำงานอย่างปลอดภัย และมาตรการควบคุมบังคับให้คนงานปฏิบัติตามเป็นระเบียบปฏิบัติที่ต้องการประกาศให้ทราบทั่วกัน หากผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามจะต้องถูกลงโทษ เพื่อให้เกิดความสำนึกและหลีกเลี่ยงการทำงานที่ไม่ถูกต้องหรือเป็นอันตราย



## บทบาทของซูเปอร์ไวเซอร์ต่อความปลอดภัย (Roles of Supervisor)

### ซูเปอร์ไวเซอร์ (Supervisor, General Foreman, Superintendent)

หมายถึง หัวหน้างาน หรือหัวหน้าควบคุมงาน ที่รับผิดชอบภายในขอบเขตพื้นที่จำกัด และมีผู้ใต้บังคับบัญชารองลงไปเป็นระดับโพร์แมน หรือหัวหน้ากะ และมีพนักงานธรรมดา เป็นผู้ใต้บังคับบัญชา อันดับถัดลงไป ซูเปอร์ไวเซอร์ ถือเป็นฝ่ายบริหารระดับต้น (First - line management) มีหน้าที่เป็นผู้นำ (Leader) ของกลุ่มคนงานหน่วยต่าง ๆ ในโรงงาน เป็นผู้มีบทบาทมากในการปฏิบัติการเพื่อความปลอดภัย ทั้งนี้เพราะได้ทำหน้าที่สำคัญ 2 ลักษณะในเวลาเดียวกัน คือ

- เป็นผู้ตอบคำถามทางด้านปฏิบัติที่ดีแก่ฝ่ายบริหารหรือผู้บังคับบัญชา
- เป็นผู้ตอบคำถามทางด้านนโยบายการบริหารที่ใกล้ชิดที่สุดแก่คนงาน

ซูเปอร์ไวเซอร์ คือ ฝ่ายบริหารที่คลุกคลีและใกล้ชิดคนงานมากที่สุด จึงควรมีความรับผิดชอบต่อ สวัสดิภาพของผู้ใต้บังคับบัญชา ด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

- 1 เหตุผลทางด้านมนุษยธรรม
- 2 เหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ
- 3 เหตุผลทางด้านกฎหมายแรงงาน

### บทบาทของซูเปอร์ไวเซอร์ต่อความปลอดภัย

1. รับผิดชอบโดยตรงต่อการกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts) ของผู้ใต้บังคับบัญชาทุกคน โดยต้องจัดสอนงานและให้ตัวอย่างการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัยแก่ผู้ใต้บังคับบัญชา
2. ติดตามให้มีการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด โดยกำชับหัวหน้างานหรือโพร์แมนแต่ละกะ ให้ดูด้านความปลอดภัยแก่พนักงานทุก ๆ คน ภายในพื้นที่รับผิดชอบนั้น
3. เข้าไปตรวจสอบสภาพแวดล้อมในการทำงานเป็นประจำทุกวัน
4. เป็นผู้นำในการอธิบายชี้แจงหรือลงมือปฏิบัติเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานใหม่ ๆ ขึ้นในพื้นที่รับผิดชอบของตน
5. แนะนำและดูแลโพร์แมนทุก ๆ คน ตรวจสอบสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยพร้อมรายงานทันที เพื่อพิจารณาแก้ไขโดยเร็ว
6. ให้การอบรมแก่โพร์แมนในพื้นที่รับผิดชอบของตนเพื่อให้รู้จักการสังเกตการณ์กระทำที่ไม่ปลอดภัย และวิธีให้การอบรมชี้แจงแก่พนักงานที่มีการกระทำที่ไม่ปลอดภัยนั้น ๆ เพื่อป้องกันมิให้เกิดซ้ำ
7. ร่วมกับฝ่ายอื่น ๆ ในการจัดร่างกฎโรงงานและสั่งการกำชับกดดันให้มีการปฏิบัติตามกฎโรงงานอย่างเคร่งครัด
8. ติดตามให้มีการใช้แบบฟอร์มรายงานอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่รับผิดชอบของตนและเข้าร่วมสอบสวนอุบัติเหตุทุกครั้งที่ได้รับรายงานขึ้นมา
9. จัดให้มีการทำการวิเคราะห์ความปลอดภัยในการทำงาน หรือ Job Safety Analysis (USA) พร้อมทั้งติดตามให้มีการแก้ไขและปฏิบัติตามผลของ USA อย่างถูกต้อง
10. เข้าร่วมเป็นกรรมการในระดับแรกของคณะกรรมการความปลอดภัยที่จัดตั้งขึ้น

11. ร่วมกับโพรแมนในพื้นที่รับผิดชอบของตนในการจัดอบรมหรือสอนงานแก่พนักงานในพื้นที่รับผิดชอบของตน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใหม่หรือจากการเปลี่ยนวัตถุดิบตลอดจนการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนของการผลิตที่ดี

12. ปลุกฝังจิตสำนึกต่อความปลอดภัยแก่โพรแมนและพนักงานในบังคับบัญชาของตนโดยการพิมพ์ตัวเท่า ๆ กัน บรรจุข้อคิดและสารประโยชน์เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานเข้าไว้เป็นส่วนหนึ่งของการสนทนาประจำวันหรือในการประชุมหัวหน้างานประจำสัปดาห์

โพรแมน (Foreman, Area Head, Chief Supervisor, Leadman)

