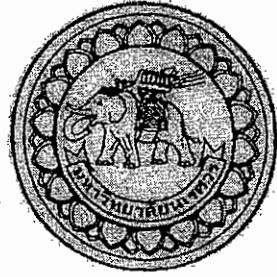


# อภิธานการ



สำนักหอสมุด

ระบบบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยาของภาควิชาอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยนเรศวร

The Maintenance of Metallurgical cutting machine for Industrial Engineering  
department, Faculty of Engineering Naresuan University.

ทิวทวน อุเทน  
กัลยาดี อินทะชัย

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร

วันลงทะเบียน... 16 ส.ค. 2552

เลขทะเบียน... 1442749X C.2

เลขเรียกหนังสือ... ปี 1230

ทศวรรษ  
2551

ปฏิญานีพจน์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2551

PROJ 5/50



## ใบรับรองโครงการวิจัย

หัวข้อโครงการวิจัย : ระบบบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา  
ของภาควิชาอุตสาหกรรม คณะ วิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ดำเนินงานวิจัย : นายทิวทวน อุเทน รหัส 47380075  
นางสาวกัลยาวดี อินทะชัย รหัส 47380289

ที่ปรึกษาโครงการวิจัย : อาจารย์ศรีสัจจา บุญฤทธิ  
อาจารย์ธนา บุญฤทธิ

สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหกรรม  
ภาควิชา : วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงการวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะกรรมการสอบโครงการ

.....ประธานกรรมการ  
(อาจารย์กานต์ ลีวัฒนา ยิ่งยง)  
.....กรรมการ  
(อาจารย์เสาวลักษณ์ ตองกลิ่น)  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ธนา บุญฤทธิ)  
.....กรรมการ  
(อาจารย์ศรีสัจจา บุญฤทธิ)

หัวข้อโครงการวิจัย : ระบบบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา  
ของภาควิชาอุตสาหกรรม คณะ วิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ดำเนินงานวิจัย : นายทิวทวน อุเทน รหัส 47380075  
นางสาวกัลยาวดี อินทะชัย รหัส 47380289

ที่ปรึกษาโครงการวิจัย : อาจารย์ศรีสัจจา บุญฤทธิ์  
อาจารย์ธนา บุญฤทธิ์

สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ภาควิชา : วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา : 2551

#### บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้เป็นการจัดทำคู่มือการใช้งาน และคู่มือการบำรุงรักษาของเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา เพื่อพัฒนาและปรับปรุงเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยาให้ดีขึ้น และทำให้ผู้ใช้งานทำการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยาได้อย่างถูกวิธี

ดำเนินการเก็บข้อมูลของเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา เพื่อนำข้อมูลมาใช้จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา จัดทำแผนการบำรุงรักษา และจัดทำคู่มือการใช้งาน ดำเนินการเก็บข้อมูลการบำรุงรักษาและประวัติเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยาในรูปแบบฐานข้อมูลการบำรุงรักษา และทำการประเมินผลโครงการวิจัยครั้งนี้

ผลประเมินโครงการวิจัยมีการประเมินจากคู่มือการใช้งานของเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยาจากอาจารย์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี การประเมินคู่มือการใช้งานของเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยาจากนิสิตมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี และการประเมินคู่มือการบำรุงรักษาของเครื่องจักรและอุปกรณ์จากอาจารย์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

Project : The Maintenance of Metallurgical cutting machine for  
Industrial Engineering department, Faculty of Engineering  
Naresuan University.

Name : Mr. Tiewtuan Uten code 47380075  
Miss Kanyawadee Inthachai code 47380289

Project Advisor : Mrs. Srisatja Boonrit  
Mr. Thana Boonrit

Major : Industrial Engineering  
Department : Industrial Engineering  
Academic Year : 2008

---

#### ABSTRACT

This engineering project has created the operation manual and maintenance manual of the metallurgical cutting machine for develop and performance for use metallurgical cutting machine.

The intail that keep data befor bring the data to take standard method, standard plaining maintenance and the operation manual and maintenance manual. The later development program about database maintenance and revealed that the engineering project.

The result revealed that the operation manual of the teachers was good level, the operation manual of the students was good level and the maintenance manual of the teachers was best level.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ  
อาจารย์ศรีสัจจา บุญฤทธิ์อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ  
ในการทำโครงงานและขอขอบพระคุณ ที่ช่วยให้แนวทางในการทำการทดลองที่ถูกต้อง

ขอขอบคุณอาจารย์ ธนา บุญฤทธิ์ และอาจารย์ไพรัช แสงม่วง ที่คอยให้คำปรึกษา  
อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่านที่ช่วยเหลือ และอนุเคราะห์ในการดำเนินโครงงาน  
โดยตลอดมา และขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยเป็นกำลังใจ และให้กำลังใจตลอดมา

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอขอบคุณบิดา มารดา ซึ่งเป็นผู้สนับสนุนในด้านการเงินและ  
เป็นผู้ที่ให้กำลังใจแก่ผู้ทำการวิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง  
นายทิวทวน อุเทน  
นางสาวกัลยาณี อินทะชัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)	1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)	1
1.5 ขอบเขต	2
1.6 สถานที่ในการดำเนินการโครงการ	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการโครงการ	2
1.8 ขั้นตอน และแผนการดำเนินการ (Gantt Chart) ทุก 2 สัปดาห์	3
บทที่ 2 ทฤษฎีการบำรุงรักษา	
2.1 ความหมายของการบำรุงรักษา	4
2.2 ชนิดของการบำรุงรักษา	4
2.3 แผนการบำรุงรักษาคืออะไร	19
2.4 หลักของแผนการบำรุงรักษา	19
2.5 ความจำเป็นของการบำรุงรักษา	20
2.6 วิธีวางแผนการบำรุงรักษา	20
2.7 สิ่งที่สำคัญสำหรับแผนการบำรุงรักษา	24
2.8 การวัดผลการบำรุงรักษา	26

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.9 การแบ่งประเภทและหน้าที่ความรับผิดชอบในการบำรุงรักษา	29
2.10 นิยามของการจัดมาตรฐาน	31
2.11 จุดมุ่งหมายของการจัดมาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์	32
2.12 การจำแนกประเภทของมาตรฐานของการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์	32
2.13 เป้าหมายของการรวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษา	34
2.14 วัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูล	34
2.15 ข้อมูลการบำรุงรักษา	35
2.16 ประเภทต่าง ๆ ของการรวบรวมข้อมูล	36
2.17 วิธีการเก็บข้อมูล	36
2.18 การใช้ประโยชน์จากข้อมูล	37
2.19 คู่มือการปฏิบัติงาน	37
2.20 ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	40
2.21 สิบสองกฤษฎาแจ้งความสำเร็จในการปฏิบัติการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	41
2.22 โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
บทที่ 3 แผนการดำเนินโครงการ	
3.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้นและการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์	47
3.2 ศึกษาคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ	47
3.3 ศึกษาหลักการทำงาน วิธีการใช้และการนำไปใช้งานของโปรแกรม	47
3.4 การสำรวจเครื่องตัดโลหะ	47
3.5 การเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องตัดโลหะ	47
3.6 การรวบรวมและจำแนกข้อมูลเพื่อจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา	48
3.7 จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา	48
3.8 การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ	48
3.9 การจัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้นและคู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้นของเครื่องตัดโลหะ	49

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.10 การจัดทำแบบบันทึกการใช้งาน แบบบันทึกการตรวจสอบ แบบบันทึกการซ่อมแซมเครื่องตัดโลหะ	49
3.11 ขั้นตอนการนำแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ได้จัดทำมาลงในโปรแกรม	53
3.12 ขั้นตอนการทดลองใช้งานและการประเมินผล	53
3.13 สรุปผลการดำเนินงาน	54
3.14 จัดทำรูปเล่มโครงการ	54
บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงการวิจัย	
4.1 จัดทำรูปเล่มโครงการ	57
4.2 การรวบรวมและจำแนกข้อมูลเพื่อจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา	61
4.3 การทำการซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ชำรุด	62
4.4 จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา	66
4.5 การวางแผนการบำรุงรักษารายวัน, ราย 3 เดือน, ราย 6 เดือน และราย 1 ปีของเครื่องตัดโลหะ	66
4.6 การจัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้นและคู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้นเครื่องตัดโลหะ	73
4.7 การจัดทำเอกสารแบบบันทึกการใช้งานเครื่องตัดโลหะ	74
4.8 ข้อมูลของการประเมินความคิดเห็น	75
บทที่ 5 สรุปผล ปัญหาและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	88
5.2 ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน	89
5.3 ข้อเสนอแนะ	89
ภาคผนวก	90
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานเบื้องต้นเครื่องตัดโลหะ	91
ภาคผนวก ข คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ	101
เอกสารอ้างอิง	121
ประวัติ	122



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
4.1 แสดงเครื่องตัดโลหะ	73
4.2 แผนภูมิวงกลมแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิต	79
4.3 แผนภูมิวงกลมแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์	83
4.4 แผนภูมิวงกลมแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์	87
ก.1 แสดงส่วนประกอบภายนอกของเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา	92
ก.2 แสดงส่วนประกอบภายในของเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา	93
ก.3 แสดงส่วนประกอบภายในของเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา	94
ก.4 แสดงส่วนประกอบภายนอกของบีม์น้ำยาหล่อเย็น	95
ก.5 แสดงส่วนประกอบภายในของบีม์น้ำยาหล่อเย็น	96
ก.6 การหมุนด้ามลือกยึดจับชิ้นงาน	98
ก.7 การดึงเพลาประคองยึดจับชิ้นงานขึ้น	98
ก.8 การหมุนสวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง	99
ข.1 แสดงมอเตอร์ Bracket	115
ข.2 แสดงมอเตอร์บีม์น้ำยาหล่อเย็น	117
ข.3 แสดงสายไฟ	117
ข.4 แสดงหัวฉีดน้ำยาหล่อเย็น	118

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงขั้นตอน และแผนการดำเนินการ (Gantt Chart) ทุก 2 สัปดาห์	3
2.1 ตัวอย่างใบแจ้งซ่อมที่มีข้อมูลเบื้องต้น	5
2.2 ตัวอย่างใบรายงานความเสียหาย	7
2.3 ตัวอย่างแบบฟอร์มการบำรุงรักษาประจำวัน	13
2.4 ตัวอย่างการบำรุงรักษาตามคาบเวลา	14
2.5 ตัวอย่างแบบฟอร์มการกำหนดเวลาในการหยุดซ่อมหรือเปลี่ยนแบบตาม ระยะเวลาและตามภาระงาน	15
2.6 ตัวอย่างแบบฟอร์มสำรวจจุดยากลำบาก	17
2.7 ตัวอย่างแบบฟอร์มใช้สำรวจแหล่งกำเนิดปัญหา	18
3.1 แบบฟอร์มบันทึกการใช้งานเครื่องจักรและอุปกรณ์	50
3.2 แบบฟอร์มแบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำวัน	50
3.3 แบบฟอร์มแบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำสัปดาห์	51
3.4 แบบฟอร์มแบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำเดือน	51
3.5 แบบฟอร์มแบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำ 3 เดือน	52
3.6 แบบฟอร์มแบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำ 6 เดือนและ 1 ปี	52
3.7 แบบฟอร์มแบบบันทึกการซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์	53
4.1 ตารางการเก็บข้อมูลเบื้องต้นเครื่องตัดโลหะ	56
4.2 ตารางการสำรวจความเสียหายของส่วนประกอบย่อยภายนอกเครื่องตัดโลหะ	57
4.3 ตารางการสำรวจความเสียหายของส่วนประกอบย่อยภายในเครื่องตัดโลหะ	58
4.4 ตารางการสำรวจความเสียหายของส่วนประกอบย่อยภายในเครื่องตัดโลหะ (ต่อ)	59
4.5 ตารางการสำรวจความเสียหายของส่วนประกอบย่อยภายในเครื่องตัดโลหะ	60
4.6 แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลของส่วนประกอบย่อยและประเภทของการชำรุด	61

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลของส่วนประกอบย่อยและประเภทของการชำรุด	62
4.8 ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลของส่วนประกอบย่อยและประเภทของการชำรุด	64
4.9 แบบบันทึกผลการซ่อมแซมเครื่องตัดโลหะ	66
4.10 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะรายวัน	67
4.11 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะรายสัปดาห์	68
4.12 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะรายเดือน	69
4.13 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะราย 3 เดือน	70
4.14 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะราย 6 เดือน	71
4.15 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะราย 1 ปี	72
4.16 แบบบันทึกการใช้งานเครื่องตัดโลหะ	74
4.17 ตารางช่วงระดับความคิดเห็นเฉลี่ย	75
4.18 แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะโดยนิสิต	76
4.19 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นการจัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะโดยนิสิต	77
4.20 แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะโดยอาจารย์	80
4.21 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นการจัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะ โดยอาจารย์	81
4.22 แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะโดยอาจารย์	84
4.23 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นการจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ โดยอาจารย์	85
ข.1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาภายในเครื่องตัดโลหะ	102
ข.2 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาภายในเครื่องตัด	103
ข.3 แสดงเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการบำรุงรักษาตัวเครื่องตัดโลหะ	104
ข.4 แสดงขั้นตอนการบำรุงรักษาตัวเครื่องตัด	105
ข.5 แสดงเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและ การเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น	106

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.6 แสดงเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและ การเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น (ต่อ)	107
ข.7 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น	108
ข.8 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและ การเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น (ต่อ)	109
ข.9 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและ การเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น (ต่อ)	110
ข.10 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและ การเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น (ต่อ)	111
ข.11 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและ การเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น (ต่อ)	112
ข.12 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดที่ระบายน้ำยาหล่อเย็น	113
ข.13 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาที่ระบายน้ำยาหล่อเย็น	113
ข.14 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาที่ระบายน้ำยาหล่อเย็น (ต่อ)	114
ข.15 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนยางกันน้ำเข้ามอเตอร์ Bracket	116
ข.16 แสดงขั้นตอนการเปลี่ยนยางกันน้ำเข้ามอเตอร์	116
ข.17 แสดงปัญหาและการแก้ไขเมื่อเครื่องตัดโลหะขัดข้องเบื้องต้น	119
ข.18 แสดงปัญหาและการแก้ไขเมื่อเครื่องตัดโลหะขัดข้องเบื้องต้น (ต่อ)	120

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 หลักการและเหตุผล

เนื่องจากเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา(ต่อจากนี้ไปจะเรียกว่า เครื่องตัดโลหะ)ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการได้ติดตั้งและใช้งานมานานแล้ว ซึ่งได้มีการใช้งานในรายวิชา 301211 (กรรมวิธีการผลิต 1), 309231 (โลหะการกายภาพ), 309372 (ปฏิบัติการกระบวนการผลิตวัสดุ) และ 309373 (ปฏิบัติการการวิเคราะห์ของวัสดุ) โดยไม่มีการจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาส่งผลให้เครื่องตัดโลหะเสื่อมสภาพและใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมิได้มีการจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ ซึ่งอาจเกิดความเสียหายของเครื่องตัดโลหะที่เกิดขึ้นเนื่องจากผู้ใช้งานใช้ไม่ถูกวิธี

ดังนั้นควรปรับปรุงระบบบำรุงรักษาขึ้นมาเพื่อทำการซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะรวมทั้งได้จัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้น และคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ เพื่อบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะให้มีประสิทธิภาพที่พร้อมใช้งานมากขึ้น

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.3.1 มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ

1.3.2 จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ

#### 1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

1.4.1 คู่มือการใช้งานเบื้องต้น

1.4.2 คู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้น

1.4.3 โปรแกรมการบำรุงรักษาและคู่มือการใช้โปรแกรมการบำรุงรักษา

#### 1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

1.5.1 เครื่องตัดโลหะมีความพร้อมสำหรับการใช้งาน

1.5.2 คู่มือการใช้งานเบื้องต้นและคู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้นอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจระดับดี

1.5.3 โปรแกรมการบำรุงรักษาที่จัดทำขึ้นเก็บข้อมูลเพื่อมารวบรวมใช้ในการวิเคราะห์การวางแผนในการบำรุงรักษาในครั้งต่อไป

## 1.5 ขอบเขต

1.6.1 ศึกษาเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา ยี่ห้อ Labotom

1.6.2 โปรแกรมที่ใช้คือ Microsoft Access

## 1.6 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย

อาคารปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
นเรศวร จ.พิษณุโลก

## 1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

1 พฤศจิกายน 2549 – 30 กันยายน 2551





## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 ความหมายของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา หมายถึง การดำเนินการใด ๆ เพื่อให้โรงงานมีความพร้อมที่จะรองรับการเข้าฝึกงานของนักศึกษา เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ จะต้องได้รับการซ่อมบำรุงหล่อลื่น ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพตลอดเวลา

#### 2.2 ชนิดของการบำรุงรักษา (Kinds of Maintenance)

##### 2.2.1 การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BM)

ความเสียหายที่เกิดขึ้นสามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ คือ ความเสียหายแบบเรื้อรังและแบบฉับพลัน (Sporadic and Chronic Losses)

ความเสียหายและคุณภาพการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดขึ้นได้จาก 2 สาเหตุ คือ ถ้าไม่เกิดจากความเสียหายเรื้อรังก็เกิดจากความเสียหายแบบฉับพลัน เมื่อใดที่เกิดความเสียหายแบบฉับพลัน ความเบี่ยงเบนจะมีมากกว่าปกติจนเรียกได้ว่าเป็นความบกพร่อง แต่สำหรับความเสียหายแบบเรื้อรังเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาด้วยความเบี่ยงเบนเพียงเล็กน้อยจนยอมรับได้ว่าเป็นความปกติ

##### 2.2.1.1 องค์ประกอบของการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง

การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องจะต้องมีการเตรียมพร้อมในเรื่องต่าง ๆ ให้พร้อมอยู่เสมอ ซึ่งจะกล่าวถึงในองค์ประกอบของการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องต่อไปนี้

##### ก. ระบบการแจ้งเหตุความเสียหาย

เมื่อเกิดเหตุการณ์เครื่องเสียขึ้น แต่ไม่สามารถแจ้งช่างได้ อันเนื่องมาจากหลายสาเหตุ เช่น ช่างไม่อยู่ ช่างไม่ว่าง ไม่มีความกระตือรือร้นที่จะแจ้งเหตุ กับอีกกรณีหนึ่งที่สามารถแจ้งช่างได้ แต่ผู้แจ้งไม่สามารถให้รายละเอียดของความเสียหายได้ ทำให้ช่างลงมาดูยังที่เกิดเหตุโดยไม่เตรียมอะไรมาเลย ต้องเดินทางกลับไปกลับมาอีกหลายรอบระหว่างเครื่องจักรกับห้องเครื่องมือกว่าจะลงแก้ไขเหตุการณ์ทั้งหมดที่กล่าวมาล้วนเป็นสาเหตุ ที่ทำให้การหยุดเครื่องกินเวลานานกว่าจะได้เริ่มลงมือซ่อม และในที่สุดก็จะส่งผลให้การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องทั้งกระบวนการต้องใช้เวลาานาน ดังนั้น ระบบการแจ้งเหตุความเสียหายจึงควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- มีความรวดเร็วในการแจ้งเหตุ



- มีข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการเตรียมตัวของช่างซ่อมบำรุง

- มีรายละเอียดครบถ้วน

ทั้งนี้ พนักงานผู้ใช้เครื่องซึ่งเป็นผู้แจ้งเหตุต้องได้รับการฝึกอบรมในการวิเคราะห์ความเสียหายเบื้องต้นว่าการเสียของเครื่องมีลักษณะอาการเป็นอย่างไร เป็นความบกพร่องที่ชิ้นส่วนใด เป็นต้น

ดังตัวอย่างใบแจ้งซ่อมในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างใบแจ้งซ่อมที่มีข้อมูลเบื้องต้น

เครื่องจักรหมายเลข.....
เวลาเสียหาย.....เวลาแจ้งซ่อม.....
ระบบที่เสียหาย
<input type="checkbox"/> ระบบไฟฟ้า <input type="checkbox"/> ระบบควบคุม <input type="checkbox"/> ระบบกลไก <input type="checkbox"/> ระบบหล่อเย็น
ลักษณะอาการเบื้องต้น.....
.....
.....
ผู้แจ้งซ่อม.....เบอร์โทรศัพท์.....

(ที่มา : ชัยธำรง พงศ์พัฒนศิริ, 2549. บทที่ 1)

ข. การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

แก้ปัญหาเฉพาะหน้า หมายถึง ทำอย่างไรก็ได้ให้เครื่องจักรกลับมาใช้งานได้เร็วที่สุด เช่น สายสะพานขาดก็ต้องเปลี่ยนสายสะพาน ยังไม่ต้องหาสาเหตุของการเสียตั้งแต่ตอนนั้น เพียงแต่ยกโซ่ขาดก็เปลี่ยนโซ่ เปลี่ยนเฟือง โดยยังไม่ต้องหาสาเหตุว่าขาดเพราะอะไร ทั้งนี้เพราะต้องการให้เครื่องจักรกลับมาเดินได้ตามปกติ

ค. การแก้ปัญหาที่สาเหตุ

อย่าลืมว่าการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เพื่อให้เครื่องจักรกลับมาใช้งานได้อย่างรวดเร็วที่สุดเพียงแค่นั้นยังไม่ถือว่าเป็นการรักษาเมื่อขัดข้องที่สมบูรณ์ แต่ยังต้องทำการหาสาเหตุที่แท้จริงเพื่อการแก้ไขให้ถูกต้อง และหาทางป้องกันต่อไป อยากรู้ก็ตามในกรณีที่ยังไม่รู้สาเหตุที่

แท้จริง การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าก็ยังเป็นทางออกที่ดีที่สุด การหาสาเหตุที่แท้จริงคงต้องมีเครื่องมืออื่นเข้ามาช่วย เช่น เครื่องมือคุณภาพ 7 (7QC Tools) เพื่อให้วิเคราะห์หาสาเหตุจากวิธีการทำงาน ผู้ปฏิบัติงานตัวเครื่องเอง วัตถุดิบที่ใช้และสภาพแวดล้อมไปจนถึงการวิเคราะห์เงื่อนไขในการใช้งานด้วยหลักการ P-M

#### ง. การเขียนรายงานความเสียหาย

สังเกตการณ์รักษาผู้ป่วยตามโรงพยาบาลต่าง ๆ ที่ต้องการเก็บประวัติผู้ป่วย เพื่อให้การรักษาในครั้งต่อไปรวดเร็วขึ้นและมีโอกาสผิดพลาดน้อย อีกทั้งยังใช้ในการเก็บสถิติด้านต่าง ๆ ได้อีกด้วยการซ่อมแซมเครื่องจักรก็เช่นเดียวกัน ต้องมีการเก็บประวัติการซ่อมทุกครั้งในลักษณะของการเขียนรายงานที่ต้องการบอกอาการที่เสียหาย สาเหตุที่เสีย วิธีการแก้ไข เวลามาตรฐานที่ใช้ในการแก้ไข อะไหล่ที่ใช้ ผู้ที่ทำการแก้ไข เป็นต้น

การเขียนรายงานความเสียหายแต่ละครั้งต้องนำมารวมกันเพื่อใช้ในการพยากรณ์เวลาในการเสียหายครั้งต่อไป หรือประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาหรือที่เรียกว่า การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) หรือการบำรุงรักษาตามสภาพ (Edition-base Maintenance)

## ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างใบรายงานความเสียหาย

ใบรายงานความเสียหาย	
หมายเลขเครื่องจักร.....	สภาพความเสียหาย
วัน เวลา ที่เครื่องจักรเสีย...../...../.....	วัน เวลา ที่ใช้ได้ตามปกติ...../...../.....
อาการที่เสีย.....ระบบ	ส่งกำลัง
	<input type="checkbox"/> ไฟฟ้า
	<input type="checkbox"/> นิวเมติกส์
	<input type="checkbox"/> ไฮดรอลิกส์
	<input type="checkbox"/> อื่น ๆ.....
สาเหตุที่เสีย	
.....	
.....	
.....	
การแก้ไข	
.....	
.....	
.....	
รายการอะไหล่ที่ใช้ 1.....	
2.....	
3.....	
เวลาที่ใช้ในการแก้ไข.....	นาที : ชั่วโมง
ข้อควรระวัง	
.....	
.....	
.....	
	ลงชื่อ.....
	ผู้เขียนรายงาน

(ที่มา : ชัยธำรง พงศ์พัฒนศิริ, 2549. บทที่ 1)

### 2.2.1.2 การวิเคราะห์ด้วยหลัก P-M (P-M Analysis)

"P" และ "M" ในที่นี้ไม่ได้ย่อมาจาก Preventive หรือ Productive Maintenance แต่ "P" ย่อมาจากคำว่า "Phenomenon" ซึ่งแปลว่า ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ถึงแม้จะควบคุมได้ นอกจากนั้น "P" ยังย่อมาจาก "Physical" ซึ่งแปลว่า เกี่ยวกับทางด้าน ฟิสิกส์ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว "M" จะหมายถึง "Mechanism" ซึ่งแปลว่า ระบบกลไก และยังหมายถึงปัจจัยที่ใช้ในการผลิตหรือ 4M ที่ประกอบด้วย Man Machine Method Material เพื่อทำการวิเคราะห์ที่ว่า

1. ความเสียหายหรือรังใดทำให้เกิดความเสียหายหรือทำให้เกิด เครื่องจักรเสียหายตามหลักการทำงานของเครื่องจักร
2. ตรวจจับสภาพเงื่อนไขที่จะทำให้ความผิดปกติเกิดขึ้น
3. ปัจจัยใดที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในรูปแบบของ 4M

P - Phenomenon	-ความแปรปรวนที่เห็นได้ในช่องที่เกิดความเสียหาย
- Physical	-การวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจการทำงานของเครื่องจักรตามหลักฟิสิกส์
M - Mechanism	-เข้าใจระบบกลไกว่า อย่างไรปกติ อย่างไรผิดปกติ -ศึกษาหลักการทำงานของกลไกต่าง ๆ
- Machine	-หาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักร คน และวิธีการทำงาน -วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดขึ้น
- Man	
- Material	
- Method Analysis	

ขั้นตอนที่ 1 ของการวิเคราะห์ด้วยหลัก P-M คือ การศึกษาหลักการพื้นฐานที่ใช้ในการสร้างเครื่องจักร ระบบกลไกของเครื่องจักร และโครงสร้างของเครื่องจักร และจากการศึกษาดังกล่าวนั้น จะทำให้เราสามารถทำการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร โดยมีมุมมองของความเป็นไปได้ตามหลักฟิสิกส์ ซึ่งถือเป็นขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 ในขั้นตอนนี้เป็นจุดสำคัญของการเริ่มต้นว่าที่แท้จริงของเครื่องจักร  
เสียได้หรือไม่



ขั้นตอนที่ 3 เราจะทำการระบุเงื่อนไขที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวจากนั้นจึงทำการสังเกตว่าปัจจัยในการผลิต หรือ 4M อะไรบ้างที่เป็นตัวสร้างเงื่อนไขดังกล่าวแล้วทำการสรุปและวิเคราะห์หาค่าตลอดขั้นตอนที่ 4,5,6 และ 7 ตามลำดับ ในขั้นตอนที่ 8 เราจะทำการปรับปรุงแก้ไขปัจจัยทั้งหมดที่พบว่ามีคามผิดปกติ

#### 2.2.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นการบำรุงรักษาอีกระดับหนึ่ง ที่พัฒนาขึ้นมาจากการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง เนื่องจากไม่ต้องการให้เครื่องจักรเสียหายในขณะที่กำลังทำการผลิต โดยแบ่งออกเป็น การบำรุงรักษาประจำวัน การบำรุงรักษาตามคาบเวลา และการกำหนดเวลาหยุดซ่อมหรือเปลี่ยนก่อนที่จะเสียหายของชิ้นส่วนสำคัญ ๆ

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเปรียบได้อย่างชัดเจน กับการดูแลรักษาร่างกายที่ถูกต้อง ประกอบไปด้วยการดูแลรักษาร่างกายประจำวัน เช่น การทำความสะอาดร่างกาย การรับประทานอาหารครบ 5 หมู่ การออกกำลังกายสม่ำเสมอ เป็นต้น แต่ถึงกระนั้นก็ได้หมายความว่า เราไม่ต้องไปพบแพทย์เพื่อตรวจร่างกายเลย เรายังคงต้องไปพบแพทย์เพื่อทำการตรวจเช็คร่างกายตามคาบเวลา เช่น การตรวจร่างกายประจำปี หลังจากการทราบผลการตรวจเช็คก็ต้องทำการรักษาตั้งแต่เนิ่น ๆ หรือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดำรงชีวิต

คน		
ดูแลร่างกายประจำวัน	ตรวจสอบตามคาบเวลา	การรักษาตั้งแต่เนิ่น ๆ
-ทำความสะอาด -ทานอาหารถูกหลัก อนามัย -ออกกำลังกาย -ฯลฯ	-ตรวจร่างกายประจำปี -ตรวจคลื่นหัวใจ -ตรวจคลื่นสมอง -ฯลฯ	-เปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการบริโภค -ดูแลร่างกายเป็นพิเศษ -ฯลฯ
เครื่องจักร		
ดูแลร่างกายประจำวัน	ตรวจสอบตามคาบเวลา	การรักษาตั้งแต่เนิ่น ๆ
-ทำความสะอาด -หล่อลื่น -ขันแน่น -ฯลฯ	-ตรวจเช็คประจำเดือน -ตรวจเช็คความเที่ยงตรง -ตรวจเช็คใหญ่ประจำปี -ฯลฯ	-กำหนดเวลาเปลี่ยน -กำหนดเวลาปรับปรุง -เปลี่ยนลักษณะการใช้งาน -ฯลฯ

2.2.2.1 การบำรุงรักษาประจำวันส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่ของผู้ใช้เครื่องโดยทั่วไปก็จะประกอบไปด้วยการทำความสะอาด การตรวจสอบ การหล่อลื่น การปรับแต่ง และการเฝ้าสังเกตความผิดปกติของเครื่องด้วยสัมผัสทั้งห้า เพื่อรายงานให้ฝ่ายซ่อมบำรุงทราบล่วงหน้า จะได้ทำการแก้ไขได้ทันเวลาที่

การบำรุงรักษาประจำวันจะแบ่งออกเป็นในช่วงก่อนใช้งาน ขณะใช้งาน และหลังใช้งาน โดยการบำรุงรักษาแต่ละจุดต้องมีการกำหนดวิธีการ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ และมาตรฐานการยอมรับ

#### 2.2.2.2 การบำรุงตามคาบเวลา

การบำรุงตามคาบเวลาเป็นการบำรุงรักษาที่ละเอียดและลึกซึ้งกว่าการบำรุงรักษาประจำวันส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องการทำทำความสะอาด หล่อลื่น ขันแน่น ปรับแต่ง เป็นต้น แต่ส่วนใหญ่เมื่อพูดถึงการบำรุงรักษาตามคาบเวลามักจะมีความเข้าใจกันว่า หมายถึง การบำรุงรักษาใหญ่ประจำปีซึ่งไม่ถูกต้องเพราะบางชิ้นส่วนไม่สามารถรอถึง 1 ปีได้

การบำรุงรักษาตามคาบเวลาต้องมีการแบ่งแยกว่าชิ้นส่วนใดบ้าง ต้องทำทุกสัปดาห์ ชิ้นส่วนใดบ้างต้องทำทุก ๆ เดือน ชิ้นส่วนใดบ้างต้องทำทุกสามเดือน ชิ้นส่วนใดบ้าง

ต้องทำทุกหกเดือน และขึ้นส่วนใดบ้างที่ทำเพียงปีละครั้งก็พอ นอกจากนั้นยังต้องกำหนดกิจกรรมที่จะทำในแต่ละช่วงเวลาด้วย

### 2.2.2.3 การกำหนดเวลาหยุดซ่อมหรือเปลี่ยนก่อนที่จะเสียหาย

คงไม่คุ้มกันถ้าจะปล่อยให้ชิ้นส่วนสำคัญ ๆ เกิดความเสียหายในขณะที่กำลังทำการผลิตแล้วเครื่องจักรต้องหยุดนาน ๆ เพื่อแลกกับอายุการใช้งานที่เหลือเพียงเล็กน้อยของชิ้นส่วนเหล่านั้น ดังนั้นในจำนวนชิ้นส่วนสำคัญ ๆ ของเครื่องจักรนั้น ควรกำหนดเวลาที่จะต้องถอดออกมาซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ หรือตรวจเช็คสภาพความสมบูรณ์ต่าง ๆ หรือกำหนดเวลาที่ต้องมีการเปลี่ยนชิ้นส่วนนั้น ๆ ไม่ว่าจะยังใช้ได้อยู่หรือไม่ก็ตาม

ทั้งนี้ การกำหนดระยะเวลาดังกล่าวจะสามารถทำได้ก็ต่อเมื่อมีการเก็บข้อมูลความเสียหายของเครื่องจักรที่ผ่านมาในอดีต ถ้าหากเรากำหนดระยะเวลาในการซ่อมหรือเปลี่ยนเร็วเกินไปเราก็จะไม่คุ้มในเรื่องของค่าอะไหล่ แนวคิดการกำหนดระยะเวลาในการกำหนดความเข้มข้นของการบำรุงรักษาและการกำหนดเวลาหยุดซ่อมหรือเปลี่ยนก่อนที่จะเสียหาย

อย่างไรก็ตาม การเสื่อมสภาพของเครื่องจักรเกิดขึ้นได้ตามกาลเวลาที่ผ่านไป และเกิดขึ้นได้จากการรับภาระงาน ฉะนั้นการกำหนดระยะเวลายังสามารถกำหนดตามระยะเวลา (Time-base) และกำหนดตามการรับภาระงาน (Condition-base)

การกำหนดตามระยะเวลาต้องกำหนดเป็น วัน เดือน ปี ที่กำหนดซ่อมหรือทำการเปลี่ยนแต่ละครั้ง โดยไม่ต้องคำนึงถึงภาระการใช้งานในแต่ละครั้งต้องกำหนดเป็นจำนวนชิ้นงานที่ผลิต จำนวนชั่วโมงที่ทำการผลิต จำนวนชั่วโมงที่เดินเครื่อง โดยไม่ต้องคำนึงถึงอายุการใช้งานเช่นกัน



ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างแบบฟอร์มการบำรุงรักษาประจำวัน

บริเวณที่ต้องบำรุงรักษา	อุปกรณ์				วิธีการ และ มาตรฐาน การยอมรับ
	ทำ ความ สะอาด	หล่อลื่น	ตรวจสอบ	ปรับแต่ง	
ก่อนใช้งาน ● ..... ● ..... ● ..... ● .....					
หลังใช้งาน ● ..... ● ..... ● ..... ● .....					
ขณะใช้งาน ● ..... ● ..... ● ..... ● .....					

