การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลด้วยระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำอัดลม

AN INCREASING OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS OF MACHINE TOOLS BY PREVENTIVE MAINTENANCE SYSTEM: A CASE STUDY OF SOFT DRINK PLANT

ดุสิต สิงห์พรหมมาศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวม ของเครื่องมือกลด้วยระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน : กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำอัดลม

ดุสิต สิงห์พรหมมาศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลด้วยระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำอัดลม
นักศึกษา	นายดุสิต สิงห์พรหมมาศ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สมศักดิ์ อิทธิโสภณกุล, Ph.D.
ปีการศึกษา	2555

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมให้กับเครื่องมือกลที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักรให้กับสายการผลิตน้ำอัดลม ซึ่งอะไหล่ที่ทำการผลิตคิดเป็นมูลค่า 27,776,428 บาทต่อปี ด้วยการจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องมือกล ซึ่งมีปัญหาการหยุดกะทันหันของเครื่องที่สูง

การดำเนินงานวิจัยนี้ใช้หลักการการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เริ่มจากเก็บข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์ในสายการผลิตอะไหล่เพื่อ วิเคราะห์สาเหตุที่ส่งผลต่อการหยุดอย่างกะทันหัน จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ถึงปัญหาพร้อมหาแนวทางแก้ไข แล้วจึงดำเนินการปรับปรุงเครื่องมือกล โดย ตัวชี้วัดของงานวิจัยนี้จะใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวม ค่าเวลาซ่อมเครื่องเฉลี่ย และค่าเวลาเดินเครื่องเฉลี่ย และนำสถิติ การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย มาสรุปผลการวิจัยก่อนและหลังดำเนินการ เมื่อดำเนินการเสร็จจะนำข้อมูลที่รวบรวมมาพยากรณ์ค่าเวลาเดินเครื่องเฉลี่ย ในอนาคตเพื่อทำการวางแผนในการซ่อมบำรุงต่อไป

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการเสียหาย เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยจาก192.66 ชั่วโมงต่อครั้ง เป็น 486.76 ชั่วโมงต่อครั้ง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 152.65 และค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม ลดลงโดยเฉลี่ยจาก 7.11 ชั่วโมงต่อครั้ง เป็น 0.39 ชั่วโมงต่อครั้ง หรือลดลงร้อยละ 94.51 และวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ยร้อยละ 74.18 เป็น 86.00 จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของเครื่องมือกลในสายการผลิตได้ เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์

คำสำคัญ : การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ประสิทธิผลโดยรวม เวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม เวลาเฉลี่ยระหว่างการเสียหาย

Thesis Title	An Increasing Overall Equipment Effectiveness of Machine Tools by Preventive Maintenance System A Case Study of Soft drink plant.
Name – Surname	Mr. Dusit Singpommat
Program	Industrial Engineering
Thesis Advisor	Mr. Somsak Ithisoponakul, Ph.D.
Academic Year	2012

ABSTRACT

The purpose of this study is to increase the OEE for machine tools that use to produce the parts of machinery in soft drink production process which production spare part having value of 27,776,428 baht per year. In order to prevent the instant failure of the machinery, Preventive Maintenance is set up.

PM system are used to study. To Analzyes the cuases of break down, raw data in production line spare part were collectted from machinary. All data have been compiled for analysis to find solution. The improvment of machine tools, experiment has been designed by using the statistical test differential average method and factors are OEE, MTTR and MTBF. The data have been collectd and use to forcasting MTBF for maintenance plan.

All data value from this experiment are shown that, MTBF value has incresed from 192.66 hour/time to 486.76 hour/time or 152.65%, MTTR value has been decresed from 7.11 hour/time to 0.39 hour/time or 94.51% and OEE value has been increased from 74.18% to 86.00%. The results from this study can use to be quidelines for the improvement of preventive maintanance system to extended useful life of machines tools in soft drink production process.

Keywords: preventive maintenance, overall equipment effectiveness, mean time between failure, mean time to repair

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความเมตตาช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ดร. ระพี กาญจนะ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ที่กรุณาคอยให้คำปรึกษาชี้แนะ การให้แนวคิดต่างๆ รวมไปถึงการตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องจนเรียบร้อยสมบูรณ์และ ณ โอกาสนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่คอยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และคำแนะนำต่างๆ เป็นอย่างดีจนทำให้ผู้วิจัยมีวันนี้ได้และขอขอบพระคุณประธานและคณะกรรมการดำเนินการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยเสมอมา รวมไปถึงพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาอันดียิ่งจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามมา และขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ดุสิต สิงห์พรหมมาศ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ 8

1.3 สมมติฐานการวิจัย 9

1.4 ขอบเขตการศึกษา 9

1.5 ขั้นตอนการศึกษา 9

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 10

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11

2.1 การบำรุงรักษาเครื่องมือกล 11

2.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 16

2.3 มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน 21

2.4 ข้อดีและข้อเสียของระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 24

2.5 การบำรุงรักษาเครื่องมือกลซีเอ็นซี 25

2.6 ระบบบริหารงานบำรุงรักษา 26

2.7 ดัชนีวัดสภาพความน่าเชื่อถือของงานบำรุงรักษา 26

2.8 การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE – Overall Equipment Effectiveness). 27

2.9 ความหมายและความสาคัญของ 5 ส 33

2.10 การใช้หลักสถิติวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย 34

2.11 การพยากรณ์ (Forecasting) 36

2.12 การทบทวนวรรณกรรมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 39

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

3 วิธีการดำเนินการวิจัย 42

3.1 การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 42

3.2 ศึกษากระบวนการผลิตอะไหล่เครื่องจักร 43

3.3 ระบบบำรุงรักษาที่ใช้ก่อนทำการวิจัย 55

3.4 การศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบ ต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลัก 57

3.5 สรุปสภาพปัญหาที่พบ และตัวชี้วัดงานวิจัย 72

3.6 การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่ 76

3.7 การจัดทำระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 93

3.8 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง 101

3.9 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย 102

4 ผลการวิจัย 103

4.1 ผลของข้อมูลหลังดำเนินการวิจัย 103

4.2 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร 110

4.3 การทดสอบสมมุติฐานทางการวิจัย 113

4.4 ผลของค่า MTBF และ MTTR ของเครื่องมือกลในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร 116

4.5 การพยากรณ์ระยะเวลาเสียหาย ของเครื่องมือกล 123

5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 129

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 129

5.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน 130

5.3 ข้อเสนอแนะ 131

รายการอ้างอิง 133

ภาคผนวก 137

ภาคผนวก ก ใบรายการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน 138

ภาคผนวก ข คู่มือบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือกลของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร .. 157

ภาคผนวก ค ผังโครงสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร 165

ภาคผนวก ง ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่ 168

ประวัติผู้เขียน 179

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ประเภทของเวลาสูญเสียโดยแยกตามสาเหตุหลัก	4
1.2	เปอร์เซ็นต์ของเวลาสูญเสีย โดยแยกตามสาเหตุหลัก	4
1.3	ค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยต่อเดือน	7
2.1	ข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์เชิงเส้น	37
3.1	ข้อมูลเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่ช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554	62
3.2	ค่าความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลเนื่องจากเครื่องมือกลเสียช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554	64
3.3	อาการและสาเหตุการเสียของเครื่องมือกลและวิธีการดำเนินการก่อนทำการวิจัยช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554	67
3.4	ส่วนประกอบของเวลารับภาระงานของเครื่องมือกล	73
3.5	ค่า MTBF และ MTTR ของเครื่องมือกลช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึง ธันวาคม 2554	73
3.6	รายการปรับปรุงเครื่องมือกลภายหลังการตรวจเช็ค	77
3.7	การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน	84
3.8	รายละเอียดในการการฝึกอบรมพนักงาน	86
3.9	มาตรฐานการหล่อลื่นของเครื่องมือกล	87
3.10	แผนงานดำเนินการกิจกรรม 5 ส	88
3.11	อายุการใช้งานของอะไหล่เครื่องมือกล	97
4.1	ข้อมูลเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่หลังดำเนินการวิจัยช่วงเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556	104
4.2	ค่าความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลช่วงเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556	105
4.3	อาการและสาเหตุการเสียของเครื่องมือกลหลังดำเนินการวิจัย ช่วงเดือน ตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556	108
4.4	เปรียบเทียบความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลก่อน และหลังดำเนินการวิจัยโดยเฉลี่ยต่อเดือน	109
4.5	ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลเฉลี่ยต่อเดือนหลังดำเนินการวิจัย	111

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.6 การเปรียบเทียบผลค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล 113

4.7 ค่าMTBF และ MTTR ของเครื่องมือกล หลังการดำเนินการปรับปรุง 116

4.8 การเปรียบเทียบค่า MTBF และค่า MTTR ก่อนและหลังการดำเนินการวิจัย 118

4.9 รายละเอียดในการวิเคราะห์การถดถอยก่อนดำเนินการวิจัย..... 124

4.10 รายละเอียดในการวิเคราะห์การถดถอยหลังดำเนินการวิจัย 127

5.1 เปรียบเทียบเวลาสูญเสียโดยเฉลี่ยต่อเดือนก่อน และหลังดำเนินการวิจัย..... 130

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	ส่วนแบ่งการตลาดเครื่องดื่มปราศจากแอลกอฮอล์	1
1.2	แผนผังในหน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงาน กรณีศึกษา	3
1.3	เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของเครื่องกลึง CNC แยกตามประเภท	5
1.4	เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของเครื่องกัด CNC แยกตามประเภท	5
1.5	เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของเครื่องกัดแยกตามประเภท	6
1.6	เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของเครื่องกลึงแยกตามประเภท	6
1.7	เปอร์เซ็นต์ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลต่อเดือนโดยเฉลี่ย	8
2.1	อัตราชำรุดตามอายุการใช้งาน	12
2.2	เป้าหมายของการบำรุงรักษา	14
2.3	สาเหตุของการเสียหาย	17
2.4	การดำเนินงานแบบ Plan - Do – See	22
2.5	การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องมือกลและอุปกรณ์	28
2.6	ขั้นตอนการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวม	31
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	42
3.2	ตัวอย่างอะไหล่เครื่องจักรที่ทำการผลิต	43
3.3	ตัวอย่างอะไหล่กลุ่มโลหะของเครื่องจักรที่ทำการผลิต	43
3.4	วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักร	44
3.5	ขั้นตอนการผลิตอะไหล่เครื่องจักร	45
3.6	เครื่องกลึง CNC	47
3.7	เครื่องกัด CNC	48
3.8	เครื่องกลึง	49
3.9	เครื่องกัดชนิดแกนเพลาตั้ง	50
3.10	เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	51
3.11	เครื่องเชื่อม Tig Welding	52
3.12	เครื่องอัดไฮดรอลิกส์	52
3.13	แท่นเจาะ	53
3.14	เครื่องตัดไฟเบอร์	54

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.15 เครื่องเลื่อยกล 54
3.16 ระบบบำรุงรักษาที่ใช้ก่อนทำการวิจัยของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร 55
3.17 สาเหตุการ Break Down ของเครื่องมือกล 58
3.18 ใบบันทึกข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องมือกล 60
3.19 ใบบันทึกเวลาปฏิบัติงานหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร 61
3.20 การปรับปรุงหัวกัดเครื่องกัด CNC1 และ 2 เพื่อลดการอาการไหม้ของมอเตอร์ 80
3.21 การแก้ไขหัวกัดเครื่องกัด CNC 1 และ 2 เพื่อป้องกันชิ้นงานเข้าไปเกี่ยวพันสายไฟ 80
3.22 การปรับปรุงของเครื่องกัด CNC 81
3.23 สาเหตุการเสียหายของปั๊มน้ำหล่อเย็นเครื่องกัด 81
3.24 การตรวจสอบเครื่องจักรด้วยสายตา 82
3.25 จุดตรวจสอบของเครื่องกลึง 83
3.26 การปรับปรุงอุปกรณ์ป้องกัน Guard Linear Scale ของเครื่องกลึง 83
3.27 พื้นที่รับผิดชอบของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม 5 ส 89
3.28 ฟอร์มการตรวจประเมินกิจกรรม 5 ส 90
3.29 การจัดทำชั้นเก็บมีดกัดเครื่องกัด 91
3.30 การจัดเก็บเศษโลหะเหลือใช้ 91
3.31 การแยกประเภทของเครื่องมือที่ใช้ประเครื่องมือกล 92
3.32 การดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงาน 93
3.33 ตัวอย่างตารงบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันรายเดือน 99
3.34 ตัวอย่างตารางบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันตามระยะเวลา 100
4.1 การแจกแจงของข้อมูลแบบปกติของชุดข้อมูลค่า OEE 114
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม Minitab15 115
4.3 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลก่อนและหลังดำเนินการวิจัย 115
4.4 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกลึง CNC1 119
4.5 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกลึง CNC2 119
4.6 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกัด CNC1 120
4.7 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกัด CNC2 120

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.8 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกัด 1 121

4.9 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกัด 2 121

4.10 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกลึง 1 122

4.11 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกลึง 2 122

4.12 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกลึง 3 123

4.13 การกระจายตัวของชุดข้อมูลค่า MTBF และ MTTR และเส้นกราฟถดถอย 125

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากสภาพการแข่งขันทางธุรกิจเครื่องดื่มประเภทปราศจากแอลกอฮอล์ ในปัจจุบันมีแข่งขันสูงเนื่องจากได้เกิดโรงงานผลิตเครื่องดื่มประเภทปราศจากแอลกอฮอล์ในปัจจุบันขึ้นหลากหลายยี่ห้อ บนพื้นฐานความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคเดิม ทำให้เกิดการแข่งขันส่วนแบ่งทางการตลาดที่เพิ่มขึ้น เพื่อความอยู่รอดขององค์กร จึงจำเป็นที่จะต้องลดต้นทุนการผลิตในทุกๆ ด้าน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้ากับกลุ่มผู้ผลิตรายเดิมและผู้ผลิตที่เกิดขึ้นใหม่ ซึ่งแข่งขันบนส่วนแบ่งการตลาดที่มีมูลค่าสูงถึง 38,500 ล้านบาท จากภาพที่ 1.1

ภาพที่ 1.1 ส่วนแบ่งการตลาดเครื่องดื่มปราศจากแอลกอฮอล์

บริษัทผลิตน้ำอัดลม กรณีศึกษา ทำการผลิตเครื่องดื่มประเภทปราศจากแอลกอฮอล์ ได้แก่ เครื่องดื่มประเภท น้ำอัดลม นม น้ำผลไม้ และน้ำเปล่า บริษัทผลิตน้ำอัดลม กรณีศึกษา มีจำนวนโรงงานในเครืออยู่จำนวน 6 โรงงาน ประจำอยู่จังหวัดต่างๆ ได้แก่

1) โรงงานหัวหมาก (กำลังการผลิต 350 ล้านลิตรต่อปี)

2) โรงงานปทุมธานี (กำลังการผลิต 650 ล้านลิตรต่อปี)

3) โรงงานรังสิต (กำลังการผลิต 700 ล้านลิตรต่อปี)

4) โรงงานขอนแก่น (กำลังการผลิต 200 ล้านลิตรต่อปี)

5) โรงงานนครราชสีมา (กำลังการผลิต 250 ล้านลิตรต่อปี)

6) โรงานลำปาง (กำลังการผลิต 150 ล้านลิตรต่อปี)

จากจำนวนโรงงานที่มีอยู่ 6 โรงงาน และมีกำลังการผลิตสูง จึงจำเป็นต้องมีการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ซึ่งใช้งบประมาณในการจัดซื้ออะไหล่จากต่างประเทศซึ่งมีราคาสูง เพื่อรองรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรตามแผนงาน คิดเป็นมูลค่า 27,776,428 บาทต่อปี ทำให้บริษัทสูญเสียเงินในการสั่งซื้ออะไหล่ อีกทั้งต้องวางแผนล่วงหน้าเนื่องจากการจัดส่งที่ต้องใช้ระยะเวลาในการขนส่ง และเวลาดำเนินการของกระบวนการจัดซื้อ

หน่วยงานผลิตอะไหล่ได้ถูกก่อตั้งขึ้นมาเพื่อที่จะผลิตอะไหล่เครื่องมือกลให้กับสายการผลิตเครื่องดื่มน้ำอัดลมของบริษัท กรณีศึกษาจำนวน 6 โรงงาน ทั่วประเทศไทย เพื่อรองรับการซ่อมบำรุงตามแผนงาน อะไหล่เครื่องจักรที่สั่งซื้อบางชนิดมีความซับซ้อนในการผลิตไม่มากซึ่งทางบริษัทสามารถที่จะผลิตเองได้ แต่เนื่องจากหน่วยงานผลิตอะไหล่เป็นหน่วยงานที่ถูกก่อตั้งขึ้นใหม่ ยังขาดระบบการจัดการในการซ่อมบำรุง ซึ่งในปัจจุบันจะทำต่อเมื่อเครื่องเสียเท่านั้น (Break Down Maintenance) จึงขาดมาตรฐานการจัดการในการทำงานที่ดี อีกทั้งเครื่องมือกลที่ใช้ในการผลิตอะไหล่ยังขาดการทำแผนงานซ่อมบำรุง จึงทำให้เกิดการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรแบบเสียกะทันทัน (Break Down Maintenance) ในการเกิดการเสีย ประเภทนี้จะทำให้ทางหน่วยงานผลิตอะไหล่ ต้องหยุดเครื่องเป็นเวลานานเพราะต้องรอการซ่อมบำรุงซึ่งไม่ได้มีการเตรียมการไว้ล่วงหน้า ทำให้กินเวลาในการหยุดเครื่องหลายวันจึงจะสามารถทำการซ่อมเครื่องจักรเสร็จ ไม่สามารถส่งอะไหล่เครื่องจักรที่ผลิตให้กับสายการผลิตน้ำอัดลมได้ทันกำหนดส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตของสายการผลิตน้ำอัดลมลดลง อีกทั้งยังเกิดการว่างงานของพนักงานประจำเครื่อง

เครื่องมือกลที่ใช้ในหน่วยงานผลิตอะไหล่ ของบริษัทผลิตเครื่องดื่มน้ำอัดลมในกรณีศึกษาที่ใช้ในการผลิตอะไหล่ และต้องการซ่อมบำรุงรักรักษา ประกอบไปด้วย

1) เครื่องกัด CNC จำนวน 2 เครื่อง

2) เครื่องกลึง CNC จำนวน 2 เครื่อง

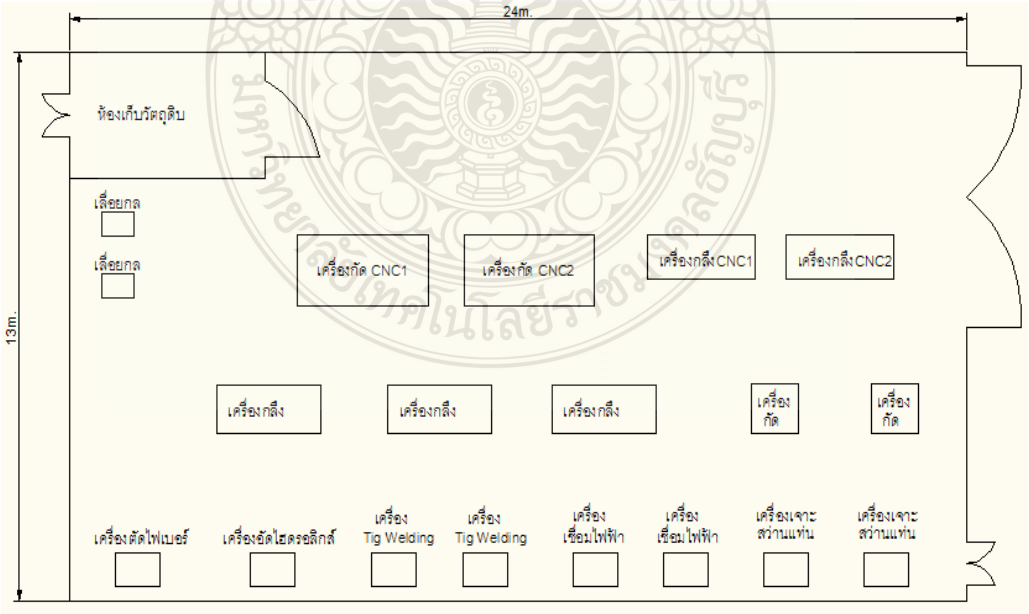
3) เครื่องกลึง จำนวน 3 เครื่อง

4) เครื่องกัด จำนวน 2 เครื่อง

เครื่องจักรที่ใช้เตรียมงานเพื่อผลิตอะไหล่เครื่องจักร ได้แก่

1) เครื่องเชื่อมไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง
2) เครื่อง Tig Welding จำนวน 2 เครื่อง
3) เครื่องอัดไฮดรอลิกส์ จำนวน 1 เครื่อง
4) เครื่องเจาะสว่าน จำนวน 2 เครื่อง
5) เครื่องตัดไฟเบอร์ จำนวน 1 เครื่อง
6) เลื่อยกล จำนวน 2 เครื่อง

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นการเพิ่มประสิทธิผล โดยรวมของเครื่องมือกลและยังส่งผลต่อผลประกอบการขององค์กรได้ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นการลดโอกาสที่เครื่องจักรจะเกิดการหยุดเนื่องจากเสียกะทันทัน (Break Down) สาเหตุเนื่องจากขาดการดูแลรักษาอย่างเป็นระบบ ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการผลิต และยังส่งผลกระทบไปยังสายงานการผลิตน้ำอัดลมซึ่งมีกำหนดการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามระยะเวลา หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เมื่อเครื่องเสียกะทันหัน ซึ่งก่อให้เกิดการเสียโอกาสในการผลิต ยกตัวอย่างเช่นสายงานผลิตน้ำอัดลมแบบกระป๋องซึ่งคิดกำลังการผลิตเป็นมูลค่า 1,260,000 บาทต่อชั่วโมง ในโรงงาน กรณีศึกษา ในการทำการวิจัยจะเลือกทำการวิจัยเพียงเครื่องมือกลหลักที่ใช้ในการผลิตเท่านั้น เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้เตรียมงานเพื่อผลิต ไม่มีการเสียหายบ่อยเพราะไม่ได้ถูกใช้งานเป็นประจำจะถูกใช้ต่อเมื่อตัด เจาะ เชื่อม เพื่อเตรียมงานในงานบางชนิดเท่านั้น



ภาพที่ 1.2 แผนผังในหน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงาน กรณีศึกษา

จากภาพที่ 1.2 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องมือกลหลัก และเครื่องจักรที่ใช้เตรียมงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลประวัติของเครื่องมือกลที่ใช้ในการผลิตอะไหล่ ตั้งแต่เดือน มกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554 รวมเป็นเวลา 12 เดือน สามารถแบ่งเป็นสาเหตุหลักได้ดังข้อมูลในตารางที่ 1.1 และ 1.2 จะเห็นได้ว่าการปรับแต่งเครื่องมือกลมีเวลาสูญเสียเป็นอันดับที่ 1 แต่เนื่องจากผู้บริหารหน่วยงานผลิตอะไหล่เห็นควรให้รักษาไว้เนื่องจากชนิดอะไหล่ที่ผลิตมีความหลากหลายมาก จึงเห็นควรที่จะแก้ปัญหาอันดับรองลงมาได้แก่เครื่องมือกลเสีย

ตารางที่ 1.1 ประเภทของเวลาสูญเสียโดยแยกตามสาเหตุหลัก

ชนิดของเวลาสูญเสีย (นาที)	เครื่องกลึง CNC1	เครื่องกลึง CNC2	เครื่องกัด CNC1	เครื่องกัด CNC2	เครื่องกัด 1	เครื่องกัด 2	เครื่องกลึง 1	เครื่องกลึง 2	เครื่องกลึง 3
ปรับแต่งเครื่อง	892	910	764	761	656	654	422	432	419
เครื่องจักรเสีย 1	488	423	168	216	178	488	103	117	94
เครื่องจักรเสีย 2	20	18	0	0	15	0	0	0	30
ระบบไฟฟ้าขัดข้อง 1	43	43	43	43	43	43	43	43	43
ระบบไฟฟ้าขัดข้อง 2	20	15	30	18	12	12	15	16	12
ระบบซัพพลายขัดข้อง	53	83	0	0	0	0	0	0	0
รวม	1,476	1,459	975	1,020	877	1,185	568	592	555

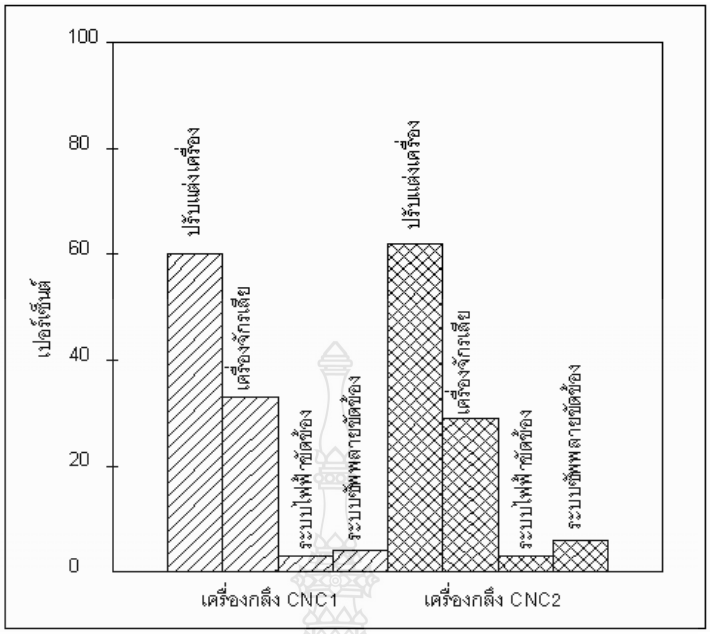
ที่มา: รายงานประวัติเครื่องมือกล จากเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554

ตารางที่ 1.2 เปอร์เซ็นต์ของเวลาสูญเสีย โดยแยกตามสาเหตุหลัก

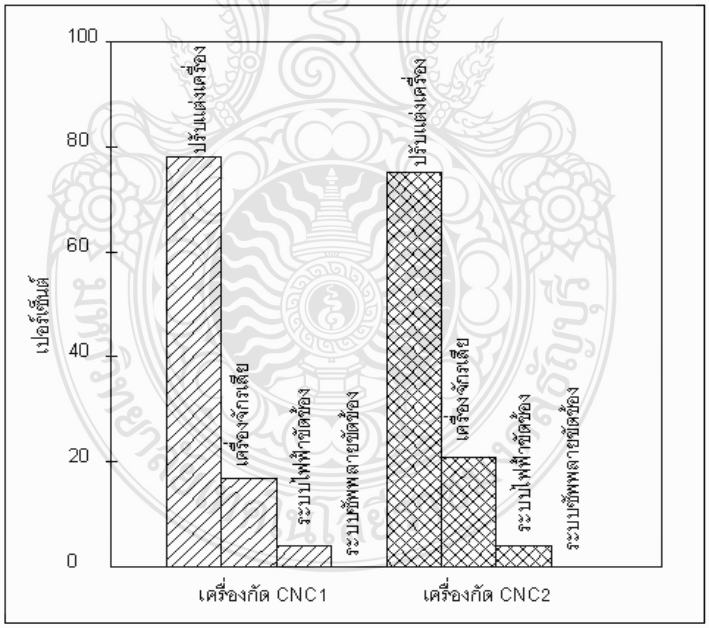
ชนิดของเวลาสูญเสีย (%)	เครื่องกลึง CNC1	เครื่องกลึง CNC2	เครื่องกัด CNC1	เครื่องกัด CNC2	เครื่องกัด 1	เครื่องกัด 2	เครื่องกลึง 1	เครื่องกลึง 2	เครื่องกลึง 3
ปรับแต่งเครื่อง	60	62	78	75	75	55	74	73	75
เครื่องจักรเสีย	33	29	17	21	20	41	18	20	17
ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	3	3	4	4	5	4	8	7	8
ระบบซัพพลายขัดข้อง	4	6	0	0	0	0	0	0	0

ที่มา: รายงานประวัติเครื่องมือกล จากเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554

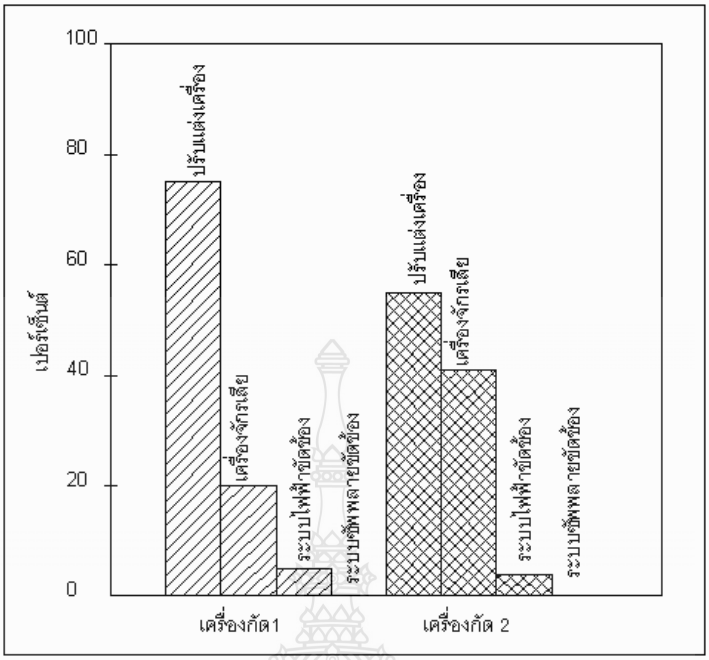
จากภาพที่ 1.3 ถึง 1.6 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือกลหลักที่ใช้ทำการผลิตอะไหล่เครื่องจักรของโรงงาน กรณีศึกษา ซึ่งปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักรเสียหายเกิดขึ้นเป็นอัตราที่สูงรองลงมาจากการปรับแต่งเครื่องมือกลซึ่งเป็นปัญหาที่ยังไม่สามารถแก้ไขได้เนื่องจากการคงไว้เพื่อตอบสนองการผลิตที่มีความหลากหลายของรุ่นผลิตภัณฑ์



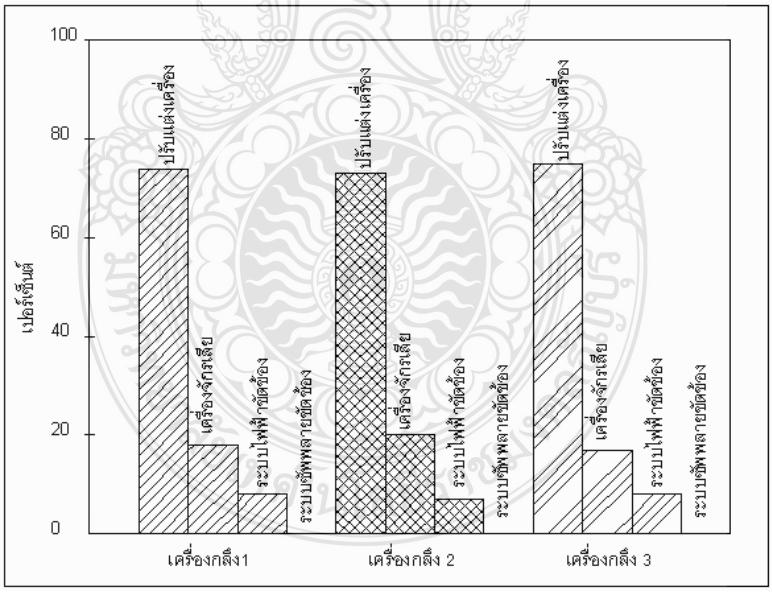
ภาพที่ 1.3 เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของเครื่องกลึง CNC แยกตามประเภท



ภาพที่ 1.4 เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของเครื่องกัด CNC แยกตามประเภท



ภาพที่ 1.5 เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของเครื่องกัดแยกตามประเภท



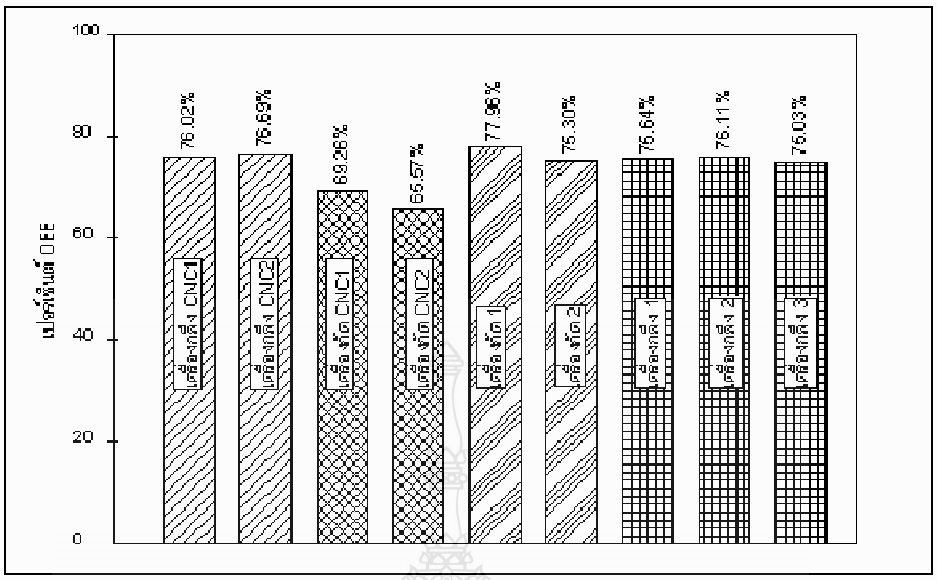
ภาพที่ 1.6 เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียของเครื่องกลึงแยกตามประเภท

ตารางที่ 1.3 ค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยต่อเดือน

รายละเอียด	เครื่องกลึง CNC1	เครื่องกลึง CNC2	เครื่องกัด CNC1	เครื่องกัด CNC2	เครื่องกัด 1	เครื่องกัด 2	เครื่องกลึง 1	เครื่องกลึง 2	เครื่องกลึง 3	เฉลี่ย
เวลาทั้งหมด (นาที)	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
เวลาที่เครื่องจักรหยุดตามแผน (นาที)	1080	1080	1080	1080	950	950	950	950	950	1008
เวลารับภาระงาน (นาที)	7320	7320	7320	7320	7450	7450	7450	7450	7450	7392
เวลาสูญเสีย(นาที)	1476	1459	975	1020	877	1185	568	592	555	967
เวลามาตรฐาน (วินาทีต่อชิ้น)	420	420	1800	14400	1320	1020	1380	2700	3900	3040
จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ (ชิ้น)	825	819	185	23	272	332	255	131	95	326
เวลาเดินเครื่องสุทธิ (นาที)	5775	5773	6030	6240	5984	5644	5865	5895	6175	5931
จำนวนชิ้นงานเสีย (ชิ้น)	30	17	13	1	3	2	6	5	6	9
อัตราการเดินเครื่อง (%)	79.84	80.07	86.68	86.07	88.23	84.09	92.38	92.05	92.54	86.88
ประสิทธิภาพเดินเครื่อง (%)	98.82	97.82	87.47	87.62	91.04	90.09	85.22	85.96	89.57	90.40
อัตราคุณภาพ (%)	96.4	97.9	91.4	87	97.1	99.4	96.1	96.2	90.5	94.67
OEE (เปอร์เซ็นต์)	76.02	76.69	69.26	65.57	77.96	75.3	75.64	76.11	75.03	74.18

ที่มาของข้อมูล: รายงานการผลิตประจำเดือน มกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554

จากตารางที่ 1.3 แสดงส่วนประกอบของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลัก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่นำมาใช้ในการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวม โดยรวบรวมปัจจัยหลักในการผลิตมาใช้คิดคำนวณซึ่งเป็นตัวชี้วัดการดำเนินการภายในหน่วยงานผลิตอะไหล่ได้เป็นอย่างดี และจะเห็นได้ว่าค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล หน่วยงานผลิตอะไหล่ยังมีค่าที่ต่ำกว่ามาตรฐานสากลซึ่งกำหนดไว้ที่ 85 เปอร์เซ็นต์ [9] จากภาพที่ 1.7 แสดงให้เห็นถึงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักที่ใช้ทำการผลิตอะไหล่เครื่องจักร ก่อนดำเนินการวิจัย ซึ่งมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานสากลทุกเครื่อง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งดำเนินการปรับปรุงแก้ไข



ภาพที่ 1.7 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลต่อเดือนโดยเฉลี่ย

จากข้อมูลในตารางที่ 1.1 แสดงประเภทของเวลาสูญเสียโดยแยกตามสาเหตุหลัก จะเห็นได้ว่าเวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นเป็นอันดับที่หนึ่งคือเวลาปรับแต่งเครื่อง รองลงมาคือเวลาเครื่องเสียแต่ปัญหาการปรับแต่งเครื่องมือกลยังไม่สามารถปรับแต่งได้เนื่องจาก ทางผู้บริหารมีนโยบายในการผลิตที่หลากหลาย และจำนวนรายการผลิตมีหลายชนิดรายการ เพื่อรองรับความต้องการอะไหล่จากทางสายการผลิตน้ำอัดลม

ปัญหาเครื่องมือกลหยุดกระทันทัน จึงเป็นปัญหาที่ต้องเร่งแก้ไขเป็นอันดับแรก เนื่องจากสามารถแก้ไขได้ด้วยการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน และในปัจจุบันการซ่อมของเครื่องมือกลของหน่วยงานเป็นแบบเสียแล้วจึงแจ้งซ่อมจากทางหน่วยงานภายนอกจึงเสียเวลาเป็นอย่างมากในการดำเนินการซ่อมเครื่องในและครั้ง

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับ หน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำอัดลม

1.2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักได้แก่ เครื่องกลึง CNC จำนวน 2 เครื่อง เครื่องกัด CNC จำนวน 2 เครื่อง เครื่องกัด จำนวน 2 เครื่อง และเครื่องกลึง จำนวน 2 เครื่อง ที่ใช้ใน

การผลิตอะไหล่เครื่องจักร กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำอัดลม ด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจากเดิมมีค่าร้อยละ74.18 ให้มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างน้อย ร้อยละ 10

1.3 สมมติฐานการวิจัย

การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลให้กับหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร โรงงานผลิตน้ำอัดลม กรณีศึกษาโดยใช้เทคนิคการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักรได้อย่างน้อยร้อยละ 10 จากเดิมค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักเฉลี่ยร้อยละ 74.18 เป็นร้อยละ 84.18

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1.4.1 ศึกษาภายใต้ขอบเขตการทำงานของหน่วยงานผลิตอะไหล่ ของโรงงานผลิตน้ำอัดลม บริษัทกรณีศึกษา

1.4.2 วิธีการดำเนินการวิจัยโดยนำเทคนิคการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวม ของเครื่องมือกลให้แก่หน่วยงานผลิตอะไหล่

1.4.3 ทำการศึกษาวิจัยเฉพาะเครื่องมือกลหลักที่ใช้ในการผลิตของหน่วยงานผลิตอะไหล่ของโรงงานผลิตน้ำอัดลมบริษัทกรณีศึกษา

1.4.4 ดำเนินการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักที่ใช้ในการผลิตอะไหล่ของโรงงานผลิตน้ำอัดลมบริษัทกรณีศึกษา อย่างน้อยร้อยละ 10 จากเดิมค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลเฉลี่ยร้อยละ 74 เป็นร้อยละ 85 ตามมาตรฐานของบริษัทระดับโลก (World Class Manufacturing) ได้กำหนดไว้ว่าควรจะมีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 [33]

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

1.5.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสภาพปัญหาของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร โรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบันและย้อนหลังเป็นเวลา 1 ปี

1.5.2 ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร โรงงานกรณีศึกษาเพื่อทำการศึกษาก่อนทำการปรับปรุง

1.5.3 ทำการระดมความคิดค้นหาสาเหตุและแนวทางป้องกันปัญหาการเสียอย่างกะทันหันของเครื่องมือกลหลักที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักร

1.5.4 ดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องมือกลหลักโดยการจัดทำระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และการปรับปรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน

1.5.5 เปรียบเทียบค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลัก ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

1.5.6 แก้ไขดำเนินการในงานส่วนที่บกพร่อง

1.5.7 สรุปผลการดำเนินการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.5.8 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้วิธีการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันที่มีมาตรฐาน

1.6.2 เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานที่สามารถนำไปขยายผลใช้ในหน่วยงานอื่นๆ ในโรงงานกรณีศึกษา

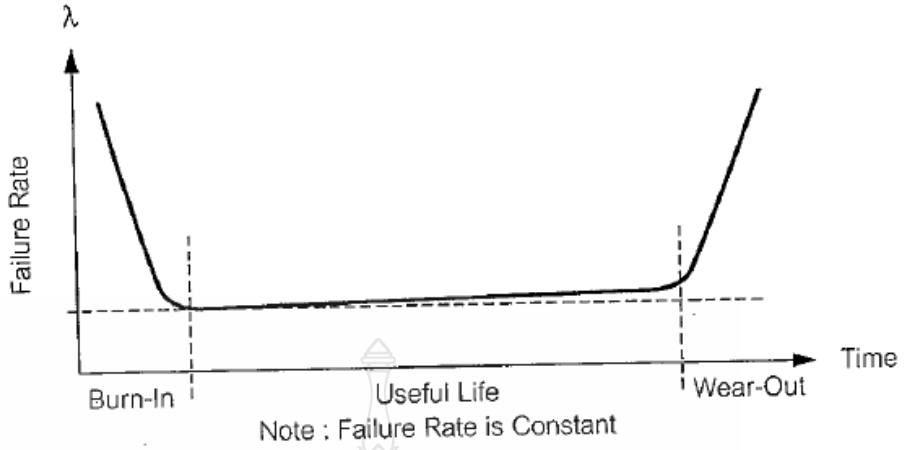
1.6.3 ลดจำนวนชิ้นงานที่เสีย เนื่องจากเครื่องมือกลชำรุด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การบำรุงรักษาเครื่องมือกล

การบำรุงรักษาเครื่องมือกล เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในการรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องมือกล ให้สามารถทำงานได้ตามหน้าที่เครื่องมือกลนั้นได้อย่างน่าเชื่อถือ เดิมนั้นการบำรุงเครื่องมือกล จะทำก็ต่อเมื่อเครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งเรียกการบำรุงรักษาลักษณะนี้ว่า การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Break Down Maintenance) ซึ่งวิธีการบำรุงรักษานี้กระทำโดยหาสาเหตุของการขัดข้องมีการจัดซื้อชิ้นส่วนอะไหล่ และซ่อมแซมตลอดจนทดสอบการเดินเครื่องหลังจากการบำรุงรักษาทำให้สายการผลิตต้องหยุดกะทันหันและเสียเวลามาก จะเห็นได้ว่าการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้องนั้น ก่อให้เกิดการสูญเสียต้นทุนและเวลาเป็นอย่างมาก จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2494 ได้มีการนำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) มาใช้เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือในการปฏิบัติงานของเครื่องจักรเพื่อป้องกันเหตุขัดข้องที่เกิดอย่างฉุกเฉิน ซึ่งทำให้สูญเสียต้นทุนและเวลาในการผลิตลดต่ำลงได้ในระดับหนึ่ง โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันนี้ คือ การบำรุงรักษาที่ดำเนินการเพื่อป้องกันการหยุดของเครื่องมือกล ที่เกิดโดยเหตุฉุกเฉิน สามารถกระทำโดยการตรวจสอบสภาพเครื่องมือกล การทำความสะอาดหล่อลื่นโดยถูกวิธี การปรับแต่งเครื่องมือกลทำงานที่จุดทำงานตามคำแนะนำของคู่มือรวมทั้งการบำรุงรักษาและเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามกำหนดเวลาจากนั้นได้มีวิวัฒนาการด้านการบำรุงรักษาเป็นอย่างมาก โดยได้มาจากความคิดและทัศนคติที่ว่างานบำรุงรักษานั้นไม่สามารถแบ่งแยกออกจากงานการผลิต ซึ่งงานทั้งสองประเภทดังกล่าวจะต้องร่วมกันกระทำอย่างสอดคล้องและเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นแนวความคิดแบบญี่ปุ่นและแนวความคิดนี้ทำให้ในปี พ.ศ. 2497 การบำรุงรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องมือกลได้พัฒนามาเป็นการบำรุงรักษาแบบทวีผล (Productive Maintenance) ซึ่งคือการบำรุงรักษาที่อาศัยวิธีการหลายวิธีการประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดอาการทวีผล และมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อมาประมาณปี พ.ศ. 2500 การบำรุงรักษาแบบทวีผลได้เปลี่ยนไปเป็นการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข ปรับปรุง (Corrective Maintenance) ซึ่งเป็นการดำ เนินการเพื่อดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือกล หรือส่วนของเครื่องมือกล เพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องมือกลให้หมดไปโดยสิ้นเชิงเพื่อปรับปรุงสมรรถภาพของเครื่องมือกลให้สามารถผลิตได้ด้วยคุณภาพหรือปริมาณที่สูงขึ้น [1]



ภาพที่ 2.1 อัตราชำรุดตามอายุการใช้งาน [17]

โดยในกระบวนการผลิตโดยทั่วไป หากขาดการบำรุงรักษาที่ดีแล้วจะส่งผลกับเครื่องมือกลให้เกิดความเสียหายต่างๆ ซึ่งอาจถึงกับไม่สามารถทำงานได้หรือส่งผลให้การทำงานต้องหยุดกะทันหัน โดยไม่สามารถรู้ล่วงหน้าได้ สาเหตุบางอย่างเป็นสาเหตุที่อาจนึกไม่ถึงว่าจะส่งผลร้ายแรงต่อเครื่องมือกล และคุณภาพของงาน เช่น การคลายตัวของสกรู การเสื่อมสภาพของสายพาน และการขาดสารหล่อลื่นของเครื่องมือกล รวมกระทั่งการใช้อะไหล่ที่ไม่ได้มาตรฐาน หากเราให้ความสำคัญในงานบำรุงรักษาแล้วเหตุการณ์ดังกล่าวจะไม่เกิดขึ้น ดังนั้นในหน่วยงานกระบวนการผลิตที่ดีจำเป็นต้องมีหน่วยงานรับผิดชอบในด้านการบำรุงรักษาเครื่องมือกล ซึ่งจะเป็นผู้ที่มีหน้าที่คอยติดตามเฝ้าดูแลเครื่องมือกล ซึ่งบุคคลากรในทีมควรประกอบไปด้วยผู้ที่มีความรู้ในด้านงานช่างและการบำรุงรักษาเครื่องมือกล นอกจากนี้แล้วยังต้องมีการวางแผนงานด้านการบำรุงรักษา และการจัดสรรกำลังคนอย่างพอเพียง โดยประกอบไปด้วยหัวข้อดังนี้

1) หน้าที่ของหน่วยงานบำรุงรักษา
2) จุดมุ่งหมายในการบำรุงรักษาเครื่องมือกล
3) การจัดชนิดการบำรุงรักษา

2.1.1 หน้าที่ของหน่วยงานบำรุงรักษา

1) ต้องคอยดูแลรักษาตัวอาคารทั้งอาคารสำนักงานและโรงงานต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร จะเป็นบนดินให้ใต้ดินโดยทำการรักษาสภาพให้พร้อมใช้งานโดยที่มีความสะอาดและถูกหลักอนามัยด้วย

2) ต้องคอยดูแลแก้ไขปัญหางานทั้งการซ่อมแซมและบำรุงรักษา เมื่อมีปัญหาเร่งด่วนจำเป็นต้องเร่งเข้าทำการแก้แขโดยทันที

3) วางแผนและกำหนดแผนการบำรุงรักษาตามที่ควรจะเป็น และอย่างเป็นระบบ

4) ต้องมีการบำรุงรักษาตามที่กำหนดในแผนที่ได้ทำการวางไว้ อย่างเคร่งครัด

5) ต้องทำการบันทึกรายงานประวัติของเครื่องจักรต่างๆ ในโงงานเพื่อเก็บข้อมูลไว้ในการศึกษาเพื่อติดตามวิเคราะห์แก้ไข และเตรียมการวางแผนป้องกันต่อในอนาคต

6) ต้องมีการตรวจสอบตามจุดต่างๆ ของเครื่องจักรอุปกรณ์เป็นประจำเพื่อเก็บเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์อายุการใช้งานของชิ้นส่วนเครื่องจักร เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดระยะเวลาเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรที่จะหมดอายุการใช้งาน

7) ต้องจัดให้มีการอบรมการบำรุงรักษาให้กับพนักงาน ให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเพื่อที่จะทำการบำรุงรักษาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

8) ต้องทำการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับหน่วยงานนั้นๆ เพื่อสร้างการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในอนาคต

2.1.2 จุดมุ่งหมายในการบำรุงรักษาเครื่องจักร

1) เพื่อรักษาอายุการใช้งานเครื่องมือกลให้นานที่สุด

2) เพื่อรักษาความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักรในสายการผลิต

3) เพื่อรักษาความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักรที่เตรียมไว้ในกรณีฉุกเฉิน เช่นเครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า

4) เพื่อความปลอดภัยของพนักงานที่ปฏิบัติงานกับเครื่องจักร

5) เพื่อชะลอการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรและชิ้นส่วนต่างๆ

6) รักษาสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยให้คงอยู่ต่อไป

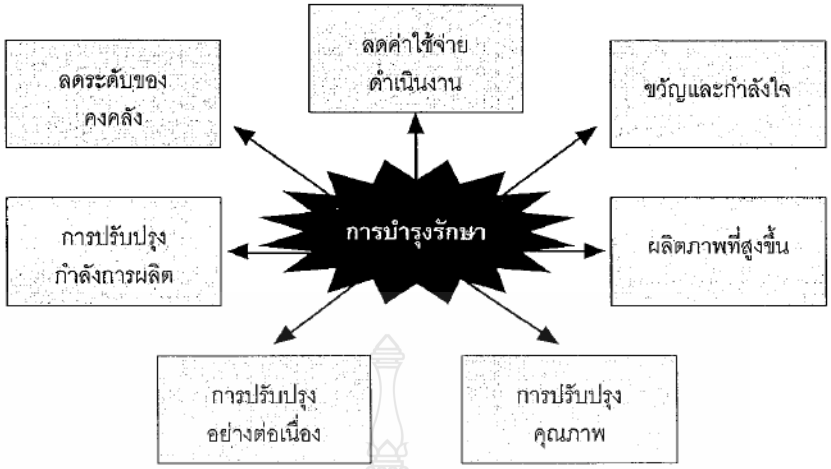
7) ลดค่าใช้จ่ายในปัจจัยของการผลิตที่สำคัญคือ

1. ค่าวัตถุดิบ โดยการลดค่าเสื่อมสภาพเนื่องจากการจัดเก็บ และของเสียที่เกิดจากเครื่องจักรที่ชำรุด

2. ค่าบำรุงรักษา โดยการลดค่าอะไหล่และค่าเสียเวลาเนื่องจากเครื่องจักรหยุดผลิตเพื่อรอการซ่อม

3. ค่าใช้จ่ายในด้านกำลังคน โดยการลดค่ารักษาพยาบาลเนื่องจากพนักงานเกิดอุบัติเหตุและลดค่าเสียเวลาเนื่องจากพนักงานบาดเจ็บไม่สามารถมาทำงานได้

8) บำรุงขวัญและกำลังใจแก่พนักงาน



ภาพที่ 2.2 เป้าหมายของการบำรุงรักษา [17]

2.1.3 ประเภทของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาจะมีวิธีการบำรุงรักษาที่ต่างกัน อาจคล้ายคลึงกันบางส่วนก็ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบได้ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับประเภทของธุรกิจซึ่งมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน เพื่อความสะดวกและเหมาะสมในการปฏิบัติงาน ซึ่งชนิดของการบำรุงรักษามีหลายวิธีเช่น

1) การบำรุงรักษาด้วยผู้ควบคุมเครื่อง (Operator Maintenance; OM)

เป็นการบำรุงรักษาเมื่อมีความเสียหายหรือการชำรุดของเครื่องจักร ผู้ควบคุมเครื่องนั้นๆจะดำเนินการซ่อมแซมเองหากเป็นการชำรุดเสียหายเพียงเล็กน้อย สามารถพิจารณาและดำเนินการซ่อมเอง แต่หากไม่สามารถซ่อมแซมเองได้จะเรียกช่างจากบริษัทผู้จำหน่ายเครื่อง ทำการซ่อมให้ซึ่งวิธีการดังนี้เหมาะกับโรงงานขนาดเล็กมีกำลังการผลิตต่ำ

2) การบำรุงรักษาหลังจากเกิดเหตุ (Break down Maintenance; BM)

คือ การบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรเกิดชำรุดและหยุดโดยฉุกเฉิน วิธีการนี้ แม้ว่าจะเป็นวิธีการดั้งเดิมในการบำรุงรักษา แต่ยังจำเป็นต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากเครื่องจักรทั้งหลาย แม้ว่าจะได้รับการบำรุงรักษาป้องกันเยี่ยมเพียงใด ก็ยังมีโอกาสเกิดเหตุเสียโดยฉุกเฉินขึ้นโดยตลอดเวลา เช่น

1. มีผลกระทบต่อการผลิตและการบำรุงรักษาน้อยมาก และความเสียหายด้านการซ่อมบำรุงรักษามีน้อย

2. แนวโน้มการเสื่อมสภาพแตกต่างกันมากไม่สามารถตรวจสอบหรือซ่อมได้

3) การบำรุงรักษาตามตารางที่กำหนด (Scheduled Maintenance; SM)

เป็นการดำเนินการบำรุงรักษาโดยใช้ผู้ที่มีหน้าที่โดยตรง โดยเป็นเจ้าหน้าที่แผนกบำรุงรักษา ส่วนในการดำเนินการได้มีการเตรียมการไว้ล่วงหน้าโดยมีการกำหนดจุดบำรุงรักษาและระยะเวลาที่ต้องทำการบำรุงรักษา เมื่อถึงเวลาตามแผนกำหนดแล้วทางฝ่ายวางแผนจะจัดส่งช่างซ่อมบำรุงไปดำเนินการตามแผนงาน เช่น เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น จารบี หรือตรวจตราในจุดที่ส่วนประกอบมีอายุการใช้งานที่สั้น ในการดำเนินการนี้ไม่ได้ระบุคคลตามสามารถ หรือวิธีบำรุงรักษา ดังนั้นช่างซ่อมบำรุงจึงต้องใช้ความสามารถที่ตนมีอยู่ดำเนินการบำรุงรักษาให้เป็นไปตามที่เป้าหมายกำหนด

4) การบำรุงรักษาตามแผนงานที่กำหนด (Planned Maintenance; PLM)

การบำรุงรักษาตามกำหนดแผนงาน ตามระบบที่วางไว้ทุกประการ งานที่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า สามารถเตรียมการไว้ล่วงหน้าได้ สามารถกำหนดระยะวัน เวลา สถานที่และจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่จะเข้าได้ดำเนินการได้ แนวทางการบำรุงรักษานั้นอาจเลือกใช้ชนิดใดชนิดหนึ่งได้ เช่น การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเพื่อแก้ไข เข้ามาดำเนินการ ส่วนระยะเวลาเข้าไปทำการบำรุงรักษาอาจจะกำหนดหรือวางแผนเข้าซ่อมแซมขณะเครื่องกำลังทำงานอยู่หรือขณะเครื่องชำรุด (Break down Maintenance) หรือหยุดการใช้เครื่องเพื่อทำการบำรุงรักษา (Shutdown) การซ่อมบำรุงรักษาประเภทนี้จะมีปัญหาน้อย เพราะมีเวลาเตรียมการล่วงหน้าได้ทุกขั้นตอน [2]

5) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance; PM)

เป็นการบำรุงรักษาที่สมบูรณ์กว่าทุกประเภทที่กล่าวมาแล้ว คือ ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลของงานบำรุงรักษารวม ทั้งในด้านการรับผิดค้นคว้าวิจัยและพัฒนา เพื่อหาทางปรับปรุงระบบการทำงานที่มีอยู่ให้ดีขึ้น เป็นการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันการหยุดของเครื่องจักรโดยเหตุฉุกเฉินทำได้ด้วยการตรวจสภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์ การทำความสะอาด และการหล่อลื่นขันแน่น การปรับแต่งเครื่องจักรทำงานที่จุดทำงาน (Operating Point) ตามคำแนะนำของคู่มือ รวมถึงการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามกำหนดเวลา

6) การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance; CM)

เป็นการดำเนินการเพื่อการดัดแปลงแก้ไขเครื่องจักร หรือส่วนของเครื่องจักรเพื่อขจัดเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นบ่อยๆ จนเป็นปัญหาการขัดข้องซ้ำซากจนเกิดการเรื้อรังของเครื่องจักรให้หมดไปโดยสิ้นเชิง การปรับปรุงสมรรถนะของเครื่องจักรให้สามารถผลิตได้ด้วยคุณภาพและปริมาณที่สูงขึ้น สำหรับข้อมูลที่ได้นั้น มักจะเป็นข้อมูลที่ได้หลังจากที่เกิดเหตุขัดข้องแล้ว เท่านั้น ผู้ให้บริการในหน้าที่การวิเคราะห์หาสาเหตุตลอดจนการดัดแปลงปรับปรุงแก้ไขนี้จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญสูงเท่านั้น

7) การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention; MP)

เป็นการดำเนินการใดๆ ก็ตามที่จะให้ได้มาซึ่งเครื่องจักรที่ไม่ต้องการ การบำรุงรักษาหรือหากต้องการการบำรุงรักษาก็มีเพียงการบำรุงรักษาที่น้อยที่สุดก็สามารถดำเนินการป้องกันการบำรุงรักษาจะได้ผลเมื่อมีข้อมูลและประวัติเครื่องจักรรุ่นแรกโดยละเอียด ซึ่งการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่จะช่วยให้การออกแบบหรือเมื่อทำการเลือกซื้อเครื่องจักรใหม่ บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการป้องกันการบำรุงรักษาได้โดย

1. ออกแบบเครื่องจักรที่จะใช้ทำการผลิตให้แข็งแรงทนทาน และทำการบำรุงรักษาได้ง่ายโดยเฉพาะการออกแบบเครื่องจักรที่ใช้เฉพาะกับงานพิเศษ

2. ใช้เทคนิคและวัสดุที่จะทำให้เครื่องจักรทำงานได้โดยมีความเชื่อถือสูง เครื่องจักรจะได้ไม่ทำงานหนักเกินไป

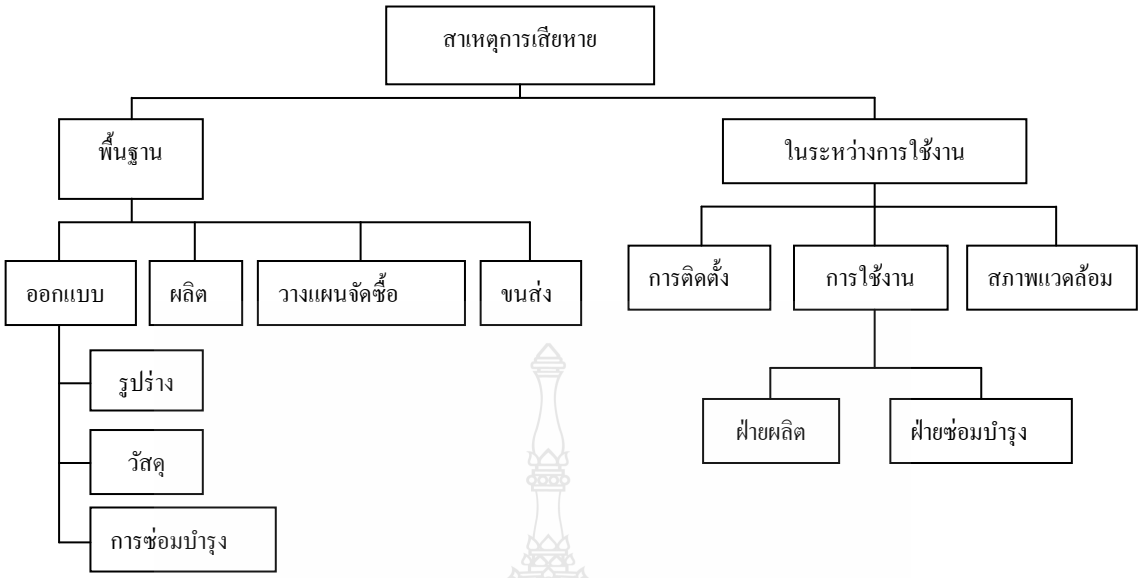
3. ต้องรู้จักเลือกซื้อเครื่องจักร และตลอดจนอุปกรณ์ที่ดีมีความทนทาน ใช้งานได้ง่ายและซ่อมแซมง่าย และมีราคาที่เหมาะสม

8) การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)

เป็นการบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องจักร โดยมีการศึกษาข้อมูลในการบำรุงรักษา แล้วนำมาพยากรณ์โดยการวิเคราะห์ข้อมูลหาแนวทางในการการบำรุงรักษาเครื่องจักร เช่น ข้อมูลอัตราการใช้งาน อายุการใช้งาน แล้วมาทำการพยากรณ์ ว่าชิ้นส่วนของเครื่องจักรในแต่ละชนิดควรมีอายุการใช้งานเท่าใดแล้วจัดทำแผนการการบำรุงรักษา [3]

2.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

เป็นแนวความคิดที่ป้องกัน การหยุดของเครื่องจักรเสีย (Break Down) ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ การที่ต้องหยุดเครื่องจักรไม่ว่ากรณีใดๆ เป็นการสร้างความเสียหายให้แก่วงการอุตสาหกรรมอย่างร้ายแรง ดังนั้นจึงมีระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันขึ้น เพื่อทำการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การเติม น้ำมัน การหล่อลื่นขันแน่น การถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนการซ่อมแซม การจดบันทึกการดำ เนินงานเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการบำรุงรักษา การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ เพื่อค้นหาจุดที่เป็นปัญหาเพื่อสร้างมาตรการแก้ไข โดยที่การดำ เนินงานทั้งหมดจะเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีก ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงแผนบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับสภาพเครื่องจักรที่เปลี่ยนตามเวลา โดยให้เกิดความเหมาะสม แม่นยำ น่าเชื่อถือ และทันสมัยอยู่เสมอการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังนี้ [1]



ภาพที่ 2.3 สาเหตุของการเสียหาย [16]

2.2.1 การทำความสะอาดเครื่องจักร และบริเวณโรงงาน (Cleaning)

การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงานเป็นแม่บทของการซ่อมบำรุงซึ่งนอกจากจะเป็นกระจกสะท้อนให้เห็นภาพของการจัดการในโรงงานแล้วยังให้ผลสะท้อนต่อความรู้สึกของพนักงานอีกด้วย งานทำความสะอาดเครื่องจักรนับเป็นก้าวแรกของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เนื่องจากขณะทำความสะอาดพนักงานจะได้เห็นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรเป็นประจำจนสามารถทราบได้อย่างแน่ชัดว่าสภาพปกติของเครื่องจักรภายนอก สภาพเสียงที่เกิดขึ้นความสั่นสะเทือนความร้อนที่เกิดขึ้นและอื่นๆ ขณะที่เดินเครื่องจักรในสภาวะปกติเป็นอย่างไรและเมื่อสังเกตเห็นสภาพผิดปกติพื้นฐานก่อน ก็จะสามารถทำการแก้ปัญหาเครื่องจักรได้ทันการก่อนที่จะลุกลามไปมากกว่าที่เป็นอยู่ และการขจัดฝุ่นละอองหรือความสกปรกต่างๆ บนเครื่องจักร หรือบริเวณโรงงานเป็นการช่วยลดความสึกหรอของเครื่องจักร และความผิดพลาดในการใช้งานเครื่องจักรและยังสามารถช่วยลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุในโรงงานลงได้ เนื่องจากต้นเหตุของอุบัติเหตุ เช่น วัสดุหล่อลื่นหกเรี่ยราดบนพื้น ชิ้นส่วนหรือสิ่งเกะกะต่างๆ จะถูกขจัดออกไป อุบัติเหตุที่เกิดจากสิ่งเหล่านี้จึงไม่เกิดขึ้น [1]

2.2.2 การหล่อลื่น (Lubrication)

การหล่อลื่นเป็นสิ่งจำเป็นสำ หรับเครื่องจักร เนื่องจากวัสดุที่ใช้ทำหน้าที่ป้องกันมิให้ส่วนที่เคลื่อนไหวสัมผัสกันโดยตรง (Metal to Metal Contact) นอกจากจะป้องกันความเสียหายของเครื่องจักรจากการสึกหรอ และความร้อนแล้ว ยังช่วยให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร

สูงขึ้น เนื่องจากการหมุนการเคลื่อนไหวเป็นไปได้อย่างราบรื่น มีความฝืดน้อยที่สุด การดำเนินการเพื่อการหล่อลื่นเครื่องจักร ดูเหมือนเป็นสิ่งที่ง่ายและไม่น่ามีวิธีที่ซับซ้อน การบำรุงรักษาส่วนใหญ่จึงมักจะไม่เน้นในเรื่องการหล่อลื่นมากนักและทำให้มองข้ามความจำเป็นในการที่จะต้องมีระบบงานหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพไปโดยสิ้นเชิง ซึ่งการจัดให้มีระบบและแผนงานหล่อลื่นที่ดีนั้นทำให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ คือ [1]

1) ลดความสูญเสียเนื่องจากชำ รุดเสียหายของเครื่องจักรทำให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2) ลดความสูญเสียทางทรัพยากรการผลิต และการบำรุงรักษา ซึ่งได้แก่ แรงงานวัสดุและพลังงานที่ใช้ในการผลิตและซ่อมบำรุงต่างๆ

3) ลดความผิดพลาดอันเกิดจากการใช้วัสดุหล่อลื่นผิดประเภท ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องจักรอย่างร้ายแรง

4) ประหยัดวัสดุหล่อลื่นลงได้ในบางส่วน เนื่องจากสามารถลดความสูญเสียอันเกิดจากการหกเรี่ยราด หรือการที่พนักงานนำวัสดุหล่อลื่นไปหลงลืมไว้ในที่ต่างๆ และไม่ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์

ในการดำเนินงานระบบงานหล่อลื่นให้มีประสิทธิภาพ ต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1) ศึกษาในด้านความต้องการประเภท ชนิด ปริมาณของวัสดุหล่อลื่นสำหรับเครื่องจักรทั้งหมด ซึ่งข้อมูลที่ต้องการเหล่านี้จะหาได้จากคู่มือการใช้งานของเครื่องจักร หรือคำแนะนำจากบริษัทน้ำมันที่เชื่อถือได้

2) พยายามเทียบเคียงประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้จากหลายๆ ผู้ผลิตเพื่อลดจำนวนผู้ผลิต ประเภท และวัสดุหล่อลื่นให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการสั่งซื้อจัดเก็บ และรักษาระดับวัสดุคงคลังที่เหมาะสม

3) จัดให้มีการเก็บวัสดุหล่อลื่นแยกจากวัสดุอื่นประเภทน้ำมันเพื่อประกันความถูกต้องในการจ่ายประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นให้แก่พนักงานซ่อมบำรุง

4) ปรับปรุงวิธีการหล่อลื่นให้สะดวก และปลอดภัยในการทำงาน โดยเฉพาะสำหรับเครื่องจักรที่ต้องมีการเติมวัสดุหล่อลื่นขณะเดินเครื่องจักร เช่น ต่อท่อเข้าไปยังจุดที่เข้ายากหรือใช้ระบบเติมสารหล่อลื่นอัตโนมัติเป็นต้น

5) จัดทำระบบบันทึกการหล่อลื่นที่เหมาะสม เพื่อให้แน่ใจว่าการปฏิบัติงานหล่อลื่นจะไม่มีสิ่งผิดพลาด รวมทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่ออ้างอิงสำหรับงานบำรุงรักษาในโอกาสต่อไป

6) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการหล่อลื่น หาข้อบกพร่องและแนวทางแก้ไขให้ทันต่อเหตุการณ์ รวมทั้งการศึกษาถึงวัสดุและวิธีการหล่อลื่นเพื่อปรับปรุงระบบงานให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

2.2.3 การตรวจสภาพ (Inspection)

การตรวจสภาพในงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง (Defect) ขั้นต้น หรือสิ่งผิดปกติอื่นๆ ซึ่งอาจนำไปสู่การขัดข้อง (Failure) ของเครื่องจักรจนถึงต้องหยุดเครื่องจักรในระยะต่อไปได้ความบกพร่อง (Defect) หมายถึง สภาพการณ์ที่มีคุณลักษณะของอุปกรณ์ของเครื่องจักรเปลี่ยนไปถึงขั้นที่ไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามที่ควรจะเป็นการขัดข้อง (Failure) หมายถึง สภาพการณ์ที่อุปกรณ์ของเครื่องจักรเสื่อมสภาพลงจนเป็นเหตุให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานตามข้อกำหนดที่วางไว้ หรือต้องหยุดการทำงานโดยสิ้นเชิงในทางปฏิบัติย่อมเป็นที่ทราบดีว่าความบกพร่องและอาการขัดข้องไม่มีคุณลักษณะที่แน่นอน อาการบางชนิดเป็นไปอย่างช้าๆ และเหตุเสีย (Breakdown) ที่เกิดจากอาการประเภทนี้จะต้องใช้เวลา “รอ” ที่จะให้เกิดอาการปรากฏขึ้นภายนอก แต่อาการบางชนิดจะใช้เวลาเพียงสั้นๆ เพื่อลุกลามกลายเป็นเหตุเสียได้อย่างรวดเร็ว และอาการเหล่านี้ก็มีทั้งที่สามารถค้นหาหรือตรวจพบได้ในระยะเริ่มต้น หรือไม่สามารถตรวจค้นได้เลยก็ได้ ดังนั้นในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันจึงเป็นความจำเป็นที่ต้องรู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงสาเหตุของการชำรุด และขัดข้องของชิ้นส่วนต่างๆ ที่เรียกว่า กลไกการขัดข้อง ซึ่งได้แก่ [1]

1) สาเหตุการชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของเครื่องจักร

2) ผลกระทบจากการชำรุด และการขัดข้องของชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่มีต่อเครื่องจักรรวมทั้งระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นด้วย

3) วิธีตรวจพบ (Defect) อาการผิดปกติ (Deviating Condition) ของชิ้นส่วนและอุปกรณ์เครื่องจักร

สภาวะแวดล้อมก็เป็นปัจจัยประการสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อการชำรุดและการขัดข้องของชิ้นส่วนต่างๆ เป็นอย่างมาก ได้แก่

1) สภาวะบรรยากาศ ซึ่งหมายถึง ความร้อน ความชื้น เสียงดัง ฝุ่นผงไอจากน้ำทะเล หรือสารเคมี เป็นต้น

2) สภาวะการทำงานหมายถึง ภาระของเครื่องจักรวิธีใช้งานเครื่องจักรและวิธีการซ่อมบำรุง

2.2.4 การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน (Adjustment and Part Replacement)

ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรแม้ว่าจะมีการรักษาความสะอาด และหล่อลื่นเพียงใด ความสึกหรอของชิ้นส่วนย่อมเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น การปรับแต่งการปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนจึงเป็น

เรื่องจำเป็นที่จะช่วยให้เครื่องจักรกลับสู่สภาพปกติ พร้อมที่จะทำงานภายในของเขตที่กำหนดของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน สามารถอธิบายได้ดังนี้ [1]

1) การปรับแต่ง เป็นกรรมวิธีที่จะช่วยให้เครื่องจักรกลับสู่สภาพปกติ ที่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนดโดยจะต้องดำเนินการกรณีต่อไปนี้

1. เมื่อเกิดการสึกหรอของชิ้นส่วนเครื่องจักร และการสึกหรอยังคงอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน

2. เมื่อวัสดุที่ใช้ทำชิ้นส่วนเกิดความล้า (Fatigue) แต่ยังคงอยู่ในขีดจำกัดของการใช้งาน

3. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนใหม่ โดยเฉพาะส่วนที่ต้องมีการตั้งศูนย์ (Alignment) และระยะห่าง (Clearance) ดังนั้นการเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ในบางกรณีจึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับแต่งเพื่อให้เครื่องจักรทำงานอยู่ในขอบเขตที่กำหนดในเรื่องความดัน อุณหภูมิ ความสั่นสะเทือน

2) การเปลี่ยนชิ้นส่วน เป็นกรรมวิธีที่ช่วยให้เครื่องจักรกลับสู่สภาพที่จะทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนด ซึ่งต้องดำเนินการในกรณีต่อไปนี้

1. เมื่อชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรเกิดการสึกหรอผุกร่อนจนเกินขีดจำกัดของการใช้งาน

2. เมื่อชิ้นส่วนมีอายุการใช้งานเกินกำหนด ไม่ว่าการสึกหรอจะเกินขีดจำกัดหรือไม่ก็ตาม

3. เมื่อชิ้นส่วนมีอายุการใช้งานใกล้เคียงกับที่กำหนดเวลาในการใช้งาน แต่เมื่อทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนอื่นไปแล้ว ก็ควรทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนดังกล่าวไปด้วยการเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักรจะดำ เนินการในโอกาสต่อไปนี้คือ

- เครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องและต้องหยุดโดยทันที (Break Down)
- ทำการซ่อมใหญ่ (Overhaul)

การเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักรจะเกิดผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงมากที่สุด ถึงแม้ว่าการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ของเครื่องจักรบ่อยครั้งจะทำให้การเสียของเครื่องจักรลดน้อยลงไป แต่ก็ทำให้ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสูงขึ้นไปด้วย แต่การประหยัดในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เกินไป จะมีผลให้ค่าสูญเสียต่างๆ อันเกิดจากการหยุดของเครื่องจักรสูงขึ้นเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาว่าจุดที่เหมาะสมของการเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรอยู่ที่ใด ซึ่งสามารถทราบโดยการเก็บข้อมูลเป็นสถิติในการเปลี่ยนชิ้นส่วน และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และทำการวิเคราะห์อย่างรอบคอบแนวความคิดของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นแนวความคิดที่ดี และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ดังนั้นอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จึงมีนโยบายที่จะนำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้

ในกิจการของตน แต่หลายกิจการก็จำเป็นที่จะต้องยกเลิกงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันไปเพราะประสบกับปัญหาในรูปแบบต่างๆ [1]

2.3 มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน

จากองค์ประกอบหลักในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน 4 องค์ประกอบ ที่กล่าวมาข้างต้นในเอกสารทำกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลโดยสายการปฏิบัติการคลังน้ำมันของบริษัทปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) สรุปได้ว่าสามารถวางมาตรฐานการบำรุงรักษาได้ 2 ส่วน คือ มาตรฐานของการบำรุงรักษาเครื่องจักรและวิธีการทำงานของการบำรุงรักษา

1) มาตรฐานส่วนที่ 1 มาตรฐานของการบำรุงรักษาเครื่องจักร คือมาตรฐานและวิธีการตรวจวัดความเสื่อมถอยของชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยการวัดและทดสอบการชี้ชัดลักษณะที่เสื่อมสภาพของชิ้นส่วนด้วยการบำรุงรักษาประจำวันและการซ่อมปรับสภาพชิ้นส่วนด้วยการซ่อมแซม ปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน ซึ่งได้มีการแบ่งมาตรฐานออกตามแต่ละหน้าที่ของการบำรุงรักษา เช่น มาตรฐานวิธีการตรวจสอบตรวจวัด มาตรฐานการให้การบำรุงรักษาและมาตรฐานการซ่อมแซม ปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน

2) มาตรฐานส่วนที่ 2 วิธีการทำงานของการบำรุงรักษา คือ วิธีการทำงานและกระบวนการทำงาน เวลาในการตรวจสอบ การบริการและการซ่อมแซม

2.3.1 การวางแผนการบำรุงรักษา

การวางแผนการบำรุงรักษาเป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะลดความสูญเสียเนื่องมาจากเครื่องจักร 7 ประการ คือ การเสียหายก่อนกำหนด การปรับแต่งหลังการเปลี่ยนขนาด การเริ่มต้นเดินเครื่องจักร การเปลี่ยนชิ้นส่วนก่อนกำหนด การหยุดเล็กๆ น้อยๆ การเดินเครื่องจักรไม่ได้ตามความเร็วที่กำหนดและการหยุดซ่อมเครื่องจักรตามกำหนด ซึ่งการวางแผนการบำรุงรักษาให้มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์เงื่อนไขตรวจประเมินเครื่องจักรนั้นอย่างแม่นยำและมีระบบแบบแผน เพื่อนำไปพิจารณาจัดลำดับการวางแผนในอนาคต การจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบำรุงรักษา การวางแผนงานควบคุมอะไหล่และชิ้นส่วน การวิเคราะห์หาแหล่งที่มา การสร้างขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นแหล่งที่มาที่แท้จริงอย่างเหมาะสมถูกต้องตามความต้องการทุกประการ การวางแผนงานบำรุงรักษาสามารถดำเนินการได้ 2 ลักษณะ คือ [4]

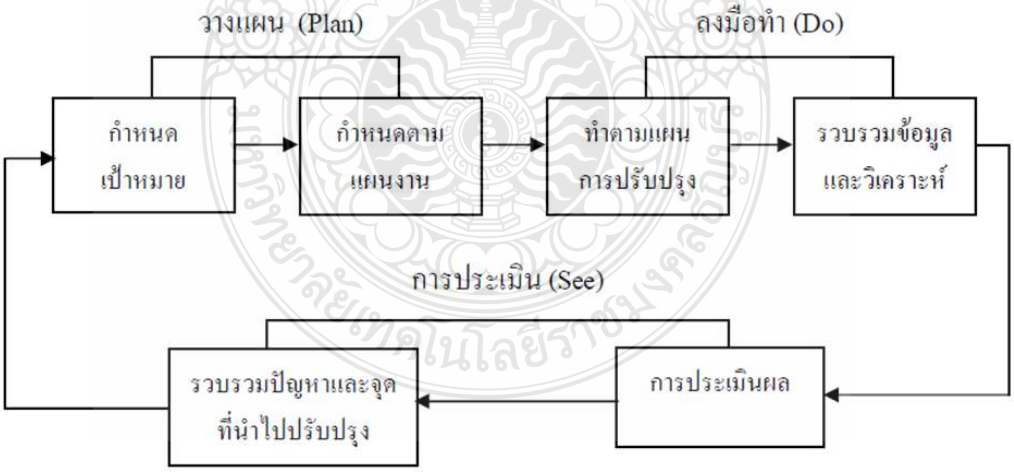
1) การวางแผนบำรุงรักษาโครงงานหลัก เป็นการวางแผนบำรุงรักษาเฉพาะ เช่น การซ่อมบำรุงครั้งใหญ่หรือการปรับปรุงเครื่องจักรใหม่ รวมถึงการจัดสรรทรัพยากรในการบำรุงรักษาเครื่องจักร

2) การวางแผนตามระยะเวลาเป็นการวางแผนงานบำรุงรักษาตามคาบเวลาที่กำหนดซึ่งโดยส่วนใหญ่จะวางแผนเป็นแผนงานบำรุงรักษาประจำปี แผนงานบำรุงรักษาประจำเดือนและแผนงานบำรุงรักษาประจำสัปดาห์ ซึ่งรายละเอียดของงานบำรุงรักษาส่วนใหญ่จะเป็นไปตามข้อกำหนดที่ทางผู้ผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ระบุถึงและเป็นไปตามหลักการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์พื้นฐาน รวมถึงระบุผู้ที่รับผิดชอบงานบำรุงรักษาในระดับต่างๆ

เป็นความพยายามที่จะให้ได้มาซึ่งกระบวนการ หรือขั้นตอนที่จะใช้ในการบริหารงาน หรือดำเนินการให้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมาย และนโยบายที่ได้วางไว้โดยการติดตามสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์อยู่เป็นประจำ โดยจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาบุคลากร และวัสดุ เข้ากับเครื่องจักรอุปกรณ์ และทำการวางแผนกิจกรรมการบำรุงรักษาวางมาตรฐาน และเพิ่มประสิทธิภาพ ดังนั้นในการปฏิบัติงานหรือ การดำเนินการที่มีประสิทธิภาพจะประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการวางแผน (Planning)
2. การลงมือทำหรือปฏิบัติตามแผน (Do)
3. ขั้นตอนของการประเมินผลการดำเนินงาน (See)

โดยรวบรวมปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการดำเนินงาน เพื่อเป็นแนวทางของการปรับปรุงแก้ไขโดยป้องกันไปใหม่ ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 การดำเนินงานแบบ Plan - Do – See [7]

2.3.2 ข้อควรคำนึงในการวางแผนการบำรุงรักษา

1) แบ่งแยกเครื่องจักรตามลำดับความสำคัญ โดยดูว่าเครื่องจักรแต่ละชนิดจะมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต (จำนวนผลิต คุณภาพ) มากน้อยเพียงไร

2) การกำหนดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของการบำรุงรักษา โดยทั่วไปความถี่ของการบำรุงรักษาจะยึดถือเวลาเดินเครื่องของโรงงาน ปริมาณการผลิตหรือ ปริมาณผลผลิตที่ออกมา เป็นแนวทางในการกำหนด

3) การกำหนดรูปแบบของการบำรุงรักษา โดยรูปแบบของการบำรุงรักษานี้ กำหนดขึ้นโดยดูจากลักษณะคุณสมบัติ (เงื่อนไขการทำงาน ความเสื่อมสภาพของสมรรถนะ) ของเครื่องจักรอุปกรณ์

2.3.3 การแบ่งตามระยะเวลาสามารถแบ่งได้เป็น

1) แผนการบำรุงรักษาระยะยาว และรายปี เป็นการวางแผนการบำรุงรักษาระยะยาวของเครื่องจักรอุปกรณ์ (โดยมีการประสานแผนการผลิต แผนเครื่องจักรอุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา)

2) แผนการบำรุงรักษารายคาบหกเดือน (ครึ่งปี) เป็นการวางแผนปฏิบัติการบำรุงรักษาตามแนวของการบำรุงรักษารายปี (กำหนดวัน เดือน ของการซื้ออุปกรณ์ และการซ่อม)

3) แผนการบำรุงรักษารายเดือน จะดูผลสะท้อน ที่ได้จากการตรวจซ่อมของแผนปฏิบัติตามการบำรุงรักษา (สภาพของจำนวนการซ่อม การจัดหาอะไหล่เป็นต้น)

4) แผนงานรายสัปดาห์ เป็นการควบคุมดูแลความก้าวหน้าของแผนปฏิบัติการ

5) แผนงานพิเศษ เป็นแผนงานขนาดใหญ่ ซึ่งต้องวางแผนประจำวันเป็นพิเศษ เช่นเดียวกันกับการซ่อมประจำ การซ่อมใหม่

2.3.4 สิ่งที่จำเป็นสำหรับแผนการบำรุงรักษา

การวางแผนการบำรุงรักษาและการปฏิบัตินั้น พิจารณาได้จากการตรวจ และการตรวจซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ และมาตรฐานการบำรุงรักษาทุกชนิด ดังนั้นแผนการตรวจ การตรวจซ่อม และมาตรฐานการเปลี่ยนชิ้นส่วน จึงจำเป็นและสำคัญควบคู่กันไปกับแผนการบำรุงรักษา โดยสิ่งจำเป็นสำหรับการบำรุงรักษามีดังนี้คือ

1) แผนการตรวจ การตรวจซ่อม

แผนการบำรุงรักษาถือว่าเป็นรากฐานสำคัญของกิจกรรมการบำรุงรักษา แต่ถ้าไม่สามารถติดตามข้อมูล กาบำรุงรักษาอย่างแน่นอนโดยการตรวจซ่อม เพื่อนำไปทบทวนแผนการบำรุงรักษาได้แล้วก็ไม่สามารถวางแผนการบำรุงรักษาที่ดีได้ และสิ่งที่สำคัญสำหรับแผนการตรวจสอบสภาพ คือ

1. มีการกำหนดวิธีการตรวจซ่อม

2. สามารถรับทราบถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพเชิงปริมาณและคาดคะเนการเสื่อมสภาพในอนาคตได้

3. มีมาตรฐานการควบคุมดูแลความละเอียดและมาตรฐานการเปลี่ยนชิ้นส่วน เพื่อพิจารณาดำเนินการได้ง่าย

2) การควบคุมอะไหล่

1. นอกจากการจัดหาอะไหล่ให้สอดคล้องกับแผนงานแล้วยังมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมอะไหล่ไว้จำนวนหนึ่งเพื่อการซ่อมแซมอย่างกะทันหันเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดเหตุขัดข้องอย่างฉับพลัน (โดยทั่วไปเรียกว่าอะไหล่ฉุกเฉิน)

2. หน่วยของอะไหล่มีแนวโน้มจากหน่วยชิ้นส่วนขึ้นไปเป็นชุดอะไหล่ (เช่น เครื่องปรับความเร็ว ปั๊ม) และชุดอะไหล่เป็นส่วนๆ มากขึ้น [6]

2.4 ข้อดีและข้อเสียของระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2.4.1 ข้อดีของระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

1) สามารถกำหนดการบำรุงรักษาได้ล่วงหน้า เพื่อที่จะไม่ให้เกิดปัญหาการทำงานหนักในช่วงเวลาต่อเนื่องกันนานๆ ของแผนกบำรุงรักษา รวมถึงสามารถเฉลี่ยงานให้กระจายไปตามกำหนดระยะเวลาในการบำรุงรักษา ให้เหมาะสมกับกำลังคนของพนักงานบำรุงรักษาในแผนกซ่อมบำรุงรักษา

2) มีแผนงานและสภาพการทำงานที่ดี เครื่องจักรจะมีแผนการหยุดงานโดยไม่ทำให้เกิดปัญหากระทบกับฝ่ายผลิตที่ต้องการใช้เครื่องจักรนั้นๆ

3) มีความมั่นใจในความพร้อมในการทำงานของเครื่องจักร เพราะชิ้นส่วนในเครื่องจักรพร้อมใช้งานได้ดีตลอดเวลาการใช้งาน ผลผลิตที่ออกมามีคุณภาพและเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ ทำให้ผลผลิตออกมาตามเวลาและไม่ต้องเสียเวลาในการหยุดซ่อมกะทันหัน และสามารถลดอัตราการผิดพลาดลงได้มากในการผลิต

2.4.2 ข้อเสียของระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

1) เสียเวลาและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการขัดข้อง

2) ข้อมูลที่ได้จากการวางแผน ในบางครั้งอาจไม่ถูกต้องตามความเป็นจริง ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ผิดพลาดได้

3) การเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามกำหนด ทำให้ไม่ทราบอายุการใช้งานที่แท้จริงของชิ้นส่วนนั้น และเป็นการสิ้นเปลืองในช่วงการเปลี่ยนชิ้นส่วนเร็วกว่าที่เป็นจริง [7]

2.5 การบำรุงรักษาเครื่องมือกลซีเอ็นซี

ปัญหาเล็กน้อยที่มักถูกมองข้ามละเลย ได้แก่ การรั่วซึมของลมของน้ำมัน มีการสะสมสิ่งสกปรกหรือเศษโลหะที่ฝังตามซอกร่องต่างๆ มีการหลวมคลอนของชิ้นส่วน (Part of Component) ของเครื่องมือกลหรือเซ็นเซอร์ (Sensor) ต่างๆ ความบกพร่องเล็กน้อยหรือความขาดการเอาใจใส่ของพนักงานควบคุมเครื่องมือกล อาจเป็นสาเหตุของการต้องหยุดเครื่องหรือเครื่องขัดข้องและอาจกลายขยายลุกลามใหญ่โต การบำรุงรักษาโดยพนักงานควบคุมเครื่องต้องเริ่มต้นจากการเอาใจใส่และขจัดปัญหาบกพร่องเล็กน้อยนี้ให้หมดไป การปรับให้เข้าที่ของชิ้นส่วนของเครื่องมือกลและเซ็นเซอร์ต่างๆ

ก่อนเริ่มต้นการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเบื้องต้นต้องทำความเข้าใจกับพนักงานควบคุมเครื่องมือกลให้ทราบถึงความสำคัญ ความจำเป็นตลอดถึงความสามารถในการรับรู้ปัญหาก่อนคนอื่นๆ การแก้ไขสิ่งบกพร่องในเครื่องจักรของตนเอง เป็นการปกป้องตนเองและเครื่องมือกลให้ปลอดภัยเป็นปกติ ควรค้นจุดบกพร่องของอุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องมือกล และจะต้องสามารถแก้ไขเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เป็นสายการผลิตมีเครื่องมือกลลักษณะเดียวกันอยู่หลายเครื่อง ควรจัดเป็นกลุ่มพนักงานควบคุมเครื่องช่วยกันกำหนดวิธีการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องมือกลด้วยตนเอง ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือกลซีเอ็นซีมีขั้นตอนดังนี้ [10]

1) การทำความสะอาดเบื้องต้น
2) การขจัดจุดที่ทำการตรวจสอบและทำความสะอาดได้ยากลำบาก
3) สร้างมาตรฐานการทำความสะอาดและการใส่สารหล่อลื่น
4) จัดตั้งทีมงานตรวจสอบเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย
5) แนะนำให้ความรู้ในการตรวจสอบและทำความสะอาดเครื่องมือกลด้วยตนเอง
6) จัดให้มีการประเมินและติดตามผลอย่างต่อเนื่อง
7) มีการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเหมาะสม
8) จัดให้มีการประเมินและติดตามผลอย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษามาตรฐานและควบคุมการดำเนินการบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบและให้เกิดความสม่ำเสมอต่อเนื่อง
9) มีการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเหมาะสม เพื่อเป็นการยกระดับกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยพนักงานควบคุมเครื่องมือกลให้มีประสิทธิภาพ และมีมาตรฐานที่สูงขึ้น

2.6 ระบบบริหารงานบำรุงรักษา

เครื่องจักรทุกตัวต้องการการบำรุงรักษา นับตั้งแต่เริ่มถูกใช้งาน งานซ่อมบำรุงเครื่องจักรเกิดได้จากการที่เครื่องจักรเสียกะทันหัน และจากการตรวจเช็คตามแผนงานบำรุงรักษา

2.6.1 งานวางแผน (Work Oder Initiation and Planning)

งานแจ้งซ่อมที่ผ่านการกลั่นกรองจากหน่วยงานที่แจ้งเรื่องแล้ว หน่วยงานที่ทำการบำรุงรักษา ยังต้องดำเนินการกรองอีกครั้ง โดยเป็นแบบทางการหรือ แบบไม่เป็นทางการ คือ เข้าไปตรวจสอบกับผู้แจ้งเรื่อง โดยจุดมุ่งหมายคือ เพื่อที่จะบันทึกอาการเสียของเครื่องเป็นไปอย่างถูกต้อง จึงจะดำเนินการบันทึกเป็นประวัติอาการเสียและวิธีแก้ไขเครื่องจักร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำงานในอนาคต

2.6.2 งานจัดการดำเนินการ (Work Oder Scheduling)

ด้วยรายการงานทั้งหมดจากการวางแผน ลำดับต่อไปคือ กำหนดวันทำงานซึ่งมีเงื่อนไขหลักคือความพร้อมของเครื่องจักรให้หน่วยงานซ่อมบำรุงเข้าดำเนินการได้ ซึ่งยึดแผนการผลิตเป็นหลัก หรือการตกลงการหยุดเครื่องจักรทั้งหมด หรือบางส่วนที่เกี่ยวข้องความพร้อมของทรัพยากรทั้งหมดในแผนที่จะประเมินไว้ ที่ใช้ในการทำงาน

2.6.3 การจบงานและบันทึกประวัติการซ่อม (Work Completion and Close to History)

เมื่อการซ่อมบำรุงเสร็จสิ้นแล้ว โดยการยอมรับเครื่องจักรกลับเข้าใช้งานโดยฝ่ายผลิต แต่ในทางหน่วยงานซ่อมบำรุงยังถือว่ากระบวนการทั้งหมดยังไม่เสร็จสมบูรณ์ จะสามารถปิดใบสั่งงานได้ต่อเมื่อได้ทำการบันทึกข้อมูลในการซ่อมบำรุงเข้าแฟ้มประวัติประจำเครื่องนั้นๆ ก่อน ซึ่งข้อมูลที่ทำการบันทึกห้ามทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโดยไม่ได้รับอนุญาตไม่ได้ เพราะอาจมีผลกระทบกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลเสียหายทำให้ข้อมูลทั้งหมดของบริษัทไม่น่าเชื่อถือได้

2.7 ดัชนีวัดสภาพความน่าเชื่อถือของงานบำรุงรักษา

การวัดค่าความน่าเชื่อถือของระบบบำรุงรักษา ซึ่งเป็นตัวที่ใช้แสดงวัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษาได้ดีที่สุดและนิยมใช้กันอย่างมาก คือ

2.7.1 ดัชนีที่ใช้แสดงความน่าชื่อถือ (Mean Time between Failure; MTBF) [1]

ใช้ในการ แสดงเวลาเฉลี่ยในการเกิดความเสียหายแต่ละครั้ง คือการวัดระยะเวลาระหว่างการเสียของเครื่องจักรคราวที่แล้วจนถึงครั้งล่าสุดที่เครื่องเสีย ถ้าการซ่อมบำรุงทำได้ดี ค่า MTBF ก็จะสูงมากขึ้น คือยิ่งสูงยิ่งดี

MTBF = ผลรวมเวลาการทำงาน / ผลรวมจำนวนครั้งที่หยุดเครื่อง

2.7.2 ดัชนีแสดงสภาพการบำรุงรักษา (Mean Time to Repair; MTTR) [2]

คือการวัดเวลาในการซ่อมเครื่องของช่าง เมื่อเครื่องเสียค่านี้ยิ่งน้อยยิ่งดี ซึ่งแสดงว่าช่างมีเทคนิคในการซ่อมที่รวดเร็วกว่าเดิม

MTTR = ผลรวมเวลาหยุดเครื่อง / ผลรวมจำนวนครั้งที่หยุดเครื่อง

2.8 การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE – Overall Equipment Effectiveness)

การวัดสมรรถนะของการผลิต (Manufacturing Performance) มีหลากหลายวิธี ซึ่งส่วนใหญ่จะมีข้อมูลและดรรชนีจำนวนมากทั้งในทางกว้างและทางลึก แต่หลายวิธีล้าสมัยและอีกหลายวิธีไม่มีความต่อเนื่องในการวิเคราะห์ ปัญหาอื่นที่พบ คือ การมีดรรชนีในการชี้วัดมากแต่ไม่สัมพันธ์กัน ทำให้ไม่สามารถมองภาพรวมได้อย่างสมบูรณ์และเป็นปัญหาการจัดการความไม่สอดคล้องกันของการเก็บข้อมูลแยกส่วนทำให้มีการถกเถียงในข้อมูลที่ไม่ตรงกัน ปกติการปรับปรุงสมรรถนะการผลิตโดยรวม จะต้องทำ 3 สิ่ง คือ

1) ต้องวัดสิ่งที่ต้องการปรับปรุงให้ได้อย่างเป็นระบบ (What to Measure)

2) วัดอย่างไรให้ได้ครบถ้วนถูกต้องแม่นยำ (How to Measure)

3) จะทำการปรับปรุงอย่างไร (How to Improve)

การวัดประสิทธิผลโดยรวม ของเครื่องจักร (OEE–Overall Equipment Effectiveness) เป็นตัววัดผลที่ชี้ให้เห็นว่า เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิผลมากน้อยเพียงใด และเป็นวิธีการที่ดีวิธีหนึ่งที่นอกจากทำให้รู้ประสิทธิผลของเครื่องจักรแล้ว ยังรู้ถึงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้น สามารถแยกประเภทการสูญเสียและรายละเอียดของสาเหตุนั้น ทำให้สามารถที่จะปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ [12]

2.8.1 คำนิยามของค่า OEE

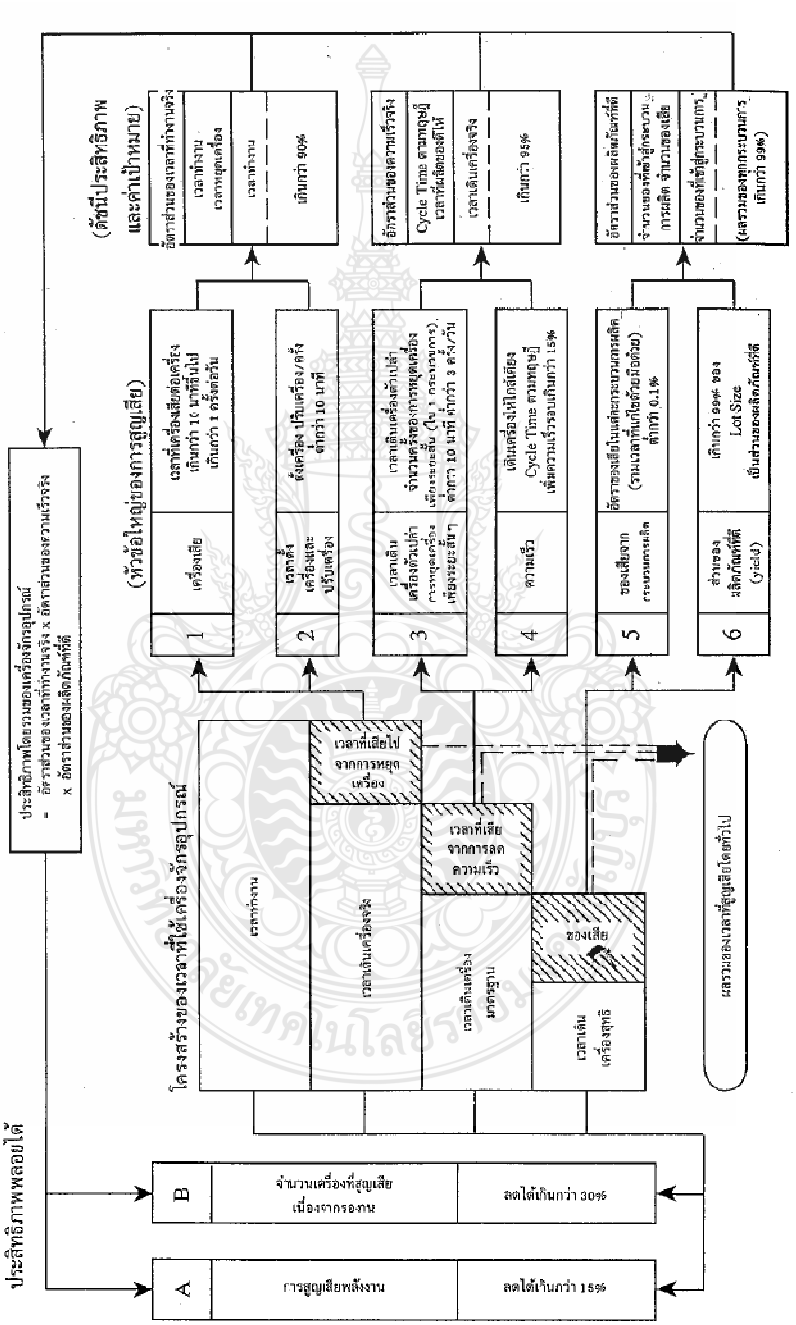
OEE ย่อมาจาก Overall Equipment Effectiveness หรือเรียกภาษาไทยว่า “ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์” ซึ่งในปัจจุบันวิธีในการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ นั้นมีเพียงวิธีนี้วิธีเดียวซึ่งเป็นที่นิยมมากจนกระทั่งประเทศญี่ปุ่นได้นำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการให้รางวัล Productive Maintenance หรือเป็นรางวัลที่ให้แก่โรงงานที่เป็นที่ยอมรับในการบำรุงรักษาแบบทวีผล เนื่องจากหลักการและวิธีคิดพื้นฐานไม่ซับซ้อนและเห็นภาพได้อย่างชัดเจนในแง่ของความเป็นจริง ทั้งยังสามารถพิสูจน์ได้ และสะท้อนถึงปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตอย่างชัดเจน โดยมีหลักการที่สามารถเข้าใจได้ง่าย ตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูง

จนถึงระดับพนักงานคุมเครื่องจักร ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ประกอบด้วยตัวแปรหลัก 3 ค่า คือ

1) อัตราเดินเครื่อง (Availability)

2) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)

3) อัตราคุณภาพ (Quality Rate)



ภาพที่ 2.5 การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องมือกลและอุปกรณ์ [14]

2.8.2 ความสูญเสียที่สำคัญที่ส่งผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE)

ความสูญเสียที่สำคัญซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมนั้น สามารถแบ่งแยกออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้ [13]

1) ความสูญเสียที่เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักร

1. ความสูญเสียจากการชำรุดเสียหาย
2. ความสูญเสียจากการเตรียมงาน
3. ความสูญเสียจากการเปลี่ยนใบมีด
4. ความสูญเสียจากการเริ่มเดินเครื่อง
5. ความสูญเสียจากการหยุดชะงักงันหรือการเดินเครื่องตัวเปล่า
6. ความสูญเสียจากความเร็วลดลง
7. ความสูญเสียจากของเสียและของซ่อม
8. ความสูญเสียจากการหยุดเครื่อง (Shutdown)

2) ความสูญเสียที่เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพของคน

1. ความสูญเสียจากการบริหารจัดการ
2. ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหว
3. ความสูญเสียจากการจัดวางตำแหน่ง
4. ความสูญเสียจากการขาดระบบอัตโนมัติ
5. ความสูญเสียจากการตรวจวัดและการปรับแต่ง

2.8.3 การคำนวณค่า OEE

ก่อนที่จะคำนวณหาตัวแปรดังกล่าวต้องทำความเข้าใจในความหมายของคำนิยามที่เกี่ยวกับเวลาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ดังนี้

1) เวลาทั้งหมด (Total Available Time) ช่วงเวลาทำงานทั้งหมดในการทำงาน เช่น 1 กะ หรือ 1 สัปดาห์ เป็นต้น

2) เวลารับภาระงาน (Loading Time) เวลาที่ต้องการให้เครื่องจักรทำงานซึ่งเป็นเวลาทั้งหมดหักด้วยเวลาหยุดตามแผน เช่น การหยุดเครื่องจักร การปรับการผลิต

3) เวลาเดินเครื่อง (Operating Time) เวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ซึ่งเป็นเวลารับภาระงานหักด้วยเวลาที่สูญเสียจากเครื่องจักรหยุด เช่น การขัดข้องของเครื่องจักร การสูญเสียเวลาในการปรับตั้งปรับแต่ง เป็นต้น

4) เวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) เวลาที่ต้องเดินเครื่องจักรตามทฤษฎีเมื่อต้องการผลิตชิ้นงานตามจำนวนที่กำหนด

5) จำนวนชิ้นงานทั้งหมด (Output) จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมดรวมทั้งของดีและของเสียเมื่อเข้าใจคำนิยามของเวลาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแล้ว จะสามารถคำนวณหาค่าตัวแปรหลัก 3 ค่า และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและ อุปกรณ์สามารถหาได้ตามสูตรคำนวณดังนี้

อัตราการเดินเครื่อง (Availability Rate) [1] คือ ความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงาน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่อง (Operating Time) กับเวลารับภาระงาน (Loading Time) การสูญเสียเวลาที่เครื่องหยุด (Downtime Loss) มีสาเหตุมาจากความสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง (Machine Breakdowns) และความสูญเสียจากการปรับแต่ง (Setups and Adjustments)

อัตราการเดินเครื่อง = (เวลารับภาระงาน – เวลาที่เครื่องจักรหยุด)/ เวลารับภาระงาน

= เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) [2] คือ สมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร โดยการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) กับเวลาเดินเครื่อง (Operating Time) การสูญเสียด้านประสิทธิภาพ (Performance Loss) มีสาเหตุมาจากความสูญเสียเนื่องจากการหยุดเล็กๆ น้อยๆ การเดินเครื่องตัวเปล่า (Minor Stoppage and Idling Losses) และความสูญเสียความเร็วของเครื่องจักร (Speed Losses)

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = (เวลามาตรฐาน×จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้)/เวลาเดินเครื่อง

= เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่อง

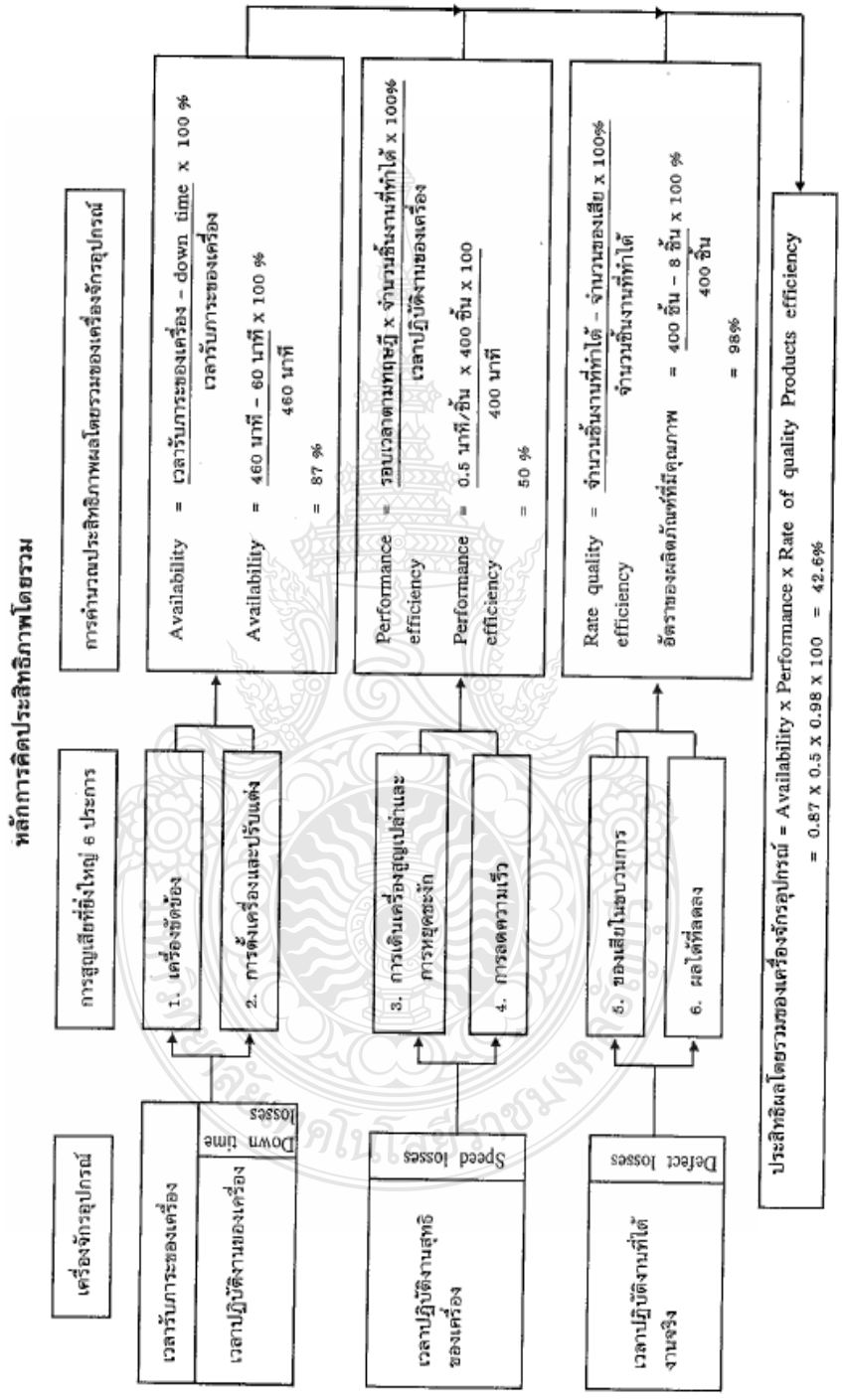
การสูญเสียด้านคุณภาพ (Quality Loss) [3] มีสาเหตุมาจากความสูญเสียเนื่องจากงานเสีย (Defects) งานซ่อม (Rework) และความสูญเสียช่วงเริ่มต้นการผลิต (Startup Loss) อัตราคุณภาพ (Quality Rate) คือความสามารถในการผลิตของดีให้ตรงตามข้อกำหนดของเครื่องจักรและตามข้อกำหนดของลูกค้าต่อจำนวนของที่ผลิตได้ทั้งหมด

อัตราคุณภาพ = (จำนวนชิ้นงานทั้งหมด – จำนวนชิ้นงานเสีย)/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด

= จำนวนชิ้นงานดี/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด

ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Overall Equipment Effectiveness; OEE) [4] คือ ค่าที่ได้จากผลคูณระหว่างอัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่องและอัตราคุณภาพ ซึ่งแสดงถึงความพร้อมของเครื่องจักรในการใช้งานว่าเป็นอย่างไร การเดินเครื่องจักรเต็มความสามารถหรือไม่ มีการผลิตชิ้นงานเสียมากน้อยเท่าไร ซึ่งสามารถหาค่าประสิทธิผลโดยรวมได้ดังนี้

ค่าประสิทธิผลโดยรวม = [อัตราเดินเครื่อง (Availability)×ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)×อัตราคุณภาพ (Quality Rate)]



ภาพที่ 2.6 ขั้นตอนการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวม [14]

2.8.4 หลักการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

1) อัตราการเดินเครื่อง (Availability Rate)

คือ ความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงาน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างเดินเครื่อง (Operating Time) กับเวลาการรับภาระงาน (Loading Time) ดังแสดงในภาพที่ 2.6 แสดงภาพรวมของการคำนวณ

ตัวอย่างเครื่องจักรเครื่องหนึ่งมีเวลาทำงานทั้งหมดสัปดาห์ละ 48 ชั่วโมง ใน 1 สัปดาห์ เครื่องจักรมีเวลาหยุดตามแผน 6 ชั่วโมง มีเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด 3 ชั่วโมง จงหาอัตราเดินเครื่องของเครื่องจักรเครื่องนี้ในหนึ่งสัปดาห์

เวลารับภาระงาน = เวลาทั้งหมด – เวลาหยุดตามแผน

= 48-6 = 42 ชั่วโมง

เวลาเดินเครื่อง = เวลารับภาระงาน – เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด

= 42 – 3 = 39 ชั่วโมง

อัตราเดินเครื่อง = (เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน) × 100

= (39/42) × 100 = 92.85%

2) ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Efficiency)

คือ สมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร โดยการเปรียบเทียบระหว่างการเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) กับเวลาเดินเครื่อง (Operating Time) ดังแสดงในภาพที่ 2.6 แสดงภาพรวมของการคำนวณ

ตัวอย่างเครื่องจักรเครื่องหนึ่งมีเวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นงานเท่ากับ 0.036 ชั่วโมงต่อชิ้น ใน 1 วันมี เวลาเดินเครื่อง 6 ชั่วโมง และทำการผลิตได้ 140 ชิ้น จงหาประสิทธิภาพการเดินเครื่องของเครื่องจักรนี้

จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามเวลามาตรฐาน = เวลาเดินเครื่อง/เวลามาตรฐานต่อชิ้น

= 6/0.036 = 166 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร = (จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง/จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ ตามเวลามาตรฐาน)

= (140/166) × 100 = 84.33%

3) อัตราคุณภาพ (Quality)

คือความสามารถในการผลิตของดีให้ตรงตามข้อกำหนดทั้งของเครื่องจักร และลูกค้าต่อจำนวนของที่ผลิตได้ ดังแสดงใน ภาพที่ 2.6 แสดงภาพรวมของการคำนวณ

ตัวอย่างเครื่องจักรเครื่องหนึ่งผลิตชิ้นงานได้ 300 ชิ้น มีชิ้นงานเสียจำนวน 45 ชิ้น และสามารถนำไปแก้ไขได้ 15 ชิ้น จงหาอัตราคุณภาพของเครื่องจักรเครื่องนี้

อัตราคุณภาพ = (จำนวนชิ้นงานทั้งหมด – จำนวนของเสียและซ่อม)/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด

= [(300 – (45+15))/300]×100 = 80%

ตัวอย่างจากข้อมูลในข้อ 2.7.4 จะได้ค่า อัตราการเดินเครื่อง (Availability Rate) ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Efficiency) อัตราคุณภาพ (Quality) สามารถหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรได้ดังนี้

ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร = อัตราการเดินเครื่อง×ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง×อัตราคุณภาพ

= 92.85% × 84.33% × 80% = 62.64%

2.9 ความหมายและความสาคัญของ 5 ส

กิจกรรม 5 ส เป็นปัจจัยพื้นฐานการบริหารคุณภาพ ที่จะช่วยสภาพแวดล้อมที่ดีในที่ทางาน ให้เกิดบรรยากาศที่น่าทำงาน เกิดความสะอาดเรียบร้อยในสำนักงาน ถูกสุขลักษณะ ทำให้บุคลากรสามารถใช้ศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มความสามารถ สร้างทัศนคติที่ดีของบุคลากรต่อหน่วยงาน กิจกรรม 5 ส เป็นกลยุทธ์อีกวิธีหนึ่ง ที่เปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพเป็นกิจกรรมที่ทำแล้วเห็นผลเร็วและชัดเจน นอกจากนั้น กิจกรรม 5 ส จะเป็นพื้นฐานในการนำวิธีการบริหารใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในอนาคตต่อไป กิจกรรม 5 ส คือ กระบวนการสร้างวินัย สร้างระเบียบชีวิต นิสัยความรับผิดชอบ และ นิสัยที่เอื้อให้เกิดประสิทธิภาพอย่างสูงสุดเพื่อเสริมสร้างทรัพยากรมนุษย์ โดยพื้นฐานกิจกรรม 5 ส แบ่งออกเป็น 5 เรื่องใหญ่ๆ คือ

1) สะสาง คือ การจัดแยกระหว่างสิ่งที่จาเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานกับสิ่งของที่ไม่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานให้ออกจากกันอย่างชัดเจน

2) สะดวก คือ การจัดสิ่งของที่จาเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานให้ถูกที่ถูกทาง เพื่อให้เป็นระเบียบเกิดความสะดวกและปลอดภัยในการหยิบใช้งานมากที่สุด

3) สะอาด คือ การกำจัดสิ่งสกปรก ฝุ่นละออง และสิ่งไม่พึงประสงค์ให้หมดไป

4) สุขลักษณะ คือ การรักษาและปรับปรุงการปฏิบัติ 3. ส แรก โดยกำหนดเป็นมาตรฐานและปฏิบัติให้ดีขึ้นและรักษาให้ดีตลอดไป

5) สร้างนิสัย คือ การมีความสามารถที่จะปฏิบัติในวิธีการต่างๆ ที่สนับสนุนเพื่อสร้างให้สภาพภายในสถานที่ทำงาน เกิดอุปนิสัยที่ดี และมีระเบียบวินัย

2.10 การใช้หลักสถิติวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย

การนำหลักการและทฤษฎีสถิติมาใช้กับการวิจัย ซึ่งทางให้การทางวิจัยแต่ละขั้นตอนลดเวลาลงโดยเฉพาะการคำนวณเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ทางให้ผลการคำนวณมีความถูกต้องและรวดเร็ว [19]

2.10.1 ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ซึ่งอาจอยู่ในรูปตัวเลข เช่น คะแนน น้ำหนัก ความสูง ระยะทาง หรืออาจเป็นข้อเท็จจริงที่อยู่ในรูปคุณลักษณะหรือคุณสมบัติ เช่น ชื่อ เพศ ที่อยู่ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ ศาสนา

2.10.2 ตัวแปร (Variable) หมายถึง สิ่งที่มีความผันแปรทางด้านปริมาณ เช่น น้ำหนัก ความสูง อายุ ความเร็ว หรืออาจเป็นทางด้านคุณภาพ เช่น เพศ เชื้อชาติ ศาสนา สีผม สีนัยน์ตา ตัวแปรเหล่านี้จะประกอบด้วยต่างๆ กัน เช่น ในกลุ่มนักศึกษากลุ่มหนึ่ง นักศึกษาแต่ละคนย่อมมีความสูงแตกต่างกัน ดังนั้นความสูงจึงถือว่าเป็นตัวแปร ถ้าให้ X แทนความสูงของนักศึกษา n คือ ตัวแปร X จะประกอบด้วยค่าต่างๆ คือ X1, X2, X3, …, Xn

สำหรับการผันแปรทางด้านคุณภาพ เช่น สีนัยน์ตาของนักศึกษานานาชาติแห่งหนึ่งสีนัยน์ตาของนักศึกษาอาจแตกต่างกันออกไปเป็นสีฟ้า สีดำ สีน้ำตาล ซึ่งถือว่าเป็นตัวแปรด้านคุณภาพ แต่ในบางกรณี ถ้าวัดสีนัยน์ตาจากสีอ่อนไปจนถึงสีเข้มออกมาเป็นตัวเลข ตัวแปรในลักษณะนี้ถือเป็นตัวแปรด้านปริมาณ ถ้าพิจารณาตามคุณสมบัติสามารถแบ่งตัวแปรเป็น 2 ประเภทคือ

1) ตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous Variable) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นจำนวนจริง ซึ่งสามารถบอกหรือระบุได้ทุกค่าที่กำหนดเช่น จำนวน 0 – 1 ซึ่งมีค่ามากมายนับไม่ถ้วน และเป็นเส้นจำนวนแบบไม่ขาดตอน

2) ตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (Discrete Variable) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นจำนวนเต็มหรือจำนวนนับ เช่น 0 , 1 , 2 , … ,…, 100 ฯลฯ หรือ 0.1 , 0.2 , 0.3 , … , … ซึ่งในช่องว่างของแต่ละค่าของข้อมูลจะไม่มีค่าอื่นใดมาแทรกประชากรและตัวอย่าง การทาวิจัยแต่ละครั้งได้นาวิชาสถิติมาช่วยในการจำแนกตัวอย่างหรือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.10.3 การแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution) สถิติในการคาดการเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตหรือสิ่งที่จะเกิด ขึ้นกับประชากรส่วนมาก โดยอาศัยข้อมูลที่เกิดขึ้นมาแล้ว และเป็นเพียงตัวอย่างส่วนหนึ่งที่ถูกดึงออกมาจากประชากรส่วนมาก มาเป็นพื้นฐาน ดังนั้นเราจำเป็นต้องรู้

ว่า เหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ มีโอกาสเกิด ขึ้นได้เท่าไหร่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติตามธรรมชาติของสิ่งที่เรากำลังสนใจนั้น เพราะถ้าไม่สามารถ รู้ว่าเหตุการณ์ที่เราสนใจ มีโอกาสเกิดขึ้นมากหรือน้อยน้อยเท่าไหร่ เราก็มิอาจที่จะคาดการณ์อนาคตหรือคาดการณ์ประชากรได้ถูกต้อง แปลว่าเราไม่สามารถใช้วิชาสถิติเพื่อสิ่งเหล่านี้ได้เลย ข้อมูลแต่ละประเภทก็จะมีลักษณะค่าโอกาสที่แตกต่างกัน และเมื่อเรานำค่าโอกาสมาแสดงในรูป กราฟ การกระจาย (Distribution) เราเรียกว่า การกระจายของค่าโอกาส (Probability Distribution) สำหรับการแจกแจงความน่าจะเป็นจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามชนิดของตัวแปรสุ่มคือ

1) การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Probability Distribution) สำหรับตัวแปรสุ่ม X ที่เป็นแบบไม่ต่อเนื่อง การแจกแจงความน่าจะเป็นของแต่ละค่าของตัวแปรสุ่ม X บางครั้งสามารถเขียนแทนด้วย f (x) ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละตัวแปรสุ่ม X การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง

2) การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous Probability Distribution) ในบางครั้งที่ตัวแปรสุ่มมีค่าเป็นจานวนจริงใดๆ การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มนั้นจะเรียกว่าเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่อง

2.10.4 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่ม (Testing The Difference Two Means) ในการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่มนั้น ข้อมูลที่รวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่าง แต่ละกลุ่มนั้นเป็นข้อมูลในมาตราอันตรภาคหรือมาตราอันตราส่วนโดยนำค่าเฉลี่ย (X) ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม นั้นมาเปรียบเทียบกัน ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การสรุปว่าค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม นั้น แตกต่างกันหรือไม่ การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยจำแนกได้เป็น 2 กรณี คือ

1) การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (Independent Sample)

2) การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Sample)

2.10.5 การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยของตัวแปรสุ่มปกติ (กรณีข้อมูลแบบคู่)

เป็นเทคนิคการทดสอบสมมติฐานชนิดหนึ่งที่นักวิจัยนิยมใช้การทดสอบ โดยวิธีการนี้ใช้ในกรณีข้อมูลมีจำนวนน้อย ($n<30$) ผู้ที่ค้นพบการแจกแจงของ t มีชื่อว่า W.S.Gosset เขียนผลงานชิ้นนี้ออกเผยแพร่โดยใช้นามปากกาว่า “Student” ให้ความรู้ใหม่ว่า ถ้าข้อมูลมีจำนวนน้อย การแจก