โพรแมนหรือที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าหัวหน้าชุด / หัวหน้ากะ / หรือหัวหน้าหน่วย คือ หัวหน้าระดับแรกที่มีพนักงานธรรมดาเป็นผู้ใต้บังคับบัญชาและรับผิดชอบในขอบเขตจำกัด และในช่วงเวลาที่จำกัดนับเป็นนักบริหารในระดับแรกที่มีความสำคัญต่อผลงานด้านความปลอดภัยของแต่ละหน่วยงาน เพราะเป็นผู้ที่สัมผัสกับคนงานในเวลาเดียวกัน เป็นบุคคลที่ใกล้ชิดกับปัญหาและสภาพแวดล้อมการผลิตที่มากที่สุด และมีโอกาสมองเห็นการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของพนักงานระดับล่างได้มากที่สุดและประการสำคัญในการสั่งงานนั้น เป็นการสั่งโดยตรงระหว่างตนเองกับคนงานโดยไม่มีผู้ใดมาคั่นกลาง ถ้าหากมีความผิดพลาดบกพร่องหรือขาดความรอบคอบในคำสั่งนั้น ก็มักจะส่งผลทางปฏิบัติออกไปทันที เพราะไม่มีใครจะช่วยกลั่นกรองอีกชั้นหนึ่งได้ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานแล้ว โพรแมนมีบทบาทที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ติดตามให้มีการปฏิบัติตามกฎโรงงานอยู่ตลอดเวลา
2. ค้นหาสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัยต่อการทำงาน แล้วรายงานต่อซูเปอร์ไวเซอร์โดยทันที
3. สังเกตและติดตามดูการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของคนงานพร้อมกับสั่งการให้มีการแก้ไขและตักเตือนเพื่อมิให้มีการกระทำซ้ำอีก
4. ติดตามให้มีการสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลหรือการใช้เครื่องช่วยเพื่อสร้างความปลอดภัยในการทำงาน
5. รายงานอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่รับผิดชอบของตนด้วยวาจาทันทีที่ได้แก้ไขและยุติเงื่อนไขของอุบัติภัยนั้นแล้ว และจะต้องเขียนรายงานอุบัติเหตุภายในชั่วโมงสุดท้ายของกะในการทำงานในวันที่เกิดอุบัติเหตุนั้นขึ้น
6. เข้าร่วมกับซูเปอร์ไวเซอร์หรือหัวหน้างานในระดับอื่น ๆ เพื่อสอบสวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในพื้นที่รับผิดชอบของตน
7. ติดตามดูแลให้มีการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน และการดูแลรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อยในสถานที่ทำงาน
8. เป็นผู้ควบคุมดูแลเพื่อให้มีการสอนงานแก่พนักงานใหม่ได้อย่างถูกวิธีและมีความปลอดภัย
9. ให้ข้อมูลแก่หัวหน้างานเกี่ยวกับเงื่อนไขและข้อขัดข้องในทางปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้กฎโรงงาน และโปรแกรมความปลอดภัยต่าง ๆ เพื่อให้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ทันกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา
10. พูดยถึงการป้องกันอุบัติเหตุในระหว่างการพบปะ เพื่อมอบหมายงานเป็นประจำทุกเช้า

11. รับฟังความคิดเห็นและข้อร้องเรียนเกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจากพนักงานได้บังคับบัญชาของตน พร้อมกับดำเนินการเพื่อให้มีการแก้ไขหรือดำเนินการต่อไปโดยทันที
12. ติดตามและดูแลให้มีการรักษาสภาพของแผ่นป้ายเตือน รูปโปสเตอร์ ตลอดจนตู้ประกาศข่าว ความปลอดภัยให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ
13. ให้ความร่วมมืออย่างจริงจังต่อกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงการสร้างความปลอดภัยของหน่วยงาน หรือองค์กรนั้น

#### จะสร้างความปลอดภัยแก่งานในหน่วยของคุณได้อย่างไร

ในการสร้างความปลอดภัยให้เกิดขึ้นในหน่วยงานมีได้หลายวิธี อาทิ

1. สร้างตัวอย่างที่ดี จะทำตัวให้เป็นแบบอย่างที่ดีของบุคคลผู้บุกเบิกและต่อสู้เพื่อให้ได้มาซึ่งความปลอดภัยต้องมีวินัย
2. สำนักรวบรวมตรวจสอบตลอดเวลา จัดทีมงานและจัดทำตารางการตรวจสอบเพื่อความปลอดภัย พร้อมกับดำเนินการให้เป็นไปตามตารางอย่างเคร่งครัด
3. กระตุ้นเตือนฝ่ายบริหารอยู่เสมอ จัดทำข้อมูลสถิติประกอบการรายงานผลการปฏิบัติงาน โดยเน้นถึงความสูญเสียของกิจการเนื่องจากการขาดความปลอดภัยในโรงงาน
4. จัดทำแบบมาตรฐานของการทำงานที่ปลอดภัยแก่งานทุกชนิด พร้อมกับฝึกอบรมคนงานให้เข้าใจและยอมรับวิธีการทำงานที่ปลอดภัยนั้นจนเคยชินเป็นนิสัย
5. วิเคราะห์หาต้นเหตุของอุบัติเหตุทุกครั้ง เพื่อหามาตรการในการปรับปรุงแก้ไขระบบการทำงานเพื่อมิให้เกิดอุบัติเหตุเช่นเดิมซ้ำขึ้นอีก
6. จัดหาเครื่องแต่งกายป้องกันอันตรายให้เพียงพอ พร้อมกับออกกฎบังคับหรือเชิญชวนให้คนงานสวมและใช้อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุเหล่านั้น ๆ
7. ให้ความสนใจเป็นพิเศษต่อคนงานสูงอายุ เนื่องจากสมรรถภาพและความพร้อมทางร่างกายลดถอยลง ขณะที่ความรู้ความชำนาญและความสุขุมรอบคอบมีสูงกว่าคนในวัยหนุ่มสาว อุบัติเหตุจากเกิดแก่คนงานสูงอายุในลักษณะสุดวิสัยจากการหมดแรง พลัดตก ลื่น หกล้ม ไม่ได้ยินเสียงหรือมองไม่ชัดเจน เหตุผลที่กล่าวเช่นนี้มีใช้เพื่อให้เลิกจ้างคนงานสูงอายุ แต่เพื่อให้ฝ่ายบริหารได้เพิ่มความสนใจและใช้ประโยชน์จากความรู้ความสามารถของพวกเขา โดยมีให้ต้องประสบอันตราย เช่น มอบหมายงานที่มีความเสี่ยงภัยน้อยลงหรือตรวจวิเคราะห์หาจุดอ่อนของแต่ละคน และเลี่ยงการจ่ายงานให้ตรงกับจุดอ่อนของเขาเหล่านั้น