(ที่มา : ชัยธำรง พงศ์พัฒน์ศิริ, 2549. บทที่ 1)

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างการบำรุงรักษาตามคาบเวลา

บริเวณที่ต้องบำรุงรักษา	การบำรุงรักษา					
	ทำความสะอาด ล้าลึก	เช็ด ความ ร่วม ศูนย์	การ ระบาย ความ ร้อน	ความ สิ้นตะเอน	เช็ด แรงม้า	วิธีการ
ทุกเดือน ● ..... ● ..... ● ..... ● .....						
ทุกสามเดือน ● ..... ● ..... ● ..... ● .....						
ทุกหกเดือน ● ..... ● ..... ● ..... ● .....						
ทุกปี ● ..... ● ..... ● ..... ● .....						

(ที่มา : ชัยธำรง พงศ์พัฒนศิริ, 2549. บทที่ 1)

ตารางที่ 2.5 ตัวอย่างแบบฟอร์มการกำหนดเวลาในการหยุดซ่อมหรือเปลี่ยนแบบตามระยะเวลา  
และตามภาระงาน

ชิ้นส่วน	ตามระยะเวลา			ตามภาระงาน		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.....						
2.....						
3.....						
4.....						
5.....						
6.....						

(ที่มา : ชัยธำรง พงศ์พัฒนศิริ, 2549. บทที่ 1)

### 2.2.3 การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance : CM)

การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องมีข้อเสียตรงที่เครื่องจะเสียในขณะที่กำลังใช้งาน และหากไม่มีเครื่องสำรองก็เกิดความเสียหายต่อแผนการผลิตได้ จากนั้นจึงได้มีการพัฒนามาเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แต่การบำรุงรักษาเชิงป้องกันก็ยังมีปัญหาอีก เนื่องจากบางครั้งตัวเครื่องจักรเองอาจจะไม่ช่วยอำนวยความสะดวกในการบำรุงรักษา ไม่ว่าจะเป็นการทำความสะอาด การตรวจเช็ค การปรับแต่ง หรือแม้แต่การใช้งาน

การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เครื่องจักรดูแลรักษาได้ง่าย และซ่อมแซมได้ง่ายขึ้น โดยการกำจัดจุดยากลำบาก กำจัดแหล่งกำเนิดปัญหา และป้องกันความผิดพลาด

#### 2.2.3.1 การกำจัดจุดยากลำบาก

ลองพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ว่าเป็นจุดยากลำบากที่มีอยู่ในตัวเครื่องจักรหรือไม่

- มีดมองไม่เห็น
- คับแคบ เครื่องมือเข้าไปไม่ถึง
- ปุ่มปรับค่าต่าง ๆ ไม่อยู่ในระดับสายตา
- ปุ่มต่าง ๆ เลอะเลือนลำบากในการอ่านค่า
- ไม่รู้ตำแหน่งที่ต้องหล่อสีน
- ฯลฯ

จะเห็นได้ว่าสิ่งต่าง ๆ ที่ยกตัวอย่างมานั้น เป็นความยากลำบากที่มีอยู่ในตัวเครื่องจักรทั้งสิ้นซึ่งความยากลำบากนี้เองที่ทำให้พนักงานผู้ใช้เครื่อง และพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงลดความเข้มข้นหรือละเลยการบำรุงรักษาที่สม่ำเสมอและทั่วถึง ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา จุดยากลำบากควรถูกกำจัดให้หมดไป อนึ่ง จุดยากลำบากต่าง ๆ

สามารถแบ่งได้เป็นจุดยากลำบากในการทำความสะอาด จุดยากลำบากในการหล่อลื่น จุดยากลำบากในการตรวจเช็คและจุดยากลำบากในการปรับแต่ง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### ก. จุดยากลำบากในการทำความสะอาด

จุดยากลำบากในการทำความสะอาดเป็นสาเหตุทำให้เกิดความสกปรกขึ้นกับเครื่องจักรจนในที่สุดจะส่งผลต่อคุณภาพการใช้งาน หรือมีโอกาสทำให้เครื่องจักรเสียหายได้ง่ายขึ้น จุดยากลำบากในการทำความสะอาด เช่น ช่องแคบต่าง ๆ ของเครื่อง บริเวณใต้เครื่อง บริเวณที่มีฝาครอบ บริเวณที่อยู่ด้านใน เป็นต้น

#### ข. จุดยากลำบากในการหล่อลื่น

จุดยากลำบากในการหล่อลื่นเป็นสาเหตุให้เกิดการละลายต่อการหล่อลื่น การหล่อลื่นที่ไม่ทั่วถึง หรือการหล่อลื่นที่ไม่ถูกวิธี ใช้สารหล่อลื่นไม่ถูกชนิด จุดยากลำบากในการหล่อลื่น เช่น บริเวณที่ต้องหยอดน้ำมันไม่อยู่ในตำแหน่งที่เห็นชัดเจน มีการใช้สารหล่อลื่นหลายตัวแต่ไม่มีการแบ่งแยกให้ชัดเจน ไม่มีจุดสังเกตระดับการเดินน้ำมันหล่อลื่น ไม่สามารถมองเห็นน้ำมันหล่อลื่นที่อยู่ในเครื่องว่ายังมีสภาพที่ดีอยู่หรือไม่ เป็นต้น

#### ค. จุดยากลำบากในการตรวจเช็ค

จุดยากลำบากในการตรวจเช็คเป็นสาเหตุให้การตรวจเช็คไม่ทั่วถึง ตรวจเช็คไม่ได้ตามมาตรฐานหรืออาจตรวจเช็คไม่ถูกวิธี จุดยากลำบากในการตรวจเช็ค เช่น สเกลบอกค่าต่าง ๆ ไม่ชัดเจน หน้าปัดแสดงค่าต่าง ๆ สกปรกหรือเลอะเลือน ไม่มีตัวบอกระดับความตึงหย่อนของสายพาน ไม่มีสัญลักษณ์ของทิศทางการหมุนตามจุดต่าง ๆ มีจุดที่ต้องการเช็คจำนวนหลายจุด เป็นต้น

#### ง. จุดยากลำบากในการปรับแต่ง

จุดยากลำบากในการปรับแต่งเป็นสาเหตุที่ทำให้การตั้งค่าต่าง ๆ อาจจะมีผิดพลาด เช่น ความเร็วการตั้งระยะต่าง ๆ การปรับกระแสไฟ การปรับแรงดันลม การปรับอุณหภูมิ เป็นต้น ซึ่งความผิดพลาดจากการตั้งค่าเหล่านี้จะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักร คุณภาพของงานและอาจส่งผลต่อความปลอดภัยในการทำงาน จุดยากลำบากใน

การปรับแต่ง เช่น ไม่มีสเกลบอก ไม่มีกำหนดค่ามาตรฐาน ตำแหน่งในการปรับไม่สะดวกในที่คับแคบ เป็นต้น

### ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างแบบฟอร์มสำรวจจุดยากลำบาก

จุดยากลำบาก	ลักษณะของจุดยากลำบาก				อธิบายความยากลำบาก
	1	2	3	4	
1.....					
2.....					
3.....					
4.....					
5.....					
6.....					

(ที่มา : ชัยธำรง พงศ์พัฒน์ศิริ, 2549. บทที่ 1)

\*หมายเหตุ 1. จุดยากลำบากในการทำความสะอาด 3. จุดยากลำบากในการตรวจเช็ค  
2. จุดยากลำบากในการหล่อลื่น 4. จุดยากลำบากในการปรับแต่ง

#### 2.2.3.2 การกำจัดแหล่งกำเนิดปัญหา

แหล่งกำเนิดปัญหา คือ แหล่งที่ทำให้การแก้ปัญหาไม่รู้จบสิ้นหรือเป็นที่มาของปัญหาต่าง ๆ เช่น แหล่งที่มาของฝุ่นผงต่าง ๆ แหล่งที่มาของน้ำรั่วซึม แหล่งที่อาจทำให้การใช้งานไม่ปลอดภัย เป็นต้น หรืออาจกล่าวได้ว่าการกำจัดแหล่งที่มาของปัญหาก็คือการแก้ปัญหาที่สาเหตุนั่นเอง

##### ก. แหล่งกำเนิดความสกปรก

แหล่งที่ทำให้เกิดความสกปรก เป็นสาเหตุที่ทำให้เราต้องคอยทำความสะอาดอยู่ร่ำไป เช่น บริเวณที่เกิดการฟุ้งกระจาย บริเวณที่มีการรั่วซึมหรือหยดของน้ำมัน บริเวณที่มีเศษวัสดุหมักหมมอยู่ หรือมีสิ่งต่าง ๆ ที่นำความสกปรกติดเข้ามา เช่น ผู้ปฏิบัติงาน วัตถุดิบ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

##### ข. แหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน

แหล่งความสั่นสะเทือนเป็นต้นเหตุให้เครื่องจักรเกิดการหลุดหลวมทำให้เครื่องจักรทำงานไม่เที่ยงตรง เกิดเสียงดัง เป็นมลพิษทางสิ่งแวดล้อม หรืออาจจะทำให้เกิดอันตรายได้ แหล่งกำเนิดความสั่นสะเทือน เช่น แท่นยึดมอเตอร์ต่าง ๆ ที่ไม่มีการตรวจเช็ค

บริเวณที่เกิดการหมุนอย่างไม่ได้ศูนย์ บริเวณที่เกิดการแกว่ง บริเวณที่หมุนด้วยความเร็วสูงเกินไป เป็นต้น

#### ค. แหล่งกำเนิดอุณหภูมิและเสียงที่ผิดปกติ

การที่เครื่องจักรในบางจุดมีอุณหภูมิสูงผิดปกติหรือมีเสียงดังผิดปกติ ถึงแม้เครื่องจักรนั้นจะยังสามารถใช้งานได้ แต่ก็ก็เป็นสิ่งที่บ่งบอกว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นจึงควรจำกัดหรือควรแก้ไขโดยเร็วแหล่งกำเนิดอุณหภูมิและแสงที่ผิดปกติ เช่น บริเวณที่มีการขันแน่นเกินไป บริเวณที่หลวมเกินไปขาดการหล่อลื่นหรือใช้สารหล่อลื่นหรือใช้สารหล่อลื่นไม่ถูกต้อง ระบบการหล่อเย็นที่ไม่มีประสิทธิภาพ มีพื้นเพื่องชำรุด เป็นต้น

#### ง. แหล่งกำเนิดอันตราย

แหล่งกำเนิดอันตรายที่เราสามารถพบเห็นได้อยู่ทั่วไปในโรงงานที่ไม่ตระหนักในเรื่องของความปลอดภัย เช่น เครื่องจักรไม่มีฝาครอบบริเวณที่มีการหมุนหรือเคลื่อนไหว ปลั๊กหรือสายไฟรั่วชำรุดสวิตช์ฉุกเฉินไม่อยู่ในตำแหน่งที่กดได้ทัน ไม่มีฉนวนหุ้มบริเวณที่มีความร้อน ไม่มีป้ายหรือพลาสติกในบริเวณที่มีความแหลมคม เป็นต้น แหล่งกำเนิดอันตรายเหล่านี้ต้องค้นหาให้พบและกำจัดให้หมดไปเป็นอันดับแรก เพราะสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกในการทำงานคือ "ปลอดภัยไว้ก่อน"

ตารางที่ 2.7 ตัวอย่างแบบฟอร์มใช้สำรวจแหล่งกำเนิดปัญหา

แหล่งกำเนิดปัญหา	ลักษณะของแหล่งกำเนิดปัญหา				อธิบายแหล่งกำเนิดปัญหา
	1	2	3	4	
1.....					
2.....					
3.....					
4.....					
5.....					
6.....					

(ที่มา : ชัยถาวร พงศ์พัฒนศิริ, 2549. บทที่ 1)

\*หมายเหตุ 1. แหล่งกำเนิดปัญหาความสกปรก 3. แหล่งกำเนิดปัญหาอุณหภูมิและเสียงที่ผิดปกติ

2. แหล่งกำเนิดปัญหาความสั่นสะเทือน 4. แหล่งกำเนิดอันตราย

### 2.2.3.3 การควบคุมด้วยการมองเห็นและการป้องกันความผิดพลาด (Visual Control & Mistake Prevention)

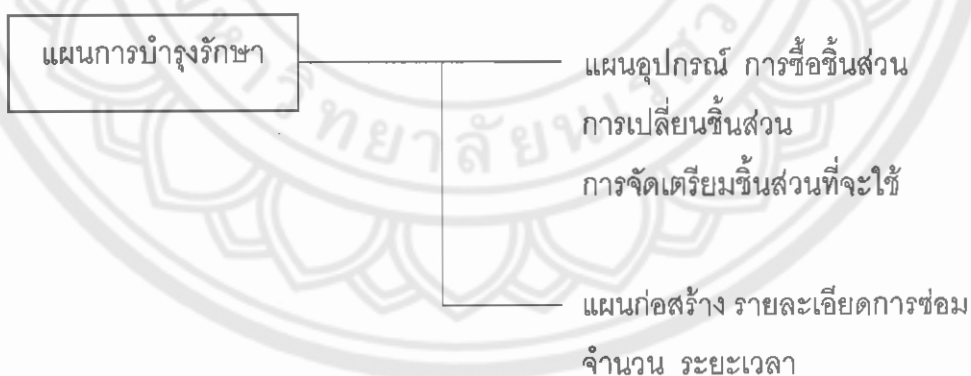
การควบคุมด้วยการมองเห็นเป็นการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นตัวบอกเพื่อให้เกิดการตัดสินใจได้โดยง่ายและมีโอกาสผิดพลาดน้อย หลักของการควบคุมด้วยการมองเห็นที่เราสามารถพบเห็นได้อยู่ทั่วไป เช่น ป้ายสัญลักษณ์จราจรต่าง ๆ สัญญาณไฟเขียวไฟแดงที่ทุกคนรู้อย่างเป็นสากลและปฏิบัติได้ตามสัญชาตญาณ การป้องกันความผิดพลาด เช่น ใส่ชิ้นงานผิด ใช้วัสดุผิด ใส่ชิ้นส่วนผิด การปล่อยชิ้นงานเสียหลุดออกไป เป็นต้น (ชัยธำรง พงศ์พัฒนศิริ, 2549. บทที่ 1)

## 2.3 แผนการบำรุงรักษาคืออะไร

การจะทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์ทำงานในสภาพปกติอยู่เสมอจำเป็นต้องมีกิจกรรมการบำรุงรักษา เช่น การซ่อมแซมเครื่องจักรอุปกรณ์ การเปลี่ยนชิ้นส่วน การจัดเตรียมชิ้นส่วนให้พร้อม

กิจกรรมการบำรุงรักษานี้ กระทำขึ้นจากแผนการซ่อมแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนและแผนการที่อุปกรณ์ ซึ่งมีพื้นฐานการตรวจและการตรวจซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ และมาตรฐานการบำรุงรักษาแต่ละแบบ

แผนทั้งหมดเป็นหลักกิจกรรมการบำรุงรักษานี้ เรียกว่า “แผนการบำรุงรักษา”



## 2.4 หลักของแผนการบำรุงรักษา

2.4.1 ชิ้นส่วนเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมด ต้องได้รับการบำรุงรักษา

2.4.2 แม้จะไม่ใช่แผนที่ดีที่สุดตั้งแต่แรก ก็ควรวางแผนให้สอดคล้องกับเทคนิค

ความสามารถ (ประสบการณ์และไหวพริบ) ของพนักงานบำรุงรักษา

2.4.3 ติดตามผลการปฏิบัติ (สภาพขณะนั้น) ที่มาจากแผนแล้วตรวจสอบและแก้ไข  
แผนจากผลที่ได้ดังนี้

- (ก) Cycle สั้นเกินไป ความผิดปกติแทบไม่มี ยืด Cycle
- (ข) Cycle ยาวเกินไป มีปัญหามาก ปรับปรุงแก้ไข Cycle ให้สั้น (ทั้งแบบวัสดุ  
รูปร่าง ขนาดและอื่น ๆ)
- (ค) การทำ Cycle ให้สั้น เป็นวิธีสุดท้ายที่หาทางอื่นไม่ได้แล้ว

## 2.5 ความจำเป็นของการบำรุงรักษา

ทุกสิ่งทุกอย่างจำเป็นต้องมีการวางแผนเพื่อควบคุมดูแล ดังเช่น ตารางเวลารถไฟ ถ้าแต่ละคนทำงานตามใจชอบ รถไฟจะมาถึงเมื่อไหร่ก็ไม่ทราบ อุบัติเหตุอาจจะเกิดขึ้น อัตราการหมุนเวียนของรถไฟจะเลวลง ทำให้เกิดความขาดแคลนเกิดความเสียหายมากขึ้น

ในด้านกิจกรรมบำรุงรักษาสำหรับวงการวิสาหกิจก็เช่นเดียวกัน แผนการบำรุงรักษาถูกกำหนดขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อ "ป้องกันความเสียหายของเครื่องจักร"

แผนการบำรุงรักษา คือ สิ่งที่เป็นพื้นฐานที่ทำให้กิจกรรมการผลิต ดำเนินไปด้วยดีโดยติดตามสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์อยู่เป็นประจำ ซึ่งจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่าย การบำรุงรักษาบุคลากร (บำรุงรักษา ซ่อม) วัสดุ (ชิ้นส่วนของสึกหรอ) เข้ากับเครื่องจักรอุปกรณ์ และทำแผนการกิจกรรมบำรุงรักษา วางมาตรฐานและเพิ่มประสิทธิภาพ ความดีและไม่ดีของแผนการบำรุงรักษา จะเป็นสิ่งกำหนดระดับของกิจกรรมการบำรุงรักษา

การประเมินผลระดับของกิจกรรมการบำรุงรักษา

- ก) เวลาเครื่องเสียนานเท่าไร
- ข) ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเป็นเท่าไร
- ค) แผนการซ่อม (สัปดาห์ เดือน ปี) และช่างซ่อมมีเท่าไร
- ง) วัสดุสำรอง (ของในสต็อก) เก็บอย่างไรและจำนวนเท่าไร
- จ) จำนวนผลิต ระดับคุณภาพ เป็นอย่างไร
- ฉ) ระดับของการวางมาตรฐานของการบำรุงรักษาเป็นอย่างไร
- ช) ระดับมาตรการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างไร

## 2.6 วิธีวางแผนการบำรุงรักษา

แผนการบำรุงรักษานั้น ไม่ใช่กำหนดกันขึ้นอย่างขอไปที จะต้องเป็น "แนวทางของกิจกรรมการบำรุงรักษา" ที่สนองวัตถุประสงค์ของวิสาหกิจอยู่เสมอ ยกตัวอย่าง เช่น จำเป็น



จะต้องมีความยืดหยุ่นสามารถสนองรับได้ทันทีกับความเปลี่ยนแปลงของปริมาณการผลิต ระดับคุณภาพและการลดลงของค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา

2.6.1 ข้อควรคำนึงถึงในการวางแผนการบำรุงรักษา

2.6.1.1 แบ่งแยกเครื่องจักรอุปกรณ์ตามลำดับความสำคัญ (ให้ดูมาตรฐานการพิจารณาลำดับความสำคัญของเครื่องจักรอุปกรณ์)

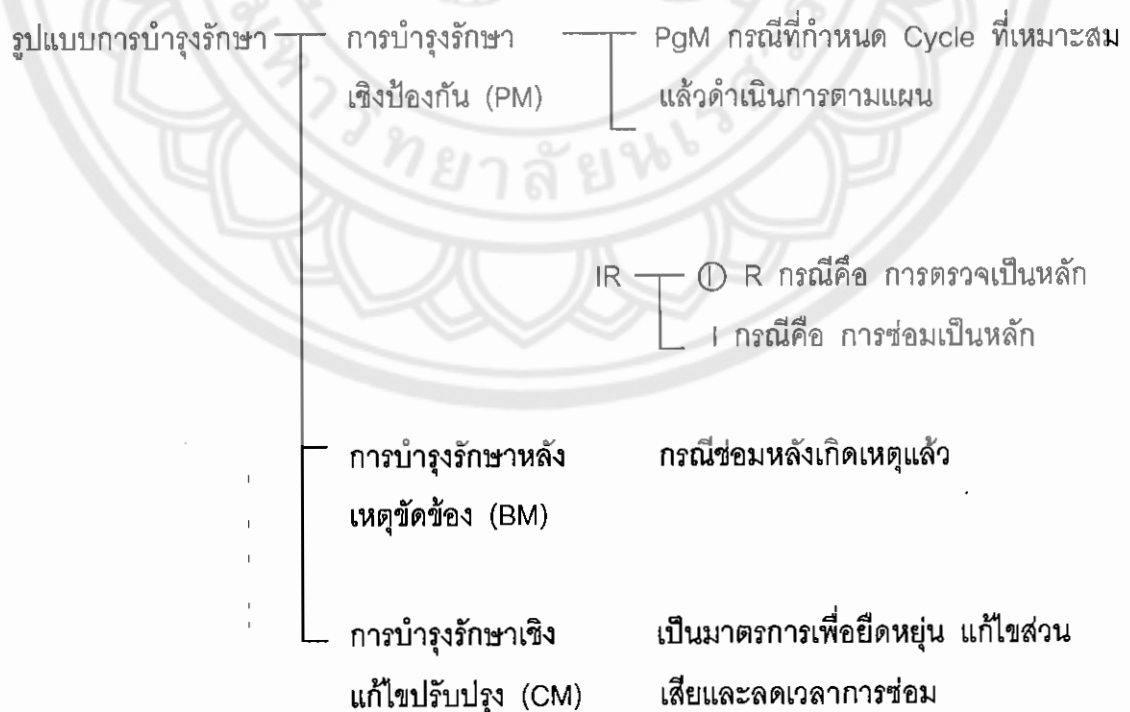
แบ่งแยกลำดับความสำคัญของเครื่องจักรอุปกรณ์ทั้งหมดในโรงงาน โดยดูว่าเครื่องจักรแต่ละชนิดจะมีผลกระทบต่อการผลิต (จำนวนผลิต คุณภาพ) มากน้อยเพียงไร จากตำแหน่งลำดับความสำคัญที่แยกได้ จะสามารถวางแผนเพิ่มประสิทธิภาพของกิจกรรมการบำรุงรักษาได้ โดยแบ่งเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกันหรือการบำรุงรักษาหลังเหตุขัดข้อง หรือว่าเปลี่ยน Cycle ของการตรวจและการตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนวิธีการ

2.6.1.2 การกำหนดการเปลี่ยนแปลง Cycle ของการบำรุงรักษา

โดยทั่วไป Cycle ของการบำรุงรักษา จะยึดถือเวลาการเดินเครื่องของโรงงาน ปริมาณการผลิตหรือปริมาณผลผลิตที่ออกมาเป็นแนวทางในการกำหนด

การกำหนดรูปแบบการบำรุงรักษา

รูปแบบการบำรุงรักษา กำหนดขึ้นโดยดูจากลักษณะสมบัติ (เงื่อนไขโหลด ความเสื่อมสภาพของสมรรถนะ) เครื่องจักรอุปกรณ์ และลำดับความสำคัญของเครื่องจักรอุปกรณ์



ความเชื่อถือได้ของเครื่องจักรอุปกรณ์  
 ความเชื่อถือได้โดยทั่วไปของเครื่องจักรอุปกรณ์ของโรงงาน จะมีอยู่ระดับไหน  
 ความเชื่อถือได้ในกิจกรรมการผลิต คือ ความเป็นไปได้ที่จะดำรงสมรรถนะอันหนึ่งใน  
 ระยะเวลาหนึ่ง ภายใต้เงื่อนไขอันหนึ่ง

แบบซ่อมและช่างซ่อม (ดูรูปแบบซ่อมและช่างซ่อมประกอบ)

ก) แบบซ่อม

ซ่อมรายสัปดาห์ ซ่อมรายเดือน ซ่อมรายปี (ซ่อมใหญ่)

ข) ช่างซ่อม

รับช่างซ่อมที่ดี แล้ววางมาตรฐานจำนวนงานให้สม่ำเสมอ

2.6.2 หน่วยของแผนการบำรุงรักษา คือ หน่วยที่ต้องการสำหรับปฏิบัติการหรือ  
 หน่วยงานง่าย ๆ ของการควบคุมดูแลและการวางมาตรฐานโดยทั่วไปจะเป็นดังนี้  
 หน่วยอุปกรณ์

ทำแผนอุปกรณ์เป็น หน่วยชิ้นส่วน (เกียร์ เฟลา) ชุดอะไหล่ (เครื่องปรับความเร็ว บีม)

หน่วยงาน

ทำแผนงานเป็นหน่วยตามการสั่งงาน หรือหน่วยงานรวม

2.6.3 ชนิดของแผนการบำรุงรักษา

2.6.3.1 การแบ่งตามระยะเวลา (ดูตารางแผนการบำรุงรักษา โดยการแบ่งตาม  
 ระยะเวลาประกอบ)

ก) แผนการบำรุงรักษาระยะยาวและรายปี

- วางแผนการบำรุงรักษาระยะยาวของเครื่องจักรอุปกรณ์ (โดยมีการประสาน  
 แผนการผลิต แผนเครื่องจักรอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายบำรุงรักษา)

ข) แผนการบำรุงรักษารายคาบสี่เดือน (ครึ่งปี)

- วางแผนการปฏิบัติการบำรุงรักษาตามแนวของการบำรุงรักษารายปี (กำหนด  
 วัน เดือน ของการซื้ออุปกรณ์และการซ่อม)

ค) แผนการบำรุงรักษารายเดือน

- ดูผลสะท้อนที่ได้จากการตรวจซ่อมของแผนปฏิบัติการตามการบำรุงรักษา (สภาพ  
 ของจำนวนช่างซ่อม การจัดหาอะไหล่ เป็นต้น)

ง) แผนงานรายสัปดาห์

- ควบคุมดูแลความก้าวหน้าของแผนปฏิบัติการ

๑) แผนงานพิเศษ

- เป็นแผนงานขนาดใหญ่ ซึ่งต้องวางแผนประจำวันเป็นพิเศษเช่นเดียวกันกับการซ่อมประจำ การซ่อมใหญ่

2.6.3.2 การแบ่งตามลักษณะเฉพาะ

ก) ตารางแผนการบำรุงรักษาเฉพาะระบบโรงงาน

เนื่องจากการทำแผนการบำรุงรักษาตามแต่ละงาน (แต่ละเครื่องจักรอุปกรณ์โดยแบ่งโรงงานเป็นฝ่ายเตาอบ รีดหยาบ รีดขั้นสุดท้าย ชัดเกล้า ดังนั้น ตารางแผนการบำรุงรักษาเฉพาะของผู้รับผิดชอบ จึงเป็นที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางทั่วไป)

ข) ตารางแผนการบำรุงรักษาเฉพาะชนิดของเครื่องจักรอุปกรณ์

- นิยมใช้สำหรับเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกัน เช่น เครน คอมเพรสเซอร์ และระบบท่อทาง สามารถวางแผนการบำรุงรักษาเป็นระบบตามกลุ่มชนิดของเครื่องจักรอุปกรณ์ได้

ค) ตารางแผนการบำรุงรักษาเฉพาะวัสดุ

- เป็นตารางแผนการบำรุงรักษาเฉพาะวัสดุ (เฉพาะชิ้นส่วน) เช่น ลวดสลิง โดยทั่วไปเป็นตารางแผนการบำรุงรักษาของวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้แทนกันได้

ง) ตารางแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์พิเศษ

- เนื่องจากทำรวมถึงการควบคุมดูแลประวัติของแต่ละอุปกรณ์ โดยทั่วไปนิยมใช้ในแผนการบำรุงรักษาของอะไหล่สำคัญที่ซ่อมแซมใหม่ได้

2.6.4 รายละเอียดของตารางแผนการบำรุงรักษา

2.6.4.1 ตารางแผนการบำรุงรักษา คือ การจำลองกิจกรรมการบำรุงรักษาบนโต๊ะทำงานโดยคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

ก) สามารถตรวจสอบแผนในอนาคตได้โดยใช้ข้อมูลจากอดีต

ข) ข้อมูลในอดีต จะเขียนบนตารางแผนงาน

ค) สามารถเปรียบเทียบกับแผนเครื่องจักรอุปกรณ์อื่น ๆ ได้ง่าย

ง) ไม่ใช่จัดแต่เพียงกำหนดการ ผลลัพธ์เท่านั้น ต้องบันทึกเรื่องสำคัญไว้ด้วย

จ) แผนอุปกรณ์ให้ทำแบบแยกตามชิ้นส่วน แผนงานให้ทำแบบแยกตามเครื่องจักรอุปกรณ์

2.6.4.2 ข้อความหลักที่ต้องบันทึกลงในตารางการบำรุงรักษา กรณีทำแผนการบำรุงรักษาเพื่อให้เป็นแผนหลัก แผนมาตรฐาน ข้อความที่จำเป็นมีดังนี้

ก) แผนอุปกรณ์

- ชื่อชิ้นส่วน จำนวนอุปกรณ์ Cycle หลักค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ราคา ต่อชิ้น ระยะเวลาจัดหา จำนวนสต็อกต่ำสุด ค่าวิกฤตในการใช้

ข) แผนงาน

- ชื่องาน Cycle หลัก จำนวนงาน ราคาต่อหน่วย เลขที่ Spec.