แจงจะไม่เป็นโค้งปกติตามทฤษฎีต่อมาการแจกแจงใหม่นี้มีชื่อว่า Student t-Distribution และเรียกกันเวลาใช้ทดสอบโดยคุณสมบัติการแจกแจงนี้ว่า t-Test โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1) การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากรกลุ่มเดียว One - Sample t-Test

2) การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระต่อกัน Independent Sample Test

3) การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน หรือเป็นการทดสอบจากประชากรเพียงกลุ่มเดียว แต่จะทำการทดสอบซ้ำ 2 ครั้ง Paired-Samples Test

แต่อย่างไรก็ตาม ในงานทางวิศวกรรมนั้น บางครั้งมีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลภายใต้เงื่อนไขเดียวกันแล้วทำการเปลี่ยนสถานการณ์ซึ่งหมายถึงอิทธิพลที่ต้องการจะศึกษาถึงความแตกต่างของการทดลองนั้น คู่ต่อคู่ เพราะมิฉะนั้นจะทำให้ผลจากการทดลองผิดไป ตัวอย่างเช่น ในการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบถึงหัวกด (Tips) ที่แตกต่างกันสองชนิดที่ใช้กับเครื่องทดสอบความแข็งประเภทหนึ่ง ถ้าหากจะทำความทดสอบด้วย t จะสามารถกระทำได้ด้วยการสุ่มชิ้นงานทดสอบไปทดสอบด้วยหัวกดประเภทละครึ่งหนึ่งของจำนวนชิ้นงานทดสอบทั้งหมด โดยการทดสอบแต่ละครั้งจะใช้เครื่องทดสอบออกแรงกดหัวกดลงบนผิวโลหะด้วยแรงที่ทราบค่า และหาค่าความแข็งแรงของโลหะที่ทดสอบด้วยการวัดความลึกของผิวโลหะที่ถูกกด (Depth of Depression) ด้วยปลายหัวกด ซึ่งหากมีการทดสอบแบบนี้จะทำให้สรุปผลถึงความแตกต่างของความแข็งที่อ่านได้ด้วยการใช้หัวกด 2 ชนิดอย่างไม่ถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องจากค่าความแข็งที่อ่านได้แตกต่างกันนั้นอาจจะมีผลมาจากการใช้ชิ้นงานทดสอบที่ไม่เหมือนกัน

2.11 การพยากรณ์ (Forecasting)

การพยากรณ์ คือ การประมาณหรือการคาดเดาว่าอะไรจะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การพยากรณ์ ยอดขายของ 3 ปีข้างหน้า การพยากรณ์มีบทบาทสำคัญกับทุกด้าน ทั้งหน่วยงานของรัฐบาลและเอกชน รัฐบาลต้องประมาณ หรือ พยากรณ์รายได้ รายจ่ายในปีหน้า เพื่อนำมาวางแผน เอกชนต้องพยากรณ์ยอดขาย เพื่อนำมาวางแผนการผลิต สินค้าคงคลัง แรงงาน ฯลฯ การพยากรณ์แบ่งได้ 2 ประเภท [21]

1) การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) เป็นการพยากรณ์ที่ไม่ใช้ข้อมูลย้อนหลัง จะพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ เช่น ลางสังหรณ์ ประสบการณ์ ความชำนาญ ตลอดจนระบบต่างๆ ที่มีคุณค่าเพื่อนำไปสู่การพยากรณ์ เราจะพิจารณาเลือกใช้วิธีการ

พยากรณ์แบบใด โดยปกติเราจะใช้ทั้ง 2 วิธี สำหรับการพยากรณ์จะได้ผลดีมากกว่า เพราะใช้ทั้งข้อมูลและแนวทางที่ไม่ซ้ำซ้อนกัน

2) การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative methods) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ (ตัวเลข) ในอดีตเพื่อนำมาพยากรณ์ค่าในอนาคต โดยสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์เป็นการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลหรือตัวเลขจากอดีต (เช่น ยอดขาย กำลังการผลิต) มาสร้างตัวแบบ เทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ ได้แก่วิธีการ Least Square วิธีการ (Moving Average) วิธีการปรับเรียบแบบ Exponential Smoothing เป็นต้น

2.11.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Simple Linear Regression Analysis)

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะหรือปัจจัยที่แทนด้วยตัวแปรตั้งแต่สองตัวแปรขึ้นไป เพื่อทาให้ทราบถึงความสัมพันธ์ ทิศทางความสัมพันธ์ และลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือเป็นการวิเคราะห์โดยอาศัยค่าที่ทราบจากตัวแปรหนึ่ง แล้วนำไปพยากรณ์ ค่าของอีกตัวแปรหนึ่ง ว่ามีความแปรผันในสัดส่วนเท่าใดหรือในระดับใด [38]

สมการจากการพยากรณ์ (การประมาณค่า) [5] = $\hat{y} = b_0 + b_1 x$

ตัวอย่าง นักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งมีน้ำหนักตัว (กิโลกรัม) ที่แตกต่างกัน จำนวน 12 คนเมื่อทำการเปรียบเทียบการใช้พลังงานในแต่ละวัน (กิโลแคลอรี) พบว่ามีความสัมพันธ์ของข้อมูลในลักษณะเชิงเส้นผลปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์เชิงเส้น

คนที่	น้ำหนัก(X)	พลังงาน(Y)	XY	X
1	36	995	35820	1296
2	33	913	30129	1089
3	40	1189	47560	1600
4	42	1124	47208	1764
5	41	1204	49364	1681
6	35	1052	36820	1225
7	42	1418	59556	1764
8	55	1425	78375	3025

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลตัวอย่างที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์เชิงเส้น (ต่อ)

คนที่	น้ำหนัก(X)	พลังงาน(Y)	XY	X
9	49	1396	68404	2401
10	42	1256	52752	1764
11	51	1347	68697	2601
12	51	1502	76602	2601
รวม	517	14821	651287	22811
เฉลี่ย	43.08	1235.08	54273.92	1900.92

จากข้อมูลในตารางเราสามารถพยากรณ์อัตราการใช้พลังงานของเด็กคนอื่นๆ ได้ โดยจะหาว่าเด็กที่มีน้ำหนักตัว 52.5 กิโลกรัม จะใช้พลังงานในแต่ละวันกี่กิโลแคลอรี

โดยหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัว (X) กับอัตราการใช้พลังงาน (Y) จากสมการต่อไปนี้ [6]

$$Y = a + bx$$

จากสมการ $$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

แทนค่าลงในสมการ $$b = \frac{650,265}{22,741} = 28.59$$

และ จากสมการ $$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

แทนค่าลงในสมการ $$a = 1,235 - (28.59 \times 43) = 4.59$$

ดังนั้นสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y ซึ่งเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวของนักเรียนกับอัตราการใช้พลังงานคือ

จากสมการ $$Y = a + bX$$

แทนค่าลงในสมการ $$Y = 4.59 + 28.59X$$

อัตราการใช้พลังงานในแต่ละวัน (Y) ของเยาวชนคนหนึ่งที่มีน้ำหนักตัว 52.5 กิโลกรัม (X) สามารถหาได้จากการแทนค่าในสมการแสดงความสัมพันธ์ดังนี้

$$Y = 4.59 + 28.59(52.5) = 1506 \text{ กิโลแคลอรีต่อวัน}$$

2.12 การทบทวนวรรณกรรมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน พบว่างานวิจัยได้มีการนำเอาระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ในการลดปัญหาที่เกิดกับเครื่องจักรที่มีการเสียหายอย่างกะทันหันบ่อย [3] รวมทั้งสามารถเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กรเนื่องจากเครื่องจักรไม่ประสบปัญหาเนื่องจากหยุดเครื่องเพื่อทำการซ่อมบำรุง และสามารถเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับหน่วยงานเนื่องจากสามารถผลิตของได้ทันตามเวลา รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงได้ [29] โดยการจัดตั้งระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องจักรในหน่วยงาน เริ่มต้นโดยการศึกษาข้อมูลของเครื่องจักรในอดีต และทำการศึกษาระบบบำรุงรักษาที่มีอยู่ในหน่วยงานในปัจจุบันหลังจากนั้น ทำการวิเคราะห์และสรุปผลสภาพปัจจุบัน และหาแนวทางการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงปัญหาที่เกิดกับเครื่องจักรกลที่ใช้ในการผลิต [4, 6, 7, 12] และอีกหนึ่งเทคนิคที่นิยมใช้ในการค้นหาสาเหตุโดยใช้การระดมสมองของทีมงานในหน่วยงานก็คือ การวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยใช้แผนผังต้นไม้ [7, 11-12, 30] และใช้ตัวชี้วัดการดำเนินงานโดยใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวมในการชี้วัด [4, 7, 12] และใช้หลักของสถิติมาสรุปผลก่อนและหลังทำการวิจัย [19] และทำการยืนยันผลการทดลองด้วยการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติด้วยโปรแกรม Minitab15

ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ถูกนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดหรือกำจัดความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรกลในองค์กรต่างๆ อย่างแพร่หลาย และเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งซึ่งถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรกล ในโรงงานต่างๆ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพในการดำเนินการของหน่วยงานนั้นๆ เช่น การจัดตั้งระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันแทนระบบบำรุงรักษาเดิมที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอซึ่งไม่สามารถลดการเสียหายอย่างกะทันหันของเครื่องจักรได้ โดยในงานวิจัยของโรงงานผลิตเม็ดพลาสติก ได้นำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้แก้ไขปัญหาการเสียอย่างกะทันของเครื่องจักรส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของสายการผลิตมีค่าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 76.98 เป็นร้อยละ 86.93 [7] และนำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตในงานวิจัย ในโรงงานผลิตเม็ดพลาสติก ชนิดโพรพิลีน ส่งผลให้มีผลผลิตที่เพิ่มขึ้นโดยสามารถบรรจุเม็ดพลาสติกได้เพิ่มขึ้นจากเดิม 1,990 กิโลกรัมต่อชั่วโมง คิดเป็นมูลค่าประมาณ 9,587,820 บาทต่อปี [4]

ในงานวิจัยการจัดตั้งระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน ของโรงงานผลิตเครื่องเล่นวีดีโอเทป โดยการแก้ไขและปรับปรุงระบบจัดเก็บข้อมูลเครื่องจักร และการสร้างระบบเอกสารคู่มือการซ่อมบำรุงเครื่องจักรใหม่ หลังจากการนำไปปฏิบัติพบว่ามีอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรลดลงร้อยละ 32 และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงลดลงร้อยละ 45 [3] การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของระบบลำเลียงในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับระบบสายพานลำเลียง โดยการจัดทำแบบฟอร์มสำหรับการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักร และจัดทำมาตรฐานการตรวจเช็ค ผลปรากฏว่าความพร้อมใช้งานหลังการปรับปรุงสูงขึ้นร้อยละ 2.87 อัตราการขัดข้องของเครื่องจักรลดลงร้อยละ 63.70 [6] การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโครงงานฉีดโฟมสามารถลดจำนวนครั้งการเกิดความเสียหายกับเครื่องจักรได้ร้อยละ60.98 และเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรหยุดผลิตลดลงร้อยละ 95.73 ระยะเวลาเฉลี่ยที่เครื่องจักรเสียหายเพิ่มขึ้นร้อยละ 167.61 และอัตราความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 24.32 [11] การลดต้นทุนงานซ่อมบำรุง ในโรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสามารถลดต้นทุนการซ่อมบำรุงลงได้ 204,688 ต่อปี ค่าเฉลี่ยระยะเวลาห่างของการเกิดการสูญเสียเพิ่มขึ้น 3.47 ชั่วโมง ค่าระยะเวลาในการซ่อมเฉลี่ยลดลง 3.95 ชั่วโมง [30]

การเพิ่มผลผลิตของสายการประกอบแบตเตอรี่รถยนต์ ด้วยระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการปรับปรุงกระบวนการผลิต สามารถเพิ่มอัตราความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรได้ร้อยละ 10 และเพิ่มรายได้ 100,000 บาทต่อกะ [31] การเพิ่มความพร้อมใช้งานเครื่องจักรในแผนกกรอด้าย โดยการนำวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาประยุกต์ใช้ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับแผนกกรอด้าย ร้อยละ 10.03 และเพิ่มความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรได้ร้อยละ 11.30 [32] การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องเครื่องจักรทุบขึ้นรูป สามารถเพิ่มระยะเวลาเฉลี่ยในการเกิดเหตุขัดข้อง ได้ 1992 นาที และระยะเวลาในการเกิดเหตุขัดข้องลดลงร้อยละ 12.19 [1] การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในอุตสาหกรรมการผลิตพลาสติกแผ่น ดำเนินการแก้ไขโดยการฟื้นฟูสภาพเครื่องจักร และการแก้ไขปรับตั้งเครื่องก่อนทำงานใหม่ส่งผลให้อัตราการเดินเครื่องจักรเพิ่มขึ้นร้อยละ 26.03 และเวลาในการปรับตั้งลดลงร้อยละ 36.14 [33] การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโรงโม่หินปูนด้วยเทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ ได้ทำการฝึกอบรมพนักงาน และการตรวจเช็คเครื่องจักรอุปกรณ์ประจำวัน ส่งผลให้ประสิทธิภาพของเครื่องโม่หินเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.21 และลดเวลาสูญเสียได้ 50.43 นาทีต่อวัน [8] และการนำค่าระยะเวลาในการซ่อมบำรุงของเครื่อง ATM มาทำการพยากรณ์ เพื่อตัดสินใจในการเพิ่มจำนวนตู้ ATM ให้ทันต่อการใช้งานของลูกค้า [22] การพยากรณ์การระยะเวลาในเกิดความเสียหาย MTBF โดยใช้วิธีพยากรณ์แบบโครงข่ายประสาทเทียม

เปรียบเทียบกับวิธี การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ และวิธีพยากรณ์แบบ เอ็กโปเนลเชียล ปรับเรียบ เพื่อหาวิธีการพยากรณ์ค่าเวลาเฉลี่ยในการเกิดความเสียหายที่ดีที่สุด [34]

จากการค้นคว้างานวิจัยที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สามารถเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมให้กับเครื่องจักรกล และอุปกรณ์ในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยังสามารถลดต้นทุนในการซ่อมเครื่องจักร และยังเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กร แต่เนื่องจากหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร ของบริษัทกรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำอัดลม ยังไม่มีระบบการจัดการในการซ่อมบำรุงเนื่องจากถูกก่อตั้งขึ้นมาใหม่ จึงเกิดการเสียหายของเครื่องกลที่ใช้ในการผลิตบ่อย ทางผู้วิจัยจึงได้เลือกเทคนิคการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาประยุกต์ใช้กับหน่วยงาน โดยการดำเนินงานการปรับปรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน การปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อเพื่อลดการหยุดกะทันหัน การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง และการจัดตั้งระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร และในขั้นตอนสุดท้ายผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมมติฐานเพื่อยืนยันผลการทดลองตามหลักการทางวิศวกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

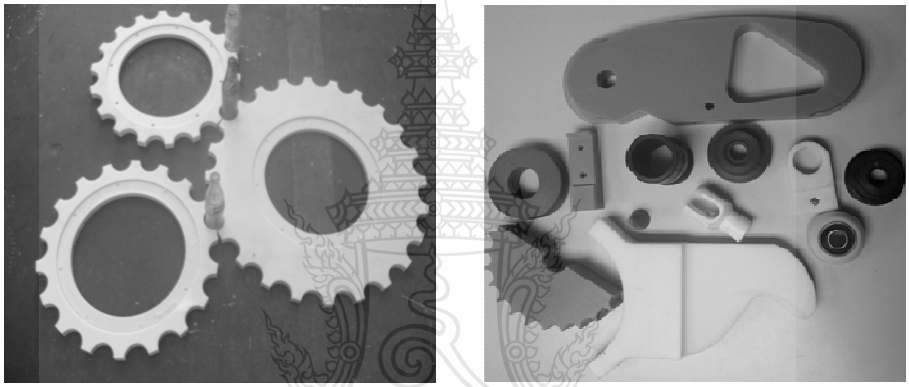
เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย รวมถึงแนวทางในการดำเนินงานวิจัยซึ่งเกี่ยวข้องกับการเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมให้กับเครื่องมือกลหลักที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักร โดยระบบงานบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน โดยการดำเนินงานวิจัยนั้นเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตอะไหล่เครื่องจักร และการศึกษาระบบซ่อมบำรุงแบบเดิมของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรก่อนดำเนินการวิจัย หลังจากนั้นจะทำการสรุปและหาสาเหตุของปัญหาที่มีผลกระทบต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล และดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเสียก่อน หลังจากนั้นจะทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องมือกล จึงเริ่มดำเนินการเก็บข้อมูลประวัติการเสียหายของเครื่องมือกลหลังดำเนินการวิจัย และทำการสรุปผลการวิจัย โดยมีแผนผังขั้นตอนการวิจัยดังในภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

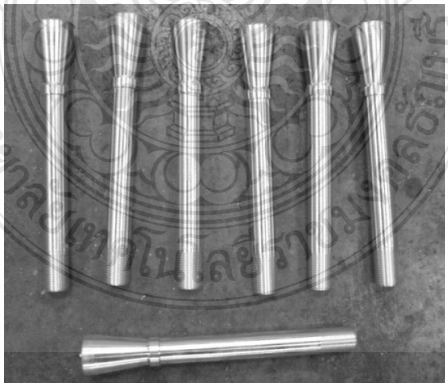
3.2 ศึกษากระบวนการผลิตอะไหล่เครื่องจักร

3.2.1 ข้อมูลอะไหล่เครื่องจักรที่ทำการผลิต

อะไหล่เครื่องจักรที่ทำการผลิตส่วนใหญ่จะเป็นงานที่ทำจากพลาสติกวิศวกรรมเช่นโพลิออกซิเมทิลีน โพลิคาร์บอเนต โมดิฟายด์ โพลิโพรพิลีนออกไซด์ เป็นต้น เนื่องจากน้ำหนักเบา ทนต่อแรงกระแทก และสามารถต้านทานการกัดกร่อนจากสารเคมีได้งานที่ใช้ทำได้แก่งาน เฟืองขนถ่ายขวด น้ำอัดลมเข้า – ออกเครื่องจักรเติมน้ำและเครื่องปิดฝา และงานประเภทโรลเลอร์ต่างๆ ภาพที่ 3.2 และส่วนงานในภาพที่ 3.3 จะเป็นงานที่ทำจากกลุ่มโลหะซึ่งเป็นมาตรฐานที่กำหนดของทางองค์กร จากในภาพคือท่อส่งน้ำหวาน



ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างอะไหล่เครื่องจักรที่ทำการผลิต



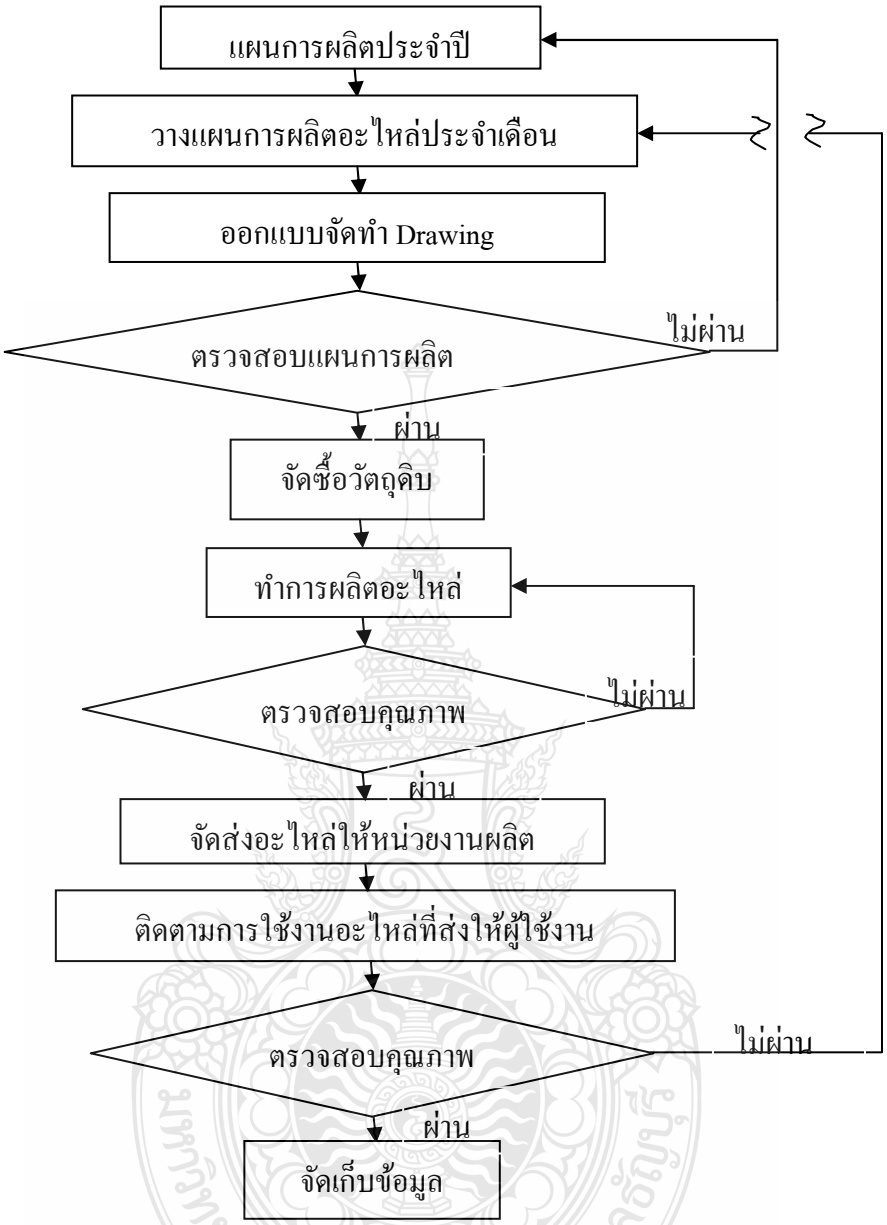
ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างอะไหล่กลุ่มโลหะของเครื่องจักรที่ทำการผลิต

และจากภาพที่ 3.4 จะเป็นตัวอย่างพลาสติกวิศวกรรมที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักรซึ่งทางหน่วยงานตจะทำการสั่งล่วงหน้าก่อนที่จะทำการผลิตประมาณ 1 เดือน

ภาพที่ 3.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักร

3.2.2 กระบวนการผลิตอะไหล่เครื่องจักร

หน่วยงานอะไหล่เครื่องจักร มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดทำอะไหล่ให้กับเครื่องจักรในสายการผลิตน้ำอัดลมทั้ง 6 แห่ง โดยเริ่มแรกทางผู้จัดการฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงของทั้ง 6 โรงงานจะทำการประชุมเพื่อสร้างแผนงานความต้องการอะไหล่ทั้งหมด หลังจากนั้นผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรจะนำแผนงานทั้งหมดมาจัดทำเป็นแผนการผลิตอะไหล่เครื่องจักร และทางวิศวกรจะทำการแบ่งแผนงานผลิตอะไหล่ออกเป็นรายเดือนเพื่อทำแผนการผลิตอะไหล่เครื่องจักรให้กับทั้ง 6 โรงงาน โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนหลัก 11 ขั้นตอน ดังภาพที่ 3.5 มีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการผลิตอะไหล่เครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกแผนการผลิตอะไหล่ประจำปีได้มาจากการส่งแผนงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของหน่วยงานผลิตทุกโรงงานทุกสายการผลิตมาสรุปรวมเป็นแผนการผลิตอะไหล่ประจำปี

ขั้นตอนที่ 2 ทำการวางแผนการผลิตอะไหล่ประจำเดือนโดยใช้ข้อมูลจากแผนการผลิตอะไหล่ประจำปีมาใช้ในการวางแผนการผลิตอะไหล่

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อได้แผนการผลิตประจำเดือนแล้วจะทำการตรวจสอบ Drawing และในส่วนงานใหม่จะทำการออกแบบและทำ Drawing ขึ้นใหม่

ขั้นตอนที่ 4 แผนการผลิตที่จัดทำเสร็จแล้วจะถูกส่งให้ผู้จัดการฝ่ายเทคนิคทำการตรวจสอบความถูกต้องของแผนงานและ Drawing แล้วจึงส่งกลับให้ทางวิศวกร เพื่อทำการจัดซื้อวัตถุดิบในการผลิต

ขั้นตอนที่ 5 ทำการขอใบเสนอราคาจากทาง Supplier โดยพิจารณาจากแบบงานที่วางแผนเพื่อหาว่าต้องสั่งจำนวนเท่าไร ขนาดเท่าไร และวัสดุชนิดใดและทาง Supplier จะทำการส่งรายละเอียดใบเสนอราคาผ่านทางโทรสาร เมื่อได้รับใบเสนอราคาจาก Supplier ทำการออกใบจัดซื้อ

ขั้นตอนที่ 6 เมื่อรับวัตถุดิบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทางวิศวกรทำการแจกงานให้พนักงานประจำเครื่องตามชนิดงานที่ต้องทำ โดยในแบบจะแนบเอกสาร ใบบันทึกข้อมูลการผลิต Drawing และ ใบตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 7 เมื่อทำการผลิตแล้วกรณี เกิดของเสียจะทำการหาสาเหตุและทำการแก้ไขโดยทำการปรึกษากับทางวิศวกรและผู้จัดการฝ่ายเทคนิคเพื่อหาแนวทางแก้ไข และทำการบันทึกเวลาจำนวนชิ้นงานและข้อเสนอแนะลงในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการผลิตและจัดส่งให้วิศวกรเพื่อทำการบันทึกข้อมูลเพื่อจัดเก็บลงในรูปแบบของไฟล์และจัดเก็บแบบและข้อมูลการผลิตเข้าแฟ้ม

ขั้นตอนที่ 8 อะไหล่ที่ผลิตเสร็จแล้ว จะจัดส่งให้ยังหน่วยงานผลิต ในกรณีที่หน่วยงานที่ส่งอะไหล่ให้อยู่โรงงานต่างจังหวัด จะทำการจัดส่งให้โดยรถพัสดุของโรงงาน

ขั้นตอนที่ 9 เมื่อทำการจัดส่งงานให้กับผู้ใช้ในสายการผลิตแล้ว ทางหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร จะทำการส่งอีเมล์สอบถามข้อมูลการใช้งานเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขอะไหล่ที่ผลิต และจัดเก็บเป็นแบบมาตรฐานใหม่ในแบบ

ขั้นตอนที่ 10 กรณีอะไหล่ที่ส่งไปให้ในสายการผลิตเกิดปัญหาเช่นเรื่องอายุการใช้งาน ขนาดผิดมาตรฐาน หรือทางสายการผลิตต้องการปรับแก้ขนาดของอะไหล่บางส่วน ทางหน่วยงานผลิตอะไหล่จะทำการแก้ไขรายละเอียดใน Drawing ใหม่

ขั้นตอนที่ 11 การจัดเก็บข้อมูลอะไหล่เมื่อมีการแก้ไขใหม่ทาง หน่วยงานผลิตอะไหล่จะทำการแก้ไขแบบในไฟล์งานที่เก็บไว้และปริ๊นซ์ออกมาเก็บแทนแบบ Drawing เดิม

3.2.3 เครื่องมือกลที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักร

1) เครื่องมือกลหลักที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักรจะทำการผลิตงานตั้งแต่เริ่มต้นจนเป็นชิ้นงานสำเร็จรูปและนำส่งเข้าสายการผลิตน้ำอัดลมดังภาพที่ 3.6 ถึง 3.9 ซึ่งประกอบไปด้วย

- เครื่องกลึง CNC จำนวน 2 เครื่อง
- เครื่องกัด CNC จำนวน 2 เครื่อง
- เครื่องกลึง จำนวน 3 เครื่อง
- เครื่องกัด จำนวน 2 เครื่อง

1. เครื่องกลึง CNC (CNC Lathe) ใช้ในการผลิตอะไหล่ประเภทงานเพลากลมและโรลเลอร์ที่ใช้ในเครื่องบรรจุน้ำอัดลม และระบบลำเลียงขวดน้ำอัดลมเครื่องกลึง CNC ประกอบไปด้วย 8 อุปกรณ์หลักดังนี้

ก. หัวจับชิ้นงาน (Spindle) หัวจับชิ้นงานทำหน้าที่ในการจับชิ้นงานและหมุน

ข. ชุดป้อมมีด(Turret) ใช้จับยึดเครื่องมือที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานเช่นมีดกลึง ดอกสว่าน

ค. ชุดแคร่ป้อมมีด (Saddle) คือแคร่ที่พาชุดป้อมมีด (Turret) เคลื่อนที่ ซึ่งจะมีส่วนประกอบเป็น Slide Way และ Ball Screw เป็นตัวขับเคลื่อน

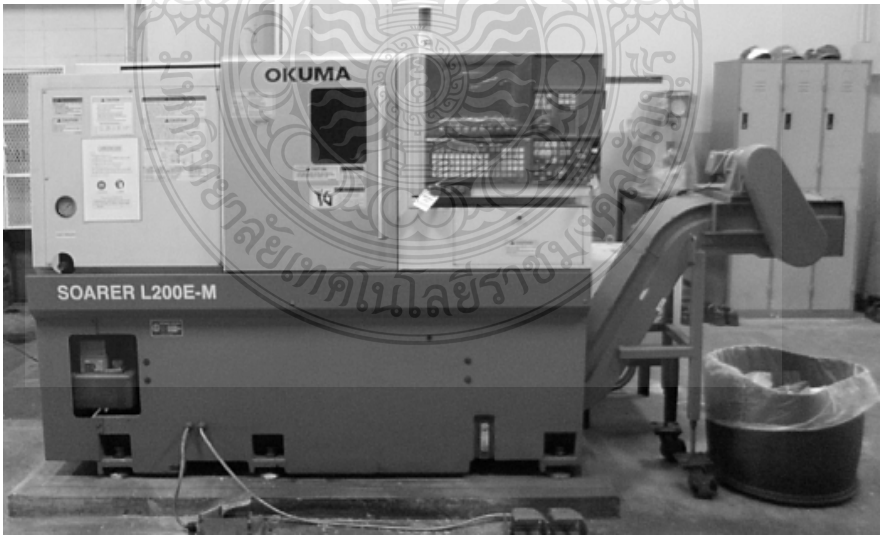
ง. ชุดปั๊มน้ำมันไฮดรอลิคส์มอเตอร์ 1.5 kw ทำหน้าที่เป็นต้นกำลัง

จ. ระบบระบายความร้อนหม้อแปลงไฟฟ้า

ฉ. ระบบลำเลียงเศษวัสดุ มอเตอร์ 2 kw

ช. ระบบหล่อเย็นสำหรับตัดกลึงชิ้นงาน

ซ. ยันศูนย์ท้ายแท่น



ภาพที่ 3.6 เครื่องกลึง CNC

2. เครื่องกัด CNC (CNC Router) ใช้ในการผลิตอะไหล่ประเภทงานแผ่น เช่นงานเฟือง ชุดนำขวดน้ำอัดลมเข้า เติมน้ำและนำออกสู่สายพานลำเลียง งานรางรองโซ่ลำเลียงเครื่องกัด CNC ประกอบไปด้วย 6 อุปกรณ์หลักดังนี้

ก. ชุดหัวกัด มอเตอร์ 5 kW

ข. ระบบหล่อเย็นชุดหัวกัด มอเตอร์ 60 W

ค. ชุดระบบคอนโทรล

ง. ชุดรางเลื่อนหัวกัด

จ. ชุดสกรูขับเคลื่อนหัวกัด (Lead Screw) มอเตอร์ 1.5 kW

ฉ. ชุดโต๊ะงาน

ภาพที่ 3.7 เครื่องกัด CNC

3. เครื่องกลึง (Lathe) ใช้ในการผลิตอะไหล่ประเภทงานเพลากลมขนาดยาวที่ใช้ในไลน์ผลิตเครื่องกลึงประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักดังนี้

ก. ระบบส่งกำลัง มอเตอร์ 5 kW

ข. ชุดหัวจับ

ค. ชุดสะพานแท่นเครื่อง (BEN)

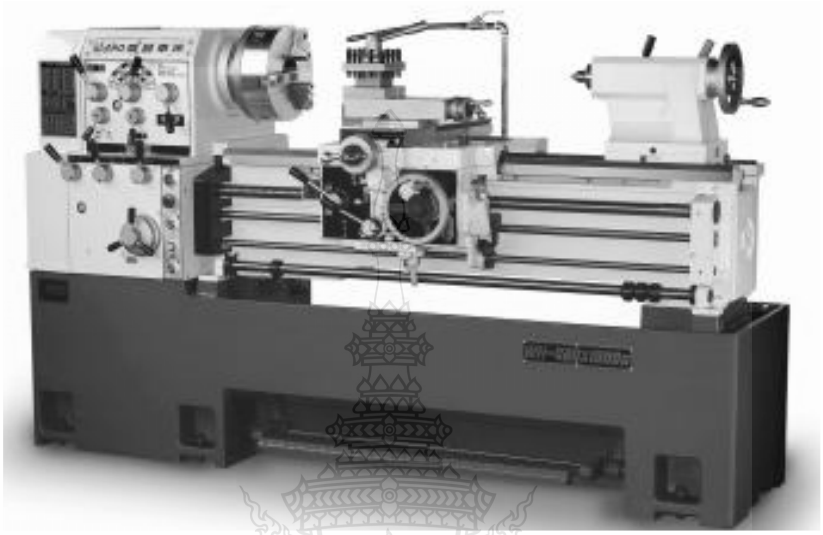
ง. ชุดสกรูขับเคลื่อน (Lead Screw)

จ. ชุดแคร่ค่อม (Saddle)

ฉ. ยันศูนย์ท้ายแท่น (Tail Stock)

ช. ชุดหัวแท่น (Head Stock)

ซ. ระบบป้อน (Feed Mechanism)



ภาพที่ 3.8 เครื่องกลึง

4. เครื่องกัด (Milling) ใช้ในการผลิตอะไหล่ประเภทงานตัวรองโซ่ลำเลียง และชิ้นงานที่มีขนาดยาวเนื่องจากชิ้นงานสามารถตั้งเลยออกมานอกตัวโต๊ะงานได้ ส่วนประกอบเครื่องกัดแกนเพลาตั้งประกอบไปด้วย 6 อุปกรณ์หลักดังนี้

ก. ชุดเฟืองต้นกำลัง (Gear Box) มอเตอร์ 5 kW

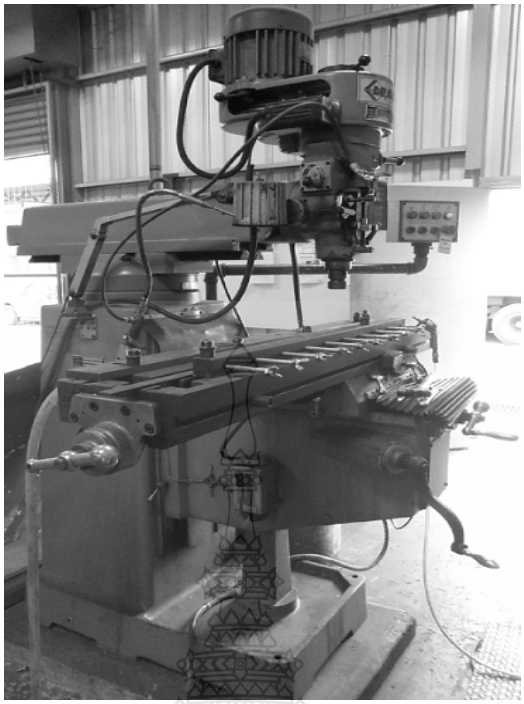
ข. โครงเครื่อง เป็นเสาในการรับหรือยึดส่วนยื่นส่วนประกอบสำคัญของเครื่องกัด

ค. โต๊ะงาน (Table)

ง. ชุดสกรูขับเคลื่อน (Lead Screw)

จ. เสาเครื่อง (Knee)

ฉ. ชุดปั๊มน้ำมันหล่อลื่น



ภาพที่ 3.9 เครื่องกัดชนิดแกนเพลาตั้ง

2) เครื่องมือกลที่ใช้เตรียมงานเพื่อผลิตอะไหล่เครื่องจักร

เครื่องมือกลที่ใช้เตรียมงานในการจัดแต่ง หรือปรับรูปทรงเพื่อความสะดวกที่จะนำเข้าเครื่องจักรหลักเพื่อจะทำการผลิตชิ้นงาน ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้เตรียมงานเพื่อผลิตอะไหล่เครื่องจักรซึ่งไม่ได้ใช้งานประจำจึงไม่เกิดการเสียหายบ่อยทางผู้วิจัยจึงไม่นำมาคิดค่าประสิทธิผลโดยรวม แต่จะจัดทำระบบซ่อมบำรุงให้กับเครื่องจักรที่ใช้เตรียมงานด้วย ดังภาพที่ 3.10 ถึง 3.15 ซึ่งเครื่องจักรที่ใช้เตรียมงานประกอบไปด้วย

- เครื่องเชื่อมไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง
- เครื่องเชื่อม Tig Welding จำนวน 2 เครื่อง
- เครื่องอัดไฮดรอลิคส์ จำนวน 1 เครื่อง
- แท่นเจาะ จำนวน 2 เครื่อง
- เครื่องตัดไฟเบอร์ จำนวน 1 เครื่อง
- เลื่อยกล จำนวน 2 เครื่อง

1. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Welding Machine) ใช้ในงานเชื่อมประกอบงานโลหะ หรืองานสแตนเลสเข้าด้วยกันก่อนนำเข้าเครื่องจักรหลักเพื่อลดขั้นตอนในการทำงานของเครื่องจักรหลัก และใช้เก็บงานที่เสร็จแล้วแต่ต้องการประกอบด้วยการเชื่อมเข้าด้วยกัน ส่วนประกอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ประกอบไปด้วย 4 อุปกรณ์หลักดังนี้

ก. โครงเครื่องภายนอก

ข. พัดลมระบายความร้อน

ค. ชุดสายเชื่อมและสายดิน

ง. ชุดปรับระดับกระแสไฟฟ้า

ภาพที่ 3.10 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

2. เครื่อง Tig Welding (Tig Machine) ใช้ในงานเชื่อมประกอบงานโลหะหรืองานสแตนเลสเข้าด้วยกัน และเชื่อมโลหะต่างชนิดเข้าด้วยกัน ส่วนประกอบเครื่องเชื่อมไฟฟ้าประกอบไปด้วย 6 อุปกรณ์หลักดังนี้

ก. โครงเครื่องภายนอก

ข. พัดลมระบายความร้อน

ค. ชุดสายเชื่อมและสายดิน

ง. ชุดปรับระดับกระแสไฟฟ้า

จ. ถังก๊าซ CO_2

ฉ. ชุดปรับระดับแรงดันก๊าซ CO_2

ภาพที่ 3.11 เครื่องเชื่อม Tig Welding

3. เครื่องอัดไฮดรอลิคส์ (Hydraulic Press) เครื่องอัดไฮดรอลิคส์ใช้ในงานถอดประกอบงานอัดลูกปืน หรือซ่อมแซมงาน ดัดชิ้นงานให้ได้รูปทรงตามที่ต้องการส่วนประกอบเครื่องอัดไฮดรอลิคส์ ประกอบไปด้วย 4 อุปกรณ์หลักดังนี้

ก. โครงเครื่องภายนอก

ข. ชุดกระบอกอัดไฮดรอลิคส์ แรงอัด 20 ตัน

ค. โต๊ะงาน

ง. ชุดคันโยกไฮดรอลิคส์

ภาพที่ 3.12 เครื่องอัดไฮดรอลิกส์

4. แท่นเจาะ (Drilling Machine) ใช้งาน เจาะรูเตรียมงานเพื่อลดขั้นตอนการคว้านรูของเครื่องกลึง หรือเจาะรูให้ได้ขนาดตามความต้องการ ส่วนประกอบแท่นเจาะประกอบไปด้วย 5 อุปกรณ์หลักดังนี้

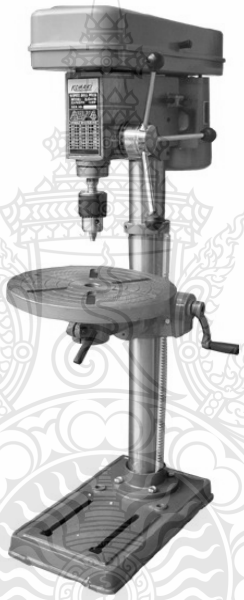
ก. มอเตอร์ต้นกำลังขนาด 0.4 kW

ข. ชุดมู่เล่ ปรับความเร็วรอบ

ค. โต๊ะงาน

ง. โครงเสาเครื่อง (Column)

จ. ชุดหัวจับดอกสว่าน



ภาพที่ 3.13 แท่นเจาะ

5. เครื่องตัดไฟเบอร์ ใช้งานตัดวัสดุเตรียมงานก่อนที่จะเข้าเครื่องมือกลหลัก ใช้ตัดโลหะที่มีขาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่มาก หรือวัสดุประเภทพลาสติกสามารถเปลี่ยนใบตัดให้เข้ากับประเภทของวัสดุที่จะตัดได้ ส่วนประกอบเครื่องตัดไฟเบอร์ ประกอบไปด้วย 4 อุปกรณ์หลักดังนี้

ก. มอเตอร์ต้นกำลังขนาด 2.2 kW

ข. ชุดมู่เล่ สายพานส่งกำลัง

ค. โต๊ะงาน

ง. โครงยึดใบตัด

ภาพที่ 3.14 เครื่องตัดไฟเบอร์

6. เครื่องเลื่อยกล ใช้งานตัดวัสดุเตรียมงานก่อนที่จะเข้าเครื่องมือกลหลัก สามารถตัดโลหะได้ทั้งเพลากลม หรือรูปทรงสี่เหลี่ยม สามารถตัดชิ้นวัสดุที่มีความหนามากได้

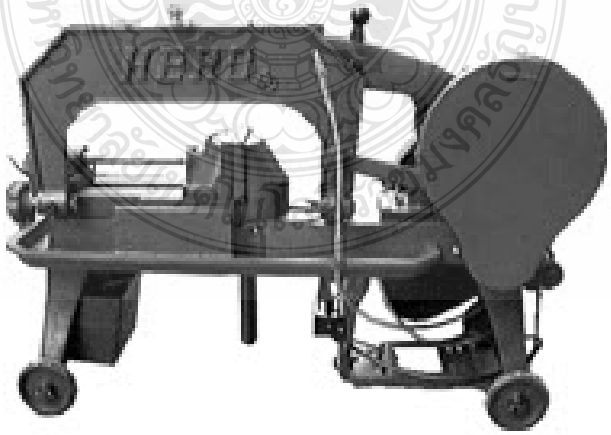
ก. มอเตอร์ต้นกำลัง ขนาด 1.2 kW

ข. ชุดเพลาข้อเหวี่ยงส่งกำลัง

ค. โต๊ะงาน

ง. โครงใบเลื่อย

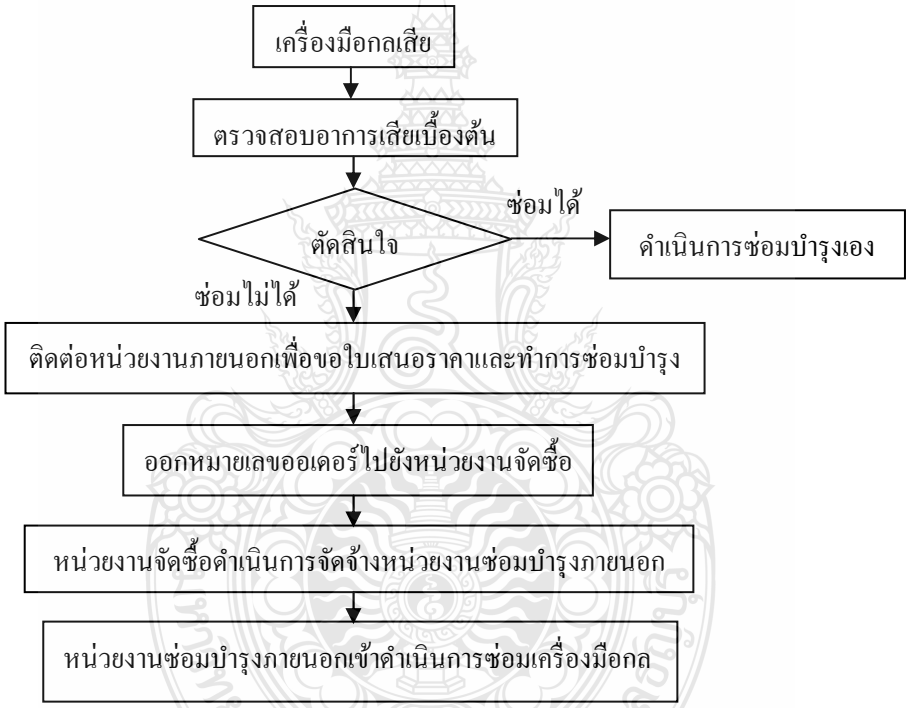
จ. ชุดปั๊มน้ำหล่อเย็น



ภาพที่ 3.15 เครื่องเลื่อยกล

3.3 ระบบบำรุงรักษาที่ใช้ก่อนทำการวิจัย

ระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษาก่อนทำการวิจัยพบว่าไม่มีระบบซ่อมบำรุงรักษาเป็นของตนเองโดย เมื่อเกิดการเสียหายอย่างกะทันหันทางผู้ปฏิบัติงานหน้าเครื่องจะแจ้งหัวหน้าแผนกที่มีหน้าที่ดูแลหน่วยงานผลิตอะไหล่ มาตรวจสอบเพื่อหาทางแก้ไขและทำการซ่อมบำรุงหน้างานร่วมกับพนักงานประจำเครื่อง แต่ถ้าหากทำการซ่อมเครื่องมือกลไม่สำเร็จทางหัวหน้าแผนกจะทำการติดต่อกับบริษัทผู้ขายเครื่องมือกลส่งทีมช่างซ่อมบำรุงมาทำการซ่อมแซมเครื่องมือกล ซึ่งจะสูญเสียเวลาประมาณ 7 วัน ซึ่งก่อการสูญเสียในการผลิตอย่างมาก โดยมีขั้นตอนดังภาพที่ 3.16 มีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 3.16 ระบบบำรุงรักษาที่ใช้ก่อนทำการวิจัยของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 1 เมื่อเครื่องมือกลเกิดการเสียหายอย่างกะทันหันทางพนักงานประจำเครื่องจะดำเนินการแจ้งทางวิศวกรหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรเพื่อตรวจสอบ

ขั้นตอนที่ 2 ทางวิศวกรและพนักงานประจำเครื่องร่วมกันในการตรวจสอบหาสาเหตุการเสียหาย

ขั้นตอนที่ 3 ทำการตัดสินใจกรณีสามารถซ่อมแซมเองได้จะดำเนินซ่อมบำรุงเองโดยพนักงานประจำเครื่องและวิศวกรหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร รวมถึงหน่วยซ่อมบำรุงของโรงงานผลิตน้ำอัดลม

ขั้นตอนที่ 4 กรณีไม่สามารถซ่อมแซมเองได้จะทำการติดต่อกับหน่วยงานซ่อมบำรุงภายนอกเพื่อมาดำเนินการซ่อมบำรุง พร้อมทั้งขอใบเสนอราคาในการจัดจ้าง

ขั้นตอนที่ 5 ทำการออกใบจัดซื้อจัดจ้างไปยังหน่วยงานจัดซื้อกลาง ซึ่งต้องทำการอนุมัติโดยผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร และผู้จัดการหน่วยงานจัดซื้อ

ขั้นตอนที่ 6 หน่วยงานจัดซื้อดำเนินการจัดจ้างหน่วยงานซ่อมบำรุงภายนอกเข้ามาดำเนินการซ่อมเครื่องมือกล

ขั้นตอนที่ 7 หน่วยงานซ่อมบำรุงภายนอกเข้าดำเนินการซ่อมเครื่องมือกล โดยมีวิศวกรหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรตรวจรับงานและบันทึกประวัติการซ่อมบำรุง

ทั้งนี้ระยะเวลาจากหน่วยงานจัดซื้อดำเนินงานอาจมากกว่า 2 วัน ในบางโอกาสและระยะเวลาที่หน่วยงานซ่อมบำรุงภายนอกที่จะเข้ามาทำการซ่อมบำรุงเครื่องมือกลอาจมากกว่า 3 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลำดับของตารางงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงภายนอกจึงทำให้หน่วยงานผลิตอะไหล่เกิดความเสียหายอย่างมากและไม่สามารถทำยอดการผลิตได้ตามเป้าหมาย เพราะระบบการซ่อมบำรุงของหน่วยงานผลิตอะไหล่ ยังไม่มีการจัดการซ่อมบำรุงที่เป็นระบบ การซ่อมบำรุงจะเป็นลักษณะ Breakdown Maintenance คือ จะทำการซ่อมก็ต่อเมื่อเกิดการเสียของเครื่องมือกลจึงทำให้ผลิตไม่ได้ ซึ่งระบบเดิมพนักงานประจำเครื่องไม่ดำเนินการบำรุงรักษาประจำวัน (Routine Maintenance) แต่ทางหน่วยงานผลิตอะไหล่ เองยังไม่เคยมีการนำเอาระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมาประยุกต์ใช้ เพราะไม่มีระบบข้อมูลการซ่อมบำรุงที่ดีและข้อมูลที่มีอยู่กระจัดกระจายไม่ได้ถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดปัญหาด้านการวางแผนและการปรับปรุงงานซ่อมบำรุง นอกจากนี้ยังมีงานเร่งด่วน และจึงเป็นผลให้เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เกิดความเสียหายทางด้านกำลังการผลิต วัสดุ พลังงาน โอกาสทางการตลาด ตลอดจนชื่อเสียงของหน่วยงาน ที่ไม่สามารถส่งผลผลิตให้กับลูกค้าได้ทันเวลาการทำงานของหน่วยงานผลิตอะไหล่ ยังมีรูปแบบการบริหารงานซ่อมบำรุงที่ไม่ชัดเจน ทำให้การบริหารงานขาดประสิทธิภาพ นอกจากนี้แล้วทางหน่วยงานผลิตอะไหล่ ยังเสียเวลาในการรออะไหล่เครื่องมือกล เนื่องจากการสั่งซื้อ การปฏิบัติงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงก็ยังไม่มีระบบมาตรฐานที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ การทำงานส่วนใหญ่จะใช้ประสบการณ์ที่ทำงานอยู่กับเครื่องจักร ดังนั้นก็อาจจะก่อปัญหาให้กับโรงงานได้กรณีที่ช่างเทคนิคที่มีประสบการณ์ลาออก การที่ยังไม่มีมาตรฐานในการซ่อมบำรุงยังเป็นการยากต่อการฝึกช่างที่เข้ามาใหม่ ไม่สามารถที่จะเข้าใจระบบอย่าง

รวดเร็ว ต้องอาศัยประสบการณ์ ทำให้เสียเวลาในการฝึกบุคคลากรใหม่และทดแทนบุคคลากรภายในโรงงาน การทำงานของหน่วยงานผลิตอะไหล่ ยังไม่มีระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงอย่างเป็นระบบ ไม่มีการบันทึกประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ ทำให้ไม่รู้สภาพความเปลี่ยนแปลงของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ภายในโรงงานการวางแผนในการทำการซ่อมบำรุงจึงทำได้ยากจาก รูปแบบการดำเนินงานที่ปฏิบัติอยู่

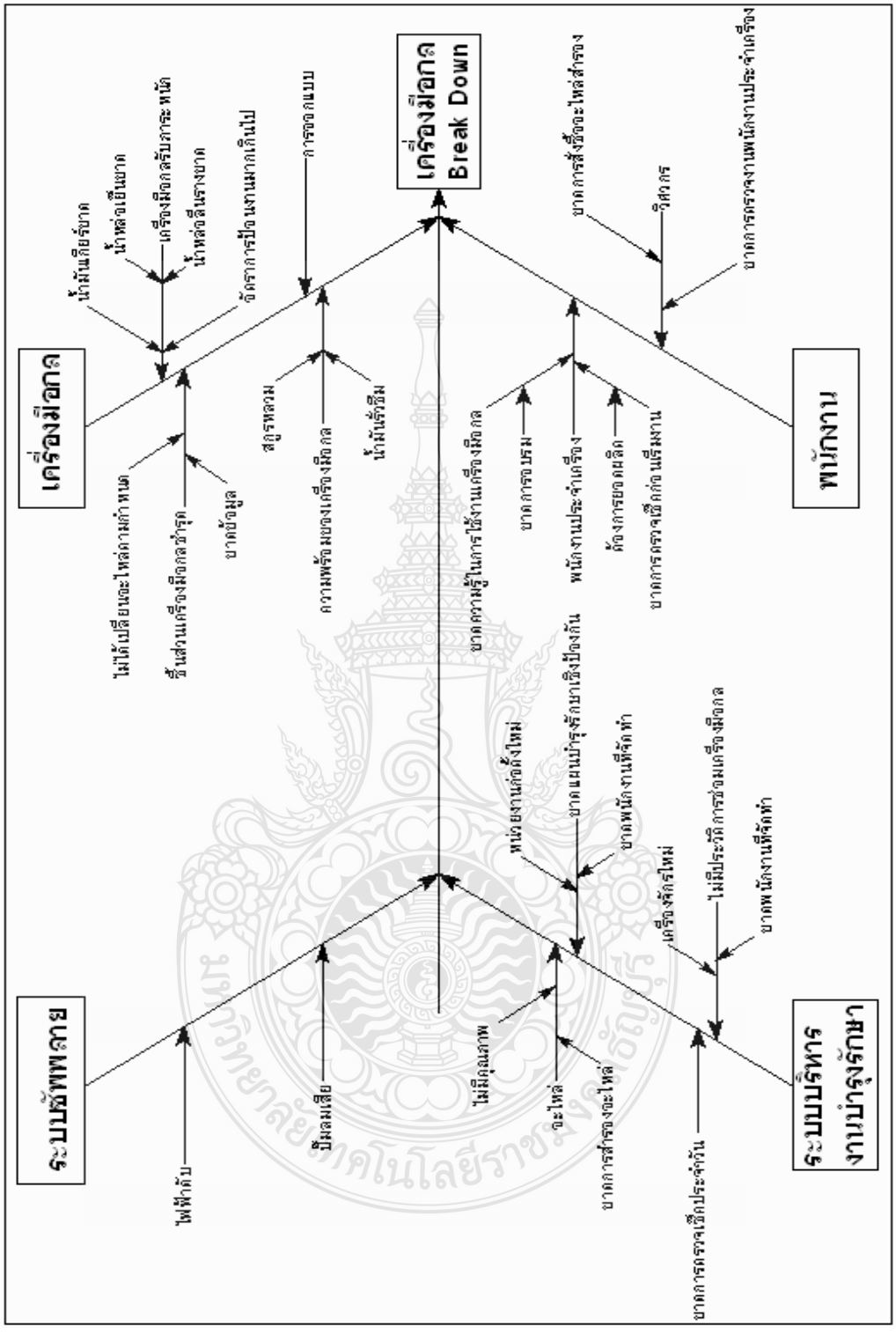
3.4 การศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบ ต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลัก

ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรนั้น หาได้จากผลคูณของปัจจัยหลักสามปัจจัยได้แก่ อัตราความพร้อมของเครื่องมือกล อัตราอัตราความเร็วของเครื่องมือกล และอัตราคุณภาพของเครื่องมือกล จากข้อมูลตารางที่ 1.3 พบว่า ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลเฉลี่ยที่ค่า 74.18% ซึ่งเกิดจากผลคูณของค่าอัตราความพร้อมของเครื่องมือกล ค่าอัตราความเร็วของเครื่องมือกลและค่าอัตราคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ ต้องการเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรจากข้อมูลของเครื่องมือกลเฉลี่ยในหน่วยงานผลิตอะไหล่พบว่า ปัจจัยที่ทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมมีค่าต่ำนั้น เกิดจากสองปัจจัยหลักซึ่งได้แก่ อัตราความพร้อมของเครื่องมือกล และอัตราความเร็วของเครื่องมือกล ส่วนอัตราคุณภาพนั้นมีค่าเฉลี่ย อยู่ในเกณฑ์ที่สูงอยู่แล้วถึง 94.67% และสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียนั้น ส่วนใหญ่เป็นของเสียที่เกิดขึ้นขณะเริ่มต้นขบวนการผลิตซึ่งอยู่ในช่วงการปรับแต่งเครื่องมือกล ทำให้ยากที่จะลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในจุดนี้และอีกส่วนหนึ่งเกิดจากเครื่องมือกลชำรุด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะปรับปรุงค่าอัตราความพร้อมของเครื่องจักร และอัตราความ เร็วของเครื่องจักรเพราะทั้งสองปัจจัยนี้สามารถที่จะค้นหาสาเหตุและปรับปรุงให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลสูงขึ้นได้

3.4.1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราความพร้อมของเครื่องมือกล

การค้นหาสาเหตุที่ทำให้ อัตราความพร้อมของเครื่องมือกลในหน่วยงานผลิตอะไหล่มีค่าต่ำเกิดจากสาเหตุหลัก คือ การหยุดอย่างกะทันหันของเครื่องจักร ฉะนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการระดมสมอง ระหว่างพนักงานประจำเครื่อง วิศวกร และผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดกะทันหัน ดังแสดงในภาพที่ 3.17 จากแผนภูมิก้างปลา แสดงให้เห็นถึงปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุให้หยุดกะทันหันบ่อยและระยะเวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นมีค่าสูง โดยสามารถแยกเป็นสาเหตุหลักได้ 4 สาเหตุ ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.17 สาเหตุการ Break Down ของเครื่องมือกล

1) พนักงาน

สาเหตุที่เครื่องจักรหยุดกะทันหันบ่อยนั้นเนื่องจากขากการดูแลเอาใจใส่ของพนักงานประจำเครื่องในการตรวจสอบเช็คและการทำความสะอาดเครื่องมือกลขั้นต้นทำให้สายการผลิตต้องหยุดชะงัก การหยุดชะงักในแต่ละครั้งนั้น หลายครั้งเกิดจากปัญหาเริ่มต้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เช่น รางระบายน้ำหล่อเย็นตัน ขาดน้ำมันหล่อลื่นจนเป็นสาเหตุให้ชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เกิดการเสียหายตามมา อีกสาเหตุหนึ่งคือ ความรู้ ความชำนาญของพนักงานก็มีส่วนสำคัญต่อการหยุดกะทันหันของสายการผลิตเนื่องจาก ความเข้าใจในการเดินเครื่องมือกลอย่างถูกวิธี การซ่อมและดูแลเครื่องมือกลที่ได้มาตรฐาน สามารถเพิ่มอัตราความพร้อมของเครื่องมือกลในหน่วยงานผลิตอะไหล่ได้เช่นกัน

2) เครื่องมือกล

ความพร้อมใช้งานของเครื่องมือกลนั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายชิ้นด้วยกัน เช่นการออกแบบเครื่องมือกลให้สามารถรับภาระตามที่กำหนดไว้ได้ โดยไม่เกิดการเสียหายก่อนกำหนด งานซ่อมบำรุงที่ได้มาตรฐาน การดูแลตรวจเช็คเครื่องมือกลอย่างถูกต้อง และการใช้เครื่องมือกล อย่างถูกวิธี นั้นเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สายการผลิตสามารถเดินเครื่องได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน

3) ระบบซัพพลาย

ระบบซัพพลาย ซึ่งประกอบด้วยระบบไฟฟ้าและปั๊มลมนั้น เป็นส่วนประกอบที่สำคัญต่อระบบการผลิต เพราะถ้าระบบซัพพลายเกิดปัญหาก็จะทำให้สายการผลิตหยุดทันที ฉะนั้นงานบำรุงรักษาระบบซัพพลายให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพก็สามารถทำให้สายการผลิตเดินได้ต่อเนื่องมากขึ้น แต่ ระบบไฟฟ้าที่เกิดการขัดข้องจากผู้ผลิต ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ และระบบลม ซึ่งไม่ได้ขึ้นตรงกับหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

4) ระบบบริหารงานซ่อมบำรุง

ระบบบริหารงานซ่อมบำรุง ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้เครื่องมือกลสามารถเดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงจะเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิผลได้หรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับความร่วมมือของบุคคลากรทั่วองค์กร ตั้งแต่ระดับบริหารจนถึงพนักงานระดับปฏิบัติการทุกคนเพราะต้องอาศัย ความรู้ ประสบการณ์ งบประมาณ เครื่องมือ ฐานข้อมูล เวลา และการวางแผนงานอย่างมีระบบ จากทุกฝ่าย จึงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล การซ่อมเครื่องมือกลของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรก่อนปรับปรุงตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554 โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญโดยใช้ใบบันทึกข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องมือกล ภาพที่ 3.18 และ ใบบันทึกเวลาปฏิบัติงาน ภาพที่ 3.19 เป็นที่มาของข้อมูลเวลาสูญเสียต่างๆ ซึ่งถูกรวบรวมและแบ่งประเภทของเวลาสูญเสีย

ออกเป็นแต่ละประเภทตามตารางที่ 3.1 หลังจากนั้นอธิบายถึงของข้อมูลจากตารางที่ 3.1 เป็นข้อมูลเฉพาะในส่วนของเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องมือกลเสีย โดยแบ่งแยกข้อมูลไว้สองกรณี คือการเสียหายเล็กน้อย ซึ่งไม่จำเป็นต้องหยุดการผลิตเพื่อซ่อม เช่นสายไฟชำรุด ระบบหล่อเย็นไม่ทำงานแต่สมารถทำการผลิตโดยไม่เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ และเครื่องมือกลสามารถเดินเครื่องต่อไปได้ และการเสียหายแบบหยุดกะทันหันซึ่งจำเป็นต้องหยุดการผลิตในการซ่อมเครื่องมือกลเพื่อป้องกันหรือหยุดความเสียหายใหญ่ที่อาจจะเกิดขึ้นตามมาสามารถแสดงให้เห็นได้ดังตารางที่ 3.2 ซึ่งแสดงถึงความถี่และเวลาสูญเสียภายในช่วงระยะเวลา 12 เดือน ของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรโดยแยกตามอาการความเสียหายของแต่ละเครื่องมือกล

แบบประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องกลึง CNC1							
ที่	ลงวันที่	ปัญหาที่พบ	รายการซ่อมบำรุง	ค่าใช้จ่าย (บาท)	โดย	ผู้ตรวจสอบ	วันตรวจรับ หรือ ปิดงานวันที่
หมายเหตุ	1. หลังปิดงานให้กรอกแบบประวัติการซ่อมบำรุงฯ ทุกครั้ง 2. แบบสรุปนี้ให้ติดไว้ที่ปกหน้าด้านในของแฟ้มประวัติการซ่อมบำรุง 3. ช่องรายการซ่อมบำรุงให้สรุปการซ่อมบำรุงโดยสังเขป						

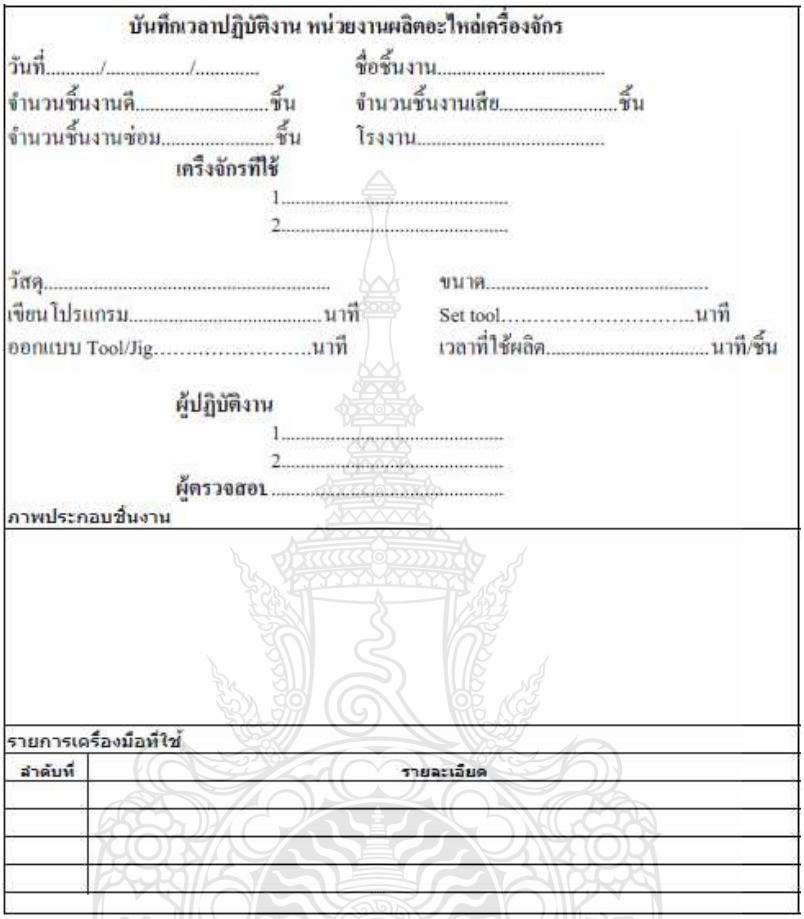
ภาพที่ 3.18 ใบบันทึกข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องมือกล

จากภาพที่ 3.18 ใบการบันทึกประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องมือกลจะถูกใช้ในการบันทึกประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องมือกลเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลของเครื่องมือกลซึ่งข้อมูลต่างๆ นี้จะถูกรวบรวมไว้ในตารางที่ 3.1 จะแสดงข้อมูลในรูปของประเภทของความเสียหายและเวลาสูญเสีย โดยประกอบไปด้วย

1) วันที่ทำ
2) ปัญหาที่พบ หรือการเสียหายที่เกิดขึ้น
3) ค่าใช้จ่าย
4) เวลาที่ใช้ดำเนินการโดยจะรวมเวลาที่หยุดเครื่องจนกระทั่งเริ่มเดินเครื่อง
5) ผู้ดำเนินการซ่อมบำรุง

6) ผู้ตรวจสอบรับงาน

7) วันที่ดำเนินการเสร็จ



บันทึกเวลาปฏิบัติงาน หน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

วันที่...../...../..... ชื่อชิ้นงาน.....