#### ลักษณะคนงานสูงอายุ

1. มีความระมัดระวังและความชำนาญในงานสูง
2. ประสบการณ์และจิตสำนึกในการระวังภัยสูง
3. มีความสุขุมและการยับยั้งชั่งใจดี การวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์แม่นยำกว่า

## ประมวลคำถาม เพื่อตรวจสอบสภาพความปลอดภัย

ตัวอย่างวิธีการตรวจสอบเพื่อความปลอดภัยของซูเปอร์ไวเซอร์สำหรับเป็นพื้นฐานในการออกสำรวจหรือตรวจสอบความปลอดภัยในโรงงาน

### 1. เกี่ยวกับวิธีการทำงานและฝึกอบรม

- คุณแน่ใจเพียงใดว่า คนงานใหม่หรือคนงานที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักรกล จะไม่ไปใช้เครื่องจักรกลโดยปราศจากความรู้ถึงวิธีการใช้งาน

- คุณได้จัดเตรียมเครื่องมือเครื่องจักรที่เหมาะสมกับงานหรือยัง

- คุณแน่ใจหรือไม่ว่า ผู้ได้บังคับบัญชาได้เรียนรู้วิธีการเก็บรักษาและการใช้เครื่องมือ

- คุณได้เลือกสรรบุคคลให้ทำงานเหมาะสมกับหน้าที่ของเขาหรือไม่

- คุณแน่ใจหรือไม่ว่า ผู้ได้บังคับบัญชาจะไม่หลบเลี่ยงวิธีการทำงานที่ปลอดภัยและเสี่ยงทำตาม ความสะดวกของเขา

- เครื่องจักรกลต่าง ๆ มีการติดตั้งฝาครอบและอุปกรณ์ป้องกันหรือไม่

- แน่ใจหรือไม่ว่าคนงานได้ใช้ฝาครอบถูกต้อง หรือถอดออกไปแล้ว

- เครื่องจักรกลมีการปิดสวิทช์เมื่อเลิกใช้งานหรือไม่

- คนงานทุกคนได้รับการเตือนภัยที่เหมาะสมและทันต่อเหตุการณ์หรือไม่

- คนงานที่เข้าใหม่ ได้รับการอบรมเกี่ยวกับอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นหรือไม่

- คนงานได้รับการฝึกอบรม และมีเครื่องมือแรงที่เหมาะสมในการยกวัสดุหรือไม่

- มีการติดป้ายและแสดงวิธีการใช้ หรือความหมายของสัญลักษณ์ของระบบเตือนภัยหรือไม่

- มีการจัดระบบระงับอุบัติเหตุไว้อย่างเหมาะสมหรือไม่

- หัวหน้างานแต่ละหน่วยมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแผนผังเครื่องจักรกลและระบบการควบคุมต่าง ๆ ดีพอหรือไม่

- ในการจัดทำแผนงานใหม่ ๆ ทุกครั้ง ได้มีการตรวจสอบทางด้านความปลอดภัยและอันตรายอาจเกิดได้หรือไม่

- ในการยกวัสดุที่หนักหรือในงานยากที่เสี่ยงภัย คุณได้วางแผนและจัดกำลังคนให้เพียงพอ และเผื่อสำรองเอาไว้หรือไม่

- คุณมีแผนงานระยะยาวเกี่ยวกับการปรับปรุงระบบรักษาความปลอดภัยของโรงงานหรือไม่

### 2. เกี่ยวกับเพลิงไหม้

- ทางโรงงานมีระบบสัญญาณแจ้งเพลิงไหม้หรือไม่

- ได้จัดอุปกรณ์และเครื่องดับเพลิงตามจุดต่าง ๆ ที่สำคัญอย่างถูกต้องและเพียงพอหรือไม่

- มีการอบรมเกี่ยวกับการดับเพลิงหรือไม่

- คุณแน่ใจหรือไม่ว่าคนงานทุกคนรู้จักวิธีใช้เครื่องดับเพลิง

- เครื่องดับเพลิงที่มีอยู่หมดอายุงานหรือยัง มีการทดสอบอย่างสม่ำเสมอหรือไม่

- คุณได้จัดให้มีการติดตั้งป้ายห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณอันตรายหรือไม่

- คุณแน่ใจเพียงใดว่าไม่มีคนงานฝ่าฝืนป้ายห้ามสูบบุหรี่ที่ติดเอาไว้  
- ทางโรงงานได้จัดทางหนีไฟที่ปลอดภัยเอาไว้เพียงพอกับปริมาณคนงานหรือไม่

- ทางหนีไฟเหล่านั้นยังใช้งานได้ดียังหรือมีสิ่งกีดขวางไปวางไว้เต็มช่องทางหรือไม่

### 3. เกี่ยวกับไฟฟ้า

- ระบบไฟฟ้าภายในโรงงานมีแบบแผนที่ต้องหรือไม่  
- อายุการใช้งานของสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าหมดหรือยัง  
- มีอะไหล่และอุปกรณ์ซ่อมแซมฉุกเฉินเอาไว้หรือไม่  
- ผู้ควบคุมงานและยามรักษาความปลอดภัยทุกคนรู้ตำแหน่งและวิธีการใช้สวิตช์ใหญ่ของระบบ ไฟฟ้าในโรงงานหรือไม่  
- มีช่างซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าที่เพียงพอหรือไม่