## 2.7 สิ่งจำเป็นสำหรับแผนการบำรุงรักษา

การวางแผนการบำรุงรักษาและการปฏิบัตินั้น พิจารณาได้จากการตรวจและการตรวจซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์และมาตรฐานการบำรุงรักษาทุกชนิด

ดังนั้น แผนการตรวจ การตรวจซ่อมและมาตรฐานการเปลี่ยนชิ้นส่วน จึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญควบคู่กันไปกับแผนการบำรุงรักษา

### 2.7.1 แผนการตรวจ แผนการตรวจซ่อม

ในแผนการบำรุงรักษา แม้แต่รูปแบบการบำรุงรักษาแบบ PM ก็ไม่แน่นอนเสมอไปว่าจะไม่มีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นก่อน Cycle ส่วนการบำรุงรักษาแบบที่มีแผนการบำรุงรักษาอยู่ยังจำเป็นต้องกำหนดเวลาปฏิบัติการให้แน่ชัดโดยการตรวจสอบและติดตามสภาพการเสื่อมชำรุดไปพร้อมกัน

ดังนั้น แผนการบำรุงรักษาจึงเป็นรากฐานสำคัญของกิจกรรมการบำรุงรักษา แต่ถ้าไม่สามารถติดตามข้อมูลการบำรุงรักษาอย่างแน่นอนโดยการตรวจ การตรวจซ่อมเพื่อนำไปทบทวนแผนการบำรุงรักษาได้แล้ว ก็ไม่สามารถวางแผนการบำรุงรักษาที่ดีได้

#### 2.7.1.1 เรื่องสำคัญสำหรับแผนการตรวจหา การตรวจสอบสภาพคือ

- ก) มีการกำหนดวิธีการตรวจ การตรวจซ่อม
- ข) สามารถรับทราบถึงการเสื่อมสภาพเชิงปริมาณ และคาดคะเนการเสื่อมสภาพในอนาคตได้
- ค) มีมาตรฐานการควบคุมดูแลความละเอียด และมาตรฐานการเปลี่ยนชิ้นส่วน เพื่อสามารถพิจารณาดำเนินการได้ง่าย

#### 2.7.1.2 จะทราบอะไรจากการตรวจและการตรวจซ่อม (ต้องมีจุดมุ่งหมาย)

- ก) อะไรจะสามารถรับประกันได้ถึงไหน (จะเสียหรือไม่ จะเกิดผลเสียต่องานหรือไม่)
- ข) ต่อไปเมื่อไรจำเป็นต้องมีมาตรการอะไร (การตรวจ การตรวจซ่อม การซ่อม การจัดหาอะไหล่)



- ค) จะดูการเสื่อมสภาพการทำงาน หรือการเสื่อมสภาพผิดปกติ
- ง) การตรวจเชิงแก้ไขปรับปรุง จะให้ผลดีกว่าการตรวจแบบบ้อย ๆ (การตรวจว่าดีหรือไม่ดี จำเป็นต้องกระทำบ่อย ๆ แต่ถึงแม้จะทำให้การตรวจและการตรวจซ่อมสั้นลงกว่านี้ก็ ไม่ทำให้การป้องกันเหตุขัดข้องและความน่าเชื่อถือดีขึ้นเท่าใดนัก)
- จ) เน้นการดูแลตรวจสอบจุดที่สำคัญ
- ฉ) เปลี่ยนจากการควบคุมดูแลเชิงคุณภาพ มาเป็นการควบคุมดูแลเชิงปริมาณ

#### 2.7.2 มาตรฐานเทคนิคการบำรุงรักษา

เพื่อโยงผลการตรวจและการตรวจซ่อมเข้ากับแผนการบำรุงรักษา จำเป็นต้องมี มาตรฐานเทคนิคการบำรุงรักษา เช่น มาตรฐานการควบคุมความละเอียด มาตรฐานขอบเขตการใช้ชิ้นส่วน

มาตรฐานเทคนิคการบำรุงรักษา แบ่งเป็นมาตรฐานเทคนิคคร่วมกันที่สามารถใช้ร่วมกันได้และมาตรฐานเทคนิคการบำรุงรักษาเฉพาะของเครื่องจักรอุปกรณ์ชิ้นส่วนแต่ละชนิดนั้น

#### 2.7.3 การควบคุมเหตุขัดข้อง

2.7.3.1 เวลาขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์ เป็นหัวข้อการควบคุมที่สำคัญในการวางแผนการบำรุงรักษา เพื่อให้เวลาขัดข้องน้อยลง โดยทั่วไปแล้วแผนการบำรุงรักษาจึงมักจะมี แนวโน้มที่ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้องเตรียมอะไหล่เพิ่มมากขึ้นและการซ่อมต้องเร็วขึ้น

2.7.3.2 วิเคราะห์รายละเอียดของการป้องกันมิให้เกิดเหตุขัดข้องซ้ำ ให้ทราบถึงต้นตอของสาเหตุ แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อป้องกันมิให้เกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในกิจกรรมการบำรุงรักษา (ไม่ก่อให้เกิดเหตุขัดข้องแบบเดียวกันเป็นครั้งที่สอง)

2.7.3.3 ถ้าแผนการบำรุงรักษาดี ระดับการบำรุงรักษาจะสูงขึ้น เหตุขัดข้องจากการสึกหรอจะน้อยลง จะกลายเป็นเหตุขัดข้องโดยบังเอิญเท่านั้น

2.7.3.4 นอกจากกิจกรรมการบำรุงรักษาแบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ที่มีแต่เดิมแล้วการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงก็เริ่มมีความสำคัญมากขึ้น ดังนั้นในแผนการบำรุงรักษาจึงเริ่มมีแผนงานแก้ไขปรับปรุงมากขึ้น

#### 2.7.4 การควบคุมอะไหล่

2.7.4.1 นอกจากจัดหาอะไหล่ให้สอดคล้องกับแผนงานแล้ว ยังมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมอะไหล่ไว้จำนวนหนึ่ง เพื่อการซ่อมอย่างกะทันหัน เมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดเหตุขัดข้องอย่างฉับพลัน (โดยทั่วไปเรียกว่า อะไหล่ฉุกเฉิน อะไหล่แบบประกัน)

2.7.4.2 หน่วยของอะไหล่ มีแนวโน้มจากหน่วยชิ้นส่วนในปัจจุบันเป็นชุดอะไหล่ (เช่น เครื่องปรับความเร็ว, บั้ม) และชุดอะไหล่เป็นส่วน ๆ (เช่น โรเตอร์ของมอเตอร์ คาทริจ์ภายในบั้มไฮดรอลิก Table Roller ที่ใส่ Bearing ไว้) มากขึ้น

2.7.4.3 ชุดอะไหล่ นั้น แม้จะทำให้ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเพิ่มขึ้นกว่าอะไหล่ของแต่ละชิ้นส่วนในช่วงหนึ่ง แต่ก็ยังมีข้อดีคือ

- ก) ลดเวลาคืนกลับสู่สภาพปกติของเหตุขัดข้องกะทันหัน
- ข) จัดทำเป็นมาตรฐานของชิ้นงาน โดยการลดจำนวนงานที่ Site และการเพิ่มจำนวนงานวันธรรมดาในการจัดอะไหล่
- ค) งานในโรงซ่อม (งานจัดการอะไหล่) เป็นการเพิ่มความแม่นยำของการซ่อมอะไหล่คือ การบันทึกอย่างแน่นอจนถึงจำนวนที่แท้จริงของแต่ละชิ้นส่วน (จำนวนสต็อก จำนวนที่สั่งอยู่จำนวนที่จะสั่งเพิ่ม) แผนการบำรุงรักษา คือ แผนที่แสดงให้เราทราบถึงว่าจะใช้อะไหล่เมื่อไร ก็ขึ้น ดังนั้น จำนวนสั่งซื้อจะเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนสต็อก (พูลพร แสงบางปลา, 2545. หน้า 66)

## 2.8 การวัดผลการบำรุงรักษา

ในการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาหรืองานอื่นใดก็ตาม สิ่งแรกที่ต้องปฏิบัติก็คือ การตั้งเป้าหมายของการปฏิบัติงานนั้นขึ้น และเมื่อได้มีการปฏิบัติงานก็จำเป็นที่จะต้องประเมินหรือวัดผลของงาน ทั้งในช่วงที่กำลังดำเนินงานอยู่และภายหลังที่การดำเนินงานได้สำเร็จลุล่วงไปแล้ว เพื่อให้ทราบได้ว่าผู้ที่รับแผนงานไปปฏิบัติ ได้ทำงานไปแนวทางนั้นอย่างไร ได้ผลตรงเป้าหมายเพียงใด ดีเลวแค่ไหน

การวัดผลจะทำให้สามารถทราบถึงแนวทางที่จะต้องปฏิบัติต่อไป ได้แก่ คงสภาพแนวทางปฏิบัติงานนั้นไว้ เนื่องจากได้ผลตรงตามเป้าหมาย หรือจะต้องปรับปรุงวิธีการและเทคนิคให้ดีขึ้น เนื่องจากผลลัพธ์ของงานเบี่ยงเบนไปจากเป้าหมาย

2.8.1 การวัดผลงานการบำรุงรักษาเป็นสิ่งที่คนส่วนใหญ่มองข้ามความสำคัญไป และมีได้ขวนขวายที่จะหาทางวัดผลให้เป็นกิจจะลักษณะ ทั้งนี้อาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น

2.8.1.1 หน่วยงานบำรุงรักษาถูกจัดว่ามีความสำคัญเป็นอันดับสอง

2.8.1.2 ภาวะการณ์ของการผลิตที่ต้องเร่งรัดอยู่เสมอ มักเป็นสาเหตุให้การบำรุงรักษาผิดไปจากแผนงานที่วางไว้ จึงอยากที่จะวัดผลได้ว่างานบำรุงรักษาได้ผลดีหรือไม่เพียงใด

2.8.1.3 อายุของเครื่องจักรเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความไขว่เขวในแผนงานบำรุงรักษาได้ เนื่องจากเครื่องจักรใหม่แม้การบำรุงรักษาจะไม่ดีนัก แต่เครื่องจักรก็มักจะไม่เสียสำหรับเครื่องจักรเก่า แม้จะให้ความเอาใจใส่ในการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี แต่โอกาสเสียก็มีมาก ผู้ที่จะทำการวัดผลจึงประสบความสำเร็จยาก และเลิกล้มความคิดไปในที่สุด

2.8.1.4 การเก็บตัวเลขต่าง ๆ เป็นงานที่ค่อนข้างยุ่งยากและกินเวลา ผู้บริหารจึงไม่ให้ความสำคัญสนับสนุนในการดำเนินการ เนื่องจากเห็นว่าไม่ได้ผลคุ้มค่า

## 2.8.2 วิธีการวัดผล

การวัดผลที่ไม่ยุ่งยากนักและสามารถนำไปปฏิบัติได้ก็คือ วิธีอัตราส่วนต่าง ๆ ทั้งด้านงาน เวลาและค่าใช้จ่าย ซึ่งอัตราส่วนเหล่านี้ในทางปฏิบัติยังไม่มีข้อแนะนำที่ชัดเจนว่าควรมีค่าเท่าใด แต่ประสบการณ์ของแต่ละกิจกรรมจะเป็นเครื่องชี้ให้ทราบถึงค่าที่เหมาะสมของตัวเลขเหล่านั้น

การวัดอัตราส่วนอื่นเป็นที่นิยมในงานบำรุงรักษาได้แก่

การวัดจำนวนการหยุดของเครื่องจักรเนื่องจากเหตุเสีย (Chance failure) ต่อเวลาการทำงานของเครื่องจักร

$$\text{Chance failure ratio} = \frac{\text{Frequency of failure}}{\text{Machine operating hours}}$$

อัตราส่วนที่แสดงข้างต้นนี้ เป็นเพียงตัวอย่างของการวัดผลด้วยวิธีเท่านั้น อัตราส่วนอื่นใดอาจกำหนดขึ้นได้ตามความเหมาะสมของการวัดผล

## 2.8.3 การวัดผลด้วยวิธีของดูปองต์

การวิเคราะห์ผลการบำรุงรักษา ควรพิจารณาจากแง่มุมต่าง ๆ หลาย ๆ แ่ง จึงจะให้ภาพที่ชัดเจนได้ ดังนั้น บริษัทดูปองต์ (DUPONT) จึงได้คิดวิธีและสรุปผลการบำรุงรักษาโดยวิธีกราฟขึ้น และพิจารณาผลงานจากกลุ่มของงาน 4 ประเภทคือ

- การวางแผนงาน
- ภาระกรรมของงาน
- ค่าใช้จ่าย

- ผลการปฏิบัติงาน

2.8.4 การวางแผนงาน

2.8.4.1 ประสิทธิภาพด้านการใช้แรงงาน

2.8.4.2 จำนวนชั่วโมงคนทั้งสิ้นที่ใช้ไปในการบำรุงรักษาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับ  
แรงงานที่ต้องใช้ตามแผนงานที่วางไว้ใน 1 สัปดาห์

2.8.4.3 จำนวนชั่วโมงคนทั้งสิ้นที่ใช้ไปในการซ่อมฉุกเฉิน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับ  
แรงงานทั้งหมดใน 1 เดือน

2.10.4.4 จำนวนชั่วโมงคนทั้งสิ้นที่ทำงานล่วงเวลาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับแรงงาน  
ทั้งหมดใน 1 เดือน

2.8.5 ภาวะกรรมาของงาน

2.8.5.1 จำนวน Crew – weeks (เหมือนกับการคิดชั่วโมง - คน) ของงานค้าง  
ปัจจุบัน

2.8.5.2 จำนวน Crew – weeks ของงานค้างทั้งหมด

2.8.5.3 จำนวนชั่วโมงคนทั้งสิ้นที่ใช้ในงานบำรุงรักษาป้องกันคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบ  
กับจำนวนชั่วโมงคนทั้งหมดใน 1 เดือน

2.8.5.4 จำนวนชั่วโมงคนทั้งสิ้นที่ใช้ในการบำรุงรักษาประจำวันคิดเป็นเปอร์เซ็นต์  
เทียบกับจำนวนคนทั้งหมดใน 1 เดือน

2.8.6 ค่าใช้จ่าย

2.8.6.1 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับมูลค่าการลงทุนของ  
โรงงาน

2.8.6.2 ค่าใช้จ่ายที่ลดหรือเพิ่มขึ้นในการซ่อมบำรุงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับ  
ผลผลิตต่อหนึ่งช่วงเวลา

2.8.6.3 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยตรงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับการ  
บำรุงรักษาโรงงานทั้งหมด (รวมทั้งการซ่อมอาคาร พื้นโรงงาน การทำความสะอาด บริเวณ  
โรงงาน การกำจัดขยะ ฯลฯ)

2.8.6.4 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรทางอ้อม (เช่น ค่าใช้จ่ายในการทาสี  
การทำความสะอาด ฯลฯ) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับการบำรุงรักษาโรงงานทั้งหมด

2.8.7 ผลการปฏิบัติงาน



2.8.7.1 กิจกรรมบำรุงรักษาแสดงโดยเปอร์เซ็นต์ของผลงานที่ได้จากกำลังพลที่มีทั้งหมด

2.8.7.2 ผลของการบำรุงรักษาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับแผนงานที่วางไว้

2.8.7.3 การสูญเสียทางการผลิตเนื่องจากเครื่องจักรต้องหยุดเพื่อรับการบำรุงรักษา คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับเวลาที่ต้องเดินเครื่องจักรตามแผนการผลิตที่วางไว้

2.8.7.4 เปอร์เซ็นต์การเพิ่มหรือการลดคิดจากหน่วยของผลผลิตต่อค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในหนึ่งช่วงเวลา (พุลพร แสงบางปลา, 2545. หน้า 197)

## 2.9 การแบ่งประเภทและหน้าที่ความรับผิดชอบในการบำรุงรักษา

ในที่นี้จะขอรบกวนและสรุปประเภทและวิธีการ ตลอดจนการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

เราสามารถจะแบ่งแนวทางการดำเนินการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการบำรุงรักษาได้ดังนี้

- กิจกรรมด้านบำรุงรักษา ขจัดสารกำจัดเสียหาย ซ่อมแซม
- กิจกรรมด้านการปรับปรุง ยืดอายุการใช้งาน ลดเวลาในการบำรุงรักษา ขจัดการบำรุงรักษา

เพื่อที่จะให้ได้ผลเต็มที่ จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะดำเนินการทั้งสองด้านไปพร้อม ๆ กัน สำหรับวิธีการปฏิบัติของกิจกรรมด้านบำรุงรักษา สามารถสรุปได้ดังนี้คือ

- การเดินเครื่องอย่างปกติ
- การป้องกันการบำรุงรักษา การบำรุงรักษาประจำวัน การบำรุงรักษาเป็นระยะ และการคาดการณ์การบำรุงรักษา (Predictive Maintenance)

ส่วนกิจกรรมด้านการปรับปรุง มีแนวทางปฏิบัติดังนี้

- การปรับปรุงวิธีการ ปรับปรุงความเชื่อถือ (Reliability) ปรับปรุงให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา (Maintainability)

- การป้องกัน การออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษา

ปัจจัยสำคัญที่พึงปฏิบัติอย่างยิ่ง 3 ประการในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นดังนี้ 1. การป้องกันการเสื่อมสภาพ 2. การวัดการเสื่อมสภาพ 3. การทำให้กลับอยู่ในสภาพเดิม ถึงแม้ว่าจะอาศัยวิธีการที่แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตาม ถ้าหากขาดการปฏิบัติปัจจัยทั้ง 3 ประการดังกล่าวอย่างจริงจังแล้ว ความสำเร็จในการบำรุงรักษาก็จะไม่ประสบผลเลย

ทว่าโดยทั่วไปแล้ว การป้องกันการเสื่อมสภาพอันเป็นหลักปฏิบัติเบื้องต้นของการบำรุงรักษามักจะถูกละเลยและไม่มีการนำมาปฏิบัติอย่างจริงจัง จึงเป็นสาเหตุสำคัญในการทำให้การบำรุงรักษาเกิดความล้มเหลว

### 2.9.1 กิจกรรมของฝ่ายปฏิบัติงาน

เป้าหมายสำคัญของฝ่ายปฏิบัติงานก็คือ "การป้องกันการเสื่อมสภาพ" และเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายจึงต้องดำเนินการดังนี้

#### 2.9.1.1 การป้องกันการเสื่อมสภาพ

- การใช้เครื่องจักรอุปกรณ์อย่างถูกวิธี
- การปรับเงื่อนไขเบื้องต้น (ทำความสะอาด หยอดน้ำมัน ชันกวดเนือตให้แน่น)
- การปรับแต่งเครื่อง (การปรับแต่งการเดินเครื่อง การเปลี่ยนชิ้นส่วนและเงื่อนไขการผลิต)

#### 2.9.1.2 การวัดการเสื่อมสภาพ

- การตรวจสอบประจำวัน
  - การตรวจสอบเป็นระยะ
- } โดยมากตรวจสอบโดยใช้สัมผัสทั้งห้า

#### 2.9.1.3 การทำให้กลับอยู่ในสภาพเดิม

- การเปลี่ยนชิ้นส่วน (เปลี่ยนอะไหล่ง่าย ๆ และการแก้ไขปัญหาเร่งด่วน)
- การให้ข้อมูลที่ถูกต้องและรวดเร็วเกี่ยวกับสภาพและผลของเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น
- การให้ความร่วมมือในการซ่อมเครื่องจักรที่ขัดข้องอย่างกะทันหัน

ในบรรดากิจกรรมต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนี้ การปรับเงื่อนไขเบื้องต้น (ทำความสะอาด หยอดน้ำมัน, ชันกวดเนือตให้แน่น) และการตรวจสอบประจำวัน ถือว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นที่สุดในการปฏิบัติ ฉะนั้นหากต้องการที่จะทำให้กิจกรรมนั้นประสบผลดีแล้ว หน้าที่ความรับผิดชอบนี้จึงไม่ควรขึ้นกับฝ่ายบำรุงรักษาซึ่งมีขอบข่ายความรับผิดชอบกว้างอยู่แล้ว แต่ควรเป็นของฝ่ายปฏิบัติงานซึ่งรู้จักเครื่องจักรที่ตนเองใช้ดีอยู่แล้ว (วิธีการส่งเสริมกิจกรรมควรเริ่มโดยทางหน่วยงานต้องระบุหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างชัดเจน)

### 2.9.2 กิจกรรมของฝ่ายบำรุงรักษา

หน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายบำรุงรักษา จะเน้นหนักอยู่ที่การวัดการเสื่อมสภาพ และการแก้ไขเครื่องจักรอุปกรณ์ให้กลับไปอยู่ในสภาพปกติ งานหลักโดยทั่วไปก็คือ การตรวจสอบ

เครื่องจักรอุปกรณ์เป็นระยะ ๆ การคาดการณ์ (Predict) และการปรับปรุงการบำรุงรักษา ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านการบำรุงรักษาโดยเฉพาะ

แต่เท่าที่พบเห็นในปัจจุบันนี้ ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการปรับปรุงด้านการบำรุงรักษามักจะปฏิบัติกันอย่างไม่จริงจัง โดยเฉพาะเมื่อคำนึงถึงช่วงที่ฝ่ายปฏิบัติงานต้องการงานเร่งด่วนด้วยแล้ว ฝ่ายบำรุงรักษากลับปฏิบัติอย่างเฉื่อยชา จุดนี้จึงเป็นปัญหาของบรรดาผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหลายต้องปรับปรุงกันเป็นอย่างมาก (พุลพร แสงบางปลา, 2545. หน้า 134)

## 2.10 นิยามของการจัดมาตรฐาน

“นิยามการจัดมาตรฐานว่า คือสิ่งที่เป็นพื้นฐานสำคัญของผลรวมยอดของเทคโนโลยีและประสิทธิภาพ และสิ่งนี้ไม่เพียงแต่จะเป็นสิ่งกำหนดตัวอ้างอิงพื้นฐานในปัจจุบันเท่านั้น แต่จะมีผลในด้านการพัฒนาต่อไปในอนาคต ทั้งนี้เราจะต้องทำการปรับให้มาตรฐานสอดคล้องกับจังหวะของความก้าวหน้าด้วย”

หรือจะนิยามอย่างง่ายว่า การจัดมาตรฐานคือเรื่องของการจัดหาหลักเกณฑ์อ้างอิงขั้นพื้นฐานสำหรับเป็นแนวทางการปฏิบัติงานของพนักงาน ตามที่แสดงลักษณะของการจัดมาตรฐานแกน 3 มิติแทนหัวเรื่อง, สภาวะและระดับของการจัดมาตรฐาน

### 2.10.1 หัวเรื่องของการจัดมาตรฐาน

หัวเรื่อง ส่วนมากเป็นวัตถุหรือสิ่งของซึ่งมีอยู่มากมาย เช่น นี้อด ท่อเหล็ก เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือของทันตแพทย์ เป็นต้น เนื่องจากไม่สะดวกที่จะนำมาบันทึกลงบนแกนทั้งหมดได้ ในที่นี้จึงใช้วิธีจำแนกของออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม

### 2.10.2 สภาวะของการจัดมาตรฐาน

สภาวะของการจัดมาตรฐาน คือกลุ่มของเงื่อนไขหรือข้อเรียกร้องที่จำเป็นสำหรับแต่ละหัวเรื่องเพื่อให้หัวเรื่องของการจัดมาตรฐานนั้น ได้รับการรับรองให้ผ่านมาตรฐานได้

### 2.10.3 ระดับของการจัดมาตรฐาน

#### 2.10.3.1 ระดับระหว่างประเทศ

เป็นมาตรฐานที่ร่วมกันทุกประเทศทั่วโลก

(ตัวอย่างที่ 1) ISO : International Organization for Standardization

(ตัวอย่างที่ 2) IEC : International Electrotechnical Commission

#### 2.10.3.2 ระดับภูมิภาค

เป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นเพื่อความสะดวกร่วมกันของกลุ่มประเทศในบางภูมิภาคของโลก

(ตัวอย่างที่ 1) CEN : Comite European de Normalization

### 2.10.3.3 ระดับประเทศ

เป็นมาตรฐานที่กำหนดใช้ทั่วไปภายในประเทศ

(ตัวอย่างที่ 1) JIS : Japanese Industrial Standard

### 2.10.3.4 ระดับบริษัท

เป็นมาตรฐานที่กำหนดใช้ภายในบริษัท

(ตัวอย่างที่ 1) มาตรฐานภายในบริษัทแต่ละบริษัท (พุลพร แสงบางปลา, 2545.