จำนวนชิ้นงานดี.....ชิ้น จำนวนชิ้นงานเสีย.....ชิ้น

จำนวนชิ้นงานซ่อม.....ชิ้น โรงงาน.....

เครื่องจักรที่ใช้

1.....

2.....

วัสดุ..... ขนาด.....

เขียนโปรแกรม.....นาที Set tool.....นาที

ออกแบบ Tool/Jig.....นาที เวลาที่ใช้ผลิต.....นาที/ชิ้น

ผู้ปฏิบัติงาน

1.....

2.....

ผู้ตรวจสอบ.....

ภาพประกอบชิ้นงาน

รายการเครื่องมือที่ใช้

ลำดับที่	รายละเอียด

ภาพที่ 3.19 ใบบันทึกเวลาปฏิบัติงานหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

จากภาพที่ 3.19 ใบบันทึกเวลาปฏิบัติงาน จะถูกใช้บันทึกข้อมูลของชิ้นงานอะไหล่ที่ทำการผลิตในแบบฟอร์มจะประกอบไปด้วยการเก็บข้อมูล จำนวนชิ้นงานดีและชิ้นงานที่เสีย เวลาที่ใช้ในการปรับแต่งเครื่องจักร และเวลาที่ใช้ผลิต ซึ่งจะเป็นฐานข้อมูลในการใช้คำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล ซึ่งเวลาที่ใช้ในการปรับแต่งเครื่องมือกลเพื่อเตรียมการผลิตจะถูกรวมลงในชนิดของเวลาสูญเสียในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่ช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554

เครื่องมือกล	เวลาสูญเสีย (นาที)	ม.ค. 54	ก.พ. 54	มี.ค. 54	เม.ย. 54	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	ต.ค. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	รวม	เฉลี่ย
เครื่องกลึง CNC 1	ปรับแต่งเครื่อง	940	910	962	932	928	920	872	842	860	882	830	830	10708	892
	เครื่องจักรเสีย	1260	840	420	330	0	0	0	1680	600	0	720	0	5850	488
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	67	0	30	0	0	420	0	0	517	43
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	420	30	0	0	0	120	0	0	70	640	53
เครื่องกลึง CNC 2	ปรับแต่งเครื่อง	960	945	950	956	920	972	898	895	870	868	854	835	10923	910
	เครื่องจักรเสีย	2400	870	1020	0	0	360	0	0	425	0	0	0	5075	423
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	67	0	30	0	0	418	0	0	515	43
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	420	30	0	360	0	120	0	0	70	1000	83
เครื่องกัด CNC 1	ปรับแต่งเครื่อง	795	722	780	755	720	766	770	765	757	755	778	755	9168	764
	เครื่องจักรเสีย	0	0	1440	0	120	0	0	0	450	0	0	0	2010	168
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	67	0	30	0	0	0	0	0	517	43
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องกัด CNC 2	ปรับแต่งเครื่อง	780	785	754	758	750	755	757	764	765	758	757	757	9136	761
	เครื่องจักรเสีย	360	0	0	720	0	0	0	0	450	0	1060	1060	2590	216
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	67	0	30	0	0	420	0	0	517	43
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องกัด 1	ปรับแต่งเครื่อง	675	660	655	650	648	656	659	645	660	663	650	650	7876	656
	เครื่องจักรเสีย	0	0	0	0	1060	0	0	0	718	0	0	0	2136	178
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	67	0	30	0	0	420	0	0	517	43
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่ช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554 (ต่อ)

เครื่องมือกล	เวลาสูญเสีย (นาที)	ม.ค. 54	ก.พ. 54	มี.ค. 54	เม.ย. 54	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	ต.ค. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	รวม	เฉลี่ย
เครื่องกัด 2	ปรับแต่งเครื่อง	685	672	665	661	658	650	645	648	642	645	638	639	7848	654
	เครื่องจักรเสีย	1260	840	420	330	0	0	0	1680	600	0	720	0	5850	488
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	67	0	30	0	0	420	0	0	517	43
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องกลึง 1	ปรับแต่งเครื่อง	447	438	427	427	425	419	417	411	414	410	410	412	5065	422
	เครื่องจักรเสีย	0	0	0	0	120	9	0	360	0	0	0	756	1236	103
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	67	9	30	0	0	420	0	0	517	43
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องกลึง 2	ปรับแต่งเครื่อง	468	454	440	440	443	437	429	417	416	415	413	407	5186	432
	เครื่องจักรเสีย	0	0	0	0	0	470	0	0	530	0	0	165	1405	117
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	67	0	30	0	0	420	0	0	517	43
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องกลึง 3	ปรับแต่งเครื่อง	435	432	427	429	420	417	415	412	411	410	409	405	5022	419
	เครื่องจักรเสีย	0	0	0	0	0	470	0	0	0	655	0	0	1125	94
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	67	0	30	0	0	420	0	0	517	43
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ที่มาของข้อมูล: รายงานการผลิตประจำเดือน มกราคม 2554 ถึง ธันวาคม 2554

จากตารางที่ 3.1 แสดงถึงข้อมูลเวลาสูญเสียโดยแยกตามประเภท ตั้งช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554 ของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร ซึ่งข้อมูลชุดนี้จะถูกใช้มาคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล ค่าระยะเวลาโดยเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องและอัตราความรุนแรงของเหตุขัดข้องซึ่งเป็นตัวชี้วัดการดำเนินการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน จากข้อมูลในตารางที่ 3.1 สามารถแยกรายละเอียดในการเกิดการเสียหายกับเครื่องมือกลและความถี่ในการเกิดความเสียหายได้ดังในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ค่าความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลเนื่องจากเครื่องมือกลเสียช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554

เครื่องมือกล	อาการ	เครื่องมือกลหยุดทำงาน			เสียโดยไม่ต้องหยุดเครื่องซ่อม			รวมเวลา
		ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	สูญเสีย
		(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(เปอร์เซ็นต์)
เครื่องกลึง CNC 1	หัว Turret เคลื่อนที่ไม่ได้	2	2940	41.96				41.96
	ระบบไฮดรอลิคส์ชำรด	1	840	11.99				11.99
	ระบบนิวเมติกส์ชำรุด	2	640	9.13				9.13
	มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุไหม้				1	750	10.70	10.70
	ระบบประมวลผลขัดข้อง	1	600	8.56				8.56
	Alignment เคลื่อน				1	720	10.28	10.28
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	3	517	7.38				7.38
	รวม	**9**	**5537**	**79.02**	**2**	**1470**	**20.98**	**100**
เครื่องกลึง CNC 2	หัว Turret เคลื่อนที่ไม่ได้	1	2400	34.98				34.98
	ระบบไฮดรอลิคส์ชำรด	1	1020	14.86				14.86
	ระบบนิวเมติกส์ชำรุด	2	1000	14.57				14.57
	มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุไหม้				1	870	12.68	12.68
	ระบบประมวลผลขัดข้อง	1	785	11.44				11.44
	Alignment เคลื่อน							
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	3	517	7.53				7.53
	รวม	**8**	**5722**	**83.39**	**1**	**870**	**12.68**	**96**
เครื่องกัด CNC 1	มอเตอร์หัวกัดไม่ทำงาน	1	1250	48.32				48.32
	ปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัดไม่ทำงาน				2	670	25.90	25.90
	สายไฟฟ้าชำรุด							0.00
	ลูกปืน Lead Screw แตก	1	90	3.48				3.48
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	3	517	19.98				19.98
	รวม	**5**	**1857**	**71.78**	**2**	**670**	**25.90**	**97.68**

ตารางที่ 3.2 ค่าความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลเนื่องจากเครื่องมือกลเสียช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554 (ต่อ)

เครื่องมือกล	อาการ	เครื่องมือกลหยุดทำงาน			เสียโดยไม่ต้องหยุดเครื่องซ่อม			รวมเวลา
		ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	สูญเสีย
		(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(เปอร์เซ็นต์)
เครื่องกัด CNC 2	มอเตอร์หัวกัดไม่ทำงาน	1	1340	51.74				51.74
	ปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัดไม่ทำงาน				1	1187	45.83	45.83
	สายไฟฟ้าชำรุด	1	63	2.43				2.43
	ลูกปืน Lead Screw แตก							
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	3	517	19.96				19.96
	รวม	**5**	**1920**	**74.13**	**1**	**1187**	**45.83**	**120**
เครื่องกัด 1	สายพานมอเตอร์ขาด	1	640	24.09				24.09
	ตัวปรับความเร็วหัวกัดชำรุด	1	240	9.03				9.03
	สายน้ำมันหล่อลื่นรั่ว				1	330	12.42	12.42
	Linear scale เสีย				1	806	30.33	30.33
	Lead Screw ชำรุด							0.00
	สายไฟฟ้าชำรุด	2	120	4.52				4.52
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	3	517	19.46				19.46
	รวม	**7**	**1517**	**57.09**	**2**	**1136**	**42.75**	**100**
เครื่อง กัด 2	สายพานมอเตอร์ขาด	1	840	13.19				13.19
	ตัวปรับความเร็วหัวกัดชำรุด	1	330	5.18				5.18
	สายน้ำมันหล่อลื่นรั่ว				1	1320	20.73	20.73
	Linear scale เสีย				2	1680	26.39	26.39
	Lead Screw ชำรุด	1	1260	19.79				19.79
	สายไฟฟ้าชำรุด	3	420	6.60				6.60
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	3	517	8.12				8.12
	รวม	**9**	**3367**	**52.88**	**3**	**3000**	**47.12**	**100**
เครื่อง กลึง 1	มอเตอร์ส่งกำลังไหม้	1	760	43.26				43.26
	Linear scale เสีย				1	360	20.49	20.49
	ชุดเกียร์ชำรุด							
	ระบบหล่อเย็นชิ้นงานไม่ทำงาน							
	แท่นรางเลื่อนชำรุด							
	สายไฟฟ้าชำรุด	1	116	6.60				6.60
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	3	517	29.43				29.43
	รวม	**5**	**1393**	**79.28**	**1**	**360**	**20.49**	**100**

ตารางที่ 3.2 ค่าความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลเนื่องจากเครื่องมือกลเสียช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554 (ต่อ)

เครื่องมือกล	อาการ	เครื่องมือกลหยุดทำงาน			เสียโดยไม่ต้องหยุดเครื่องซ่อม			รวมเวลา
		ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	สูญเสีย
		(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(เปอร์เซ็นต์)
เครื่อง กลึง 2	มอเตอร์ส่งกำลังไหม้							
	Linear scale เสีย				1	240	12.49	12.49
	ชุดเกียร์ชำรุด	1	165	8.58				8.58
	ระบบหล่อเย็นชิ้นงานไม่ทำงาน				2	530	27.58	27.58
	แท่นรางเลื่อนชำรุด							
	สายไฟฟ้าชำรุด	3	470	24.45				24.45
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	3	517	26.90				26.90
	รวม	**7**	**1152**	**59.94**	**3**	**770**	**40.06**	**100**
เครื่อง กลึง 3	มอเตอร์ส่งกำลังไหม้							
	Linear scale เสีย							
	ชุดเกียร์ชำรุด	1	655	39.89				39.89
	ระบบหล่อเย็นชิ้นงานไม่ทำงาน				1	470	28.62	28.62
	แท่นรางเลื่อนชำรุด							
	สายไฟฟ้าชำรุด							
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	3	517	31.49				31.49
	รวม	**4**	**1172**	**71.38**	**1**	**470**		**100**

จากข้อมูลในตารางที่ 3.2 เมื่อพิจารณาถึงเวลาสูญเสียที่เกิดเฉพาะเครื่องมือกลเสียหายแต่ละเครื่องมือกลที่ทำให้หยุดกะทันหันพบว่า เครื่องมือกลมีค่าเวลาในการเสียอยู่ในระดับที่สูง เนื่องจากขาดการบำรุงรักษา และการใช้งานที่ผิดวิธีของพนักงานประจำเครื่อง ฉะนั้นจึงต้องหาแนวทางในการลดการหยุดกะทันหันให้กับเครื่องมือกล เพราะถ้าสามารถลดเวลาสูญเสียที่เกิดกับเครื่องมือกลได้ก็จะทำให้สายการผลิตมีอัตราความพร้อมสูงขึ้น โดยวิธีการปรับปรุงแก้ไขนั้น หรือลดความถี่และเวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นจาก สาเหตุต่างๆที่ได้ทำการเก็บข้อมูลมา และวิธีการในการลดเวลาสูญเสีย ก็คือการปรับปรุงเครื่องมือกลให้มีอายุการใช้งานสูงขึ้น โดยรายละเอียดจะได้อธิบายไว้ในตอนต่อไป และจากข้อมูลในตารางที่ 3.2 สามารถอธิบายรายละเอียดของการเสียหาย และวิธีดำเนินการซ่อมบำรุงเครื่องมือกลก่อนดำเนินการวิจัยได้ดังตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 อาการและสาเหตุการเสียของเครื่องมือกลและวิธีการดำเนินการก่อนทำการวิจัยช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554

เครื่องมือกล	จุดที่เสียหาย	รายละเอียด	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข	เวลาที่แก้ไข (นาที)	จำนวนวัน
เครื่องกลึง CNC 1	ชุดหัว Turret	ชุดหัวป้อมมีด (Turret) เคลื่อนที่ไม่ได้ในแนวแกน X และ Y เนื่องจากชุด Proximity เคลื่อนที่จากตำแหน่งเดิม	ทำให้เกิดจากการชนของชุดหัว Turret ทำให้ Proximity เคลื่อนที่	แจ้งทีมงานซ่อมบำรุงจากภายนอกเข้ามาดำเนินแก้ไข	2940	7.0
	ระบบไฮดรอลิคส์	สายไฮดรอลิคส์ฉีกขาดมีน้ำมัน	เกิดจากการขนย้ายวัสดุกระแทกโดนสายน้ำมันไฮดรอลิคส์	แจ้งทีมงานซ่อมบำรุงจากภายนอกเข้ามาดำเนินแก้ไข	840	2.0
	ระบบนิวเมติกส์	ข้อต่อสายลมรั่วทำให้แรงดันไม่ถึงไม่สามารถส่งกำลังให้หัวจับชิ้นงานได้	การปรับแรงดันลมเกินค่าที่กำหนดไว้	จัดซื้ออุปกรณ์มาทำการเปลี่ยน	640	1.5
	มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุ	มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุไหม้	เศษขี้กลึงเข้าไปติดพันในสายพานลำเลียงจมอเตอร์ทำงานเกินกำลัง	แจ้งทีมงานซ่อมบำรุงจากภายนอกเข้ามาดำเนินการแก้ไข	750	1.8
	ระบบประมวลผล	ระบบประมวลของเครื่องขึ้น Alarm ไม่สามารถเข้าโปรแกรมเพื่อเขียนคำสั่งได้	ติดไวรัสจาก Trump drive	แจ้งทีมงานซ่อมบำรุงจากภายนอกเข้ามาดำเนินการแก้ไข	600	14
	Alignment เครื่อง	Alignment เคลื่อนทำให้ชิ้นงานที่ผลิตไม่ได้ขนาดตามที่เขียนคำสั่งงาน	เกิดจากพื้นที่ตั้งเครื่องมีการสั่นสะเทือนจากรถบรรทุก ที่วิ่งผ่านเป็นประจำ	แจ้งทีมงานซ่อมบำรุงจากภายนอกเข้ามาดำเนินการแก้ไขตั้ง Alignment ใหม่	720	1.7
	ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าโรงงานดับ	ระบบไฟฟ้าโรงงานดับ	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	517	1.2

ตารางที่ 3.3 อาการและสาเหตุการเสียของเครื่องมือกลและวิธีการดำเนินการก่อนทำการวิจัยช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554 (ต่อ)

เครื่องมือกล	จุดที่เสียหาย	รายละเอียด	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข	เวลาที่แก้ไข (นาที)	จำนวนวัน
เครื่องกลึง CNC 2	ชุดหัว Turret	ชุดหัวป้อมมีด (Turret) เคลื่อน ไม่ได้ในแนวแกน X และ Y ได้เนื่องจากชุด Proximity เคลื่อนที่จากตำแหน่งเดิม	เกิดจากการชนของชุดหัว Turret ทำให้ Proximity เคลื่อน	แจ้งทีมงานซ่อมบำรุงจากภายนอกเข้ามาดำเนินการแก้ไข	2400	5.7
	ระบบไฮดรอลิคส์	สายไฮดรอลิคส์ฉีกขาดมีน้ำมันรั่วซึม	เกิดจากการขนย้ายวัสดุกระแทกโดนสายน้ำมันไฮดรอลิคส์	แจ้งทีมงามซ่อมบำรุงจากภายนอกเข้ามาดำเนินการแก้ไข	1020	2.4
	ระบบนิวเมติกส์ชำรุด	สายลมรั่ว หัวจับชิ้นงานทำงานไม่ได้	สายลมกรอบแตก	จัดซื้ออุปกรณ์มาทำการเปลี่ยน	1000	2.4
	มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุ	มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุไหม้	เศษขี้กลึงเข้าไปติดพันในสายพานลำเลียงจนมอเตอร์ทำงานเกินกำลัง	แจ้งทีมงานซ่อมบำรุงจากภายนอกเข้ามาดำเนินการแก้ไข	870	2.1
	ระบบประมวลผล	ระบบประมวลผลของเครื่องขึ้น Alarm ไม่สามารถเข้าโปรแกรมเพื่อเขียนคำสั่งงานได้	ติดไวรัสจาก Trump drive	แจ้งทีมงานซ่อมบำรุงจากภายนอกเข้ามาดำเนินการแก้ไข	785	1.9
	ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าโรงงานดับ	ระบบไฟฟ้าโรงงานดับ	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	517	1.2
เครื่องกัด CNC1	ปั๊มน้ำหล่อเย็น	ปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัดไหม้	น้ำหล่อเย็นแห้ง	จัดซื้อปั๊มน้ำมาเปลี่ยน	670	1.6
	Lead Screw	ลูกปืน Lead Screw แตก	ขาดการหล่อลื่น	เปลี่ยนลูกปืน Lead Screw โดยพนักงานคุมเครื่อง	90	0.2
	ระบบไฟฟ้า	ไฟฟ้าดับ	ระบบไฟฟ้าโรงงานดับ	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	517	1.2

ตารางที่ 3.3 อาการและสาเหตุการเสียของเครื่องมือกลและวิธีการดำเนินการก่อนทำการวิจัยช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554 (ต่อ)

เครื่องมือกล	จุดที่เสียหาย	รายละเอียด	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข	เวลาที่แก้ไข (นาที)	จำนวนวัน
เครื่องกัด CNC2	มอเตอร์หัวกัด	มอเตอร์ไหม้	มอเตอร์ไหม้เนื่องจากกินชิ้นงานเกินความสามารถของมอเตอร์	เปลี่ยนขนาดมอเตอร์หัวกัดจาก 1.5 kW เป็น 3 kW	1340	3.2
	ปั๊มน้ำหล่อเย็น	ปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัดไม่ทำงาน	น้ำหล่อเย็นแห้ง	จัดซื้อปั๊มน้ำมาเปลี่ยน	1187	2.8
	สายไฟฟ้าชำรุด	สายไฟฉีกขาด	เศษวัสดุเกี่ยวพัน	แจ้งหน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานมาซ่อม	63	0.2
	ระบบไฟฟ้า	ไฟฟ้าดับ	ระบบไฟฟ้าโรงงดับ	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	517	1.2
เครื่องกัด 1	สายพานมอเตอร์	สายพานมอเตอร์ขาด	หมดอายุการใช้งาน	จัดซื้อสายพาน พนักงานดำเนินการเปลี่ยน	640	1.5
	ตัวปรับความเร็วหัวกัด	ตัวปรับความเร็วหัวกัดชำรุดหลวมคลอน	เกิดจากการใช้งานที่ผิดวิธี	พนักงานดำเนินการซ่อมโดยจัดอะไหล่ทำเอง	240	0.6
	สายน้ำมันหล่อลื่น	สายน้ำมันหล่อลื่นรั่ว	การกระแทกเฉียวชน	พนักงานดำเนินการซ่อม	330	0.8
	Linear Scale	Linear Scale เสีย หน้าจอแตก	การกระแทกเฉียวชนเวลาขนย้ายงาน	ดำเนินการจัดซื้อ Linear Scale และทำการติดตั้ง	806	1.9
	สายไฟฟ้าชำรุด	สายไฟฉีกขาด	การกระแทกเฉียวชนเวลาขนย้ายงาน	แจ้งหน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานมาซ่อม	120	0.3
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	ไฟฟ้าดับ	ระบบไฟฟ้าโรงงานดับ	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	517	1.2

ตารางที่ 3.3 อาการและสาเหตุการเสียของเครื่องมือกลและวิธีการดำเนินการก่อนทำการวิจัยช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554 (ต่อ)

เครื่องมือกล	จุดที่เสียหาย	รายละเอียด	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข	เวลาที่แก้ไข (นาที)	จำนวนวัน
เครื่องกัด 2	สายพานมอเตอร์	สายพานมอเตอร์ขาด	หมดอายุการใช้งาน	จัดซื้อสายพาน พนักงานดำเนินการเปลี่ยน	840	2.0
	ตัวปรับความเร็วหัวกัด	ตัวปรับความเร็วหัวกัดชำรุดหลวมคลอน	เกิดจากการใช้งานที่ผิดวิธี	พนักงานดำเนินการซ่อมโดยจัดอะไหล่ทำเอง	330	0.8
	สายน้ำมันหล่อลื่น	สายน้ำมันหล่อลื่นรั่ว	การกระแทกเฉียวชน	พนักงานดำเนินการซ่อม	1320	3.1
	Linear Scale	Linear Scale แกน X เสีย	ถูกน้ำหล่อเย็นโดนอุปกรณ์เซ็นเซอร์เนื่องจากการ์ดกันน้ำรั่ว	ดำเนินการจัดซื้อ Linear Scale	1680	4.0
	Lead Screw	Lead Screw ชำรุด ฟันเกลียวสึกหรอ	เกิดจากขาดการทำความสะอาดและการหล่อลื่น	เปลี่ยน Lead Screw ใหม่ จากหน่วยงานภายนอก	1260	3.0
	สายไฟฟ้าชำรุด	สายไฟฉีกขาด	เศษวัสดุงานเกี่ยวพันเวลาเดินเครื่อง	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	420	1.0
	ระบบไฟฟ้า	ไฟฟ้าดับ	ระบบไฟฟ้าโรงงานดับ	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	517	1.2
เครื่องกลึง 1	มอเตอร์ส่งกำลัง	มอเตอร์ส่งกำลังไหม้	เกิดจากเศษวัสดุเข้าอุดตันในช่องทางระบายความร้อนของมอเตอร์	ส่งมอเตอร์ให้หน่วยงานภายนอกพันขดลวดใหม่ และนำมอเตอร์สำรองมาเปลี่ยนแทน	760	1.8
	Linear Scale เสีย	Linear Scale แกน X เสีย	น้ำหล่อเย็นการตัดกลึงไหลผ่านแนวซิลิโคนที่รั่วโดนเซ็นเซอร์	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงดำเนินการแก้ไขพร้อมซ่อมแนวรอยรั่วของซิลิโคน	360	0.9
	สายไฟฟ้า	สายไฟฉีกขาด	เศษขี้กลึงเกี่ยวพันขณะเดินเครื่อง	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	116	0.3
	ระบบไฟฟ้า	ไฟฟ้าดับ	ระบบไฟฟ้าโรงงานดับ	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	517	1.2

ตารางที่ 3.3 อาการและสาเหตุการเสียของเครื่องมือกลและวิธีการดำเนินการก่อนทำการวิจัยช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2554 (ต่อ)

เครื่องมือกล	จุดที่เสียหาย	รายละเอียด	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข	เวลาที่แก้ไข (นาที)	จำนวนวัน
เครื่องกลึง 2	Linear Scale	Linear Scale แกน X เสีย	น้ำหล่อเย็นการตัดกลึงไหลผ่านแนวซิลิโคนที่รั่วโดนเซ็นเซอร์	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข พร้อมซ่อมแนวรอยรั่วของซิลิโคน	240	0.6
	ชุดเกียร์ชำรุด	ฟันเฟื่องหลวมคลอนเข้าเกียร์ยาก	การเข้าเกียร์ในขณะที่เครื่องยังไม่หยุดทำงาน	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข โดยการอัดน๊อตขันแน่น	165	0.4
	ระบบหล่อเย็น	ระบบหล่อเย็นชิ้นงานไม่ทำงาน	เศษวัสดุเข้าอุดตันตัวกรองน้ำหล่อเย็น	พนักงานดำเนินการซ่อมโดยการถอดล้างเศษวัสดุออก	530	1.3
	สายไฟฟ้า	สายไฟฉีกขาด	เศษขี้กลึงเกี่ยวพันขณะเดินเครื่อง	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	470	1.1
	ระบบไฟฟ้า	ไฟฟ้าดับ	ระบบไฟฟ้าโรงงานดับ	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	517	1.2
	ชุดเกียร์ชำรุด	ฟันเฟื่องแตกบิ่น	การเข้าเกียร์ในขณะที่เครื่องยังไม่หยุดทำงาน	หน่วยงานภายนอกดำเนินการเปลี่ยนเฟื่องตัวแตก	655	1.6
	ระบบหล่อเย็น	มอเตอร์ระบบหล่อเย็นชิ้นงานไหม้	น้ำหล่อแห้งมอเตอร์ Rum Dry	เปลี่ยนมอเตอร์น้ำหล่อเย็นใหม่โดยหน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงาน	470	1.1
	ระบบไฟฟ้า	ไฟฟ้าดับ	ระบบไฟฟ้าโรงงานดับ	หน่วยงานซ่อมบำรุงโรงงานดำเนินการแก้ไข	517	1.2

จากข้อมูลในตารางที่ 3.3 แสดงให้เห็นถึงสาเหตุการเสียของเครื่องมือกล และวิธีดำเนินการซ่อมบำรุงก่อนทำการวิจัย โดยขยายรายละเอียดจากข้อมูลในตารางที่ 3.2 จะเห็นได้ว่าการเสียหายจะเกิดจากการตรวจสอบเครื่องมือกลก่อนใช้งาน และการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง รวมถึงการทำความสะอาดเครื่องเครื่องมือกลเป็นประจำ

3.4.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราความเร็วของเครื่องมือกล

จากการเก็บข้อมูลของประวัติเครื่องจักร พบว่าเครื่องกัด CNC 1 และ 2 เป็นเครื่องมือกลที่ไม่สามารถเดินเครื่องได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากรับภาระการกัดงานได้น้อย และไม่สามารถกัดงานหนักๆ ได้เป็นเวลานาน หากกัดงานต่อเนื่องกัดเป็นเวลานานปัญหาที่พบคือมอเตอร์หัวกัดเกิดอาการไหม้ซึ่งเป็นสาเหตุให้เครื่องกัด CNC หยุดอย่ากะทันหัน ในส่วนเครื่องมือกลตัวอื่นๆ สามารถทำการผลิตได้เต็มตามอัตราความเร็วของเครื่อง

3.5 สรุปสภาพปัญหาที่พบ และตัวชี้วัดงานวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน และการระดมสมองร่วมกันระหว่างพนักงานประจำเครื่องและผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรเพื่อหาถึงสาเหตุที่ทำให้เครื่องมือกลหยุดกะทันหันบ่อยครั้งและสาเหตุที่ทำให้ไม่สามารถเพิ่มอัตราการเดินเครื่องจักรได้ ซึ่งทั้งสองปัจจัยนี้มีผลกระทบโดยตรงต่ออัตราความพร้อมของเครื่องจักร ทำให้สามารถสรุปถึงสาเหตุหลักที่ทำให้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรมีค่าต่ำได้ดังนี้

1) ขาดการดูแลเครื่องจักรอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ

2) พนักงานประจำเครื่อง ยังขาดความรู้การใช้งานเครื่องมือกลอย่างถูกวิธีในและประสบการณ์ในการดูแลรักษาเครื่องจักร

3) เครื่องจักรมีสภาพไม่สมบูรณ์เนื่องจากไม่สามารถหยุดซ่อมได้อย่างเต็มที่

4) ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้สำหรับวางแผนงานบำรุงรักษามีไม่เพียงพอ

5) ขาดระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 1 ถึงวิธีการวัดผลของวิจัยนี้โดย จะใช้ตัวชี้วัดที่สำคัญ ได้แก่ ค่าประสิทธิผลรวมของเครื่องจักร (OEE) ค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการเสียหาย (MTBF) ซึ่งแสดงถึงระยะเวลาโดยเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่อง และค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม (MTTR) จะแสดงให้เห็นถึงอัตราความรุนแรงของเหตุขัดข้องแต่ละครั้ง ในการวัดผลงานวิจัย ดังนั้นจึงได้ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ ในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนเดือนมกราคม 2554 ถึงเดือน ธันวาคม 2554 ของ

เครื่องมือกลในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรเพื่อใช้เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงเครื่องมือกล และจัดทำระบบงานบำรุงรักษา ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.4 ส่วนประกอบของเวลารับภาระงานของเครื่องมือกล

วัน/เดือน/ปี		กลึง CNC1	กลึง CNC2	กัด CNC1	กัด CNC2	เครื่องกัด 1	เครื่องกัด 1	เครื่องกลึง 1	เครื่องกลึง 2	เครื่องกลึง 3
เวลาทั้งหมด (นาที) (Total Available Time)		8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
หยุดตามแผน (นาที)	ประชุม	180	180	180	180	180	180	180	180	180
	ตรวจสอบเครื่องจักร	260	260	260	260	130	130	130	130	130
	พักเบรก	320	320	320	320	320	320	320	320	320
	ทำความสะอาดก่อนเลิกงาน	320	320	320	320	320	320	320	320	320
รวมเวลาที่เครื่องจักรหยุด (นาที)		1080	1080	1080	1080	950	950	950	950	950
เวลารับภาระงาน (นาที) Loading Time		7320	7320	7320	7320	7450	7450	7450	7450	7450

จากตารางที่ 3.4 จะแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบของค่าเวลาที่ใช้คิดหาเวลารับภาระงานของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร ซึ่งเป็นส่วนประกอบในการหาค่า MTTR ในตารางที่ 3.5 และการหาค่า ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล

ตารางที่ 3.5 ค่า MTBF และ MTTR ของเครื่องมือกลช่วงเดือนมกราคม 2554 ถึง ธันวาคม 2554

เครื่องมือกล	เวลารับภาระ (ชั่วโมง)	จำนวนครั้งที่เครื่องเสีย	เวลาสูญเสีย (ชั่วโมง)	MTBF	MTTR
เครื่องกลึง CNC1	1464	11	116.78	133.09	10.62
เครื่องกลึง CNC2	1464	9	114.37	162.67	12.71
เครื่องกัดCNC1	1464	7	43.12	209.14	6.16
เครื่องกัดCNC2	1464	6	43.17	244.00	7.20
เครื่องกัด 1	1490	9	44.28	165.56	4.92
เครื่องกัด 2	1490	12	106.12	124.17	8.84
เครื่องกลึง 1	1490	6	29.28	248.33	4.88
เครื่องกลึง 2	1490	10	32.03	149.00	3.20
เครื่องกลึง 3	1490	5	27.37	298.00	5.47
รวม				192.66	7.11

ที่มาของข้อมูล: รายงานการผลิตประจำเดือน มกราคม 2554 ถึง ธันวาคม 2554

จากตารางที่ 3.5 แสดงให้เห็นถึงค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการเสียหาย MTBF และค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม MTTR ก่อนดำเนินการวิจัยซึ่งเป็นตัวชี้วัดการดำเนินการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายซึ่งแสดงถึงประสิทธิผล ของระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน โดยแสดงรายละเอียดตัวอย่าง ในการคิดคำนวณของเครื่องกลึง CNC1 ดังนี้

เวลารับภาระงาน =เวลาทำงานทั้งหมดต่อปี (ชม.)-รวมเวลาที่เครื่องจักรหยุดตามแผนทั้งหมดต่อปี (ชม.) เวลาทำงานทั้งหมดต่อปี (ชม.)
=(เวลาทำงาน 140 ชม./เดือน)×(12 เดือน/ปี)
=1680 ชม./ปี

จากข้อมูลในตารางที่ 3.4

เวลาที่เครื่องจักรหยุดตามแผนทั้งหมดต่อปี (ชม.)=[(เวลาประชุม 180 นาที/เดือน)+(เวลาตรวจสอบเครื่องมือกล 260 นาที/เดือน)+(เวลาพักเบรค 320 นาที/เดือน) + (เวลาทำความสะอาด 320 นาที/เดือน)] / (60 นาที/ชม.)×(12 เดือน/ปี)
=216 ชม./ปี

เวลารับภาระงาน =(1680 ชม./ปี) - (216 ชม./ปี)
=1464 ชม. /ปี

จำนวนครั้งที่เครื่องมือกลเสีย =11 ครั้ง/ปี (ได้มาจากตารางที่ 3.2 แสดงค่าความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกล ในระยะเวลา 12 เดือน)

เวลาสูญเสียของเครื่องมือกล (เนื่องจากเครื่องมือกลเสีย)= [(เวลาเครื่องจักเสีย 5580 นาที/ปี)+(ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง 517 นาที/ปี)+ (ระบบซัพพลายขัดข้อง 640 นาที/ปี)]/(60 นาที/ชม.)
= 116.78 ชม./ปี

เวลาเฉลี่ยระหว่างการเสียหาย MTBF = เวลารับภาระงาน / จำนวนครั้งที่เครื่องมือกลเสีย
= (1464 ชม./ปี) / (11 ครั้ง/ปี)
= 133.09 ชม. /ครั้ง

ค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม MTTR = ผลรวมเวลาหยุดเครื่อง (เนื่องจากเครื่องมือกลเสีย) / จำนวนครั้งที่เครื่องมือกลเสีย
= (116.78 ชม./ปี) / (11 ครั้ง/ปี)
= 10.62 ชม. /ครั้ง

จากตารางที่ 1.3 แสดงส่วนประกอบของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลก่อนทำการดำเนินการวิจัยซึ่งค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลทุกเครื่องล้วนแต่มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 85 ซึ่งเป็นเกณฑ์วัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลในระดับมาตรฐานสากล โดยทางผู้ดำเนินการวิจัยได้ใช้ตารางในโปรแกรม Excel ในการเก็บข้อมูลและการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลโดยจะแสดงตัวอย่างในการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องกลึง CNC1 ดังนี้

ค่าประสิทธิผลโดยรวม = [อัตราเดินเครื่อง (Availability)×ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)×อัตราคุณภาพ (Quality Rate)]

อัตราเดินเครื่อง = (เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน) ×100

เวลารับภาระงาน = เวลาทั้งหมด – เวลาหยุดตามแผน
= 8400 – 1080
= 7320 นาที

เวลาเดินเครื่อง = เวลารับภาระงาน – เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
= 7320 – 1476
= 5844 นาที

อัตราเดินเครื่อง = (5844 / 7320)×100
= 79.84 %

ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร = (เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่อง)×100

เวลาเดินเครื่องสุทธิ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้×เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 825 ชิ้น × (420 วินาทีต่อชิ้น / 60 วินาทีต่อนาที)
= 5775 นาที

ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร = (5775 / 5844) × 100
= 98.82 %

อัตราคุณภาพ=[(จำนวนชิ้นงานทั้งหมด – จำนวนของเสียและซ่อม)/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด]×100
=[(825 – 30) / 825] × 100
=96.4 %

ค่าประสิทธิผลโดยรวม =(79.84 x 98.82 x 96.4) / 10000
=76.02 %

3.6 การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่

จากการศึกษาสภาพปัญหา ของโรงงานกรณีศึกษาทำให้ทราบถึงปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่ มีค่าประสิทธิผลโดยรวมต่ำ เพื่อให้งานวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้จึงได้นำเสนอแนวทางแก้ปัญหา ให้กับทางคณะผู้บริหารถึงขั้นตอนในการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของสายการผลิตตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1) การปรับปรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
2) การปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อให้อัตราการเดินเครื่องสูงขึ้น
3) การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

3.6.1 การปรับปรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของสายการผลิตตัวอย่าง เริ่มจากการปรับปรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานก่อน สำหรับเครื่องมือที่จะต้องทำการปรับปรุงนั้นประกอบด้วยเครื่องมือกลใช้ในกระบวนการผลิต โดยวิธีการปรับปรุงนั้นเริ่มจากการตรวจเช็คสภาพของเครื่องจักรโดยทางพนักงานประจำเครื่อง และวิศวกร โดยให้คำปรึกษาแนะนำจากผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

1) การตรวจเช็คเครื่องมือกลและเครื่องมือที่ใช้เตรียมงานในการผลิต

การตรวจเช็คเครื่องมือกล เพื่อปรับปรุงให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานนั้น จะทำการตรวจเช็คทั้งในขณะที่เครื่องมือกลกำลังทำงานอยู่ และขณะที่เครื่องมือกลหยุดทำงานเพื่อถอดชิ้นส่วน

ต่างๆ ดูว่ามีชิ้นส่วนใดบ้างที่เกิดการชำรุดเสียหาย โดยตรวจดูว่าชิ้นส่วนที่สำคัญแต่ละชิ้นนั้น อยู่ในสภาพปกติดีหรือไม่ ตามมาตรฐานการตรวจที่กำหนดไว้ ถ้าชิ้นส่วนใดเสื่อมสภาพก็จะดำเนินการแก้ไข หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ใส่เข้าไปเพื่อให้เครื่องมือกลอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน รายการตรวจเช็คที่จัดทำขึ้นมานั้นเกิดจากการนำข้อมูลการตรวจเช็คที่คู่มือเครื่องมือกลที่ได้กำหนดไว้ และเกิดจากการปรึกษาหารือกันระหว่างพนักงานประจำเครื่องและผู้จัดการหน่วยงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา และกำหนดวิธีการตรวจเช็คเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายอย่างรุนแรงกับเครื่องมือกล

2) การปรับปรุงเครื่องมือกลหลังจากการตรวจเช็คเครื่องมือกล

ภายหลังจากการตรวจเช็คเครื่องมือกลพบว่า ต้องมีการเปลี่ยน ชิ้นส่วนหลายรายการเพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยปัญหาหลักของเครื่อง มือกลคือการขาดการตรวจสอบประจำวันของการหล่อลื่นจุดต่างๆ ของเครื่องจักร และการใช้งานที่ผิดวิธี รวมถึงการขันแน่นของสกรูต่างๆของเครื่องมือกล โดยจะใช้เวลาประมาณ สามอาทิตย์ ในการจัดหาชิ้น ส่วนอะไหล่ที่ต้องใช้และทำการหยุดเครื่องจักรอีกประมาณสามวัน เพื่อดำเนินการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ต่างๆและปรับปรุงสภาพเครื่องมือกลโดยจะดำเนินการภายในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ในการจัดหาอะไหล่และสารหล่อลื่นเครื่องมือกล และได้กำหนดการหยุดเครื่องเพื่อทำการซ่อมบำรุง 3 วัน โดยทำการแจ้งล่วงหน้าเพื่อให้สามารถเตรียมแผนงานรองรับในส่วนต่างๆ ที่อาจจะเกิดผลกระทบได้ ในส่วนของรายการปรับปรุงได้ แสดงไว้ในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 รายการปรับปรุงเครื่องมือกลภายหลังการตรวจเช็ค

เครื่องจักร	อุปกรณ์	ความเสียหาที่พบ	วิธีการแก้ไข
เครื่องกลึง CNC 1	มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุ	1. โซ่หย่อน 2. เฟืองโซ่สึกหรอ	1. ตั้งโซ่ให้หย่อนประมาณ 1/2 นิ้ว 2. เปลี่ยนเฟืองโซ่
	Pressure Gauge Rheumatic	1. Pressure Gauge ไม่มีการขยับ	1. ทำการเปลี่ยน Pressure Gauge ใหม่ 2. ใช้สติ๊กเกอร์ทำจุดสังเกตระดับแรงดัน
	Pressure Gauge Hydraulic	1. ไม่มีจุดสังเกตระดับแรงดัน	1. ใช้สติ๊กเกอร์ทำจุดสังเกตระดับแรงดัน
	สกรูตั้ง Alignment	1. มีการเคลื่อนของ Alignment	1. ตั้งระดับ Alignment ใหม่ 2. ใช้ Marker สกรูเพื่อสังเกตการคลายตัว
เครื่องกลึง CNC 2	มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุ	1. โซ่หย่อน 2. เฟืองโซ่สึกหรอ	1. ตั้งโซ่ให้หย่อนประมาณ 1/2 นิ้ว 2. เปลี่ยนเฟืองโซ่
	Pressure Gauge Rheumatic	1. ไม่มีจุดสังเกตระดับแรงดัน	1. ใช้สติ๊กเกอร์ทำจุดสังเกตระดับแรงดัน
	Pressure Gauge Hydraulic	1. ไม่มีจุดสังเกตระดับแรงดัน	1. ใช้สติ๊กเกอร์ทำจุดสังเกตระดับแรงดัน
	สกรูตั้ง Alignment	1. มีการเคลื่อนของ Alignment	1. ตั้งระดับ Alignment ใหม่ 2. ใช้ Marker สกรูเพื่อสังเกตการคลายตัว

ตารางที่ 3.6 รายการปรับปรุงเครื่องมือกลภายหลังการตรวจเช็ค (ต่อ)

เครื่องจักร	อุปกรณ์	ความเสียหาที่พบ	วิธีการแก้ไข
เครื่องกัด CNC 1	ปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัด	1. แรงดันน้ำไม่เพียงพอ	1. เปลี่ยนขนาดรุ่นของปั๊มใหม่
	Cable Drag Chain (รางสายไฟ)	1. รางสายไฟกระดูกงูชำรุด	1. เปลี่ยนรางสายไฟใหม่
	ข้อต่อสายลม	1. มีลมรั่ว	1. เปลี่ยนข้อต่อสายลมใหม่
เครื่องกัด CNC 2	ปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัด	1. แรงดันน้ำไม่เพียงพอ	1. เปลี่ยนขนาดรุ่นของปั๊มใหม่
	Cable Drag Chain (รางสายไฟ)	1. รางสายไฟกระดูกงูชำรุด	1. เปลี่ยนรางสายไฟใหม่
	ลูกปืน Lead Screw	1. ลูกปืนหมุนไม่คล่องตัว	1. ทำความสะอาดฝาครอบลูกปืน 2. เปลี่ยนลูกปืนใหม่
เครื่องกัด 1	สายพานมอเตอร์ส่งกำลัง	1. สายพานเปื่อยชำรุด	1. เปลี่ยนสายพานใหม่
	ตัวปั๊มน้ำมันหล่อลื่น	1. มีน้ำมันรั่วซึม	1. เปลี่ยนสายน้ำมันใหม่
	สายไฟ	1. สายไฟฉีก ชำรุด	1. เปลี่ยนสายไฟใหม่
	ตัวล็อคปลอกสลิป	1. ชำรุดและขันล็อคยาก	1. เปลี่ยนตัวล็อคปลอกสลิปใหม่
เครื่องกัด 2	สายพานมอเตอร์ส่งกำลัง	1. สายพานเปื่อยชำรุด	1. เปลี่ยนสายพานใหม่
	ตัวปั๊มน้ำมันหล่อลื่น	1. มีน้ำมันรั่วซึม	1. เปลี่ยนสายน้ำมันใหม่
	ตัวปรับความเร็วหัวกัด	1. โยกคลอน	1. เปลี่ยนชุดคันโยกใหม่
เครื่องกลึง 1	หลอดไฟส่องสว่าง	1. หลอดไฟส่องสว่างเสีย	1. เปลี่ยนหลอดไฟใหม่
	ระบบหล่อเย็นชิ้นงาน	1. น้ำหล่อเย็นไหลไม่แรง	1. ทำความสะอาดตัวกรองน้ำหล่อเย็น
	ชุดเกียร์	1. ฟันเฟืองสึกหรอ	1. เปลี่ยนฟันเฟืองใหม่
	แท่นรางเลื่อนชำรุด	1. แท่นรางเลื่อนแตกบิ่น	1. เปลี่ยนแท่นรางเลื่อนใหม่
เครื่องกลึง 2	ระบบหล่อเย็นชิ้นงาน	1. น้ำหล่อเย็นไหลไม่แรง	1. ทำความสะอาดตัวกรองน้ำหล่อเย็น
	สายไฟ	1. สายไฟฉีก ชำรุด	1. เปลี่ยนสายไฟใหม่
เครื่องกลึง 3	Linear Scale	1. Linear Scale แกน X เสีย	1. ทำการเปลี่ยน Linear Scale แกน X ใหม่ 2. อุดรอยรั่วซึมของน้ำหล่อเย็น
	ระบบหล่อเย็นชิ้นงาน	1. น้ำหล่อเย็นไหลไม่แรง	1. ทำความสะอาดตัวกรองน้ำหล่อเย็น

3.6.2 การปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อให้อัตราการเดินเครื่องสูงขึ้น

หลังจากที่ได้มีการตรวจเช็คและแก้ไขตามรายการที่ตรวจพบให้แก่เครื่องมือกลต่อไปก็จะเป็นการดำเนินการปรับปรุงเครื่องมือกล ให้อัตราการเดินเครื่องสูงขึ้นโดยใช้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์เข้าช่วยให้การปรับปรุงแก้ไข จากข้อมูลในบทที่ 3 จะเห็นได้ว่าประสิทธิผลโดยรวมของสายการผลิตขึ้นอยู่กับสองปัจจัยหลักได้แก่ ปัจจัยด้านความพร้อมของเครื่องมือกล และอัตราประสิทธิภาพเครื่องมือกลนั้นสามารถทำได้ด้วยการให้ความรู้และสอนการใช้งานของเครื่องมือกลอย่างถูกวิธีซึ่งจะลดการเสียหายของเครื่องมือกลเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานประจำเครื่องเองได้ เพราะจากอาการเสียหายของเครื่องมือกลเช่น ฟันเฟืองของชุดเกียร์เครื่องกลึงสึกหรอเกิดจากการเปลี่ยนเกียร์ในขณะที่เครื่องยังไม่หยุด หรืออาการหยุดของหัวจับป้อมมีด (Turret) ของเครื่องกลึง

CNC เคลื่อนที่ไม่ได้สาเหตุเกิดจากตัวเซ็นเซอร์ (Proximity) เคลื่อนจากจุดเดิมเนื่องจากเกิดการชนของหัวป้อมมีด เนื่องจากการปฏิบัติงานที่ผิดพลาดในขั้นตอนการป้อนคำสั่ง (G-Code)

1) ตัวอย่างการปรับปรุงอัตราการเดินเครื่องเครื่องกัด CNC

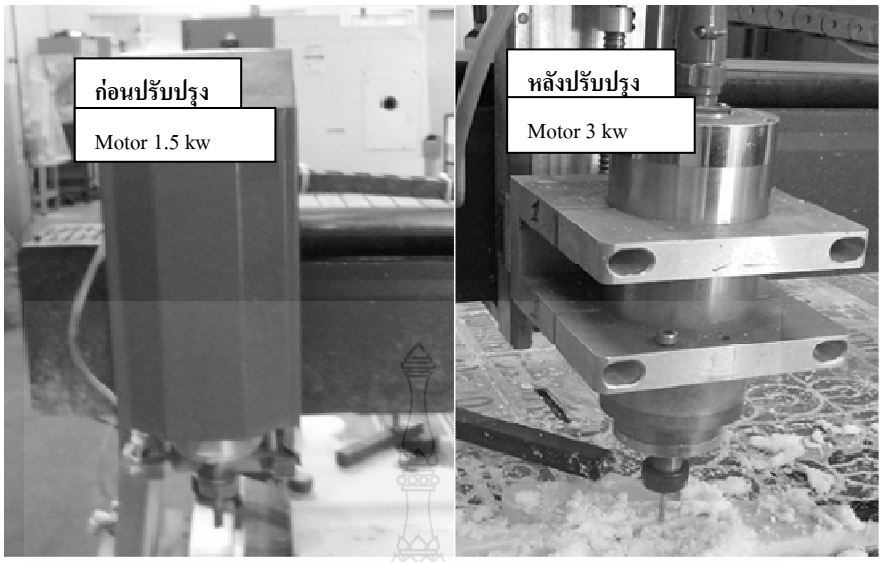
1. จัดการตรวจเช็คสภาพเครื่อง ณ เวลาปัจจุบันเพื่อให้ทราบถึงความเสียหายและชิ้นส่วนที่สึกหรอ รวมถึงใช้ข้อมูลประวัติเครื่องมือกลใน อดีตมาประกอบการพิจารณา

2. จากการตรวจสอบพบว่าส่วนที่ทำให้เกิดปัญหาเกิดปัญหาคือกำลังของชุดมอเตอร์หัวกัดไม่เพียงพอต่อการใช้งานงานทำให้เกิด Over Load จนเป็นสาเหตุให้มอเตอร์หัวกัดไหม้ และปัญหาของลูกปืน Stepping Motor สกปรกจากฝุ่นผง และเศษวัตถุดิบขณะที่เครื่องทำงานหนึ่งสาเหตุที่ทำให้มอเตอร์หัวกัดหยุดทำงานเนื่องจากความร้อนซึ่งเกิดจากระบบปั๊มน้ำหล่อเย็นเสื่อมสภาพไม่สามารถจ่ายน้ำเข้าแลกความร้อนจากชุดมอเตอร์หัวกัดได้

3. จัดทำการเปลี่ยนชุดมอเตอร์หัวกัดที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นจากเดิม 1.5 kw เป็น 3 kw ตามภาพที่ 3.20 ซึ่งสามารถรับ Load ของงานได้มากกว่าสองเท่าซึ่งเพียงพอต่อการทำงานและทำอุปกรณ์ป้องเศษชิ้นงานเกี่ยวพันสายไฟของชุดมอเตอร์หัวกัดตามภาพที่ 3.21 ส่วนการแก้ไขปัญหาของฝุ่นผงเข้าชุดตลับลูกปืน ของ Stepping Motor แก้ไขโดยการสร้างฝาครอบตัว Stepping Motor ตามภาพที่ 3.22 ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนของ Column เครื่องกัด CNC ในแนวแกน Y และเปลี่ยนปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัดแทนตัวเดิมที่เสื่อมสภาพ

4. หลังจากทำการแก้ไขปัญหา ส่วนข้อบกพร่องของเครื่องกัด CNC แล้ว อีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้เครื่องมือกลหยุดอย่างกะทันหันคือการใช้งานเครื่องมือกลที่ผิดวิธีจากพนักงานผู้ควบคุมเครื่อง ทางวิศวกรได้จัดการอบรมการใช้เครื่องกัด CNC อย่างถูกวิธี และการตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่องกัด CNC

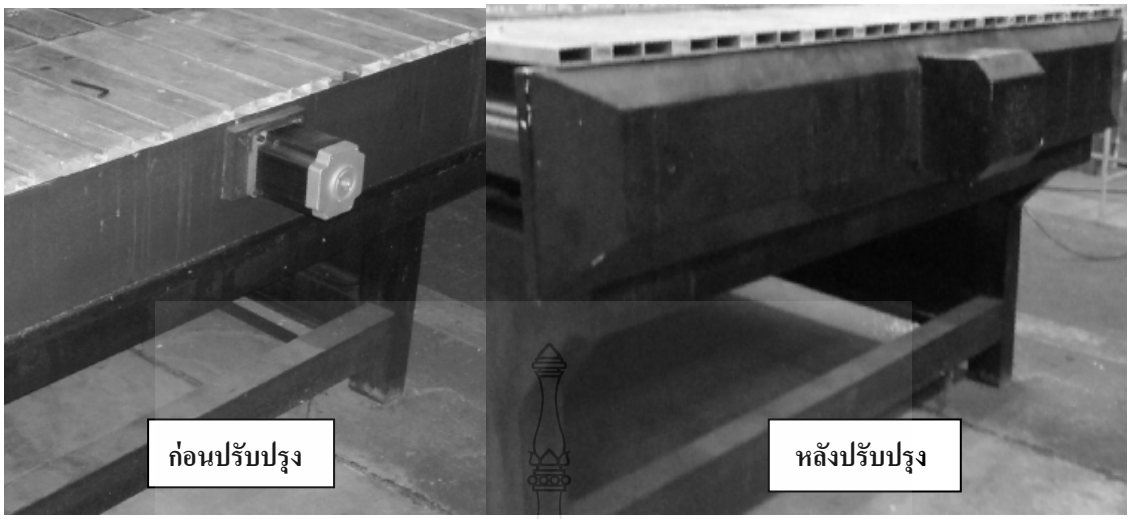
5. จัดทำตารางตรวจเช็คเครื่องมือกลประจำวัน โดยให้พนักงานผู้ควบคุมเครื่องเป็นผู้รับผิดชอบ โดยมีการตรวจสอบโดยวิศวกรประจำหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร



ภาพที่ 3.20 การปรับปรุงหัวกัดเครื่องกัด CNC1 และ 2 เพื่อลดการอาการไหม้ของมอเตอร์

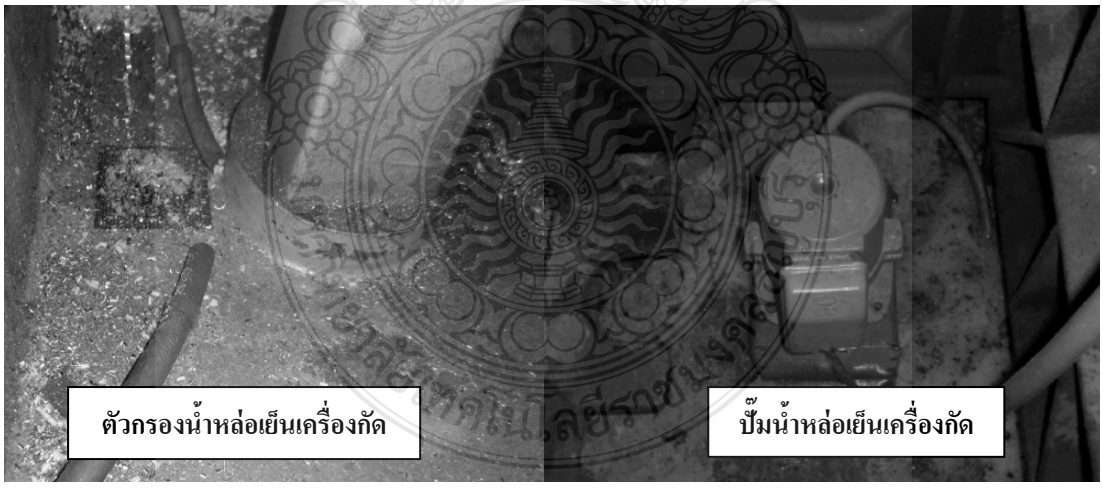
จากภาพที่ 3.20 เป็นการปรับปรุงขนาดมอเตอร์หัวกัดของเครื่องกัด CNC 1 และ 2 เพื่อให้สามารถรับภาระงานที่มากขึ้นได้ เนื่องจากระบบเดิมเมื่อทำงานหนักติดต่อกันเป็นเวลานานมอเตอร์หัวกัดจะเกิดการไหม้หรือหยุดทำงานและอีกหนึ่งปัญหาในการหยุดกะทันหันของเครื่องจักรคือเศษชิ้นงานเข้าไปเกี่ยวพันสายไฟจนฉีกขาด ทางหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรจึงแก้ไขปัญหานี้โดยจัดทำการ์ดครอบหัวกัดเครื่องกัด CNC 1 และ 2 เพื่อทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าวดังในภาพที่ 3.21