### 4. เกี่ยวกับการปฐมพยาบาล

- คุณได้อบรมคนงานทุก ๆ คนเกี่ยวกับการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเพียงใด  
- ที่โรงงานของคุณมีห้องพยาบาลหรือไม่ หรือมียาและอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการเจ็บป่วย อย่างไรบ้าง

### 5. เกี่ยวกับความปลอดภัยโดยทั่วไป

- คุณได้ปฏิบัติตามสิ่งที่คุณได้อบรมคนงานไปหรือไม่  
- คุณพบความเรียบร้อยด้านการสวมชุดเพื่อความปลอดภัยของคนงานมากน้อยเพียงใด  
- มีการส่งเสริมให้คนงานรายงานอุบัติเหตุหรือไม่  
- คุณตอบสนองต่อผลการรายงานอุบัติเหตุของคนงานอย่างไรบ้าง  
- ได้มีการติดตามผลการปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยอย่างไรบ้าง  
- คุณมีระบบการจัดเก็บสารเชื้อเพลิง สารไวไฟหรือวัสดุมีพิษอันตรายอย่างไร  
- ในโรงงานของคุณมีความปลอดภัยให้แก่คนงานทั้งหมด รวมทั้งผู้มาเยือนเยี่ยมชมโรงงานด้วยหรือไม่  
- ผังการจัดวางเครื่องจักรกับปลอดภัยดีหรือไม่  
- ระบบแจ้งภัยได้รับการทดสอบบ้างหรือไม่  
- มีเบอร์โทรศัพท์ของสถานีตำรวจ สถานีดับเพลิงและสถานพยาบาลที่อยู่ใกล้เคียงเอาไว้หรือไม่

- มีการติดตั้งระบบส่องสว่างทดแทนยามฉุกเฉินหรือไม่  
- บริเวณรอบ ๆ อาคารโรงงาน มีการตรวจสอบความเรียบร้อยเป็นครั้งคราวบ้างหรือไม่

- โซ่สายพาน ข้อเหวี่ยงล้อขับเคลื่อนกำลังต่าง ๆ อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีหรือไม่  
- มีการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้าหรือไม่  
- ในโรงงานมีแหล่งที่อาศัยของหนูหรือไม่ เพราะหนูอาจมากัดทำลายสายไฟฟ้าหรือสายไฟในวงจรควบคุมต่าง ๆ ขำรุคเสียหายได้

- ได้รับตรวจสอบดูบ้างหรือไม่ว่า การซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ กระทำอย่างถูก วิธีหรือเพียงพอใช้การได้

- การนำไปปรับปรุงหรือประยุกต์เพื่อปฏิบัตินั้น ขึ้นอยู่กับสถานะของแต่ละโรงงาน และขอให้อยู่ในดุลยพินิจของท่าน แต่มีสิ่งที่เหมือนกันอยู่ในทุกกรณี คือ ต้องมีความต่อเนื่องในการ ปฏิบัติสำหรับความปลอดภัย การละเว้นหรือพลั้งเผลอไปชั่วขณะก็อาจมีอุบัติเหตุอันตรายซึ่งสร้างความเสียหายให้เกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงขอเน้นเรื่องความสม่ำเสมอต่อเนื่องในการปฏิบัติ เป็นสำคัญ

### **อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในการทำงาน (Personal Protection Equipment)**

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (Personal Protective Devices (PPP) หรือ Personal Protective Equipment (PPE) หมายถึง อุปกรณ์สำหรับผู้ปฏิบัติงานในการสวมใส่ขณะทำงานเพื่อ ป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นเนื่องจากสภาพและสิ่งแวดล้อมของการทำงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกัน อันตรายส่วนบุคคล เป็นวิธีการหนึ่งในหลายวิธีในการป้องกันอันตรายจากการทำงาน ซึ่งโดยทั่วไปจะ มีการป้องกันและควบคุมที่สภาพและสิ่งแวดล้อมของการทำงานก่อนโดยการแก้ไขปรับปรุงทาง วิศวกรรม การกั้นแยกไม่ให้ปะปนกับสิ่งอื่น หรือการใช้เซฟการ์ดแบบต่าง ๆ หรือการที่จะต้อง ปรับเปลี่ยนเครื่องจักร เปลี่ยนกรรมวิธีการทำงาน ส่วนในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการดังกล่าวได้ ก็ จะนำกลวิธีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลมาใช้ประกอบด้วย เพื่อช่วยป้องกันอวัยวะของ ร่างกายในส่วนที่ต้องสัมผัสงานมิให้ประสบอันตรายจากภาวะอันตรายที่อาจเกิดขึ้นขณะทำงานอยู่ได้ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

#### **เครื่องป้องกันศีรษะ (Head Protection Devices)**

ใช้สำหรับป้องกันศีรษะจากการถูกกระแทก ชน หรือวัตถุตกจากที่สูงมากระทบศีรษะ มี ลักษณะแข็งแรงและทำด้วยวัสดุที่แตกต่างกันไป หมวกนิรภัยซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบมี ขอบหมวกโดยรอบกับแบบที่มีเฉพาะกระบังด้านหน้า