หน้า 134)

## 2.11 จุดมุ่งหมายของการจัดมาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์

### 2.11.1 การเพิ่มผลผลิต

เพิ่มอัตราการใช้งานเครื่องจักรอุปกรณ์

เพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์

เพิ่มอัตราการผลิต

### 2.11.2 เทคโนโลยี, ความชำนาญ

ความมีเอกภาพของระดับของเทคโนโลยีและความชำนาญ

ขึ้นส่วนสามารถปรับเปลี่ยนกันได้โดยความมีเอกภาพของขึ้นส่วน

ความสะดวกของการควบคุมวัสดุสำรอง

### 2.11.3 ค่าใช้จ่าย

ลดค่าซ่อมบำรุง

ลดพนักงานบำรุงรักษา

### 2.11.4 ความปลอดภัย

มาตรฐานสำหรับการประกันความปลอดภัย

เช่น ระเบียบความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครน (Crane)

## 2.12 การจำแนกประเภทของมาตรฐานของการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์

### 2.12.1.1 การควบคุมเทคโนโลยีเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์

#### 2.12.1.1 มาตรฐานการบำรุงรักษา

ก) มาตรฐานภายในบริษัท

ข) มาตรฐานที่แยกตามประเภท

### 2.12.1.2 มาตรฐานระดับความสำคัญของเครื่องจักรอุปกรณ์

- ก) มาตรฐานการบำรุงรักษา
- ข) จำแนกตามการบำรุงรักษา
- ค) จำแนกตามเรื่องภายในหรือนอกบริษัท

### 2.12.1.3 ระบบควบคุมแบบ

- ก) มาตรฐานภายในบริษัท
- ข) มาตรฐานการออกแบบ
- ค) ระบบไมโครฟิล์ม

### 2.12.2 การควบคุมวัสดุสำรอง

#### 2.12.2.1 ระบบจัดการกับอุปกรณ์

- ก) ระบบโกดัง การสั่ง – การรับของ

#### 2.12.2.2 มาตรฐานการสั่งจ่ายอุปกรณ์

- ก) รายการหลักของอุปกรณ์การบำรุงรักษา
- ข) ที่วางและเก็บการ์ด
- ค) ความสะดวกในการจัดซื้อ

### 2.12.3 มาตรฐานคู่มืออุปกรณ์

#### 2.12.3.1 คู่มือเกี่ยวกับ การสั่ง (ซ่อม ซื่อ) อุปกรณ์

#### 2.12.3.2 มาตรฐานการเสนอราคาอุปกรณ์

### 2.12.4 การควบคุมการทำงาน

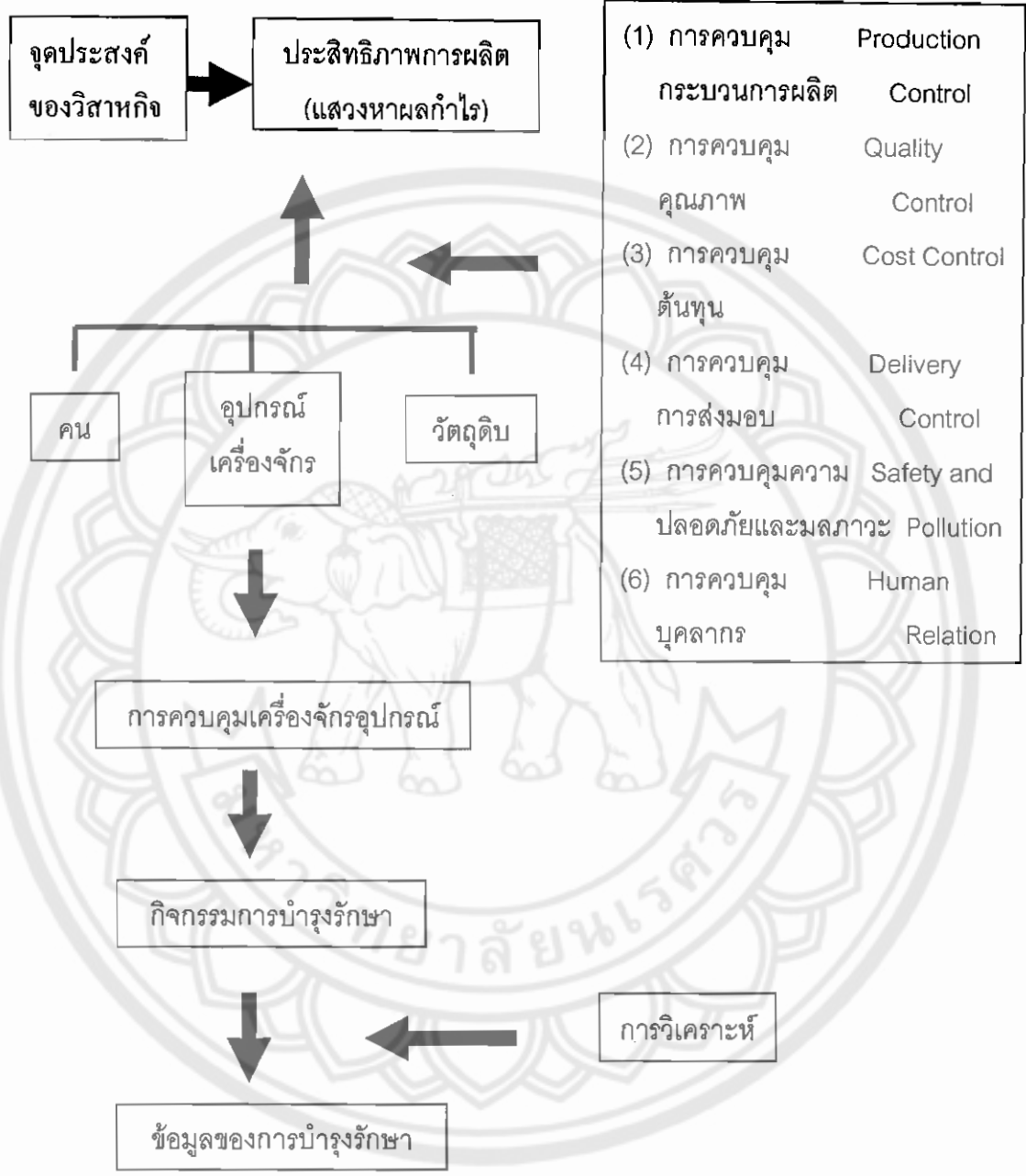
#### 2.12.4.1 ระบบจัดการการทำงาน

- ก) ระบบแจ้งหนี้ – เก็บงาน

#### 2.12.4.2 มาตรฐานการทำงาน

- ก) คู่มือมาตรฐานการทำงาน
- ข) มาตรฐานการเสนอราคางาน (พูลพร แสงบางปลา, 2545. หน้า 155)

2.13 เป้าหมายของการรวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษา



2.14 วัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูล

2.14.1 เพื่อให้ผลิตได้ตามแผน

ทั้งนี้เพื่อให้เหตุขัดข้องฉับพลันหมดสิ้นไปโดยการดำเนินการอย่างเหมาะสมเกี่ยวกับ การซ่อม ตรวจสอบ ซ่อมทาสหรือเติมน้ำมันให้เป็นไปตามข้อกำหนด

2.14.2 เพื่อรักษาและเพิ่มคุณภาพ

เป็นการรักษาไว้และเพิ่มสมรรถนะการใช้งาน ทั้งนี้โดยการตรวจสอบ ตรวจวัด ซ่อมแซม และปรับปรุงอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ควรทำ

#### 2.14.3 เพื่อการลดต้นทุน

การปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องจักร การดัดแปลงสร้างใหม่ หรือเปลี่ยนมาใช้เครื่องจักร การประหยัดแรงงานด้วยการเปลี่ยนระบบอัตโนมัติ การประหยัดพลังงาน

#### 2.14.4 เพื่อส่งมอบตามกำหนด

การทำให้เหตุขัดข้องฉับพลันหมดสิ้นไป การเพิ่มขีดความสามารถ การซ่อมแซม (โดยทางเทคนิคและให้รวดเร็วทันเหตุการณ์)

#### 2.14.5 เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม

#### 2.14.6 เพื่อให้ขวัญและกำลังใจบุคลากร

### 2.15 ข้อมูลการบำรุงรักษา

#### 2.15.1 ข้อมูลการบำรุงรักษาที่ดี

##### 2.15.1.1 เป็นข้อมูลที่ถูกต้องไม่ตกหล่น

##### 2.15.1.2 เรื่องที่เป็นเหตุเป็นผลเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์นั้นชัดเจน

##### 2.15.1.3 ความจำเป็นและจุดประสงค์ของการใช้ในปฏิบัตินั้นชัดเจน

##### 2.15.1.4 5W 1H

- ใคร...ข้อมูลนั้นมีความจำเป็นสำหรับใคร

(WHO) ผู้ที่มีตำแหน่งประเภทไหน

- อะไร...จะควบคุมอะไร

(WHAT)

- ทำไม...การควบคุมนั้นทำไมถึงจำเป็น จำเป็นเพื่อที่จะทำอะไร

(WHY)

- ข้อมูลประเภทไหน...เพื่อการควบคุมที่ดีนั้นต้องการข้อมูลประเภทไหน

(HOW)

- เมื่อไหร่...ต้องการเมื่อไหร่ ทุกวัน ทุกเดือน หรือตลอดเวลา

(WHEN) เมื่อต้องการ

- ที่ไหน.....ขบวนการไหน, อุปกรณ์ไหน

(WHERE)

## 2.15.2 ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

2.15.2.1 การคำนวณรวดเร็ว สามารถทำงานได้หลายประเภท

2.15.2.2 สามารถคำนวณข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้ในปริมาณมาก ๆ

2.15.2.3 สามารถดึงเอาข้อมูลออกมาแสดงได้ทุกเวลา

2.15.2.4 ถูกลำเอียงใช้เพื่อให้เกิดความแน่นอนทางธุรกิจ ความไม่แน่นอน จะไม่ได้รับ

การให้อภัย

## 2.16 ประเภทต่าง ๆ ของการรวบรวมข้อมูล

2.16.1 บันทึกรายวันสำหรับการบำรุงรักษา

2.16.2 ตารางการควบคุมการตรวจสอบประจำ

2.16.3 ตารางบันทึกข้อมูล EDPS (Electronic data processing System)

2.16.4 รายงานอุบัติเหตุของเครื่องจักรอุปกรณ์

2.16.5 ตารางบันทึกการบำรุงรักษา

2.16.6 การ์ดสำหรับงานบำรุงรักษา

## 2.17 วิธีการเก็บข้อมูล

2.17.1 วิธีบันทึกเหตุขัดข้อง

การบันทึกเหตุขัดข้องเป็นการบันทึกที่มีความสำคัญ เพื่อประโยชน์ในการวางแผน ปรับปรุงแก้ไข เพื่อการลดเหตุขัดข้องที่จะเกิดขึ้นอีกในภายหลัง หรือการซ่อมแซมแก้ไขเหตุขัดข้อง ให้ได้ภายในระยะเวลาอันสั้น สำหรับวิธีการบันทึกนั้นมีจุดที่ควรระวัง ดังนี้

2.17.1.1 เข้าใจเหตุขัดข้องให้ถ่องแท้

อาการของเหตุขัดข้องก็คือ ลักษณะที่ปรากฏของเหตุขัดข้องและตำแหน่ง ตัวอย่างเช่น บิดเบี้ยว สายขาด

สาเหตุของเหตุขัดข้องนั้นจะถูกตีความจากอาการที่ปรากฏให้เห็นภายนอกเท่านั้น ซึ่งเป็นการยากที่จะบอกได้ว่าการตีความนั้นถูกต้อง 100 % ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องคิดแยกกัน ระหว่างสาเหตุของเหตุขัดข้องที่ปรากฏนั้นให้ละเอียดที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.17.1.2 เข้าใจถึงสภาพที่ผิดปกติที่จะทำให้เกิดเหตุขัดข้อง

เหตุขัดข้องนั้น ถึงแม้ว่าอาจจะเกิดขึ้นได้ทุกอย่างฉับพลันก็ตาม ก่อนที่จะเกิดขึ้นนั้นส่วนมากมักจะมีสิ่งบอกเหตุ ซึ่งเป็นความผิดปกติเกิดขึ้นมาก่อน เช่น เสียงที่ผิดปกติ



อุณหภูมิที่สูงผิดปกติหรือเกิดการสั่นสะเทือนผิดปกติขึ้น ซึ่งจะเป็น Information ที่สำคัญในการป้องกันการเกิดเหตุขัดข้องขึ้นได้

#### 2.17.1.3 แสดงด้วยการ SKETCH

เป็นการยากยิ่งที่จะอธิบายถึงตำแหน่งที่เกิดเหตุขัดข้องนั้น ด้วยข้อความ ดังนั้น การใช้ SKETCH ซึ่งเป็นการแสดงตำแหน่ง และลักษณะอาการของเหตุขัดข้องได้โดยง่าย และผู้มาดูที่หลังก็สามารถเข้าใจง่าย วิธีการก็คือ ทำการ COPY แผนผังของอุปกรณ์นั้น จากนั้นก็บันทึกตำแหน่งและลักษณะของเหตุขัดข้องลงไป ซึ่งจะเป็นการสะดวกและเข้าใจได้ง่ายสำหรับผู้ที่จะมาดูภายหลัง

### 2.18 การใช้ประโยชน์จากข้อมูล

2.18.1 PLAN - กำหนดมาตรฐานและแผนการบำรุงรักษา

2.18.2 DO - ซ่อมแซม ทำการปรับแต่ง ตรวจเติมน้ำมัน / ตรวจสอบ

2.18.3 CHECK - บันทึกและวิเคราะห์ผล

2.18.4 ACTION - ป้อนข้อมูลกลับ / ประยุกต์ข่าวสารข้อมูลในการวางแผนครั้งต่อไป  
จุดมุ่งหมายของ PDCA คือ

ก) การป้องกันการเกิดการซ้ำสอง การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุทำนองเดียวกัน

ข) รายงานถึงผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้บังคับบัญชา

ค) หนังสือสั่งการจากผู้เกี่ยวข้องและผู้บังคับบัญชา

ง) ข้อมูลการวิเคราะห์การระยะยาว

จ) การส่งข่าวสารไปยังหน่วยงานออกแบบ (พูลพร แสงบางปลา, 2545. หน้า 36)

### 2.19 คู่มือการปฏิบัติงาน

การจะพัฒนาและยกระดับประสิทธิภาพและคุณภาพของงานซ่อมบำรุงรักษาให้ดีขึ้น นอกเหนือไปจากการจัดระบบงาน การบริหารงาน และการจัดเตรียมทรัพยากร คน เงิน วัสดุ และอุปกรณ์ให้พร้อมแล้ว สิ่งที่สำคัญที่จะขาดเสียมิได้อีกประการหนึ่งก็คือ คู่มือปฏิบัติงาน คู่มือการปฏิบัติงานที่ถูกต้องและสมบูรณ์มีผลดีต่องานซ่อมบำรุงรักษาดังต่อไปนี้

2.19.1 จะเป็นเครื่องมือที่แนะวิธีปฏิบัติงานซ่อมที่ถูกต้องรวดเร็ว และประหยัดที่สุด ช่วยลดเหตุขัดข้องอันเนื่องมาจากการซ่อมที่ผิดพลาด โดยภายในคู่มือปฏิบัติงานจะระบุไว้อย่างชัดเจนถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

ก) การจำแนกสาเหตุขัดข้องของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง แต่ละระบบหรือแต่ละขบวนการ พร้อมทั้งวิธีการแก้ไขข้อขัดข้องเหล่านั้นด้วย

ข) เครื่องมือสำหรับใช้ปฏิบัติงานซ่อม

ค) วัสดุ อุปกรณ์ และอะไหล่สำหรับการซ่อม

ง) ลำดับของขั้นตอนการปฏิบัติงาน

จ) จำนวนช่างและระยะเวลาการปฏิบัติงาน

ฉ) ขนาด พิกัดระยะต่าง ๆ ตลอดจนแบบและรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักร ของระบบ และของขบวนการ

2.19.2 ลดอุบัติเหตุในขณะปฏิบัติงานซ่อม โดยจำแนกประเภทของอันตราย มูลเหตุ และวิธีหลีกเลี่ยงอันตรายต่าง ๆ ซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างที่ปฏิบัติงานซ่อม รวมทั้งวิธีปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยอื่น ๆ ตลอดจนการระบุเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับใช้เพื่อความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานด้วย

2.19.3 ให้คำแนะนำวิธีทดสอบผลของการซ่อมแซมภายหลังจากซ่อมเสร็จ เช่น การวัดประสิทธิภาพของเครื่องจักรหลังซ่อมเสร็จ เพื่อการเปรียบเทียบกับเมื่อก่อนชำรุด การตรวจสอบของส่วนต่าง ๆ หลังซ่อมเสร็จ การตรวจสอบความคับแน่นของน็อต สกรู และสิ่งยึดอื่น ๆ เป็นต้น

2.19.4 เป็นเครื่องชี้แนะวิธีปฏิบัติงานด้านการบำรุงรักษา เช่น กำหนดระยะเวลาการบำรุงรักษาขั้นป้องกัน กำหนดวาระการตรวจสอบเครื่องจักร กำหนดการเปลี่ยนถ่ายสิ่งหล่อลื่น เป็นต้น

2.19.5 ทำให้ผู้ปฏิบัติงานซ่อมและบำรุงรักษาได้รับความรู้และมีความเข้าใจกลไกของเครื่องจักร ระบบ และขบวนการดีขึ้น เพราะภายในคู่มือปฏิบัติงานได้แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ไว้อย่างละเอียด

แหล่งที่มาของข้อมูล ซึ่งใช้ประกอบการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานได้จากแหล่งต่าง ๆ คือ

ก) หนังสือคู่มือแนะนำการใช้งานและการบำรุงรักษาของโรงงานผู้ผลิตเครื่องจักรซึ่งติดมากับเครื่องจักร

ข) ประวัติการซ่อมและการบำรุงรักษา

ค) สอบถามวิธีปฏิบัติงานจากผู้ปฏิบัติงานซ่อมและบำรุงรักษา

ง) สอบถามจากท่านผู้รู้ภายนอก

จ) ศึกษาจากตำราช่าง

ฉ) ผู้จัดทำวิธีปฏิบัติงานของผู้ซ่อมและผู้บำรุงรักษา

วิธีการจัดคู่มือการปฏิบัติงาน กระทำเป็นขั้นตอนดังนี้

ก) ตั้งคณะทำงานจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน

ข) รวบรวมข้อมูลที่จะให้ทำคู่มือการปฏิบัติงาน จากแหล่งข้อมูลดังกล่าวข้างต้น

ค) วิเคราะห์และวิจัยข้อมูลที่รวบรวมได้

ง) สรุปและจัดทำเป็นคู่มือปฏิบัติงาน

จ) ให้ช่างซ่อมบำรุงรักษาทดลองทำตาม เพื่อการปรับปรุงและแก้ไขคู่มือปฏิบัติงานให้ดีขึ้น และสามารถใช้เป็นมาตรฐานต่อไป

ฉ) ฝึกอบรมและฝึกหัดให้ช่างซ่อมแซมบำรุงรักษา เข้าใจวิธีปฏิบัติตามคำแนะนำในหนังสือคู่มือปฏิบัติงานโดยละเอียด

ประโยชน์ที่จะได้รับ

เป็นการเพิ่มพูนความรู้และความเข้าใจงานกว้างขึ้น เมื่อได้ยึดถือปฏิบัติด้วยดีแล้ว ประสิทธิภาพของงานจะสูง โดยจะต้องดำเนินการฝึกอบรมและฝึกหัดให้ช่างซ่อมและบำรุงรักษา เข้าใจวิธีปฏิบัติตามคำแนะนำในหนังสือคู่มือปฏิบัติงานโดยละเอียด กล่าวคือสามารถให้ระบบนำคนได้ ไม่ใช่คนนำระบบ ทั้งนี้เพราะความสำคัญของบุคคลน้อยลง มาตรฐานของงานจะดีขึ้น จะมากขึ้นขึ้นอยู่กับคู่มือซึ่งในลำดับต่อไปจะสามารถพิจารณาแก้ไขปรับปรุงปฏิบัติในคู่มือดังกล่าวให้ดีและสมบูรณ์ขึ้น ตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีได้ (กล้าหาญ วรพุทธพร, หน้า 152)

## 2.20 ขั้นตอนการปฏิบัติการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ขั้นตอน	ชื่อ	เนื้อหากิจกรรม
ขั้นที่ 1	ทำความสะอาดขั้นต้น	กำจัดขยะ ผุ่นและสิ่งเปื้อนออกจากตัวเครื่องจักรให้หมดสิ้น เติมน้ำมัน ชันกวอดน็อตให้แน่นและค้นหาจุดบกพร่องและทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิม
ขั้นที่ 2	มาตรการเกี่ยวกับสาเหตุและจุดที่มีปัญหา	กำจัดแหล่งที่เกิดขยะ ผุ่น รอยเปื้อน ป้องกันการกระเด็น ปรับปรุงที่ทำความสะอาดหรือเติมน้ำมันได้ยากและวางแผนลดเวลาทำความสะอาดและเติมน้ำมันหล่อสิ้น
ขั้นที่ 3	กำหนดมาตรการทำความสะอาด	จัดทำมาตรฐานในการทำงานเพื่อให้สามารถทำความสะอาด เติมน้ำมัน ชันกวอดน็อตให้แน่นได้ในเวลาอันสั้น และต่อเนื่อง จำเป็นต้องกำหนดให้ทำทันทีในช่วงเวลาการตรวจสอบประจำวันและการซ่อมตามกำหนดเวลา
ขั้นที่ 4	การตรวจสอบทั่ว ๆ ไป	ฝึกอบรมเทคนิคการตรวจสอบตามคู่มือการตรวจสอบค้นหาข้อบกพร่องเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่เกิดขึ้นและปฏิบัติงานจริงในการตรวจซ่อมและแก้ไข
ขั้นที่ 5	การตรวจสอบด้วยตนเอง	จัดทำ Check Sheet การตรวจสอบด้วยตนเองและปฏิบัติตาม
ขั้นที่ 6	ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	จัดทำมาตรฐานหัวข้อการควบคุมดูแลสถานที่ทำงานทุกแห่งและวางแผนให้เป็นระบบที่สมบูรณ์ เช่น <ul style="list-style-type: none"> <li>- มาตรฐานการตรวจสอบ ทำความสะอาด เติมน้ำมัน</li> <li>- มาตรฐานการขนย้ายวัสดุในที่ทำงาน</li> <li>- สร้างมาตรฐานการบันทึกข้อมูล</li> <li>- มาตรฐานการควบคุมแม่แบบและเครื่องมือ</li> </ul>
ขั้นที่ 7	ควบคุมอย่างจริงจัง	ดำเนินการตามนโยบายของบริษัท ตั้งเป้าหมายและดำเนินการแก้ไขปรับปรุงอยู่เสมอ วิเคราะห์และทำบันทึก MTBF เพื่อให้ในการปรับปรุงเครื่องจักรอุปกรณ์อย่างจริงจัง

## 2.21 สิบสองกฎแห่งความสำเร็จในการปฏิบัติการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ในการที่จะทำให้การบำรุงรักษาด้วยตนเองบรรลุผลสำเร็จตามขั้นตอนที่กล่าวไว้นั้น จำเป็นต้องมีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้คือ

### 2.21.1 การประชุมแนะนำ

ก่อนที่จะดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ควรจะมีการประชุมหรือแนะนำอย่างเป็นทางการเป็นกิจจะลักษณะ เพื่อแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหา แนวทางของ TPM ตลอดจนบทบาทของกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ให้แก่ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

### 2.21.2 การร่วมมือระหว่างหน่วยงาน

หน้าที่การบำรุงรักษาด้วยตนเองนั้น นอกจากจะเป็นของฝ่ายปฏิบัติงานหรือ Operator แล้ว ยังต้องอาศัยความร่วมมือช่วยเหลือจากฝ่ายบำรุงรักษา ฝ่ายออกแบบและฝ่ายเทคนิคการผลิต หรือแม้กระทั่งฝ่ายบุคคล ฝ่ายธุรการ ตลอดจนฝ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอีกด้วย เพราะฉะนั้นสิ่งหนึ่งที่จะขาดเสียมิได้ก็คือการประชุมปรึกษาหารือระหว่างฝ่ายจัดการ (ผู้จัดการฝ่าย ผู้จัดการแผนก) เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น

### 2.21.3 การร่วมกลุ่มกิจกรรม

โดยจัดตั้งให้มีโครงสร้างกิจกรรมกลุ่มย่อยแบบทับซ้อน (Over lap) ขึ้น ซึ่งพนักงานทุกคนเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ระบบโครงสร้างกลุ่มย่อยแบบซ้อน เป็นระบบที่มีการแต่งตั้งผู้นำกลุ่ม (Circle Leader) ขึ้นมาตามสายงานของแต่ละองค์กร

การแบ่งกลุ่มกิจกรรมตามสายงานหรือความรับผิดชอบในองค์กรตามที่กล่าวมานี้ เรียกว่า “ระบบโครงสร้างกิจกรรมกลุ่มย่อยแบบซ้อนซึ่งพนักงานทุกคนมีส่วนร่วม” ซึ่งการแบ่งกลุ่มสมาชิกอย่างเป็นทางการขั้นตอนนี้จะเป็นการเชื่อมความเข้าใจอันดีซึ่งกันและกันระหว่างหัวหน้าและผู้ที่อยู่ใต้บังคับบัญชา

ในการส่งเสริมการทำ TPM ขององค์กรนั้น ควรจะมีการจัดตั้งสำนักงานพร้อมทั้งแต่งตั้งกรรมการส่งเสริมกิจกรรมขึ้นมา หรือในกรณีที่จำเป็น ก็อาจมีการจัดตั้งกรรมการผู้เชี่ยวชาญ เพื่อคอยให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมของกลุ่มขึ้นมา

### 2.21.4 สร้างสำนึกของงาน

มีการสร้างสำนึกให้เกิดแก่พนักงานว่ากิจกรรมทุกอย่างในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง คืองานหรือหน้าที่ของตนเอง (ไม่ใช่เป็นเพียงกิจกรรมอิสระนอกเวลาที่ใครจะร่วมมือหรือไม่ร่วมมือก็ได้) ส่วนใหญ่แล้วหัวหน้าหรือผู้จัดการที่เกี่ยวข้องมักจะคิดกันว่า “การบำรุงรักษาด้วยตนเองเป็นกิจกรรมที่ต้องควบคุมและจัดการด้วยตนเอง ไม่เกี่ยวกับหน้าที่หรืองานที่ทำอยู่เป็นประจำควรปล่อยให้จัดการกันเองโดยที่หัวหน้าไม่ต้องเอ่ยปาก” ซึ่งเป็นความเข้าใจผิดอย่างร้ายแรง ถ้าหาก

หัวหน้าหรือผู้จัดการปล่อยปละละเลยเพียงเพราะคำว่า "จัดการด้วยตนเอง" แล้ว การบรรลุเป้าหมายของการทำกิจกรรมก็จะเป็นไปไม่ได้เลย

โดยเนื้อแท้แล้ว กิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองก็คือการตรวจดูแล ลงมือตรวจซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ อันเป็นการบำรุงรักษาที่ต้องทำกันอยู่แล้วเป็นประจำทุกวัน เพื่อที่จะสนองนโยบาย หรือเป้าหมายขององค์กร กล่าวอีกนัยหนึ่ง การบำรุงรักษาด้วยตนเองก็คืองานในหน้าที่นั่นเอง

สภาพแวดล้อม ความรู้ความสามารถ ตลอดจนความกระตือรือร้นของทุกคนนับเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง บทบาทของฝ่ายเบื้องบนหรือหัวหน้าจึงสำคัญอย่างยิ่ง ที่จะต้องพยายามอย่างมากในการเสริมสร้างปัจจัย สภาพแวดล้อมและกระตุ้นขวัญและกำลังใจของลูกน้อง

#### 2.21.5 มีการปฏิบัติ

ไม่ติดอยู่กับรูปแบบหรือหลักการเพียงอย่างเดียว ควรเน้นหนักอยู่ที่การปฏิบัติและเรียนรู้จากประสบการณ์

#### 2.21.6 การฝึกอบรม

ควรจัดให้มีการฝึกอบรมอย่างจริงจังตามขั้นตอน เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

#### 2.21.7 กำหนดเป้าหมาย

ควรจัดให้มีการตั้งหัวข้อหรือกำหนดเป้าหมายที่จะทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน มีการวางแผนการดำเนินการเพื่อที่จะให้บรรลุผลตามที่ได้กำหนดไว้

#### 2.21.8 การควบคุมและการจัดการด้วยตนเอง

การกำหนดเนื้อหากิจกรรมที่ต้องทำในกลุ่ม อาทิเช่น การรักษาความสะอาด การเติมน้ำมัน การตรวจสอบ การเปลี่ยนชิ้นส่วน ควรจะทำโดยสมาชิกในกลุ่มเอง เพื่อเป็นการฝึกหัดในด้านการดูแลจัดการด้วยตนเอง (ควรมีการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความสามารถเกี่ยวกับวิธีการกำหนดเนื้อหากิจกรรม)

#### 2.21.9 การตรวจสอบ

เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบหรือเกี่ยวข้องต้องตรวจสอบและประเมินผลการทำกิจกรรมทุกขั้นตอนโดยศึกษาถึงสภาพการณ์ และความเข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสภาพของกิจกรรมหรือเครื่องจักรอุปกรณ์ พร้อมกับหาแนวทางในการแก้ไขและคำแนะนำ ตลอดจนจัดให้มีการประเมินผลเพื่อตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน

จุดประสงค์ของการตรวจสอบด้านการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ก็เพื่อการคอยติดตามว่าผลของการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาบรรลุตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ในตอนแรกหรือไม่ ในฐานะที่ปรึกษาหรือผู้แนะนำ (อาจเป็นผู้จัดการฝ่ายหรือผู้จัดการแผนก) ควรมีการตรวจสอบและติดตามผลการดำเนินงาน กิจกรรม การศึกษาและรับฟังถึงปัญหาที่กลุ่มกิจกรรมแต่ละกลุ่มประสบอยู่ คอยให้คำแนะนำและปรึกษาถึงวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นผู้ประสานงานในการดำเนินงานกิจกรรมระหว่างกลุ่ม (จากโครงสร้างกลุ่มกิจกรรมแบบซ้อนที่ได้แบ่งไว้)

ดังนั้น บทบาทหรือหน้าที่ของผู้ที่ตรวจสอบนั้น ไม่ได้จำกัดอยู่ที่การรับฟังปัญหา ตลอดจนเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้เห็นอย่างชัดเจนอีกด้วย

#### 2.21.10 การเลือกตัวอย่าง

ควรจัดให้มีการยกตัวอย่างการทำงานไม่ว่าจะเป็นด้านเครื่องจักรอุปกรณ์หรือกลุ่มกิจกรรม โดยชี้ให้เห็นถึงวิธีการ ปัญหา ตลอดจนผลการดำเนินการ เพื่อเป็นการส่งเสริมความเข้าใจในการทำกิจกรรม

#### 2.21.11 ดำเนินการตรวจสอบอย่างฉับไว

ควรจัดให้มีการปรับปรุงแก้ไขเหตุขัดข้องหรือข้อเสียที่ค้นพบจากการทำกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างฉับไว

ส่วนใหญ่แล้ว หน้าที่ทางด้านการปรับปรุงแก้ไขนั้นมักจะเป็นของฝ่ายบำรุงรักษา ซึ่งโดยปกติมักจะมียางประจำที่อยู่อยู่แล้ว แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อกลุ่มที่ทำกรบำรุงรักษาด้วยตนเอง ค้นพบว่ามีความขัดข้องเกิดขึ้น ฝ่ายบำรุงรักษาก็ควรจะจัดเวลามาแก้ไขปัญหานั้นที่ได้รับการร้องเรียนให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ไม่ควรปล่อยทิ้งไว้ มิเช่นนั้นแล้วก็จะไม่เกิดผลดีต่อกรทำกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเองและทำให้กรทำกิจกรรมล้มเหลวไปในที่สุด

ดังนั้น ฝ่ายบำรุงรักษาจึงควรจะต้องมีการวางแผนทางด้านกำลังคน เวลา ไม่ว่าจะต้องมีการทำงานนอกเวลา หรือการจ้างผู้รับเหมา เพื่อที่จะคอยขจัดและแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไปอย่างฉับไว ซึ่งกรทำเช่นนี้ก็เท่ากับเป็นการให้ความร่วมมือและสนับสนุนกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

#### 2.21.12 การดำเนินการอย่างจริงจัง

สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือการดำเนินการปฏิบัติอย่างจริงจังทุกขั้นตอน เพราะว่าการดำเนินการแบบครึ่ง ๆ กลาง หรือรีบทำให้เสร็จในแต่ละขั้นตอนนั้น ผลที่ได้จะเป็นเพียงรูปแบบกรทำเท่านั้น ท้ายที่สุดก็ไม่ได้ความรู้หรือประสบการณ์อะไรติดตัวเลย (พุลพร แสงบางปลา, 2545. หน้า 138)

## 2.22 โครงการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.22.1 โครงการวิจัยการจัดทำคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเบื้องต้นของ เครื่องจักรและอุปกรณ์ อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดย นพดล ช้างเขียว และคณะ, 2546

ได้ทำการสำรวจเครื่องจักรและอุปกรณ์ อาคารปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหกรรม โดยสามารถทำการแบ่งประเภทเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามลักษณะของงาน ปฏิบัติการทางวิศวกรรมขั้นพื้นฐานและงานปฏิบัติการทางวิศวกรรมขั้นสูงได้ดังต่อไปนี้

ประเภทที่ 1 เครื่องจักรและอุปกรณ์งานปฏิบัติการทางวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน

(ก) เครื่องจักรและอุปกรณ์งานปฏิบัติการทางวิศวกรรมการผลิตพื้นฐาน

- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| - เครื่องกลึง      | - เครื่องตัดไฟเบอร์            |
| - เครื่องไส        | - เครื่องกัด                   |
| - เครื่องเจาะรัศมี | - เครื่องเจียรนัยราบ           |
| - เครื่องปั๊มคอม้า | - เครื่องตัดโลหะแผ่นไฮดรอลิกส์ |
| - เครื่องเจาะ      | - เครื่องเลื่อยกล              |

(ข) เครื่องจักรและอุปกรณ์งานปฏิบัติการงานเชื่อม

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| - เครื่องเชื่อมไฟฟ้า | - เครื่องเชื่อมมิก |
|----------------------|--------------------|

ประเภทที่ 2 เครื่องจักรและอุปกรณ์งานปฏิบัติการทางวิศวกรรมขั้นสูง

(ก) เครื่องจักรและอุปกรณ์งานปฏิบัติการขบวนการหล่อทั่วไป

- |                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| - ปั๊มลมงานหล่อทราย | - เครื่องสั่นร่อนตะแกรง |
|---------------------|-------------------------|