ภาพที่ 3.21 การแก้ไขหัวกัดเครื่องกัด CNC 1 และ 2 เพื่อป้องกันชิ้นงานเข้าไปเกี่ยวพันสายไฟ



ภาพที่ 3.22 การปรับปรุงของเครื่องกัด CNC

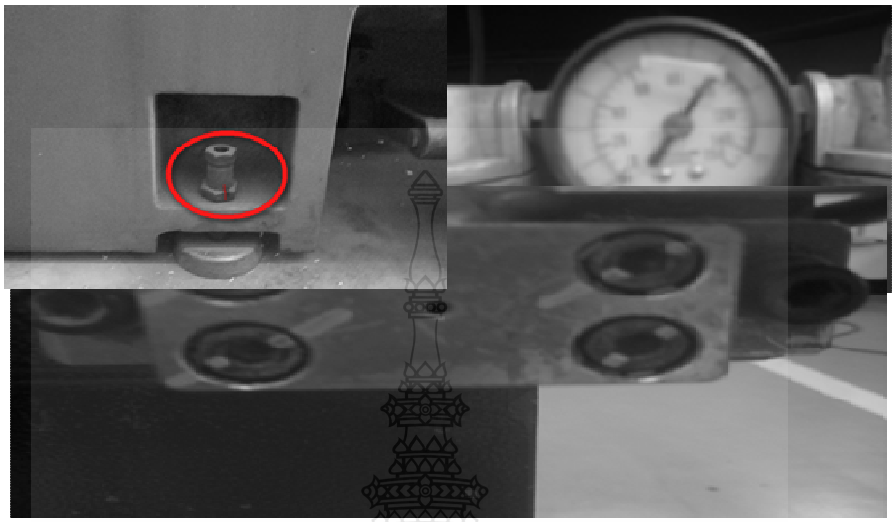
จากภาพที่ 3.22 แสดงการปรับปรุงเครื่องกัด CNC ซึ่งแก้ไขปัญหาของลูกปืนสกปรกจากฝุ่นผง และเศษวัตถุดิบขณะที่เครื่องทำงานโดยการสร้างฝาครอบตัว Stepping Motor ซึ่งเป็นตัวขับเคลื่อนของ Column เครื่องกัด CNC ในแนวแกน Y



ภาพที่ 3.23 สาเหตุการเสียหายของปั๊มน้ำหล่อเย็นเครื่องกัด

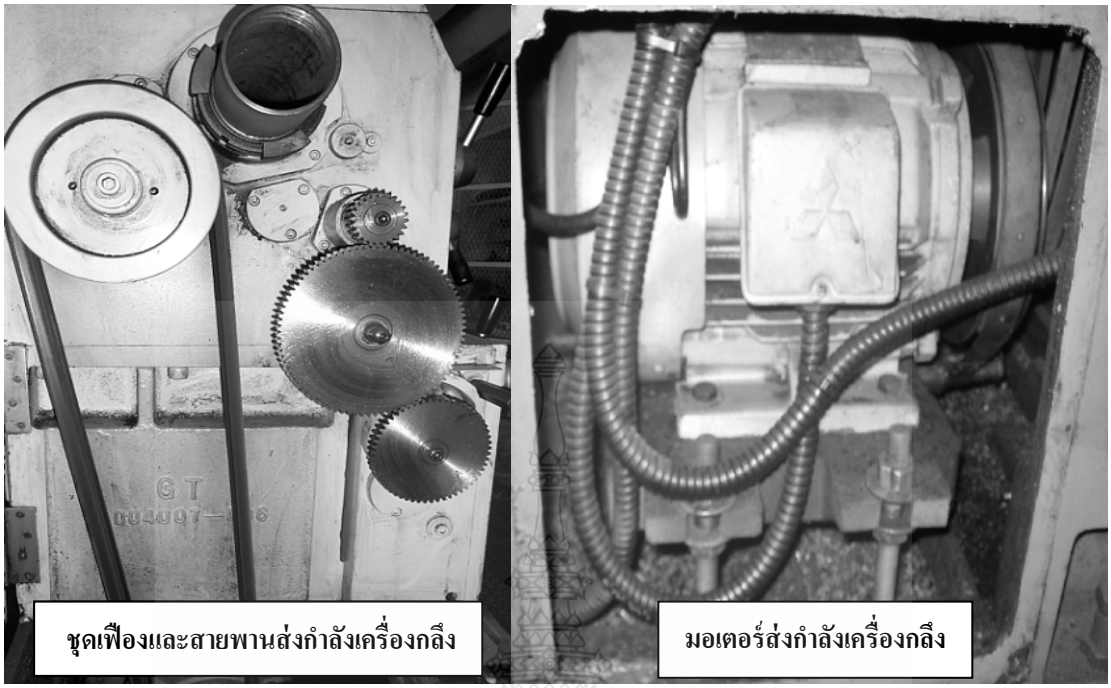
จากภาพที่ 3.23 แสดงถึงสาเหตุการอุดตันของเศษวัตถุดิบของตัวกรองน้ำหล่อเย็นซึ่งเป็นสาเหตุให้น้ำหล่อเย็นชิ้นงานไม่ไหลเข้าปั๊มทำให้เกิดการ Run Dry ของตัวปั๊มเป็นสาเหตุให้

Mechanical Seal เกิดความร้อนจนแตกซึ่งปัญหานี้แก้ไขได้ด้วยการทำความสะอาดตัวกรองน้ำหล่อเย็นประจำวัน



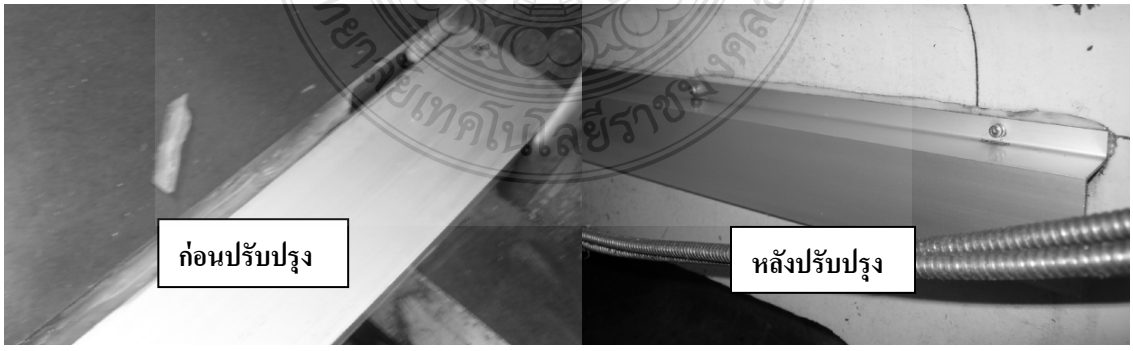
ภาพที่ 3.24 การตรวจสอบเครื่องจักรด้วยสายตา

จากภาพที่ 3.24 แสดงการปรับปรุงเครื่องมือกลโดยกำหนดจุดตรวจเช็คด้วยสายตา เช่น การมาร์คจุดบน สกรู ฐานเครื่องกลึง CNC สังเกตการคลายตัวของสกรูซึ่งส่งผลต่อ Alignment ของเครื่อง และเกจวัดแรงดันลมซึ่งได้ติดแถบสติ๊กเกอร์ให้สังเกตแรงดันลมในสภาวะปกติของเครื่องมือกลที่สามารถทำงานได้



ภาพที่ 3.25 จุดตรวจสอบของเครื่องกลึง

จากภาพที่ 3.25 แสดงจุดตรวจสอบของเครื่องกลึงในส่วนของการหล่อลื่นด้วยจารบีเกรดตามที่กำหนดไว้ในคู่มือการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงเครื่องมือกล และการตรวจเช็คสภาพของสายพานส่งกำลัง ในส่วนของมอเตอร์ส่งกำลังซึ่งต้องตรวจสอบความสะอาดภายในช่องเก็บมอเตอร์ซึ่งมีเศษฝุ่นและเศษวัตถุดิบเข้าไปอุดตันทำให้มอเตอร์ระบายความร้อนไม่ได้เป็นสาเหตุของมอเตอร์ไหม้ และการตรวจเช็คการคลายตัวของสกูรยึดฐานเครื่อง



ภาพที่ 3.26 การปรับปรุงอุปกรณ์ป้องกัน Guard Linear Scale ของเครื่องกลึง

จากภาพที่ 3.26 แสดงการปรับปรุงการ์ด Linear Scale ของเครื่องกลึงที่ชำรุดเป็นสาเหตุให้น้ำหล่อเย็นในการตัดกลึงชิ้นงานไหลเข้าตัว Sensor Linear Scale ของเครื่องกลึง

3.6.3 การดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

การดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาตนเอง ของสายการผลิตตัวอย่างจะแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 4 ขั้นตอน ด้วยกันคือ

- การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ
- การฝึกอบรมพนักงาน
- การจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น
- การจัดทำกิจกรรม 5 ส

1) การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

การแบ่งหน้าที่ระหว่างพนักงานประจำเครื่อง และวิศวกร ของหน่วยงานผลิตอะไหล่โรงงานผลิตน้ำอัดลมกรณีศึกษานั้นจะแบ่งหน้าที่กัน โดยให้พนักงานประจำเครื่องซึ่งมีความใกล้ชิดกับเครื่องมือกลตลอดเวลามีหน้าที่ให้การดูแลทำความสะอาดเครื่องมือกลและทำการบำรุงรักษาประจำวัน ส่วนวิศวกร จะมีหน้าที่ในการบำรุงรักษาแบบเป็นระยะ การปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องมือกล การซ่อมเครื่องมือกล โดยหน้าที่ของพนักงานแต่ตำแหน่งได้แสดงไว้ ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน

หน้าที่รับผิดชอบ	ผู้รับผิดชอบ	
	พนักงานประจำเครื่อง	วิศวกร
1.การใช้งานเครื่องมือกลอย่างถูกวิธี	X	
2.การเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่การปรับแต่งเครื่องมือกล	X	X
3.การทำความสะอาดเครื่องมือกลประจำวัน	X	
4.การขันแน่นสกรูต่างๆของเครื่องมือกล	X	
5.การหล่อลื่น	X	
6.การเติมน้ำมัน	X	
7.การตรวจสอบการเสื่อมสภาพ	X	X
8.การตรวจสอบและบันทึกประวัติเครื่องจักร		X
9.การซ่อมแซมเนื่องจากเหตุขัดข้องกะทันหัน	X	X
10.การซ่อมบำรุงตามแผนงาน	X	X
11.การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องมือกล		X

2) การฝึกอบรมพนักงาน

เพื่อให้การดูแลรักษาเครื่องมือกลด้วยตนเองพนักงานประจำเครื่อง เป็นไปอย่างมีประสิทธิผลจัดหลักสูตรฝึกอบรมพื้นฐานที่จำเป็นให้กับพนักงานประจำเครื่องและวิศวกร เพื่อให้มีหน้าที่ในการดูแลรักษาเครื่องมือกล สามารถดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้อย่างถูกต้อง ในการพิจารณาเลือกหลักสูตรในการอบรมจะ พิจารณาจากปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือกล และความรู้ที่จำเป็นในการบำรุงรักษา โดยใช้วิทยากรภายในบริษัทซึ่งเป็นผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง และวิศวกรหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร เป็นผู้ให้การอบรม โดยมีหัวข้อการฝึกอบรม ดังต่อไปนี้

1. ประโยชน์ของกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง
2. พื้นฐานของโบล์ทและนัท
3. พื้นฐานของน้ำมันหล่อลื่นและสารหล่อลื่น
4. พื้นฐานการใช้เกียร์
5. พื้นฐานการใช้โซ่และสายพานส่งกำลัง
6. วิธีการค้นหา การชำรุดเสียหาย
7. การใช้งานเครื่องมือกลอย่างถูกวิธี
8. การบำรุงรักษาและซ่อมบำรุงระบบนิวเมติกส์ และนิวเมติกส์ไฟฟ้า
9. การบำรุงรักษาไฮดรอลิคส์เชิงรุก

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดในการการฝึกอบรมพนักงาน

ลำดับที่	หัวข้อในการอบรมพนักงาน	สถานที่อบรม	ผู้เข้ารับการอบรม	จำนวนผู้เข้าอบรม	วิทยากรในการอบรม	วันที่อบรม	เวลาที่ใช้ในการอบรม	ค่าใช้จ่าย (บาท)
1	การใช้งานเครื่องมือกลอย่างถูกวิธี	โรงงานปทุมธานี	พนักงานประจำเครื่อง	9	วิศวกร	05/10/2555	1 วัน	5,106
2	ประโยชน์ของกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง	โรงงานปทุมธานี	พนักงานประจำเครื่อง	9	วิศวกร	06/10/2555	1 วัน	5,106
3	วิธีการค้นหาการชำรุดเสียหาย	โรงงานปทุมธานี	พนักงานประจำเครื่อง	9	ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง	20/10/2555	1 วัน	5,106
4	พื้นฐานของน้ำมันหล่อลื่นและสารหล่อลื่น	โรงงานปทุมธานี	พนักงานประจำเครื่อง	9	ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง	03/11/2555	1 วัน	5,106
5	พื้นฐานของโบล์ท และนัท	โรงงานปทุมธานี	พนักงานประจำเครื่อง	9	ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง	09/11/2555	1 วัน	5,106
6	พื้นฐานการใช้โซ่และสายพานส่งกำลัง	โรงงานปทุมธานี	พนักงานประจำเครื่อง	9	ผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่	16/11/2555	1 วัน	5,106
7	พื้นฐานการใช้เกียร์	โรงงานปทุมธานี	พนักงานประจำเครื่อง	9	ผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่	21/11/2555	1 วัน	5,106
8	การบำรุงรักษาและซ่อมบำรุงระบบนิวเมติกส์และนิวเมติกส์ไฟฟ้า	วิทยาลัยอีสเทริ์นเอเชีย	พนักงานประจำเครื่อง	2	วิทยากรภายนอก	15-17/12/2555	3 วัน	11,189
9	การบำรุงรักษาไฮดรอลิคส์เชิงรุก	โรงงานรังสิต	พนักงานประจำเครื่อง	3	วิทยากรภายนอก	23-24/12/55	2 วัน	9,189
รวม								56,120

จากตารางที่ 3.8 แสดงถึงรายละเอียดในการอบรมให้ความรู้แก่พนักงานในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรเพื่อเพิ่มความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องในการใช้งานเครื่องมือกลและการซ่อมบำรุงอย่างถูกวิธีซึ่งเป็นพื้นฐานที่ดี ซึ่งสามารถช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากการใช้งานเครื่องจักรที่ผิดวิธี และการบำรุงรักษาเครื่องมือกลได้อย่างถูกต้องยิ่งขึ้น โดยการคิดค่าใช้จ่ายในการอบรมมีรายละเอียดดังนี้

ค่าใช้จ่ายในการอบรม= ค่าจ้างคิดเป็นต่อวันของผู้เข้าการอบรม + ค่าจ้างคิดเป็นต่อวันของวิทยากร + ค่าอาหารพักเบรก + ค่าเอกสารที่ใช้ในการอบรม

3) การจัดทำมาตรฐานการหล่อลื่น

มาตรฐานการหล่อลื่นที่จัดทำขึ้นนั้น เพื่อให้พนักงานประจำเครื่องใช้เป็นมาตรฐานในการเติมสารหล่อลื่นให้แก่เครื่องมือกล ในกรณีที่ถึงระยะเวลาการเปลี่ยนถ่าย เติมเพิ่มหรือในกรณีที่ตรวจสอบรอยรั่ว แล้วสามารถแก้ไขได้ทันที กรณีใช้มาตรฐานเหล่านั้นเป็นเอกสารประกอบในการหล่อลื่นด้วยตัวเอง โดยมาตรฐานหล่อลื่นด้วยตนเองจะประกอบด้วยหัวข้อที่สำคัญๆ ดังนี้

1. จุดที่ใช้งาน
2. ลักษณะการใช้งาน
3. ชนิดของสารหล่อลื่น

ตารางที่ 3.9 มาตรฐานการหล่อลื่นของเครื่องมือกล

ตำแหน่งที่ใช้งาน	การหล่อลื่น	
	ลักษณะการใช้งาน	รายละเอียดสารหล่อลื่น
Bearing grease nipple	Grease gun	Alvania EP grease R0
Oiler in the capping machine	Oiler filling	Tellus oil 32
Grease nipple on the head case	Grease gun	Alvania EP grease No.2
Grease panel Centralized lubrication	Grease gun	Alvania EP grease R0
Capping cam way	Coating	Alvania EP grease No.2
Slide surface, main body	Coating	Tonna T No.68
Grease nipple on geared motor	Grease gun	Alvania grease No.2
Gear mesh area	Coating	Alvania grease No.2
Inside oil separator, filler bowl	Oiler filling	Tellus Oil No.32
Lower grease nipple, head case	Grease gun	Alvania grease No.2
Bearing, cap supplier	Grease gun	Alvania grease No.2
Sprocket bearing capping machine, grease nipple	Grease gun	Alvania grease No.2
Grease panel, centralized lubrication	Grease gun	Alvania grease No.2
Rotary joint	Grease filling and Grease gun	Alvania grease No.2
Oiler	Oil replacement	Brake fluid DOT-3
Gear Box	Oil replacement	Omala Oil 320
Hydraulic	Oiler filling	Tellus T No.68
Pneumatic	Oiler filling	Tellus iso vg No.32
Cooling system	Oiler filling	Adrana D No.208.08

จากตารางที่ 3.9 แสดงมาตรฐานการหล่อลื่นของเครื่องมือกล ทางหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรได้ทำการประชุมโดยประกอบไปด้วย ผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร วิศวกร และพนักงานประจำเครื่อง ในการสร้างมาตรฐานในการใช้สารหล่อลื่น เนื่องด้วยในสายการผลิตน้ำอัดลมมีมาตรฐานของสารหล่อลื่นอยู่แล้วแต่เดิม จึงได้นำข้อมูลมาใช้ร่วมกับหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

4) การจัดทำกิจกรรม 5 ส

การดำเนินกิจกรรม 5 ส ของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรเป็นกิจกรรมที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญของการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเนื่องจากช่วยลดเวลาในการค้นหาวัสดุอุปกรณ์ เช่นเครื่องมือที่ใช้ในงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร เป็นลดอุบัติเหตุจากการเฉี่ยวชน ของสิ่งของที่วางไม่เป็นระเบียบในหน่วยงาน ซึ่งการทำความสะอาดเครื่องมือกลเป็นประจำทุกวัน หลังการทำงานก็เป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรม 5 ส และเป็นส่วนหนึ่งของการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน เช่นกันโดยหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรได้จัดให้มีการดำเนินกิจกรรม 5 ส โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการอบรมพนักงาน ถึงความสำคัญในการดำเนินกิจกรรม 5 ส รวมถึงวิธีดำเนินการและเกณฑ์ในการตรวจประเมินผลงาน

2. จัดทำแผนการดำเนินกิจกรรม 5 ส เพื่อระบุกิจกรรมในการดำเนินการ และวันเวลาในการทำกิจกรรม ตามตารางที่ 3.11

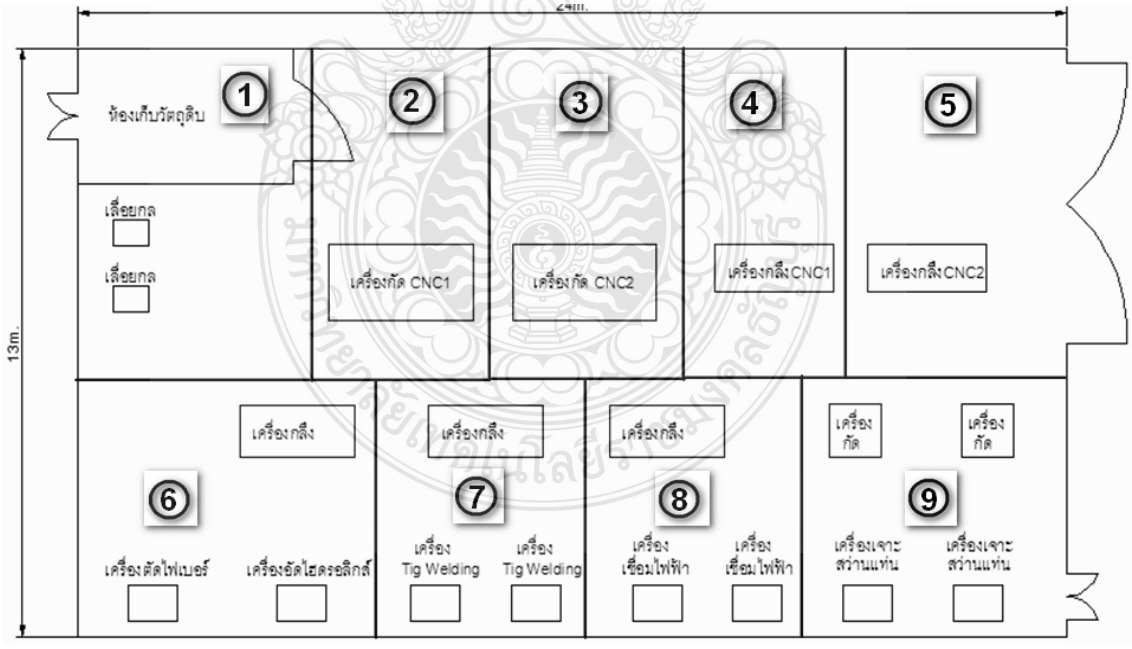
ตารางที่ 3.10 แผนงานดำเนินการกิจกรรม 5 ส

กิจกรรม	การปฏิบัติ
1. สะสาง	
1.1 สำรวจวัสดุ อุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้งาน	เดือน กุมภาพันธ์
1.2 แยกวัสดุที่ไม่ได้ใช้ออก	เดือน กุมภาพันธ์
1.3 กำจัดวัสดุที่ไม่จำเป็นในหน่วยงานออก	เดือน กุมภาพันธ์ – มีนาคม
2. สะอาด	
2.1 ทำความสะอาดโต๊ะ เก้าอี้ สถานที่ทำงาน	ทุกวัน (ก่อนเลิกงาน)
2.2 ทำความสะอาดอุปกรณ์/เครื่องมือ เครื่องใช้	ทุกครั้ง (หลังจากใช้งาน)
2.3 ทำความสะอาดพื้นที่ตนเองรับผิดชอบ	ทุกวัน
3. สะดวก	
3.1 จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ได้เป็นระเบียบง่ายต่อการหยิบใช้งานครั้งต่อไป	ทุกเดือน
3.2 จัดเก็บเอกสารในงานให้เป็นระเบียบ สะดวกต่อการปฏิบัติงาน	ทุกวันศุกร์

ตารางที่ 3.10 แผนงานดำเนินการกิจกรรม 5 ส (ต่อ)

กิจกรรม	การปฏิบัติ
4. สุขลักษณะ 4.1 แยกขยะอันตรายออกจากขยะทั่วไป เพื่อป้องกันอันตราย 4.2 ตรวจสุขภาพประจำปี	ปีละ 1 ครั้ง ดำเนินการพร้อมกับวัน Big Cleaning Day ของโรงงาน
5. สร้างนิสัย 5.1 พูดคุยและตักเตือนให้ปฏิบัติ 5 ส	เป็นกิจวัตรที่สำคัญโดยทำการอบรมในการประชุมประจำเดือนทุกๆ เดือน

3. แบ่งเขตุพื้นที่รับผิดชอบ โดยการจัดทำแผนผังแบ่งพื้นที่ในการรับผิดชอบ โดยมีช่างเทคนิค ได้แก่นาย 1. ปรีชา กุลธวัชบริบูรณ์ 2. นายสุทิน หลวงแก้ว 3. นายวสันต์ รังสีบุตร 4. นายประทับ ใบบัว 5. นายวิรัตน์ ปฐมกสิกุล 6. นายกรกฤช กัณฑะศรี 7. นายบุญเลิศจิ๋วโคราช 8. นายสนธยา บูรพา 9. นายมานิตย์ น้อยเผือก เป็นผู้รับผิดชอบหลักในพื้นที่ที่ระบุไว้ดังตารางที่ 3.8 โดยปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้



ภาพที่ 3.27 พื้นที่รับผิดชอบของพนักงานในการดำเนินกิจกรรม 5 ส

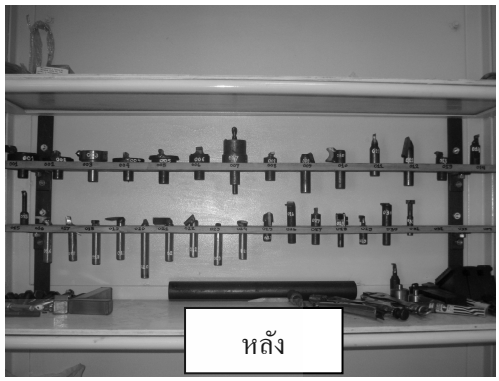
4. การตรวจติดตามผล โดยการตรวจสอบเดือนละ 1 ครั้ง โดยคะแนนเต็ม 72 คะแนนต่อการตรวจประเมินใน 1 ครั้ง โดยผู้ตรวจประเมินผลการดำเนินกิจกรรมคือผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร โดยกำหนดให้ทีมที่มีคะแนนสูงสุดจะมีผลต่อการประเมินผลงานประจำปี โดยแสดงแบบฟอร์มการตรวจประเมินดังภาพที่ 28

แบบตรวจประเมินกิจการ 5ส. หน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

กลุ่มที่ วันที่ตรวจ

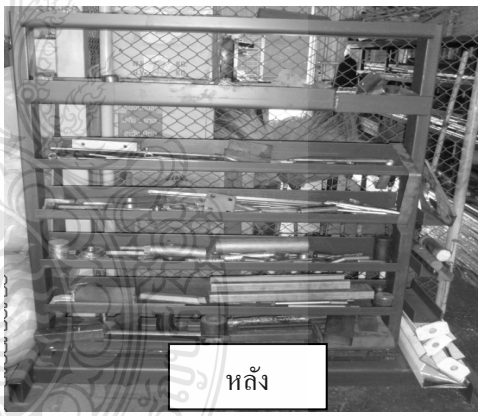
เรื่องที่ตรวจ	รายละเอียดการตรวจประเมิน	คะแนน 4	3	2	1	ข้อบกพร่อง
1. พื้นที่ สภาพแวดล้อม และความปลอดภัย	1.1 พื้น ที่รับผิดชอบ ขุขระ ลื่น สิลอก มีเศษกระดาษ ฝุ่น ผง คราบสกปรกหรือไม่					
	1.2 ประตู ระบุทางเข้า-ออก มีป้าย "ผลัก" "ดึง" "เลื่อน" "ระวังชนกระจก" หรือไม่					
	1.3 ฝ้าเพดาน ผนังห้อง กระจก ประตู หลอดไฟและสิ่งของอื่นๆชำรุด สกปรก มีหยักไย่ ไยแมงมุมหรือไม่					
	1.4 ไฟฉุกเฉิน/ป้ายบอกทางหนีไฟ พร้อมใช้งานและ ทางเดิน/ประตูทางออกฉุกเฉิน มีสิ่งของวางกีดขวาง หรือไม่					
	1.5 ถังดับเพลิง ตู้สายน้ำดับเพลิง สะอาด ตรวจสอบความพร้อมใช้งาน มีสิ่งของวางกีดขวาง มีป้ายบอกทางหนีไฟหรือไม่					
	1.6 อุปกรณ์ทำความสะอาด มีการจัดเก็บ จัดวางเป็นระเบียบและสะอาดหรือไม่					
2. โต๊ะทำงาน ตู้/ชั้นเก็บเอกสาร ตู้เก็บของ/เครื่องมือ	2.1 โต๊ะทำงาน ระบุชื่อ บน-ใต้โต๊ะ สะอาด เป็นระเบียบ มีเอกสารรอพิจารณาและของส่วนตัว/ของไม่จำเป็นมากหรือไม่					
	2.2 ชั้นวางของส่วนตัวกำหนดมาตรฐาน มีป้ายชี้บ่งชัดเจน สะอาด เป็นระเบียบ และมีอาหาร ถ้วย ชามเก็บไว้หรือไม่					
	2.3 เครื่องเขียน อุปกรณ์สำนักงาน มีมาตรฐานการจัดเก็บและมีอยู่ตามที่กำหนดหรือไม่					
	2.4 การจัดเก็บเอกสาร ภายในตู้ แสดงรายการ มีป้ายชี้บ่ง ง่ายต่อการค้นหาและมากเกินไปหรือไม่					
	2.5 ชั้นจัดเก็บเอกสาร/วัสดุสิ่งของประจำหน่วยงาน แสดงรายการ มีป้ายชี้บ่ง ง่ายต่อการค้นหาและมากเกินไปหรือไม่					
	2.7 ตู้/ชั้นเก็บเอกสาร อุปกรณ์ และสิ่งของอื่นๆ สะอาด					
3. เครื่องมือกล คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้า	3.1 สายไฟ สายโทรศัพท์ สายLAN อุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆมีป้ายชี้บ่งการใช้งาน จัดเก็บเรียบร้อย สะอาดและชำรุดหรือไม่					
	3.3 คอมพิวเตอร์ ปริ๊นเตอร์ จัดวางเป็นระเบียบ อุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ มีการชี้บ่งการใช้งานตรงตามที่กำหนดหรือไม่					
	3.4 มีเศษวัสดุชิ้นงานตกค้างอยู่หรือไม่					
	3.5 สวิทช์ ปุ่มกด ปุ่มสัญญาณ มีป้ายชี้บ่งการใช้งานตรงตามที่กำหนดและชำรุดหรือไม่					
4. การมีส่วนร่วมของพนักงาน	4.1 มีการจัดบอร์ด 5ส ตามมาตรฐานที่กำหนด และเป็นปัจจุบันหรือไม่					
	4.2 มีการรณรงค์เพื่อจูงใจพนักงานในพื้นที่ในการทำ 5ส.หรือไม่ และอย่างไร					
เกณฑ์การให้คะแนน ดีมาก : 4 ปฏิบัติตามรายละเอียดการตรวจฯ ได้ครบถ้วนดีและกำหนดมาตรฐาน ดี : 3 ปฏิบัติตามได้ดีแต่ยังไม่ได้กำหนด		คะแนนรวม =				
มาตรฐาน พอใช้ : 2 มีการปฏิบัติเพียงบางเรื่อง ปรับปรุง : 1 ไม่มีการปฏิบัติ						

ภาพที่ 3.28 ฟอร์มการตรวจประเมินกิจกรรม 5 ส



ภาพที่ 3.29 การจัดทำชั้นเก็บมีดกัดเครื่องกัด

จากภาพที่ 3.29 แสดงตัวอย่างก่อน และหลังการดำเนินกิจกรรม 5 ส โดยแสดงรูปการจัดเก็บเครื่องมือดอกชนิดต่างๆ ของเครื่องกัด 1 และ 2 โดยหลังการปรับปรุงมีการทำที่จัดเก็บดอกกัดที่เป็นระเบียบ โดยระบุหมายเลขประจำที่จัดเก็บประจำหมายเลขดอกกัดเพื่อลดเวลาในการค้นหา

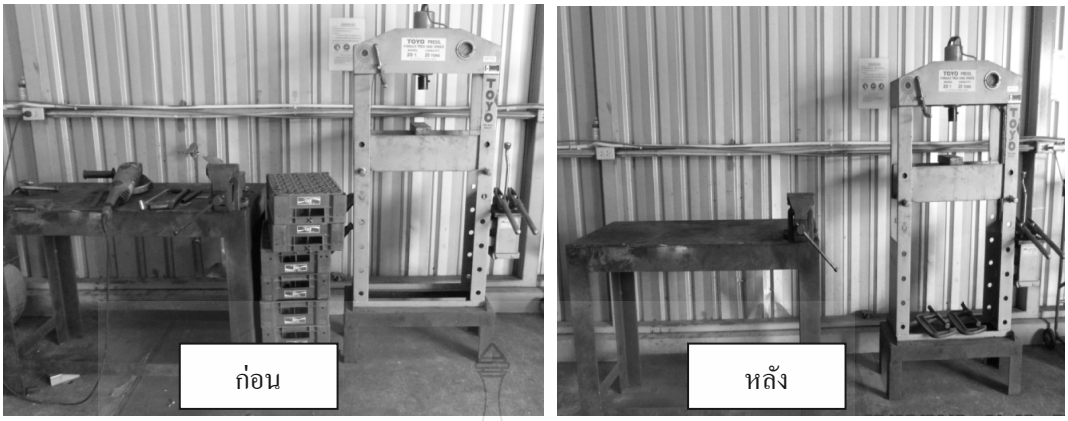


ภาพที่ 3.30 การจัดเก็บเศษโลหะเหลือใช้

จากภาพที่ 3.30 แสดงการเก็บเศษโลหะเหลือใช้ก่อนทำกิจกรรม 5 ส จะทำการเก็บโดยการกองรวมกันเมื่อเวลาจะนำมาใช้งานจะต้องทำการรื้อค้นหรืออาจหาไม่เจอ หลังทำกิจกรรม 5 ส ทำการสร้างชั้นเก็บเศษโลหะเหลือใช้โดยแยกเป็นชั้นแบ่งตามขนาดของวัสดุทำให้สะดวกในการค้นหา

ภาพที่ 3.31 การแยกประเภทของเครื่องมือที่ใช้ประเครื่องมือกล

จากภาพที่ 3.31 แสดงการจัดเก็บแยกประเภทหมวดหมู่ของเครื่องมือที่ใช้กับเครื่องมือกล ออกเป็นแต่ละประเภทเป็นหมวดหมู่ ของแต่ละเครื่องซึ่งแต่เดิมจะกองรวมกันในตู้เครื่องมือซึ่งไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย เมื่อเครื่องมือชิ้นใดเก็บเข้าที่ไม่ครบก็จะสามารถทราบได้ทันที



ภาพที่ 3.32 การดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงาน

จากภาพที่ 3.32 แสดงการจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานโดยนำสิ่งที่ไม่จำเป็นซึ่งตั้งกีดขวางการทำงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายจากการเฉี่ยวชน หรือหล่นทับแก่พนักงานได้ ซึ่งทางวิศวกรมีหน้าที่ในการควบคุมดูแลความเรียบร้อย และตักเตือนพนักงานผู้ปฏิบัติงานที่กระทำผิดระเบียบกติกาของกิจกรรม 5 ส ที่กำหนดไว้

3.7 การจัดทำระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การจัดทำระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันของโรงงานหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร ของโรงงานผลิตน้ำอัดลม ซึ่งเป็นโรงงานกรณีศึกษา ได้ทำการเก็บข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้นและศึกษาสภาพ ทั่วไปดังที่ได้กล่าวไปแล้ว เพื่อพิจารณาประกอบในการจัดทำระบบ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดเวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องมือกลหยุดอย่างกะทันหัน ซึ่งได้ทำการจัดทำระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันสำหรับเครื่องเครื่องมือกลหลักที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักร และเครื่องมือกลที่ใช้เตรียมงาน โดยเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม 2555 ถึง เดือนมีนาคม 2556 เป็นระยะเวลา 6 เดือน จากปัญหาที่เกิดขึ้นในเรื่องของเวลาที่สูญเสียในการผลิตเนื่องจากเครื่องมือกลหยุดอย่างกะทันหัน จะใช้การจัดทำระบบการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนในการปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ประกอบด้วย ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1) การจัดระบบเอกสารบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน
2) การสร้างเอกสารและคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน
3) การนำไปปฏิบัติ

3.7.1 การจัดระบบเอกสารการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน

เพื่อเป็นการสร้างมาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องมือกล เชิงป้องกัน จึงต้องจัดทำระบบเอกสารข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องมือกล โดยการรวบรวมรายละเอียดจาก ข้อมูลการเกิดความเสียหายกับเครื่องมือกล ในตารางที่ 3.1, 3.2, 3.3 รวมถึงคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือกลมาใช้ในการกำหนดแนวทางในการตรวจเช็ค และการเปลี่ยนอะไหล่เครื่องมือกล รวมถึงการหล่อลื่นขันแน่น เพื่อให้ผู้ปฏิบัติได้นำระบบนี้ไปใช้ในการทำงานอย่างถูกต้อง การจัดทำระบบนี้ จะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาสามารถนำข้อมูลต่างๆ มาประกอบในการพิจารณา และแก้ปัญหาในการบำรุงรักษาได้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) การบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันรายวัน

การเดินของเอกสาร การบำรุงรักษาเครื่องมือกล เชิงป้องกันรายวัน เริ่มจากส่วนบำรุงรักษานำเอาใบตรวจสอบไปติดไว้ที่เครื่องมือกล พนักงานประจำเครื่องปฏิบัติตามใบตรวจสอบทำเครื่องหมายและลงชื่อในใบตรวจสอบเมื่อครบรอบ 1 เดือน วิศวกรจะเป็นผู้รวบรวมและตรวจสอบพร้อมลงชื่อเพื่อเก็บเป็นประวัติการบำรุงรักษาต่อไป

2) การบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันรายเดือน

การเดินของเอกสารการบำรุงรักษาเครื่องมือกล เชิงป้องกันรายเดือน เริ่มจากส่วนบำรุงรักษากำหนดงานที่ทำกับเครื่องมือกล เดือนละครั้งลงในใบตรวจสอบช่างบำรุงรักษาเป็นผู้เก็บใบตรวจสอบและปฏิบัติตามใบตรวจสอบตามตารางแผนการบำรุงรักษารายเดือน พร้อมบันทึกรายละเอียดและลงชื่อในใบตรวจสอบ เมื่อปฏิบัติเสร็จ วิศวกรจะรวบรวมและตรวจสอบพร้อมลงชื่อเพื่อเก็บเป็นประวัติ การบำรุงรักษาต่อไป

3) การบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา

การเดินของเอกสารการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา เริ่มจากส่วนบำรุงรักษากำหนดงานที่ทำกับเครื่องมือกลตามกำหนดเวลาลงในใบตรวจสอบให้ปฏิบัติตามใบตรวจสอบตามกำหนดเวลาพร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดและลงชื่อในใบตรวจสอบ เมื่อปฏิบัติเสร็จวิศวกร จะเก็บใบตรวยสอบพร้อมลงชื่อ เพื่อนำมาปฏิบัติในกำหนดเวลาที่จะมาถึงต่อไป

3.7.2 การสร้างเอกสารและคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน

เอกสารในการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน ได้ถูกออกแบบให้มีรูปแบบเดียวกัน โดยจะแตกต่างกันที่รายละเอียด ตามแต่ละเครื่องจักร รวมทั้งสามารถทำการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการทำงานหรือเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้ดีขึ้นได้ตลอดเวลา พนักงานประจำเครื่อง

สามารถอ่านขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างละเอียดของเอกสารได้จากคู่มือรายละเอียดการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเอกสารและคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันประกอบด้วย

- รูปแบบใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันรายวันตาม ภาคผนวก ก
- รูปแบบใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันรายเดือนตาม ภาคผนวก ก
- รูปแบบใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันตามกำหนดเวลาตาม ภาคผนวก ก
- คู่มือรายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันตาม ภาคผนวก ข
- ตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันรายเดือนตาม ภาพที่ 3.30
- ตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา ตาม ภาพที่ 3.31

รูปแบบใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันรายวันเป็นการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานใน 4 หัวข้อใหญ่คือ

1. การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณรอบเครื่องจักร
2. การหล่อลื่น
3. การตรวจสภาพและปรับตั้ง
4. การขันแน่น

ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาขั้นพื้นฐานอย่างง่าย สามารถอ่านจากรายละเอียดของงานในใบตรวจสอบแล้วปฏิบัติได้ทันที ในแต่ละรายการที่ปฏิบัตินั้นมีการกำหนดผู้รับผิดชอบเป็นพนักงานประจำเครื่อง เมื่อปฏิบัติเสร็จก็ทำเครื่องหมายให้ทราบไว้ในช่องวันที่และชื่อของตนเอง เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติประมาณ 10 ถึง 15 นาที ขึ้นอยู่กับรายละเอียดในแต่ละเครื่องมือกล ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องมือกล เชิงป้องกันรายวันนี้ มีใช้กับทุกเครื่องจักร มีรายละเอียดให้กรอกเพื่อใช้ในการทำการบำรุง รักษา ประกอบด้วยเดือนและปี วันที่ปฏิบัติ ชื่อผู้ตรวจสอบ วันที่ตรวจสอบ ชื่อผู้อนุมัติ วันที่อนุมัติ รายละเอียดของงานซึ่งเป็นการบอกถึงรายละเอียดในการปฏิบัติงานโดยเรียงตามลำดับขั้นตอน ผู้ปฏิบัติ งานเป็นการระบุหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานว่าในรายการนั้นๆ ใครเป็นผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งในใบตรวจสอบการบำรุง รักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน รายวันนี้ ผู้ปฏิบัติก็คือ พนักงานประจำเครื่อง โดยให้ผู้ปฏิบัติทำเครื่องหมายถูกผิด เพื่อแสดงสถานะให้ทราบว่าได้ปฏิบัติในแต่ละรายการหรือไม่ โดยทำเครื่องหมายถูก เมื่อปฏิบัติและทำเครื่องหมายผิด เมื่อไม่ได้ปฏิบัติและหมายเหตุผู้ปฏิบัติงานสามารถกรอกข้อมูล หรือสิ่งที่พบเห็นขณะปฏิบัติงาน เพื่อเป็นประโยชน์ในการบำรุงรักษาเครื่องมือกล ต่อไป ดังแสดงในภาคผนวก ก

รูปแบบใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องมือกล เชิงป้องกันรายเดือน เป็นการปฏิบัติงานบำรุงเครื่องจักรที่มีรายละเอียดมากขึ้น ผู้ปฏิบัติงานคือจะทำการศึกษารายละเอียดประวัติการซ่อมและการบำรุงรักษาเครื่องจักร ในการปฏิบัติจะมีการกำหนดวันที่ และเวลาตามแผนการบำรุงรักษารายเดือน เมื่อปฏิบัติก็ทำเครื่องหมายให้ทราบว่าได้ปฏิบัติงานแล้ว ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันรายเดือนนี้มีใช้กับเครื่องมือกลหลัก มีรายละเอียดให้กรอกเพื่อใช้ในการบำรุงรักษา ประกอบด้วย ประเภทเครื่องมือกล ครั้งที่แก้ไขเอกสาร ชื่อผู้ปฏิบัติงาน วันที่ปฏิบัติงาน ชื่อผู้ตรวจสอบ วันที่ตรวจสอบ รายละ เอียดของงานซึ่งเป็นการบอกถึงรายละเอียดในการปฏิบัติ งานโดยเรียงลำดับขั้นตอน เครื่องหมายถูกผิด เพื่อแสดงสถานะให้ทราบว่าได้ปฏิบัติในแต่ละรายการ ในช่องที่ได้ทำการปฏิบัติซึ่งประกอบด้วย ช่องตรวจสอบ ทำความสะอาดและหล่อลื่น การปรับแต่ง การเปลี่ยนชิ้นส่วนโดยทำเครื่องหมายถูกในช่องที่ได้ปฏิบัติ และทำเครื่องหมายผิด เมื่อไม่ได้ปฏิบัติ และหมายเหตุผู้ปฏิบัติงานสามารถกรอกข้อมูลหรือสิ่งที่พบเห็นขณะปฏิบัติงานเพื่อประโยชน์ในการบำรุง รักษาเครื่องจักรต่อไปดังแสดงใน ภาคผนวก ก

รูปแบบใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา เป็นการบำรุงรักษาโดยการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามเวลาที่กำหนดไว้ ตามวัฏจักรหรือวงรอบที่เหมาะสม โดยการพิจารณาจากผลที่ได้จริงในอดีต ค่าทฤษฎี ให้ชิ้นส่วนในเครื่องมือกลสามารถ ที่จะใช้งานได้ดีตลอดเวลาดังแสดงในตารางที่ 3.12 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันตามกำหนดเวลาที่มีใช้กับเครื่องมือกลหลัก มีรายละเอียดให้กรอกเพื่อใช้ในการบำรุงรักษา ประกอบด้วย ประเภทเครื่องจักรเครื่องมือกล ครั้งที่แก้ไขเอกสาร ชื่อผู้ปฏิบัติงาน วันที่ปฏิบัติงาน ชื่อผู้ตรวจสอบ, วันที่ตรวจสอบ อะไหล่ที่ทำการเปลี่ยน รหัสอะไหล่ที่ทำการเปลี่ยน จำนวนชิ้นที่เปลี่ยน ความถี่ในการเปลี่ยนเป็นการแสดงให้ทราบว่าอะไหล่ในรายการนั้นๆ ควรเปลี่ยนเมื่อใช้งานแล้วนานเท่าใด โดยพนักงานทำเครื่องหมายถูกในช่องเดือนที่ได้ทำการเปลี่ยนอะไหล่ในแต่ละรายการ เพื่อจะสามารถทราบได้ว่าอะไหล่นั้นควรเปลี่ยนครั้งต่อไปเมื่อไร ดังแสดงในภาคผนวก ก

คู่มือรายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องมือกล เชิงป้องกัน เป็นคู่มือที่ใช้อธิบายขั้นตอนในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันรายเดือนในแต่ละขั้นตอนของใบตรวจสอบ อย่างละเอียด เพื่อใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงการบำรุงรักษาเครื่องมือกล คู่มือรายละเอียดการบำรุงรักษาเครื่องมือกล เชิงป้องกันนี้ มีใช้กับทุกเครื่องจักร แสดงให้ทราบถึงประเภทของเครื่องจักร และเครื่องที่แก้ไขเอกสาร ซึ่งแสดงรายละเอียดขั้นตอนในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิง ป้องกันรายเดือนของเครื่องจักรทั้งหมด ซึ่งพนักงานประจำเครื่อง สามารถนำมาศึกษาและใช้ปฏิบัติในขณะทำการบำรุงรักษา เพื่อเป็นมาตรฐานในการทำงานได้ ดังตัวอย่างใน ภาคผนวก ข

ตารางการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันรายเดือน เป็นตารางกำหนดเวลาในการบำรุงรักษาเครื่องมือกล เชิงป้องกันรายเดือน ซึ่งจะระบุ รายการเครื่องมือกล วันที่ในการบำรุงรักษาภายในเดือนนั้น เพื่อให้ช่างบำรุงรักษาปฏิบัติตามตารางเป็นมาตรฐาน โดยวิศวกร จะเป็นผู้กำหนดตารางในแต่ละเดือน ตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือกล เชิงป้องกันรายเดือนมีใช้กับเครื่องมือกล ทุกประเภท แสดงถึงเดือนที่ปฏิบัติงานและแสดงถึงแผนการบำรุงรักษาว่าในวันใดของเครื่องจักรประเภทและหมายเลขใดที่จะทำการบำรุงรักษารายเดือนโดยมีตัวอักษรแสดงอย่างชัดเจน เมื่อพนักงาน ได้ปฏิบัติงานบำรุงรักษาแล้วก็ทำเครื่องหมายลงในตารางพร้อมลงชื่อผู้ปฏิบัติงาน ผู้ตรวจสอบและผู้อนุมัติ

ตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือกล เชิงป้องกันตามกำหนดเวลา เป็นตารางบอกถึงวันที่ในการบำรุงรักษาเครื่องมือกล ตามกำหนดเวลา ภายในเวลาที่กำหนด เพื่อให้พนักงานประจำเครื่องทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามกำหนด โดยวิศวกรจะเป็นผู้กำหนดตารางปีละ 1 ครั้ง ตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันตามกำหนด โดยวิศวกรจะเป็นผู้กำหนดตารางปีละ 1 ครั้ง ตารางการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา มีใช้กับเครื่องมือกลหลัก ประกอบด้วย เวลาแสดงถึงกำหนดเวลาในการเปลี่ยนของอะไหล่ ชื่ออะไหล่ จำนวนชิ้นที่เปลี่ยน ความถี่ในการเปลี่ยน ผู้ปฏิบัติ ซึ่งพนักงานประจำเครื่องสามารถดูได้จากเครื่องหมายในเดือนที่ได้ถูกกำหนดเอาไว้พร้อมปฏิบัติตามกำหนดนั้น

ตารางที่ 3.11 อายุการใช้งานของอะไหล่เครื่องมือกล

ชนิดของอะไหล่	อายุการใช้งานจากคู่มือ (ชั่วโมง)	อายุการใช้งานจริง (ชั่วโมง)
ตลับลูกปืนตุ๊กตา NTN UCFC	6,000	5,800 (ยังไม่หมดสภาพ)
ลูกปืน NTN Type Roller Bearing	3,000	2,880 (ยังไม่หมดสภาพ)
ลูกปืน NTN Type Ball Bearing	3,200	2,880 (ยังไม่หมดสภาพ)
สายพาน SKF Type V-Belts	3,000	2,500 (ยังไม่หมดสภาพ)
สายพาน SKF Type Timing-Belts	6,000	3,000 (ยังไม่หมดสภาพ)
โซ่ Type Single Chain#60	18,000	12,000 (ยังไม่หมดสภาพ)
ปั๊มน้ำ Sonic AP5000	6,000	4,800 (ยังไม่หมดสภาพ)
ท่อยางและสายลม	3,000	
ซีลป้องกันแรงดัน Pressure Ring	3,500	

ตารางที่ 3.11 อายุการใช้งานของอะไหล่เครื่องมือกล (ต่อ)

ชนิดของอะไหล่	อายุการใช้งานจากคู่มือ (ชั่วโมง)	อายุการใช้งานจริง (ชั่วโมง)
แบตเตอรี่ CNC Lathe Battery Backup	11,000	
Pressure Gauge	29,000	

ที่มา: คู่มือการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันฝ่ายซ่อมบำรุงโรงงานผลิตน้ำอัดลมกรณีศึกษา

จากตารางที่ 3.11 ข้อมูลอายุการใช้งานและเวลาเปลี่ยนอะไหล่ ชนิดต่างๆ ได้รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานซ่อมบำรุงซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่ตรงกับอะไหล่ของเครื่องมือกลของหน่วยงานผลิต อะไหล่เครื่องจักร ซึ่งจะเห็นได้ว่าจากข้อมูลในตารางยังต้องมีการจัดเก็บและตรวจสภาพพร้อมบันทึกข้อมูลเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามกำหนดเวลาของเครื่องมือกล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตารางบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันแบบรายเดือน

ประจำเดือน มกราคม พ.ศ.2556

เครื่องมือกล	วันที่ดำเนินการ																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	อ	พ	พฤ	ศ	ส	อา	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	อา	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	อา	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	อา	จ	อ	พ	พฤ
เครื่องกลึงCNC1							X																								
เครื่องกลึงCNC2							X																								
เครื่องกัดCNC1														X																	
เครื่องกัดCNC2														X																	
เครื่องกัด 1																					X										
เครื่องกัด 2																					X										
เครื่องกลึง 1																												X			
เครื่องกลึง 2																												X			
เครื่องกลึง 3																												X			

ผู้จัดทำ.....

วันที่...../...../.....

ผู้อนุมัติ.....

วันที่...../...../.....

ภาพที่ 3.33 ตัวอย่างตารางบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันรายเดือน

ตารางบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันตามระยะเวลา

ชื่อเครื่องมือกล.....														ความถี่ในการเปลี่ยน	ผู้ปฏิบัติ
ลำดับที่	ชื่ออะไหล่	จำนวนที่เปลี่ยน	เดือน												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
หมายเหตุ															
		ผู้จัดทำ.....							ผู้ตรวจสอบ.....						
		วันที...../...../.....							วันที...../...../.....						