**เครื่องป้องกันศีรษะ**

นอกจากนั้นแล้ว เครื่องป้องกันศีรษะยังแบ่งออกตามคุณสมบัติของการใช้งานได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ประเภท A ทำมาจากพลาสติกหรือไฟเบอร์กลาส มีน้ำหนักเบาเหมาะสำหรับใช้งานทั่วไป เช่น คนก่อสร้างโยธา เครื่องจักรกล เหมืองแร่ และงานที่ไม่เสี่ยงกับกระแสไฟฟ้าแรงสูง เปลือกนอกป้องกันน้ำได้และไหม้ไฟช้า

2. ประเภท B ทำมาจากวัสดุสังเคราะห์ประเภทพลาสติกหรือไฟเบอร์กลาส และไม่มีรูที่หมวก เหมาะสำหรับใช้งานที่เกี่ยวข้องกับกระแสไฟฟ้าแรงสูง เช่น ช่างเดินสายไฟในสถานีไฟฟ้า และใน โรงไฟฟ้า

3. ประเภท C ทำมาจากวัสดุที่เป็นโลหะ เหมาะสำหรับการใช้งานป้องกันการกระแทก แรงเฉาะ และใช้ในงานที่ไม่เสี่ยงกับกระแสไฟฟ้า

4. ประเภท D ทำมาจากวัสดุสังเคราะห์ประเภทพลาสติกและไฟเบอร์กลาส ออกแบบเพื่อใช้ในงานดับเพลิงหรืองานป้องกันอัคคีภัย ต้องมีความทนทานไม่ไหม้ไฟและไม่เป็นตัวนำไฟฟ้า

**การดูแลรักษา** สามารถทำความสะอาดได้ทั้งตัวหมวกและอุปกรณ์ โดยใช้ผ้าอุ่นกับสบู่หรือน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสมอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้งานของหมวกที่มีการผลิตเปลี่ยนกันใช้ พร้อมทั้งการตรวจสอบดูแลส่วนที่มีการชำรุดที่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ หรือชำรุดไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ให้เปลี่ยนชุดใหม่

### **อุปกรณ์ป้องกันตาและใบหน้า (Eye and Face Protection Devices)**

เป็นอุปกรณ์สำหรับช่วยป้องกันเพื่อลดอันตรายที่จะเกิดขึ้นในขณะทำงานที่อาจมีเศษวัสดุ สารเคมี หรือรังสีที่จะทำให้ใบหน้าและดวงตาเป็นอันตรายได้ แบ่งออกเป็น

1. แว่นตานิรภัย (Protective Spectacles or Glasses) รูปร่างลักษณะคล้ายกับแว่นตา โดยทั่วไป แต่จะแตกต่างกันในส่วนของความทนทาน แข็งแรง และวัสดุที่ใช้ทำแว่นกับเลนส์ที่ใช้ตามความจำเป็นของลักษณะงานแต่ละชนิด เช่น ป้องกันแสงจ้า ป้องกันความร้อน ป้องกันสารเคมี รังสี กันลม หรือต้านแรงกระแทก เป็นต้น ซึ่งมีทั้งชนิดที่มีกระบังด้านข้าง ช่วยป้องกันเศษสิ่งของวัสดุ กระเด็นเข้าทางด้านข้าง กับชนิดไม่มีกระบังด้านข้างใช้สำหรับป้องกันอันตรายเข้าทางด้านหน้าเท่านั้น ซึ่งมีทั้งแบบที่สามารถปรับให้เหมาะสมกับการใช้งานได้กับแบบที่คงที่ วัสดุที่ใช้ทำกรอบแว่นนั้นมีทั้งที่ทำมาจากโลหะและพลาสติก และชนิดผสมระหว่างโลหะกับพลาสติกที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อน ดูดซึม เพื่อป้องกันการติดเชื้อต่าง ๆ ได้ง่าย ไม่มีกลิ่นหรือเป็นพิษกับผู้ใช้ นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ป้องกันตาชนิดอื่น ๆ อีก เช่น ครอบแว่น (Cover goggles) ใช้สวมทับแว่นสายตาเพื่อป้องกันทั้งตา และแว่นตาผู้สวมในขณะทำงาน ครอบป้องกันสารเคมี (Chemical goggles) เป็นแว่นชนิดที่มีเลนส์ประเภทผ่านการอบความร้อน หรือเลนส์พลาสติก ชนิดทนกรดทนด่างได้ ใช้ในการป้องกันสารเคมีในรูปของฝุ่นละออง หรือของเหลวกระเด็นเข้าตาทั้งทางด้านตรงและด้านข้าง โดยมีกระบังด้านข้าง ครอบตาสำหรับทำงานหลอมโลหะหรืองานเหมืองแร่ ส่วนเลนส์อาจทำมาจากพลาสติกหรือแก้วขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งานแต่ละชนิดที่แตกต่างกันไป โดยจะต้องคำนึงถึงปัจจัยเกี่ยวข้องต่อไปนี้คือ

1.1 วัสดุที่ใช้ต้องไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองและเป็นอันตรายต่อดวงตา

1.2 มีการหักเหที่เหมาะสมกับการใช้งาน (ไม่เกิน 1/11 ปริซึม – ไดออพเตอร์)

1.3 กำลังการหักเหในตัวกลางใด ๆ และความแตกต่างของการหักเหในตัวกลางที่ต่างกันทั้งสองชนิดต้องไม่เกิน 1/16 ไดออพเตอร์