(ข) เครื่องจักรและอุปกรณ์งานปฏิบัติการงานปฏิบัติการโลหะวิทยาและกรรมกรทาง

ความร้อน

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| - กล้องจุลทรรศน์            | - เครื่องวิเคราะห์ธาตุ   |
| - เครื่องขีดทางโลหะวิทยา    | - เครื่องทดสอบความแข็ง   |
| - เครื่องวิเคราะห์รอยเชื่อม | - เครื่องวัดความเรียบผิว |
| - เตารอบไฟฟ้า               |                          |

(ค) เครื่องจักรและอุปกรณ์งานปฏิบัติการวัสดุพลาสติกและขบวนการ

- |                     |
|---------------------|
| - เครื่องฉีดพลาสติก |
|---------------------|

หลังจากการแบ่งประเภทเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ แล้ว ผู้ทำวิจัยได้จัดทำคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเบื้องต้นของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่อไปนี้



1. เครื่องกลึงเล็ก
2. เครื่องกลึงใหญ่
3. เครื่องกัด
4. เครื่องไส
5. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจักรต่างๆ ดังนี้

- ชั้นส่วนหลักของเครื่องจักร
- วิธีการและจุดตรวจสอบก่อนการใช้งานเครื่องจักร
- ขั้นตอนในการใช้งาน
- การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาเครื่องจักร

พร้อมทั้งยังได้จัดทำเอกสารแบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์สามารถแบ่งได้ดังนี้

- แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำวัน
- แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำ 3 เดือน
- แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำ 6 เดือนและ 1 ปี

ทั้งยังได้จัดทำแผนภาพแสดงการดำเนินงานการให้คู่มือและเอกสารแบบบันทึกในโครงการวิจัย เพื่อเป็นการเก็บข้อมูลต่างๆ ไว้อย่างมีระบบและถูกต้อง

2.22.2 โครงการวิจัยระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการกรรมวิธีทางความร้อนภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดย สุภาภรณ์ ไชวิทูลย์ และ เอกตระกูล สุมาลา, 2548

ได้ทำการสำรวจเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อทราบข้อมูลต่างๆ เช่น

- หมายเลขครุภัณฑ์
- ชื่อเครื่อง
- สถานภาพการทำงาน
- หมายเลขเครื่องจักร
- ประเภท / การทำงาน
- สถานภาพปัจจุบันยังคงใช้งานได้หรือไม่

หลังจากทำการเก็บข้อมูลแล้วสามารถทำการแบ่งประเภทเครื่องจักรและอุปกรณ์ได้ดังนี้

1. กล้องจุลทรรศน์
2. เครื่องวิเคราะห์ธาตุ
3. เครื่องขัดทางโลหะวิทยา
4. เครื่องทดสอบความแข็ง
5. เครื่องวิเคราะห์รอยเชื่อม
6. เตอบไฟฟ้า

เมื่อเก็บข้อมูลแล้วพบว่าเครื่องจักรมีส่วนที่ชำรุดเสียหาย ก็ทำการซ่อมแซมให้พร้อมใช้งาน พร้อมทั้งจัดทำแบบบันทึกผลการซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์ เพื่อจัดเก็บแบบบันทึกการใช้งานลงในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา อีกทั้งยังได้จัดทำแผนการบำรุงรักษารายวัน, ราย 3 เดือน, ราย 6 เดือนและรายปีของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ซึ่งยังมีการจัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้นและคู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้นของเครื่องจักรดังต่อไปนี้

- เครื่องขัดชิ้นงานจานคู่รุ่น ROTOPOL-21
- เครื่องขัดชิ้นงานก้ามเหยี่ยวรุ่น Knuth Rotor3
- เครื่องขัดชิ้นงานจานเดี่ยวรุ่น Struer Dap-7
- เครื่องทดสอบความแข็งรุ่น ERGOTEST comp25
- เครื่องวัดขนาดรอยกด
- กล้องจุลทรรศน์

## บทที่ 3 แผนการดำเนินโครงการ

### 3.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้นและการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์

ศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้นและการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยศึกษาถึงหลักการและข้อควรที่ควรปฏิบัติต่าง ๆ ในการจัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้นและการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้เข้าใจ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง

### 3.2 ศึกษาคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ

ศึกษาคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะรวมถึงการศึกษาวิธีการบำรุงรักษาที่เหมาะสมต่อการใช้งาน โดยทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการการทำงานของเครื่องตัดโลหะ ที่มีหน้าที่การทำงานหลักหรือมีการใช้งานที่เป็นประจำในกระบวนการทำงานของเครื่องตัดโลหะ ซึ่งจะมีการนำข้อมูลที่ได้มาแยกเป็นหมวดหมู่ เพื่อที่จะนำมาออกแบบ จัดทำเอกสารคู่มือการใช้งานเบื้องต้น คู่มือการบำรุงรักษา แบบบันทึกการใช้งาน แบบบันทึกการตรวจสอบ และแบบบันทึกการซ่อมแซมเครื่องตัดโลหะต่อไป

### 3.3 ศึกษาหลักการทำงาน วิธีการใช้และการนำไปใช้งานของโปรแกรม

ศึกษาหลักการทำงาน วิธีการใช้และการนำไปใช้งานของโปรแกรม Microsoft Access ว่าจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้จริงกับระบบการบำรุงรักษาที่ได้จัดทำขึ้น

### 3.4 การสำรวจเครื่องตัดโลหะ

ศึกษาลักษณะโครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องตัดโลหะ รวมถึงการสำรวจการใช้งานโดยทั่วไปของเครื่องตัดโลหะ

### 3.5 การเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องตัดโลหะ

ทำการจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องตัดโลหะ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลที่มีลักษณะทั่วไปดังนี้

3.5.1 ข้อมูลลักษณะเฉพาะ ประกอบด้วย หมายเลขครุภัณฑ์, ชื่อเครื่อง, สถานที่ตั้ง และสภาพการใช้งาน

### 3.5.2 ส่วนประกอบย่อยของเครื่องตัดโลหะ

### 3.5.3 สำนวนความเสียหายและการชำรุดของเครื่องตัดโลหะ โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน

คือ

3.5.3.1 ด้านเชิงกล แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การชำรุด (แตกหรือเสียหาย) และการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์

#### 3.5.3.2 ด้านทางไฟฟ้า

## 3.6 การรวบรวมและจำแนกข้อมูลเพื่อจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา

หลังจากที่ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว จึงทำการรวบรวม จำแนกข้อมูลและประเมินผลทางด้านเชิงคุณภาพของเครื่องจักร และทำออกมาในรูปแบบรายงานประเมินผล จะต้องมีการกำหนดมาตรฐานอย่างมีหลักเกณฑ์ โดยทำการจำแนกข้อมูลดังนี้

3.6.1 จำแนกหลักการทำงานของเครื่องตัดโลหะทั้งทางด้านเชิงกลและด้านไฟฟ้า

3.6.2 จำแนกของความขัดข้องที่เกิดขึ้นกับเครื่องตัดโลหะ

3.6.3 จำแนกสภาพของเครื่องตัดโลหะ

3.6.4 จำแนกชิ้นส่วนและส่วนประกอบย่อยของเครื่องตัดโลหะ

## 3.7 จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา

นำข้อมูลที่ได้มาจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาและจัดทำแบบฟอร์มการบันทึกผลการทำงานให้เป็นระบบโดยมีการกำหนดมาตรฐานอย่างมีหลักเกณฑ์ เข้าใจง่าย และมีความถูกต้องสามารถนำไปใช้งานได้จริง

## 3.8 การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ

ทำการวางแผนขั้นตอนการปฏิบัติงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แล้วทำการวิเคราะห์เพื่อทำการจัดวางระบบการบำรุงรักษาใหม่ในแบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน พร้อมกับการจัดเก็บข้อมูลไว้เพื่อใช้ในการติดตามผลการปฏิบัติงานและวิธีการทำงานให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

**3.9 การจัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้นและคู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้นของเครื่องตัดโลหะ**  
 ศึกษาคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะ ทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ ซึ่งถ้าหากเป็นภาษาต่างประเทศก็จะทำการแปลภาษา แล้วทำการจัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้นของเครื่องตัดโลหะ ประกอบด้วย

- ส่วนประกอบแต่ละชิ้นส่วนของเครื่องตัดโลหะ
- ตำแหน่งของชิ้นส่วนต่าง ๆ
- วิธีการใช้ของเครื่องตัดโลหะ
- ปัญหาและแนวทางการแก้ไขเมื่อเครื่องตัดโลหะเกิดการขัดข้องเบื้องต้น

ศึกษาวิธีการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ ตามทฤษฎีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แล้วทำการจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้นของเครื่องตัดโลหะ ประกอบด้วย

- ตารางการบำรุงรักษา
- ข้อเสนอแนะในการบำรุงรักษา
- การตรวจเช็คเครื่องตัดโลหะ
- การถอดและทำความสะอาดเครื่องตัดโลหะ
- ข้อมูลทางเทคนิค

**3.10 การจัดทำแบบบันทึกการใช้งาน แบบบันทึกการตรวจสอบ แบบบันทึกการซ่อมแซมเครื่องตัดโลหะ**

ศึกษาการจัดทำแบบบันทึกการใช้งาน ดังรูปที่ 3.1 แบบบันทึกการใช้งานเครื่องจักรและอุปกรณ์ รูปที่ 3.2 แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำวัน รูปที่ 3.3 แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำสัปดาห์ รูปที่ 3.4 แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำเดือน รูปที่ 3.5 แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำ 3 เดือน รูปที่ 3.6 แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำ 6 เดือนและ 1 ปี รูปที่ 3.7 แบบบันทึกการซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามความเหมาะสมต่อการใช้งาน และการจัดทำประวัติเครื่องจักรและอุปกรณ์

ตารางที่ 3.1 แบบฟอร์มบันทึกการใช้งานเครื่องจักรและอุปกรณ์

แบบบันทึกการใช้งานเครื่องตัดโลหะ											
หมายเลขครุภัณฑ์		ชื่อเครื่อง			ยี่ห้อ		ผู้ผลิต				
3405-003-001-06		เครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา			Labotom		STRUERS				
แบบบันทึกการใช้งานเครื่องตัดโลหะ ประจำเดือน..... ปี พ. ศ.....											
ว/ด/ป	ชื่อ - นามสกุล	รหัสประจำตัว	ภาควิชา	เวลาที่ปฏิบัติ		สภาพเครื่องตัด				สาเหตุการขัดข้อง	ผู้อนุมัติ
				เริ่ม	เสร็จ	ก่อนทำงาน		หลังทำงาน			
						ปกติ	ขัดข้อง	ปกติ	ขัดข้อง		

ตารางที่ 3.2 แบบฟอร์มแบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำวัน

ศูนย์ฝึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์		บันทึกการตรวจสอบประจำวัน เดือน.....ปี พ.ศ.....																																							
หมายเลขครุภัณฑ์	ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ	ผู้ผลิต																																						
3405-003-001-06	เครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา	Labotom	STRUERS																																						
ลำดับที่ตรวจสอบ	รายการตรวจสอบ	วันที่การตรวจสอบ																																							
		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									
ผู้ควบคุมการตรวจ	N.....ปกติ	R.....ซ่อม	S.....เปลี่ยน	Ch.....เปลี่ยน																																					

ตารางที่ 3.3 แบบฟอร์มแบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำสัปดาห์

แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องตัดโลหะรายสัปดาห์						
หมายเลขครุภัณฑ์	ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ	ผู้ผลิต			
3405-003-001-06	เครื่องตัดโลหะทางโลหวิทยา	Labotom	STRUERS			
แบบบันทึกการตรวจสอบรายสัปดาห์ เดือน..... ปี.พ.ศ. ....						
ตำแหน่งที่ตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	สัปดาห์ที่ทำการตรวจสอบ				ลงชื่อผู้ตรวจ
		สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	
สัญลักษณ์การตรวจ	N.....ปกติ	R.....ซ่อม	S.....ปรับแต่ง	Ch.....เปลี่ยน		

ตารางที่ 3.4 แบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำเดือน

แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องตัดโลหะรายเดือน														
หมายเลขครุภัณฑ์	ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ	ผู้ผลิต											
3405-003-001-06	เครื่องตัดโลหะทางโลหวิทยา	Labotom	STRUERS											
แบบบันทึกการตรวจสอบรายเดือน ปี.พ.ศ. ....														
ตำแหน่งที่ตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	เดือนที่ทำการตรวจสอบ										ลงชื่อผู้ตรวจ		
		มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม		พฤศจิกายน	ธันวาคม
สัญลักษณ์การตรวจ	N.....ปกติ	R.....ซ่อม	S.....ปรับแต่ง									Ch.....เปลี่ยน		

ตารางที่ 3.5 แบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำ 3 เดือน

แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักร 3 เดือน													
หมายเลขครุภัณฑ์	ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ	ผู้ผลิต										
3405-003-001-06	เครื่องคัดโลหะทางโลหวิทยา	Labotom	STRUERS										
แบบบันทึกการตรวจสอบราย 3 เดือน ปี พ.ศ.....													
ตำแหน่งที่ตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	เดือนที่ทำการตรวจสอบ										ลงชื่อผู้ตรวจ	
		มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม		พฤศจิกายน
สัญลักษณ์การตรวจ	N.....ปกติ	R.....ซ่อม	S.....เปลี่ยน	Ch.....เปลี่ยน									

ตารางที่ 3.6 แบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ประจำ 6 เดือนและ 1 ปี

แบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องจักร 6 เดือนและ 1 ปี					
หมายเลขครุภัณฑ์	ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ	ผู้ผลิต		
3405-003-001-06	เครื่องคัดโลหะทางโลหวิทยา	Labotom	STRUERS		
แบบบันทึกการตรวจสอบราย 6 เดือน ปี พ.ศ.....					
ตำแหน่งที่ตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	ครั้งที่	1	2	ลงชื่อผู้ตรวจ
		ว/ด/ป			
แบบบันทึกการตรวจสอบราย 1 ปี พ.ศ.....					
ตำแหน่งที่ตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	ว/ด/ป	ลงชื่อผู้ตรวจ		
สัญลักษณ์การตรวจ	N.....ปกติ	R.....ซ่อม	S.....เปลี่ยน	Ch.....เปลี่ยน	



### ตารางที่ 3.7 แบบฟอร์มแบบบันทึกการซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์

แบบบันทึกผลการซ่อมแซมเครื่องตัดโลหะ							
การซ่อมแซมเครื่องตัดโลหะประจำวัน ของเดือน.....ปี พ.ศ.....							
วันที่	ตำแหน่งที่ชำรุดเสียหาย	สาเหตุ	การแก้ไข	ระยะเวลา	ผู้ซ่อม	ผู้ตรวจ	หมายเหตุ

#### 3.11 ขั้นตอนการนำแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ได้จัดทำมาลงในโปรแกรม

ทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมที่ได้มาให้ความเหมาะสมต่อระบบการบำรุงรักษาที่ได้จัดทำขึ้นแล้วนำแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ได้จัดทำขึ้น พร้อมกับนำข้อมูลที่ได้มานำมากรอกลงในโปรแกรมที่ได้จัดทำขึ้น

#### 3.12 ขั้นตอนการทดลองใช้งานและการประเมินผล

##### 3.12.1 ขั้นตอนการใช้งาน

3.12.1.1 ทดลองใช้งานคู่มือการใช้งานเบื้องต้น และแบบบันทึกการใช้งาน

3.12.1.2 ทำการรวบรวมข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการใช้งานในส่วนต่าง ๆ ของการทดลองใช้งานเพื่อใช้ในการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป

3.12.1.3 ทำการแก้ไข ปรับปรุงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการทดลองใช้งานให้มีความถูกต้องเหมาะสมต่อการใช้งาน และผลเป็นที่น่าพอใจ

3.12.2 การบำรุงรักษาเบื้องต้น แบบบันทึกการตรวจสอบ และแบบบันทึกการซ่อมแซมของเครื่องตัดโลหะที่ได้จัดทำ

3.12.2.1 ทำการรวบรวมข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการบำรุงรักษา และตรวจสอบในส่วนต่าง ๆ ของการบำรุงรักษาเพื่อใช้ในการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป

3.12.2.2 ทำการแก้ไข ปรับปรุงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการบำรุงรักษาให้มีความถูกต้องเหมาะสมต่อการใช้งาน และผลเป็นที่น่าพอใจ

### 3.12.3 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม

3.12.3.1 นำข้อมูลต่าง ๆ ที่เก็บได้จากขั้นตอนที่ 3.12.1 และขั้นตอนที่ 3.12.2 มากรอกข้อมูลลงในโปรแกรมตามแบบฟอร์มต่าง ๆ

3.12.3.2 ทำการตรวจเช็คการทำงานของโปรแกรมพร้อมทั้งทำการรวบรวมข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป

3.12.3.3 ทำการแก้ไข ปรับปรุงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้มีความถูกต้องเหมาะสมต่อการใช้งาน

### 3.12.3 ขั้นตอนการประเมินผล

3.12.3.1 นำคู่มือการใช้งานเบื้องต้น คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะพร้อมทั้งโปรแกรมการบำรุงรักษา ส่งคณะกรรมการเพื่อประเมินผลการจัดทำโครงการ

3.12.3.2 นำคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะให้ผู้เรียนในรายวิชา 301211 (กรรมวิธีการผลิต 1) ทดลองใช้งานจริงและทำการประเมินผล

## 3.13 สรุปผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานจะต้องเป็นไปตามเป้าหมายของโครงการ คือ คู่มือการใช้งานเบื้องต้น คู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้นและคู่มือการใช้โปรแกรมการบำรุงรักษาสามารถใช้งานได้จริง

## 3.14 จัดทำรูปเล่มโครงการ

## บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงการวิจัย

### 4.1 การจัดเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องตัดโลหะ

ทำการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องตัดโลหะ โดยแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 4.1 เพื่อทราบข้อมูลต่างๆ เช่น

- หมายเลขครุภัณฑ์
- หมายเลขเครื่องจักร
- ชื่อเครื่องจักร
- สถานภาพการทำงาน
- สถานที่ตั้ง

พร้อมทั้งทำการเก็บข้อมูลส่วนประกอบย่อยเครื่องตัดโลหะและสำรวจความเสียหายของส่วนประกอบย่อยเครื่องตัดโลหะ โดยแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ตารางที่ 4.3 ตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5 เพื่อทราบข้อมูลต่างๆ เช่น

- หมายเลขส่วนประกอบย่อย
- ชื่อส่วนประกอบย่อย
- สถานภาพการทำงาน
- สถานภาพปัจจุบันยังคงใช้งานได้หรือไม่

ตารางที่ 4.1 ตารางการเก็บข้อมูลเบื้องต้นเครื่องตัดโลหะ

หมายเลขครุภัณฑ์	ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ	สถานภาพการทำงาน	สถานที่ตั้ง	ผู้ผลิต	หมายเหตุ
3405-003-001-06	เครื่องตัดโลหะทางโลหวิทยา	Labotom	ปกติ	ห้องปฏิบัติการกรมวิธีทางความร้อน อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม	Struers A/S	

หมายเหตุ การเก็บข้อมูลเครื่องตัดโลหะวันที่ 10 มีนาคม 2551

ตารางที่ 4.2 ตารางการสำรวจความเสียหายของส่วนประกอบภายนอกเครื่องตัดโลหะ

หมายเลข ส่วนประกอบย่อย	ชื่อส่วนประกอบย่อย	สภาพ	ประเภทของการชำรุด			หมายเหตุ
			ด้านไฟฟ้า	แตกหักหรือ เสียหาย	ด้านเชิงกล เสื่อมสภาพ	
1	Protecting screen	ปกติ	-	-	-	
2	Mains switch S1	ปกติ	-	-	-	
3	Power lamp II 1	ปกติ	-	-	-	
4	Start knob without contact element S13	ปกติ	-	-	-	
5	Handle	ปกติ	-	-	-	
6	Stop knob without contact element S12	ปกติ	-	-	-	
7	Overload / Screen open lamp H2	ปกติ	-	-	-	
8	Safety switch	ชำรุด	/	-	-	ซ่อมไม่ได้
9	Pump switch for cooling unit	ปกติ	-	-	-	

หมายเหตุ การเก็บข้อมูลเครื่องตัดโลหะวันที่ 10 มีนาคม 2551

ตารางที่ 4.3 ตารางการสำรวจความเสียหายของส่วนประกอบย่อยภายในเครื่องตัดโลหะ

หมายเลข ส่วนประกอบย่อย	ชื่อส่วนประกอบย่อย	สถานภาพ	ประเภทของการชำรุด			หมายเหตุ
			ด้านไฟฟ้า	แตกหักหรือ เสียหาย	ด้านเชิงกล เสื่อมสภาพ	
1	Motor spindle	ปกติ	-	-	-	
2	Steel bolt	ปกติ	-	-	-	
3	Eccentric shaft Scraper ring, left	ปกติ	-	-	-	
4	Column, left	ปกติ	-	-	-	
5	Column, right	ปกติ	-	-	-	
6	Eccentric shaft Scraper ring, right	ปกติ	-	-	-	
7	Flange, inside	ปกติ	-	-	-	
8	O-ring	ปกติ	-	-	-	
9	Nut and washer for spindle	ปกติ	-	-	-	

หมายเหตุ การเก็บข้อมูลเครื่องตัดโลหะวันที่ 10 มีนาคม 2551

ตารางที่ 4.4 ตารางการสำรวจความเสียหายของส่วนประกอบย่อยภายในเครื่องตัดโลหะ (ต่อ)

หมายเลข ส่วนประกอบย่อย	ชื่อส่วนประกอบย่อย	สภาพภาพ	ประเภทของการชำรุด			หมายเหตุ
			ด้านไฟฟ้า	แตกหักหรือ เสียหาย	ด้านเชิงกล เสื่อมสภาพ	
10	Flange, outside	ปกติ	-	-	-	
11	Clamping plate	ปกติ	-	-	-	
12	Quick clamping device, left, complete House, left	ปกติ	-	-	-	
13	Quick clamping device, right, complete House, right	ปกติ	-	-	-	

หมายเหตุ การเก็บข้อมูลเครื่องตัดโลหะวันที่ 10 มีนาคม 2551

ตารางที่ 4.5 ตารางการสำรวจความเสียหายของส่วนประกอบภายในเครื่องตัดโลหะ

หมายเลข ส่วนประกอบย่อย	ชื่อส่วนประกอบย่อย	สภาพ	ประเภทของการชำรุด			หมายเหตุ
			ด้านไฟฟ้า	แตกหักหรือ เสียหาย	ด้านเชิงกล เสื่อมสภาพ	
1	ปั้มน้ำยาหล่อเย็น	ปกติ	-	-	-	
2	ท่อจ่ายน้ำยาหล่อเย็น	ปกติ	-	-	-	
3	ท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น	ชำรุด	-	-	-	
4	วาล์วเปิด-ปิดหัวฉีด	ปกติ	-	-	-	
5	ตัวตรวจวัดน้ำยาหล่อเย็น	ปกติ	-	-	-	
6	ฝาเปิด-ปิด ถังน้ำยาหล่อเย็น	ปกติ	-	-	-	
7	ตัวกรองรับเข้า	ปกติ	-	-	-	
8	ตัวกรองจ่ายออก	ปกติ	-	-	-	
9	ถังน้ำยาหล่อเย็น	ชำรุด	-	-	-	
10	แผ่นโลหะใต้ฝาเปิด-ปิด ถังน้ำยาหล่อเย็น	ปกติ	-	-	-	

หมายเหตุ การเก็บข้อมูลเครื่องตัดโลหะวันที่ 10 มีนาคม 2551



#### 4.2 การรวบรวมและจำแนกข้อมูลเพื่อจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา

สามารถจัดทำแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลของส่วนประกอบย่อยและประเภทของการชำรุดของเครื่องตัดโลหะ ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลของส่วนประกอบย่อยและประเภทของการชำรุด

แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลของส่วนประกอบย่อยและประเภทของการชำรุด					
ตารางตรวจสอบวันที่.....24.....เดือน.....มีนาคม.....ปี พ.ศ....2551...					
ลำดับที่	ชื่อส่วนประกอบย่อย	ประเภทของการชำรุด			หมายเหตุ
		ด้านไฟฟ้า	ด้านเชิงกล		
			แตกหักหรือเสียหาย	เสื่อมสภาพ	
1.	ท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น	-	/	-	ท่อระบายน้ำยาหล่อเย็นอีกขาด

#### 4.3 การทำการซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ชำรุด

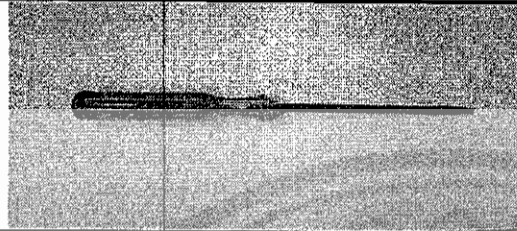
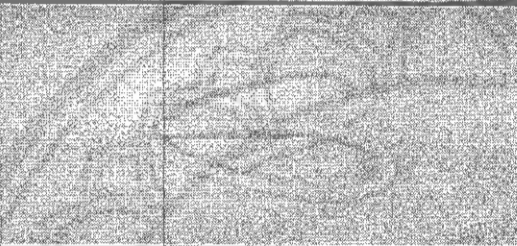
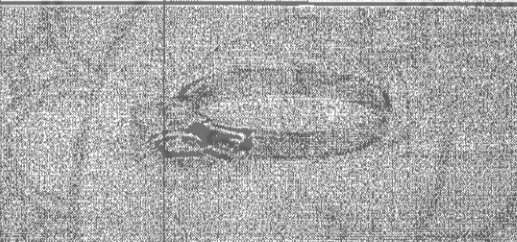
ทำการซ่อมแซมเครื่องจักรที่ชำรุดและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานด้านเชิงกล 100 % ประกอบด้วย

##### 4.4.1 ท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น

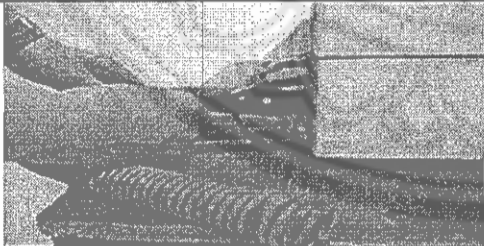

ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลของส่วนประกอบย่อยและประเภทของการชำรุด

แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลของส่วนประกอบย่อยและประเภทของการชำรุดของเครื่องตัด					
ตารางตรวจสอบวันที่...24.....เดือน.....มีนาคม.....ปี พ.ศ...2551...					
ลำดับที่	ชื่อส่วนประกอบย่อย	ประเภทของการชำรุด			หมายเหตุ
		ด้านไฟฟ้า	ด้านเชิงกล		
			แตกหักหรือเสียหาย	เสื่อมสภาพ	
1.	ท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น	-	/	-	ท่อระบายน้ำยาหล่อเย็นฉีกขาด

#### 4.4.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น

ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้	รายละเอียด
	1. ไขควงปากแบน
	2. ท่อน้ำทิ้ง
	3. สายรัดท่อ

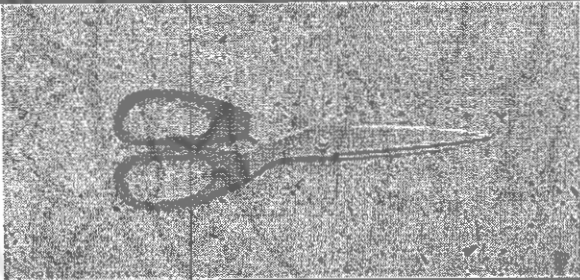
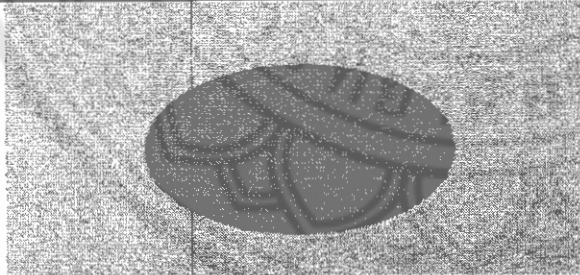
#### 4.4.1.2 วิธีการซ่อมบำรุงท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น

วิธีการซ่อมบำรุงท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น	ขั้นตอนในการซ่อมบำรุงท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น
	1. ถอดท่อระบายน้ำยาหล่อเย็นที่เสียออก โดยใช้ไขควงปากแบนไขนอตยึดสายรัดท่อ ทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
 ไขควงปากแบนไข	2. ใส่ท่อระบายน้ำยาหล่อเย็นอันใหม่ โดยใช้ไขควงปากแบนไขนอตยึดสายรัดท่อ ทิศทางตามเข็มนาฬิกา

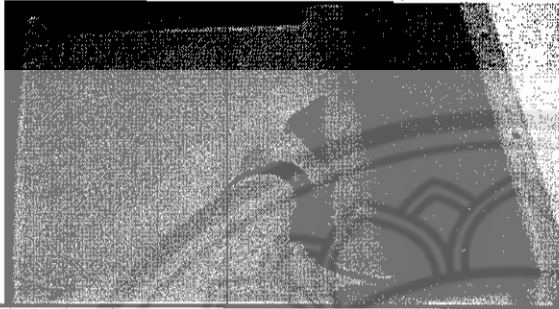
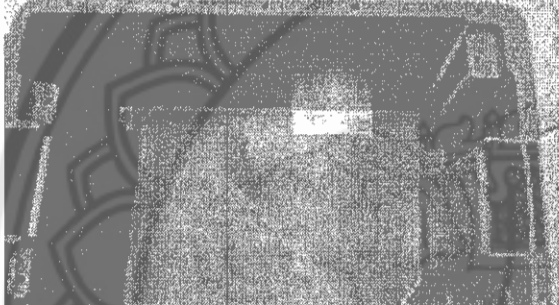
ตารางที่ 4.8 ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลของส่วนประกอบย่อยและประเภทของการชำรุด

แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลของส่วนประกอบย่อยและประเภทของการชำรุดของเครื่องตัด					
ตารางตรวจสอบวันที่...24....เดือน.....มีนาคม.....ปี พ.ศ...2551...					
ลำดับที่	ชื่อส่วนประกอบย่อย	ประเภทของการชำรุด			หมายเหตุ
		ด้านไฟฟ้า	ด้านเชิงกล		
			แตกหักหรือเสียหาย	เสื่อมสภาพ	
1.	ถังน้ำยาหล่อเย็น	-	/	-	ถังน้ำยาหล่อเย็นรั่ว

4.4.1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงถังน้ำยาหล่อเย็น

ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้	รายละเอียด
	1. กรรไกร
	2. กระจดาษทรายเบอร์ 0
	3. สติ๊กเกอร์ฟอย

## 4.4.1.4 วิธีการซ่อมบำรุงถังน้ำยาหล่อเย็น

วิธีการซ่อมบำรุงถังน้ำยาหล่อเย็น	ขั้นตอนในการซ่อมบำรุงถังน้ำยาหล่อเย็น
	1. ใช้กระดาษทรายเบอร์ 0 ขัดรอบบริเวณรอยรั่ว
	2. นำสติ๊กเกอร์ฟอยมาติดตรงรอยที่รั่วให้สนิท

#### 4.4 จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา

จัดทำเอกสารแบบบันทึกการซ่อมแซมเครื่องตัดโลหะ โดยการใช้แบบบันทึกการซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แบบบันทึกผลการซ่อมแซมเครื่องตัดโลหะ

แบบบันทึกผลการซ่อมแซมเครื่องตัดโลหะ							
การซ่อมแซมเครื่องตัดโลหะประจำวัน ของเดือน...กรกฎาคม...ปี พ.ศ...2551...							
วันที่	ตำแหน่งที่ชำรุดเสียหาย	สาเหตุ	การแก้ไข	ระยะเวลา	ผู้ซ่อม	ผู้ตรวจ	หมายเหตุ
08/07/51	ท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น	ท่อระบายน้ำยาหล่อเย็นฉีกขาด	เปลี่ยนท่อระบายน้ำยาหล่อเย็นใหม่	13.00-14.00	ทิวทวน		
09/07/51	ถังน้ำยาหล่อเย็น	ถังน้ำยาหล่อเย็นรั่ว	ปะรอยรั่วโดยใช้สติ๊กเกอร์ฟอย	09.00-10.00	กัลยาดี		

จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะโดยจัดเก็บข้อมูลลงในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เพื่อเก็บข้อมูลของตำแหน่งที่ชำรุดเสียหายซึ่งนำไปใช้ในการหาเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดหนึ่งต่อการชำรุดหนึ่ง

#### 4.5 การวางแผนการบำรุงรักษารายวัน, รายสัปดาห์, รายเดือน, ราย 3 เดือน, ราย 6 เดือนและราย 1 ปีของเครื่องตัดโลหะ

จัดทำเอกสารแบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องตัดโลหะ โดยแบบบันทึกการตรวจสอบเครื่องตัดโลหะสามารถแบ่งได้ดังนี้

- แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์รายวัน
  - แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์รายสัปดาห์
  - แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์รายเดือน
  - แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ราย 3 เดือน
  - แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ราย 6 เดือน
  - แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ราย 1 ปี
- แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.10 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะรายวัน

หมายเลขครุภัณฑ์		ชื่อเครื่อง		ชื่อห้อง		ผู้ผลิต																																										
3405-003-001-06		เครื่องตัดโลหะทางโลหวิทยา		Labolom		STRUERS																																										
แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะรายวัน		ตารางตรวจสอบรายวัน เดือน.....กันยายน.....ปี พ.ศ...2551.....																																														
ส่วนหน้าที่ตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	วันที่ทำการตรวจสอบ												หมายเหตุ																																		
		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															
ฝาครอบเครื่องตัดด้านนอก	ผู้ระดมที่ติดอยู่บริเวณฝาครอบเครื่องตัดด้านใน																																															
ฝาครอบเครื่องตัดด้านใน	เศษโลหะที่ติดอยู่บริเวณฝาครอบเครื่องตัดด้านใน																																															
บริเวณภายในตัวเครื่องตัด	คราบน้ำมันที่ติดอยู่บริเวณฝาครอบเครื่องตัดด้านใน																																															
บริเวณภายในตัวเครื่องตัด	เศษโลหะที่ติดอยู่บริเวณแขนวางชิ้นงาน, ชุดล็อกใบมีด, ด้านล็อก																																															
	เพลายึดจับชิ้นงาน, ด้านในตัวเครื่อง																																															
สัญลักษณ์การตรวจ	คราบน้ำมันที่ติดอยู่บริเวณแขนวางชิ้นงาน, ชุดล็อกใบมีด, ด้านล็อก																																															
	เพลายึดจับชิ้นงาน, ด้านในตัวเครื่อง																																															
C = Clean		SI = Suppletory-Lubrication												Pr = Prevention-Rust												Ch = Change																						

ตารางที่ 4.11 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะรายสัปดาห์

หมายเลขครุภัณฑ์		ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ	ผู้ผลิต		
3405-003-001-06		เครื่องตัดโลหะทางโลหวิทยา	Labotom	STRUERS		
ตารางตรวจสอบรายสัปดาห์ เดือน ... กันยายน.... ปี พ.ศ. ..2551...						
ตำแหน่งที่ตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	สัปดาห์ที่ทำการตรวจสอบ				หมายเหตุ
		สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	
มอเตอร์ Bracket	เดินเครื่องฟังเสียงการทำงานของมอเตอร์					
	เดินเครื่องสังเกตการหมุนของมอเตอร์					
	เดินเครื่องฟังเสียงการทำงานของมอเตอร์ น้ำมันหล่อเย็น					
ท่อจ่ายและท่อระบายน้ำหล่อเย็น	เดินเครื่องสังเกตการไหลของน้ำหล่อเย็น					
	เดินเครื่องสังเกตการรั่วซึมของน้ำหล่อเย็น					
แกนคั้นเย็กเดือนชุดใบตัด	โยกคั้นเย็กเดือนชุดใบตัดไปมา สังเกตดู ว่ามีการติดขัดหรือไม่					
	สัญลักษณ์การตรวจ	C = Clean	SI = Supplementary-Lubrication	Pr = Prevention-Rust	I = Inspection	Ch = Change



ตารางที่ 4.12 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะรายเดือน

หมายเลขครุภัณฑ์		ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ	ผู้ผลิต											
3405-003-001-06		เครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา	Labotom	STRUERS											
ตารางตรวจสอบรายเดือน ปี พ.ศ. ....2551.....															
ตำแหน่งที่ตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	เดือนที่ทำการตรวจสอบ										หมายเหตุ			
		พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์		มีนาคม		
นอตซ์ Bracket	เดินเครื่องฟังเสียงการทำงานของมอเตอร์	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	เดินเครื่องดูการแกว่งของมอเตอร์	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	เดินเครื่องว่ามีกลิ่นไหม้ของมอเตอร์หรือไม่	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
น้ำมันหล่อเย็นในถัง	น้ำมันหล่อเย็นเต็มอยู่หรือไม่	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	น้ำมันหล่อเย็นมีสีผิดไปจากเดิมหรือไม่	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	น้ำมันหล่อเย็นมีกลิ่นเหม็นหรือไม่	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
บริเวณภายในตัวเครื่อง	ตรวจสอบสภาพโดยทั่วไปว่ามีสิ่งสกปรกเกิดขึ้นหรือไม่	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
สัญลักษณ์การตรวจ	C = Clean	SI = Suppletory-Lubrication										Ch = Change			
		Pr = Prevention-Rust													
		I = Inspection													

ตารางที่ 4.13 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะราย 3 เดือน

หมายเลขครุภัณฑ์		ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ	ผู้ผลิต													
3405-003-001-06		เครื่องตัดโลหะทางโลหวิทยา	Labotom	STRUERS													
แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะราย 3 เดือน																	
ตารางตรวจสอบราย 3 เดือน ปี พ.ศ...2551.....																	
ตำแหน่งที่ตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	เดือนที่ทำการตรวจสอบ										หมายเหตุ					
		พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์		มีนาคม	เมษายน			
แกนคานโยกด้านใน	หยอดน้ำมันบริเวณแกนคานโยก	I															
แกนของคานล็อกเพลายึดจับ ชิ้นงาน	หยอดน้ำมันบริเวณแกนของคานล็อกเพลายึดจับ ชิ้นงาน	I															
ภายในตัวเครื่องตัด	ฉีดน้ำยากันสนิม	I															
ตั้งน้ำมันหล่อเย็น	เปลี่ยนน้ำมันหล่อเย็น	Ch								Ch							
บ่มน้ำมันหล่อเย็น	ความสะอาดของชิ้นส่วนต่างๆ	C															
	ความสะอาดของบ่มน้ำมันหล่อเย็น	I															
สัญลักษณ์การตรวจ	C = Clean	SI = Suppletory-Lubrication										I = Inspection		Ch = Change			
		Pr = Prevention-Rust															

ตารางที่ 4.14 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะราย 6 เดือน

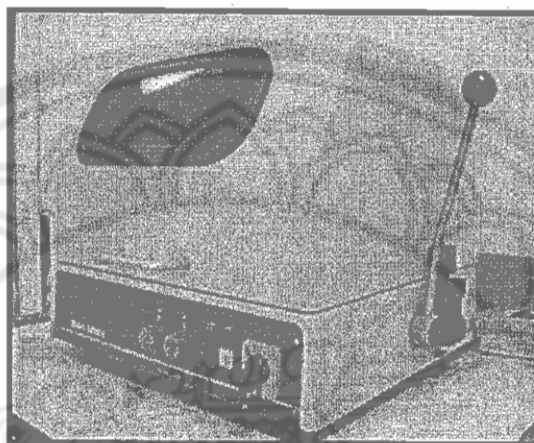
หมายเลขครุภัณฑ์		ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ	ผู้ผลิต	
3405-003-001-06		เครื่องตัดโลหะทางโลหวิทยา	Labotom	STRUERS	
ตารางตรวจสอบราย 6 เดือน ปี พ.ศ.....2551.....					
ตำแหน่งที่ตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	ปีที่ทำการตรวจสอบ			หมายเหตุ
		2551	2552		
ท่อระบายน้ำหล่อเย็น	ความสะอาดของท่อ	ตุลาคม	เมษายน	ตุลาคม	
		I	C	I	
สวิตช์กันไฟฟ้ช้ออก	เอาเศษโลหะที่ติดท่อออก	ตุลาคม	เมษายน	ตุลาคม	
		I	C	I	
สัญลักษณ์การตรวจ	C = Clean	SI = Suppletory-Lubrication	Pr = Prevention-Rust	I = Inspection	Ch = Change

ตารางที่ 4.15 แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะราย 1 ปี

แผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะราย 1 ปี		ชื่อเครื่อง	ยี่ห้อ	ผู้ผลิต		
หมายเลขครุภัณฑ์		เครื่องตัดโลหะทางโลหวิทยา	Labotom	STRUERS		
3405-003-001-06		ตารางตรวจสอบราย 1 ปี พ.ศ.....2552.....-...2555.....				
ตำแหน่งที่ตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	ปีที่ทำการตรวจสอบ				หมายเหตุ
		2552 เมษายน	2552 เมษายน	2553 เมษายน	2554 เมษายน	
มอเตอร์ Bracket	สภาพของง่ามน้ำ					
	สภาพการทำงานของมอเตอร์					
	ความสะอาดของมอเตอร์					
มอเตอร์มีน้ำมันหล่อเย็น	สภาพการทำงานของมอเตอร์					
	ความสะอาดของมอเตอร์					
ท่อระบายน้ำหล่อเย็น	การรั่วซึมของน้ำหล่อเย็น					
สายไฟ	ตรวจสอบการชำรุดของสายไฟ					
	หวัชดินน้ำหล่อเย็น					
สัญลักษณ์การตรวจ	C = Clean	SI = Suppleatory-Lubrication	Pr = Prevention-Rust	I = Inspection	Ch = Change	

4.6 การจัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้นและคู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้นเครื่องตัดโลหะ  
สามารถทำการจัดทำคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเบื้องต้นของเครื่องตัดโลหะ  
ดังนี้คือ

4.6.1 คู่มือการใช้งานของเครื่องตัดโลหะประกอบด้วย รายละเอียดดังนี้



รูปที่ 4.1 แสดงเครื่องตัดโลหะ

- (ก) ส่วนประกอบของเครื่องตัดโลหะ
- (ข) ขอบเขตชิ้นงาน
- (ค) การติดตั้งใบตัด
- (ง) การจับยึดชิ้นงาน
- (จ) การเปิดเครื่องเพื่อทำการตัดโลหะ
- (ฉ) การปิดเครื่องตัดโลหะ
- (ช) การตรวจเช็คเครื่องตัดโลหะ

4.6.2 คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ แบ่งออกเป็น 4 ระยะเวลาดังนี้

- (ก) การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาหลังการใช้งาน
- (ข) การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาประจำ 3 เดือน
- (ค) การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาประจำ 6 เดือน
- (ง) การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาประจำ 1 ปี

4.6.3 ปัญหาและการแก้ไขเมื่อเครื่องตัดโลหะขัดข้องเบื้องต้น



#### 4.8 ข้อมูลของการประเมินความคิดเห็น

ในการประเมินผลคู่มือการการใช้งานเบื้องต้นและคู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้นนั้น ทางผู้จัดทำได้ออกแบบใบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการใช้งานเบื้องต้นและคู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้นขึ้นมาเพื่อให้ทางอาจารย์และนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการประเมินผล ซึ่งแบบประเมินผลได้มีการแบ่งช่วงระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับดังนี้

1 = ควรปรับปรุง

2 = พอใช้

3 = ปานกลาง

4 = ดี

5 = ดีมาก

ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดช่วงระดับความคิดเห็นเฉลี่ย เพื่อการประเมินผลโดยรวมดังนี้

ตารางที่ 4.17 ตารางช่วงระดับความคิดเห็นเฉลี่ย

ช่วงระดับความคิดเห็นเฉลี่ย	ความหมาย
$4 \leq X < 5$	อยู่ในเกณฑ์ดีมาก
$3 \leq X < 4$	อยู่ในเกณฑ์ดี
$2 \leq X < 3$	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
$1 \leq X < 2$	อยู่ในเกณฑ์พอใช้
$0 \leq X < 1$	ควรมีการปรับปรุง

หมายเหตุ X คือ ค่าระดับความคิดเห็นเฉลี่ย

4.8.1 ข้อมูลของการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะโดยนิสิต  
ตารางที่ 4.18 แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะโดยนิสิต

ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	5	4	3	2	1	ไม่มี ความเห็น
<b>1. เนื้อหา</b>						
1.1 ความครบถ้วนของเนื้อหา	13	55	15	1	-	-
1.2 เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่าย	19	48	16	1	-	-
1.3 ความละเอียดของขั้นตอนการใช้งาน	22	42	19	1	-	-
1.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในคู่มือการใช้งาน	14	42	25	3	-	-
1.5 สามารถเปิดคู่มือแล้วทำตามคู่มือได้จริง	17	45	20	2	-	-
1.6 ความกระชับของเนื้อหา	13	47	23	1	-	-
1.7 ความต่อเนื่องของเนื้อหา	13	42	26	3	-	-
<b>2. รูปแบบ</b>						
2.1 ความเหมาะสมในการจัดเรียงหัวข้อต่างๆ	11	48	23	2	-	-
2.2 ความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นตอนการใช้งาน	23	42	18	1	-	-
2.3 ความชัดเจนรูปภาพ	19	33	23	7	2	-
2.4 ความเหมาะสมในการใช้รูปภาพ และการจัดรูปภาพ	24	35	21	4	-	-
2.5 ความเหมาะสมของปริมาณรูปภาพประกอบ	17	40	25	1	1	-
<b>3. ความพึงพอใจ</b>						
3.1 คู่มือการใช้งานสามารถช่วยในการทำงานได้จริง	18	51	14	1	-	-
3.2 สามารถใช้งานได้สะดวก ไม่ติดขัด	13	44	24	2	1	-
3.3 ท่านพอใจในคู่มือการใช้งานเล่มนี้	24	38	19	3	-	-



ตารางที่ 4.19 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นการจัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะโดย  
นิสิต

ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ไม่มี ความเห็น
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหา	111	321	144	12	-	-
2. รูปแบบ	94	198	110	15	3	-
3. ความพึงพอใจ	55	133	57	6	1	-
รวมคะแนน	260	652	311	33	4	-
ร้อยละ	20.63	51.75	24.68	2.62	0.32	-

หมายเหตุ จำนวนผู้ประเมิน 84 คน

แสดงการสรุปผลการประเมินได้ดังนี้

1. ประเด็นการประเมินเกี่ยวกับเนื้อหา

- ระดับความคิดเห็น 5	มี	111	คะแนน	=	555	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 4	มี	321	คะแนน	=	1,284	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 3	มี	144	คะแนน	=	432	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 2	มี	12	คะแนน	=	24	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 1	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับไม่มีความคิดเห็น(0)	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
	รวมคะแนน	588	คะแนน		2,295	คะแนน

ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นเนื้อหา  $2,295 / 588 = 3.9$  คะแนน

ดังนั้นระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นเนื้อหาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

## 2. ประเด็นการประเมินเกี่ยวกับรูปแบบ

- ระดับความคิดเห็น 5	มี	94	คะแนน	=	470	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 4	มี	198	คะแนน	=	792	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 3	มี	110	คะแนน	=	330	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 2	มี	15	คะแนน	=	30	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 1	มี	3	คะแนน	=	3	คะแนน
- ระดับไม่มีความคิดเห็น(0)	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
รวมคะแนน		420	คะแนน		1,625	คะแนน

ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นรูปแบบ  $1,625 / 420 = 3.87$  คะแนน

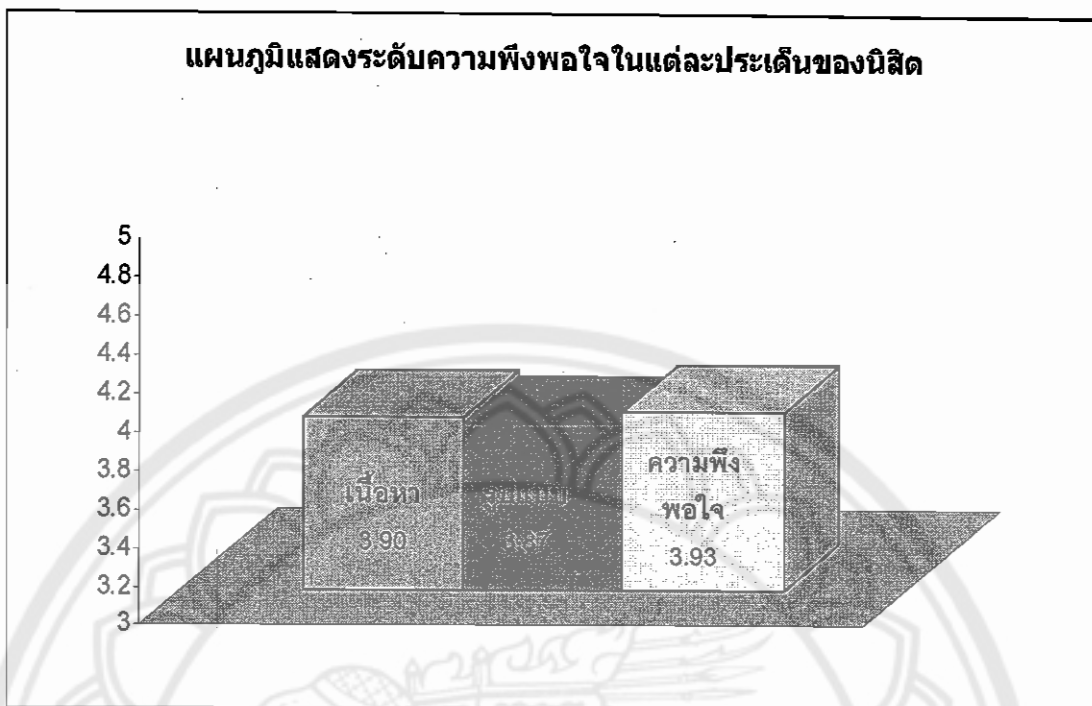
ดังนั้นระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นรูปแบบจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

## 3. ประเด็นการประเมินเกี่ยวกับความพึงพอใจ

- ระดับความคิดเห็น 5	มี	55	คะแนน	=	275	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 4	มี	133	คะแนน	=	532	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 3	มี	57	คะแนน	=	171	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 2	มี	6	คะแนน	=	12	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 1	มี	1	คะแนน	=	1	คะแนน
- ระดับไม่มีความคิดเห็น(0)	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
รวมคะแนน		252	คะแนน		991	คะแนน

ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นความพึงพอใจ  $991 / 252 = 3.93$  คะแนน

ดังนั้นระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นความพึงพอใจจัดอยู่ในเกณฑ์ดี



รูปที่ 4.2 แผนภูมิแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิต

ผลการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏว่าคู่มือการใช้งานเบื้องต้นที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น มีผลสัมฤทธิ์จาก การประเมินของนิสิต ทั้งหมดโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับเกณฑ์ดี

4.8.2 ข้อมูลของการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะโดย  
อาจารย์

ตารางที่ 4.20 แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะโดยอาจารย์

ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	5	4	3	2	1	ไม่มี ความเห็น
<b>1. เนื้อหา</b>						
1.1 ความครบถ้วนของเนื้อหา	3	2	1	-	-	1
1.2 เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่าย	1	4	1	-	1	-
1.3 ความละเอียดของขั้นตอนการใช้งาน	2	4	1	-	-	-
1.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาใน คู่มือการใช้งาน	3	3	1	-	-	-
1.5 สามารถเปิดคู่มือแล้วทำตามคู่มือได้จริง	2	5	-	-	-	-
1.6 ความกระชับของเนื้อหา	4	1	1	1	-	-
1.7 ความต่อเนื่องของเนื้อหา	3	3	-	1	-	-
<b>2. รูปแบบ</b>						
2.1 ความเหมาะสมในการจัดเรียงหัวข้อต่างๆ	2	4	1	-	-	-
2.2 ความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นตอน การใช้งาน	2	4	1	-	-	-
2.3 ความชัดเจนรูปภาพ	1	3	2	1	-	-
2.4 ความเหมาะสมในการใช้รูปภาพ และ การจัดกรูรูปภาพ	2	4	1	-	-	-
2.5 ความเหมาะสมของปริมาณรูปภาพประกอบ	1	5	1	-	-	-
<b>3. ความพึงพอใจ</b>						
3.1 คู่มือการใช้งานสามารถช่วยในการทำงาน ได้จริง	2	4	1	-	-	-
3.2 สามารถใช้งานได้สะดวก ไม่ติดขัด	1	4	1	-	-	1
3.3 ท่านพอใจในคู่มือการใช้งานเล่มนี้	2	5	-	-	-	-

ตารางที่ 4.21 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นการจัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องตัดโลหะโดย  
อาจารย์

ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	5	4	3	2	1	ไม่มี ความเห็น
1. เนื้อหา	18	22	5	2	1	1
2. รูปแบบ	8	20	6	1	-	-
3. ความพึงพอใจ	5	13	2	-	-	1

หมายเหตุ จำนวนผู้ประเมิน 7 คน

แสดงการสรุปผลการประเมินได้ดังนี้

1. ประเด็นการประเมินเกี่ยวกับเนื้อหา

- ระดับความคิดเห็น 5	มี	18	คะแนน	=	90	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 4	มี	22	คะแนน	=	88	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 3	มี	5	คะแนน	=	15	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 2	มี	2	คะแนน	=	4	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 1	มี	1	คะแนน	=	1	คะแนน
- ระดับไม่มีความคิดเห็น(0)	มี	1	คะแนน	=	0	คะแนน
	รวมคะแนน	49	คะแนน		198	คะแนน

ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นเนื้อหา  $198 / 49 = 4.04$  คะแนน

ดังนั้นระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นเนื้อหาจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

## 2. ประเด็นการประเมินเกี่ยวกับรูปแบบ

- ระดับความคิดเห็น 5	มี	8	คะแนน	=	40	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 4	มี	20	คะแนน	=	80	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 3	มี	6	คะแนน	=	18	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 2	มี	1	คะแนน	=	2	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 1	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับไม่มีความคิดเห็น(0)	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
รวมคะแนน		35	คะแนน		140	คะแนน

ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นเนื้อหา  $140 / 35 = 4.00$  คะแนน

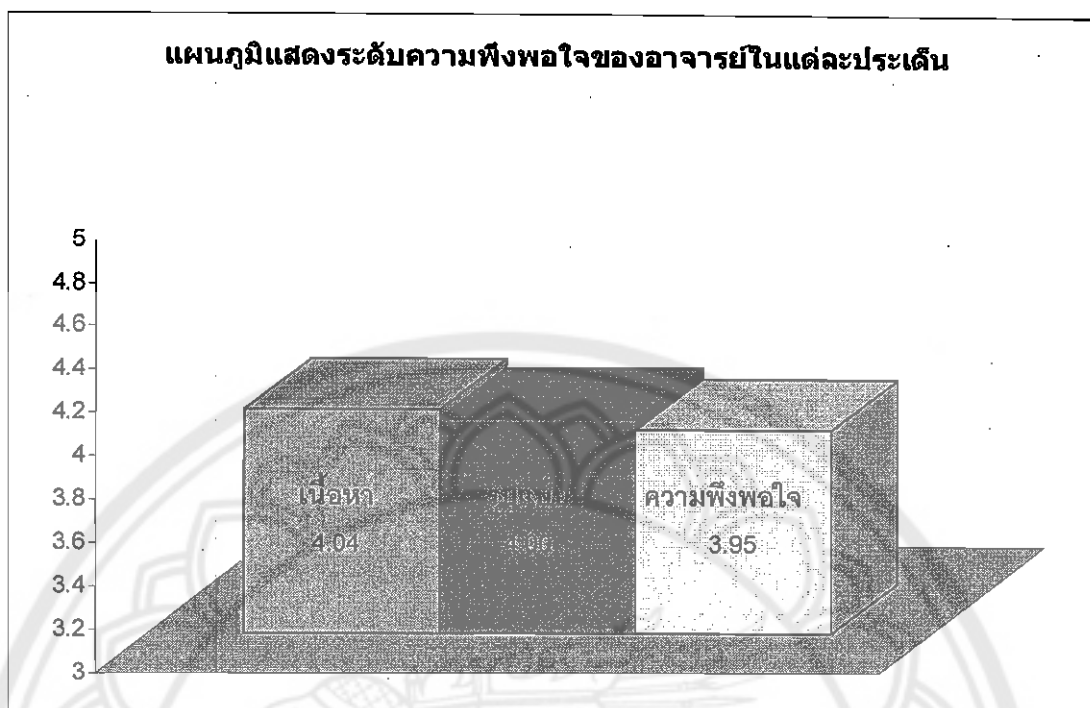
ดังนั้นระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นรูปแบบจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

## 3. ประเด็นการประเมินเกี่ยวกับความพึงพอใจ

- ระดับความคิดเห็น 5	มี	5	คะแนน	=	25	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 4	มี	13	คะแนน	=	52	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 3	มี	2	คะแนน	=	6	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 2	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 1	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับไม่มีความคิดเห็น(0)	มี	1	คะแนน	=	0	คะแนน
รวมคะแนน		21	คะแนน		83	คะแนน

ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นความพึงพอใจ  $83 / 21 = 3.95$  คะแนน

ดังนั้นระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นความพึงพอใจจัดอยู่ในเกณฑ์ดี



รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์

ผลการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏว่าคู่มือการใช้งานเบื้องต้นที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น มีผลสัมฤทธิ์จาก การประเมินของอาจารย์ ทั้งหมดโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับเกณฑ์ดี

4.8.3 ข้อมูลการประเมินเกี่ยวกับคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะโดยอาจารย์  
 ตารางที่ 4.22 แบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะโดยอาจารย์

ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	5	4	3	2	1	ไม่มี ความเห็น
1. เนื้อหา						
1.1 ความครบถ้วนของเนื้อหา	2	2	2	-	-	1
1.2 เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่าย	1	4	2	-	-	-
1.3 ความละเอียดของขั้นตอนการปฏิบัติงาน บำรุงรักษา	3	2	2	-	-	-
1.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาใน คู่มือการบำรุงรักษา	1	5	1	-	-	-
1.5 สามารถทำตามคู่มือได้	4	2	1	-	-	-
1.6 ความกระชับของและต่อเนื่องของเนื้อหา	1	4	2	-	-	-
2. รูปแบบ						
2.1 ความเหมาะสมในการจัดเรียงหัวข้อ และการจัดลำดับขั้นตอนการบำรุงรักษา	2	4	1	-	-	-
2.2 ความชัดเจนและการจัดวางของรูปภาพ	1	5	1	-	-	-
2.3 ความเหมาะสมในการใช้รูปภาพ	3	3	1	-	-	-
2.4 ความเหมาะสมของปริมาณรูปภาพ ประกอบ	3	3	1	-	-	-
3. ความพึงพอใจ						
3.1 คู่มือการบำรุงรักษาอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4	1	2	-	-	-
3.2 สามารถใช้งานได้สะดวก ไม่ติดขัด	2	4	1	-	-	-
3.3 สามารถช่วยในการปฏิบัติงานได้ตามคู่มือ	2	4	1	-	-	-
3.4 ท่านพอใจในการใช้คู่มือการบำรุงรักษา	2	4	1	-	-	-



ตารางที่ 4.23 แสดงผลการประเมินความคิดเห็นการจัดทำคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ  
โดยอาจารย์

ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					
	5	4	3	2	1	ไม่มี ความเห็น
1. เนื้อหา	12	19	10	-	-	1
2. รูปแบบ	9	15	4	-	-	-
3. ความพึงพอใจ	10	13	5	-	-	-
รวมคะแนน	31	47	19	-	-	1
ร้อยละ	31.63	47.96	19.39	-	-	1.02

หมายเหตุ จำนวนผู้ประเมิน 7 คน

แสดงการสรุปผลการประเมินได้ดังนี้

1. ประเด็นการประเมินเกี่ยวกับเนื้อหา

- ระดับความคิดเห็น 5	มี	12	คะแนน	=	60	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 4	มี	19	คะแนน	=	76	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 3	มี	10	คะแนน	=	30	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 2	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 1	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับไม่มีความเห็น(0)	มี	1	คะแนน	=	0	คะแนน
	รวมคะแนน	42	คะแนน		166	คะแนน

ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นเนื้อหา  $166 / 42 = 3.95$  คะแนน

ดังนั้นระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นเนื้อหาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

## 2. ประเด็นการประเมินเกี่ยวกับรูปแบบ

- ระดับความคิดเห็น 5	มี	9	คะแนน	=	45	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 4	มี	15	คะแนน	=	60	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 3	มี	4	คะแนน	=	12	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 2	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 1	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับไม่มีความคิดเห็น(0)	มี	1	คะแนน	=	0	คะแนน
	รวมคะแนน	28	คะแนน		117	คะแนน

ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นรูปแบบ  $177 / 28 = 4.18$  คะแนน

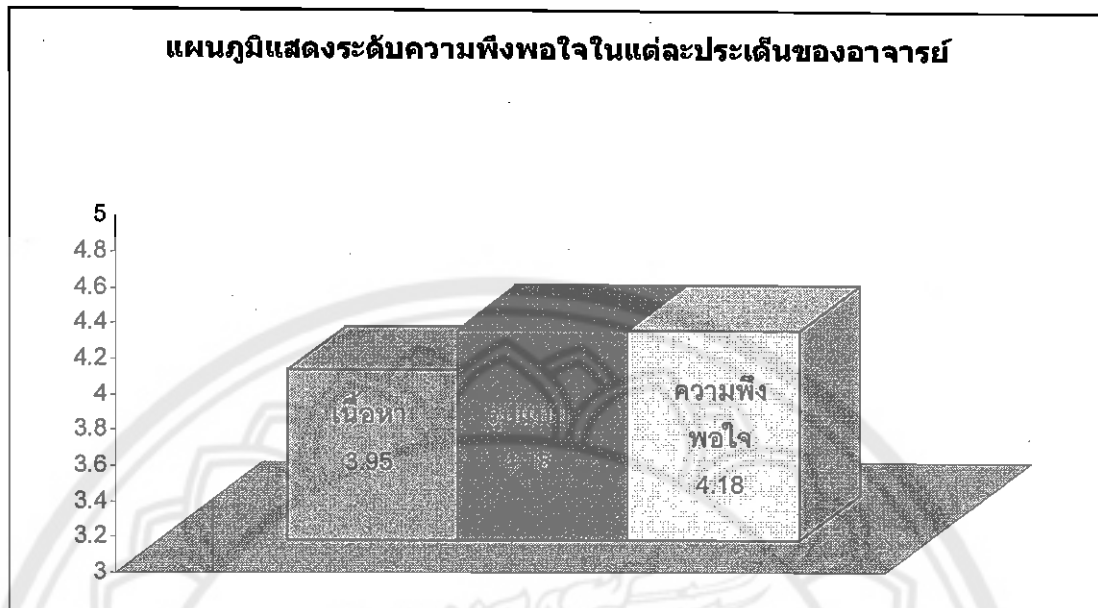
ดังนั้นระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นรูปแบบจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

## 3. ประเด็นการประเมินเกี่ยวกับความพึงพอใจ

- ระดับความคิดเห็น 5	มี	10	คะแนน	=	50	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 4	มี	13	คะแนน	=	52	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 3	มี	5	คะแนน	=	15	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 2	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับความคิดเห็น 1	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
- ระดับไม่มีความคิดเห็น(0)	มี	0	คะแนน	=	0	คะแนน
	รวมคะแนน	28	คะแนน		117	คะแนน

ระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นความพึงพอใจ  $177 / 28 = 4.18$  คะแนน

ดังนั้นระดับความคิดเห็นเฉลี่ยเกี่ยวกับประเด็นความพึงพอใจจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก



รูปที่ 4.4 แผนภูมิวงกลมแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์

ผลการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏว่าคู่มือการบำรุงรักษาที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น มีผลสัมฤทธิ์จากการประเมินของอาจารย์ ทั้งหมดโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับเกณฑ์ดีมาก

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาขึ้นมาเพื่อทำการซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ รวมทั้งได้จัดทำคู่มือการใช้งานเบื้องต้น และคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะ เพื่อให้ผู้ที่จะทำการใช้งานเครื่องตัดโลหะทั้งมีความรู้และไม่มีความรู้ในด้านรายละเอียดการใช้งานของเครื่องตัดโลหะ ได้ศึกษาจากคู่มือการใช้งาน ขั้นตอนของการทำงานและปฏิบัติตามคู่มือเครื่องตัดโลหะที่มีการจัดทำขึ้นได้ถูกต้อง และใช้งานได้ตรงตามคุณลักษณะของเครื่องตัดโลหะ รวมถึงผู้ที่ดูแลเครื่องตัดโลหะ ได้ทำการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องและตรงตามระยะเวลาที่ได้มีการวางแผนไว้ซึ่งจะทำให้ยืดอายุการทำงานของเครื่องตัดโลหะได้

จากการจัดทำคู่มือการใช้งานและคู่มือการบำรุงรักษาเบื้องต้น และได้ทดลองนำคู่มือการใช้งานไปให้นิสิตทดลองใช้ รวมทั้งให้นิสิต อาจารย์ประเมิน ซึ่งสามารถสรุปผลการประเมินได้ดังนี้

5.1.1 ผู้ดำเนินการประเมินจากคณะกรรมการทุกท่าน และจัดทำแบบสอบถามโดยกลุ่มตัวอย่างจากผู้เรียนในรายวิชา (301211) กรรมวิธีการผลิต 1 จำนวน 84 คน คัดเลือกโดยวิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

5.1.2 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการใช้งานเบื้องต้นเครื่องตัดโลหะโดยอาจารย์อยู่ในระดับเกณฑ์ดี

5.1.3 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะโดยอาจารย์อยู่ในระดับเกณฑ์ดีมาก

5.1.4 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับคู่มือการใช้งานเบื้องต้นเครื่องตัดโลหะโดยผู้เรียนในรายวิชา กรรมวิธีการผลิต 1 (301211) จำนวน 84 คน อยู่ในระดับเกณฑ์ดี

ผลการจัดทำโครงการครั้งนี้ ปรากฏว่าคู่มือการใช้งานเบื้องต้นและคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะที่คณะผู้จัดทำได้จัดทำขึ้น มีผลสัมฤทธิ์จากการทดลองใช้งานของนิสิตและการประเมินของอาจารย์ทั้งหมด โดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีแสดงว่าผลการประเมินคู่มือการใช้งานและคู่มือการบำรุงรักษา เป็นที่น่าพอใจ

## 5.2 ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน

5.2.1 การใช้งานของเครื่องตัดโลหะ ไม่มีความสม่ำเสมอ เนื่องจากเป็นสถานศึกษา

5.2.2 ข้อมูลส่วนมากไม่มีการบันทึกเป็นข้อมูลเทคนิคเกี่ยวกับการขัดข้องของเครื่องตัดโลหะ

5.2.3 การบำรุงรักษาทำไปโดยไม่มีรายละเอียดและข้อมูลประกอบรวมถึงประวัติการบำรุงรักษา

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การใช้งานควรมีการสอบถามครูช่าง และผู้มีความรู้ความชำนาญ เกี่ยวกับเครื่องตัดโลหะ ทดลองใช้จริงและหาความรู้จากหนังสือเพิ่มเติม

5.3.2 การวางแผนการทำการบำรุงรักษาควรปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้แต่การปฏิบัติงานจริงจะต้องไม่ตรงกับวันที่มีการเรียนการสอน โดยอาจจะให้นิสิตหรือผู้ที่มีความชำนาญทำการบำรุงรักษา ยกเว้นกรณีการบำรุงรักษาหลังเหตุขัดข้อง (Break down Maintenance - BM)



## เอกสารอ้างอิง

กล้าหาญ วรพุทธพร. (ม.ป.ป.). การบำรุงรักษาที่ผล. (ม.ป.ท.).

ชัยธำรง พงศ์พัฒน์ศิริ. (2549). .ใน เอกสารประกอบการสอนวิชาวิศวกรรมการซ่อมบำรุง.

พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นภดล ช้างเขียว และคณะ. (2546). .ใน ปริญญานิพนธ์การจัดทำคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเบื้องต้นของเครื่องจักรและอุปกรณ์อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม.

พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร

พุดพร แสงปลา. (2545). การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3).

กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุภาภรณ์ ไชยพิบูลย์ และ เอกตระกูล สุมาลา. (2548). .ใน ปริญญานิพนธ์ระบบการบำรุงรักษา

เครื่องจักรและอุปกรณ์ของห้องปฏิบัติการกรรมวิธีทางความร้อนภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.





ภาคผนวก

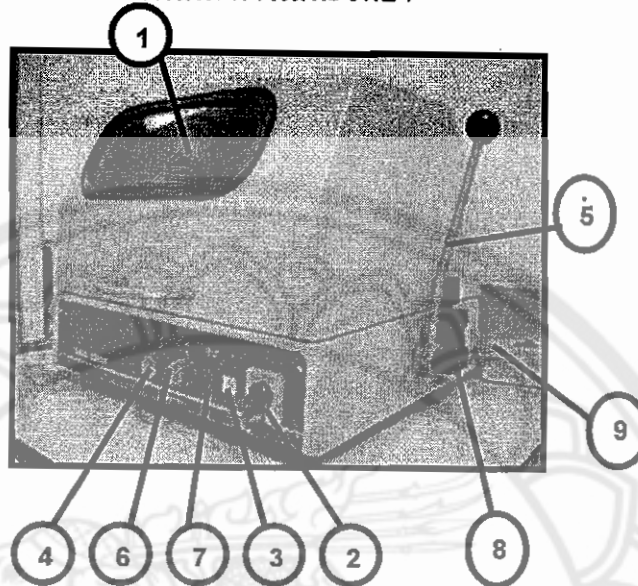
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์





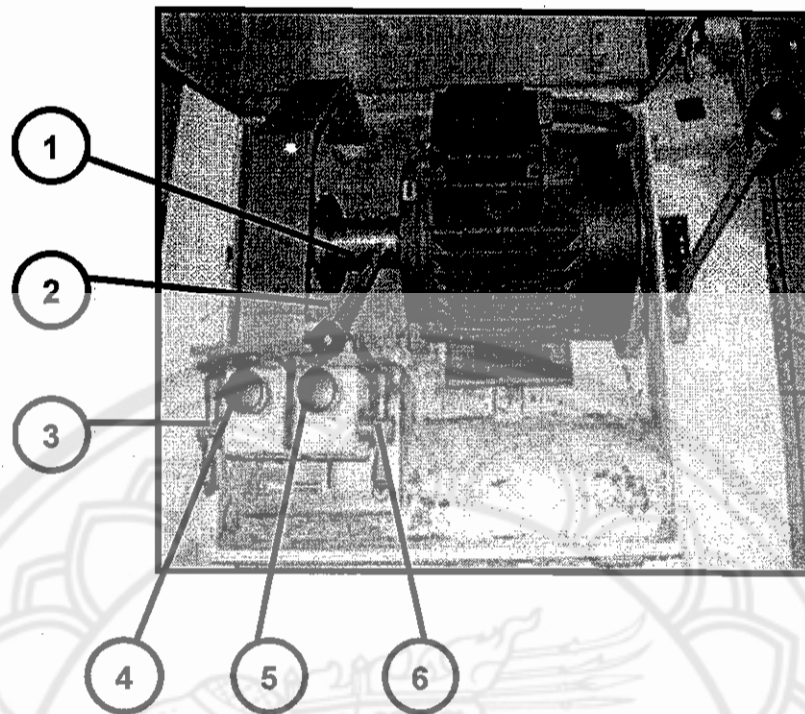
## คู่มือการใช้งานเบื้องต้นเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา

### 1. ส่วนประกอบของเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา



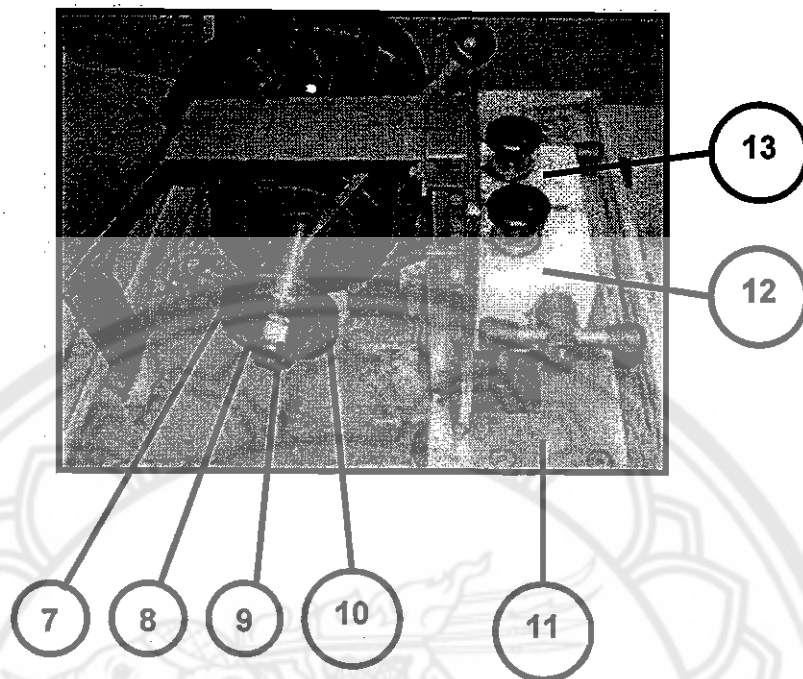
รูปที่ ก.1 แสดงส่วนประกอบภายนอกของเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา

หมายเลข	ชื่อ ( Name )	หน้าที่ ( Function )
1	Protecting screen	ช่องสังเกตการณ์ตัด
2	Mains switch S1	สวิตช์เปิด-ปิด การทำงานของเครื่อง
3	Power lamp H1	สัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่องตัด
4	Start knob without contact element S13	ปุ่มเปิดการทำงานของไบต์
5	Handle	คันโยกเลื่อนชุดไบต์
6	Stop knob without contact element S12	ปุ่มปิดการทำงานของไบต์
7	Overload / Screen open lamp H2	สัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่องตัด หนักเกินไป
8	Safety switch	เซนเซอร์ตรวจจับการเปิด-ปิดฝาครอบแบบตัดไฟ อัตโนมัติ
9	Pump switch for cooling unit	สวิตช์เปิด-ปิด ปั้มน้ำยาหล่อเย็น



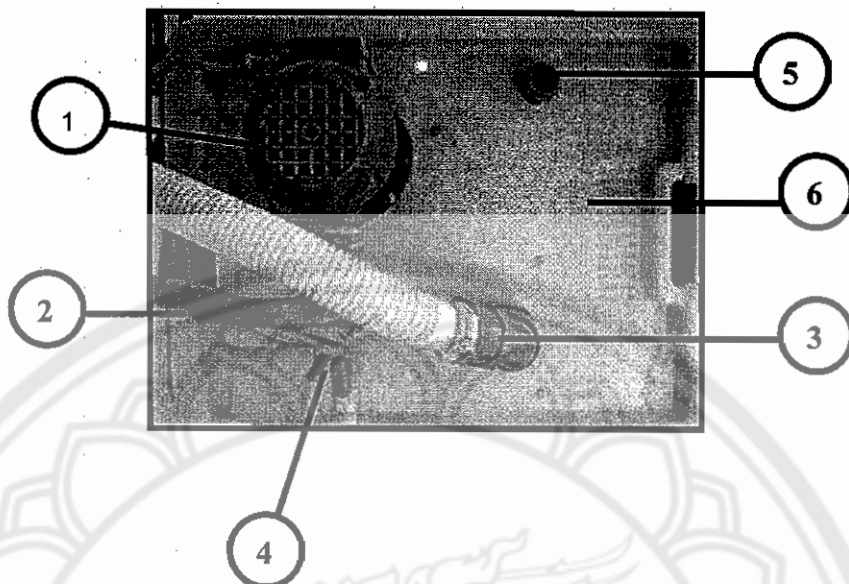
รูปที่ ก.2 แสดงส่วนประกอบภายในของเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา

หมายเลข	ชื่อ ( Name )	หน้าที่ ( Function )
1	Motor spindle	แกนมอเตอร์
2	Steel bolt	เหล็กสลัก
3	Eccentric shaft Scraper ring, left	ด้ามลือกเพลายึดจับชิ้นงาน (ด้านซ้าย)
4	Column, left	เพลaprคองยึดจับชิ้นงาน (ด้านซ้าย)
5	Column, right	เพลaprคองยึดจับชิ้นงาน (ด้านขวา)
6	Eccentric shaft Scraper ring, right	ด้ามลือกเพลายึดจับชิ้นงาน (ด้านขวา)



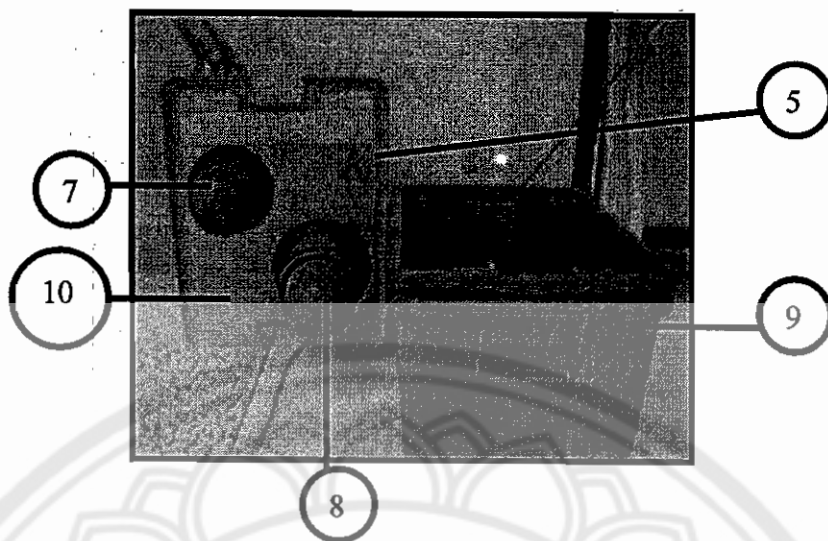
รูปที่ ก.3 แสดงส่วนประกอบภายในของเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา

หมายเลข	ชื่อ ( Name )	หน้าที่ ( Function )
7	Flange, inside	แผ่นเพลทประกบใบตัด (ด้านใน)
8	O-ring	แหวนรอง
9	Nut and washer for spindle	น็อตล็อกใบตัดเบอร์ 27
10	Flange, outside	แผ่นเพลทประกบใบตัด (ด้านนอก)
11	Clamping plate	แท่นวางชิ้นงานสำหรับตัด
12	Quick clamping device, left, complete House, left	แคลมจับยึดชิ้นงาน (ด้านซ้าย)
13	Quick clamping device, right, complete House, right	แคลมจับยึดชิ้นงาน (ด้านขวา)



รูปที่ ก.4 แสดงส่วนประกอบภายนอกของบิมน้ำยาหล่อเย็น

หมายเลข	ชื่อ ( Name )	หน้าที่ ( Function )
1	บิมน้ำยาหล่อเย็น	กรองและส่งน้ำยาหล่อเย็น
2	ท่อจ่ายน้ำยาหล่อเย็น	จ่ายน้ำยาหล่อเย็น
3	ท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น	รับน้ำยาหล่อเย็นที่ใช้แล้วมากรอง
4	วาล์วเปิด-ปิดหัวฉีด	เปิด-ปิดหัวฉีด
5	ตัวตรวจวัดน้ำยาหล่อเย็น	สังเกตสีและปริมาณน้ำยาหล่อเย็น
6	ฝาเปิด-ปิด ถังน้ำยาหล่อเย็น	เปิด-ปิด ถังน้ำยาหล่อเย็น



รูปที่ ก.5 แสดงส่วนประกอบภายในของบิมน้ำยาหล่อเย็น

หมายเลข	ชื่อ ( Name )	หน้าที่ ( Function )
5	ตัวตรวจวัดน้ำยาหล่อเย็น	สังเกตสีและปริมาณน้ำยาหล่อเย็น
7	ตัวกรองรับเข้า	พักน้ำยาหล่อเย็นที่ใช้แล้วให้ตกตะกอน
8	ตัวกรองจ่ายออก	กรองน้ำยาหล่อเย็นก่อนจ่ายออก
9	ถังน้ำยาหล่อเย็น	บรรจุน้ำยาหล่อเย็น
10	แผ่นโลหะใต้ฝาเปิด-ปิดถังน้ำยาหล่อเย็น	กำหนดตำแหน่งชิ้นส่วนต่างๆและเพิ่มความแข็งแรงให้กับฝาถังน้ำยาหล่อเย็น

## 2. ขอบเขตของชิ้นงาน

2.1 ชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นเหล็กทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 60 มิลลิเมตร (จากคู่มือการใช้งานในหัวข้อที่ 2. Operation หัวข้อย่อยที่ 2.1. Introduction)

2.2 ชิ้นงานที่มีลักษณะเป็นเหล็กแท่งสี่เหลี่ยม มีขนาดหน้าตัด สูง 60 มิลลิเมตร กว้าง ๖5 มิลลิเมตร (จากคู่มือการใช้งานในหัวข้อที่ 2. Operation หัวข้อย่อยที่ 2.1. Introduction)

## 3. การติดตั้งใบตัด

3.1 เปิดฝาครอบชุดตัดชิ้นงานขึ้น

3.2 นำเหล็กสลัก (รูปที่ 2 หมายเลข 2) ล็อกแกนมอเตอร์เอาไว้

3.3 ชันน็อตล็อกใบตัด (รูปที่ 3 หมายเลข 9) ออก โดยหมุนทางด้านขวา(ตามเข็มนาฬิกา) เนื่องจากเป็นเกลียวซ้าย

3.4 ถอดแหวนรอง (รูปที่ 3 หมายเลข 8) ออก

3.5 นำแผ่นเพลทประกบใบตัดด้านนอก (รูปที่ 3 หมายเลข 10) ออก

3.6 นำใบตัดใส่เข้าไปในแกนมอเตอร์

3.7 นำแผ่นเพลทประกบใบตัดด้านนอก (รูปที่ 3 หมายเลข 10) ใส่เข้าไปที่เดิม

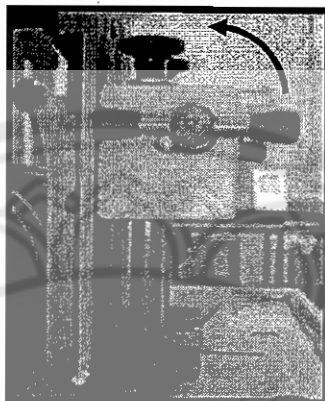
3.8 นำแหวนรอง (รูปที่ 3 หมายเลข 8) ใส่เข้าไปที่เดิม

3.9 นำน็อตล็อกใบตัด (รูปที่ 3 หมายเลข 9) ใส่เข้าไปแล้วทำการขันให้แน่น โดยหมุนทางด้านซ้าย (ทวนเข็มนาฬิกา)

3.10 นำเหล็กสลักล็อกแกนมอเตอร์ออก

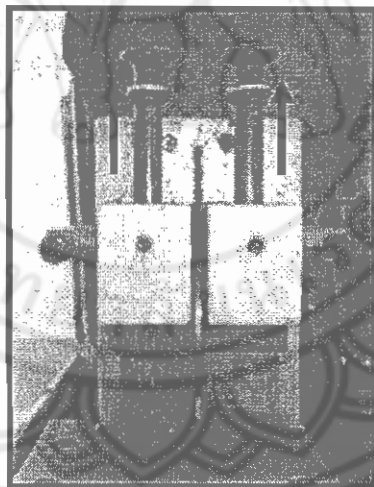
#### 4. การจับยึดชิ้นงาน

4.1 ดันด้ามล็อกตัวยึดจับชิ้นงาน (รูปที่ 2 หมายเลข 3 และ หมายเลข 6) ขึ้นทิศทางทวนเข็มนาฬิกาทั้งซ้ายและขวา เพื่อปลดล็อก ดังรูปที่ ก.6



รูปที่ ก.6

4.2 ดึงเพลลาประคองยึดจับชิ้นงาน (รูปที่ 2 หมายเลข 4 และหมายเลข 5) ด้านซ้าย-ขวาขึ้น ดังรูปที่ ก.7



รูปที่ ก.7

4.3 นำชิ้นงานใส่ทางด้านล่างของเพลลาประคองยึดจับชิ้นงาน (รูปที่ 2 หมายเลข 4 และ หมายเลข 5) โดยให้ตำแหน่งที่ต้องการตัดอยู่ตรงกับใบตัด

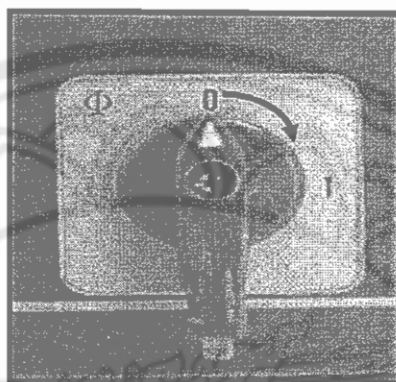
4.4 กดเพลลาประคองยึดจับชิ้นงาน (รูปที่ 2 หมายเลข 4 และหมายเลข 5) ด้านซ้าย-ขวาลง

4.5 กดด้ามล็อกตัวยึดจับชิ้นงาน (รูปที่ 2 หมายเลข 3 และหมายเลข 6) ลงทิศทางตามเข็มนาฬิกา เพื่อทำการล็อกชิ้นงาน

## 5. การเปิดเครื่องเพื่อทำการตัด

5.1 ปิดฝาครอบชุดตัดชิ้นงานลงให้สนิท

5.2 หมุนสวิทช์เปิด-ปิดเครื่อง (รูปที่ 1 หมายเลข 2) จากตำแหน่ง O ให้อยู่ในตำแหน่ง I เพื่อทำการเปิดเครื่อง ดังรูปที่ ก.8



รูปที่ ก.8

5.3 กดปุ่มเปิดการทำงานของใบตัด (รูปที่ 1 หมายเลข 4) (ใบตัดหมุน)

5.4 ทำการเปิดปั้มน้ำยาหล่อเย็น (รูปที่ 1 หมายเลข 9)

5.5 ดึงคันโยกเลื่อนชุดใบตัด (รูปที่ 1 หมายเลข 5) โดยค่อยๆ ดึงเข้าหาชิ้นงานเพื่อทำการตัด ดึงคันโยกต่อไปเรื่อยๆ จนชิ้นงานขาดออกจากกัน แล้วทำการดันคันโยกกลับเข้าที่เดิม

5.6 กดปุ่มปิดการทำงานของใบตัด (รูปที่ 1 หมายเลข 6) (ใบตัดหยุดหมุน)

5.7 ทำการปิดปั้มน้ำยาหล่อเย็น (รูปที่ 1 หมายเลข 9)

## 6. การปิดเครื่องตัดโลหะ

6.1 หมุนสวิทช์เปิด-ปิดเครื่อง (รูปที่ 1 หมายเลข 2) จากตำแหน่ง I ให้อยู่ในตำแหน่ง O เพื่อทำการปิดเครื่อง

6.2 เปิดฝาครอบชุดตัดชิ้นงานขึ้น

6.3 หมุนด้ามล็อกตัวยึดจับชิ้นงาน (รูปที่ 2 หมายเลข 3 และหมายเลข 6) ทวนเข็มนาฬิกา ทั้งซ้ายและขวา เพื่อปลดล็อก

6.4 ดึงเพลลาประคองยึดจับชิ้นงาน (รูปที่ 2 หมายเลข 4 และหมายเลข 5) ด้านซ้าย-ขวาขึ้น

6.5 นำชิ้นงานออกจากเครื่อง

6.6 กดเพลลาประคองยึดจับชิ้นงาน (รูปที่ 2 หมายเลข 4 และหมายเลข 5) ด้านซ้าย-ขวาลง



- 6.7 ทำการขันน็อตล็อกใบตัด (รูปที่ 3 หมายเลข 9) ออก
- 6.8 ถอดแหวนรอง (รูปที่ 3 หมายเลข 8) ออก
- 6.9 นำแผ่นเพลทประกบใบตัดด้านนอก (รูปที่ 3 หมายเลข 10) ออก
- 6.10 นำใบตัดออกจากแกนมอเตอร์
- 6.11 นำแผ่นเพลทประกบใบตัดด้านนอก (รูปที่ 3 หมายเลข 10) ใส่เข้าไปที่เดิม
- 6.12 นำแหวนรอง (รูปที่ 3 หมายเลข 8) ใส่เข้าไปที่เดิม
- 6.13 นำน็อตล็อกใบตัด (รูปที่ 3 หมายเลข 9) ใส่เข้าไปแล้วทำการขันให้แน่น
- 6.14 ทำการฉีดล้างบริเวณภายในเครื่องตัดด้วยหัวฉีดน้ำยาหล่อเย็นเพื่อทำความสะอาด
- 6.15 ปิดฝาครอบชุดตัดชิ้นงานลง

## 7. การตรวจเช็คเครื่องตัดโลหะ

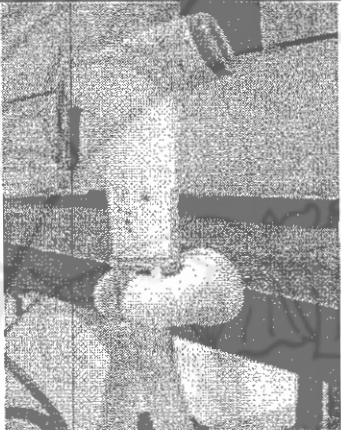
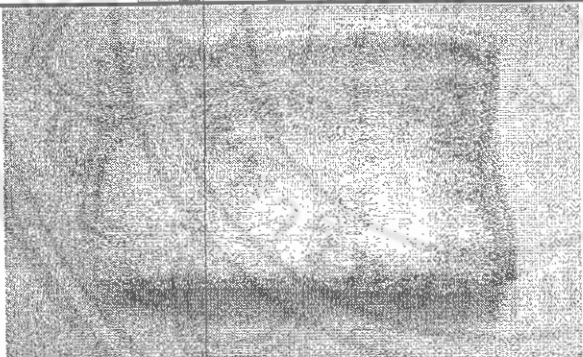
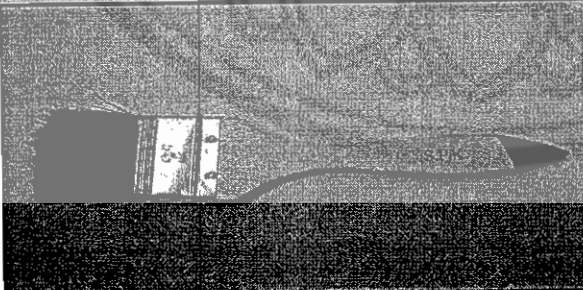
- 7.1 ทำการตรวจเช็คระบบไฟต่างๆ ว่ายังมีการทำงานอยู่หรือไม่ ถ้ามีควรทำการปิดให้เรียบร้อย เพื่อความปลอดภัยควรจะต้องดึงคัทเอ้าท์ลง โดยทำการตรวจเช็คดังนี้
  - 7.1.1 ตรวจดูสวิทช์เปิด-ปิดเครื่อง (รูปที่ 1 หมายเลข 2) ว่าอยู่ในตำแหน่ง  $\bigcirc$  ซึ่งแสดงถึงการปิดการทำงานของเครื่อง ถ้าไม่อยู่ควรหมุนสวิทช์มายังตำแหน่ง  $\bigcirc$
  - 7.1.2 ตรวจดูสวิทช์เปิด-ปิด บัมน้ำยาหล่อเย็น (รูปที่ 1 หมายเลข 9) ว่าไฟแสดงสถานะการณ์การทำงานติดอยู่หรือไม่ ถ้าติดอยู่ควรทำการปิดสวิทช์
- 7.2 ทำความสะอาดเครื่อง โดยการเช็ดน้ำยาหล่อเย็นที่ตกค้างอยู่ภายในเครื่องและบริเวณชิ้นส่วนต่างๆ ให้แห้ง



## การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาเครื่องตัดโลหะทางโลหะวิทยา

### 1. การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาหลังการใช้งาน

1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาภายในเครื่องตัดโลหะ  
 ตารางที่ ข.1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาภายในเครื่องตัด  
 โลหะ

ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้	รายละเอียด
	1. หัวฉีดน้ำยาหล่อเย็นเพื่อทำความสะอาด
	2. ผ้าเช็ดมือ
	3. แปรงขนอ่อน

## 1.2 การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาภายในเครื่องตัดโลหะ

ตารางที่ ข.2 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาภายในเครื่องตัด


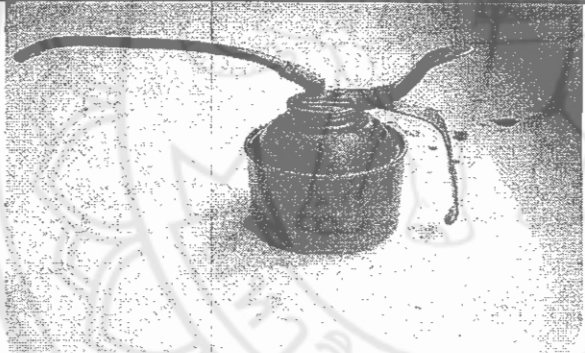
วิธีการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาภายในเครื่องตัดโลหะ	ขั้นตอนในการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาภายในเครื่องตัดโลหะ
	<p>1. ใช้แปรงขนอ่อนบิดเศษโลหะที่ติดอยู่บริเวณด้านในฝาครอบตามหมายเลข 1, 2, 3 และ 4</p>
	<p>2. ซีดน้ำยาหล่อเย็นล้างบริเวณที่มีเศษโลหะติดอยู่ เพื่อไล่เศษโลหะออก</p>
	<p>3. นำผ้าเช็ดมือเช็ดให้ทั่วบริเวณที่เปียกอยู่ให้แห้ง</p>

## 2. การบำรุงรักษาประจำราย 3 เดือน

### 2.1 ตัวเครื่องตัด

#### 2.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบำรุงรักษาตัวเครื่องตัดโลหะ

ตารางที่ ข.3 แสดงเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการบำรุงรักษาตัวเครื่องตัดโลหะ

ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้	รายละเอียด
	1. น้ำยากันสนิม
	2. กาน้ำมันและน้ำมัน

### 2.1.2 วิธีการบำรุงรักษาตัวเครื่องตัดโลหะ

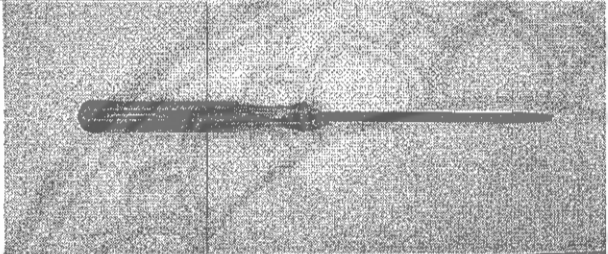
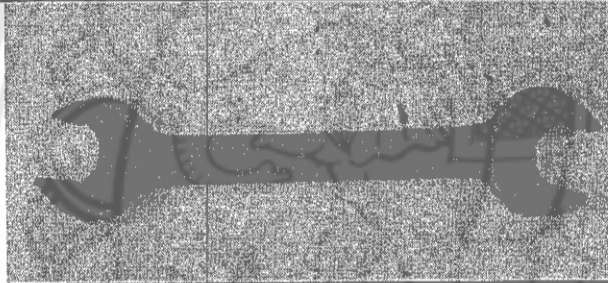

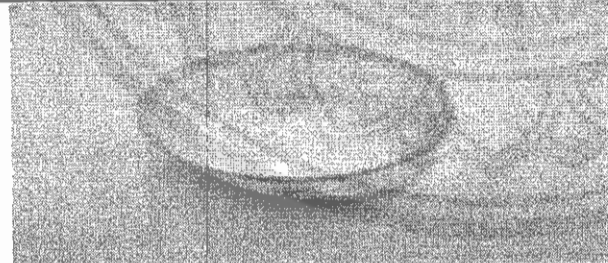
ตารางที่ ข.4 แสดงขั้นตอนการบำรุงรักษาตัวเครื่องตัด

วิธีการบำรุงรักษาตัวเครื่องตัดโลหะ	ขั้นตอนในการบำรุงรักษาตัวเครื่องตัดโลหะ
	1. หยอดน้ำมันบริเวณแกนคันทโยก
	2. หยอดน้ำมันบริเวณแกนของด้ามล๊อค เพลายึดจับขึ้นงาน
	3. ฉีดน้ำยากันสนิมบริเวณที่สีของตัวเครื่อง หลุดลอก

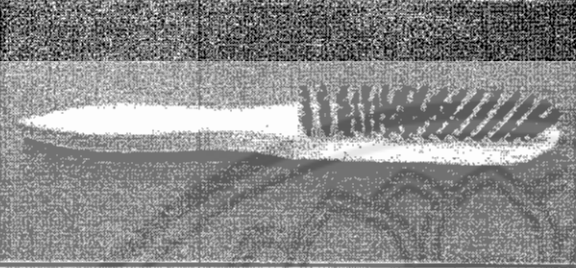
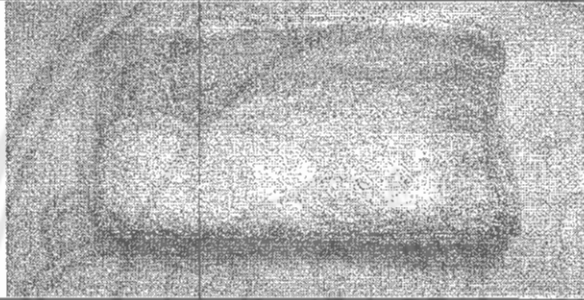
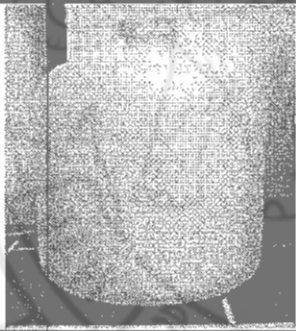
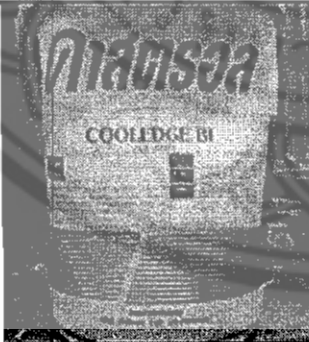

## 2.2 ถังน้ำยาหล่อเย็น

### 2.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น

ตารางที่ ข.5 แสดงเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น


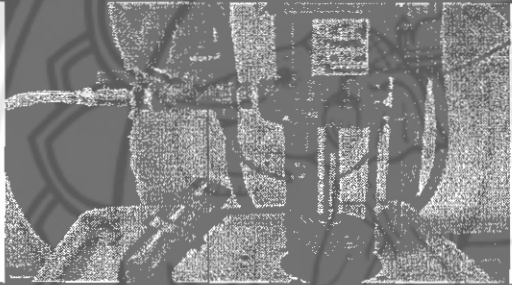
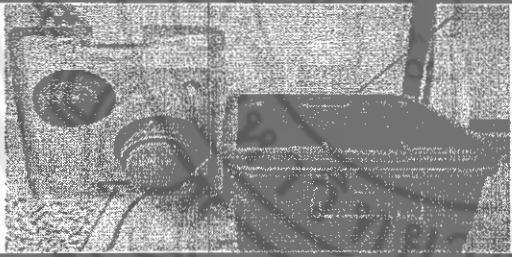
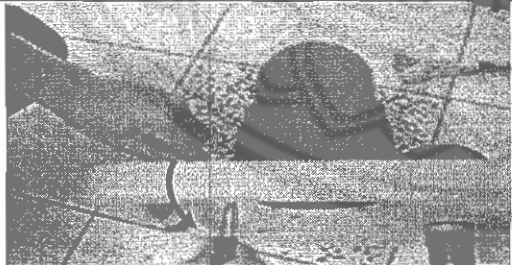
ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้	รายละเอียด
	1. ไขควงปากแบน
	2. ประแจปากตายเบอร์ 30
	3. สก็อตไบร์ท์
	4. ผงซักฟอก

ตารางที่ ข.6 แสดงเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดถึงน้ำยาหล่อเย็นและ  
การเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น (ต่อ)

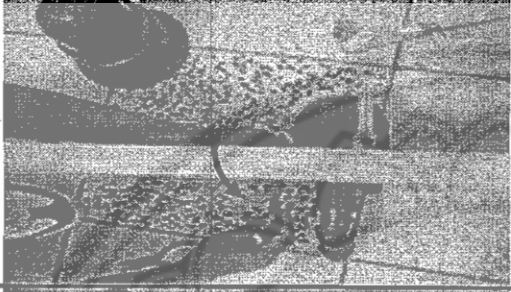

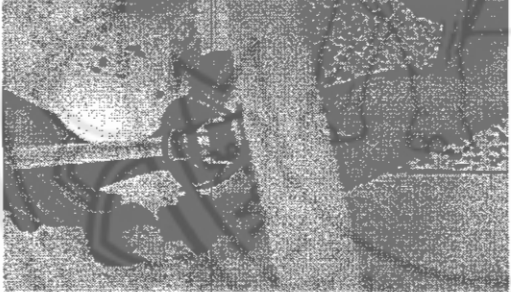
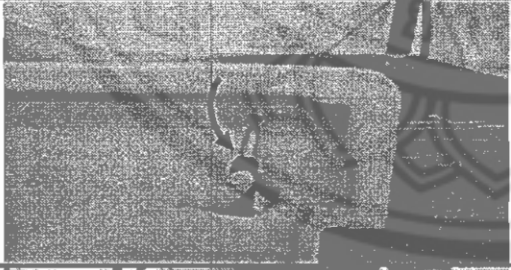

ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้	รายละเอียด
	5. แปรงทองเหลือง
	6. ผ้าเช็ดมือ
	7. น้ำสะอาด 20 ลิตร
	8. สารหล่อเย็น Castrol BI 1 ลิตร
	9. กุงดำ ขนาด 30 * 40 นิ้ว



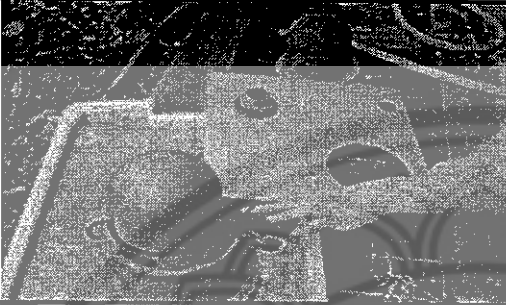
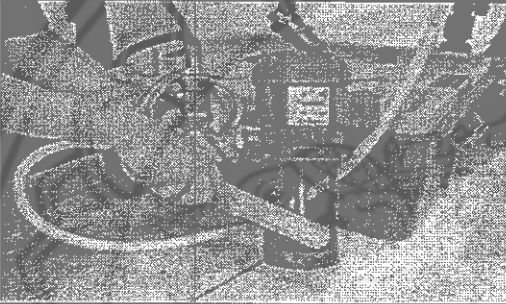
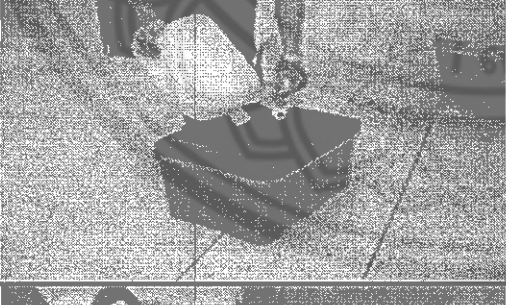
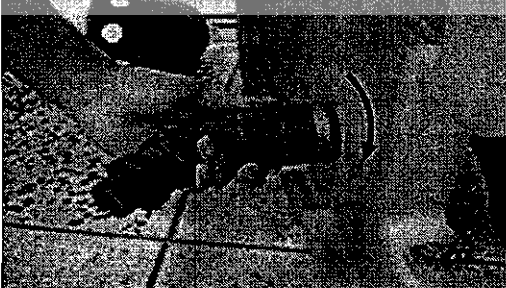
2.2.2 วิธีการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น  
 ตารางที่ ข.7 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยา  
 หล่อเย็น

วิธีการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและ การเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น	ขั้นตอนในการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อ เย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น
	<p>1. ถอดท่อน้ำทิ้งออกจากถังน้ำยาหล่อเย็น โดยใช้ไขควงปากแบนไขน็อตที่ตรงสายรัดท่อน้ำทิ้ง หมุนน็อตในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา</p>
	<p>2. ถอดปั๊มออกจากฝา โดยยกขึ้นในแนวตั้ง</p>
	<p>3. เปิดฝาดังน้ำยาหล่อเย็นออก</p>
	<p>4. ชันน็อตยึดตัวกรองจ่ายออก โดยใช้ไขควงปากแบนไขน็อตทั้ง 3 ตัว หมุนน็อตในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา</p>

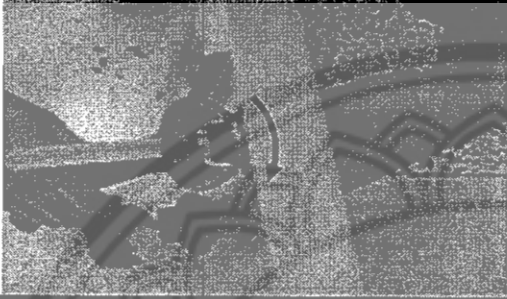
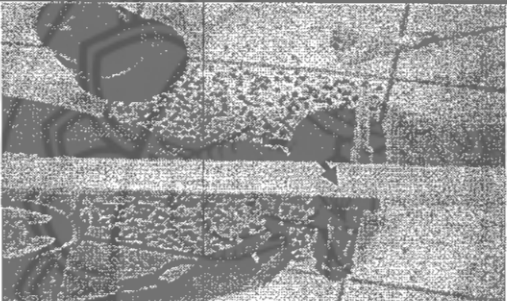
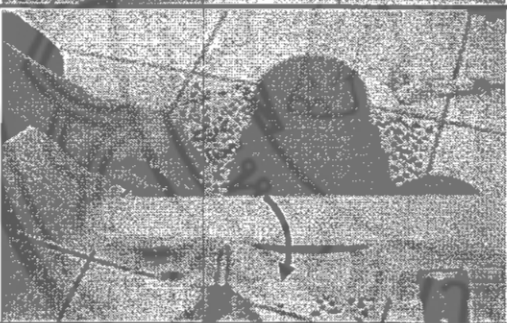
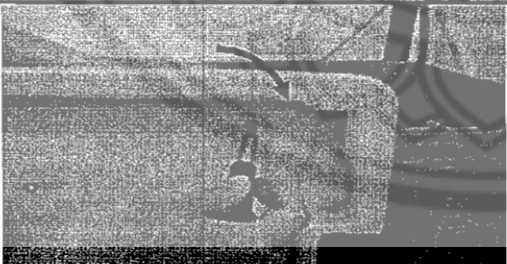
ตารางที่ ข.8 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น (ต่อ)

วิธีการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น	ขั้นตอนในการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น
	<p>5. ขั้วฉีดยึดตัวกรองรับเข้า โดยใช้ไขควงปากแบน ขั้วฉีดทั้ง 3 ตัว หมุนฉีดในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา</p>
	<p>6. ถอดท่อต่อระบายน้ำทิ้งออก โดยใช้มือหมุนออก หมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา</p>
	<p>7. ถอดตัวตรวจวัดน้ำยาหล่อเย็น โดยใช้ประแจปากตายเบอร์ 30 ไขจากด้านในไขในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา พร้อมทั้งใช้มือจับด้านนอกเอาไว้เพื่อไม่ให้เคลื่อนไหว</p>
	<p>8. ไขน็อตตัวสุดท้ายออก โดยใช้ไขควงปากแบน หมุนน็อตในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา</p>
	<p>9. นำน้ำยาหล่อเย็นในถังไปกำจัดทิ้ง</p>

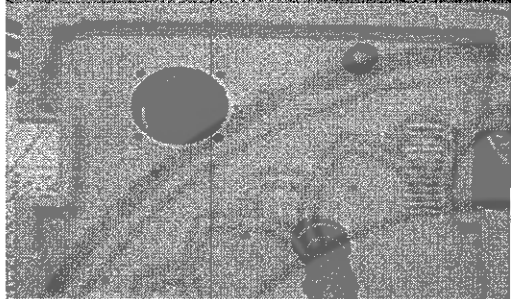


ตารางที่ ข.9 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยา  
หล่อเย็น (ต่อ)

วิธีการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น	ขั้นตอนในการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น
	<p>10. นำถังน้ำยาหล่อเย็นและชิ้นส่วนต่างๆ ที่ได้ถอดออก ยกเว้นมอเตอร์ปั๊ม ไปล้างทำความสะอาดด้วยผงซักฟอก โดยใช้สก็อตไบรท์ขัดทำความสะอาด</p>
	<p>11. เช็ดทำความสะอาดมอเตอร์ปั๊มให้สะอาด โดยให้แรงทอของเครื่องขัดเอาเศษโลหะออกและใช้ผ้าเช็ดมือเช็ด</p>
	<p>12. นำถุงดำมาใส่เข้ากับถังน้ำยาหล่อเย็น</p>
	<p>13. ผสมสารหล่อเย็นกับน้ำสะอาด ในอัตราส่วน 1 : 20 ลิตร ในถังน้ำยาหล่อเย็น</p>
	<p>14. นำแผ่นโลหะได้ฝาปิดถังน้ำยาหล่อเย็น ประกบกับฝาดังน้ำยาหล่อเย็น แล้วนำท่อต่อระบายน้ำทิ้งมายึดโดยหมุนตามเข็มนาฬิกา</p>

ตารางที่ ข.10 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดถึงน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น (ต่อ)

วิธีการทำความสะอาดถึงน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น	ขั้นตอนในการทำความสะอาดถึงน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น
	<p>15. นำตัวตรวจวัดน้ำยาหล่อเย็นมาประกอบเข้ากับฝาดังน้ำยาหล่อเย็น โดยใช้ประแจปากตายเบอร์ 30 ชั้นน็อตตัวเมียในทิศทางตามเข็มนาฬิกาให้แน่น</p>
	<p>16. นำตัวกรองรับเข้ามาประกอบเข้ากับฝาดังน้ำยาหล่อเย็น โดยใช้ไขควงปากแบนขันน็อตทั้ง 3 ตัวในทิศทางตามเข็มนาฬิกาให้แน่น</p>
	<p>17. นำตัวกรองจ่ายออกมาประกอบเข้ากับฝาดังน้ำยาหล่อเย็น โดยใช้ไขควงปากแบนขันน็อตทั้ง 3 ตัวในทิศทางตามเข็มนาฬิกาให้แน่น</p>
	<p>18. -ขันน็อตตัวสุดท้าย โดยใช้ไขควงปากแบน ขันน็อตในทิศทางตามเข็มนาฬิกา</p>

ตารางที่ ข.11 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น (ต่อ)

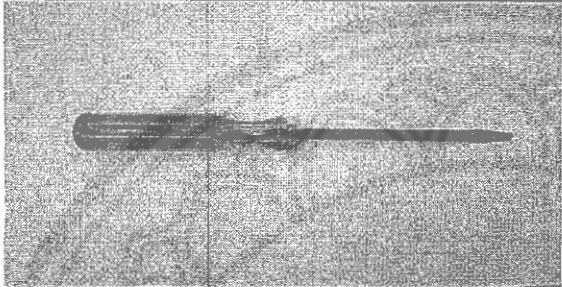
วิธีการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น	ขั้นตอนในการทำความสะอาดถังน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น
	19. ปิดฝาถังน้ำยาหล่อเย็น
	20. นำปั๊มมาใส่เข้ากับฝาถังน้ำยาหล่อเย็น
	21. นำท่อน้ำทิ้งต่อเข้ากับท่อต่อระบายน้ำทิ้งและใช้ไขควงปากแบนขันน็อตตรงที่สายรัดท่อน้ำทิ้งในทิศตามเข็มนาฬิกา

### 3. การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาประจำราย 6 เดือน

#### ท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น




##### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น

ตารางที่ ข.12 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาดท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น

ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้	รายละเอียด
	1. ไขควงปากแบน

##### 3.2 วิธีการทำความสะอาดและบำรุงรักษาท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น

ตารางที่ ข.13 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาท่อระบายน้ำยาหล่อเย็น

วิธีการทำความสะอาดถึงน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น	ขั้นตอนในการทำความสะอาดถึงน้ำยาหล่อเย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น
	1 ใช้ไขควงปากแบนไขน็อตตรงสายรัดท่อระบายน้ำยาหล่อเย็นที่ติดกับตัวเครื่องในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
	2 ใช้ไขควงปากแบนไขน็อตตรงสายรัดท่อระบายน้ำยาหล่อเย็นที่ติดกับถังน้ำยาหล่อเย็นในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
	3 นำท่อระบายน้ำยาหล่อเย็นไปทำความสะอาด

ตารางที่ ข.14 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาดและการบำรุงรักษาท่อระบายน้ำยา  
หล่อเย็น (ต่อ)

วิธีการทำความสะอาดถึงน้ำยาหล่อเย็นและ การเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น	ขั้นตอนในการทำความสะอาดถึงน้ำยาหล่อ เย็นและการเปลี่ยนน้ำยาหล่อเย็น
 <p>ใช้ไซคองปากแบนชั้น</p>	<p>4. นำท่อระบายน้ำยาหล่อเย็นต่อกับท่อน้ำทิ้ง ของตัวเครื่อง ใช้ไซคองปากแบนชั้นฉีด ตรงสายรัดท่อในทิศทางตามเข็มนาฬิกา</p>
 <p>ใช้ไซคองปากแบนชั้น</p>	<p>5. นำท่อระบายน้ำยาหล่อเย็นต่อกับท่อต่อ ระบายน้ำทิ้ง ใช้ไซคองปากแบนชั้นฉีด ตรงสายรัดท่อในทิศทางตามเข็มนาฬิกา</p>

#### 4. การทำความสะอาดและการบำรุงรักษาประจำ 1 ปี

##### 4.1 มอเตอร์ Bracket และมอเตอร์ปั้มน้ำยาหล่อเย็น

##### 4.1.1 วิธีการทำความสะอาดและบำรุงรักษามอเตอร์ Bracket

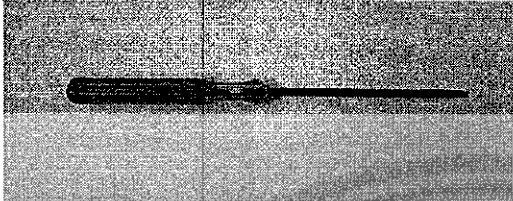
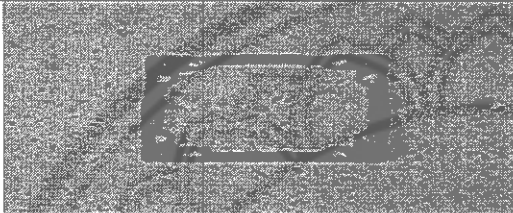


รูปที่ ข.1 แสดงมอเตอร์ Bracket


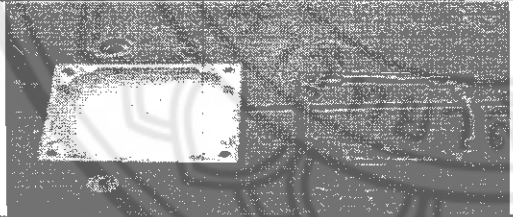

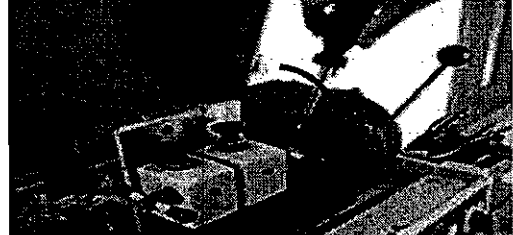
วิธีการทำความสะอาดและการบำรุงรักษามอเตอร์ Bracket
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ควรใช้งานให้ถูกวิธี ไม่ผิดประเภทหรือรับโหลดมากกว่ากำลังมอเตอร์ที่ทางผู้ผลิตเป็นผู้กำหนด</li> <li>2. ควรตรวจเช็คสภาพของยางกันน้ำเข้ามอเตอร์ว่ามีการบวมหรือเปื่อยยุ่ยหรือไม่ ถ้ามีการบวมหรือเปื่อยยุ่ยควรทำการเปลี่ยนใหม่</li> <li>3. ควรตรวจเช็คความสะอาดของมอเตอร์ Bracket</li> </ol>



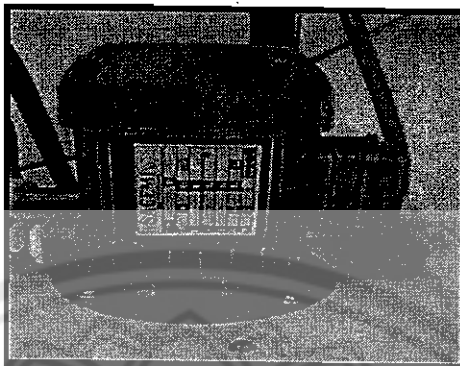
ตารางที่ ข.15 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนยางกันน้ำเข้ามอเตอร์ Bracket

ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้	รายละเอียด
	1. ไขควงปากแบน
	2. ยางกันน้ำเข้า

ตารางที่ ข.16 แสดงขั้นตอนการเปลี่ยนยางกันน้ำเข้ามอเตอร์

วิธีการการเปลี่ยนยางกันน้ำเข้ามอเตอร์	ขั้นตอนการเปลี่ยนยางกันน้ำเข้ามอเตอร์
	1. ใช้ไขควงปากแบนไขน็อตทั้ง 4 ตัวออก ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
	2. แกะยางกันน้ำเข้าออกจากฝาครอบ
	3. นำยางกันน้ำเข้าอันใหม่ประกอบเข้ากับ ฝาครอบ
	4. ประกอบฝาครอบเข้ากับมอเตอร์ โดยใช้ ไขควงปากแบนขันน็อตทั้ง 4 ตัวให้แน่น ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

#### 4.1.2 วิธีการทำความสะอาดและบำรุงรักษามอเตอร์ปั้มน้ำยาหล่อเย็น



รูปที่ ข.2 แสดงมอเตอรืปั้มน้ำยาหล่อเย็น

##### วิธีการทำความสะอาดและการบำรุงรักษามอเตอร์ปั้มน้ำยาหล่อเย็น

1. ควรใช้งานให้ถูกวิธี ไม่ผิดประเภทหรือรับโหลดมากกว่ากำลังมอเตอรืที่ทางผู้ผลิตเป็นผู้กำหนด
2. ควรตรวจเช็คความสะอาดของมอเตอรืปั้มน้ำยาหล่อเย็น

#### 4.2 สายไฟ

##### วิธีการบำรุงรักษาสายไฟ



รูปที่ ข.3 แสดงสายไฟ

##### วิธีการทำความสะอาดและการบำรุงรักษา

วิธีการบำรุงรักษาทำการตรวจสอบรอยร้วและรอยแตกของสายไฟว่ามีการชำรุดเสียหายหรือไม่ ถ้ามีการชำรุดเสียหายเกิดขึ้นให้ทำการเปลี่ยนใหม่หรือซ่อมแซม

### 4.3 หัวฉีด

#### วิธีการบำรุงรักษาหัวฉีด



รูปที่ ๓.๔ แสดงหัวฉีดน้ำยาหล่อเย็น

#### วิธีการทำความสะอาดและการบำรุงรักษา

วิธีการบำรุงรักษาทำการตรวจสอบการอุดตันหรือรั่วซึมของหัวฉีดน้ำยาหล่อเย็น หากตรวจพบการอุดตันหรือรั่วซึมของหัวฉีดน้ำยาหล่อเย็นควรทำการเปลี่ยนใหม่

### 5. ปัญหาและการแก้ไขเมื่อเครื่องตัดโลหะขัดข้องเบื้องต้น

ตารางที่ ข.17 แสดงปัญหาและการแก้ไขเมื่อเครื่องตัดโลหะขัดข้องเบื้องต้น

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
1. ใบตัดไม่หมุน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่ได้ปิดฝาครอบชุดตัดชิ้นงาน</li> <li>2. มอเตอร์มีการใช้งานหนักเป็นเวลานาน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ปิดฝาครอบชุดตัดชิ้นงานลงให้สนิท</li> <li>2. เปิดฝาครอบชุดตัดชิ้นงานขึ้น แล้วปล่อยให้มอเตอร์เย็นตัวลงประมาณ 5 – 10 นาที</li> </ol>
2. น้ำยาหล่อเย็นไม่ไหล	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่ได้เปิดวาล์วส่งน้ำยาหล่อเย็น</li> <li>2. ท่อส่งน้ำยาหล่อเย็นตัน</li> <li>3. หัวสเปรย์น้ำยาหล่อเย็นตัน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เปิดวาล์วส่งน้ำยาหล่อเย็น</li> <li>2. ถอดท่อส่งน้ำยาหล่อเย็นออกมาทำความสะอาด</li> <li>3. ถอดหัวสเปรย์น้ำยาหล่อเย็นออกมาทำความสะอาด</li> </ol>
3. น้ำยาหล่อเย็นรั่วไหล	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีรอยรั่วในท่อส่งน้ำยาหล่อเย็น</li> <li>2. มีน้ำยาหล่อเย็นในถังมากเกินไป</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจสอบท่อส่งน้ำยาหล่อเย็นและความแน่นของตัวยึด</li> <li>2. ตักน้ำยาหล่อเย็นที่เกินออก</li> </ol>
4. อุปกรณ์ภายในเครื่องเป็นสนิม	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สารหล่อเย็นไม่เข้มข้น</li> <li>2. ไม่ได้เช็ดให้แห้งและหล่อลื่นอย่างเพียงพอ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เพิ่มปริมาณสารหล่อเย็นในส่วนผสม</li> <li>2. ทำการเช็ดให้แห้งทุกครั้งหลังการใช้งาน</li> </ol>
5. เฟลาประคองยึดจับชิ้นงานไม่แน่น	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เฟลาประคองยึดจับชิ้นงานจับไม่เท่ากัน</li> <li>2. ชั้นด้ามล็อกเฟลายึดจับชิ้นงานไม่แน่น</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำการปรับระดับเฟลาประคองยึดจับชิ้นงานให้เท่ากัน</li> <li>2. ชั้นด้ามล็อกเฟลายึดจับชิ้นงานให้แน่น</li> </ol>

ตารางที่ ข.18 แสดงปัญหาและการแก้ไขเมื่อเครื่องตัดโลหะขัดข้องเบื้องต้น (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
6. ใบตัดเกิดการแตกหักเสียหาย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การติดตั้งใบตัดไม่ถูกต้อง</li> <li>2. จับยึดชิ้นงานไม่เหมาะสม</li> <li>3. ชิ้นงานมีความแข็งมากเกินไป</li> <li>4. น้ำยาหล่อเย็นไม่เพียงพอ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่ขันน็อตล็อกใบตัดแน่นหรือหลวมจนเกินไป</li> <li>2. ตรวจสอบการจับยึดชิ้นงานก่อนทำการตัด</li> <li>3. เลือกใบตัดให้เหมาะสมกับชิ้นงาน</li> <li>4. ตรวจสอบว่าลิ้นส่งน้ำยาหล่อเย็น เปิดให้ส่งได้มากขึ้น</li> </ol>