ภาพที่ 3.34 ตัวอย่างตารางบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันตามระยะเวลา

3.7.3 การนำไปปฏิบัติ

หลังจากที่ได้จัดระบบเอกสารและสร้างเอกสารและคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันขั้นตอนต่อไปคือการนำไปปฏิบัติ การนำไปปฏิบัตินั้นต้องมีการเตรียมความพร้อมโดยการให้ความรู้ด้านการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อให้พนักงานประจำเครื่องและวิศวกร มีความเข้าใจเป็นมาตรฐานเดียวกัน พร้อมกันนี้ได้มีการจัดเตรียม สั่งซื้อ อุปกรณ์ทำความสะอาด เช่น แปรงทำความสะอาดประจำเครื่องจักรในแต่ละเครื่อง และกระดาษและผ้าในการทำความสะอาดเครื่องจักรอย่างเพียงพอ

การนำไปปฏิบัติได้เริ่มจากการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันรายวันโดยให้พนักงานประจำเครื่องปฏิบัติตามใบตรวจสอบทุกครั้งเมื่อเลิกงานในแต่ละวัน หลังจากนั้นจึงดำเนินการบำรุงรักษาเครื่อง มือกลเชิงป้องกันรายสัปดาห์ รายเดือน และตามกำหนดเวลาตามลำดับในขั้นต้นวิศวกรจะทำการอบรมขั้นตอนการทำงาน การใช้เอกสาร และคู่มือ การบำรุงรักษาอย่างละเอียด ให้แก่พนักงานประจำเครื่อง หลังจากนั้นจึงให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินการด้วยตัวเองโดยมีหัวหน้างาน และวิศวกรดูแลอย่างใกล้ชิด รวมทั้งถ้ามีสิ่งใดที่ควรแก้ไขในเอกสารวิศวกรก็จะทำการแก้ไขให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ในการปฏิบัติงานนี้ทุกฝ่ายต้องร่วมมือกันอย่างจริงจังและทำอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งวิศวกรเองก็ต้องติดตามการปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิดสม่ำเสมอเพื่อให้ระบบบำรุงรักษาที่จัดตั้งบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยแสดงในผังโครงสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบในการบำรุงรักษาเครื่องมือเชิงป้องกัน ในภาคผนวก ค

3.8 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง

ในระหว่างการดำเนินการปรับปรุงนั้น จะมีการเก็บข้อมูล เพื่อทำการตรวจสอบความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือกล สามารถลดลงได้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ หากยังไม่ได้ ต้องทำการวิเคราะห์หาแนวการปรับปรุงแก้ไขใหม่ จนกว่าความสูญเสียลดลงได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และเมื่อครบตามแผนการปรับปรุง 6 เดือน จึงนำผลที่ได้มาทำการสรุปผลหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบ ค่าประสิทธิผลโดยรวม และค่าระยะเวลาในการเกิดความเสียหายแต่ละครั้ง (Mean Time between Failure; MTBF) ค่าระยะเวลา ในการซ่อมบำรุง (Mean Time to Repair; MTTR) ก่อน-หลังการปรับปรุง

3.9 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

สรุปผลการวิจัยทั้งหมดโดยการเปรียบเทียบค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยของเครื่องมือกล ค่าระยะเวลาในการเกิดความเสียหายแต่ละครั้ง MTBF ค่าระยะเวลา ในการซ่อมบำรุง MTTR ก่อน–หลังการปรับปรุง วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้นำเทคนิคการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มาใช้ในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อทำการลดการหยุดแบบกะทันหันของเครื่องมือกล โดยหัวข้อที่สรุปผลจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ได้กำหนดไว้ ในส่วนของการ สรุปข้อเสนอแนะของงานวิจัยจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขในการลดการเสียหายของเครื่องมือกล ต่อไป

บทที่ 4
ผลการวิจัย

จากการดำเนินการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร สำหรับงานวิจัยนี้ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 5 ขั้นตอนดังนี้

1) การปรับปรุงเครื่องมือกลให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน โดยทำการตรวจสภาพเครื่องมือกลและทำการเปลี่ยนอะไหล่ชิ้นส่วนที่สึกหรอ เพื่อให้เครื่องมือกลอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ พร้อมใช้งาน

2) การปรับปรุงเครื่องมือกลเพื่อให้อัตราการเดินเครื่องมือกลสูงขึ้น โดยการวิเคราะห์และระดมความคิดหาแนวทางในการปรับปรุงให้เครื่องมือกลลดการหยุดอย่างกะทันหันให้เหลือน้อยลง โดยใช้ข้อมูลการเสียหายของเครื่องมือกลในประวัติ ที่จัดเก็บไว้ดังในตารางที่ 3.1 และ 3.2 มาดำเนินการแก้ไข เช่นการปรับปรุงหัวกัดของเครื่องกัด CNC โดยทำการเพิ่มขนาดมอเตอร์หัวกัดใหม่จาก 1.5 kw เป็น 3 kw เพื่อแก้ไขปัญหามอเตอร์หัวกัดไหม้เนื่องจากรับภาระงานที่หนักเกินกำลัง และการอบรมพนักงาน ในการใช้งานเครื่องมือกลอย่างถูกวิธี เพื่อลดการเสียหายเนื่องจากการใช้งานที่ผิดวิธี

3) การดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยให้พนักงานประจำเครื่องมือกลทำการตรวจเช็คเครื่องมือกลก่อนการปฏิบัติงานเป็นประจำทุกวัน รวมถึงการหล่อลื่นจุดที่เกิดการเสียดสีต่างๆของเครื่องมือกล และการทำความสะอาดประจำวัน ด้วยการดำเนินกิจกรรม 5 ส

4) การจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดย การจัดสร้างระบบเอกสารบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันจากข้อมูลการเสียหายของเครื่องมือกลในอดีต การสร้างเอกสารและคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน และการนำไปปฏิบัติงาน

4.1 ผลของข้อมูลหลังดำเนินการวิจัย

ภายหลังจากมีการดำเนินงานปรับปรุงค่าประสิทธิผล โดยรวมของเครื่องมือกลโดยการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การปรับปรุงเครื่องมือกลให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน การปรับปรุงอัตราการเดินเครื่อง และการดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง ในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรแล้วนั้น ได้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลการวิจัยโดยการวิเคราะห์ผลของงานวิจัยนี้จะทำกรเปรียบเทียบผลก่อนและหลังดำเนินการวิจัยสองด้านด้วยกันคือ

1) ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล OEE

2) ค่า MTBF และ MTTR ของเครื่องมือกล

จากข้อมูลในการซ่อมบำรุงและข้อมูลด้านการผลิต จากฟอร์มดังในภาพที่ 3.18 ภาพที่ 3.19 และข้อมูลความเสียหายของเครื่องมือกลจากตารางตรวจเช็คเครื่องมือกลประจำวัน และประจำเดือน ดังใน ภาคผนวก ก สามารถรวบรวมข้อมูลเวลาสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือกลหลังดำเนินการวิจัยซึ่งจะเก็บข้อมูลในช่วงเวลา เดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556 รวมระยะเวลาทั้งหมด 6 เดือนได้ดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่หลังดำเนินการวิจัยช่วงเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556

เครื่องมือกล	เวลาสูญเสีย (นาที)	ต.ค. 55	พ.ย. 55	ธ.ค. 55	ม.ค. 56	ก.พ. 56	มี.ค. 56	รวม	เฉลี่ย
เครื่องกลึง CNC 1	ปรับแต่งเครื่อง	940	910	962	932	928	920	5592	932
	เครื่องจักรเสีย	20	0	20	53	0	0	93	16
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องกลึง CNC 2	ปรับแต่งเครื่อง	960	945	950	956	920	972	5703	951
	เครื่องจักรเสีย	0	0	15	18	0	83	116	19
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องกัด CNC 1	ปรับแต่งเครื่อง	795	772	780	755	720	766	4588	765
	เครื่องจักรเสีย	0	0	30	0	0	0	30	5
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องกัด CNC 2	ปรับแต่งเครื่อง	780	785	754	758	750	755	4582	764
	เครื่องจักรเสีย	0	0	0	18	0	0	18	3
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่องกัด 1	ปรับแต่งเครื่อง	675	660	655	650	648	656	3944	657
	เครื่องจักรเสีย	0	0	12	0	0	15	27	5
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่อง กัด 2	ปรับแต่งเครื่อง	685	672	665	661	658	650	3991	665
	เครื่องจักรเสีย	0	0	0	0	12	0	12	2
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่หลังดำเนินการวิจัยช่วงเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556 (ต่อ)

เครื่องมือกล	เวลาสูญเสีย (นาที)	ม.ค. 54	ก.พ. 54	มี.ค. 54	เม.ย. 54	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	รวม	เฉลี่ย
เครื่อง กลึง 1	ปรับแต่งเครื่อง	447	438	435	427	425	419	2591	432
	เครื่องจักรเสีย	0	0	0	15	0	0	15	3
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่อง กลึง 2	ปรับแต่งเครื่อง	468	454	447	440	443	437	2689	448
	เครื่องจักรเสีย	16	0	0	0	0	0	16	3
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
เครื่อง กลึง 3	ปรับแต่งเครื่อง	435	432	429	427	420	417	2560	427
	เครื่องจักรเสีย	12	30	0	0	0	0	42	7
	ระบบไฟฟ้าโรงงานขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0
	ระบบซัพพลายขัดข้อง	0	0	0	0	0	0	0	0

จากตารางที่ 4.1 เวลาสูญเสียของเครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่หลังดำเนินการวิจัยช่วงเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือน มีนาคม 2556 จะเห็นได้ว่าเวลาการสูญเสียจากไฟฟ้าโรงงานดับ และระบบซัพพลายคือระบบลมที่ขัดข้องนั้นลดลงเป็นศูนย์เนื่องจากระยะเวลาในการเก็บข้อมูล6เดือนไม่มีการดับของไฟฟ้าโรงงานผลิตน้ำอัดลมและระบบซัพพลายไม่มีการเสียหาย สามารถแบ่งแยกประเภทของความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือกล และจำนวนครั้งในการเกิดได้ดังในตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ค่าความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลช่วงเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556

เครื่องมือกล	อาการ	เครื่องมือกลหยุดทำงาน			เสียโดยไม่ต้องหยุดเครื่องซ่อม			รวมเวลา
		ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	สูญเสีย
		(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(เปอร์เซ็นต์)
เครื่องกลึง CNC1	หัว Turret เคลื่อนที่ไม่ได้							
	ระบบไฮดรอลิคส์ชำรด	1	20	21.51				21.51
	ระบบนิวเมติกส์ชำรุด							
	มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุไหม้							
	ระบบประมวลผลขัดข้อง	1	53	56.99				56.99
	Alignment เคลื่อน							
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	1	20	21.51				21.51
	รวม	**3**	**93**	**100.00**		**0**	**0.00**	**100**

ตารางที่ 4.2 ค่าความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลช่วงเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556 (ต่อ)

เครื่องมือกล	อาการ	เครื่องมือกลหยุดทำงาน			เสียโดยไม่ต้องหยุดเครื่องซ่อม			รวมเวลา
		ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	สูญเสีย
		(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(เปอร์เซ็นต์)
เครื่อง กลึง CNC2	หัว Turret เคลื่อนที่ไม่ได้	1	83	71.55				71.55
	ระบบไฮดรอลิคส์ชำรุด							
	ระบบนิวเมติกส์ชำรุด							
	มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุไหม้							
	ระบบประมวลผลขัดข้อง							
	Alignment เคลื่อน							
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	1	33	28.45				28.45
	รวม	**2**	**116**	**100.00**		**0**	**0.00**	**100**
เครื่องกัด CNC1	มอเตอร์หัวกัดไม่ทำงาน	1	30	100.00				100.00
	ปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัดไม่ทำงาน							
	สายไฟฟ้าชำรุด							
	ลูกปืน Lead Screw แตก							
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง							
	รวม	**1**	**30**	**100.00**		**0**	**0.00**	**100**
เครื่องกัด CNC2	มอเตอร์หัวกัดไม่ทำงาน							
	ปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัดไม่ทำงาน							
	สายไฟฟ้าชำรุด				4	18	100.00	100.00
	ลูกปืน Lead Screw แตก							
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง							
	รวม	**0**	**0**	**0.00**	**4**	**18**	**100.00**	**100**
เครื่องกัด 1	สายพานมอเตอร์ขาด	1	15	55.56				55.56
	ตัวปรับความเร็วหัวกัดชำรุด							
	สายน้ำมันหล่อลื่นรั่ว							
	Linear scale เสีย							
	Lead Screw ชำรุด							
	สายไฟฟ้าชำรุด							
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	1	12	44.44				44.44
	รวม	**2**	**27**	**100.00**	**0**	**0**	**0.00**	**100**

ตารางที่ 4.2 ค่าความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลช่วงเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556 (ต่อ)

เครื่องมือกล	อาการ	เครื่องมือกลหยุดทำงาน			เสียโดยไม่ต้องหยุดเครื่องซ่อม			รวมเวลา
		ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	ความถี่	เวลาสูญเสีย	เวลาสูญเสีย	สูญเสีย
		(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(ครั้ง)	(นาที)	(เปอร์เซ็นต์)	(เปอร์เซ็นต์)
เครื่องกัด 2	สายพานมอเตอร์ขาด							
	ตัวปรับความเร็วหัวกัดชำรุด							
	สายน้ำมันหล่อลื่นรั่ว							
	Linear scale เสีย							
	Lead Screw ชำรุด							
	สายไฟฟ้าชำรุด							
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	1	12	100.00				100.00
	รวม	**1**	**12**	**100.00**	**0**	**0**	**0.00**	**100**
เครื่องกลึง 1	มอเตอร์ส่งกำลังไหม้							
	Linear scale เสีย							
	ชุดเกียร์ชำรุด							
	ระบบหล่อเย็นชิ้นงานไม่ทำงาน							
	แท่นรางเลื่อนชำรุด							
	สายไฟฟ้าชำรุด				3	15	100.00	100.00
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง							
	รวม	**0**	**0**	**0.00**	**3**	**15**	**100.00**	**100**
เครื่องกลึง 2	มอเตอร์ส่งกำลังไหม้							
	Linear scale เสีย							
	ชุดเกียร์ชำรุด							
	ระบบหล่อเย็นชิ้นงานไม่ทำงาน							
	แท่นรางเลื่อนชำรุด							
	สายไฟฟ้าชำรุด				1	16	100.00	100.00
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง							
	รวม	**0**	**0**	**0.00**	**1**	**16**	**100.00**	**100**
เครื่องกลึง 3	มอเตอร์ส่งกำลังไหม้							
	Linear scale เสีย							
	ชุดเกียร์ชำรุด							
	ระบบหล่อเย็นชิ้นงานไม่ทำงาน	1	30	71.43	1	12	28.57	100.00
	แท่นรางเลื่อนชำรุด							
	สายไฟฟ้าชำรุด							
	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง							
	รวม	**1**	**30**	**71.43**	**1**	**12**	**28.57**	**100**

ข้อมูลความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลภายหลังการปรับปรุงจากการเก็บข้อมูลในช่วงเดือน ตุลาคม 2555 ถึงเดือน มีนาคม 2556 รวมเวลา 6 เดือนในด้านของเวลาสูญเสียและความถี่ที่เกิดการเสียหายของเครื่องมือกลทั้งในการเสียหายของเครื่องมือกลจนต้องหยุดการผลิตและการเสียหายที่สามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้โดยไม่หยุดการผลิต เช่นสายไฟฉีก เปื่อย แต่ไม่ได้ทำให้ไฟฟ้าดับ หรือลีดสกรู มีร่องรอยการชำรุดจะทำให้ชุดป้อมมีดเคลื่อนที่สะดุดเป็นบางช่วงแต่สามารถดำเนินการต่อไปได้ ดังข้อมูลในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.3 อาการและสาเหตุการเสียของเครื่องมือกลหลังดำเนินการวิจัย ช่วงเดือน ตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556

เครื่องมือกล	จุดที่เสียหาย	รายละเอียด	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข	เวลาที่แก้ไข (นาที)	จำนวนวันทำงาน
เครื่องกลึง CNC1	ระบบไฮดรอลิคส์	ระบบไฮดรลิคส์ชำรุดมีคราบน้ำมันไหลออกมาบริเวณข้อต่อ	การใส่สายไฮดรอลิคส์ขันน็อตไม่แน่น	พนักงานดำเนินการเองโดยการขันแน่นสกรู	20	0.05
	ระบบประมวลผล	ระบบประมวลผลขัดข้องมีการ Alarm เตือนอายุการใช้งานของแบตเตอรี่หน้าจอ	แบตเตอรี่หมดอายุการใช้งาน	วิศวกรทำการแก้ไขโดยปรึกษาบริษัทผู้ขายเครื่องและนำแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	53	0.13
	ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าขัดข้อง ไฟรั่ว สายกราวด์หลุด	การเฉี่ยวชนขณะขนย้ายสิ่งของ	พนักงานดำเนินการซ่อมโดยปิดเครื่องและต่อสายกราวด์	83	0.20
เครื่องกลึง CNC 2	หัว Turret	หัว Turret เคลื่อนที่ไม่ได้	เกิดจากการชนของป้อมมีด เนื่องจากการใส่ Tools ขนาดยาว	วิศวกรทำการแก้ไขโดยปรึกษาบริษัทผู้ขายเครื่องและแก้ไข	83	0.20
	ระบบไฟฟ้า	หลอดไฟส่องสว่างฟิวส์ขาด	เครื่องมีการสั่นสะเทือนเนื่องจากการชนสะสมกันเป็นเวลานาน	พนักงานดำเนินการซ่อมโดยเปลี่ยนหลอดไฟใหม่	33	0.08
เครื่องกัด CNC 1	ปั๊มน้ำหล่อเย็น	ปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัดไม่ทำงาน	น้ำแห้ง เนื่องจากถังใส่น้ำรั่ว	เปลี่ยนถังน้ำใหม่	33	0.08
เครื่องกัด CNC 2	สายไฟฟ้าชำรุด	สายไฟฟ้าชำรุดฉีกขาด	การเฉี่ยวชนขณะขนย้ายวัสดุ	พนักงานซ่อมโดยพันสายไฟใหม่	18	0.04
เครื่องกัด 1	สายพานมอเตอร์	สายพานมอเตอร์ขาด	เนื่องจากอายุการใช้งาน	เปลี่ยนสายพานใหม่โดยพนักงานประจำเครื่อง	15	0.04
	ระบบไฟฟ้า	สายไฟฟ้าชำรุดฉีกขาด	การเฉี่ยวชนขณะขนย้ายวัสดุ	พนักงานซ่อมโดยพันสายไฟใหม่	12	0.03
เครื่องกัด 2	ระบบไฟฟ้า	สายไฟฟ้าชำรุดฉีกขาด	การเฉี่ยวชนขณะขนย้ายวัสดุ	พนักงานซ่อมโดยพันสายไฟใหม่	12	0.03
เครื่องกลึง 1	ระบบไฟฟ้า	สายไฟฟ้าชำรุดฉีกขาด บริเวณหลอดไฟส่องสว่าง	เศษขี้กลึงเกี่ยวพันขณะทำงาน	พนักงานซ่อมโดยพันสายไฟใหม่	15	0.04
เครื่องกลึง 2	ระบบไฟฟ้า	สายไฟฟ้าชำรุดฉีกขาด บริเวณหลอดไฟส่องสว่าง	เศษขี้กลึงเกี่ยวพันขณะทำงาน	พนักงานซ่อมโดยพันสายไฟใหม่	16	0.04
เครื่องกลึง 3	ระบบหล่อเย็น	น้ำหล่อเย็นไม่ไหล	เศษขี้กลึงและผงวัสดุอุดตัน	ล้างทำความสะอาดสายที่กรองน้ำหล่อเย็นและเติมเพิ่มใหม่	42	0.10

จากตารางที่ 4.3 ตารางแสดงอาการและสาเหตุการเสียของเครื่องมือกลหลังดำเนินการวิจัย ช่วงเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556 แสดงให้เห็นถึงสาเหตุในการเกิดความเสียหายกับเครื่องมือกล รวมถึงวิธีดำเนินการแก้ไข และเวลาที่สูญเสีย

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลก่อน และหลังดำเนินการวิจัยโดยเฉลี่ยต่อเดือน

เครื่องมือกล	จำนวนความถี่ในการเกิดความเสียหาย (ครั้ง)			เวลาสูญเสีย (นาที)		
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต่าง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต่าง
เครื่องกลึง CNC 1	0.92	0.50	45.65	583.92	15.50	97.35
เครื่องกลึง CNC 2	0.75	0.33	56.00	571.83	19.33	96.62
เครื่องกัด CNC 1	0.58	0.17	70.69	214.58	5.00	97.68
เครื่องกัด CNC 2	0.50	0.67	-34.00	215.83	3.00	98.61
เครื่องกัด 1	0.75	0.33	56.00	213.92	4.50	97.90
เครื่องกัด 2	1.00	0.17	83.00	530.58	2.00	99.62
เครื่องกลึง 1	0.50	0.50	0.00	146.42	2.50	98.29
เครื่องกลึง 2	0.83	0.17	79.52	160.17	2.67	98.33
เครื่องกลึง 3	0.42	0.17	59.52	136.83	7.00	94.88

เนื่องจากข้อมูลในตารางที่ 3.2 เป็นชุดข้อมูลก่อนดำเนินการวิจัยและเป็นการเก็บข้อมูลในเวลา 1 ปี จึงมีค่าของข้อมูลที่มีความแตกต่างกับข้อมูลหลังดำเนินการวิจัยซึ่งใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 6 เดือนดังในตารางที่ 4.2 ดังนั้นจึงต้องทำการเปรียบเทียบโดยทำการนำค่าความถี่มาเฉลี่ยเป็นค่าข้อมูลความถี่จำนวนครั้งในการเกิดความเสียหายกับเครื่องมือกลต่อเดือนแล้วจึงดำเนินการเปรียบเทียบดังตารางที่ 4.4 โดยสามารถยกตัวอย่างอธิบายได้ดังนี้

1) เครื่องกลึง CNC1

จากข้อมูลในตารางที่ 3.2 จำนวนครั้งที่เกิดการเสียของเครื่อง CNC 1 ก่อนดำเนินการวิจัย เท่ากับ 11 ครั้ง/1ปี

เฉลี่ยเป็นต่อเดือน = 11/12 = 0.92 ครั้ง/เดือน

จากข้อมูลในตารางที่ 4.2 จำนวนครั้งที่เกิดการเสียของเครื่อง CNC1 หลังดำเนินการวิจัย เท่ากับ 3 ครั้ง/ 6 เดือน

เฉลี่ยเป็นต่อเดือน = 3/6 = 0.5 ครั้ง/เดือน

ความแตกต่างก่อนและหลังปรับปรุง = [(0.92-0.5)/0.92]x100% = 45.65%

จากข้อมูลในตารางที่ 3.2 เวลาสูญเสียของเครื่องCNC1ก่อนดำเนินการวิจัย = 7,007 นาที/1ปี

เฉลี่ยเป็นต่อเดือน = 7,007/12 = 583.92 ครั้ง/เดือน

จากข้อมูลในตารางที่ 4.2 เวลาสูญเสียของเครื่องCNC1 หลังดำเนินการวิจัย = 93 นาที / 6 เดือน

เฉลี่ยเป็นต่อเดือน = 93/6 = 15.5 ครั้ง/เดือน

ความแตกต่างก่อนและหลังปรับปรุง = [(583.92-15.5)/ 583.92]x100% = 97.35%

ซึ่งจะเห็นได้ว่าโดยรวมแล้วหลังดำเนินการ ปรับปรุงเครื่องให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน การดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง และการจัดตั้งระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องมือกลของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร โรงงาน กรณีศึกษาแล้วพบว่าจำนวนครั้งในการเกิดการเสียหายกับเครื่องมือกลโดยเฉลี่ยมีค่าลดลง ดังตารางที่ 4.4 และเวลาที่เกิดการเสียมีจำนวนเวลาที่น้อยกว่าเดิม ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงความรุนแรงของการเกิดความเสียหายกับเครื่องมือกล ซึ่งตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นถึงอาการของความเสียหายที่เกิดหลังดำเนินการ

4.2 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลให้สูงขึ้นได้ดำเนินการหลายขั้นตอนด้วยกัน เพื่อที่จะให้เครื่องมือกลลดจำนวนครั้งและเวลาในการเสียหายลงได้แก่

1) การปรับปรุงเครื่องให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
2) การปรับปรุงอัตราการเดินเครื่องให้สูงขึ้น
3) การดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง
4) การจัดตั้งระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ต้องการเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรให้มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างน้อย ร้อยละ 10 ภายหลังจากการดำเนินการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมโดยการซ่อมบำรุงเครื่องมือกลเชิงป้องกัน ภายหลังการดำเนินการตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังในบทที่ 3 แล้วนั้นได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและดำเนินการเปรียบเทียบผลของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลระหว่างก่อนดำเนินการวิจัยและหลังดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 4.5 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลเฉลี่ยต่อเดือนหลังดำเนินการวิจัย

รายละเอียด	เครื่องกลึง CNC 1	เครื่องกลึง CNC 2	เครื่องกัด CNC 1	เครื่องกัด CNC 2	เครื่องกัด 1	เครื่องกัด 2	เครื่องกลึง 1	เครื่องกลึง 2	เครื่องกลึง 3	เฉลี่ย
เวลาทั้งหมด (นาที)	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
เวลาที่เครื่องจักรหยุดตามแผน (นาที)	1080	1080	1080	1080	950	950	950	950	950	1008
เวลารับภาระงาน (นาที)	73220	7320	7320	7320	7450	7450	7450	7450	7450	7392
เวลาสูญเสีย (นาที)	985	1026	794	779	683	666	437	448	461	698
เวลามาตรฐาน (วินาทีต่อชิ้น)	420	420	1800	14400	1320	1020	1380	2700	3900	3040
จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ (ชิ้น)	898	889	212	28	302	360	283	145	99	357
เวลาเดินเครื่องสุทธิ (นาที)	6335	6294	6526	6541	6767	6784	7013	7002	6989	6695
จำนวนชิ้นงานเสีย (ชิ้น)	1	2	2	1	2	1	3	3	3	2
อัตราการเดินเครื่อง (เปอร์เซ็นต์)	85.54	85.98	89.15	89.36	90.83	91.06	94.13	93.99	93.81	90.43
ประสิทธิเดินเครื่อง (เปอร์เซ็นต์)	99.23	98.87	97.46	102.74	98.18	90.21	92.81	93.19	92.07	96.08
อัตราคุณภาพ (เปอร์เซ็นต์)	99.9	99.8	99.1	96.4	99.3	99.7	98.9	98.6	99.0	98.97
OEE (เปอร์เซ็นต์)	85.78	84.82	86.07	88.52	88.59	81.92	86.44	86.38	85.5	86.00

ที่มาของข้อมูล: รายงานการผลิตประจำเดือน ตุลาคม 2555 ถึงเดือนมีนาคม 2556

จากตารางที่ 4.5 แสดงส่วนประกอบของค่าประสิทธิผลโดยรวม และส่วนประกอบของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลังการดำเนินการวิจัยซึ่งค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลทุกเครื่องมีค่าเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 86 ซึ่งผ่านเกณฑ์วัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลในระดับมาตรฐานสากลซึ่งอยู่ที่ร้อยละ 85

โดยทางผู้ดำเนินการวิจัยได้ใช้ตารางในโปรแกรม Excel ในการเก็บข้อมูลและการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยที่มาของข้อมูลในตารางที่ 4.5 ได้มาจากรายงานการผลิตดังกล่าวในบทที่ 3 และประวัติเครื่องจากตารางตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน และประจำเดือนตามตัวอย่างในภาคผนวก ก โดยจะแสดงตัวอย่างในการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องกลึง CNC 1 ดังนี้

ค่าประสิทธิผลโดยรวม = [อัตราเดินเครื่อง (Availability) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) x อัตราคุณภาพ (Quality Rate)]

อัตราเดินเครื่อง = (เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน) x 100

เวลารับภาระงาน = เวลาทั้งหมด – เวลาหยุดตามแผน

= 8400 – 1080

= 7320 นาที

เวลาเดินเครื่อง = เวลารับภาระงาน – เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด

= 7320 – 985

= 6335 นาที

อัตราเดินเครื่อง = (6335 / 7320) x 100

= 86.54 %

ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร = (เวลาเดินเครื่องสุทธิ/เวลาเดินเครื่อง) x 100

เวลาเดินเครื่องสุทธิ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ x เวลามาตรฐานต่อชิ้น

= 898 ชิ้น x (420 วินาทีต่อชิ้น / 60 วินาทีต่อนาที)

= 6286 นาที

ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร = (6286 / 6335) x 100

= 99.23 %

อัตราคุณภาพ = [(จำนวนชิ้นงานทั้งหมด – จำนวนของเสียและซ่อม)/จำนวนชิ้นงานทั้งหมด] x 100

= [(898 – 1) / 898] x 100

= 99.9 %

ค่าประสิทธิผลโดยรวม = (86.54 x 99.23 x 99.9) / 10000

= 85.78 %

4.3 การทดสอบสมมุติฐานทางการวิจัย

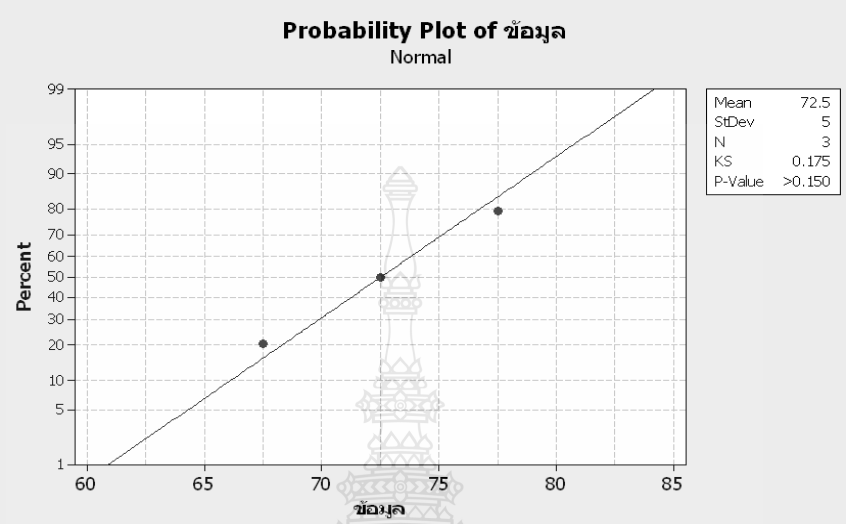
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงในการเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ย ของเครื่องมือกลหลักในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร โดยตั้งเป้าหมายให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยของเครื่องมือกลมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างน้อยร้อยละ 10 จากเดิม 74.18 เป็น 84.18 ดังนั้นเราจึงจะสนใจในการทดสอบสมมุติฐานเฉพาะค่าของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลเพียงตัวแปรเดียว โดยใช้การทดสอบสมมุติฐานแบบ Paired T-Test ทดสอบความแตกต่างของเฉลี่ย ของประชากรแบบคู่ ก่อนทำการทดสอบสมมุติฐานได้ทำการทดสอบการแจกแจงของชุดข้อมูลก่อนว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ โดยชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบการแจกแจงคือค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักทั้ง 9 เครื่องดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบผลค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล

ผลการดำเนินการ	ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล (เปอร์เซ็นต์)								
	เครื่องกลึง CNC 1	เครื่องกลึง CNC 2	เครื่องกัด CNC 1	เครื่องกัด CNC 2	เครื่องกัด 1	เครื่องกัด 2	เครื่องกลึง 1	เครื่องกลึง 2	เครื่องกลึง 3
ก่อนปรับปรุง	76.02	76.69	69.26	65.57	77.96	75.30	75.64	76.11	75.03
หลังปรับปรุง	85.78	84.82	85.07	88.52	88.59	81.92	86.44	87.38	85.50

จากตารางที่ 4.5 และ 4.6 พบว่าค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักภายหลังจากการดำเนินการปรับปรุงมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 โดยใช้หลักจากสถิติ การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยของตัวแปรสุ่มปกติ (กรณีข้อมูลแบบคู่) Paired T-Test โดยใช้โปรแกรม Minitab 15 พิสูจน์โดยใช้ข้อมูลในตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบผลค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลก่อนและหลังดำเนินการวิจัย จากนั้นจะดำเนินการวิจัยมาวิเคราะห์การแจกแจงโดยโปรแกรม Minitab 15 เพื่อดูการ

กระจายของข้อมูลว่าเป็นแบบปกติหรือไม่ เพื่อที่จะเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์โดยแสดงผลไว้ในภาพที่ 4.1 ดังนี้



ภาพที่ 4.1 การแจกแจงของข้อมูลแบบปกติของชุดข้อมูลค่า OEE

จากภาพที่ 4.1 แสดงถึงการแจกแจงแบบปกติข้อชุดข้อมูลคือ ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล ก่อนดำเนินการวิจัย และหลังดำเนินการวิจัย ดั้งนั้นจึงสามารถที่จะใช้สถิติ Paired t-test ทดสอบความแตกต่างชุดข้อมูลแบบคู่ ของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลได้โดยตั้งสมมุติฐานทางการวิจัยดังนี้

<u>สมมติฐานการวิจัย</u>: การจัดทำระบบบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันให้กับเครื่องมือกลสามารถเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยของเครื่องมือกลให้ มีค่าเพิ่มขึ้นได้อย่างน้อยร้อยละ10

โดย $\mu 1$ = ค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยของเครื่องมือกลก่อนดำเนินการวิจัย

$\mu 2$ = ค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยของเครื่องมือกลหลังดำเนินการวิจัย

<u>สมมติฐานทางสถิติ</u>: H0: $\mu 1 - \mu 2 \leq -10$

H1: $\mu 1 - \mu 2 > -10$

โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 หรือ $\alpha = 0.05$

หลังจากนั้นจะทำการทดสอบสมมุติฐานงานวิจัยโดยใช้โปรแกรม Minitab15 ทำการทดสอบโดยได้แสดงผลดังในตารางที่ 4.7

Paired T-Test and CI: Before, After

Paired T for Before - After

	N	Mean	StDev	SE Mean
Before	9	74.18	3.95	1.32
After	9	86.00	1.94	0.65
Difference	9	-11.82	4.03	1.34

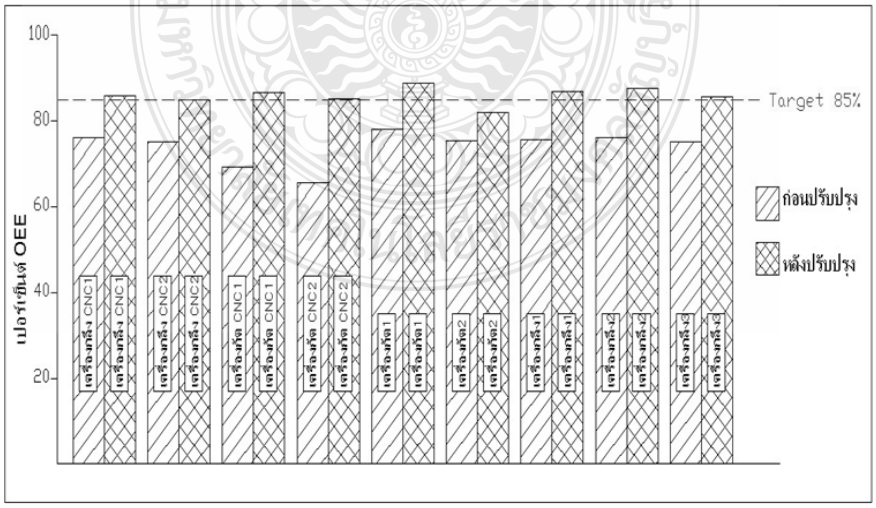
95% lower bound for mean difference: -14.39

T-Test of mean difference = -10 (vs > -10): T- Value = -1.41 P-Value = 0.902

ภาพที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม Minitab15

<u>สรุปผลการทดสอบ</u>

จากข้อมูลในภาพที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรมMinitab15 แสดงให้เห็นว่าค่า P-Value = 0.902 > $\alpha = 0.05$ จึงยอมรับ H0 ปฏิเสธ H1 แสดงว่า ค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยของเครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรมีค่าหลังปรับปรุงเพิ่มขึ้นร้อยละ10 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยสามารถอธิบายเปรียบเทียบค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักให้เห็นได้ดังในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลก่อนและหลังดำเนินการวิจัย

4.4 ผลของค่า MTBF และ MTTR ของเครื่องมือกลในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

นอกจากการวัดผลการดำเนินการงานวิจัยด้วยค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลแล้ว ได้ใช้ตัวชี้วัดวัดผลการดำเนินงานซ่อมบำรุงได้แก่ค่าMTBF และ MTTR ของเครื่องมือกลในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร ก่อนและหลังการดำเนินการวิจัย ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของการดำเนินการบำรุงรักษา โดยแสดงผลไว้ในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าMTBF และ MTTR ของเครื่องมือกล หลังการดำเนินการปรับปรุง

เครื่องมือกล	เวลารับภาระ (ชั่วโมง)	จำนวนครั้งที่เครื่องเสีย	เวลาสูญเสีย (ชั่วโมง)	MTBF (ชั่วโมง)	MTTR (ชั่วโมง)
เครื่องกลึง CNC 1	732	3	1.55	244.00	0.52
เครื่องกลึง CNC 2	732	2	1.93	366.00	0.97
เครื่องกัด CNC 1	732	1	0.5	732.00	0.50
เครื่องกัด CNC 2	732	4	0.3	183.00	0.08
เครื่องกัด 1	745	2	0.45	372.50	0.23
เครื่องกัด 2	745	1	0.2	745.00	0.20
เครื่องกลึง 1	745	3	0.25	248.33	0.08
เครื่องกลึง 2	745	1	0.27	745.00	0.27
เครื่องกลึง 3	745	1	0.7	745.00	0.70
เฉลี่ย				486.76	0.39

จากตารางที่ 4.7 แสดงค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการเสียหาย MTBF มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 486.76 ชั่วโมง หมายความว่าเวลาในการเกิดความเสียหายโดยเฉลี่ยในแต่ละครั้งเท่ากับ 486.76 ชั่วโมงและค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม MTTR มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.39 ชั่วโมง หมายความว่า ในการเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งใช้เวลาในการซ่อมโดยเฉลี่ย 0.39 ชั่วโมงต่อครั้งเมื่อนำมาพิจารณาประกอบกันคือมีการเกิดการเสียหายแบบเล็กน้อยไม่สำคัญมาก ของเครื่องมือกลหลังการดำเนินการวิจัย ในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร โรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นตัววัดถึงประสิทธิผลในการดำเนินการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันที่ถูกจัดตั้งให้กับเครื่องมือกล โดยค่าเวลารับภาระงานในตารางที่ 4.7 จะทำการคิดที่ระยะเวลา 6 เดือนคือเวลาที่เก็บข้อมูลหลังดำเนินการวิจัยโดยแสดงตัวอย่างในการคำนวณค่า MTBF และ MTTR

ของเครื่องกลึง CNC1 โดยข้อมูลในการคำนวณจะนำข้อมูลจากตารางที่ 4.1 และ 4.2 มาใช้ในการคิดคำนวณ ดังนี้

<u>ตัวอย่างในการคำนวณค่า MTBF และ MTTR ของเครื่องกลึง CNC1</u>

เวลารับภาระงาน = เวลาทำงานทั้งหมดต่อ 6 เดือน (ชม.) – รวมเวลาที่เครื่องจักรหยุดตามแผนทั้งหมดต่อ 6 เดือน (ชม.)

จากข้อมูลในตารางที่ 3.4

เวลาที่เครื่องจักรหยุดตามแผนทั้งหมดต่อ 6 เดือน (ชม.) = [(เวลาประชุม 180 นาที/เดือน + เวลาตรวจสอบเครื่องมือกล 260 นาที/เดือน + เวลาพักเบรค 320 นาที/เดือน + เวลาทำความสะอาด 320 นาที/เดือน) / (60 นาที/ชม.)] x (6 เดือน)

= 108 ชม./6 เดือน

เวลารับภาระงาน = (840 ชม./6 เดือน) - (108 ชม./6 เดือน)

= 732 ชม. /6 เดือน

จำนวนครั้งที่เครื่องมือกลเสีย = 3 ครั้ง/6 เดือน (ได้มาจากตารางที่ 4.2 แสดงค่าความถี่และเวลาสูญเสียของเครื่องมือกล ในระยะเวลา 6 เดือน)

เวลาสูญเสียของเครื่องมือกล (เนื่องจากเครื่องมือกลเสีย) = [(เวลาเครื่องจักเสีย 93 นาที/6 เดือน)/ (60 นาที/ชม.)

= 1.55 ชม. /6 เดือน

เวลาเฉลี่ยระหว่างการเสียหาย MTBF = เวลารับภาระงาน / จำนวนครั้งที่เครื่องมือกลเสีย

= (732 ชม./6 เดือน) / (3 ครั้ง/6 เดือน)

= 244 ชม. /ครั้ง

ค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมMTTR = ผลรวมเวลาหยุดเครื่อง (เนื่องจากเครื่องมือกลเสีย) / จำนวนครั้งที่เครื่องมือกลเสีย

= (1.55 ชม./6 เดือน) / (3 ครั้ง/6 เดือน)

= 0.52 ชม. /ครั้ง

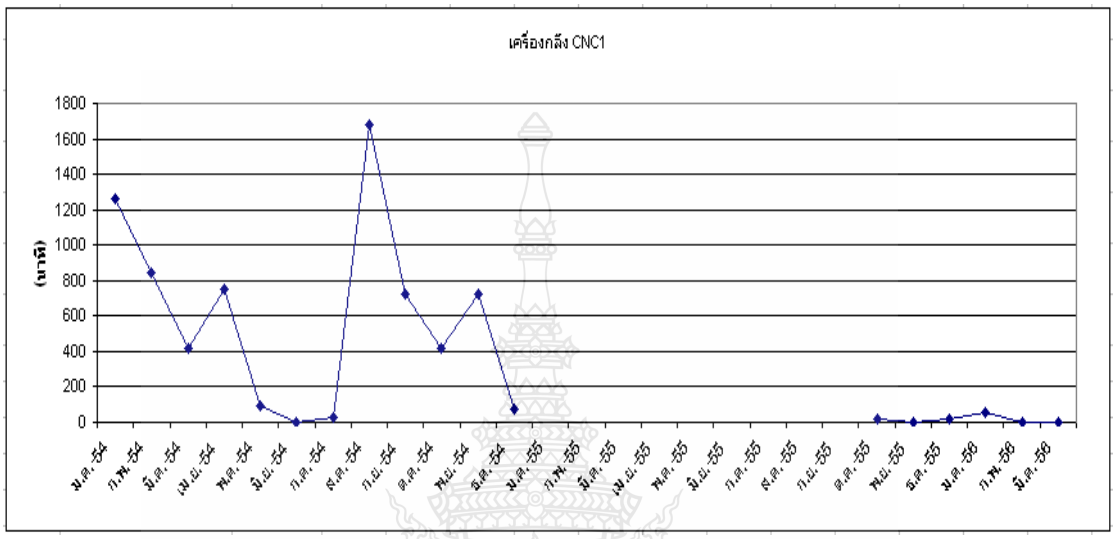
จากข้อมูลในตารางที่ 4.7 และ 35 ได้นำค่า MTBF และค่า MTTR ก่อนและหลังการดำเนินการวิจัยมาทำการเปรียบเทียบ พบว่าค่า MTBF เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยจาก 192.66 ชั่วโมงต่อครั้ง เป็น 486.76 ชั่วโมงต่อครั้ง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 152.65 และค่า MTTR ลดลงโดยเฉลี่ยจาก 7.11 ชั่วโมงต่อครั้ง เป็น0.39 ชั่วโมงต่อครั้ง หรือลดลงร้อยละ 94.51 แสดงไว้ในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบค่า MTBF และค่า MTTR ก่อนและหลังการดำเนินการวิจัย

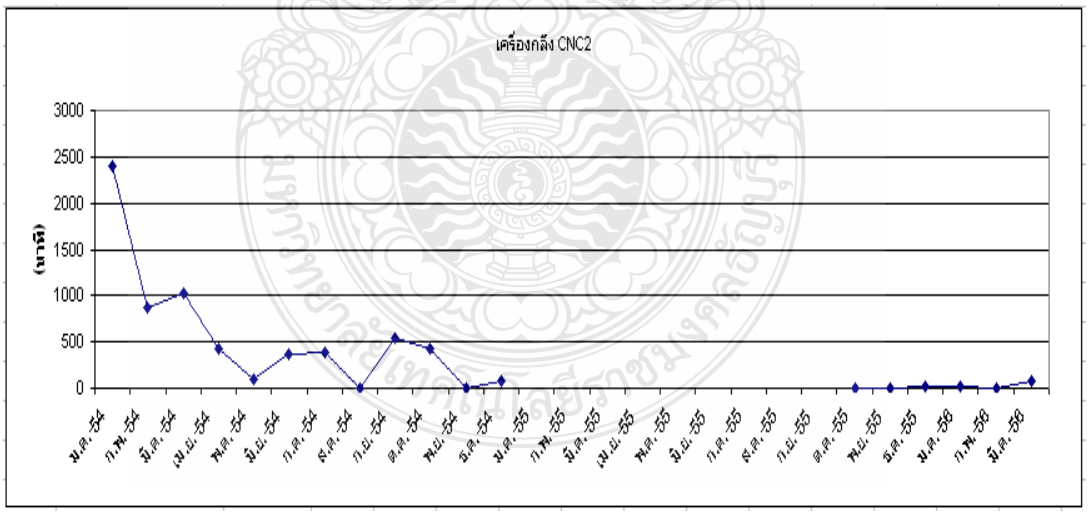
เครื่องมือกล	MTBF (ชั่วโมง)			MTTR (ชั่วโมง)		
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง
เครื่องกลึง CNC 1	133.09	244.00	110.91	10.62	0.52	-10.10
เครื่องกลึง CNC 2	162.67	366.00	203.33	12.71	0.97	-11.74
เครื่องกัด CNC 1	209.14	732.00	522.86	6.16	0.50	-5.66
เครื่องกัด CNC 2	244.00	183.00	-61.00	7.20	0.08	-7.12
เครื่องกัด 1	165.56	372.50	206.94	4.92	0.23	-4.70
เครื่องกัด 2	124.17	745.00	620.83	8.84	0.20	-8.64
เครื่องกลึง 1	248.33	248.33	0.00	4.88	0.08	-4.80
เครื่องกลึง 2	149.00	745.00	596.00	3.20	0.27	-2.93
เครื่องกลึง 3	298.00	745.00	447.00	5.47	0.70	-4.77
เฉลี่ย	192.66	486.76	294.10	7.11	0.39	-6.72

จากภาพที่ 4.1 ถึง 4.9 แสดงภาพกราฟเส้นแสดงเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องมือกลเสียตั้งแต่เดือน มกราคม 2554 ถึงเดือน มีนาคม 2556 ซึ่งเป็นระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเก็บข้อมูลก่อนดำเนินการวิจัย คืออยู่ในช่วง เดือน มกราคม 2554 ถึงเดือน ธันวาคม 2554 รวมเวลา 1ปี และการเก็บข้อมูลหลังดำเนินการวิจัย คือตั้งแต่ช่วงเวลา เดือน ตุลาคม 2555 ถึง เดือน มีนาคม 2556 รวมเวลา 6 เดือน จากภาพที่ 4.1 ถึง 4.9 แสดงให้เห็นว่าเวลาของการเกิดการสูญเสียเนื่องจากเครื่องมือกลเสียมีแนวโน้มที่ลดลงจนค่าเวลาเข้าใกล้ศูนย์ ภายหลังดำเนินการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลโดยการจัดตั้งระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องมือในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร ของ

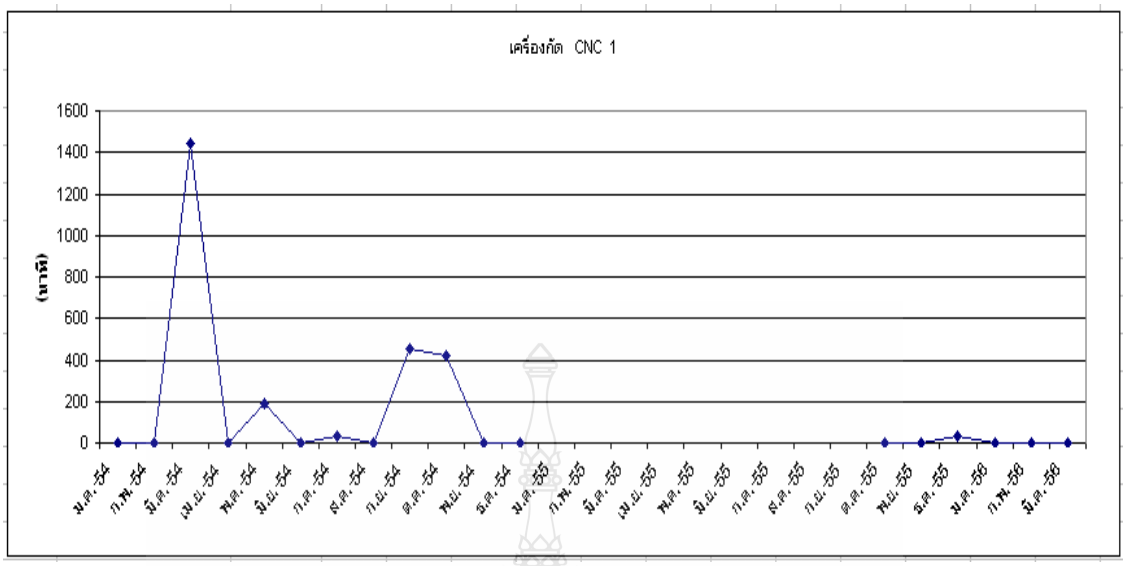
โรงงานผลิตน้ำอัดลม กรณีศึกษาโดยค่าระยะเวลาในการเกิดความเสียหายแต่ละครั้ง (MTBF) มีค่าเพิ่มขึ้น 294.10นาทีต่อครั้ง และค่าเวลาที่ใช้ในการซ่อมเครื่องมือกลแต่ละครั้งลดลงโดยเฉลี่ย 6.72 นาทีต่อครั้ง ดังแสดงให้เห็นในภาพที่ 4.4 ถึง 4.12 ดังนี้



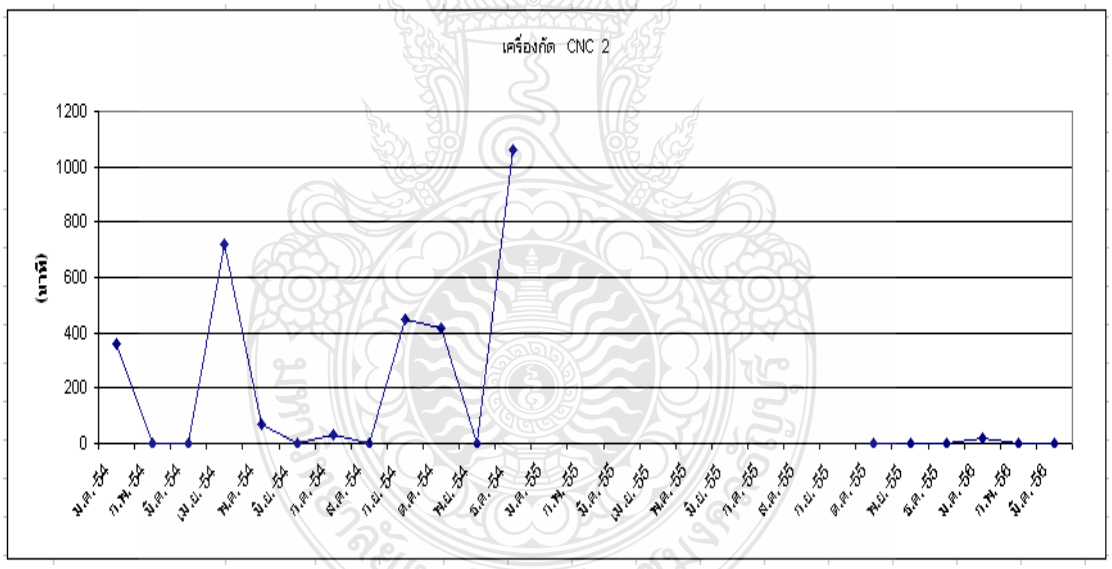
ภาพที่ 4.4 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกลึง CNC1



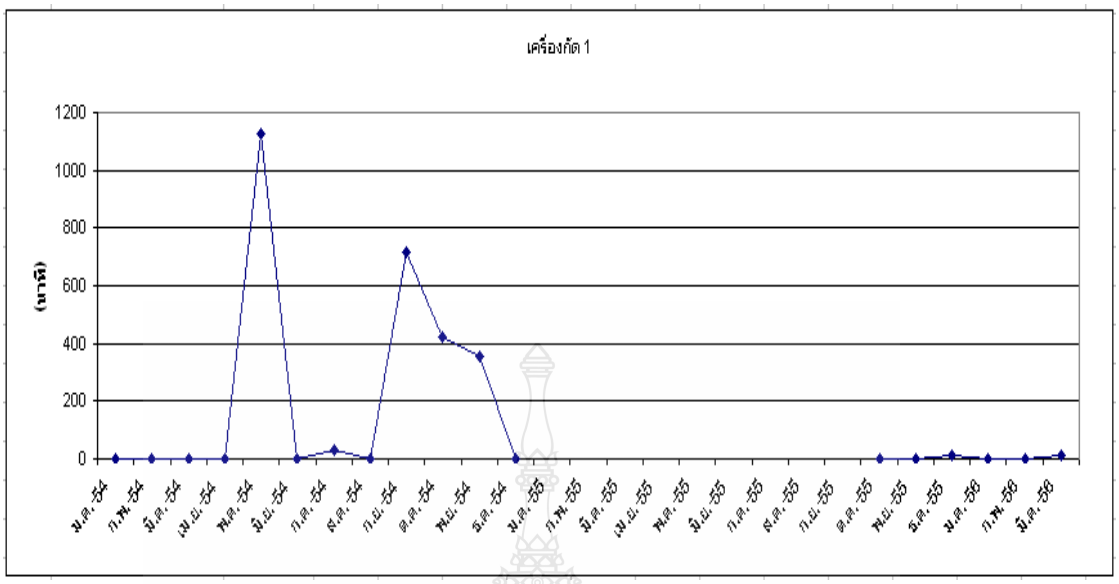
ภาพที่ 4.5 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกลึง CNC2



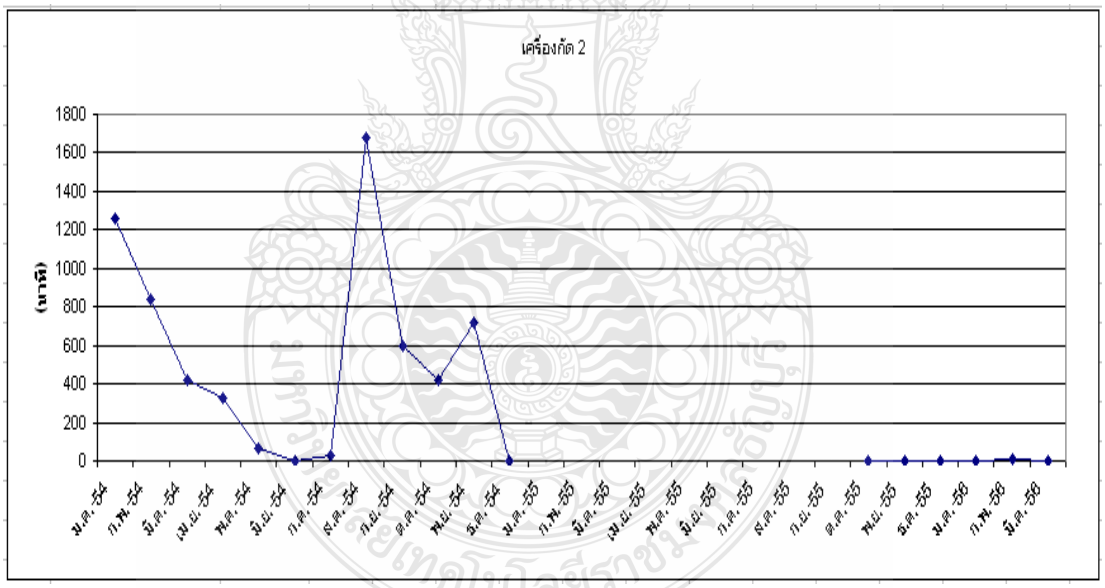
ภาพที่ 4.6 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกัด CNC1



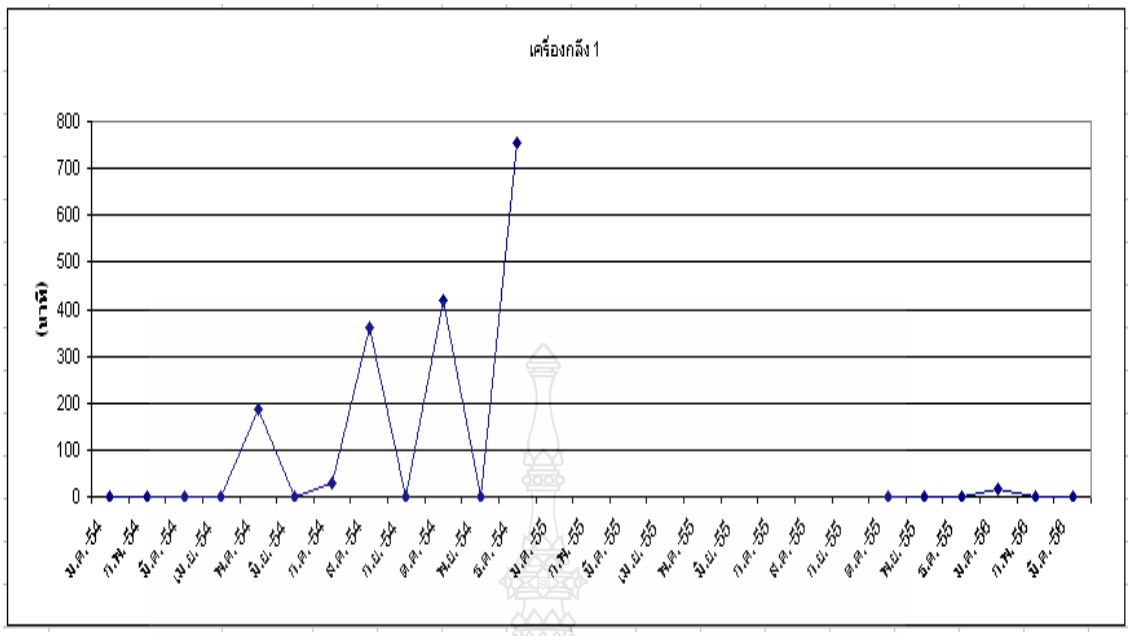
ภาพที่ 4.7 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกัด CNC2



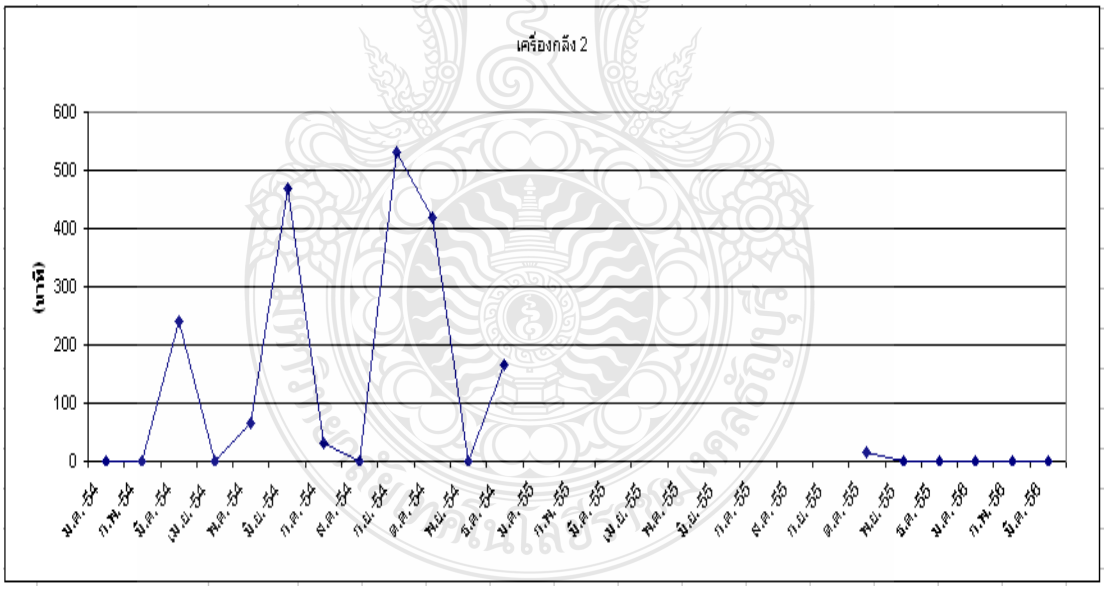
ภาพที่ 4.8 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกัด 1



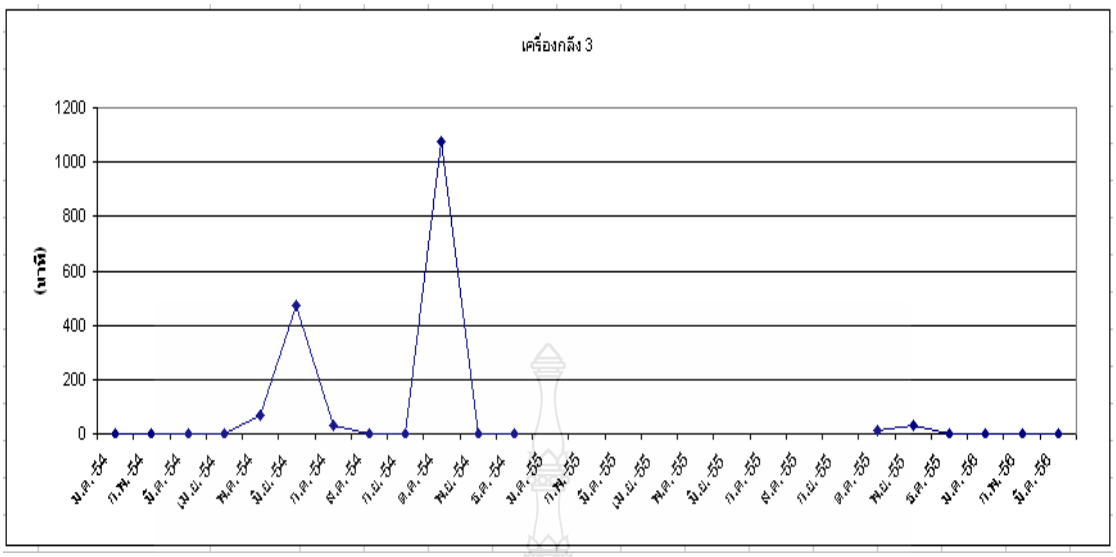
ภาพที่ 4.9 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกัด 2



ภาพที่ 4.10 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกลึง 1



ภาพที่ 4.11 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกลึง 2



ภาพที่ 4.12 แนวโน้มเวลาเครื่องมือกลเสียของเครื่องกลึง 3

4.5 การพยากรณ์ระยะเวลาเสียหาย ของเครื่องมือกล

จากตารางที่ 4.8 แสดงค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดความเสียหาย MTBF และค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมเครื่องมือกลในแต่ละครั้ง MTTR ก่อน และหลังการดำเนินการวิจัย ในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร สามารถนำมาวิเคราะห์ การถดถอย (Regression Analysis) ซึ่ง เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะหรือปัจจัยที่แทนด้วยตัวแปรตั้งแต่สองตัวแปรขึ้นไป เพื่อทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ ทิศทางความสัมพันธ์ และลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือเป็นการวิเคราะห์โดยอาศัยค่าที่ทราบจากตัวแปรหนึ่ง แล้วนำไปพยากรณ์ ค่าของอีกตัวแปรหนึ่ง ว่ามีความแปรผันในสัดส่วนเท่าใดหรือในระดับใด [39] ในส่วนทางผู้ดำเนินการวิจัยได้ทำการปรึกษาร่วมกับทางผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร ของบริษัทผลิตน้ำอัดลมกรณีศึกษา ได้มีความคิดเห็นร่วมกันที่จะทำการศึกษาความสัมพันธ์ว่าค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดความเสียหาย MTBF ในกรณีการเกิดการเสียหายครั้งล่าสุดใช้เวลาในการซ่อมเครื่องมือกล MTTR เป็นเวลา X จะมีการเกิดความเสียหายกับเครื่องมือกลในเวลาถัดไปเป็นเวลาเท่าไร คือถ้าเราสามารถยืดเวลาในการเสียหายออกไปให้ยาวขึ้นเราก็จะสามารถลดเวลาในการซ่อมแซมเมื่อเกิดการเสียหายกับเครื่องมือกลแต่ละครั้งได้ โดยแสดงขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังนี้

4.5.1 การพยากรณ์ค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดการเสียหาย MTBF ก่อนดำเนินการวิจัย

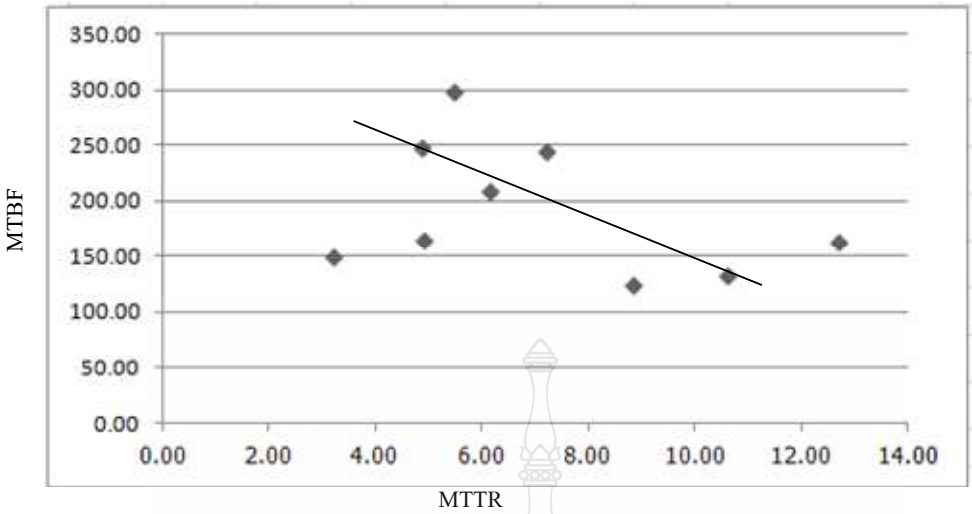
จากตารางที่ 4.9 เราจะนำค่า ระยะเวลาเฉลี่ยในการเกิดความเสียหาย MTBF และค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมเครื่องมือกลในแต่ละครั้ง MTTR ของเครื่องมือกลทั้ง 9 เครื่องก่อนจากตารางที่ 4-8 เพื่อพล๊อตกราฟหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดในการวิเคราะห์การถดถอยก่อนดำเนินการวิจัย

ค่า MTBF และค่า MTTR ก่อนดำเนินการวิจัย					
เครื่องมือกล	MTTR (ชั่วโมง) (X)	MTBF (ชั่วโมง) (Y)	XY	X^2	Y^2
เครื่องกลึง CNC 1	10.62	133.09	1413.42	112.7844	17713
เครื่องกลึง CNC 2	12.71	162.67	2067.54	161.5441	26462
เครื่องกัด CNC 1	6.16	209.14	1288.3	37.9456	43740
เครื่องกัด CNC 2	7.20	244.00	1756.8	51.84	59536
เครื่องกัด 1	4.92	165.56	814.555	24.2064	27410
เครื่องกัด 2	8.84	124.17	1097.66	78.1456	15418
เครื่องกลึง 1	4.88	248.33	1211.85	23.8144	61668
เครื่องกลึง 2	3.20	149.00	476.8	10.24	22201
เครื่องกลึง 3	5.47	298.00	1630.06	29.9209	88804
รวม	64.00	1733.96	11756.98	530.44	362951.11
เฉลี่ย	7.11	192.66	1306.33	58.94	40327.90

ขั้นตอนที่ 1

จากตารางที่ 4.9 ทำการรวมรวมข้อมูลค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดความเสียหายของเครื่องมือกล MTBF และค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมเครื่องมือกลในแต่ละครั้ง MTTR ก่อน การดำเนินการวิจัยได้จากตารางที่ 4.8 และนำข้อมูลไปทำแผนภาพการกระจายดังภาพที่ 4.13 จะเห็นได้ว่าชุดข้อมูลมีความสัมพันธ์เชิงเส้น แสดงว่าค่า MTBF และ MTTR มีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ถ้าMTBFมีค่าสูงขึ้น ค่าของ MTTR จะต่ำลงจึงสามารถที่จะใช้การวิเคราะห์วิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายได้



ภาพที่ 4.13 การกระจายตัวของชุดข้อมูลค่า MTBF และ MTTR และเส้นกราฟถดถอย

ขั้นตอนที่ 2 จากตารางที่ 4.9 นำข้อมูลค่า MTBF (X) และ MTTR (Y) มาทำการคูณ เป็น XY

ขั้นตอนที่ 3 จากตารางที่ 4.9 นำข้อมูลค่า MTBF(X) และ MTTR (Y) มาทำการยกกำลังสอง

ขั้นตอนที่ 4 จากตารางที่ 4.9 นำข้อมูลในตารางมาทำการหาผลรวม และค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 จากข้อมูลในตารางที่ 4.9 สามรถนำมาหาค่าจะคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ได้ดังนี้