1.5 วัสดุทั้งสองชนิดที่ใช้ต้องทนความร้อนได้ใกล้เคียงกัน

1.6 เลนส์พลาสติกบางชนิดอาจเสื่อมคุณภาพเนื่องจากปฏิกิริยาจากสารเคมีบางอย่างได้

1.7 เลนส์พลาสติกจะทนทานต่อวัสดุที่แหลมคมได้มากกว่า

1.8 เลนส์พลาสติกจะทนต่อวัสดุเล็กที่เคลื่อนไหวได้ดีกว่าเลนส์แก้ว

1.9 เลนส์พลาสติกจะทนทานกับการขีดข่วนได้ดีขึ้นด้วยการเคลือบผิวหน้าด้วยสารบางอย่าง

1.10 การฝ้ามัวของเลนส์แก้วจะหายไปเร็วกว่าเลนส์พลาสติก

1.11 เลนส์ทั้งสองชนิดจะมีความทนทานต่อแรงกระแทกมากขึ้นเมื่อมีความหนาที่เหมาะสม

การเลือกใช้แว่นนิรภัยควรปฏิบัติดังนี้

1. ควรเลือกชนิดที่มีกรอบกระชับ แข็งแรง เหมาะกับการสวมใส่ในการทำงาน
2. ควรเลือกชนิดที่มีคุณสมบัติในการป้องกันอันตรายได้สูงสุดและใช้งานได้ตลอดเวลา
3. มีขนาดที่กว้างใหญ่พอติดกับขนาดของรูปหน้าและจมูกโดยวัดระยะห่างของช่วงตาอบด้วยความกว้างของจมูกจะเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางที่ยาวของเลนส์ที่จะใช้
4. สามารถทำความสะอาดได้ง่ายเพื่อให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ทันทีและไม่ติดเชื้อมีได้ง่าย
5. ทนความร้อนไม่ติดไฟง่าย
6. ราคาถูก

การดูแลรักษาแว่นนิรภัย

1. ทำความสะอาดด้วยการล้างด้วยสบู่กับน้ำอุ่น แล้วแช่น้ำยาฟีนอล น้ำยาไฮโดรคลอไรด์ หรือน้ำยาแอมโมเนียนานประมาณ 10 นาที แล้วทิ้งไว้ให้แห้งหรือใช้เครื่องเป่าให้แห้ง
2. เก็บไว้ในที่ที่ไม่มีฝุ่นและความชื้นสูง
3. เมื่อมีการชำรุดเสียหาย ควรซ่อมแซมปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้อย่างปกติและควรใช้เป็นอุปกรณ์ส่วนตัว ไม่ควรใช้ร่วมกันแบบของส่วนรวม

2. อุปกรณ์ป้องกันใบหน้า (Face Protection) การทำงานบางอย่างต้องเสี่ยงต่ออันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับบริเวณใบหน้า ดังนั้นอุปกรณ์ป้องกันใบหน้าจึงจำเป็นสำหรับการป้องกันความร้อน การแผ่รังสีที่มีความเข้มสูงหรือเป็นอันตราย การหลอมเหลวโลหะ การเชื่อมโลหะ การตัดโลหะด้วยการใช้ แก๊ส ได้แก๊ว กระบังป้องกันใบหน้า (Face Shield) หน้ากากกรองแสง หมวกครอบกันกรด หมวกครอบแบบจ่ายอากาศ และอุปกรณ์ป้องกันแบบใช้มือถือที่มีลักษณะโค้งครอบใบหน้า แผงวัสดุที่มีทั้งประเภททึบแสง และมีช่องใส่แผ่นกรองแสงสำหรับการมองเห็นในส่วนตากับแผงวัสดุโปร่งแสง โดยจะยึดติดกับหมวกครอบศีรษะหรือสายรัด ซึ่งจะต้องทามาจากวัสดุชนิดทนไฟ ป้องกันแสงที่เป็นอันตราย และทนต่อการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อในการทำความสะอาด น้ำหนักเบา (ไม่ควรหนักเกิน 800 กรัม) การติดวัสดุเข้าด้วยกันไม่ควรให้มีมุมยื่นมาสัมผัสศีรษะได้ แผ่นกรองแสงควรเป็นแบบที่ถอดเปลี่ยนได้เมื่อเกิดการชำรุดหรือเสื่อมสภาพ อุปกรณ์ป้องกันใบหน้าที่ดีควรมีสัดส่วนที่เมื่อสวมใส่แล้ว



มีความเหมาะสม และสามารถปรับให้กระชับได้ แผ่นกรองแสงเรียบเป็นเงาไม่มีรอยขีดข่วน และปิดคลุมทั้งหมดใบหน้า ไม่ทำปฏิกิริยากับของเหลว สามารถทำความสะอาดได้ง่าย ส่วนชนิดที่เป็นแบบจ่ายอากาศ จะมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถจ่ายอากาศเพิ่มเข้าไปขณะทำงานเกี่ยวข้องในบริเวณที่มีฝุ่นละออง ไอ ละอองของสารเคมี หรือสารพิษฟุ้งกระจาย เพื่อให้ผู้สวมใส่ในการปฏิบัติงานมีความสะดวก ไม่อึดอัด ไม่หายใจเอาละอองต่าง ๆ เข้าไป



### อุปกรณ์ป้องกันใบหน้า

#### อุปกรณ์ป้องกันหู (Ear Protection)

1. ที่อุดหู (Ear Plug) เป็นวัสดุที่ทำมาจากยางพลาสติกอ่อน ขี้ผึ้ง และฝ้ายหรือสาลี ที่ผู้ผลิตออกแบบให้มีขนาดพอเหมาะกับรูหู เพื่อให้สามารถป้องกันเสียงซึ่งจะแตกต่างกันออกไป ชนิดอุดหูทั้งสองข้างจะป้องกันเสียงได้ดีกว่าชนิดที่ใช้ชั่วคราวที่อาจจะทำจากสาลี ฝ้าย จะช่วยป้องกันเสียงได้เพียงระดับหนึ่งเท่านั้น นอกจากนี้ยังมีชนิดที่ทำมาจากวัสดุประเภทโฟมเบอร์กลาสก์จะป้องกันเสียงได้ดี

- สาลีหรือฝ้ายธรรมชาติช่วยลดความดังของเสียงได้ 8 เดซิเบล
- อะคริลิก (Acrylic) จะช่วยลดความดังได้ 18 เดซิเบล
- โยแกว ช่วยลดความดังของเสียงได้ 20 เดซิเบล
- ยางซิลิโคน (Silicon Rubber) ช่วยลดความดังได้ 15 - 30 เดซิเบล
- ยางอ่อนและยางแข็ง ช่วยลดความดังของเสียงได้ 18 - 25 เดซิเบล

2. ที่ครอบหู (Ear Muff) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับป้องกันเสียงดังที่เป็นอันตรายต่อระบบการได้ยินของหู ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายหูฟังที่ใช้ครอบหูสองข้างโดยมีก้านโค้งครอบศีรษะ และใช้วัสดุที่มีความนุ่มหุ้มทับ ส่วนตัวครอบหูนั้นมีการออกแบบให้แตกต่างกันตามลักษณะของการใช้งาน ซึ่งจะประกอบด้วยวัสดุป้องกันเสียง (Acoustic) อยู่ภายในที่ครอบหู ส่วนตัวครอบหูนั้นอาจจะมีบุด้วยโฟม พลาสติก ยางหรือบรรจุของเหลวไว้เพื่อช่วยดูดซับเสียง ทำให้พลังงานของเสียงลดลง ในบางชนิดยังมีการออกแบบใช้สำหรับงานที่ต้องมีการสื่อสารกันโดยการติดเครื่องมือสื่อสาร หรือโทรศัพท์ภายในที่ครอบหูด้วย เพื่ออำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารกับส่วนงานอื่นได้โดยสะดวก ที่ครอบหูแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ชนิดที่ใช้กับงานหนักความดังเสียงมาก จะช่วยลดความดังได้ประมาณ 40 เดซิเบล และชนิดปานกลางจะช่วยลดความดังได้ประมาณ 35 เดซิเบล ชนิดใช้ในงานเบาจะช่วยลดความดังได้ประมาณ 30 เดซิเบล ส่วนชนิดที่ช่วยดูดซับและลดพลังงานของเสียงลงได้มากกว่าคือชนิดที่บรรจุของเหลวในตัวครอบหู การดูแลรักษาที่ครอบหูโดยการใช้ผ้าชุบน้ำชุบเช็ดล้างและเช็ดให้แห้งทุกครั้งหลังการใช้งาน จะช่วยรักษาสภาพให้สามารถใช้งานได้ยาวนาน



Ear plug

### นืวมือและแขน (Hand Leathers and Arm Protection)

ในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้ส่วนของมือ นืวมือ และแขน ซึ่งอาจเสี่ยงต่ออันตรายจากการถูกวัตถุมีคม บาด ตัด การขูดขีดทำให้ผิวหนังถลอก การจับของร้อนหรือการใช้มือสัมผัสวัสดุอุปกรณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายอื่น ๆ นั้นจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ป้องกันโดยใช้ถุงมือหรือเครื่องสวมเฉพาะนืวชนิดต่าง ๆ ตามความเหมาะสมกับลักษณะของงานดังนี้

1. ถุงมือใยหิน ใช้สำหรับงานที่ต้องสัมผัสความร้อนเพื่อป้องกันมิให้มือได้รับอันตรายจากความร้อนหรือไหม้
2. ถุงมือใยโลหะ ใช้สำหรับงานที่เกี่ยวกับการใช้ของมีคมในการหั่น ตัด หรือสัมผัสวัสดุอุปกรณ์ที่แหลมคม หยาดมาก
3. ถุงมือยางใช้สำหรับงานไฟฟ้าและถุงมือยางที่สวมทับด้วยถุงมือหนังชนิดยาว เพื่อป้องกันการถูกของมีคมบาดหรือที่มแทงทะลุสำหรับใช้ในงานไฟฟ้าแรงสูง
4. ถุงมือยางชนิดไนล่อนหรือนีโอพรีน ใช้สำหรับงานที่ต้องสัมผัสสารเคมีชนิดที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือซึมผ่านผิวหนังได้
5. ถุงมือหนังใช้สำหรับงานที่ต้องสัมผัสวัสดุที่หยาบ งานที่มีการขีดข่วน การแกะสลัก หรืองานเชื่อมที่มีความร้อน
6. ถุงมือหนังเสริมใยเหล็ก ใช้สำหรับงานหลอมโลหะหรือถลุงโลหะ
7. ถุงมือผ้าหรือเส้นใยทอ ใช้สำหรับงานที่ต้องหยิบจับวัสดุอุปกรณ์เบา ๆ เพื่อป้องกันมือจากสิ่งสกปรกต่าง ๆ
8. ถุงมือผ้าหรือใยทอเคลือบน้ำยา ใช้สำหรับงานที่ต้องสัมผัสสารเคมีโดยทั่วไป เช่น งานหีบห่อ งานบรรจุกระป๋อง หรืออุตสาหกรรมอาหาร ฯลฯ

นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ป้องกันมือ นืวมือ และแขน สำหรับใช้กับงานที่มีลักษณะเฉพาะด้านอื่น ๆ เช่น หนังสืมือหรือเบาะรองมือใช้พันมือและแขน สำหรับงานที่ต้องสัมผัสความร้อนหรืองานที่มีสะเก็ดของร้อนกระเด็นกระแทกมือและแขนได้ ครีมทามือใช้ทาเพื่อป้องกันการทํางานที่มีการระคายผิวหนัง และเครื่องสวมเฉพาะนืวมือใช้ในงานเฉพาะอย่าง เพื่อป้องกันของแหลมคมหรือป้องกันการกระแทกนืวได้



ถุงมือ

### อุปกรณ์ป้องกันเท้าและขา

อุปกรณ์ป้องกันเท้าและขาที่สำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ต้องทำงานในสถานที่ที่อาจเกิดอันตรายกับเท้า ได้แก่ รองเท้าตั้งแต่รองเท้าธรรมดา รองเท้าหุ้มข้อ และรองเท้าที่เสริมด้วยอุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ เรียกว่า รองเท้านิรภัยสำหรับสวมใส่ในการทำงานเพื่อป้องกันอันตรายหรือการบาดเจ็บของเท้าจากการถูกกระแทก ถูกทับ

ชนิดของอุปกรณ์ป้องกันเท้ากับการใช้งาน

1. รองเท้าชนิดหุ้มข้อและเป็นฉนวนที่ดี ใช้สำหรับงานไฟฟ้าหรืองานที่อาจมีอันตรายจากการกระเด็นของเศษวัสดุหรือการระเบิดที่ไม่รุนแรงนัก
2. รองเท้าหุ้มแข้ง เป็นรองเท้าที่ออกแบบสำหรับป้องกันอันตรายจากการทำงานที่มีความร้อนจากการถลุงหรือหลอมโลหะ งานเชื่อมต่าง ๆ ซึ่งจะต้องไม่มีการเจาะตาไก่อร้อยเชือกเนื่องจากจะเป็นช่องทางให้โลหะที่หลอมเหลวกระเด็นหรือไหลเข้ารองเท้าได้ และจะต้องสวมใส่สะดวกและถอดได้ง่ายรวดเร็วในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน
3. รองเท้าพื้นโลหะที่ยึดหยุ่นได้ ใช้สำหรับงานก่อสร้าง เพื่อป้องกันการกระแทกการกด และของแหลมคมที่คม แต่ต้องมั่นใจว่าการทำงานนั้นไม่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า
4. รองเท้าพื้นไม้ เหมาะสำหรับการใช้งานในสถานที่ทำงานที่พื้นเปียกชื้นตลอดเวลาหรือมีความร้อน เช่น โรงงานผลิตเบียร์ และงานที่เกี่ยวข้องกับการลาดยางแอสฟัลท์
5. รองเท้าหัวโลหะ เหมาะสำหรับการใช้กับการทำงานที่อาจมีวัตถุสิ่งของน้ำหนักมากตกใส่ ทับหรือกระแทกเท้า ในการเคลื่อนย้ายสิ่งของที่น้ำหนักมาก



รองเท้าหัวเหล็ก

## อุปกรณ์ป้องกันอันตรายของระบบหายใจ (Respiratory Protective Devices)

ใช้สำหรับป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับระบบหายใจของผู้ที่ทำงานในสภาพงานที่มีลักษณะการทำงานที่มีมลพิษหรือมีอุปสรรคต่อการหายใจ ซึ่งผู้เกี่ยวข้องหรือผู้ที่ตัดสินใจใช้อุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องมีความรู้ มีข้อมูลของสภาพแวดล้อม เพื่อที่จะเลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง หากการตัดสินใจเลือกใช้เกิดการผิดพลาดหรือไม่มีข้อมูลสำคัญมาก่อน อาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ ดังนั้นจึงควรจะต้องมีการพิจารณาข้อมูลดังต่อไปนี้ประกอบการตัดสินใจ

1. ลักษณะของอันตรายที่เกิดขึ้นว่าเป็นมลพิษชนิดใดอยู่ในรูปแบบใด
2. ความรุนแรงของอันตรายนั้นจะต้องตัดสินใจว่าจะต้องป้องกันชนิดไหนก่อน - หลัง เพื่อความปลอดภัยสูงสุดของชีวิต
3. ชนิดของสารอันตราย ว่าสารนั้น ๆ ออกฤทธิ์เป็นกรด - ด่าง การเข้าสู่ร่างกายและอันตรายที่จะเกิดกับอวัยวะใดก่อน รวมทั้งผลกระทบอื่น ๆ
4. ความเข้มข้นของสารอันตรายเพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันที่เพียงพอกับความเข้มข้นของสารอันตราย
5. ระยะเวลาในการป้องกัน เนื่องจากอุปกรณ์แต่ละชนิดมีอายุในการใช้งาน ดังนั้นการเลือกใช้จึงควรจะต้องรู้ระยะเวลาของการป้องกัน เพื่อให้สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและมีระยะเวลาเพียงพอกับการป้องกัน
6. สถานที่ บริเวณ และกิจกรรมหรือลักษณะของงาน ดังนั้นการตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์จะต้องศึกษาข้อมูลดังกล่าว เพื่อเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับสถานที่และกิจกรรม เพื่อมิให้อุปกรณ์เป็นภาระหรืออุปสรรคต่อการทำงาน เช่น บางสถานที่ บางกิจกรรมเหมาะที่จะใช้อุปกรณ์ที่เป็นถังอัดอากาศ แต่บางแห่งเหมาะกับการใช้อุปกรณ์แบบกรองอากาศ เป็นต้น



อุปกรณ์ป้องกันอันตรายของระบบหายใจ

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวกนกวรรณ เครื่องคำ

วัน เดือน ปี เกิด 7 ตุลาคม 2539

ภูมิลำเนา 247 หมู่ 17 ซอย 5 ต.น้ำดิบ อ.ป่าซาง จ.ลำพูน 51120

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจาก  
โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน
- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจาก  
โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน
- ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ชื่อ นางสาวณัฐวรรณ เอี่ยมสงคราม

วัน เดือน ปี เกิด 21 ตุลาคม 2540

ภูมิลำเนา 22/1 หมู่ 5 ต.บางแก้ว อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์ 60180

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจาก  
โรงเรียนนครสวรรค์
- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจาก  
โรงเรียนนครสวรรค์
- ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