จากสมการ

$$b_1 = \frac{\sum(X_i Y_i) - \frac{(\sum X_i)(\sum Y_i)}{n}}{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}$$

แทนค่าลงในสมการ

$$b_1 = \frac{11756.98 - \frac{(64)(1733.96)}{9}}{530.44 - \frac{(64)^2}{9}} = -7.61$$

และ จากสมการ

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

แทนค่าลงในสมการ

$$a = 192.66 - (-7.561)(7.11)$$

$$a = 246.79$$

ขั้นตอนที่ 6

จากขั้นตอนที่ 5 จะนำมาแทนค่าในสมการถดถอยอย่างง่ายเพื่อใช้ในการพยากรณ์แนวโน้ม ได้ดังนี้

จากสมการ

$$\hat{Y} = a + bX_i$$

โดย

$$\hat{Y} = \text{MTBF}$$

$$X_i = \text{MTTR}$$

โดยยกตัวอย่างการพยากรณ์ค่า MTBF จากข้อมูลเวลาที่ใช้ซ่อมเครื่องมือกลโดยเฉลี่ยในตารางที่ 4.9 อยู่ที่ 7.11 ชั่วโมงต่อ เราจะพยากรณ์แนวโน้มการเกิดความเสียหายครั้งถัดไปเพื่อที่จะใช้งานในการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ได้ดังนี้

MTBF = 246.79 + (-7.61)7.11 = 339.7 ชั่วโมง
= 192.66 (ชั่วโมง/การเกิดความเสียหาย) / 8 (ชั่วโมงทำงาน/วัน)
= 24 วัน/การเกิดความเสียหาย

4.5.2 การพยากรณ์ค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดการเสียหาย MTBF ก่อนดำเนินการวิจัย

จากตารางที่ 4.10 เราจะนำค่า ระยะเวลาเฉลี่ยในการเกิดความเสียหาย MTBF และค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมเครื่องมือกลในแต่ละครั้ง MTTR ของเครื่องมือกลทั้ง 9 เครื่องหลังจากตารางที่ 4.8 และขั้นตอนการคำนวณเช่นเดียวกันกับก่อนทำการวิจัยในข้อที่ 4.5.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดในการวิเคราะห์การถดถอยหลังดำเนินการวิจัย

ค่า MTBF และค่า MTTR ก่อนดำเนินการวิจัย					
เครื่องมือกล	MTTR (ชั่วโมง) (X)	MTBF (ชั่วโมง) (Y)	XY	X^2	Y^2
เครื่องกลึง CNC 1	0.52	244	126.88	0.2704	59536
เครื่องกลึง CNC 2	0.97	366	355.02	0.9409	133956
เครื่องกัด CNC 1	0.5	732	366	0.25	535824
เครื่องกัด CNC 2	0.08	183	14.64	0.0064	33489
เครื่องกัด 1	0.23	372.5	85.675	0.0539	138756
เครื่องกัด 2	0.2	745	149	0.04	555025
เครื่องกลึง 1	0.08	248	19.84	0.0064	61504
เครื่องกลึง 2	0.27	745	201.15	0.0729	555025
เครื่องกลึง 3	0.7	745	521.5	0.49	555025
รวม	3.55	4380.50	1839.71	2.13	2628140.25
เฉลี่ย	0.39	486.72	204.41	0.24	292015.58

จากสมการ

$$b_1 = \frac{\sum(X_i Y_i) - \frac{\left(\sum X_i\right)\left(\sum Y_i\right)}{n}}{\sum X_i^2 - \frac{\left(\sum X_i\right)^2}{n}}$$

แทนค่าลงในสมการ

$$b1 = \frac{1839.71 - \frac{(3.55)(4380.50)}{9}}{2.13 - \frac{(3.55)^2}{9}} = 153.28$$

และจากสมการ

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

แทนค่าลงในสมการ

$$a = 486.72 - (153.28)(0.39)$$

$$a = 426.94$$

แทนค่าในสมการถดถอยอย่างง่ายเพื่อใช้ในการพยากรณ์แนวโน้มได้ดังนี้

จากสมการ

$$\hat{Y} = a + bX_i$$

โดย

$$\hat{Y} = \text{MTBF}$$

$$X_i = \text{MTTR}$$

โดยยกตัวอย่างการพยากรณ์ค่า MTBF จากข้อมูลเวลาที่ใช้ซ่อมเครื่องมือกลโดยเฉลี่ยในตารางที่ 4.10 อยู่ที่ 0.39 ชั่วโมงต่อ เราจะพยากรณ์แนวโน้มการเกิดความเสียหายครั้งถัดไปเพื่อที่จะใช้งานในการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ได้ดังนี้

$$\text{MTBF}=426.94+(153.28\times 0.39)$$

= 486.72 ชั่วโมง

= 192.66 (ชั่วโมง/การเกิดความเสียหาย) / 8 (ชั่วโมงทำงาน/วัน)

= 60.08 วัน/การเกิดความเสียหาย

จากข้อมูลที่ได้ในการพยากรณ์แนวโน้มของ ระยะเวลาในการเกิดการ เสียหายครั้งต่อไป เราสามารถนำไปใช้พยากรณ์กับเครื่องมือกลเมื่อเกิดความเสียหายขึ้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดซื้ออะไหล่ และวางแผนงาน ในการซ่อมบำรุงก่อนที่จะเกิดความเสียหายกับเครื่องมือกล จะเห็นได้ว่าผลการพยากรณ์ก่อนและหลังดำเนินการวิจัยมีความแตกต่างของระยะเวลาการเกิดความเสียหายซึ่งก่อนดำเนินการวิจัย ได้พยากรณ์แนวโน้มไว้ว่า อีกประมาณ 24 วันจะเกิดการเสียหายกับเครื่องมือกลขึ้น

เมื่อดำเนินการวิจัยโดยการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องมือกลแล้วทำให้ค่าพยากรณ์อยู่ที่ประมาณ 60 วันจึงอาจเกิดความเสียหายแก่เครื่องมือกล ซึ่งทางหน่วยงานผลิตอะไหล่ได้ทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยมีความคิดเห็นในที่ประชุมระหว่างผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร วิศวกร และพนักงานประจำเครื่องมีความคิดเห็นร่วมกันว่าควรมีการตรวจเช็คเป็นประจำทุกๆ 1 เดือนเพราะไม่มีผลกระทบต่อด้านเวลาการผลิตอะไหล่มากนัก โดยตรวจเช็คเครื่องมือกลเพื่อค้นหาส่วนที่สึกหรอหรือใกล้ชำรุด รวมถึงการหล่อลื่นให้กับเครื่องมือกล ตาม ภาคผนวก ก ซึ่งเพียงพอในการตรวจเช็คและเปลี่ยนชิ้นส่วนที่สึกหรอเมื่อเทียบกับเวลาที่จะเกิดการเสียหายกับเครื่องมือกลที่ได้จากการพยากรณ์

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการเก็บข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษาโดยทำการเก็บข้อมูลในส่วนของสาเหตุและเวลาที่ทำให้เสียเวลาในการผลิตอะไหล่เครื่องจักร นั้นพบว่าเวลาที่สูญเสียเกิดจากสองสาเหตุหลักคือ การหยุดอย่างกะทันหันของเครื่องมือกลเนื่องจากการเสียหาย และการปรับแต่งเครื่องมือกลเนื่องจากการเปลี่ยนชนิดการผลิตอะไหล่เครื่องจักร เนื่องจากการปรับแต่งเครื่องมือกลเป็นความต้องการของผู้บริหารเพื่อที่จะรองรับกับความต้องการอะไหล่เครื่องจักรที่หลากหลายจากโรงงานในเครือทั้งหมด 6 โรงงาน ดั้งนั้นปัญหาการหยุดอย่างกะทันหันจึงเป็นปัญหาหลักของงานวิจัยนี้ ที่จะต้องหาสาเหตุ วิธีแก้ไข และป้องกัน และการศึกษาสภาพปัญหาที่ทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องมือกลมีค่าต่ำ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องมือกล และการระดมสมองร่วมกันระหว่างพนักงานประจำเครื่อง วิศวกร และผู้จัดการหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้คือ การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักร ด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของบริษัทกรณีศึกษาให้มีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ10 รวมถึงการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับหน่วยงานหน่วยงานผลิตอะไหล่ ของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อทำการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล บรรลุวัตถุประสงค์ ตามที่ตั้งไว้ ด้วยการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานตามขั้นตอนดังนี้

1) การจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับ หน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรกรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำอัดลม โดยการรวบรวมข้อมูลเดิมของเครื่องมือกลแต่ละเครื่อง และการศึกษาประวัติการเสียหายย้อนหลังเพื่อนำมาวิเคราะห์และหาแนวทางป้องกัน และจัดทำเป็นแผนงานบำรุงรักษาโดยแบ่งเป็นรายวัน รายเดือน และตามระยะเวลา โดยหลังจากการจัดตั้งระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ตามภาคผนวก ก การสร้างเอกสารและคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกันตามภาคผนวก ข และการนำไปปฏิบัติ ส่งผลให้เวลาเฉลี่ยในการเกิดการเสียหายเพิ่มขึ้นจาก 192.66 ชั่วโมงต่อครั้ง เป็น 486.76 ชั่วโมงต่อครั้ง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 152.65

2) เพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลักได้แก่ เครื่องกลึงCNC จำนวน 2 เครื่อง เครื่องกัดCNC จำนวน 2 เครื่อง เครื่องกัด จำนวน 2เครื่อง และเครื่องกลึง จำนวน 2 เครื่อง ที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักร โดยการปรับปรุงเครื่องมือกลให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน โดยทำการตรวจ

สภาพเครื่องมือกลและทำการเปลี่ยนอะไหล่ชิ้นส่วนที่สึกหรอ ตามตารางที่ 3-7 เพื่อให้เครื่องมือกลอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ให้มากที่สุด และการปรับปรุงเครื่องมือกลเพื่อให้อัตราการเดินเครื่องมือกลสูงขึ้น โดยการวิเคราะห์และระดมความคิดหาแนวทางในการปรับปรุงให้เครื่องมือกลลดการหยุดอย่างกะทันหันให้เหลือน้อยลงโดยใช้ข้อมูลการเสียหายของเครื่องมือกลในประวัติที่จัดเก็บไว้ดังในตารางที่ 3-1 และ 3-2 มาดำเนินการแก้ไข เช่นการปรับปรุงหัวกัดของเครื่องกัดCNC โดยทำการเพิ่มขนาดมอเตอร์หัวกัดใหม่จาก 1.5 kw. เป็น 3 kw. เพื่อแก้ไขปัญหามอเตอร์หัวกัดไหม้เนื่องจากรับภาระงานที่หนักเกินกำลัง เป็นผลให้อัตราการเดินเครื่องเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากร้อยละ86.88 เป็นร้อยละ90.43

5.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน

ตัวชี้วัดงานวิจัยนี้คือ ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล ค่าเวลาเดินเครื่องจักรเฉลี่ย และค่า เวลาซ่อมเครื่องมือกลเฉลี่ย ภายหลังดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล ผลที่ได้คือเครื่องมือกลมีค่าประสิทธิผลโดยรวมเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยจากร้อยละ 74.18 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 86 ผลอัตราความพร้อมของเครื่องมือกลเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยจากร้อยละ 86.88 เป็น 90.54 ผลอัตราความเร็วเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 90.19 เป็น 96.08 ผลอัตราคุณภาพเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 94.64 เป็น 98.97 ในส่วนของพนักงานประเครื่องสามารถใช้งานเครื่องมือกลได้อย่างถูกต้องและสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือกลได้ และมีการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ส่งผลให้เครื่องมือกลของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรมีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น และค่า MTBF เวลาเฉลี่ยระหว่างการเสียหายเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยจาก 192.66 ชั่วโมงต่อครั้ง เป็น 486.76 ชั่วโมงต่อครั้ง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 152.65 และค่า MTTR ค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม ลดลงโดยเฉลี่ยจาก 7.11 ชั่วโมงต่อครั้ง เป็น0.39 ชั่วโมงต่อครั้ง หรือลดลงร้อยละ 94.51

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบเวลาสูญเสียโดยเฉลี่ยต่อเดือนก่อน และหลังดำเนินการวิจัย

เครื่องมือกล	เวลาสูญเสียของเครื่องมือกลเฉลี่ยต่อเดือน(นาที)			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เวลาที่ลดลง	เปอร์เซ็นต์เวลาที่ลดลง
เครื่องกลึง CNC1	1476	948	528	35.77
เครื่องกลึง CNC2	1459	970	489	33.52
เครื่องกัด CNC1	975	770	205	21.03
เครื่องกัด CNC2	1020	767	253	24.8
เครื่องกัด 1	877	662	215	24.52

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบเวลาสูญเสียโดยเฉลี่ยต่อเดือนก่อน และหลังดำเนินการวิจัย (ต่อ)

เครื่องมือกล	เวลาสูญเสียของเครื่องมือกลเฉลี่ยต่อเดือน(นาที)			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เวลาที่ลดลง	เปอร์เซ็นต์เวลาที่ลดลง
เครื่องกัด 2	1185	667	518	43.71
เครื่องกลึง 1	568	434	134	23.59
เครื่องกลึง 2	592	451	141	23.82
เครื่องกลึง 3	555	434	121	21.8

จากข้อมูลในตารางที่ 5-1 อ้างอิงข้อมูลเวลาสูญเสียของเครื่องจักรจากตารางที่ 3-1 และ 4-1 ข้อมูลเวลาสูญเสียของเครื่องมือกลหน่วยงานผลิตอะไหล่ก่อน และหลังดำเนินการวิจัย โดยสามารถลดเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องมือกลเสียได้มากกว่าร้อยละ 20

5.3 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้ใช้หน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร โรงงานผลิตน้ำอัดลม กรณีศึกษามาทำการวิจัยซึ่งผลที่ได้คือ ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลมีค่าเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยจากร้อยละ 74.18 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 86.00 ดังนั้นเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับเครื่องมือกลในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร สามารถนำไปประยุกต์ใช้และปรับปรุงให้เหมาะสมกับสายการผลิตอื่นๆ ภายในบริษัทได้ ทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางปฏิบัติดังต่อไปนี้

1) ผู้บริหารต้องให้การสนับสนุนอย่างจริงจังและต่อเนื่อง เพราะเป็นงานที่ต้องใช้เวลาส่วนหนึ่งในการทำงานมาดำเนินการ

2) พนักงานผู้มีหน้าที่ปฏิบัติงานประจำเครื่องและวิศวกร ควรจะได้รับการฝึกอบรมและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยมีการจัดแผนการอบรม ให้กับพนักงานทุกระดับ

3) ทรัพยากรที่ใช้ต่างๆ จะต้องมีการจัดเตรียมไว้อย่างเพียงพอ เช่น อะไหล่เครื่องมือกลที่มีประวัติการเปลี่ยนและเสียหายบ่อย และ สารหล่อลื่นเครื่องมือกล

4) เมื่อได้จัดตั้งระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องมือกล ควรที่จะแก้ปัญหาเรื่องเวลาในส่วนการผลิตที่ใช้เวลาในการเซ็ตอัพเครื่องจักรให้สั้นลง เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมให้กับเครื่องมือกลในหน่วยงาน

5.3.5 เนื่องจากโรงงานมีการดับข้องระบบไฟฟ้าบ่อยครั้งจากข้อมูลประวัติเวลาสูญเสียเครื่องมือกล จะเห็นได้ว่าทำให้เครื่องมือกลทุกเครื่องต้องหยุดชะงัก และในกรณีของเครื่องมือกลแบบควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ จะเกิดการเสียหายของข้อมูลภายในตัวเครื่องมือกลเอง เช่น ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาแบบถาวรควรลงทุนในการติดตั้งเครื่องสำรองกระแสไฟฟ้า ให้กับเครื่องมือกลแบบควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ทุกๆเครื่องเพื่อเป็นการป้องกันปัญหาดังกล่าว

5.3.6 ในส่วนของการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล นั้นนอกจากการลดเวลาเสียหายของเครื่องมือกลแล้วยังมีแนวทางอื่นๆในการเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมเช่น การลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรก่อนเริ่มการผลิต ซึ่งส่งผลโดยตรงให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลมีค่าที่สูงขึ้นได้เช่นกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายการอ้างอิง

[1] วิเชียร สิงห์ใหม่, **การปรับปรุงระบบการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร: กรณีศึกษาโรงงานทุบขึ้นรูปร้อน**, โครงงานวิจัยอุตสาหกรรมปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2544.

[2] คณะวิศวกรรมสาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, **ประเภทของการบำรุงรักษา** (Online), 2553, Available: http://www.acaser.eng.psu.ac.th/klangduen/Domino/Maintenance/1-0%20M%20Group.htm (20 ตุลาคม 2554).

[3] พิสิทธิ์ พิพัฒโภคากุล, **การจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน**, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.

[4] ธนันชัย สุขสำราญ, **การเพิ่มผลผลิตในการบรรจุเม็ดพลาสติก โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา: โรงงานผลิตเม็ดพลาสติกชนิดโพลิโพรพิลีน**, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.

[5] พูลพร แสงบางปลา, 2538, **การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา**, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, หน้า 60-74.

[6] พิชิต สอนดงบัง, **การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบลำเลียงในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์**, โครงงานวิจัยอุตสาหกรรม วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2545.

[7] สมเกียรติ พัชรฤมล, **การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรด้วยงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา บริษัทผลิตเม็ดพลาสติก**, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

[8] ไพศาล ลี้ตระกูล, **การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของโรงโม่หินปูนด้วยเทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ**, การค้นคว้าแบบอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551.

[9] ไพฑูรย์ จักรรุ่งโรจน์, **การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสายการผลิตปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนรถยนต์**, โครงการวิจัยอุตสาหกรรมปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี, 2553.

[10] สุภาพ ด้วงโสน, **นิตยสารไฟฟ้าและอุตสาหกรรม.การบำรุงรักษาเครื่องจักรซีเอ็นซีอย่างประหยัดและคุ้มค่า**, ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม, 2548.

[11] ณัฏฐรินทร์ อักษรนำ, **การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษาโรงงานฉีดโฟมเพื่อการบรรจุผลิตภันฑ์**, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

[12] กฤษดา วิเศษเสาวภาคย์, **การประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์**, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.

[13] อำนาจ พันธุ์ศรีเพชร, **การเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรกรณีศึกษา กระบวนการผลิตวาล์วประตูน้ำ**, โครงการวิจัยอุตสาหกรรม ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548.

[14] Japan Institute of Plant Maintenance แปลโดย รศ.ดร.ปริทรรศน์ พันธุบรรยงก์. **สิ่งที่พึงหลีกเลี่ยงในงานบำรุงรักษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์: สสท, 2543.

[15] รศ.พูลพร แสงบางปลา, **Total Productive Maintenance**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

[16] คะเนย์ วรรณโท, **การบริหารจัดการ งานซ่อมบำรุงในอุตสาหกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์, 2553.

[17] ธงชัย เสริมพงษ์พันธ์, **วิศวกรรมการซ่อมบำรุง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สร้างสรรค์บุ๊คส์, 2540.

[18] โกศล ดีศีลธรรม, **การจัดการ บำรุงรักษางานอุตสาหกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เอ็มแอนด์อี, 2547.

[19] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ 2540**, สถิติสำหรับงานวิศวกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), หน้า 206-208.

[20] สุธิดา ปรีชาเดช และ ชนะ รักษ์ศิริ, “การพยากรณ์เวลาที่ใช้ในการขัดแผ่นซิลิคอนโดยโครงข่ายประสาทเทียม,” **วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, ฉบับที่ 77, 2554.

[21] ณฐา คุปตัษเฐียร, 2549, **การวางแผนและควบคุมการผลิต**. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์, หน้า 1-19.

[22] Hara Takashi and Yasueda Tooru 2001. “Design of Technique for Forecasting Maintenance Period Forecast of Failure Time for Mechanical control Unit,” **Journal Omron Tech**, Japan.

[23] Jose Arturo Garza-Reyes, “Overall equipment effectiveness (OEE) and process capability (PC) measures A relationship analysis,” **School of Technology**, The University of Derby, Derby, UK, 2009.

[24] Patrik Jonsson and Magnus Lesshammar, “Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems - the role of OEE,” **International Journal of Operations & Production Management**, Växjö University, Sweden, 1999.

[25] W. Amer, U.Ansari and Abdul Ghafoor, “Industrial Automation using Embedded Systems andMachine-to-Machine, Man-to-Machine (M2M) Connectivity for Improved Overall EquipmentEffectiveness (OEE),” **International Conference on Systems, Man, and CyberneticsSan Antonio** , College of Electrical and Mechanical Engineering (E&ME), National University of Sciences and Technology (NUST), 2009.

[26] C. Richard Cassady and Erhan Kutanoglu, “Integrating Preventive Maintenance Planning and Production Scheduling for a Single Machine,” **IEEE Transactions on reliability**, Department of Industrial Engineering, University of Arkansas, Fayetteville, USA, 2004.

[27] HU Guoxiang and LI Jie, “Development on Preventive Maintenance Management System for Expressway Asphalt Pavements,” **IEEE Transactions on reliability**, Transportation Research Center Wuhan Institute of Technology Wuhan, China .2010.

[28] สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง, **เศรษฐศาสตร์น่ารู้ อนุกรมเวลา**, (Online), 2553. Available: http://www.fpo.go.th/SI/Source /ECO /ECO24.htm (เข้าถึง 6 มกราคม 2556).

[29] พิศาล รัชกิจประการ, **งานบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องจักรกลในเรือบรรทุกน้ำมันขนาดเล็ก**, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546.

[30] สุขุม จันทร์ตรี, **การลดต้นทุนในงานซ่อมบำรุงในโรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ**, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539.

[31] ปรีชา ด้วงน้อย, **การเพิ่มผลผลิตของสายการประกอบแบตเตอรี่รถยนต์ ด้วยระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการปรับปรุงกระบวนการผลิต**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2541.

[32] อนุวัฒน์ ผลวัฒนา, **การพัฒนาประสิทธิภาพของแผนกกรอด้ายโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน,** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.

[33] อินทนนท์ สีตลพฤกษ์, **การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในอุตสาหกรรมการผลิตพลาสติกแผ่น**, โครงงานวิจัยอุตสาหกรรมปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.

[34] Li, Heqing; Tan, Qing, "Mean Time Between Failures Forecasting Method Based on Neural Network," **Advanced Science Letters**, Volume 11, Number 1, May 2012 , pp. 622-626.

[35] โกศล ดีศีลธรรม (2546). **การเพิ่มผลิตภาพในงานอุตสาหกรรม** กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซัน แอด แอนด์ พริ้น, หน้า 19-24.

[36] ชาญชัย สกุลประยงค์. **คู่มือมาตรฐานการดาเนินกิจกรรม 5 ส.** บริษัท ฮิวแมนเทรนนิ่ง จำกัด

[37] ควรคิด เทพมงคล, **วิธีการพยากรณ์ค่าเหมาะสมที่สุดของสหกรณ์ออมทรัพย์ โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรง**, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539.

[38] เอกสารประกอบการสอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิชาบูรณาการ หมวดการศึกษาทั่วไป, **การถดถอยและการคาดคะเนค่า** (Online), 2542. Available: http://web.ku.ac.th/ schoolnet/ snet2/knowledge_math/relation/relate3b.htm, (6 มกราคม 2556).

[39] **การถดถอยและการคาดคะเนค่า, การให้บริการทางโฮมเพจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** (Online), Available:web.ku.ac.th/schoolnet/snet2/knowledge_math/relation/relate3b.htm (6 มกราคม 2556).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ใบรายการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน

การบำรุงรักษาเครื่องกลึงCNC No.1 OKUMA SOAREA L200E-M MACHINE ประจำวัน

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ ประจำเดือน...../.....

ข้อที่	วิธีการทำงาน และจุดตรวจสอบ	ข้อจำกัด	วันที่																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	ตัวเครื่องจักร และรางเลื่อน	ทำความสะอาดก่อนเดินเครื่อง																															
2	ตรวจเช็คระดับน้ำมันหล่อลื่น	ตรวจระดับน้ำมัน																															
3	ตรวจสอบรอยรั่วของระบบนิวเมติกส์	ตรวจสอบด้วยการฟังเสียง																															
4	ตรวจสอบรอยรั่วของระบบไฮดรอลิกส์	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
5	กรองฉีดน้ำมัน	ทำความสะอาดเมื่อเลิกใช้งาน																															
6	ตรวจเช็คการหมุนเสียบและ อุณหภูมิของมอเตอร์ขับ	ตรวจสอบด้วยการฟังเสียง และสัมผัส																															
7	ตรวจเช็คระดับแรงดันของเกจวัดแรงดันยันศูนย์ท้ายแท่น	ต้องอยู่ระหว่าง 3.5-15.5 kgf/cm2																															
8	ตรวจเช็คระดับแรงดันของเกจวัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิคส์	ต้องอยู่ระหว่าง 35-45 kgf/cm2																															
9	ตรวจเช็คระดับน้ำมันไฮดรอลิคส์	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
10	ทำความสะอาดภายในร่องลำเลียงเศษวัสดุ	ทำความสะอาดเมื่อเลิกใช้งาน																															
11	ตรวจสอบลายลมและลายไฟฟ้า	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
ผู้ปฏิบัติงาน																																	

ปกติ / ทำได้ ผิดปกติ ทำไม่ได้ ผู้ปฏิบัติ..... วันที่...../...../.....

หมายเหตุ 1. ถ้าพบว่าผิดปกติแล้วสามารถทำการแก้ไขได้ให้ทำการแก้ไขทันที และถ้าไม่สามารถทำการแก้ไขได้ให้แจ้งผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทำการแก้ไข แล้วบันทึกในรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

บันทึกเพิ่มเติม _____

_____

_____

_____

ผู้ตรวจสอบ.....

วันที่ตรวจสอบ...../...../.....

Rev. .../.../.....

เครื่องจักรเครื่องกัดCNC No.1 SPAR RT09014 MACHINE การบำรุงรักษาประจำวัน

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร ของเดือน ...../.....

ลำดับที่	วิธีการทำงานและจุดตรวจสอบ	ข้อจำกัด	วันที่																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	ตัวเครื่องจักรและรางเลื่อน	ทำความสะอาดก่อนเดินเครื่อง																															
2	หล่อลื่นที่รางเลื่อน	เติมน้ำมันหล่อลื่น																															
3	ระดับน้ำในถังน้ำหล่อเย็นหัวกัด	ต้องมีน้ำสะอาดเต็มถัง																															
4	ตรวจเช็คจุดเชื่อมต่อสายไฟ	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
	และสายน้ำหล่อเย็น																																
5	ตัวเครื่องจักรและรางเลื่อน	ทำความสะอาดเมื่อเลิกใช้งาน																															
6	หล่อลื่น ลิดสกูร	เพิ่มน้ำมันหล่อลื่น																															
7	ตู้คอนโทรลเครื่อง	ทำความสะอาดก่อนเดินเครื่อง																															
	ผู้ปฏิบัติงาน																																

⁄ ปกติ / ทำได้ ⊠ ผิดปกติ ◯ ทำไม่ได้ ผู้ตรวจสอบ ..... วันที่...../...../.....

หมายเหตุ : 1. ถ้าพบว่าปกติแล้วสามารถทำการแก้ไขได้ให้ทำการแก้ไขทันที และถ้าไม่สามารถแก้ไขได้ให้แจ้งผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทำการแก้ไขแล้วลงบันทึกในรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

2. ถ้ามีข้อจำกัดเป็นตัวเลขให้ลงตัวเลขได้เลย

Rev.0 ...../...../.....

การบำรุงรักษาเครื่องกัด LEAD SUN MACHINE No.2 การบำรุงรักษาประจำวัน

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร ประจำเดือน...../.....

ข้อที่	วิธีการทำงาน และจุดตรวจสอบ	ข้อจำกัด	วันที่																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	ตัวเครื่องจักรและราวเลื่อน	ทำความสะอาดก่อนเดินเครื่อง																														
2	หล่อลื่นที่แท่นเลื่อนหน้า-หลังโต๊ะงาน	เติมน้ำมันหล่อลื่น																														
3	ปั๊มน้ำมันหล่อลื่น	ปั๊มน้ำมันหล่อลื่น																														
4	หล่อลื่นที่จุดเลื่อนของหัวกัด	เติมน้ำมันหล่อลื่น																														
5	ตัวเครื่องจักรและราวเลื่อน	ทำความสะอาดเมื่อเลิกใช้งาน																														
6	ตรวจเช็คจุดเชื่อมต่อและสภาพของสายไฟ	ตรวจสอบด้วยสายตา																														
ผู้ปฏิบัติงาน																																

ปกติ / ทำได้ ผิดปกติ ทำไม่ได้ ผู้ปฏิบัติ..... วันที่...../...../.....

หมายเหตุ 1. ถ้าพบว่าผิดปกติแล้วสามารถทำการแก้ไขได้ให้ทำการแก้ไขทันที และถ้าไม่สามารถทำการแก้ไขได้ให้แจ้งผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทำการแก้ไข แล้วบันทึกในรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

บันทึกเพิ่มเติม

ผู้ตรวจสอบ.....

วันที่ตรวจสอบ...../...../.....

Rev. .../.../.....

การบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมไฟฟ้าNo.2 PANASONIC MINI 150 MACHINE การบำรุงรักษาประจำวัน

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร ประจำเดือน...../.....

ข้อที่	วิธีการทำงาน และจุดตรวจสอบ	ข้อจำกัด	วันที่ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	ตรวจสอบสภาพสายเชื่อมและสายดิน	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
2	ตรวจสอบการหลุดหลวมของหัวจับลวดเชื่อม, หรืออุปกรณ์ส่วนหัวต่างๆ	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
3	ตรวจสอบสภาพรอยไหม้ หรือการแตกร้าวของอุปกรณ์	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
4	สายดินยึดแน่นกับตัวชิ้นงานด้วยตัวจับชิ้นงาน (Ground Clamp)	ตรวจสอบด้วยสายตาก่อนปฏิบัติงาน																															
5	ตรวจสอบพัดลมระบายความร้อนในตัวและต้องใช้งานได้	ตรวจสอบด้วยการฟังเสียงและสัมผัส																															
6	ทำความสะอาดตัวเครื่องเชื่อมโดยการเป่าฝุ่น	ทำความสะอาด																															
ผู้ปฏิบัติงาน																																	

ปกติ / ทำได้ ผิดปกติ ทำไม่ได้ ผู้ปฏิบัติ..... วันที่...../...../.....

หมายเหตุ 1. ถ้าพบว่าผิดปกติแล้วสามารถทำการแก้ไขได้ให้ทำการแก้ไขทันที และถ้าไม่สามารถทำการแก้ไขได้ให้แจ้งผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทำการแก้ไข แล้วบันทึกในรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

บันทึกเพิ่มเติม _____

_____

_____

ผู้ตรวจสอบ.....

วันที่ตรวจสอบ...../...../.....

Rev ...../...../.....

การบำรุงรักษาเครื่องกลึง NO.1 WINHO MACHINE การบำรุงรักษาประจำวัน

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักร ประจำเดือน...../.....

ข้อที่	วิธีการทำงาน และจุดตรวจสอบ	ข้อจำกัด	วันที่																													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	ตัวเครื่องจักร และรางเลื่อน	ทำความสะอาดก่อนเดินเครื่อง และหล่อลื่น																															
2	Heads Tock	ตรวจระดับน้ำมัน																															
3	Feed Gear Bok	ตรวจระดับน้ำมัน																															
4	การฉีดน้ำมัน	ตรวจการทำงานของการฉีด																															
5	ตัวเครื่องจักร และรางเลื่อน	ทำความสะอาดเมื่อเลิกใช้งาน																															
6	ทำความสะอาดภายในฝาครอบมอเตอร์เครื่อง	ทำความสะอาดเมื่อเลิกใช้งาน																															
7	การ์ดครอบตัว Linear scale	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
ผู้ปฏิบัติงาน																																	

ปกติ / ทำได้ ผิดปกติ ทำไม่ได้ ผู้ปฏิบัติ.....วันที่...../...../.....

หมายเหตุ 1. ถ้าพบว่าผิดปกติแล้วสามารถทำการแก้ไขได้ให้ทำการแก้ไขทันที และถ้าไม่สามารถทำการแก้ไขได้ให้แจ้งผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทำการแก้ไข แล้วบันทึกในรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

บันทึกเพิ่มเติม _____

_____

_____

ผู้ตรวจสอบ.....

วันที่ตรวจสอบ...../...../.....

Rev...../...../.....

การบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมTig Welding No.1 MIG-SY2000/OKU-H17 MACHINE การบำรุงรักษาประจำวัน

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ ประจำเดือน...../.....

ข้อที่	วิธีการทำงาน และจุดตรวจสอบ	ข้อจำกัด	วันที่																												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	ตรวจสอบสภาพสายเชื่อมและสายดิน	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
2	ตรวจสอบการหลุดหลวมของหัวจับลวดเชื่อม, หรืออุปกรณ์ส่วนหัวต่างๆ	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
3	ตรวจสอบสภาพรอยไหม้หรือการแตกร้าวของอุปกรณ์	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
4	สายดินยึดแน่นกับตัวชิ้นงานด้วยตัวจับชิ้นงาน (Ground Clamp)	ตรวจสอบด้วยสายตาก่อนปฏิบัติงาน																															
5	ตรวจสอบสภาพภายนอกถังก๊าซ CO2	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
6	ตรวจสอบสภาพสายและจุดเชื่อมต่อก๊าซ CO2 ดี	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
7	ตรวจสอบสภาพเกจวัดแรงดัน	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
8	ตรวจสอบพัดลมระบายความร้อนในตัวและต้องใช้งานได้	ตรวจสอบด้วยการฟังเสียงและสัมผัส																															
9	ทำความสะอาดตัวเครื่องเชื่อมโดยการเป่าฝุ่น	ทำความสะอาด																															
ผู้ปฏิบัติงาน																																	

ปกติ / ทำได้ ผิดปกติ ทำไม่ได้ ผู้ปฏิบัติ..... วันที่...../...../.....

หมายเหตุ 1. ถ้าพบว่าผิดปกติแล้วสามารถทำการแก้ไขได้ให้ทำการแก้ไขทันที และถ้าไม่สามารถทำการแก้ไขได้ให้แจ้งผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทำการแก้ไข แล้วบันทึกในรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

บันทึกเพิ่มเติม _____

_____

_____

ผู้ตรวจสอบ.....

วันที่ตรวจสอบ...../...../.....

Rev. .../.../.....

การบำรุงรักษาเครื่องอัดไฮดรอลิคส์ TOYO PRESS 20T. การบำรุงรักษาประจำวัน

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ ประจำเดือน...../.....

ข้อที่	วิธีการทำงาน และจุดตรวจสอบ	ข้อจำกัด	วันที่ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	สภาพภายนอกตัวเครื่อง	ทำความสะอาด																															
2	บริเวณก้านของไฮดรอลิคส์	ทำความสะอาด																															
3	รอยรั่วของน้ำมันที่บริเวณคันโยกปั๊มแรงดัน	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
	และสายน้ำมันไฮดรอลิคส์																																
4	รอยรั่วของน้ำมันที่บริเวณคันโยกปั๊มแรงดัน	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
	และสายน้ำมันไฮดรอลิคส์																																
5	ฐานของเครื่องยึดแน่นไม่โยกคลอน	ตรวจสอบด้วยการสัมผัส																															
6	ตรวจสอบเกจวัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิคส์ ต้อง	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
ผู้ปฏิบัติงาน																																	

ปกติ / ทำได้ ผิดปกติ ทำไม่ได้ ผู้ปฏิบัติ..... วันที่...../...../.....

หมายเหตุ 1. ถ้าพบว่าผิดปกติแล้วสามารถทำการแก้ไขได้ให้ทำการแก้ไขทันที และถ้าไม่สามารถทำการแก้ไขได้ให้แจ้งผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทำการแก้ไข แล้วบันทึกในรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร บันทึกเพิ่มเติม

ผู้ตรวจสอบ.....

วันที่ตรวจสอบ...../...../.....

Rev...../...../.....

การบำรุงรักษาแท่นเจาะNo.-1KING SKD-340 การบำรุงรักษาประจำวัน

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ ประจำเดือน...../.....

ข้อที่	วิธีการทำงาน และจุดตรวจสอบ	ข้อจำกัด	วันที่ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	สายไฟไม่มีเสียงดังไม่ขาดไม่ร็ว ไม่หลุดจากจุดเชื่อมต่อ	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
2	การทำงานของมอเตอร์ต้องไม่มีเสียงดังผิดปะทำงาน	ตรวจสอบด้วยการฟังเสียง																															
3	สภาพปุ่มและสวิทย์ on-offปุ่มไม่แตกใช้งานได้ทุกปุ่ม	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
4	สภาพสายพานต้องไม่เปื่อย หรือขาดชำรุด	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
5	เฟืองสะพานปรับระดับโต๊ะงาน	ทำความสะอาด และหล่อลื่น																															
6	เสาแท่นเจาะ	ทำความสะอาด และหล่อลื่น																															
ผู้ปฏิบัติงาน																																	

ปกติ / ทำได้ ผิดปกติ ทำไม่ได้ ผู้ปฏิบัติ..... วันที่...../...../.....

หมายเหตุ 1. ถ้าพบว่าผิดปกติแล้วสามารถทำการแก้ไขได้ให้ทำการแก้ไขทันที และถ้าไม่สามารถทำการแก้ไขได้ให้แจ้งผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทำการแก้ไข แล้วบันทึกในรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

บันทึกเพิ่มเติม _____

_____

_____

ผู้ตรวจสอบ.....

วันที่ตรวจสอบ...../...../.....

Rev .../...../.....

การบำรุงรักษาเครื่องตัดไฟเบอร์ WINNER 16" MISUBISHI การบำรุงรักษาประจำวัน

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ ประจำเดือน...../.....

ข้อที่	วิธีการทำงาน และจุดตรวจสอบ	ข้อจำกัด	วันที่ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	ตรวจสอบสภาพสายไฟไม่มีเสียหลังไม่ขาด ไม่รั่ว ไม่หลุดจากจุดเชื่อมต่อ	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
2	มอเตอร์ต้องไม่มีเสียหลังขณะทำงาน	ตรวจสอบด้วยการฟังเสียง																															
3	สภาพปุ่มและสวิทย์on-offปุ่มไม่แตกใช้งานได้ทุกปุ่ม	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
4	สภาพสายพานต้องไม่เปื่อยหรือขาดชำรุด	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
5	ตรวจสอบลูกรล็อคใบตัดต้องขันแน่น	ตรวจสอบด้วยการขันลูก																															
6	การ์ดครอบกันใบตัดต้องไม่แตกหักหรือหลุดออกจากตัวเครื่อง	ตรวจสอบด้วยการสัมผัสและสายตา																															
7	โต๊ะจับชิ้นงานต้องไม่มีเศษเหล็กติดอยู่	ทำความสะอาด																															
8	ตรวจสอบสภาพใบตัดต้องไม่แตกร้าวหรือใช้เกินแถบวงสีแดง	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
	ผู้ปฏิบัติงาน																																

ปกติ / ทำได้ ผิดปกติ ทำไม่ได้ ผู้ปฏิบัติ..... วันที่...../...../.....

หมายเหตุ 1. ถ้าพบว่าผิดปกติแล้วสามารถทำการแก้ไขได้ให้ทำการแก้ไขทันที และถ้าไม่สามารถทำการแก้ไขได้ให้แจ้งผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทำการแก้ไข แล้วบันทึกในรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

บันทึกเพิ่มเติม _____

_____

_____

ผู้ตรวจสอบ.....

วันที่ตรวจสอบ...../...../.....

Rev...../...../.....

การบำรุงรักษาเครื่องเลื่อยกล No.-1 HERO 14" การบำรุงรักษาประจำวัน

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ ประจำเดือน...../.....

ข้อที่	วิธีการทำงาน และจุดตรวจสอบ	ข้อจำกัด	วันที่ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	สภาพสายไฟไม่มีเสียหลังไม่ขาด ไม่รั่ว ไม่หลุดจากจุดเชื่อมต่อ	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
2	มอเตอร์ต้องไม่มีเสียงดังขณะทำงาน	ตรวจสอบด้วยใบเสียง																															
3	รางเลื่อนของตัวเลื่อย และเพลาข้อเหวี่ยง	ทำการหล่อลื่น																															
4	สภาพของใบเลื่อยต้องยึดแน่นกับโครง และใบเลื่อยมีสภาพพร้อมใช้งาน	ตรวจสอบด้วยสายตาก่อนปฏิบัติงาน																															
5	การทำงานของปั๊มน้ำหล่อเย็น น้ำต้องไหลได้สะดวก	ตรวจสอบด้วยสายตาขณะปฏิบัติงาน																															
6	ตรวจสอบระดับของน้ำหล่อเย็น	ตรวจสอบด้วยสายตา																															
7	โต๊ะจับชิ้นงาน และรางระบายน้ำต้องไม่มีเศษเหล็กติดอยู่	ทำความสะอาด																															
ผู้ปฏิบัติงาน																																	

ปกติ / ทำได้ ผิดปกติ ทำไม่ได้ ผู้ปฏิบัติ.....วันที่...../...../.....

หมายเหตุ 1. ถ้าพบว่าผิดปกติแล้วสามารถทำการแก้ไขได้ให้ทำการแก้ไขทันที และถ้าไม่สามารถทำการแก้ไขได้ให้แจ้งผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องทำการแก้ไข แล้วบันทึกในรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

บันทึกเพิ่มเติม _____

_____

_____

ผู้ตรวจสอบ.....

วันที่ตรวจสอบ...../...../.....

Rev. .../.../.....

การบำรุงรักษาประจำเดือนเครื่องกลึง No.1 OKUMA SOAREA L200E-M MACHINE

ฝ่ายผลิตอะไหล่เครื่องจักร ประจำเดือน.....

เครื่องกลึง	วันที่ทำ...../...../.....	ช่วงการทำงาน	วิธีการทำงาน
รุ่นเครื่องจักร.....	ชื่อผู้ทำ 1.....	1 ก่อนการเดินเครื่องจักร	A : ทำความสะอาด
เริ่มทำเวลา.....น.	2.....	2 ระหว่างเดินเครื่องจักร	B : ตรวจสอบสภาพ
ทำเสร็จเวลา.....น.	3.....	3 หลังการเดินเครื่องจักร	C : ตรวจสอบการทำงาน
ทดลองเดินเวลา.....น.	ชื่อผู้อนุมัติ.....	☑ ปกติ / ทำได้	D : การปรับแต่ง
รวมเวลา.....ช.ม.	วันที่อนุมัติ...../...../.....	☒ ผิดปกติ	E : การหล่อลื่น
		⊘ ทำไม่ได้	F : การเปลี่ยน
			G : การซ่อม

	แผนการตรวจ								การปฏิบัติจริง								
ข้อที่	จุดตรวจสอบ	A	B	C	D	E	F	G	ข้อที่	จุดตรวจสอบ	A	B	C	D	E	F	G
1	ทำความสะอาดเศษวัสดุงาน	1							1	ความสะอาด							
2	ทำความสะอาดตัวกรองอุปกรณ์หล่อเย็น	1							2	ความสะอาด							
3	ทำความสะอาดตัวกรองและ ตัวพัดลมระบายความร้อนมอเตอร์	1							3	ความสะอาด							
4	ทำการเปลี่ยนน้ำมันหล่อเย็นใหม่						1		4	เปลี่ยนน้ำมัน							
5	ตรวจเช็คการชำรุด สึกหรอ ร่องรางเลื่อนประตู		1						5	ตรวจสอบสภาพ							
6	ตรวจเช็คการทำงานของสวิทช์ปิด-ฉุกเฉิน			1					6	ตรวจสอบการทำงาน							
7	ตรวจสอบรอยรั่วของระบบนิวเมติกส์		1						7	ตรวจสอบสภาพ							
8	ตรวจสอบรอยรั่วของระบบไฮดรอลิกส์		1						8	ตรวจสอบสภาพ							
9	ตรวจเช็ค Aliment เครื่องด้วยระดับน้ำ		1						9	ตรวจสอบสภาพ							

หมายเหตุ : การบันทึกพิเศษในกรณีที่พบสิ่งผิดปกติหรือพบปัญหาต้องทำการซ่อมแซม (G)

Rev...../...../.....

การบำรุงรักษาประจำเดือนเครื่องกัด CNC No.1 Spar RT09014 Machine

ฝ่ายผลิตอะไหล่เครื่องจักร ประจำเดือน.....

เครื่องกัด	วันที่ทำ...../...../.....	ช่วงการทำงาน	วิธีการทำงาน
รุ่นเครื่องจักร.....	ชื่อผู้ทำ 1.....	1 ก่อนการเดินเครื่องจักร	A : ทำความสะอาด
เริ่มทำเวลา.....น.	2.....	2 ระหว่างเดินเครื่องจักร	B : ตรวจสอบสภาพ
ทำเสร็จเวลา.....น.	3.....	3 หลังการเดินเครื่องจักร	C : ตรวจสอบการทำงาน
หลองเดินเวลา.....น.	ชื่อผู้อนุมัติ.....	ปกติ / ทำได้	D : การปรับแต่ง
รวมเวลา.....ช.ม.	วันที่อนุมัติ...../...../.....	ผิดปกติ	E : การหล่อลื่น
		ทำไม่ได้	F : การเปลี่ยน
			G : การซ่อม

ข้อที่	จุดตรวจสอบ	A	B	C	D	E	F	G	ข้อที่	จุดตรวจสอบ	A	B	C	D	E	F	G
1	สภาพพื้นผิวของโต๊ะงาน					3											
2	อีดสกรู					1											
3	ตรวจสอบสภาพการทำงานของปั๊มน้ำหล่อเย็น		2														
4	ตรวจเช็ค Alimeat เครื่องดัวอระดับน้ำ		1														

Rev.0 .../..../.....

การบำรุงรักษาประจำเดือนเครื่องกัด No.1 LEADSUN MACHINE

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ ประจำเดือน...../.....

เครื่องกลึง	วันที่ทำ...../...../.....	ช่วงการทำงาน	วิธีการทำงาน
รุ่นเครื่องจักร.....	ชื่อผู้ทำ 1.....	1 ก่อนการเดินเครื่องจักร	A : ทำความสะอาด
เริ่มทำเวลา.....น.	2.....	2 ระหว่างเดินเครื่องจักร	B : ตรวจสอบสภาพ
ทำเสร็จเวลา.....น.	3.....	3 หลังการเดินเครื่องจักร	C : ตรวจสอบการทำงาน
ทดลองเดินเวลา.....น.	ชื่อผู้อนุมัติ.....	☒ ปกติ / ทำได้	D : การปรับแต่ง
รวมเวลา.....ช.ม.	วันที่อนุมัติ...../...../.....	☒ ผิดปกติ	E : การหล่อลื่น
		○ ทำไม่ได้	F : การเปลี่ยน
			G : การซ่อม

	แผนการตรวจ									การปฏิบัติจริง							
ข้อที่	จุดตรวจสอบ	A	B	C	D	E	F	G	ข้อที่	จุดตรวจสอบ	A	B	C	D	E	F	G
1	Way Surfaces Verical					2			1	อัดจารบี							
2	Lead Screws Verical					2			2	อัดจารบี							
3	ตรวจสอบสภาพของสายพานมอเตอร์		1							ตรวจสอบสภาพ							
4	ตรวจสอบสภาพของหน้าจอของ Linear scale		1							ตรวจสอบสภาพ							
5	ตัวปรับความเร็วหัวกัด		1							ตรวจสอบสภาพ							
6	มอเตอร์หัวกัด	1								ทำความสะอาด							

หมายเหตุ : การบันทึกพิเศษในกรณีที่พบสิ่งผิดปกติหรือพบปัญหาต้องทำการซ่อมแซม (G)

Rev...../...../.....

การบำรุงรักษาประจำเดือนเครื่องกลึง NO.1 WINHO MACHINE

แผนก ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ ประจำเดือน...../.....

เครื่องกลึง	วันที่ทำ...../...../.....	ช่วงการทำงาน	วิธีการทำงาน
รุ่นเครื่องจักร.....	ชื่อผู้ทำ 1.....	1 ก่อนการเดินเครื่องจักร	A : ทำความสะอาด
เริ่มทำเวลา.....น.	2.....	2 ระหว่างเดินเครื่องจักร	B : ตรวจสอบสภาพ
ทำเสร็จเวลา.....น.	3.....	3 หลังการเดินเครื่องจักร	C : ตรวจสอบการทำงาน
ทดลองเดินเวลา.....น.	ชื่อผู้อนุมัติ.....	ปกติ / ทำได้	D : การปรับแต่ง
รวมเวลา.....ช.ม.	วันที่อนุมัติ...../...../.....	ผิดปกติ	E : การหล่อลื่น
		ทำไม่ได้	F : การเปลี่ยน
			G : การซ่อม

แผนการตรวจ									การปฏิบัติจริง								
ข้อที่	จุดตรวจสอบ	A	B	C	D	E	F	G	ข้อที่	จุดตรวจสอบ	A	B	C	D	E	F	G
1	Linear scale แกน X และ Y		1							ตรวจสอบสภาพ							
2	สายพานมอเตอร์ส่งกำลัง		1							ตรวจสอบสภาพ							
3	ชุดเฟือง เกียร์ ปรับความเร็ว		1							ตรวจสอบสภาพ							
4	ชุดปั๊มน้ำหล่อเย็น และตะแกรงกรองเศษวัสดุ	1								ทำความสะอาด							

หมายเหตุ : การบันทึกพิเศษในกรณีที่พบสิ่งผิดปกติหรือพบปัญหาต้องทำการซ่อมแซม (G)

Rev...../...../.....

การบำรุงรักษาตามระยะเวลาเครื่องกลึง No.1 OKUMA SOAREA L200E-M MACHINE

ฝ่ายผลิตอะไหล่เครื่องจักร วัน.....เดือน.....พ.ศ.……

ลำดับที่	ชื่ออะไหล่	รายละเอียดในการเปลี่ยน	เดือน												ความถี่ในการเปลี่ยน
			ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
1	แบตเตอรี่สำรองไฟล์ข้อมูล	2 ก้อน	x												2 ปี
2	น้ำมันหล่อเย็น	เติมจนถึงขีดบน	x			x			x			x			3 เดือน
3	น้ำมันไฮดรอลิกส์	เติมจนถึงขีดบน	x												1ปี
4	โซ่มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุ	1 เส้น	x												3 ปี
5	สายน้ำมันไฮดรอลิกส์	2 เส้น	x												3 ปี
6	สายลม	1 เส้น	x												2 ปี
7	ปั๊มน้ำมันหล่อเย็น	1 อัน	x												3 ปี

หมายเหตุ : บันทึกรายละเอียดของชิ้นส่วนที่ถอดเปลี่ยนมีสภาพเป็นเช่นไร

ชื่อผู้ทำ……..

วันที่ทำ……/……/……..

ชื่อผู้อนุมัติ……

วันที่อนุมัติ……/……/……..

Rev.0 ...../...../.....

การบำรุงรักษาตามระยะเวลาเครื่องกลึง No.1 SPAR RT09014 MACHINE

ฝ่ายผลิตอะไหล่เครื่องจักร วัน.....เดือน.....พ.ศ.……

ลำดับที่	ชื่ออะไหล่	รายละเอียดในการเปลี่ยน	เดือน												ความถี่ในการเปลี่ยน
			ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
1	ชุดลูกปืนหน้า-หลังของลีดสกรู	2 ตลับ	x												1ปี
2	น้ำหล่อเย็นมอเตอร์หัวกัด	เติมจนถึงขีดบน	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1 เดือน
3	สายลม	1 เส้น	x												2 ปี
4	ปั๊มน้ำหล่อเย็น	1 อัน	x												2 ปี

หมายเหตุ : บันทึกรายละเอียดของชิ้นส่วนที่ถอดเปลี่ยนมีสภาพเป็นเช่นไร

ชื่อผู้ทำ……..

วันที่ทำ……../……./……..

ชื่อผู้อนุมัติ……

วันที่อนุมัติ……/……/……..

Rev.0 ...../...../.....

การบำรุงรักษาตามระยะเวลาเครื่องกัด No.1 LEADSUN MACHINE

ฝ่ายผลิตอะไหล่เครื่องจักร วัน.....เดือน.....พ.ศ.……..……

ลำดับที่	ชื่ออะไหล่	รายละเอียดในการเปลี่ยน	เดือน												ความถี่ในการเปลี่ยน
			ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
1	สายพานมอเตอร์ส่งกำลัง	1 เส้น	x												1ปี
2	น้ำมันหล่อลื่นรางเลื่อน	เติมจนถึงขีดบน	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1 เดือน
3	ปั๊มน้ำหล่อเย็น	1 อัน	x												2 ปี
															2 ปี

<u>หมายเหตุ :</u> บันทึกรายละเอียดของชิ้นส่วนที่ถอดเปลี่ยนมีสภาพเป็นเช่นไร

ชื่อผู้ทำ……..

วันที่ทำ……..…/……/……..

ชื่อผู้อนุมัติ……

วันที่อนุมัติ……/……/……..

Rev.0 ...../...../.....

การบำรุงรักษาตามระยะเวลาเครื่องกลึง NO.1 WINHO MACHINE

ฝ่ายผลิตอะไหล่เครื่องจักร วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

ลำดับที่	ชื่ออะไหล่	รายละเอียดในการเปลี่ยน	เดือน												ความถี่ในการเปลี่ยน
			ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
1	เปลียนถ่ายน้ำมันที Heads Tock	ครึ่งอ่าง	x												1ปี
2	เปลี่ยนถ่ายน้ำมันที่ Feed Gear Box	ครึ่งอ่าง	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1 ปี
3	สายพานมอเตอร์ส่งกำลัง	1 เส้น	x												1 ปี
4	ปั๊มน้ำหล่อเย็น	1 อัน													2 ปี

หมายเหตุ : บันทึกรายละเอียดของชิ้นส่วนที่ถอดเปลี่ยนมีสภาพเป็นเช่นไร

ชื่อผู้ทำ.....

วันที่ทำ...../...../.....

ชื่อผู้อนุมัติ.....

วันที่อนุมัติ...../...../.....

Rev.0 ...../...../.....

ภาคผนวก ข

คู่มือบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือกลของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

ข.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องกลึง CNCNo.1, No.2 OKUMA SOAREA L200E-M MACHINE

ข.1.1 การบำรุงรักษาประจำวัน

- ทำความสะอาดเครื่องจักร โดยเฉพาะปุ่มกดหยุดเครื่อง ร่องรางเลื่อน และช่องมองชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว
- ตรวจเช็คระดับน้ำมันหล่อลื่นหากตรวจพบต่ำกว่าระดับกึ่งกลางให้เติมน้ำมัน (Shell Tonna #68)
- ตรวจสอบรอยรั่วของระบบนิวเมติกส์ และระบบไฮดรอลิกส์ หากตรวจพบสภาพความเสียหายของอุปกรณ์ ถ้าพบให้ทำการแก้ไข หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่
- ตรวจเช็คการหมุนเงียบและอุณหภูมิของมอเตอร์ขับ
- ตรวจเช็คระดับแรงดันของเกจวัดแรงดันยันศูนย์ท้ายแท่น ต้องอยู่ระหว่าง 3.5-15.5 kgf/cm2
- ตรวจเช็คระดับแรงดันของเกจวัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิคส์ ต้องอยู่ระหว่าง 35-45 kgf/cm2
- ตรวจเช็คระดับน้ำมันไฮดรอลิคส์ หากตรวจพบต่ำกว่าระดับกึ่งกลางให้เติมน้ำมัน
- ทำความสะอาดรางลำเลียงเศษวัสดุหลังเลิกใช้งานเครื่อง โดยใช้สายลมเป่าและการเปิดสวิทซ์ลำเลียงเศษวัสดุ ให้ไหลลงถังขยะจนหมดไม่เหลือตกค้าง
- สายลมและสายไฟฟ้า ไม่ฉีกขาด เปื่อย กรอบแตก โดยทำการตรวจสอบก่อนทำงาน

ข.1.2 การบำรุงรักษาประจำเดือน

- ทำความสะอาดเศษวัสดุงาน ด้วยแปรง และลมเป่า
- ทำความสะอาดตัวกรองอุปกรณ์หล่อเย็นโดยใช้ ลมเป่า
- ทำความสะอาดตัวกรองและ ตัวพัดลมระบายความร้อนมอเตอร์ โดยใช้ ลมเป่า
- ทำการเปลี่ยนน้ำมันหล่อเย็นใหม่ (Shell Adrana D #208.08)
- ตรวจเช็คการชำรุด สึกหรอ ร่องรางเลื่อนประตู ด้วยสายตา สามารถเปิด-ปิดได้ไม่สะดุดหรือฝืด
- ตรวจเช็คการทำงานของสวิทซ์ปิด-ฉุกเฉิน สามารถหยุดเครื่องได้เมื่อกดสวิทซ์
- ตรวจสอบรอยรั่วของระบบนิวเมติกส์ และระบบไฮดรอลิกส์ หากตรวจพบสภาพความเสียหายของอุปกรณ์ ถ้าพบให้ทำการแก้ไข หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่
- ตรวจเช็ค Aliment เครื่องด้วยระดับน้ำ กรณีไม่ได้ศูนย์ให้ทำการปรับแก้ไขที่สกรูฐานเครื่อง

ข.1.3 การบำรุงรักษาตามระยะเวลา

- ทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ตัวสำรองไฟล์ข้อมูลของเครื่องด้านหลังของหน้าจอประมวลผล จำนวน 2 ก้อน ทำการเปลี่ยนทุกๆ 2 ปี
- เปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อเย็นชิ้นงาน โดยทำการเติมโดยสังเกตระดับที่หลอดแก้วหน้าถังน้ำหล่อเย็น ทำการเติมจนถึงขีดสีแดงด้านบน ทุกๆ 3 เดือน
- เปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกส์ โดยทำการเติมโดยสังเกตระดับที่หลอดแก้วหน้าถังน้ำหล่อเย็น ทำการเติมจนถึงขีดสีแดงด้านบน ทุกๆ 1 ปี
- ทำการเปลี่ยนโซ่มอเตอร์ลำเลียงเศษวัสดุทุกๆ 3 ปี
- ทำการเปลี่ยนสายน้ำมันไฮดรอลิกส์ใหม่พร้อมข้อต่อของชุดสายน้ำมันไฮดรอลิกส์ทุกๆ 3 ปี
- เปลี่ยนสายลมใหม่ทำการเปลี่ยนใหม่พร้อมข้อต่อของชุดสายลม ทุกๆ 2 ปี
- ทำการเปลี่ยนปั๊มน้ำมันหล่อเย็นพร้อมชุดกรองใหม่ทุกๆ 3 ปี

ข.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องกัด CNC No.1, No.2 SPAR RT09014 MACHINE

ข.2.1 การบำรุงรักษาประจำวัน

- ทำความสะอาดเครื่องจักร และหล่อลื่นรางเลื่อนก่อนใช้งาน โดยใช้แปรงปัดฝุ่นและลมเป่า
- เติมน้ำสะอาดลงในถังน้ำหล่อเย็นหัวกัดจนเต็มถัง
- ตรวจเช็คจุดเชื่อมต่อสายไฟ และสายน้ำหล่อเย็น อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง
- ทำความสะอาดเครื่องจักร และหล่อลื่นรางเลื่อนหลังเลิกใช้งาน
- ฉีดน้ำมันหล่อลื่นที่ ลีดสกรู โดยชโลมบางด้วยกาฉีดน้ำมัน
- ทำความสะอาดตู้คอนโทรลระบบไฟฟ้า ด้วยแปรงปัดฝุ่น และลมเป่าเบาๆ

ข.2.2 การบำรุงรักษาประจำเดือน

- ตรวจสอบสภาพพื้นผิวของโต๊ะ วางชิ้นงานของตัวเครื่องว่าอยู่ในสภาพที่สึกหรอหรือไม่
- ตรวจสภาพการสึกหรอของ ลีดสกรู
- ตรวจสอบสภาพการทำงานของปั๊มน้ำหล่อเย็น สามารถส่งน้ำเข้าหล่อเย็นหัวกัดได้สะดวกหรือไม่
- ตรวจเช็ค Aliment เครื่องด้วยระดับน้ำ กรณีไม่ได้ศูนย์ให้ทำการปรับแก้ไขที่สกรูฐานเครื่อง

ข.2.3 การบำรุงรักษาตามระยะเวลา

- เปลี่ยนชุดลูกปืนหน้า-หลังของลีดสกรูซึ่งยึดติดกับตัว Stepping Motor ใหม่จำนวน 2 ตลับ ทุกๆ 1 ปี
- เปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นมอเตอร์หัวกัดใหม่ด้วยน้ำสะอาดลงในถังเก็บน้ำหล่อเย็นของเครื่อง ทุกๆ 1 เดือน
- เปลี่ยนสายลมใหม่ทำการเปลี่ยนใหม่พร้อมข้อต่อของชุดสายลม ทุกๆ 2 ปี
- เปลี่ยนปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัดใหม่โดยทำการเปลี่ยนทุกๆ 2 ปี

ข.3 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องกัด No.1, No.2 LEAD SUN MACHINE

ข.3.1 การบำรุงรักษาประจำวัน

- ทำความสะอาดเครื่องจักร และหล่อลื่นรางเลื่อนก่อนใช้งาน
- เติมน้ำมันหล่อลื่นแท่นรางเลื่อน โต๊ะวางชิ้นงาน ด้วยกาหยอดน้ำมัน
- ปั๊มน้ำมันหล่อลื่นที่จุด โดยใช้ตัวปั๊มของเครื่อง จ่ายให้จุดต่างๆ โดยควรทำการปั๊มทุกชั่วโมงการทำงาน หรืออย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง
- หล่อลื่น Back Gear ที่จุด e รูปในภาคผนวก ก โดยต้องหล่อลื่นในขณะใช้งานเท่านั้น
- ทำความสะอาดเครื่องจักร และหล่อลื่นรางเลื่อนหลังเลิกใช้งานโดยการใช้แปรง และลมเป่า
- ตรวจสอบจุดเชื่อมต่อของสายไฟ ต้องไม่หลุดหรือฉีกขาดกรณีเกิดความเสียหาย ให้แจ้งวิศวกรเพื่อดำเนินการแจ้งซ่อม

ข.3.2 การบำรุงรักษาประจำเดือน

- อัดจาระบีที่ Way Surfaces Vertical & Lead Screws Vertical ด้วยจาระบี NO-2 หรือเทียบเท่า
- ตรวจสอบสภาพของสายพานมอเตอร์ ต้องไม่มีสภาพไม่แตก เปื่อยยุ่ย หรือฉีกขาด ถ้ามีต้องดำเนินการเปลี่ยน
- ตรวจสอบสภาพของหน้าจอของ Linear Scale ต้องไม่มีรอยแตกร้าว สามารถทำงานได้ทุกหน้าที่การใช้งาน
- ตัวปรับความเร็วหัวกัด ต้องไม่โยกหลวมคลอน ถ้าเกดขึ้นให้ดำเนินการถอดเปลี่ยน หรือซ่อมแซม

- ทำความสะอาดโดยการเป่าฝุ่นด้วยลม เบาๆ ที่ตะแกรงระบายความร้อนของมอเตอร์

ข.3.3 การบำรุงรักษาตามระยะเวลา

- ทำการเปลี่ยนสายพานมอเตอร์ส่งกำลัง ทุกๆ 1 ปี
- เติมน้ำมันหล่อลื่นรางเลื่อน จนถึงขีดสีแดงด้านบนทุกๆ 1 เดือน
- เปลี่ยนปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัดใหม่โดยทำการเปลี่ยนทุกๆ 2 ปี

ข.4 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องกลึง No.1, No.2, No.3 WINHO MACHINE

ข.4.1 การบำรุงรักษาประจำวัน

- ทำความสะอาดเครื่องจักร และเช็ดน้ำมันที่รางเลื่อน ก่อนการเดินเครื่อง
- ตรวจเช็คระดับน้ำมันที่ Heads Tock ไม่ควรต่ำกว่า 1/2 ของที่ดูระดับน้ำมัน
- ตรวจเช็คระดับน้ำมันที่ Feed Gear Box ไม่ควรต่ำกว่า 1/2 ของที่ดูระดับน้ำมัน
- ตรวจดูการทำงานของการฉีดของน้ำมันหล่อลื่น ให้ดูในระหว่างเดินเครื่อง
- ทำความสะอาดเครื่องจักร และทาน้ำมันที่รางเลื่อน เมื่อเลิกใช้งาน
- ทำความสะอาดภายในฝาครอบมอเตอร์เครื่อง ต้องไม่มีเศษวัสดุเข้าไปอุดตัน
- ตรวจสอบรอยรั่วหรือหลุดของตัวการ์ด Linear Scale แกน X และ Y

ข.4.2 การบำรุงรักษาประจำเดือน

- ตรวจสอบรอยรั่ว ตรวจสอบรอยรั่วหรือหลุดของตัวการ์ด Linear Scale แกน X และ Y ถ้ามีการรั่วหลุดของซิลิโคน ให้ทำการยิงซิลิโคนใหม่
- ตรวจเช็คสภาพสายพานส่งกำลัง ต้องไม่มีสภาพไม่แตก เปื่อยยุ่ย หรือฉีกขาด ถ้ามีต้องดำเนินการเปลี่ยน
- ตรวจสอบชุดเฟือง เกียร์ ปรับความเร็ว ต้องไม่มีการแตกบิ่น ถ้ามีต้องดำเนินการแจ้งวิศวกรเพื่อดำเนินการถอดเปลี่ยน
- ทำความสะอาดชุดปั๊มน้ำหล่อเย็น และตะแกรงกรองเศษวัสดุ

ข.4.3 การบำรุงรักษาประจำปี

- เปลี่ยนถ่ายน้ำมันที่ Heads Tock โดยใช้น้ำมัน Tellus 33 หรือเทียบทุกๆ 1 ปี
- เปลี่ยนถ่ายน้ำมันที่ Feed Gear Box โดยใช้น้ำมัน Tellus 33 หรือเทียบเท่าทุกๆ 1 ปี

- ทำความสะอาดเครื่องจักร และตรวจสอบสภาพความเสียหายของอุปกรณ์ชุดเกียร์ถ้าพบให้ทำการแก้ไข หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ ทุกๆ 1 ปี
- เปลี่ยนสายพานมอเตอร์ส่งกำลัง ทุกๆ 1 ปี
- เปลี่ยนปั๊มน้ำหล่อเย็นหัวกัดใหม่โดยทำการเปลี่ยนทุกๆ 2 ปี

ข.5 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า No.1, No.2 PANASONIC MINI 150 (การบำรุงรักษาประจำวัน)

- ตรวจสอบสภาพสายเชื่อมและสายดิน มิให้เกิดการเสียหายหรือมีรอยรั่ว
- ตรวจสอบการหลุดหลวมของหัวจับลวดเชื่อม หรืออุปกรณ์ส่วนหัวต่างๆ
- ตรวจสอบสภาพรอยไหม้ หรือการแตกร้าวของอุปกรณ์
- สายดินยึดแน่นกับตัวชิ้นงานด้วยตัวจับชิ้นงาน (Ground Clamp)
- ตรวจสอบพัดลมระบายความร้อนในตัว และต้องใช้งานได้
- ทำความสะอาดตัวเครื่องเชื่อมโดยการเป่าฝุ่น

ข.6 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องเชื่อม Tig Welding No.1, No.2 MIG-SY2000/OKU-H17 (การบำรุงรักษาประจำวัน)

- ตรวจสอบสภาพสายเชื่อมและสายดิน มิให้เกิดการเสียหายหรือมีรอยรั่ว
- ตรวจสอบการหลุดหลวมของหัวจับลวดเชื่อม หรืออุปกรณ์ส่วนหัวต่างๆ
- ตรวจสอบสภาพรอยไหม้ หรือการแตกร้าวของอุปกรณ์
- สายดินยึดแน่นกับตัวชิ้นงานด้วยตัวจับชิ้นงาน (Ground Clamp)
- ตรวจสอบสภาพภายนอกถังก๊าซ CO_2 ต้องไม่มีรอยบุบชำรุด
- ตรวจสอบสภาพสายและจุดเชื่อมต่อก๊าซ CO_2 ต้องไม่มีรอยรั่ว หรือเปื่อยยุ่ย
- ตรวจสอบสภาพเกจวัดแรงดันไม่แตกชุดสามารถใช้งานได้
- ตรวจสอบพัดลมระบายความร้อนในตัว และต้องใช้งานได้
- ทำความสะอาดตัวเครื่องเชื่อมโดยการเป่าฝุ่น

ข.7 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องอัดไฮดรอลิคส์ TOYO PRESS 20T.(การบำรุงรักษาประจำวัน)

- ทำความสะอาดโดยการเป่าฝุ่นละอองออกจากตัวเครื่อง
- ชโลมน้ำมันหล่อลื่น ที่บริเวณก้านของไฮดรอลิคส์
- ตรวจสอบสภาพรอยรั่วของน้ำมันที่บริเวณคันโยกปั๊มแรงดัน และสายน้ำมันไฮดรอลิคส์
- ตรวจสอบสภาพ ฐานของเครื่องยึดแน่นไม่โยกคลอน
- ตรวจสอบเกจวัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิคส์ ต้องสามารถใช้งานได้ ไม่มีการแตกร้าวของหน้าปัด

ข.8 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของแท่นเจาะ No.-1, No.2KING SKD-340 (การบำรุงรักษาประจำวัน)

- ตรวจสอบสภาพสายไฟไม่มีเสียงดังไม่ขาดไม่รั่ว ไม่หลุดจากจุดเชื่อมต่อ
- ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ต้องไม่มีเสียงดังขณะทำงาน
- ตรวจสอบสภาพปุ่มและสวิทย์ On-Off ปุ่มไม่แตกใช้งานได้ทุกปุ่ม
- ตรวจสอบสภาพสายพานต้องไม่เปื่อย หรือขาดชำรุด
- ชโลมน้ำมันหล่อลื่น ที่บริเวณเฟืองสะพานปรับระดับโต๊ะงาน
- ทำความสะอาดเสาแท่นเจาะ และชโลมน้ำมันหล่อลื่น

ข.9 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องตัดไฟเบอร์ WINNER 16" MISUBISHI (การบำรุงรักษาประจำวัน)

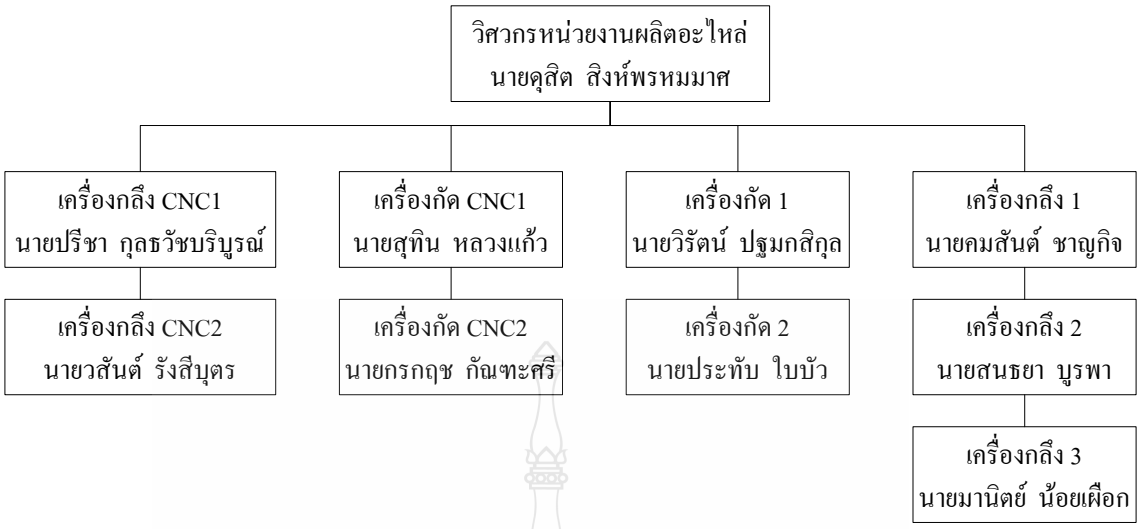
- ตรวจสอบสภาพสายไฟไม่มีเสียงดังไม่ขาด ไม่รั่ว ไม่หลุดจากจุดเชื่อมต่อ
- ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ต้องไม่มีเสียงดังขณะทำงาน
- ตรวจสอบสภาพปุ่มและสวิทย์ On-Off ปุ่มไม่แตกใช้งานได้ทุกปุ่ม
- ตรวจสอบสภาพสายพานต้องไม่เปื่อย หรือขาดชำรุด
- ตรวจสอบสกรูล็อคใบตัด ต้องขันแน่น
- การ์ดครอบกันใบตัดต้องไม่แตกหักหรือหลุดออกจากตัวเครื่อง
- ทำความสะอาดโต๊ะจับชิ้นงานต้องไม่มีเศษเหล็กติดอยู่
- ตรวจสอบสภาพใบตัด ต้องไม่แตกร้าวหรือใช้เกินแถบวงสีแดง

ข.10 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเลื่อยกล No.-1, No.2 HERO 14" (การบำรุงรักษาประจำวัน)

- ตรวจสอบสภาพสายไฟไม่มีเสียงดังไม่ขาด ไม่รั่ว ไม่หลุดจากจุดเชื่อมต่อ
- ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ต้องไม่มีเสียงดังขณะทำงาน
- ทำการหล่อลื่น รางเลื่อนของตัวเลื่อย และเพลาข้อเหวี่ยง
- ตรวจสอบสภาพของใบเลื่อยต้องยึดแน่นกับโครง และใบเลื่อยมีสภาพพร้อมชั้งาน
- ตรวจสอบสภาพการทำงานของปั๊มน้ำหล่อเย็น น้ำต้องไหลได้สะดวก
- ตรวจสอบระดับของน้ำหล่อเย็น ต้องเต็มอ่าง
- ทำความสะอาดโต๊ะจับชิ้นงาน และรางระบายน้ำ ต้องไม่มีเศษเหล็กติดอยู่

ภาคผนวก ค

ผังโครงสร้างและหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร



ภาพที่ ค.1 โครงสร้างหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร

หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานหน่วยงานผลิตอไหล่เครื่องจักร

1. วิศวกรหน่วยงานผลิตอไหล่เครื่องจักร มีหน้าที่รับผิดชอบควบคุมดูแลการแผนงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรและการจัดซื้อวัตถุดิบในการผลิต และการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องมือกลในหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร การเก็บประวัติการซ่อมบำรุง การติดตามแผนงานซ่อมบำรุง การจัดซื้อและหาอะไหล่เครื่องจักรเพื่อดำเนินการตามแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องมือกลของพนักงานประจำเครื่องจำนวน 9 คน

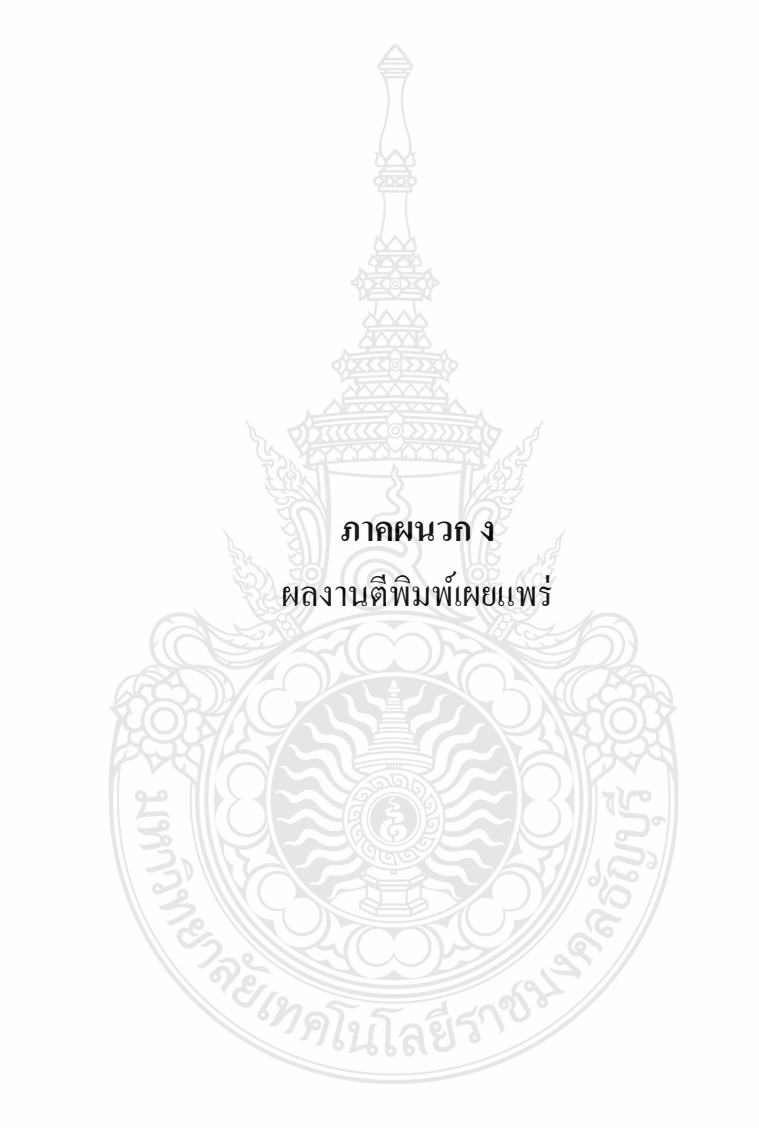
2. พนักงานประจำเครื่องกลึง CNC1 และ CNC2 มีหน้าที่รับผิดชอบการผลิตอะไหล่เครื่องจักรที่ทางวิศวกรหน่วยงานผลิตอไหล่เครื่องจักรมอบหมาย และดูแลรักษาเครื่องมือกลที่รับผิดชอบโดยการทำความสะอาดประจำวัน การหล่อลื่นขันแน่นเครื่องมือกล การตรวจเช็คตามตารางตรวจเช็คเครื่องมือกลประจำวัน การบำรุงรักษาประเดือน และการบำรุงรักษาตามระยะเวลา

3. พนักงานประจำเครื่องกัด CNC1 และ CNC2 มีหน้าที่รับผิดชอบการผลิตอะไหล่เครื่องจักรที่ทางวิศวกรหน่วยงานผลิตอไหล่เครื่องจักรมอบหมาย และดูแลรักษาเครื่องมือกลที่รับผิดชอบโดยการทำความสะอาดประจำวัน การหล่อลื่นขันแน่นเครื่องมือกล การตรวจเช็คตามตารางตรวจเช็คเครื่องมือกลประจำวัน การบำรุงรักษาประเดือน และการบำรุงรักษาตามระยะเวลา

4. พนักงานประจำเครื่องกัด 1 และ 2 มีหน้าที่รับผิดชอบการผลิตอะไหล่เครื่องจักรที่ทางวิศวกรหน่วยงานผลิตอไหล่เครื่องจักรมอบหมาย และดูแลรักษาเครื่องมือกลที่รับผิดชอบโดยการทำ

ความสะอาดประจำวัน การหล่อลื่นขันแน่นเครื่องมือกล การตรวจเช็คตามตารางตรวจเช็คเครื่องมือกลประจำวัน การบำรุงรักษาประเดือน และการบำรุงรักษาตามระยะเวลา

5. พนักงานประจำเครื่องกลึง 1, 2 และ 3 มีหน้าที่รับผิดชอบการผลิตอะไหล่เครื่องจักรที่ทางวิศวกรหน่วยงานผลิตอไหล่เครื่องจักรมอบหมาย และดูแลรักษาเครื่องมือกลที่รับผิดชอบโดยการทำความสะอาดประจำวัน การหล่อลื่นขันแน่นเครื่องมือกล การตรวจเช็คตามตารางตรวจเช็คเครื่องมือกลประจำวัน การบำรุงรักษาประเดือน และการบำรุงรักษาตามระยะเวลา



ภาคผนวก ง

ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่

The 2nd TNIAC

Thai-Nichi Institute of Technology
Academic Conference

Conference Proceedings

Engineering and Industrial Management

May 17, 2013
Bangkok, Thailand

Sponsored by

Referees

Professor Dr. Sura Lekhakul, Thai-Nichi Institute of Technology

Assistant Professor Dr. Aroonluck Vithayavijin, Thai-Nichi Institute of Technology

Assistant Professor Dr. Lerkiat Vongsarnpigoon, Thai-Nichi Institute of Technology

Assoc. Prof. Dr. Natha Kuptasthien Rajamangala University of Technology Thanyaburi

Associate Professor Dr. Penkhae Pachonpachanuk, Thai-Nichi Institute of Technology

Associate Professor Dr. Pichit Sukcharoenpong, Thai-Nichi Institute of Technology

Asst. Prof. Dr. Adisorn Leelasantitham Mahidol University

Asst. Prof. Dr. Nuttapol Limjeerajarus Thai-Nichi Institute of Technology

Asst. Prof. Dr. Pisut Pongchairerks Thai-Nichi Institute of Technology

Asst. Prof. Dr. Thosapon Katejanekarn Silpakorn University

Asst. Prof. Dr. Warakom Nerdnoi Thai-Nichi Institute of Technology

Asst. Prof. Dr. Warakorn Srichavengsup Thai-Nichi Institute of Technology

Asst. Prof. Dr. Wipawadee Wongsuwan Thai-Nichi Institute of Technology

Dr. Apiluck Eiad-ua King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Dr. Boontariga Kasemsontitum Sirindhorn International Institute of Technology

Dr. Chansiri Singhtaun Kasetsart University

Dr. Dumrongkiat Ratana-Amornpin Thai-Nichi Institute of Technology

Dr. Jintawat Chaichanawong Thai-Nichi Institute of Technology

Dr. Korakot Hemsathapat, Thai-Nichi Institute of Technology

Dr. Nawin Viriya-empikul National Nanotechnology Center

Dr. Phaisarn Sudwilai Thai-Nichi Institute of Technology

Dr. Pipat Chaiwiwatworakul The Joint Graduate School of Energy and Environment

Dr. Ramidayu Yousuk Kasetsart University

Dr. Sunida Aroonpipat Pridi Banomyong International College, Thammasat University

Dr. Weerawut Chaiwat Mahidol University, Kanchanaburi Campus

Dr. Wimol San-Um Thai-Nichi Institute of Technology

Dr. Wipawan Wongsuwan Kongpow Chulalongkorn University

การประยุกต์การบำรุงรักษาด้วยตนเองกับกิจการวิสาหกิจขนาดเล็ก: กรณีศึกษา B3-2
นาถหทัย แสนจันทร์, ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

การพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อหาจุดวิกฤตและจำลองผลที่ได้จากการปรับปรุงจุดวิกฤตในกระบวนการผลิต B3-3
กรณีศึกษา : โรงงานผลิตภัณฑ์เครื่องเคลือบอีนาเมล (Enamel) นิคม บุญนำ, วรากร ศรีเชวงทรัพย์

การจัดตั้งระบบการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน กรณีศึกษา โรงงานผลิตน้ำอัดลม B3-4
ดุสิต สิงห์พรหมมาศ, สมศักดิ์ อิทธิโสภณกุล

Business Management C

การศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการกำหนดกลยุทธ์การปรับตั้งเครื่องจักร: กรณีศึกษา กลุ่มอุตสาหกรรม C1-1
ปั๊มชิ้นรูปของอุตสาหกรรมยานยนต์ วัชระ นิลนพรัตน์, ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

การพัฒนาอัลกอริทึมเพื่อกำหนดวิธีการการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้า ให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำที่สุด C1-2
ชัยรยศ ผิวปานแก้ว, อนันต์ มุ่งวัฒนา

การทำนายข้อมูลอนุกรมเวลาแบบไม่เป็นเชิงเส้นด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและการประยุกต์ใช้ในการ C1-3
ทำนายสมการแม่กกี้กลาสและราคาหุ้น ภูริช หิรัญ, วิมล แสนอุ้ม

Service Exporting Decision: The Study of Thai International Service Firms C2-1
Araya Hongchindaket

การพัฒนาระบบการจัดการการเงินของวิสาหกิจชุมชน: กรณีศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยา C2-2
เฉลิมขวัญ ครุธบุญยงค์

ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการจัดการโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม: การสำรวจวรรณกรรม C2-3
พัลลภ พิมพ์อ่อน, ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

การประยุกต์ KAIZEN แผนกวัฏจักรในโรงงานขนาดเล็ก กรณีศึกษา C2-4
นิลุบล ด้วงนิล, ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

การปรับปรุงการจัดตารางการผลิตแบบมุ่งเน้นกระบวนการ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนทางอากาศยาน C2-5
สมโภช น้อยปลอด, ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

The 2nd TNIAC
Thai-Nichi Institute of technology Academic Conference
"Engineering and Industrial Management"
B3-4

การจัดตั้งระบบการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน กรณีศึกษา โรงงานผลิตน้ำอัดลม

ดุสิต สิงห์พรหมมาศ[1*] และ สมศักดิ์ อิทธิโสภณกุล[2]

[1,2]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัญบุรี
อำเภอรัญบุรี จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12110
Email: dusit_sing@hotmail.com*

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมให้กับเครื่องมือกลที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องมือกลให้กับสายการผลิตน้ำอัดลมคิดเป็นมูลค่า 27,776,428 บาทต่อปี ด้วยการจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องมือกล ซึ่งมีปัญหาการหยุดกะทันหันของเครื่องที่สูง การดำเนินงานวิจัยนี้ใช้หลักการการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เริ่มจากเก็บข้อมูลเครื่องจักรในสายการผลิตอะไหล่ เพื่อวิเคราะห์สาเหตุที่ส่งผลต่อการหยุดอย่างกะทันหัน จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ถึงปัญหาพร้อมหาแนวทางแก้ไข แล้วจึงดำเนินการปรับปรุงเครื่องมือกล โดยตัวชี้วัดของงานวิจัยนี้จะใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวม ค่าเวลาซ่อมเครื่องเฉลี่ย MTTR และค่าเวลาเดินเครื่องเฉลี่ย MTBF และนำสถิติ Paired t-test มาสรุปผลการวิจัยก่อนและหลังดำเนินการ เมื่อดำเนินการเสร็จจะนำข้อมูลที่รวบรวมมาพยากรณ์ค่า MTBF ในอนาคตเพื่อทำการวางแผนในการซ่อมบำรุงต่อไป งานวิจัยนี้ดำเนินการสำเร็จแล้วสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของเครื่องมือกลในสายการผลิตได้ เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์และลดการหยุดงานอย่างกะทันหันของเครื่องมือกลจากเดิมเฉลี่ย 5.18 ชั่วโมงต่อเดือนลดเหลือ 1.67 ชั่วโมงต่อเดือน และวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ย 74.18 เปอร์เซ็นต์ เป็น 86.11 เปอร์เซ็นต์

The 2nd TNIAC: Thai-Nichi Institute of Technology Academic Conference
"Engineering and Industrial Management"
May 17, 2013. Thai-Nichi Institute of Technology

การจัดตั้งระบบการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมือกลเชิงป้องกัน กรณีศึกษา โรงงานผลิตน้ำอัดลม

Implementing of Machine tools Preventive Maintenance System: A Case Study of Soft drink plant.

ดุสิต สิงห์พรหมมาศ[1*] และ สมศักดิ์ อิทธิโสภณกุล[2]
[1,2]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12110
Email: dusit_sing@hotmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมให้กับเครื่องมือกลที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องมือกลให้กับสายการผลิตน้ำอัดลม คิดเป็นมูลค่า 27,776,428 บาทต่อปี ด้วยการจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องมือกล ซึ่งมีปัญหาการหยุดกะทันหันของเครื่องที่สูง การดำเนินงานวิจัยนี้ใช้หลักการการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เริ่มจากเก็บข้อมูลเครื่องจักรในสายการผลิตอะไหล่เพื่อ วิเคราะห์สาเหตุที่ส่งผลต่อการหยุดอย่างกะทันหัน จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ถึงปัญหาพร้อมหาแนวทางแก้ไข แล้วจึงดำเนินการปรับปรุงเครื่องมือกล โดยตัวชี้วัดของงานวิจัยนี้จะใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวม ค่าเวลาซ่อมเครื่องเฉลี่ย MTTR และค่าเวลาเดินเครื่องเฉลี่ย MTBF และนำสถิติ Paired t-test มาสรุปผลการวิจัยก่อนและหลังดำเนินการ เมื่อดำเนินการเสร็จจะนำข้อมูลที่รวบรวมมาพยากรณ์ค่า MTBF ในอนาคตเพื่อทำการวางแผนในการซ่อมบำรุงต่อไป งานวิจัยนี้ดำเนินการสำเร็จแล้วสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันของเครื่องมือกลในสายการผลิตได้ เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์ และลดการหยุดงานอย่างกะทันหันของเครื่องมือกลจากเดิมเฉลี่ย 5.18 ชั่วโมงต่อเดือนลดเหลือ 1.67 ชั่วโมงต่อเดือน และวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ย 74.18 เปอร์เซ็นต์ เป็น 86.11เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: บำรุงรักษาเชิงป้องกัน, ประสิทธิผลโดยรวม, เวลาซ่อมเฉลี่ย (MTTR), (MTBF) ค่าเวลาหยุดรอซ่อมเครื่องจักรเฉลี่ย (MTBF), Paired t-test การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย

Abstract

The purpose of this study is to increase the Overall Equipment Effectiveness (OEE) for machinery that use to produce the parts of machine tools in soft drink production process is about 27,776,428 bath per year. To prevent the case of fails part that will lead to production losses, stopped production the Preventive Maintenance become important. The data was collected to analyze the cause of loss/stop machine tools and find the solutions to solved problem include in to improvement equipment available, to increases equipments availibility, autonomous maintenance and Preventive Maintenance. The data are using for create the preventive maintenance schedules for machine tools, to evaluate the efficiency the MTTR and MTBF are used as factors and A Pair t-test was use to perform to comparative between before and after the PM used. The MTBF data was be collected to be information forecast results to predict maintenance needs. The results of this study shown that breakdown of machine is reduced significantly from 5.18 hour/month to 1.67 hour/month and OEE is increased from 74.18% to 86.11%.

Keywords: Preventive Maintenance, Overall machine tools Effectiveness, Mean Time to Repair (MTTR), Mean Time Between Failure (MTBF),), dependent Sample test (Paired t-test)

1. บทนำ

จากสภาพการแข่งขันทางธุรกิจเครื่องดื่ม ประเภทปราศจากแอลกอฮอล์ ในปัจจุบันมีแข่งขันสูงเนื่องจากได้เกิดโรงงานผลิตเครื่องดื่มประเภทปราศจากแอลกอฮอล์ในปัจจุบันขึ้นหลากหลายยี่ห้อเพื่อความอยู่รอดขององค์กรณ์ จึงจำเป็นที่จะต้องลดต้นทุนการผลิตในทุกๆด้าน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางการค้า บริษัทผลิตน้ำอัดลม กรณีศึกษาทำการผลิตเครื่องดื่มประเภทปราศจากแอลกอฮอล์ ได้แก่เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม นม น้ำผลไม้ และน้ำเปล่า บริษัทผลิตน้ำอัดลม กรณีศึกษา มีจำนวนโรงงานในเครืออยู่จำนวน 6 โรงงาน ประจำอยู่จังหวัดต่างๆได้แก่ โรงงานหัวหมาก โรงงานปทุมธานี ,โรงงานรังสิต, โรงงานขอนแก่น, โรงงานนครราชสีมา และโรงงานลำปาง รวมกำลังการผลิตทั้งหมดเท่ากับ 2,300 ล้านลิตรต่อปีจาก จำนวนโรงงานที่มีอยู่ 6 โรงงาน และมีกำลังการ

ผลิตสูง จึงจำเป็นต้องมีการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร และอุปกรณ์ซึ่งใช้งบประมาณในการจัดซื้ออะไหล่จากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาสูงเพื่อรองรับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรตามแผนงาน คิดเป็นมูลค่า 27,776,428 บาทต่อปีทำให้บริษัทสูญเสียเงินในการสั่งซื้ออะไหล่ อีกทั้งต้องวางแผนล่วงหน้าเนื่องจากการจัดส่งที่ต้องใช้ระยะเวลาในการขนส่ง และเวลาดำเนินการของกระบวนการจัดซื้อ

หน่วยงานผลิตอะไหล่ ได้ถูกก่อตั้งขึ้นมา เพื่อที่จะผลิตอะไหล่เครื่องมือกล ให้กับสายการผลิตเครื่องดื่มน้ำอัดลมของบริษัท กรณีศึกษาจำนวน 6 โรงงาน แต่เนื่องจากหน่วยงานผลิตอะไหล่ เป็นหน่วยงานที่ถูกก่อตั้งขึ้นใหม่ยังขาดระบบการจัดการในการซ่อมบำรุง ซึ่งในปัจจุบันจะทำต่อเมื่อเครื่องเสียเท่านั้น (Break Drown Maintenance) จึงขาดมาตรฐานการจัดการในการทำงานที่ดี อีกทั้งเครื่องมือกลที่ใช้ในการผลิตอะไหล่ยังขาดการทำแผนงานซ่อมบำรุง จึงทำให้เกิดการชำรุดเสียหาย ของเครื่องจักรแบบเสียกะทันหันในการเกิดการเสีย ประเภทนี้จะทำให้ทางหน่วยงานผลิตอะไหล่ต้องหยุดเครื่องเป็นเวลานาน เพราะต้องรอการซ่อมบำรุงซึ่งไม่ได้มีการเตรียมการไว้ล่วงหน้า ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจเพื่อลดเวลาหยุดกะทันหันของเครื่องมือกล ของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร บริษัทกรณีศึกษา และวัดผลการดำเนินการด้วยค่าประสิทธิผล โดยรวมของเครื่องมือกลที่ใช้ในการผลิตอะไหล่เครื่องจักร ด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของบริษัทกรณีศึกษาให้มีค่าเพิ่มขึ้น 10เปอร์เซ็นต์ จากเดิมค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลเฉลี่ย75 เปอร์เซ็นต์ เป็น 85 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 ประเภทของเวลาสูญเสียโดยแยกตามสาเหตุหลัก

รหัสของเวลาสูญเสีย (นาที)	เครื่องกลึง CNC 1	เครื่องกลึง CNC 2	เครื่องกัด CNC 1	เครื่องกัด CNC2	เครื่องกัด 1	เครื่องกัด 2	เครื่องเจาะ	เครื่องกัดลิ่ม	เครื่องเจียร์
ปรับแต่งเครื่อง	892	810	784	781	856	854	422	432	210
เครื่องจักรเสีย	488	423	160	210	170	480	160	137	94
ระบบไฟฟ้าขัดข้อง	43	43	43	43	43	43	43	43	43
ระบบซ่อพลาขัดข้อง	53	83	0	0	0	0	0	0	0
รวม	1,476	1,459	975	1,020	977	1,185	568	542	555

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

เป็นแนวความคิดที่ป้องกัน การหยุดของเครื่องจักรเสีย(Break down) ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ การที่ต้องหยุดเครื่องจักรไม่ว่ากรณีใดๆ เป็นการสร้างความเสียหายให้แก่ วงการอุตสาหกรรมอย่างร้ายแรง ดังนั้นจึงมีระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันขึ้น เพื่อทำการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การเติมน้ำมัน การหล่อลื่นขันแน่น การถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนการซ่อมแซม การจดบันทึกการดำเนินงานเพื่อเป็นข้อมูล ในการวางแผนการบำรุงรักษา การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ เพื่อค้นหาจุดที่เป็นปัญหาเพื่อสร้างมาตรการแก้ไข ให้สอดคล้องกับสภาพเครื่องจักรที่เปลี่ยนตามเวลา โดยให้เกิดความเหมาะสม แม่นยำ น่าเชื่อถือ และทันสมัยอยู่เสมอ

2.2 การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE–Overall Equipment Effectiveness)

การวัดสมรรถนะของการผลิต (Manufacturing Performance) มีการหาวิธีการกันหลากหลาย ส่วนใหญ่จะมีข้อมูลและดรรชนีจำนวนมากทั้งในทางกว้างและทางลึก หลายวิธีล้าสมัย และอีกหลายวิธีไม่มีความต่อเนื่องในการวิเคราะห์ ปัญหาอื่นที่พบ คือการมีดรรชนีในการชี้วัดมากแต่ไม่สัมพันธ์กัน ทำให้ไม่สามารถมองภาพรวมได้อย่างสมบูรณ์และเป็นปัญหาการจัดการความไม่สอดคล้องกัน ของการเก็บข้อมูลแยกส่วนทำให้มีการถกเถียงในข้อมูลที่ไม่ตรงกัน ปกติการปรับปรุงสมรรถนะการผลิตโดยรวมจะต้องทำ 3 สิ่งแรก คือ ต้องวัดสิ่งที่ต้องการปรับปรุงให้ได้อย่างเป็นระบบ (What to Measure) สอง คือ วัดอย่างไรให้ได้ครบถ้วนถูกต้องแม่นยำ (How to Measure) และ สาม คือจะทำการปรับปรุงอย่างไร (How to Improve)การวัดประสิทธิผลโดยรวม ของเครื่องจักร (OEE–Overall Equipment Effectiveness) เป็นตัววัดผลที่ชี้ให้เห็นว่า เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิผลมากน้อยเพียงใด และเป็นวิธีการที่ดีวิธีหนึ่งที่นอกจากทำให้รู้ประสิทธิผลของเครื่องจักรแล้ว ยังรู้ถึงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้น สามารถแยกประเภทการสูญเสียและสาเหตุนั้น ทำให้สามารถที่จะปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

2.3 การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยของตัวแปรสุ่มปกติ (กรณีข้อมูลแบบคู่)

การทดสอบสำหรับค่าเฉลี่ยของตัวแปรสุ่มปกติ 2 ชุด จะเป็นการทดลองภายใต้หลักการความสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) กล่าวคือ ค่าของตัวแปรสุ่ม X และ Y ในงานทางวิศวกรรมนั้นบางครั้งมีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลภายใต้เงื่อนไขเดียวกันแล้วทำการเปลี่ยนสถานการณ์ซึ่งหมายถึงอิทธิพลที่ต้องการศึกษาถึงความแตกต่างของการทดลองนั้น คู่ต่อคู่ เพราะมิฉะนั้นจะทำให้ผลจากการทดลองผิดไป

2.4 การพยากรณ์ (Forecasting)

การพยากรณ์ คือ การคาดการณ์ถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาในอนาคต และนำค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นมาใช้ประโยชน์เพื่อการตัดสินใจใดๆ รูปแบบการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา การใช้อนุกรมเวลามี 3 วิธีคือ

2.4.1 การพยากรณ์อย่างง่าย (Naive Forecast) เป็นการพยากรณ์โดยใช้สมมุติฐานว่ายอดขายในอนาคตจะเท่ากับยอดขายในปัจจุบัน

2.4.2 การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นการหาค่าเฉลี่ยของยอดขายโดยใช้จำนวนข้อมูล 3 ช่วงเวลาขึ้นไปในการคำนวณ เมื่อเวลาผ่านไป 1 ช่วง ก็ใช้ข้อมูลใหม่มาเฉลี่ยแทนข้อมูลในช่วงเวลาใกล้ที่สุดซึ่งจะถูกตัดทิ้งไป

2.4.3 การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) เป็นจำนวนข้อมูลที่ใช้อาจเป็นจำนวนคี่หรือคู่ก็ได้ ข้อมูลที่อยู่ในช่วงใกล้เวลาที่ต้องการพยากรณ์มักจะมีอิทธิพลกับค่าพยากรณ์มากกว่าข้อมูลที่อยู่ไกลออกไป

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ศึกษากระบวนการผลิตอะไหล่เครื่องจักร

กระบวนผลิตอะไหล่เครื่องจักรเริ่มตั้งแต่การนำแผนงานความต้องการอะไหล่จากสายการผลิตหลัก รวมถึงการร้องขออะไหล่เร่งด่วนที่นอกเหนือจากแผนงานหลักมาทำการวางแผนงาน และจัดซื้อวัตถุดิบและส่งงานเข้าเครื่องมือกลในหน่วยงานผลิตอะไหล่ตามแผนงาน โดยเครื่องมือกลที่ใช้ในการผลิตอะไหล่จะแบ่งเป็นสองส่วน ได้แก่เครื่องมือกลหลัก และเครื่องมือกลที่ใช้ในการเตรียมงานก่อนที่จะส่งเข้าเครื่องมือกลหลักเพื่อทำการผลิตอะไหล่

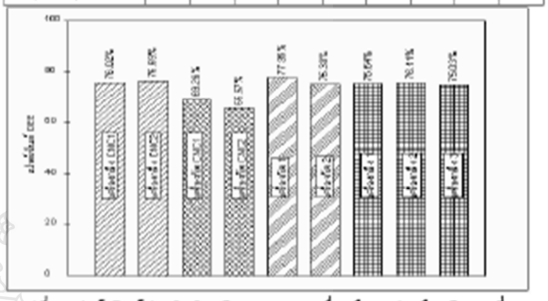
รูปที่ 1 ตัวอย่างอะไหล่ที่ผลิต

3.2 สภาพปัญหาปัจจุบันของสายงานการซ่อมบำรุงในโรงงาน

สภาพทั่วไปของโรงงานจากการศึกษาพบว่า ระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานกรณีศึกษายังไม่มีการจัดการซ่อมบำรุงที่เป็นระบบ การซ่อมบำรุงจะเป็นลักษณะ Breakdown Maintenanceคือ จะทำการซ่อมก็ต่อเมื่อเกิดการเสียของเครื่องมือกลจึงทำให้ผลิตไม่ได้ ซึ่งระบบเดิมจะไม่มีพนักงานประจำเครื่องเป็นเพื่อทำการบำรุงรักษาประจำวัน (Routine Maintenance) แต่ทางหน่วยงานผลิตอะไหล่ เองยังไม่เคยมีการนำเอาระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมาประยุกต์ใช้ เพราะไม่มีระบบข้อมูลการซ่อมบำรุงที่ดีและข้อมูลที่มีอยู่กระจัดกระจายไม่ได้ถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบ

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิผลเฉลี่ยต่อเดือนโดยรวมของเครื่องมือกล

รายละเอียด	เครื่องเจาะ CNC 1	เครื่องเจาะ CNC 2	เครื่องกัด CNC 1	เครื่องกัด CNC2	เครื่องกัด 1	เครื่องกัด 2	เครื่อง กลึง 1	เครื่อง กลึง 2	เครื่อง กลึง 3
เวลาทั้งหมด (นาที)	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
เวลาที่เครื่องจักรทำงานตามแผน (นาที)	1080	1080	1080	1080	960	960	960	960	960
เวลาในการเดิน (นาที)	7320	7320	7320	7320	7440	7440	7440	7440	7440
เวลาสูญเสีย(นาที)	2648	2875	2929	2988	2912	2456	1469	1500	1488
เวลามาตรฐาน (ชิ้นที่ต้องได้)	420	420	1800	14400	1320	1020	1380	2700	3900
จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ (ชิ้น)	325	319	188	23	272	332	255	131	95
เวลาเดินเครื่องสุทธิ (นาที)	5775	5773	5030	5243	5984	5844	5865	5895	5175
จำนวนชิ้นงานเสีย (ชิ้น)	30	17	13	1	3	2	8	5	8
อัตราการเดินเครื่อง (เปอร์เซ็นต์)	79.84	80.07	86.89	86.07	88.23	84.39	92.38	92.06	92.44
ประสิทธิภาพเดินเครื่อง (เปอร์เซ็นต์)	99.82	97.82	97.47	97.82	91.04	90.39	96.22	96.56	99.67
อัตราคุณภาพ (เปอร์เซ็นต์)	99.4	97.8	92	88.8	97.1	99.4	98.1	96.2	90.8
OEE (เปอร์เซ็นต์)	76.02	76.69	69.26	66.67	77.96	75.3	75.64	76.11	75.03



รูปที่ 2 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลต่อเดือนโดยเฉลี่ย

3.3 การวิเคราะห์ปัญหาทางกายภาพของเครื่องจักรที่ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลมีค่าต่ำ

ในการหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล นั้น หาได้จากผลคูณของปัจจัยหลักสามปัจจัยได้แก่ อัตราความพร้อม อัตราความเร็ว และอัตราคุณภาพของเครื่องมือกล จากข้อมูลตารางที่ 2 พบว่า ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล มีค่าเฉลี่ยที่ 74.17เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากผลคูณของค่าอัตราความพร้อมของเครื่องมือกล ค่าอัตราความเร็วของเครื่องจักร และค่าอัตราคุณภาพ ที่ต่ำ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ ต้องการเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล จากข้อมูลของพบว่า ปัจจัยที่ทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของสายการผลิตตัวอย่างมีค่าต่ำนั้น เกิดจากสองปัจจัยหลักซึ่งได้แก่ อัตราการเดินเครื่อง และประสิทธิภาพเดินเครื่อง ส่วนอัตราคุณภาพนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่สูงอยู่แล้วถึง 94.9เปอร์เซ็นต์ และสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียนั้น ส่วนใหญ่เป็นของเสียที่เกิดขึ้นขณะเริ่มต้นขบวนการผลิตซึ่งอยู่ในช่วงการปรับแต่งเครื่องจักร ทำให้ยากที่จะลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในจุดนี้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะปรับปรุงค่าอัตราความพร้อมของเครื่องจักรและอัตราความเร็วของเครื่องจักรเพราะทั้งสองปัจจัยนี้สามารถที่จะค้นหาสาเหตุและปรับปรุงให้มีค่าสูงขึ้นได้

ตารางที่ 3 ค่า MTBF และค่า MTTR เฉลี่ยต่อเดือน

เครื่องมือกล	เวลารับภาระ	จำนวนครั้ง	เวลาสูญเสีย	ก่อนปรับปรุง	
	(นาที)	ที่เครื่องเสีย	(นาที)	MTBF	MTTR
เครื่องกลึงCNC1	7320	3	1,476	973.98	248.04
เครื่องกลึงCNC2	7320	2	1,459	976.83	243.17
เครื่องกัดCNC1	7320	1	975	1057.57	162.43
เครื่องกัดCNC2	7320	4	1,020	1049.96	170.04
เครื่องกัด1	7320	2	877	1073.83	148.17
เครื่องกัด2	7320	1	1,185	1022.57	197.43
เครื่องกลึง1	7320	3	508	1125.33	94.67
เครื่องกลึง2	7320	1	592	1121.28	98.72
เครื่องกลึง3	7320	2	555	1127.44	92.56

3.4 การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล

จากการศึกษาสภาพปัญหา ของโรงงานกรณีศึกษาทำให้ทราบถึงปัญหา และสาเหตุที่ทำให้สายการผลิตตัวอย่าง มีค่าประสิทธิผลโดยรวมต่ำ เพื่อให้งานวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จึงได้นำเสนอแนวทางแก้ปัญหา ให้กับทางคณะผู้บริหารโรงงานถึงขั้นตอนในการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของสายการผลิตตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

3.4.1 การปรับปรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

โดยวิธีการปรับปรุงนั้นเริ่มจากการตรวจเช็คเครื่องจักรตามใบตรวจเช็คที่ได้จัดทำขึ้น เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเสียหายที่เกิดขึ้นและดำเนินการปรับปรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

3.4.2 การปรับปรุงเครื่องมือกลเพื่อให้อัตราการเดินเครื่องสูงขึ้น

จะเห็นได้ว่าประสิทธิผลโดยรวมของสายการผลิตขึ้นอยู่กับสองปัจจัยหลักได้แก่ ปัจจัยด้านความพร้อมของเครื่องมือกล ซึ่งได้ทำการปรับปรุงแก้ไขไปแล้ว ส่วนการปรับปรุงเพื่อเพิ่มอัตราการเดินเครื่องมือกลนั้นสามารถทำได้ด้วยการหล่อลื่นตามจุดที่กำหนดของตัวเครื่องมือกล และการตรวจสอบการเสื่อมสภาพ

3.4.3 การปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อเพื่อลดการหยุดกะทันหัน

จากการศึกษาถึงปัญหาที่เครื่องจักรหยุดกะทันหัน โดยใช้ข้อมูลการซ่อมบำรุงในอดีตช่วยในการพิจารณาพบว่า เครื่องกัดCNC และเครื่องกลึงCNC เป็นเครื่องที่มีการหยุดกะทันหันมากที่สุด โดยดูได้จากเวลาสูญเสีย จากการเก็บข้อมูลสาเหตุของการหยุดกะทันหัน ในแต่ละครั้งพบว่าเกิดจากขาดการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นส่วนใหญ่ แต่มีอยู่ปัญหาหนึ่งซึ่งพิจารณาดู แล้วว่าสามารถลดการหยุดกะทันหันได้ ถ้ามีการปรับปรุงระบบ ซึ่งก็คือปัญหาการเสียหายของระบบขับเคลื่อน

3.4.4 การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

การดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาตนเอง ของสายการผลิตตัวอย่างจะแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 4 ขั้นตอน ด้วยกันคือ

- การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ
- การฝึกอบรมพนักงาน
- การจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น
- การจัดทำมาตรฐานการตรวจสอบด้วยตัวเอง

3.4.5 การจัดตั้งระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การจัดทำแผนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน เริ่มต้นจากการนำข้อมูลการเสียหายของเครื่องจักรในอดีต และการระดมสมองระหว่างฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุง มาพิจารณาดูถึงอาการเสียหาย สาเหตุการเสียหาย และวิธีการป้องกัน เพื่อจัดทำแผนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรป้องกันขึ้นโดยมีขั้นตอนในการจัดทำแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันดังต่อไปนี้

- กำหนดเครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ต้องจัดทำแผนงานบำรุงรักษา
- กำหนดรายละเอียดแผนงานบำรุงรักษาให้กับเครื่องจักร
- จัดทำแผนงานบำรุงรักษาหลัก
- เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ประสิทธิภาพแผนงานบำรุงรักษา

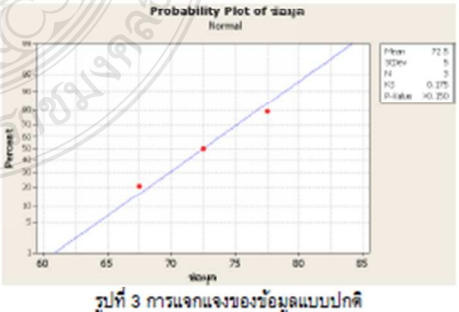
4. ผลของการวิจัย

จากผลการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลในหน่วยงานผลิตอะไหล่ โดยการวิเคราะห์ผลของงานวิจัยนี้จะทำการเปรียบเทียบผลก่อนหลังดำเนินการวิจัยคือ ต้องการเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลโดยรวมอย่างน้อย10 เปอร์เซ็นต์ภายหลังการดำเนินการปรับปรุงด้วยวิธีจัดตั้งการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับหน่วยงานผลิตอะไหล่ตามวิธีการดำเนินงานแล้วนั้น ได้เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังทำการวิจัยเพื่อทำการเปรียบเทียบการดำเนินการได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลค่าประสิทธิผลโดยรวม

ผลการดำเนินการ	ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกล (เปอร์เซ็นต์)								
	เครื่องกลึง CNC1	เครื่องกลึง CNC2	เครื่องกัด CNC1	เครื่องกัด CNC2	เครื่องกัด 1	เครื่องกัด 2	เครื่องกลึง1	เครื่องกลึง2	เครื่องกลึง3
ก่อนปรับปรุง	78.02	74.89	89.28	85.67	77.98	76.30	75.64	76.11	75.03
หลังปรับปรุง	86.78	84.82	93.07	88.52	88.59	81.92	80.44	87.38	85.50

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าประสิทธิผลโดยรวม ของเครื่องมือกลภายหลังจากการดำเนินการปรับปรุงมีค่าเพิ่มขึ้น 10เปอร์เซ็นต์ โดยสามารถพิสูจน์ได้จากสถิติ การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยของตัวแปรสุ่มปกติ (กรณีข้อมูลแบบคู่) Paired t-test โดยใช้โปรแกรม Minitab15



รูปที่ 3 การแจกแจงของข้อมูลแบบปกติ

จากรูปที่3 จะเห็นได้ว่าลักษณะการแจกแจงข้อชุดข้อมูลมีการกระจายแบบปกติจึงสามารถจะใช้สถิติ Paired t-test ทดสอบสมมุติฐานการวิจัยได้สมมติฐานการวิจัย: ค่าประสิทธิผลโดยรวมหลังปรับปรุงเพิ่มขึ้น10 เปอร์เซ็นต์

สมมติฐานทางสถิติ: H0: $\mu 1 - \mu 2 \leq -10$

H1: $\mu 1 - \mu 2 > -10$

โดยกำหนดค่า $\alpha = 0.05$

Paired T-Test and CI: Before, After

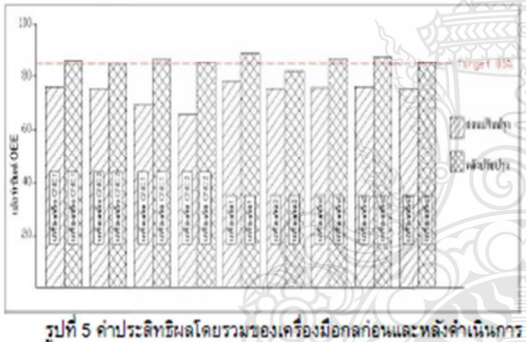
Paired T for Before - After

	N	Mean	StDev	SE Mean
Before	9	74.01	3.95	1.32
After	9	85.90	1.94	0.65
Difference	9	-11.89	4.03	1.34

95% lower bound for mean difference: -14.39
T-Test of mean difference = -10 (vs > -10): T-Value = -1.41 P-Value = 0.902

รูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมMinitab15

จากรูปที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรมMinitab15 แสดงให้เห็นว่าค่า P-Value = 0.902> α จึงยอมรับ H0 แสดงให้เห็นว่าค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลหลังปรับปรุงเพิ่มขึ้น10เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



รูปที่ 5 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องมือกลก่อนและหลังดำเนินการ

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลค่าMTBF และค่าMTTก่อนและหลังดำเนินการ

เครื่องมือกล	เวลารับการซ่อม	จำนวนครั้ง	เวลาสูญเสีย	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
	(นาที)	ที่เครื่องเสีย	(นาที)	MTBF	MTTR	MTBF	MTTR
เครื่องกลึงCNC1	7320	3	1,470	973.96	244.04	1065.72	164.28
เครื่องกลึงCNC2	7320	2	1,459	970.83	243.17	1048.90	171.10
เครื่องกัดCNC1	7320	1	975	1057.57	102.43	1087.67	132.33
เครื่องกัดCNC2	7320	4	1,020	1049.96	170.04	1090.11	129.89
เครื่องกัด1	7320	2	877	1073.83	146.17	1106.11	113.89
เครื่องกัด2	7320	1	1,185	1022.57	197.43	1109.00	111.00
เครื่องกลึง1	7320	3	568	1125.33	94.67	1147.15	72.85
เครื่องกลึง2	7320	1	592	1121.28	98.72	1145.31	74.69
เครื่องกลึง3	7320	2	555	1127.44	92.56	1143.25	76.75

จากข้อมูลในตารางที่5 ได้นำค่าMTBFและค่าMTTR มาเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินการวิจัยพบว่าค่า MTBF เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยจาก 1,059 นาทีต่อเดือน เป็น 1,104 นาทีต่อเดือน หรือเพิ่มขึ้น 4.24เปอร์เซ็นต์ และค่าMTTR ลดลงจาก 161.25 นาทีต่อเดือน เป็น 116.31 นาทีต่อเดือน หรือลดลง 27.87เปอร์เซ็นต์

หลังจากได้ผลค่า MTBF หลังการปรับปรุง แล้วได้นำมาพยากรณ์ระยะเวลาห่างของการเกิดการเสียของเครื่องมือกลในเดือนถัดไป โดยได้ใช้วิธีพยากรณ์สามวิธี และเปรียบเทียบค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยสัมบูรณ์ของแต่ละวิธี เพื่อเลือกใช้ข้อมูลที่มีการพยากรณ์ที่ค่า MAD น้อยที่สุด เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจวางแผนกำลังคน และการสั่งอะไหล่เครื่องจักรล่วงหน้า และจากตารางที่6 การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักให้ค่าMADน้อยที่สุด

ตารางที่ 6 ค่าพยากรณ์แต่ละวิธี

เดือน	MTBF (นาที)	ค่าพยากรณ์ MA3 (นาที)	ค่าพยากรณ์ WMA3 (นาที)	ค่าพยากรณ์ exponential smoothing (นาที)
ก.ย.-65	971			971
ต.ค.-65	1083			971
พ.ย.-65	1121			980
ธ.ค.-65	1077	1062	1076	994
ม.ค.-66	1166	1087	1089	1003
ก.พ.-66	?	1121	1129	1019
MAD		104	78	246

5.สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบัน ที่ทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของหน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักรมีค่าต่ำ โดยการเก็บข้อมูลในอดีต จากทางพนักงานที่ปฏิบัติงาน และการระดมสมองกันในหน่วยงานสามารถรวบรวมได้ว่าปัจจัยที่ทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมต่ำซึ่งเกิดจากพนักงานขาดความรู้ประสบการณ์ ระบบชัพพลายเกิดการหยุดชะงัก ซึ่งทำให้หน่วยงานผลิตอะไหล่ต้องหยุดด้วย และยังขาดระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันให้กับเครื่องมือกลที่ใช้งาน ตัวชี้วัดที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือสามารถเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมให้กับเครื่องมือกลได้10 เปอร์เซ็นต์จากเดิมค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 74.18เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นเป็น 86เปอร์เซ็นต์ หรือเพิ่มขึ้น 12 เปอร์เซ็นต์ และค่า MTBF เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยจาก1,059 นาทีต่อเดือน เป็น 1104 นาทีต่อเดือน หรือเพิ่มขึ้น 4.24เปอร์เซ็นต์ และค่า MTTR ลดลงจาก 161.25 นาทีต่อเดือน เป็น 116.31 นาทีต่อเดือน หรือลดลง 27.87เปอร์เซ็นต์ ในส่วนพนักงานประจำเครื่องสามารถแก้ปัญหาเล็กน้อยที่เกิดกับเครื่องมือกลได้อย่างถูกต้อง และหน่วยงานผลิตอะไหล่มีมาตรฐานในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุง รวมเพิ่มความน่าเชื่อถือในระบบการผลิตของหน่วยงานที่สูงขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยได้ใช้หน่วยงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร เป็นตัวอย่างในการทำการวิจัย สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานที่ขาดระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันจะสามารถลุล่วงไปได้ด้วยดีต้องประกอบไปด้วย ความร่วมมือจากผู้บริหารที่ให้การสนับสนุนอย่างจริงจัง

และพนักงานทุกระดับต้องมีการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความสามารถอย่างต่อเนื่อง ส่วนในเรื่องทรัพยกรเช่น ทรัพยากรบุคลต้องมีอย่างเพียงพอเพื่อให้สามารถมั่นใจว่าระบบจะสามารถดำเนินการไปได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

[1] พิสิทธิ์ พิพัฒโภคากุล, การจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิศวกรรมอุตสาหการ สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.

[2] กิดีศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ 2540. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม. สานักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ, หน้า 206-208.

[3] สุธิดา ปรีชาเดช และ ชนะ รักษ์คิริ 2554, การพยากรณ์เวลาที่ใช้ในการขัดแผ่นซิลิคอนโดยโครงข่ายประสาทเทียม,วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ฉบับที่ 77

[4] ณฐา คุปตัษเฐียร, 2549. การวางแผนและควบคุมการผลิต, มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี, ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์, กรุงเทพฯ, หน้า 1-19.

[5] Hara Takashi and Yasueda Tooru 2001. Design of Technique for Forecasting Maintenance Period. Forecast of Failure Time for Mechanical control Unit. Journal Omron Tech, Japan.

[6] Jose Arturo Garza-Reyes, "Overall equipment effectiveness(OEE) and process capability (PC)measuresA relationship analysis," School of Technology, The University of Derby, Derby, UK, 2009.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นายดุสิต สิงห์พรหมมาศ

วัน เดือน ปีเกิด 8 กุมภาพันธ์ 2527

ที่อยู่ 18 หมู่5 ตำบลเชิงกลัด อำเภอบางระจัน จังหวัด สิงห์บุรี 16130

การศึกษา

พ.ศ. 2550 สำเร็จการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จากมหาวิทยาลัยนอร์ทเชียงใหม่

ประสบการณ์ทำงาน

พ.ศ. 2550 – 2551 ตำแหน่งวิศวกรอุตสาหการ บริษัท เซฟ-ที-คัต จำกัด

พ.ศ. 2551 – 2553 ตำแหน่งหัวหน้าแผนกโรงสกัดน้ำมันรำข้าว บริษัท กมลกิจ กรุ๊ป จำกัด

พ.ศ. 2553 – ปัจจุบัน ตำแหน่งวิศวกรพัฒนาระบบโรงงาน บริษัท ไทยน้ำทิพย์ แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด