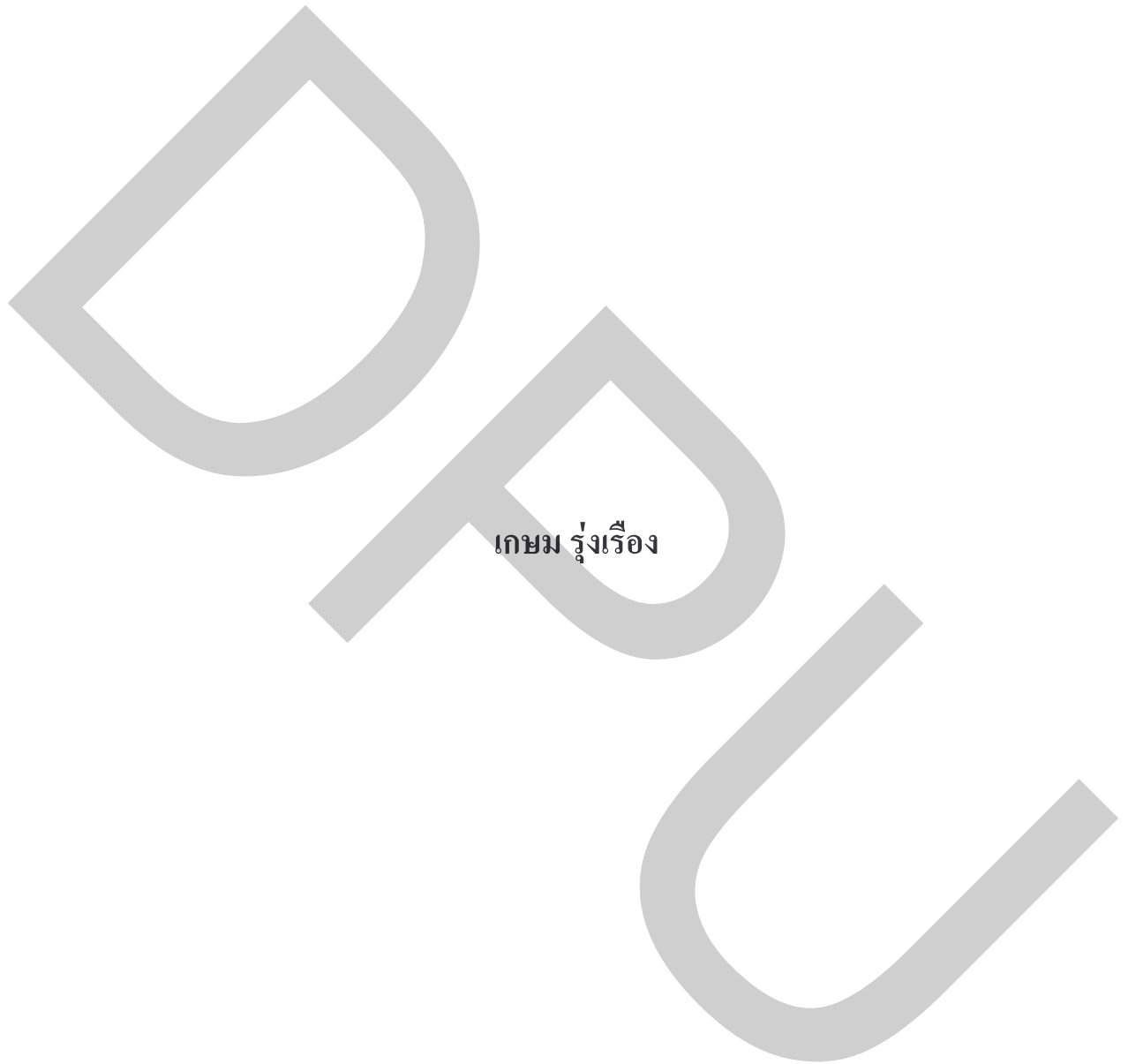


การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์

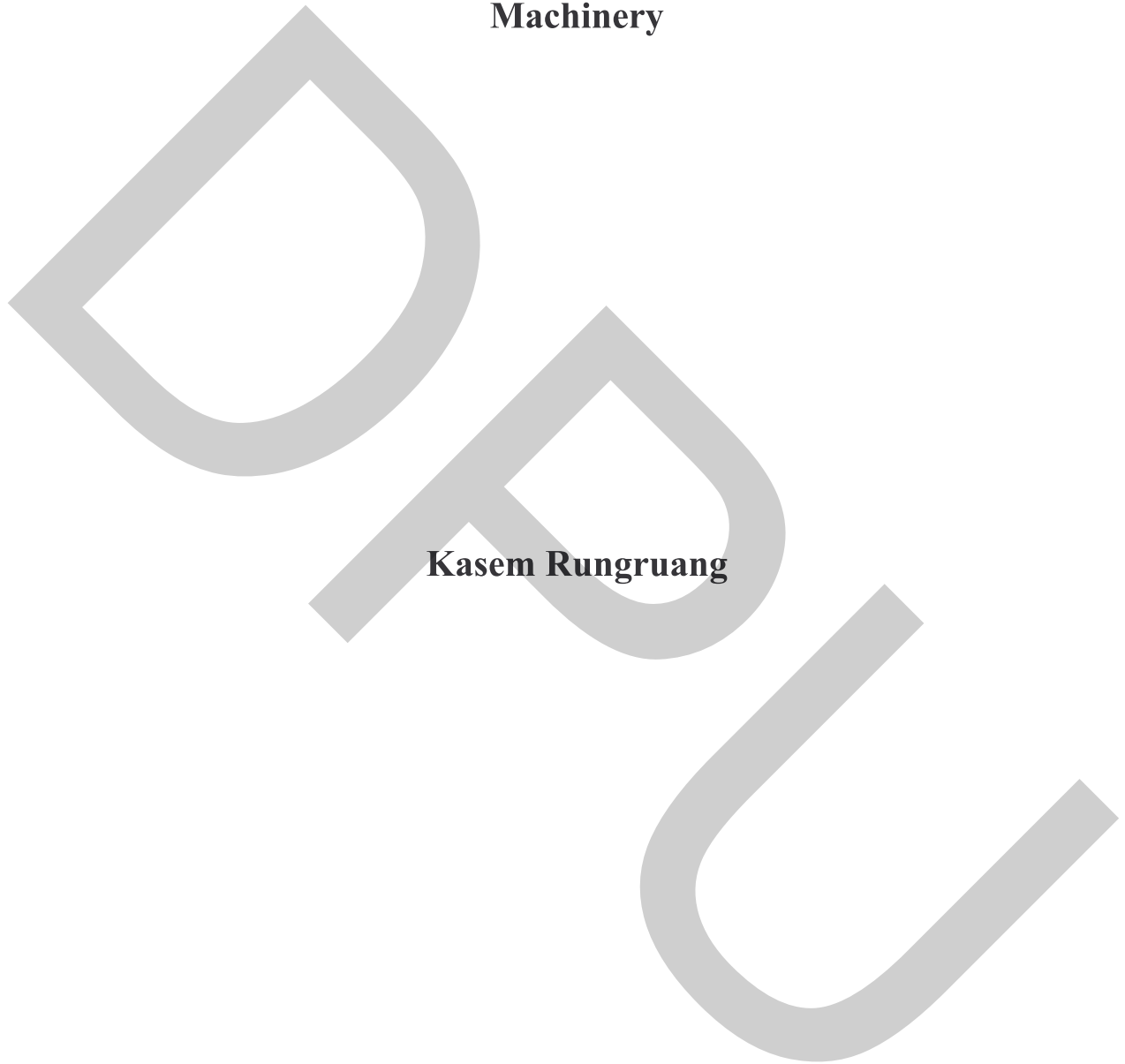


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2552

Preventive Maintenance Planning for Industrial Relay

Machinery



Kasem Rungruang

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Engineering Management

Graduate School, Dhurakij Pundit University

2009

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง “การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์” ได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภรัชชัย วรรณัน อาจารย์สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมการทำวิจัยที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและการแก้ไขปัญหาซึ่งมีประโยชน์อย่างมากต่องานวิจัยและคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ คณาจารย์ทุกท่านที่ให้แนวคิด และคำแนะนำให้ความรู้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาของการทำวิจัย อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์แผนกช่างซ่อมบำรุงและฝ่ายผลิต CM RELAY ของ บริษัทพานาโซนิค อิเล็กทริกเวอร์ค ไทยแลนด์ จำกัด ที่กรุณาให้ข้อมูลมาทำการวิทยานิพนธ์ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และผู้วิจัยขอขอบพระคุณพ่อแม่ที่คอยเป็นกำลังใจในการทำวิจัย ประโยชน์อันใดที่เกิดจากวิจัยเป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านดังกล่าว

เกษม รุ่งเรือง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 วิธีการดำเนินการ.....	3
1.5 ประโยชน์ของการวิจัย.....	4
1.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	4
2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การซ่อมบำรุงรักษา.....	5
2.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน.....	8
2.3 หลักการ TPM.....	12
2.4 การวัดประสิทธิภาพผลการซ่อมบำรุง.....	16
2.5 การวิเคราะห์ปัญหา.....	17
2.6 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
3. ระเบียบวิธีดำเนินวิจัย.....	27
3.1 ข้อมูลทั่วไปและรายละเอียดการดำเนินธุรกิจ.....	27
3.2 โครงสร้างการดำเนินงานของแผนก Automation Control Division.....	27
3.3 ข้อมูลปัญหาเวลาหยุดผลิตของเครื่องจักร ที่ทำการศึกษาและปรับปรุง.....	28
3.4 การเปรียบเทียบระบบงานซ่อมบำรุง.....	33

สารบัญ

บทที่	หน้า
3.5 ปัญหาการซ่อมบำรุง.....	33
3.6 การวางแผนซ่อมบำรุงแบบมีระบบ.....	34
3.7 การจัดทำแผนซ่อมบำรุง.....	35
3.8 การกำหนดรหัสของเครื่องจักร.....	36
3.9 การจัดทำเอกสารการซ่อมบำรุงรักษา.....	123
3.10 การวัดผล.....	124
4. ผลการดำเนินการทดลอง.....	125
4.1 ผลการดำเนินการ.....	125
5. สรุปผลการดำเนินการทดลอง.....	137
5.1 สรุปผลการดำเนินการ.....	137
5.3 วิเคราะห์ดัชนีการวัดประสิทธิผล.....	146
5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย.....	146
บรรณานุกรม.....	149
ภาคผนวก.....	153
ประวัติผู้เขียน.....	162

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงเวลาที่เครื่องจักรหยุด (นาที).....	2
2.1 แสดงข้อมูลพารามิเตอร์.....	18
3.1 แสดงรายชื่อเครื่องจักรหยุดขัดข้องในกระบวนการผลิต.....	28
3.2 แสดงเครื่องจักรที่มีปัญหาขัดข้องสูงสุด.....	31
3.3 แสดงจำนวนครั้งและเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องในแต่ละเดือน.....	32
3.4 แสดงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร.....	35
3.5 แสดงรายชื่อเครื่องจักรเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตที่มีปัญหาสูงสุด.....	36
3.6 แสดงรายชื่อเครื่องจักรที่ทำการแก้ไข.....	37
3.7 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้องเครื่อง Air Blow Cleaning.....	38
3.8 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Air Blow Cleaning.....	39
3.9 แสดงอาการปัญหาของเครื่อง Air Blow Cleaning.....	39
3.10 แสดงกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Air Blow Cleaning.....	57
3.11 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้อง เครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.1.....	58
3.12 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.1.....	59
3.13 แสดงอาการปัญหาของเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.1.....	59
3.14 แสดงกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.1.....	70
3.15 แสดงเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่อง Iron Core Caulking No.2.....	71
3.16 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.2.....	72
3.17 แสดงอาการปัญหาของเครื่อง Iron Core Caulking No.2.....	72
3.18 กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่อง Iron Core Caulking No.2.....	84
3.19 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้อง ของเครื่อง Iron Core Caulking No.1.....	85

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.20 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.1.....	86
3.21 แสดงอาการปัญหาเครื่อง Iron Core Caulking No.1.....	87
3.22 แสดงกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่อง Iron Core Caulking No.1.....	98
3.23 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้อง เครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2.....	99
3.24 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของ เครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2.....	100
3.25 แสดงอาการปัญหาที่เกิดขึ้นของ เครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2.....	101
3.26 กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2.....	111
3.27 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้อง เครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.2.....	112
3.28 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.2.....	113
3.29 แสดงอาการปัญหาเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.2.....	113
3.30 แสดงกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.2.....	122
3.31 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของแต่ละเครื่อง (นาที่).....	123
4.1 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Air Blow Cleaning.....	125
4.2 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.1.....	127
4.3 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.2.....	128
4.4 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.1.....	130

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.5 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Resistor/Diode No.2.....	131
4.6 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.2.....	133
4.7 แสดงค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ที่ใช้ผลิตตัวรีเลย์ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	135
4.8 แสดงค่าอัตราการเสียของเครื่องจักร ที่ใช้ผลิตตัวรีเลย์ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	136
5.1 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษา เชิงป้องกันเครื่อง Air Blow Cleaning.....	137
5.2 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษา เชิงป้องกันเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.1.....	138
5.3 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษา เชิงป้องกันเครื่อง Iron Core Caulking No.2.....	138
5.4 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษา เชิงป้องกันเครื่อง Iron Core Caulking No.1.....	138
5.5 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษา เชิงป้องกันเครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2.....	139
5.6 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษา เชิงป้องกันเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.2.....	139
5.7 สรุปประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่องจักรที่ใช้ทำการผลิตอุตสาหกรรมรีเลย์.....	140
5.8 สรุปค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพเครื่องจักร โดยรวม ก่อนและหลังการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร ที่มีปัญหาสูงสุดใช้ทำการผลิตอุตสาหกรรมรีเลย์.....	142

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กราฟแสดงเครื่องจักร 6 เครื่องที่มีปัญหาสูงสุดในกระบวนการผล.....	2
2.1 เส้นโค้งรูปอ่างน้ำ (Bath Tub Curve).....	5
2.2 แสดง Flow Chart ของแผนการตรวจสอบ.....	9
2.3 แสดงผังเหตุและผล.....	18
2.4 แสดงการเขียนปัญหาพารโต.....	19
3.1 โครงสร้างการดำเนินงานของแผนก Automation Control Devision.....	27
3.2 แสดงเวลาเครื่องจักรหยุดเรียงลำดับตามขั้นตอนการผลิต.....	30
3.3 แสดงเครื่องจักรที่มีเวลาหยุดมากที่สุดไปหาน้อยสุด.....	30
3.4 แสดงเวลาเครื่องจักรหยุดโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์.....	31
3.5 แสดงจำนวนครั้งและเวลาที่เครื่องจักรหยุดในแต่ละเดือน.....	33
3.6 แสดงเวลาที่เครื่องจักรมีปัญหา.....	37
3.7 แสดงเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่อง Air Blow Cleaning หยุดขัดข้อง.....	38
3.8 แสดงการจำแนกปัญหาเครื่อง Air Blow Cleaning.....	40
3.9 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องของ Cylinder Stopper โคนกระแทกแกนง.....	42
3.10 แสดงการติดตั้งกระบอกสูบกดชิ้นงานไม่ได้ระดับ.....	43
3.11 แสดงเครื่อง Air Blow Cleaning.....	44
3.12 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องอาการตัว Sensor ตรวจสอบชิ้นงานไม่ถูกต้องชิ้นงานดีเป็นชิ้นงานเสีย.....	47
3.13 แสดงการติดตั้งฐานยึด Sensor.....	47
3.14 แสดงการติดตั้งสาย Sensor.....	48
3.15 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้อง อาการ Origin Lamp ไม่โชว์.....	51
3.16 แสดงสวิทช์ควบคุมเครื่องจักร.....	51
3.17 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้อง อาการ Coil Relay โคนกระแทกนบ.....	53

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.18 แสดงอาการ Coil Relay โคนกระแทก.....	54
3.19 แสดงเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.1 ชัดข้อ.....	58
3.20 แสดงการจำแนกปัญหาเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.1.....	60
3.21 แสดงชั้น Yoke ถูกเงื่อนไข.....	60
3.22 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการชัดข้อ ของชั้น Yoke เป็นรอยถูกเงื่อนไข.....	61
3.23 แสดงการประกอบ Punch ร่องย้าชิ้นงาน.....	62
3.24 แสดงการใช้งานเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.1.....	63
3.25 แสดง Coil Relay โคนกระแทกบุบ.....	64
3.26 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการชัดข้อ ของอาการ Coil Relay โคนกระแทกบุบ.....	65
3.27 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุอาการเครื่องจักร Alarm.....	67
3.28 แสดงสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าของเครื่องจักร.....	68
3.29 แสดงเวลาและจำนวนครั้งของเครื่อง Iron Core Caulking No.2 ชัดข้อ.....	71
3.30 แสดงปัญหาของเครื่อง Iron Core Caulking No.2.....	73
3.31 Punch สึกทำให้ค่าความแข็งไม่ได้	73
3.32 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการชัดข้อ ของเครื่อง Iron Core Caulking No.2.....	74
3.33 แสดงการประกอบ Punch กับ Block ใส่ชิ้นงาน.....	75
3.34 แสดงเครื่อง Iron Core Caulking No.2 Alarm.....	76
3.35 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุเครื่อง Iron Core Caulking No.2 ชัดข้อ.....	77
3.36 แสดงการเกิดการรั่วซึมที่กระบอกสูบ.....	78
3.37 แสดงการจับเก็บสายไฟเครื่อง Iron Core Caulking No.2.....	79
3.38 แสดงชิ้นงานถูกเงื่อนไขเครื่อง Iron Core Caulking No.2.....	80

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.39 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ เครื่องขัดข้องอาการขึ้น Yoke ถูกเลื่อน.....	81
3.40 แสดงการประกอบ Jig และ Punch เครื่อง Iron Core Caulking No.2.....	81
3.41 แสดง Block ใส่ชิ้นและการใช้เครื่องจักร Iron Core Caulking No.2.....	75
3.42 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้อง ของเครื่อง Iron Core Caulking No.1.....	86
3.43 แสดงการจำแนกปัญหาเครื่อง Iron Core Caulking No.1.....	87
3.44 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุและ โอกาสเครื่องขัดข้อง อาการเครื่องจักร Alarm.....	88
3.45 แสดงการเกิดการรั่วซึมที่กระบอกสูบ.....	89
3.46 แสดงการจัดเก็บสายไฟเครื่อง Iron Core Caulking No.1.....	90
3.47 แสดงชิ้นงานถูกเลื่อน.....	91
3.48 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ เครื่องขัดข้องอาการ York เป็นรอย.....	92
3.49 แสดงการประกอบ Jig และ Punch.....	85
3.50 แสดงการใส่ชิ้นงานเรียงเครื่อง Iron Core Caulking No.1.....	94
3.51 แสดง Punch เครื่อง Iron Core Caulking No.1 ค่าความแข็งไม่ได้ตามที่กำหนด.....	94
3.52 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดขัดข้อง ของอาการค่าความแข็งไม่ได้.....	95
3.53 แสดงการประกอบ Jig และ Punch.....	96
3.54 แสดงเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่อง Resistor/Diode No.2 ขัดข้อง.....	100
3.55 แสดงการจำแนกปัญหาเครื่อง Resistor/Diode No.2.....	101
3.56 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ เครื่องขัดข้องอาการ Punch ย้าโดนขา Terminal.....	102
3.57 แสดงการประกอบ Jig และ Punch.....	103

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.58 แสดงสาเหตุการใช้งานเครื่องจักรโดยการใส่ชิ้นงานเอียง.....	104
3.59 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ เครื่องจักรขัดข้องอาการใส่ตัวความดันทานไม่ตรง.....	105
3.60 แสดงการประกอบ Jig และ Punch.....	106
3.61 แสดงการใส่ชิ้นงานเอียงทำให้ใส่ขาไม่ตรง.....	107
3.62 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุและโอกาส เครื่องขัดข้องอาการเครื่องจักร Alarm.....	108
3.63 แสดงการเกิดการรั่วซึมที่กระบอกสูบ.....	109
3.64 แสดงการจัดเก็บสายไฟไม่เป็นระเบียบ ของเครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2.....	110
3.65 แสดงเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่อง Armature B/K& Yoke Caulking No.2 หยุด.....	112
3.66 แสดงการจำแนกปัญหาเครื่อง Armature B/K& Yoke Caulking No.2.....	114
3.67 แสดงชิ้นงานถูกเหนือน.....	114
3.68 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ เครื่องจักรขัดข้องอาการ Yoke ถูกเหนือน.....	115
3.69 แสดงการประกอบ Jig และ Punch.....	116
3.70 แสดงการใช้งานเครื่องจักร.....	117
3.71 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุและโอกาส เครื่องขัดข้องอาการเครื่อง Alarm.....	118
3.72 แสดงการเกิดรั่วซึมที่กระบอกสูบ.....	119
3.73 แสดงการจัดเก็บสายไฟ.....	120
4.1 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Air Blow Cleaning ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	126
4.2 แสดงค่า MTTR ของเครื่อง Air Blow Cleaning ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	126

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.3 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Armature B/K& Yoke Caulking No.1 ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	127
4.4 แสดงค่า MTTR ของเครื่อง Armature B/K& Yoke Caulking No.1 ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	128
4.5 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Iron Core Caulking No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	129
4.6 แสดงค่า MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	129
4.7 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Iron Core Caulking No.1 ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	130
4.8 แสดงค่า MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.1 ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	131
4.9 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	132
4.10 แสดงค่า MTTR ของเครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	132
4.11 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Armature B/K& Yoke Caulking No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	133
4.12 แสดงค่า MTTR ของเครื่อง Armature B/K& Yoke Caulking No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	134
5.1 แสดงค่า MTBF เฉลี่ยของเครื่องจักร ที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่อง.....	140
5.2 แสดงค่า MTTR เฉลี่ยของเครื่องจักร ที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่อง.....	141
5.3 แสดงค่าเฉลี่ยความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร.....	141

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
5.4 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเสียชั้ของเครื่องจักร ที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร.....	142
5.5 แสดงค่า MTBF เฉลี่ยโดยรวมของเครื่องจักร ที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร.....	143
5.6 แสดงค่า MTTR เฉลี่ยโดยรวมของเครื่องจักร ที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร.....	143
5.7 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราความพร้อมใช้งานเครื่องจักร ที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร.....	144
5.8 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเสียของเครื่องจักร ที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร.....	144
5.9 แสดงเครื่องจักรชั้ช้องและรายได้ที่หายไปก่อนปรับปรุง.....	147
5.10 แสดงเครื่องจักรชั้ช้องและรายได้ที่หายไปหลังปรับปรุง.....	147
5.11 แสดงการเปรียบเทียบรายได้ก่อนหลังการปรับปรุง.....	148

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร ในอุตสาหกรรมรีเลย์
ชื่อผู้เขียน	เกษม รุ่งเรือง
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภรัชชัย วรรณัน
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2552

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันในอุตสาหกรรมรีเลย์ โดยใช้โรงงานตัวอย่างซึ่งผลิตรีเลย์ในประเทศไทยเป็นกรณีศึกษา จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าโรงงานตัวอย่างยังไม่มีระบบการจัดการการซ่อมบำรุง โดยจะทำการซ่อมบำรุงรักษา ก็ต่อเมื่อมีเครื่องจักรหยุดทำงานในหน้างานเท่านั้น งานวิจัยนี้จึงได้เสนอระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร และได้้นำระบบไปปฏิบัติ และทำการเปรียบเทียบผลก่อนการดำเนินการ และหลังดำเนินการ ซึ่งสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

ค่า MTBF เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยเป็น 215.42 เปอร์เซนต์จากเดิม ค่า MTTR ลดลงโดยเฉลี่ยเป็น 73.91 เปอร์เซนต์จากเดิม ค่าความพร้อมใช้ของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยเป็น 18.67 เปอร์เซนต์ และอัตราการชำรุดลดลง 35.89 เปอร์เซนต์

Thesis Title	Preventive Maintenance Planning for Industrial Relay Machinery
Author	Kasem Rungruang
Thesis Advisor	Asst Prof. Suparatchai Vorarat, Ph.D
Department	Engineering Management

ABSTRACT

The propose of thesis was to propose a system for preventive industrial relay machine maintenance and scheduled the increase of maintenance performance. A case study from relay factors in Thailand was related. It was found that program of maintenance was not developed as a formal system but normally machine was fixed time by time after breaking down. There lacked of preventive machine maintenance with good standard implemented and appropriated documentation. Then, this thesis was presented by creating preventive maintenance system was shown below,

The average mean time between failure (MTBF) value and availability factor value were increased by 215.42% and 18.67% respectively. In contrast, the average mean time to repair value and Failure Rate value were decreased by 73.91% and 35.89% accordingly.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในธุรกิจปัจจุบันทั่วโลกมีการแข่งขันกันมาก ธุรกิจทุกประเภทจะต้องปรับตัวให้สามารถอยู่รอดได้ทั้งในด้านการผลิต คุณภาพของสินค้า และต้นทุน เพื่อที่จะแข่งขันกับคู่แข่งได้ โดยมีเป้าหมายคือการทำให้เกิดผลกำไรสูงสุด อุตสาหกรรมการผลิตรีเลย์เป็นอุตสาหกรรมที่สามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่งขายให้กับบริษัทผลิตรถยนต์ที่มียอดขายในตลาดคิดอันดับต้นๆ ในตลาดรถยนต์เช่น Honda Nissan Mitsubishi และนับเป็นธุรกิจที่แข่งขันกันมากในตลาดปัจจุบัน อุตสาหกรรมรีเลย์ไม่ได้ผลิตเฉพาะที่บริษัทพานาโซนิคที่เดียวเท่านั้น แต่ยังมีบริษัทอื่นอีกทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการแข่งขันกันในเรื่องราคาต้นทุนการผลิตและคุณภาพของสินค้าที่ลูกค้าพึงพอใจและวิธีการหนึ่งนั้นที่ช่วยทำให้ลดต้นทุนการผลิตสามารถแข่งขันกับตลาดได้ ก็คือการบริหารการผลิต ซึ่งในกระบวนการผลิตต้องมีเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตได้ต่อเนื่อง ไม่มีสาเหตุขัดข้องต้องหยุดบ่อยและสามารถผลิตสินค้าได้ถูกต้องแม่นยำมีคุณภาพ สามารถผลิตได้ตามแผนที่วางไว้โดยใช้เวลาในการผลิตให้สั้นที่สุด การที่จะทำอย่างนั้นได้ก็คือการวางแผนในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

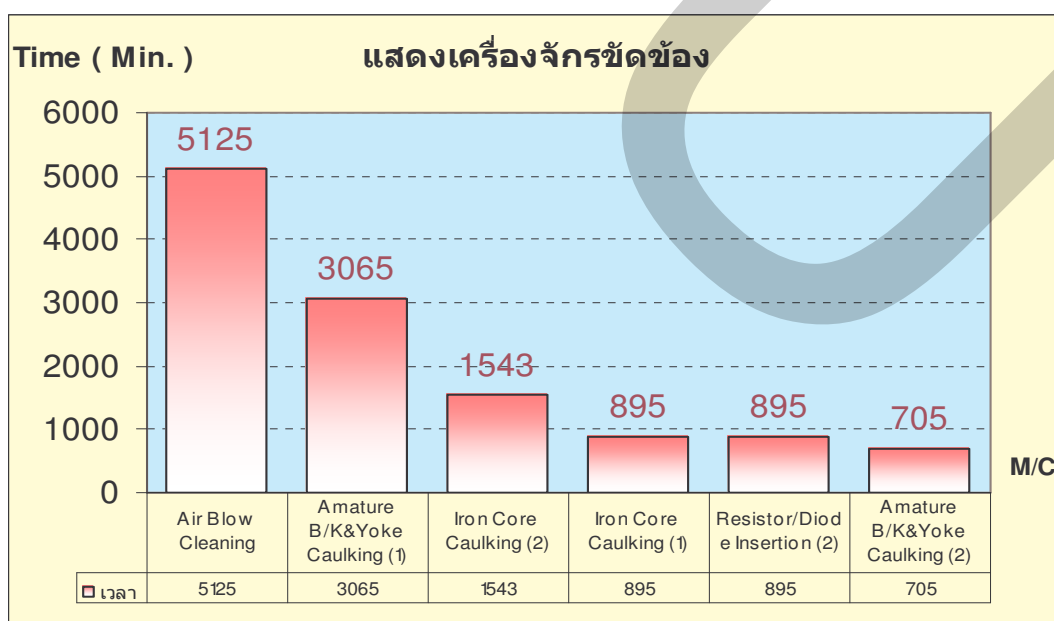
เครื่องจักรส่งผลโดยตรงต่อสมรรถนะของบริษัทที่มีกระบวนการผลิตที่ต้องอาศัยเครื่องจักรเป็นหลัก เนื่องจากเมื่อใดที่เครื่องจักรเกิดขัดข้อง โอกาสในการผลิตสินค้า ให้ได้คุณภาพจะลดลง ต้นทุนจะสูงและการส่งมอบสินค้าอาจจะไม่ตรงเวลา อาจทำให้ลูกค้ารอไม่ได้ไปสั่งซื้อที่บริษัทอื่นแทนอาจทำให้เสียโอกาสทางการค้า โดยการซ่อมบำรุงรักษาแบบดั้งเดิมของบริษัทคือซ่อมเมื่อเกิดเหตุขัดข้องจึงทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพได้เนื่องจากการเป็นการบำรุงรักษาที่ไม่เป็นระบบ ไม่ได้วางแผน การซ่อมบำรุงเป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงอย่างเดียว ยังไม่ได้มีการวางแผนซ่อมบำรุงที่ดีพอจึงทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับเครื่องจักรหยุดบ่อยทำให้มีผลกระทบต่อฝ่ายผลิตซึ่งวางแผนการผลิตไว้แล้วแต่ไม่สามารถทำตามแผนได้ ซึ่งระบบการผลิตของบริษัทที่ทำวิจัยกรณีศึกษานี้ เครื่องจักรจะวางแผนการผลิตต่อเนื่องกันไปถ้าเครื่องจักรตัวใดตัวหนึ่งขัดข้องจะทำให้เครื่องจักรตัวถัดไปไม่สามารถผลิตได้จึงเกิดปัญหาทำให้เครื่องจักรในกระบวนการถัดไปไม่สามารถทำการผลิตได้ การทำวิจัยครั้งนี้จึงจัดทำโดยการเก็บข้อมูลปัญหาของ

เครื่องจักรที่หยุดขัดข้องในกระบวนการผลิตจากการเก็บข้อมูลมีจำนวน 6 เครื่องที่มีปัญหาสูงสุดที่มีผลต่อการผลิตมาทำการแก้ปัญหาโดยการจัดทำแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยวิธีการตรวจสอบ จัดแผนเปลี่ยนอะไหล่ ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักรหยุดขัดข้องในระยะเวลา 6 เดือนระหว่างเดือนมกราคม 2550 ถึง เดือนมิถุนายน 2550 สามารถสรุปแสดงไว้ในตารางที่ 1.1

No.	Process Machine	Breakdown Time (Min.)
1	Air Blow Cleaning	5125
2	Armature B/K & Yoke Caulking (1)	3065
3	Iron Core Caulking (2)	1543
4	Iron Core Caulking (1)	895
5	Resistor/Diode Insertion (2)	895
6	Armature B/K & Yoke Caulking (2)	705

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงเวลาที่เครื่องจักรหยุด (นาที)

จากข้อมูลในตารางเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องของแต่ละเดือนซึ่งมีผลต่อการผลิตทำให้ล่าช้าในการส่งสินค้าให้กับลูกค้าและทำให้ต้นทุนการผลิตสูง สามารถสรุปเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 1.1 กราฟแสดงเครื่องจักร 6 เครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุดในกระบวนการผลิต

ดังนั้นการทำวิจัยครั้งนี้ มุ่งที่จะพัฒนาวิธีการในการทำงานของฝ่ายซ่อมบำรุง เพื่อเข้ามาช่วยในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยที่ให้ทุกคนมีส่วนร่วม โดยใช้เครื่องจักรจำนวน 6 เครื่อง ที่มีปัญหาอัตราขาดข้องสูงสุดมาทำการวิจัยเป็นต้นแบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่เป็นระบบ เพื่อเพิ่มอัตราค่าความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักร โดยใช้วิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อลดเวลาการขาดข้องของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตตัวรีเลย์ โดยเพิ่มค่าความพร้อมใช้งานและลดอัตราการเสียหายของเครื่องจักร

1.2.2 เพื่อจัดทำแผนการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรผลิตตัวรีเลย์

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 การศึกษาวิจัยนี้ใช้โรงงานผลิตตัวรีเลย์ บริษัท Panasonic Electric Works (Thailand) Co., Ltd. เลขที่ 106 ม.18 นวนคร ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120 เป็นกรณีศึกษา

1.3.2 ทำการศึกษาและจัดระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของส่วนงานผลิตตัวรีเลย์ โดยมีเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบตัวรีเลย์ จำนวน 6 เครื่อง

1.3.3 ทำการปรับปรุงให้เวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรขาดข้องในการผลิตให้ลดลง

1.3.4 การศึกษาวิจัยนี้ใช้การวัดค่า MTBF (Mean Time between Failure), MTTR (Mean Time to Repair), อัตราความพร้อมใช้งานและอัตราการเสียหายของเครื่องจักร โดยเปรียบเทียบค่าก่อนหลังการปรับปรุง

1.4 วิธีการดำเนินการ

1.4.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลประวัติของเครื่องจักรที่หยุดขาดข้องในการผลิตตัวรีเลย์

1.4.3 วางแผนและปรับปรุงการซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยการจัดทำระบบเอกสารและแผนในการบำรุงรักษา

1.4.4 ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ โดยนำมาใช้ในกระบวนการผลิตตัวรีเลย์

1.4.5 เปรียบเทียบผลก่อนหลังการดำเนินงาน

1.4.6 สรุปงานวิจัยและเสนอแนะ

1.5 ประโยชน์ของการวิจัย

- 1.5.1 ทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพใช้งานได้ต่อเนื่องในกระบวนการผลิต
- 1.5.2 ทำให้ลดเวลาการสูญเสียจากเหตุขัดข้องของเครื่องจักรลงได้
- 1.5.3 ทำให้ฝ่ายผลิตสามารถนำแผนการซ่อมบำรุงไปวางแผนผลิตได้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบอุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ

1.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1.6.1 แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)
- 1.6.2 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)
- 1.6.3 หลักการ TPM
- 1.6.4 ข้อมูลจากบริษัท Panasonic Electric Works (Thailand) Co.,Ltd.
- 1.6.5 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร

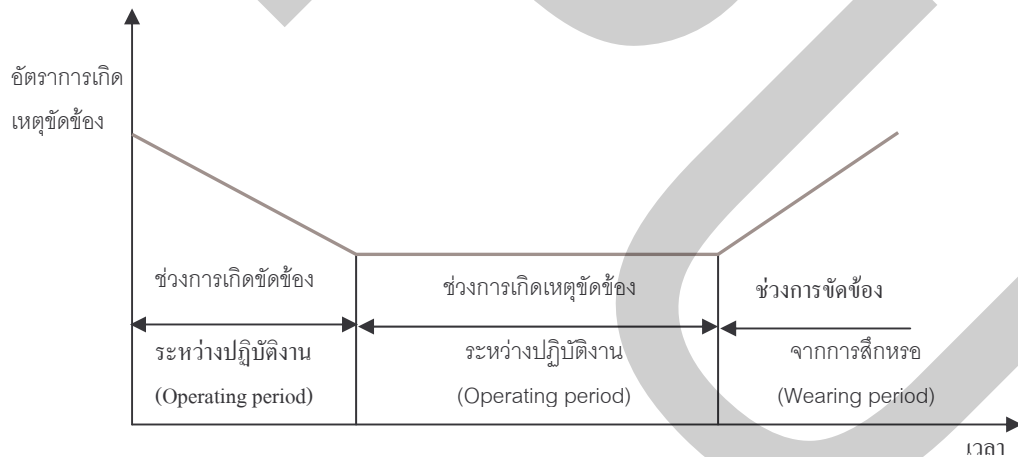
บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในอุตสาหกรรมการผลิต โดยทั่วไปต้องมีการควบคุมไม่ว่าจะเป็นของเสียในระหว่างการผลิตและในการควบคุมคุณภาพ ควบคุมต้นทุน เพื่อที่จะให้อุปกรณ์อยู่ได้โดยมีกำไรตามที่วางเป้าหมายไว้ หนึ่งใน การควบคุมการผลิตและของเสียที่จะเกิดขึ้นก็คือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต จะต้องมีการบริหารและวางแผนเพื่อให้สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพและพร้อมที่จะใช้งานเสมอเมื่อถึงเวลา การซ่อมบำรุงจึงมีความสำคัญมากในกระบวนการผลิต

2.1 การซ่อมบำรุงรักษา

ปัญหาเครื่องจักร เครื่องจักรจะมีช่วงอายุการใช้งาน ตามสภาพแวดล้อมที่ทำงานซึ่งอายุการใช้งานของเครื่องจักรจะสั้นหรือยาวขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างที่เป็นองค์ประกอบตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักร ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นโค้งรูปอ่างน้ำ



ภาพที่ 2.1 เส้นโค้งรูปอ่างน้ำ (Bath Tub Curve)

ที่มา: พูลพร แสงบางปลา (2538: 105)

1) ช่วงการขัดข้องระยะเริ่มแรก

การขัดข้องเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายหลังจากเริ่มใช้งานเพียงเล็กน้อยโดยสาเหตุเนื่องมาจากการออกแบบผิดพลาดหรือการสร้างผิดพลาด

ในช่วงนี้ควรทดลองเดินเครื่องอย่างเข้มงวดควดขันก่อนรับเครื่องและรีบจัดสาเหตุการขัดข้อง เพื่อลดการอัตราการเกิดเหตุขัดข้องให้น้อยลง

2) ช่วงการขัดข้องเป็นครั้งคราว

อัตราการเกิดเหตุขัดข้องนั้นอยู่ในลักษณะคงที่ และการขัดข้องเป็นไปแบบบังเอิญ สาเหตุการขัดข้องเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอย่างปัจจุบันทันด่วนความผิดพลาดของพนักงานระหว่างใช้งาน เกิดข้อบกพร่องระหว่างกระบวนการผลิตเนื่องจากควบคุมได้ไม่ทั่วถึง ถึงแม้จะใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ก็จะเป็นการทำให้เกิดการขัดข้องอีกซึ่งจะไม่มีประโยชน์อะไร ระยะเวลาเป็นช่วงเวลาที่จะต้องคอยสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของลักษณะสมบัติ

3) ช่วงการขัดข้องเนื่องจากการสึกหรอ

อัตราการเกิดเหตุขัดข้องเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากชิ้นส่วนหมดอายุใช้งานถ้าสามารถคาดคะเนช่วงเวลาที่เกิดการสึกหรอได้ล่วงหน้าแล้วทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนนั้นก่อนจะเกิดการเสียหายก็จะสามารถลดอัตราการขัดข้องลงได้นอกจากนั้นการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุงจะทำให้ช่วงการเริ่มต้นของการขัดข้องเนื่องจากการสึกหรอเกิดช้าได้ (ไกรวิทย์ เศรษฐนิช, 2546: 11-24)

ปัญหาการบริหารการซ่อมบำรุง อาจมีสาเหตุมาจากการวางแผนองค์การก็ได้คือ

- สร้างเครื่องจักรใช้เองไม่ได้มาตรฐาน ไม่มีคุณภาพ
- พิจารณาซื้อเครื่องจักรเก่าหมดสภาพการใช้งาน
- การออกแบบเครื่องจักรมีจุดอ่อนภายใน
- เครื่องจักรล้าสมัยไม่มีอะไหล่ขาย และขาดคู่มือการซ่อมบำรุง
- เครื่องเสียบ่อยไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริง
- ไม่ทราบอายุการใช้งานของอะไหล่ในการใช้งานเสียจึงซ่อมไม่ได้วางแผนการซ่อม

บำรุง

2.1.1 การวางแผนการซ่อมบำรุงนั้นมีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

- เพื่อให้การผลิตสูงสุด และมีต้นทุนต่ำสุด มีคุณภาพและปลอดภัย
- เพื่อให้มีการปฏิบัติงานที่ชัดเจนและลดต้นทุนด้วย
- เพื่อให้มีการบันทึกการซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ถูกต้อง
- เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการซ่อมบำรุงได้
- เพื่อนำทรัพยากรมาใช้ในการซ่อมบำรุงให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
- เพื่อให้เครื่องจักรมีอายุการใช้งานมากที่สุด
- เพื่อให้พลังงานใช้กับเครื่องจักรต่ำสุด

- เพื่อให้มีการเก็บ อะไหล่ คงคลังให้ไว้ใช้งานต่ำสุด

2.1.2 การซ่อมบำรุงทีผลมีแผนให้เลือก 5 แผน

เพื่อให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ที่ใช้จากกราฟเส้นโค้ง Bath Tub Curve ถ้าเครื่องจักรไม่ได้รับการซ่อมบำรุงที่ถูกต้องจะทำให้เครื่องจักรมีอัตราการขัดข้องอันเนื่องมาจากชิ้นส่วนเครื่องจักรเสื่อมสภาพอาจจะทำให้เครื่องจักรหยุดผลิตได้ อมรรรัตน์ สนธิไทย(2548: 128-130) กล่าวถึงการซ่อมบำรุงมี 5 แผนให้เลือกปฏิบัติ

2.1.2.1 Breakdown Maintenance การซ่อมเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรเสียเป็นการซ่อมต่อเมื่อเครื่องจักรเสีย โดยที่ฝ่ายผลิตมีหน้าที่แจ้งให้ฝ่ายช่างซ่อมบำรุงให้มาแก้ไขโดยเร็วที่สุดเมื่อเครื่องจักรขัดข้อง ดังนั้นช่างซ่อมบำรุงต้องเป็นผู้ที่มีทักษะสูงและจำเป็นต้องใช้ช่างเทคนิคจำนวนมากเพราะว่าเครื่องจักรเสียทุกวัน ฝ่ายผลิตจะมีปัญหาเรื้อรัง การผลิตจะลดลง การทำงานล่วงเวลาสูงขึ้น แผนนี้เหมาะกับอะไหล่ที่ไม่แพงและการเสียจะไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของสินค้า

2.1.2.2 Preventive Maintenance คือการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันเป็นกิจกรรมการเดินตรวจสอบของฝ่ายซ่อมบำรุงในเรื่องการกำหนดการทำความสะอาด ระบบการหล่อลื่น การขันแน่นตามจุดต่างๆ ของเครื่องจักรที่กำหนดไว้ในใบตรวจสอบเครื่องจักร (Check Sheet) และมองหาความผิดปกติของเครื่องจักรแผนนี้มี 2 ลักษณะ

- Periodic Maintenance คือซ่อมบำรุงตามแผนที่กำหนด เช่นทุก 3 เดือน 6 เดือน 1 ปี เปลี่ยนอะไหล่ โดยที่อะไหล่ยังไม่เสียแต่เพื่อควบคุมคุณภาพของสินค้า

- Preventive Maintenance เป็นการซ่อมเครื่องจักรโดยการพยากรณ์เป็นการดูว่าอะไหล่ที่จะเปลี่ยนว่าจะใช้งานได้ระยะเวลาเท่าไร โดยดูสภาพตอนที่อะไหล่ทำงานจริงเป็นการลดต้นทุนในการซ่อมบำรุงด้วยอะไหล่ใช้ได้คุ้มราคาที่สั่งซื้อ

2.1.2.3 Corrective Maintenance หรือการซ่อมบำรุงแบบแก้ไขปรับปรุง คือการซ่อมเครื่องจักรที่เสียและแก้ไขปรับปรุงอะไหล่หรืออุปกรณ์ให้มีคุณภาพและความคงทนมากขึ้นกว่าเดิมเพื่อไม่ให้เครื่องเสียอีกโดยมากเป็นการแก้ไขการออกแบบให้ใช้งานและบำรุงรักษาได้ง่ายขึ้นหรือเปลี่ยนไปใช้วัสดุชิ้นใหม่ที่แข็งแรงทนทานขึ้น จึงเป็นการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีความสามารถในการใช้งานสูงขึ้น สะดวกในการซ่อมบำรุงและมีความปลอดภัยสูงขึ้น

เมื่อเครื่องจักรได้รับการปรับปรุงหลังจากการเสียแต่ละครั้งก็เป็นการลดจุดอ่อนขจัดข้อบกพร่องของเครื่องจักร ทำให้มีอายุการใช้งานนานขึ้นและลดต้นทุนในการดูแลรักษา

2.1.2.4 Maintenance Prevention เป็นการป้องกันการบำรุงรักษาโดยการเก็บข้อมูลที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องจากฝ่ายซ่อมบำรุงนำไปให้ฝ่ายออกแบบเครื่องจักรแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของเครื่องจักร

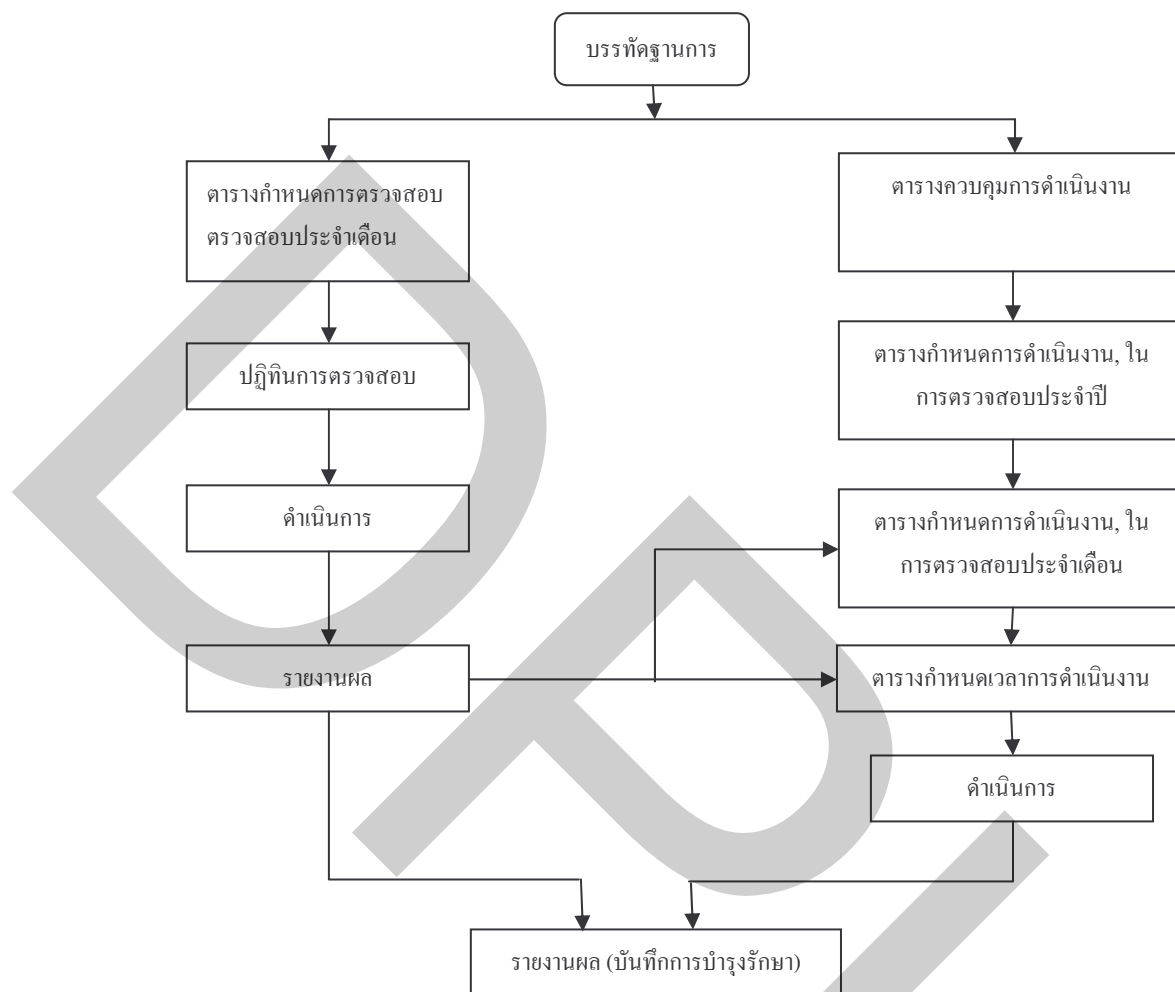
2.1.2.5 Preventive Maintenance เป็นการซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ผลด้วยการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาหลายอย่างมารวมกันคือ Preventive Maintenance + Corrective Maintenance + Maintenance Prevention เพื่อให้ช่วยเพิ่มการผลิต และระบบผลิตรวมให้สูงสุด และช่วยลดต้นทุน จากแผนดังที่กล่าวมา 5 แผน สามารถนำมาวิเคราะห์ ได้ว่าสมควรใช้แผนไหนเพื่อวัตถุประสงค์อะไร กับระบบการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

2.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

เมื่อเครื่องจักรในฝ่ายผลิตมีการขัดข้องบ่อยจึงจำเป็นต้องมีการนำแผนมาใช้งานเพื่อป้องกันเครื่องจักรหยุดขัดข้องบ่อย ในแผนนั้นที่จะนำมาใช้คือ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยการวิเคราะห์แล้วเหมาะกับจุดประสงค์และเป้าหมาย (พงษ์นางะ อชิโร, 2538: 3) งานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันคือการสร้างแผนการบำรุงรักษาโดยอาศัยหลักพื้นฐาน มาตรฐานเป็นหลัก การดำเนินการ ตรวจสอบ การเติมน้ำมันหล่อลื่น การถอดเปลี่ยน การซ่อมแซม การจดบันทึกผล การทำงานดังกล่าวเป็นข้อมูลของการบำรุงรักษา การวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้ เพื่อหาที่มาของปัญหาแล้วสร้างมาตรการแก้ไข

2.2.1 งานตรวจสอบสภาพ

จะมีข้อกำหนดในการตรวจสอบคือ ตรวจสอบได้จุดใหญ่ๆ หลังจากนั้นจึงจำเป็นต้องหยุดเครื่องจักรเพื่อตรวจสอบโดยละเอียดตามแผนการตรวจสอบเพื่อไม่ให้เกิดการขาดตกบกพร่อง จำเป็นต้องดำเนินการตรวจสอบตามแผนการที่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด ขั้นตอนของแผนการที่รวมเอาการตรวจสอบเป็นประจำเข้าไว้ด้วยกันซึ่งแสดงเป็น Flow Diagram ระบบการตรวจสอบนั้นจะต้องมีการสร้างกำหนดการตรวจสอบประจำเดือน โดยอาศัยมาตรฐานการตรวจสอบเป็นหลัก หลังจากนั้นก็ใช้ปฏิทินการตรวจสอบเป็นคู่มือการดำเนินงานในการตรวจสอบ ถ้ารายงานมีการบันทึกว่า “มีการผิดปกติเกิดขึ้น” จำเป็นต้องมีการตรวจสอบโดยละเอียด และแจ้งข่าวสารในตารางการตรวจสอบการดำเนินการเพื่อการปรับปรุงประจำเดือนและเพิ่มเข้าไปในแผนการตรวจสอบ



ภาพที่ 2.2 แสดง Flow Chart ของแผนการตรวจสอบ

การตรวจสอบโดยละเอียด ต้องเริ่มจากมาตรฐานการตรวจสอบและต้องหยุดเครื่องจักรเป็นอันดับแรกและจำเป็นต้องใช้ผู้ชำนาญการ ดังนั้นตารางการตรวจสอบการดำเนินงานต้องอาศัยตารางการควบคุมการตรวจสอบการดำเนินการเป็นหลัก เป็นสิ่งที่ต้องมีไว้ก่อนที่จะกำหนดตารางการตรวจสอบการดำเนินงานประจำเดือน

การตรวจสภาพเครื่องจักรภายในงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการค้นหาสาเหตุของการเกิดเหตุขัดข้องเครื่องจักร คือ สภาพของอุปกรณ์ ชิ้นส่วนเครื่องจักรเกิดการเปลี่ยนแปลง

2.2.2 การทำความสะอาด

พูลพร แสงบางปลา (2538: 111-112) การทำความสะอาด เป็นการขจัดเศษผง คราบฝุ่น สกปรก ผง เศษวัสดุคืบของแปลกปลอม ออกจากอุปกรณ์แบบจิ๊ก วัสดุต่างๆ จากกระบวนการทำความสะอาดนี้เป็นการขจัดเหตุขัดข้องที่เกิดจากสาเหตุเล็กๆ ต่างๆ ออกไป ผลความเสียหายจากเศษฝุ่น ผง ความสกปรกและวัสดุแปลกปลอมนั้นมีมากมายโดยนำกรณีหลักๆ มาพิจารณา

- ส่วนเคลื่อนไหวของเครื่องจักร ระบบไฮดรอลิก ระบบไฟฟ้า เมื่อมีวัสดุแปลกปลอมเข้าไป ทำให้เกิดความฝืดเสียดทาน การสึกกร่อน อุดตัน รั่ว กระแสเดินไม่สะดวก ค่าความถูกต้องลดลง เป็นสาเหตุของเสียต่างๆ

- สำหรับอุปกรณ์อัตโนมัติบางอย่าง เศษผงหรือวัสดุคืบทำให้ระบบลมเกิดการสกปรกทำให้ระบบเครื่องจักรที่ใช้ลมทำงานติดๆ ขัดๆ

- มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ แสดงผลโดยตรงให้เห็นเป็นส่วนใหญ่ เช่น เครื่องฉีดพลาสติก อุปกรณ์แบบฉีด ถ้ามีสิ่งแปลกปลอมหรือแม้แต่ชิ้นส่วนวัสดุคืบเข้าไปติดแท่งกระบอก เกิดสภาพคาร์บอนทำให้เกิดการรั่วไหลของเรซิน จากแบบ ทำให้ขัดขวางการไหลต่อเนื่องตลอดจนการทำงานขั้นตอนต่างๆ เช่น การเปลี่ยนแบบ การปรับแต่งก็ยากขึ้น

- อุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า ในตอนติดตั้งถ้ามีเศษฝุ่นสกปรกเข้าจับหน้าสัมผัสทำให้กระแสเดินผ่านไม่สะดวกเป็นเหตุให้เกิดการขัดข้องการทำงาน

- อุปกรณ์แปรรูปที่ต้องการค่าความแน่นอนสูง ถ้ามีเศษฝุ่นติดอยู่กับอุปกรณ์ ทำให้กระบวนการปรับศูนย์ลำบาก

- อุปกรณ์ถ้าสกปรก จะทำให้การตรวจลำบากโดยเฉพาะการสึกหรอ การหลวม รอยขีดข่วน การเปลี่ยนรูป การรั่ว ตลอดจนการตรวจหาข้อบกพร่องก็จะลำบาก นอกจากนี้ถ้าอุปกรณ์สกปรกย่อมจะไม่ทำให้เกิดความอยากตรวจสอบ

การล้างทำความสะอาดหรือการตรวจ

การทำความสะอาดไม่เพียงแต่ทำให้เกิดความสวยงามเท่านั้นแต่จะทำให้ตาที่มองสว่างขึ้นด้วย การทำความสะอาด สายตาต้องมองหาจุดบกพร่องเล็กๆ ความสั้นสะเทือน อุณหภูมิเสียงตลอดจนความผิดปกติ ก็จะถูกค้นพบได้ นั่นคือ การล้างทำความสะอาดคือการตรวจ

เครื่องจักรที่ปล่อยให้เดินเครื่องนานๆ โดยไม่มีการทำความสะอาดแต่ถ้าได้ทำความสะอาดอาจค้นพบจุดบกพร่อง ได้ 200 – 500 รายการ ดังนั้นการทำความสะอาดจึงเป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือให้แก่อุปกรณ์อย่างสูง

2.2.3 การเติมน้ำมัน

เป็นการป้องกันการเสื่อมสภาพ และรักษาค่าความแน่นอนเป็นเงื่อนไขเบื้องต้นในกรณีที่สาเหตุเล็กๆ ถูกมองข้ามไป การเติมน้ำมันแม้จะบกพร่องก็ไ้จะทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์เสียหายที่จึงมักถูกละเลย การเติมน้ำมันหล่อลื่น ไม่สมบูรณ์ ความเสียหายต่างๆ เช่น อุบัติเหตุจากการเกิดความร้อน ในส่วนหมุน ความแน่นอน ถูกต้องของการเคลื่อนที่ของสไลด์ตลอดจนระบบแรงดันของลมจะลดลง การสึกหรอเพิ่มมากขึ้น ทำให้สภาพการเสื่อมเร็วขึ้นทำให้การเปลี่ยนแปลงใช้เวลามากขึ้น

สาเหตุการเติมน้ำมันไม่เกิดขึ้นอย่างจริงจัง มีสาเหตุต่างๆคือ

- ผู้รับผิดชอบยังไม่มีคามสำนึกคำนึงถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้นจากการละเลยการเติมน้ำมันและทฤษฎีของน้ำมันหล่อลื่น
- มาตรฐานการเติมน้ำมัน ตำแหน่งที่จะเติม ปริมาณ ยังไม่สมบูรณ์ ตลอดจนการไม่ได้รับการฝึกอบรมแนะนำ
- ชนิดของน้ำมันหล่อลื่น และตำแหน่งที่จะเติมมีมากเกินไป
- เวลาที่จำเป็นในการเติมน้ำมัน ไม่ได้จัดไว้เพียงพอ
- จุดเติมน้ำมันลำบากมาก ทำให้เปลืองแรงงาน ก่อนกำหนดการเติมน้ำมันควรมีการทดลองและมีวิธีการที่สะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติ

2.2.4 การขันกวด

หัวโบลต์ นัท ถ้าหลวมก็จะเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อมต่ออุปกรณ์และระบบอย่างมากมาย เช่น แบบจิกซ์ ถ้าโบลต์หลวมก็จะเกิดการแตกหักเสียหายได้

โบลต์ยึดสวิตช์แบบลิมิตในแผงวงจรถ้าหลวมจะทำให้เกิดความเสียหายหรือทำงานผิดได้ โบลต์ยึดข้อต่อท่อ ถ้าหลวมจะเกิดการรั่วได้ โดยทั่วไป ถ้าเกิดการหลวมของโบลต์สั๊กตัว จะทำให้เกิดการสันสะเทือนเพิ่มขึ้นซึ่งจะทำให้หลวมมากขึ้นจนเกิดการแตกหักของอุปกรณ์

เมื่อขจัดความหลวมก็หยุดการสันสะเทือนได้ จึงควรมีการทำเครื่องหมายบอกตำแหน่งที่โบลต์ขันแน่นไม่หลวมไว้ในขณะที่ทำความสะอาดจะสังเกตได้ตลอดจนทดสอบเคาะดูบ้างเป็นสิ่งที่ควรทำ

2.2.5 การจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น

อมรรัตน์ สนธิไทย (2548: 113-114) โดยการนำมาตราฐานการทำความสะอาดและตรวจสอบเครื่องจักรด้วยตนเองและปฏิบัติตามให้ครบตามมาตรฐานซึ่งมาตรฐานการตรวจสอบประกอบด้วย จุดที่ต้องทำความสะอาด ตรวจสอบระบบหล่อลื่นตามจุดเคลื่อนไหวต่างๆของเครื่องจักรถ้าจุดไหนจำเป็นต้องมีการวางแผนจัดทำระบบหล่อลื่นและอีกอย่างคือ การขันแน่นต่างๆของสกรูมีการตรวจสอบและกำหนดเป็นวิธีการปฏิบัติโดยการทำสัญลักษณ์ต่างๆที่ต้องการตรวจสอบ เพื่อต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำความสะอาดการตรวจสอบ ระบบหล่อลื่นและขันแน่นโดยต้องปฏิบัติประจำ

2.3 หลักการ TPM

อมรรัตน์ สนธิไทย (2548:7-8) TPM คือ Total Productive Maintenance การบำรุงรักษาทีละคน โดยทุกคนมีส่วนร่วม เป็นเทคนิคในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต มีเป้าหมายในการขจัดของเสียและเครื่องจักรเสียให้หมดไปจากการผลิต ดังนั้นฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงไม่ต้องเจอปัญหาของการ Breakdowns Maintenance บ่อยๆ และ TPM ยังเป็นเครื่องมือทางการบริหารในการพัฒนาองค์กรให้ไปถึงเป้าหมายที่วางไว้และแข่งขันระดับโลกได้ TPM ยังเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิตโดยเฉพาะฝ่ายผลิตและซ่อมบำรุงเพื่อร่วมกันขจัดความสูญเสียทุกกระบวนการในการผลิต และ TPM ยังเป็นกระบวนการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เครื่องจักรมีความสามารถในการใช้งานและประสิทธิภาพที่สูงขึ้น โดยที่ทุกคนมีส่วนร่วม ตั้งแต่พนักงานคุมเครื่อง ช่างซ่อมบำรุง วิศวกรออกแบบ ฝ่ายขาย จัดซื้อ

การปรับปรุงด้วย TPM มีแนวทางการปฏิบัติมีวิธีการทำที่ไม่ยากและสามารถทำได้ทุกวัน โดยการปฏิบัติดังนี้

- การรักษาสภาพการทำงานของเครื่องจักรให้เป็นปกติ โดยการ ทำความสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบจุดขันแน่น
- การใช้งานเครื่องจักรอย่างถูกต้องตามวิธีการใช้งานที่เป็นมาตรฐาน
- การรับผิดชอบดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรร่วมกัน
- การตรวจสอบและค้นหาข้อบกพร่องของเครื่องจักร เพื่อแก้ไขและป้องกันตั้งแต่แรก
- การแก้ไขปรับปรุงเพื่อขจัดข้อผิดพลาดของการออกแบบเครื่องจักร และออกแบบเครื่องจักรใหม่ให้ดีขึ้น
- การฝึกอบรมพนักงานและช่างซ่อมบำรุง เพื่อพัฒนาทักษะฝีมือให้สูงขึ้น

หลักการ TPM ไม่ใช่เป็นการซ่อมบำรุงแต่เป็นการปรับปรุงการออกแบบทางด้านวิศวกรรมให้มีข้อบกพร่องที่น้อยลงของวิธีการและเครื่องจักร

2.3.1 ขั้นตอนการทำ TPM

อมรรัตน์ สนธิไทย (2548: 33-35) การทำกิจกรรม TPM ต้องมีการกำหนดแผนกิจกรรมหลักขึ้นมาเพราะว่า TPM ประกอบด้วยกิจกรรมหลายส่วน เกี่ยวข้องหลายฝ่ายและใช้เวลาในการดำเนินงานนาน 6 เดือนถึง 1 ปี โดยการกำหนดจะต้องทำกิจกรรมอะไรบ้าง และเริ่มต้นจากกิจกรรมอะไรก่อน หลัง แต่ที่สำคัญต้องทราบปัญหาขององค์กรในปัจจุบันก่อน

กิจกรรมที่สำคัญใน TPM มีอยู่ 5 กิจกรรม เพื่อการปรับปรุงงานในฝ่ายผลิตให้มีประสิทธิภาพโดยมีกิจกรรมดังต่อไปนี้

- กิจกรรม Kobetsu Kaizen หรือ Equipment Improvement Team เพื่อจัดความสูญเสียที่สำคัญของเครื่องจักรเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างฝ่ายผลิตกับฝ่ายซ่อมบำรุง และฝ่ายวิศวกรรมการผลิต เรียกว่า Problem Solving Group

- กิจกรรม Jishu Hozen หรือ Autonomous Maintenance เป็นการปรับปรุงการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน ค้นหาข้อบกพร่องความผิดปกติของเครื่องจักร โดยการจัดเป็นกลุ่มย่อยของพนักงานฝ่ายผลิต มีการดำเนินงาน 7 ขั้นตอนดังนี้

Step 1 : การทำความสะอาดเบื้องต้น

Step 2 : การกำจัดแหล่งกำเนิดปัญหาและจุดยากลำบากในการทำความสะอาด

Step 3 : มาตรฐานการทำความสะอาดและการหล่อลื่น

Step 4 : การตรวจสอบโดยรวม

Step 5 : การตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ด้วยตนเอง

Step 6 : การคงสภาพความสะอาดของสถานที่ทำงาน

Step 7 : การบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

- กิจกรรม Planned Maintenance และ Predictive Maintenance เพื่อพัฒนาและปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักรเป็นกิจกรรมย่อยของฝ่ายซ่อมบำรุง

- การฝึกอบรมพนักงานผู้ควบคุมเครื่องจักร เพื่อเพิ่มทักษะความรู้ในการทำกิจกรรม

- กิจกรรม Initial Phase Design หรือ Reliability Engineering เพื่อปรับปรุงการออกแบบเครื่องจักรให้มีความสามารถที่สูงขึ้นและไม่ต้องมีการบำรุงรักษา โดยฝ่ายวิศวกรรมโรงงานและปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ง่ายต่อการผลิตโดยฝ่ายออกแบบผลิตภัณฑ์

และเมื่อมีการขยายกิจกรรม TPM ไปทั่วทั้งองค์กรจึงจัดเพิ่มกิจกรรมมาอีก 3 กิจกรรม

- กิจกรรม TPM กับการปรับปรุงคุณภาพและลดของเสียให้เป็นศูนย์
- กิจกรรม TPM กับการปรับปรุงระบบงานและประสิทธิภาพในฝ่ายบริหารต่างๆ งาน

ธุรการ งานขาย

- กิจกรรม TPM เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ปราศจากอุบัติเหตุและปกป้องสิ่งแวดลอม

ดังนั้นการทำกิจกรรม TPM ให้ประสบความสำเร็จจะต้องดำเนินตามกิจกรรมทั้งหมดที่กล่าวมาเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของทุกฝ่าย และช่วยทำให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานตลอดเวลา

2.3.2 ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง

อมรรัตน์ สนธิไทย (2548: 112-115) การดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองมีเทคนิคที่สำคัญอยู่ที่ขั้นที่ 1-3 โดยมีกิจกรรมที่สามารถดำเนินการได้ทันทีดังนี้

ขั้นที่ 0 การเตรียมความพร้อมของพนักงาน ประกอบด้วย การให้ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของ TPM ความรู้เกี่ยวกับความผิดปกติของเครื่องจักรและฝึกอบรมเทคนิคการทำความสะอาดคือการตรวจสอบ และการชักจูงให้พนักงานสนใจในกิจกรรมโดยการศึกษาดูงาน

ขั้นที่ 1 การทำความสะอาดเบื้องต้น เป็นการกำหนดวัน อุปกรณ์และเตรียมความพร้อมในการทำความสะอาด มีการทำความสะอาดโดยทั่วถึงทุกชิ้นส่วนของพนักงาน โดยที่มีช่างซ่อมบำรุงคอยช่วยเหลือ และร่วมปฏิบัติด้วย เครื่องจักรต้องปราศจากฝุ่น คราบน้ำมัน การทำความสะอาด คือการตรวจสอบ และแก้ไขปัญหา จุดรั่วไหลของน้ำมันหล่อลื่น การหลุดหลวมของสายไฟ ท่อลม สกรู การชำระจุดของชิ้นส่วนอะไหล่ นอกจากนี้ การใช้ TPM Tag เพื่อติดในจุดที่ผิดปกติและดึงออกเมื่อมีการแก้ไขเสร็จ Tag ขาวใช้กับปัญหาที่ฝ่ายผลิตแก้ไขได้ Tag แดงใช้กับปัญหาที่ฝ่ายซ่อมบำรุงต้องแก้ไข เป็นการรวบรวมข้อมูลปัญหาจากความผิดปกติจากข้อมูลใน Tag และรวบรวมปัญหาที่ทำความสะอาดยาก

ขั้นที่ 2 การกำจัดแหล่งกำเนิดปัญหาและบริเวณที่เข้าถึงยาก เป็นการปรับปรุงจุดที่ยากต่อการทำความสะอาดให้สามารถทำงานได้ง่ายและใช้เวลาไม่นาน ปรับปรุงวิธีการตรวจสอบ หล่อลื่น และขันแน่น รวมถึงการออกแบบอุปกรณ์ให้มีการทำงานที่ง่ายและรวดเร็ว และปรับปรุงจุดที่เป็นแหล่งสะสม ฝุ่น สิ่งสกปรก และจุดที่มีการหก กระเด็นของเศษชิ้นงาน สารหล่อเย็นให้หมดไป หรือควบคุมให้อยู่ภายในบริเวณที่จำกัด

ขั้นที่ 3 จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น โดยการจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและการตรวจสอบด้วยตนเอง การหล่อลื่น ขั้นแน่น วิธีปฏิบัติควบคุมการไหลและการหมุนของอุปกรณ์ และการทำสัญลักษณ์แสดงวิธีการที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบโดยรวม เป็นการพัฒนาฝึกอบรมพนักงานให้มีความสามารถในด้านเทคนิคการทำงานของเครื่องจักร ได้แก่ น้ำมันหล่อลื่น หล่อเย็น จาระบี การขันแน่นสกรู ระบบลม ไฮดรอลิกส์ ระบบการควบคุมไฟฟ้า การเดินเครื่องจักรอย่างถูกวิธีปลอดภัย ดังนั้นเมื่อพนักงานมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้นของชิ้นส่วนอุปกรณ์ ก็จะใส่ใจในด้านเครื่องจักรมากขึ้น

ขั้นที่ 5 การตรวจเช็คเครื่องจักรอุปกรณ์ด้วยตนเอง การตรวจสอบทำได้โดยที่พนักงานแต่ละคนจะปรับปรุงมาตรฐานการตรวจสอบเครื่องจักรโดยการปรึกษาหัวหน้า จุดที่ไม่เคยเกิดปัญหาให้ตัดออกไปจากมาตรฐาน และแบ่งงานของฝ่ายซ่อมบำรุงมาให้พนักงานตรวจสอบด้วย เมื่อมีการปฏิบัติที่สม่ำเสมอก็สามารถลดความถี่ในการตรวจสอบและการทำความสะอาด โดยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานด้วย

ขั้นที่ 6 การคงสภาพความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยการปรับปรุงสภาพ 5ส ในสถานที่ทำงานเพื่อจัดการสูญเสียในการค้นหาและตรวจสอบเครื่องจักร และเป็น การสร้างความมีระเบียบวินัยในการปฏิบัติงานด้วย

ขั้นที่ 7 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยการปรับปรุงสิ่งที่ปฏิบัติในปัจจุบันให้ดียิ่งขึ้นของเครื่องจักรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

2.3.3 TPM มีเป้าหมายในการขจัดความสูญเสียทุกประการ

อมรรัตน์ สนธิไทย (2548: 29) โดยการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย ในทางปฏิบัติเพื่อที่จะปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นโดยการขจัดความสูญเสีย 7 ประการดังนี้

- ขจัดปัญหาเครื่องจักรให้หมดไป
- ลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ และปรับแต่งเครื่องจักรภายใน 10 นาที
- ลดเวลาการเปลี่ยนมิด ทูลิ่ง ให้เหลือน้อยที่สุด
- ขจัดปัญหาเครื่องจักรหยุดเล็กๆ น้อยๆ ให้หมดไป
- ขจัดปัญหาเครื่องจักรเสียความเร็วให้หมดไป
- ขจัดปัญหาการผลิตของเสียให้หมดไป
- ลดความสูญเสียวัตถุดิบเมื่อเริ่มเดินเครื่องให้เหลือน้อยที่สุด

2.3.4 กิจกรรมสนับสนุน TPM

กิจกรรม 5 ส (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ,2542: 3) เป็นกิจกรรมที่มีแนวคิดในการดูแลรักษาความสะอาด ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสถานที่ทำงาน โดยมีความหมายของแต่ละตัวดังต่อไปนี้

- Seiri (สะสาง) : การกำจัดสิ่งของไม่จำเป็นที่อาจก่อให้เกิดปัญหา รวมทั้งงานระหว่างกระบวนการการผลิต และชิ้นส่วนรวมทั้งต้องมีการกำหนดปริมาณที่เหมาะสมของสิ่งที่ต้องใช้งานด้วย
- Seiton (สะดวก) : จัดเก็บวัสดุสิ่งของให้เหมาะสมเพื่อป้องกันหรือหลีกเลี่ยงการปะปน โดยคำนึงถึงคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความปลอดภัย
- Seiso (สะอาด) : การทำความสะอาด โดยมุ่งเน้นที่เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ และสถานที่ทำงาน
- Seiketsu (สุขลักษณะ) : การรักษามาตรฐานการปฏิบัติ 3ส แรกที่ดีไว้และที่สำคัญในขั้นนี้คือการป้องกันไม่ให้เกิดความสกปรก รวมทั้งรักษามาตรฐานสุขอนามัยที่ดี
- Shitsuke (สร้างนิสัย) : การสร้างนิสัยและมีวินัยในตนเอง

2.4 การวัดประสิทธิผลการซ่อมบำรุง

เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (Mean Time between Failure-MTBF) เป็นตัวบอกความเชื่อถือได้ของเครื่องจักร โดยมีความหมายว่าถ้าเดินเครื่องจักรขึ้นมาจะเดินเครื่องได้นานเท่าไรโดยไม่หยุดซ่อมเลย

$$MTBF = \frac{\text{เวลาที่เดินเครื่อง}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม}}$$

ถ้ามีการปรับปรุงแล้วได้ค่า MTBF เพิ่มขึ้นกว่าช่วงก่อนการปรับปรุง แสดงว่าให้ผลการปรับปรุงดีขึ้น

เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (Mean Time to Repair –MTTR) เป็นตัวบอกความสามารถในการดูแลเครื่องจักรของหน่วยงานซ่อมบำรุง โดยมีความหมายว่า ถ้าเครื่องจักรหยุดจะใช้เวลาซ่อมโดยเฉลี่ยนานเท่าไรต่อครั้ง

$$MTTR = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดซ่อม}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม}}$$

ถ้ามีการปรับปรุงแล้วได้ค่า MTTR ลดลงกว่าช่วงก่อนปรับปรุง แสดงว่าได้ผลการปรับปรุงดีขึ้น (อ้างอิงจาก วัฒนา เขียงกุล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์, 2546: 150-151)

เมื่อได้คำนวณหาค่า MTBF และ MTTR เพื่อวัดประสิทธิผลนั้นจะวัดโดยใช้อัตราความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร (Availability Factor) และอัตราเสีย (Failure Rate) ความพร้อมของเครื่องจักรแสดงให้เห็นว่า ถ้าจัดเวลาให้เครื่องจักรทำงาน (Loading) เครื่องจักรที่มีความพร้อมในการทำงานหรือรับภาระได้ก็เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่มีให้ทั้งหมด

$$\text{ความพร้อม} = \frac{\text{เวลารับภาระ (Loading Time) - เวลาหยุด (Unplanned Down Time)}}{\text{เวลารับภาระ(Loading Time)}}$$

เมื่อได้ทำการปรับปรุงแล้วความพร้อมของเครื่องจักร(Availability Factor) จะต้องมีค่ามากกว่าช่วงเวลาก่อนปรับปรุง

อัตราการเสีย (Failure Rate)

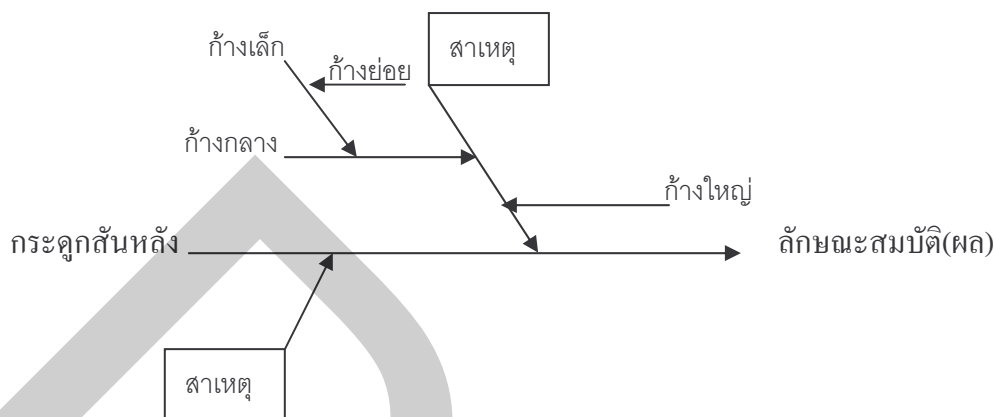
เป็นตัวบอกความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรในแต่ละช่วงเวลาการใช้งานซึ่งจะมีอัตราการเสียแตกต่างกัน อัตราการเสียจะเป็นส่วนกลับของ MTBF คือแสดงให้เห็นถึงความถี่ของการเกิดความเสียหายในช่วงเวลาหนึ่งๆ

$$\text{อัตราการเสีย (Failure Rate)} = \frac{1}{\text{MTBF}}$$

เมื่อทำการปรับปรุงค่าอัตราการเสีย(Failure Rate) จะต้องมีค่าลดลงกว่าช่วงก่อนการปรับปรุง (อ้างอิงจาก วัฒนา เขียงกุล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์, 2546: 151)

2.5 การวิเคราะห์ปัญหา

ไคอะแกรมของเหตุและผลเป็นไคอะแกรมที่จัดแจงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสมบัติ(ผล) ที่มีปัญหาจำต้องหาทางแก้ไขกับสิ่งที่เราคิดว่าเป็นสาเหตุสำคัญ (สาเหตุ) ที่มีอิทธิพลต่อสิ่งนี้ไว้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยโดยรวบรวมไว้เป็นลักษณะก้างปลา ไคอะแกรมของเหตุและผลนับเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดีขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแสดงไว้ดังนี้



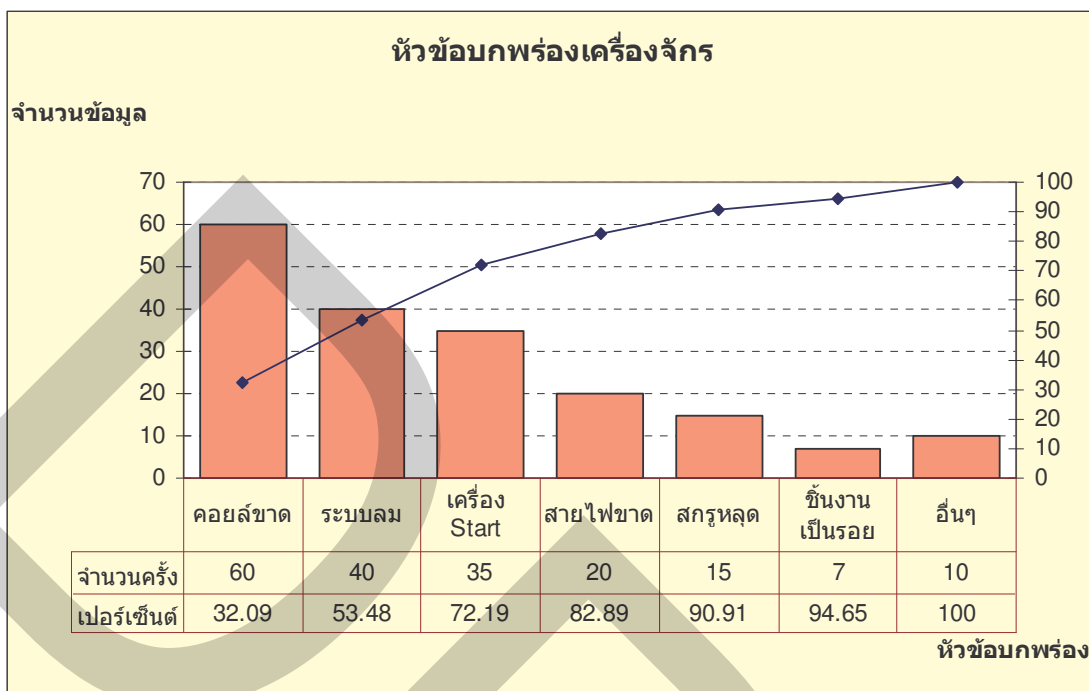
ภาพที่ 2.3 แสดงผังเหตุและผล

(อ้างอิงจาก คัทชีย่า โสวาทนิ, ประยูร เชี่ยววัฒนา, ชัยฉลอง อัสวาสนาและสุจริต คุณชนกุลวงศ์ ผู้แปล, 2527: 28) ไดอะแกรมพาราโต เป็นเครื่องมือสำหรับที่จะตรวจสอบหาปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการ โดยค้นหาข้อบกพร่องของสิ่งต่างๆ โดยการทำสาเหตุต่างๆ มาแบ่งแยกประเภท แล้วเรียงลำดับตามข้อบกพร่องโดยเรียงจากมากไปน้อย โดยแสดงเป็นกราฟแท่ง โดยไดอะแกรมที่ได้จะเรียกว่าไดอะแกรมพาราโต

No.	หัวข้อบกพร่อง	จำนวนข้อมูล	ค่าสะสม	เปอร์เซ็นต์สะสม
1	คอยล์ขาด	60	60	31
2	ระบบลม	40	106	55
3	เครื่อง Start ไม่ได้	35	141	73
4	สายไฟขาด	20	161	83
5	สกรูคลายตัว	15	176	91
6	ชิ้นงานเป็นรอยหลังผ่านเครื่อง	7	183	95
7	อื่นๆ	10	193	100

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อมูลพาราโต

จากข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้นและเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาจากมากไปหาน้อย เพื่อที่จะดูปัญหาและความสำคัญและเลือกแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อการผลิตมากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แสดงการเขียนปัญหาพารโต

2.6 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นแนวทางในการวิจัยซึ่งรวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับงานวิจัยมีดังนี้

สุพลเชษฐ์ (2550) จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยใช้โรงงานตัวอย่างผลิตสินค้าประเภทเสื้อผ้าสำเร็จรูปเป็นกรณีศึกษาจากการศึกษาพบว่า โรงงานตัวอย่างยังขาดการจัดการด้านซ่อมบำรุงรักษาโดยจะทำการซ่อมบำรุงรักษาจากการที่เครื่องจักรหยุดการทำงานในหน้างานเท่านั้น ซึ่งไม่มีระบบการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันและระบบเอกสารรวมถึงมาตรฐานในการซ่อมบำรุงจึงได้นำเสนอระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันและระบบเอกสารเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร ผู้วิจัยได้นำระบบไปปฏิบัติและทำการวัดประสิทธิผลของทางโรงงานจากระบบที่ดำเนินการโดยเมื่อทำการเปรียบเทียบผลการดำเนินการและหลังการดำเนินการผลที่ได้รับจากการบำรุงรักษามีดังนี้

ค่า MBTF เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยเป็น 7.85% ค่า MTTR ลดลงโดยเฉลี่ยเป็น 62.23% ค่าความพร้อมใช้งานเพิ่มขึ้นเป็น 0.85% ค่าอัตราการเสียลดลงโดยเฉลี่ยเป็น 43.61%

ธนบดี (2549) การนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาประยุกต์ใช้สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องเงิน: กรณีศึกษาบริษัทกักดี แฟคทอรี จำกัด โดยเอาระบบทางด้านเอกสารไป

ประยุกต์ใช้กับการจัดการด้านการบำรุงรักษาโดยเน้นให้พนักงานมีส่วนร่วมโดยใช้แบบประเมินระบบซ่อมบำรุง แบบประเมินสภาพเครื่องจักร การหาสถิติการซ่อมบำรุง โดยมีการวิเคราะห์ออกมาในรูปแบบแผนภูมิแท่ง จากนั้นจึงนำข้อมูลมาออกแบบระบบการซ่อมบำรุง คือระบบการประเมินเครื่องจักรแผนการซ่อมบำรุง ขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างถูกวิธี และแบบฟอร์มเก็บข้อมูล และทำการนำข้อมูลมาวัดผลอีกครั้ง โดยวัดผลที่ ด้านระบบบริหารการบำรุงรักษา ด้านสภาพเครื่องจักรเบื้องต้น ด้านการทำเอกสารมาตรฐานการซ่อมบำรุงเครื่องจักรแล้วนำระบบที่จัดทำใหม่ไปใช้ปรากฏว่าประสิทธิผลเครื่องจักรเพิ่มขึ้น คือเครื่องขัดแม่เหล็กไฟฟ้า(8.81%), มอเตอร์ขัด(5.98%), เตารอบ (5.96%), เครื่องปั๊มขัด (5.55%), เครื่องหล่อโลหะ (4.44%), เครื่องหล่อปูน (2.70%) และเครื่องขัดลูกเหล็ก (1.54%)

พรณัทรชัย (2543) การวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมจัดการงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ได้พูดถึงการบำรุงรักษาโดยมีทีมงานบำรุงรักษาเป็นผู้ปฏิบัติบางวันก็มีงานเยอะมากเกินไปไม่สามารถทำให้เสร็จภายในเวลาที่ปกติได้ และบางวันมีงานน้อยและปัญหาที่ต้องใช้คนในการดูแลงานเอกสาร ด้านการจัดการสารหล่อลื่นที่ใช้กับเครื่องจักรที่มากเกินไป จากปัญหาดังกล่าวจึงแก้ปัญหาของส่วนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยการวางแผนโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อต้องการลดการใช้คนลง

จากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันของคนได้อย่างเหมาะสม ลดการทำงานล่วงเวลา และลดเวลาว่างแต่ละวันลงได้ 62.07% และใช้คนในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 1 คน ในส่วนของการจัดการสารหล่อลื่น

พิสิทธิ์ พิพัฒน์ (2542) งานวิจัยเรื่องการจัดระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องเล่นวีดิโอเทป ได้กล่าวถึงสภาพทั่วไปในการบำรุงรักษาเครื่องจักรของโรงงานผลิตเครื่องเล่นวีดิโอไม่มีมาตรฐานการบำรุงรักษา ค่าอะไหล่ที่สั่งซื้อในการบำรุงรักษาไม่มีระบบเอกสารและประวัติเครื่องจักร และเครื่องจักรขัดข้องระหว่างผลิตอยู่เป็นประจำ จึงทำการเสนอตั้งระบบซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันใช้ระบบเอกสารเป็นคู่มือการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร หลังจากปรับปรุงแล้วพบว่าเวลาที่สูญเสียในการผลิตเนื่องจากเครื่องขัดข้องลดลงร้อยละ 32 ค่าใช้จ่ายในงานซ่อมบำรุงลดลงร้อยละ 45 และจำนวนเครื่องจักรขัดข้องลดลงร้อยละ 12

ยงวิทย์ (2542) การศึกษาผลกระทบของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษาเครื่องเป่าภาชนะกลวง ได้กล่าวถึงการบริหารงานเพิ่มผลผลิตในสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน โดยการใช้ปัจจัยทางการผลิตให้คุ้มค่าที่สุดและได้ผลิตผลสูงสุดเป็นเครื่องผลักดันการปรับปรุงมาตรฐานคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้นต้นทุนการผลิตที่ต่ำลง ระยะเวลาการส่ง

มอบที่ตรงตามเวลา ความปลอดภัยในการทำงาน ขวัญและกำลังใจของพนักงานและสภาพแวดล้อมการทำงาน จะเป็นตัวบ่งชี้ของการเพิ่มผลผลิตที่สูงขึ้นอย่างแท้จริง

การศึกษาวิจัยผลกระทบของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร วัตถุประสงค์หลักคือเพิ่มพัฒนารูปแบบของการบำรุงรักษาและหาแนวทางปฏิบัติโดยใช้การวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมเป็นตัวชี้วัดผลของการปรับปรุงและเพื่อลดอัตราของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และลดการสูญเสียเวลาผลิตเนื่องจากเครื่องจักรหยุดกะทันหัน โดยการกระจายรูปแบบของการบำรุงรักษาเครื่องจักรและการตรวจสอบอย่างง่ายให้กับพนักงานฝ่ายผลิตเพิ่มมากขึ้น

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้แสดงให้เห็นถึง การเก็บข้อมูลเพื่อประเมินค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในด้านอัตราการเดินเครื่องจักร ด้านประสิทธิภาพของเครื่องจักร และด้านอัตราคุณภาพผลิตภัณฑ์ การดำเนินงานบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างอัตโนมัติ วิธีการจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษา และการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ผลของการดำเนินงานระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันโดยการมีส่วนร่วมของพนักงานทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายบำรุงรักษา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าประสิทธิผลโดยรวมก่อนและหลังการปรับปรุงเพิ่มสูงขึ้นจาก 53.1% เป็น 64.92%

เฉลิมชาติ (2543) ระบบให้คำแนะนำกับการจัดองค์กรบำรุงรักษาสำหรับการผลิตสายไฟฟ้าแรงดันต่ำ ได้กล่าวถึงการวางแผนในองค์กรบำรุงรักษาให้ได้ดีต้องใช้ความรู้ความเชี่ยวชาญสูง ซึ่งผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในโรงงานแต่ละประเภทก็มีไม่มาก ดังนั้นการมีเครื่องมือที่สามารถทำงานในส่วนนี้แทนผู้เชี่ยวชาญได้ จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อโรงงานนั้นๆ นโยบายและการจัดสรรทรัพยากรในแผนกบำรุงรักษาใน 3 ส่วน จะถูกนำมาสร้างขึ้นมาเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ 1) การเลือกวิธีการบำรุงรักษาที่เหมาะสมกับโรงงาน 2) การจัดองค์กรของแผนกบำรุงรักษา และ 3) การจัดสรรกำลังคนโดยสร้างให้ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำตอบแทนผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้น สำหรับนำไปใช้วางแผนให้กับแต่ละโรงงานที่มีปัจจัยต่างกันไป

การสร้างครั้งนี้ได้นำเทคนิคการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยมีฐานความรู้แบบฐานกฎ (Rule Base) และกลไกอนุมานแบบการค้นหาเดินหน้า (Forward Chaining) เพราะลักษณะของการให้คำปรึกษาแก่ผู้ใช้ หรือลักษณะการตัดสินใจมีลักษณะทราบความจริง (Facts) แล้วป้อนให้ระบบตัดสินใจ ลักษณะการใช้งานของระบบผู้เชี่ยวชาญในวิทยานิพนธ์นี้เป็นการตัดสินใจเพื่อเลือกผลที่ดีที่สุด เครื่องมือที่ใช้สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญใช้โปรแกรมเลือกกระบวนผู้เชี่ยวชาญ (Expert System Shell) ชื่อ ReSolver ที่เหมาะกับการใช้งานกับโครงสร้างระบบที่สร้างขึ้นมาอย่างมาก เมื่อนำระบบไปทดสอบโดยให้ผู้จัดองค์กรที่ทำงานในสายงานการซ่อมบำรุงทดลองใช้ แล้วหา

ข้อบกพร่อง ปรากฏผลว่าผู้จัดองค์กรให้ความคิดเห็นคล้ายกันหมดว่ามีความถูกต้องแต่ไม่มั่นใจในความครบถ้วนของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจ และเมื่อทดลองหาคำตอบด้วยการใช้ปัจจัยทั้งหมดจากโรงงานจริง 4 แห่ง โดยให้ระบบหาคำตอบและให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละโรงงานหาคำตอบ ก็ปรากฏผลใกล้เคียงกันทั้งหมด

กิตติศักดิ์ (2544) การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงกรณีศึกษาโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จ ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการจัดทำโปรแกรมระบบบริหารงานซ่อมบำรุงด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้ โรงงานคอนกรีตผสมเสร็จเป็นโรงงานตัวอย่าง ซึ่งได้ทำการศึกษาปัญหา วิเคราะห์ความต้องการข้อมูล และรายงานที่ต้องการโดยการสัมภาษณ์พนักงานซ่อมบำรุงและวิศวกร หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และออกแบบโดยเทียบเคียงกับทฤษฎีการจัดทำระบบสารสนเทศซ่อมบำรุง และดำเนินการสร้างโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย ระบบหลัก 7 ระบบ คือ ระบบพื้นฐาน ระบบเครื่องจักรอุปกรณ์ ระบบวัสดุคงคลัง และจัดซื้อระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ระบบใบสั่งงาน ระบบวัดประสิทธิภาพเครื่องจักร และระบบรายงานสำเร็จรูป นอกจากนี้โปรแกรมยังมีหน้าที่ในการเพิ่ม ลบ แก้ไข เรียกข้อมูลซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน จัดทำแผนซ่อมบำรุง ออกใบสั่งงาน และคำนวณผลการตรวจวัดระบบงานงานซ่อมบำรุง เมื่อนำไปใช้กับโรงงานตัวอย่างพบว่า สามารถช่วยให้การทำงานซ่อมบำรุงสะดวก รวดเร็วยิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถสร้างรายงานทางการบริหารได้มากขึ้น จาก 5 รายงานบริหารเป็น 11 รายงานบริหาร และมี 60 รายงานด้านฐานข้อมูล สามารถลดจำนวนพนักงานจัดทำเอกสาร จาก 3 คน เหลือ 1 คน ช่วยประหยัดเวลาการทำรายงานจากเดิมที่ใช้ช่วงเวลา 30 นาที ถึง 12 ชั่วโมง เหลือ 5 ถึง 10 นาทีต่อรายงาน โดยลดลง 30 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้กับโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็กอื่นๆ ได้

ณัฐรินทร์ (2545) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันกรณีศึกษา โรงงานฉีดโฟมเพื่อการบรรจุผลิตภัณฑ์ ได้กล่าวถึงการศึกษาข้อมูลที่ได้จากโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานฉีดโฟมเพื่อการบรรจุผลิตภัณฑ์ พบว่าโรงงานมีปัญหาในด้านการขาดมาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างมีระบบ โดยการบำรุงรักษาส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรเกิดขัดข้อง มีอุปกรณ์เสียหายหรือชำรุด (Breakdown Maintenance) อีกทั้งมีเวลาที่ต้องสูญเสียเพราะเครื่องจักรหยุดการผลิต (Downtime) ค่อนข้างสูง และมีความถี่ในการเกิดเครื่องจักรเสียหายหรือเกิดการขัดข้องอยู่บ่อยครั้ง โดยมีจำนวนครั้งในการเกิดความเสียหายกับเครื่องจักรโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 25.63 ครั้งต่อเครื่อง เวลาที่ต้องสูญเสียเพราะเครื่องจักรหยุดการผลิต 176.19 ชั่วโมงต่อเครื่อง ระยะเวลาเฉลี่ยที่เครื่องจักรเสียในแต่ละครั้ง : MTBF (Mean Time between Failures) โดยเฉลี่ยต่อเครื่องเท่ากับ 73.36 ชั่วโมง ค่าอัตราความพร้อมใช้งานเฉลี่ยของเครื่องจักรอยู่ที่ 76.48% ทั้งนี้ เพื่อ

เป็นการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้มุ่งเสนอการจัดตั้งระบบ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับโรงงานกรณีศึกษา โดยกำหนดวัตถุประสงค์ในการเพิ่มอัตราความพร้อมใช้งาน (Availability Rate) ของเครื่องจักรที่ทำการศึกษาจำนวน 8 เครื่อง ให้มีความพร้อมใช้งานมากกว่า 80 %

หลังการปรับปรุงนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับพบว่า จำนวนครั้งในการเกิดความเสียหายลดลงเหลือเพียง 10 ครั้งต่อเครื่อง (ลดลง 60.98%) เวลาที่ต้องสูญเสียเพราะเครื่องจักรหยุดการผลิตลดลงเหลือ 12.81 ชั่วโมงต่อเครื่อง (ลดลง 95.73 %) ระยะเวลาเฉลี่ยที่เครื่องจักรหยุดเสียหายในแต่ละครั้งเพิ่มขึ้นเป็น 196.32 ชั่วโมง (เพิ่มขึ้น 167.61 %) และอัตราความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร โดยเฉลี่ยเท่ากับ 95.08 % ต่อเครื่อง (เพิ่มขึ้น 24.32 %)

กฤษฎดา (2545) การประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาเพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในสายงานผลิตชิ้นส่วนรองแหวนรถยนต์ โดยการประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและหาแนวทางปฏิบัติเพื่อลดความสูญเสียด้านเวลาการผลิตโดยการกระจายรูปแบบการบำรุงรักษาและการตรวจสอบอย่างง่ายให้พนักงานผลิตมากขึ้น

วิธีการในการวิจัยนี้ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรในสายการผลิต การประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในแต่ละปัจจัยจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การจัดลำดับของปัญหาเพื่อทำการแก้ไข ดำเนินงานการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงานผลิตร่วมกับการจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาและกำหนดแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ตามความเหมาะสมของแต่ละเครื่องจักร

ผลการวิจัยพบว่าจากการนำแนวทางการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงานผลิตร่วมกับซ่อมบำรุงนี้มาใช้สามารถลดความสูญเสียเปล่าของการผลิตลงและสามารถเปลี่ยนแปลงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรให้เพิ่มขึ้นจาก 48.12% เป็น 65.54 % หรือเพิ่มขึ้น 17.42 % จากการปรับปรุงข้างต้นเป็นผลให้สายงานผลิตชิ้นส่วนรองแหวนสปริงรถยนต์สามารถเพิ่มรายรับมากขึ้นจาก 11,917,496.25 บาท เป็น 15,157,112.25 บาท เพิ่มขึ้น 3,239,616.25 บาท สามารถเพิ่มผลผลิตได้ประมาณ 27.18 % และสามารถใช้เครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

อนุวัฒน์ (2547) การพัฒนาประสิทธิภาพของแผนกรอถ่ายโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มความพร้อมใช้งานเครื่องจักรในแผนกรอถ่าย โดยตอบสนองการพัฒนาประสิทธิภาพภายในแผนกโดยการนำวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน มาประยุกต์ใช้ เนื่องจากทาง บริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาของแผนกทอผ้าซึ่งได้รับผลกระทบ

โดยตรงจากแผนกรอด้ยโดยแผนกรอด้ยไม่สามารถผลิตด้ยพุงๆ ท้นความต้องการแผนกทอผ้า และหาแนวทางปฏิบัติเพื่อลดความสูญเสยโอกาสในการผลิต

วิธีการในการวิจัยนี้ ได้นำเสนอการพัฒนาประสิทธิภาพของแผนกรอด้ยโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และประเมินประสิทธิภาพของแผนกรอด้ยนั้นประเมินจากกำลังการผลิตจริงที่แผนกรอด้ยนั้นผลิตได้ในแต่ละวัน โดยเทียบกับกำลังการผลิตของแผนกรอด้ยรวมกับค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องกรอด้ยที่เพิ่มขึ้นด้วย โดยในงานวิจัยได้จัดลำดับของการเริ่มแก้ไข้ปัญหา โดยทำการปรับสภาพเครื่องจักรให้กลับสู่สภาพที่พร้อมใช้งานเพื่อแก้ไข้ประสิทธิภาพของเครื่องจักร และการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องกรอด้ยเพื่อแก้ไข้ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร

ผลการวิจัยพบว่าหลังจากการนำเสนอวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและนำวิธีการไปปฏิบัติในแผนกรอด้ยนั้น สามารถลดความสูญเสยโอกาสในการผลิตได้ทั้งหมด และสามารถลดเวลาการผลิตของแผนกรอด้ยจากวันละ 22 ชั่วโมง เหลือเพียงวันละ 16 ชั่วโมง ซึ่งเพิ่มประสิทธิภาพของแผนกรอด้ยจาก 48.30 % เป็น 58.33 % หรือเพิ่มขึ้น 10.03 % และเพิ่มความพร้อมใช้งานเครื่องจักรจาก 45.31 % เป็น 56.61 % หรือเพิ่มขึ้น 11.30 % และสามารถใช้เครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พลักฐ์ (2547) การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องผลิตฟิล์มถนอมอาหารโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของโรงงานทำให้เห็นว่าปัจจุบันโรงงานมีปัญหาทางด้านเครื่องจักรขัดข้องสูงเช่น สามารถใช้เครื่องจักรได้เต็มประสิทธิภาพเนื่องมาจากเครื่องจักรเกิดขัดข้องกะทันหัน ซึ่งทำให้ไม่สามารถผลิตได้ทันตามลูกค้าต้องการเพราะโรงงานยังไม่มีระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและระบบการซ่อมบำรุง การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไข้ปัญหาในอุตสาหกรรมผลิตฟิล์มถนอมอาหารโดยมุ่งที่การเพิ่มค่าอัตราการเดินเครื่อง โดยนำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการแก้ไข้ปัญหาเพื่อลดเวลาขัดข้องของเครื่องจักร

วิธีการวิจัยในครั้งนี้เริ่มตั้งแต่เริ่มให้พนักงานได้รับรู้ถึงการทำกิจกรรมดังกล่าวนี้ โดยการประชุมก่อนเข้ากะ รวมทั้งระดมสมองจากพนักงานเพื่อให้ทุกคนได้เสนอความคิดเพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไข้ปัญหาในครั้งนี้เพื่อพัฒนาโดยนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องต่อไป

จากการปฏิบัติผลการวิจัยในครั้งนี้ ได้นำการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างอัตโนมัติและการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเข้ามาใช้ เช่น การทำความสะอาดแม่พิมพ์รีดรวมทั้งการกำหนดขั้นตอนการทำความสะอาดขึ้นมาเพื่อใช้เป็นมาตรฐาน รวมทั้งยังมีมาตรฐานการแก้ไข้ปัญหาในกรณีเครื่องจักรเกิดการขัดข้องอย่างกะทันหัน จากการวิจัยในครั้งนี้ทำให้สามารถเพิ่ม

ค่าอัตราการเดินเครื่องจาก 83 % เป็น 91 % หรือเพิ่มเป็น 8 % จากการปรับปรุงในครั้งนี้สามารถปรับปรุงมูลค่าเพิ่มที่บริษัทได้ควรได้รับจากการผลิตทุกๆ 1 % จะสามารถทำให้ได้มูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์กลับมาถึง 1,369,495 บาท / ปี หลังปรับปรุงเพิ่ม 8 % ทำให้ได้รับมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์กลับมาถึง 11,171,960 บาท / ปี จากการสรุปสามารถเพิ่มผลผลิตจากเดิม 97,304.89 กิโลกรัมเป็น 107,068.20 กิโลกรัมหรือเพิ่มขึ้นถึง 10.03 %

พิชิต (2545) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของระบบลำเลียงในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ วิทยานิพนธ์นี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบลำเลียงด้วยสายพานในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตลง และป้องกันการขัดข้องของเครื่องจักร ซึ่งที่ผ่านมากการดำเนินงานของโรงงานตัวอย่างด้านการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรยังไม่มี ความชัดเจนมากนัก จึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลเครื่องจักรคือ เหตุขัดข้อง ระยะเวลาการหยุดของเครื่องจักร เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักรและดำเนินการแก้ไข เพื่อปรับระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร โดยแบ่งเป็นขั้นตอนคือ การทำความสะอาดเครื่องจักร การตรวจสอบ การค้นหาสาเหตุและวิธีการแก้ไข และการสร้างมาตรฐานในการทำความสะอาดและตรวจสอบการหล่อลื่น

หลังจากที่ได้ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร โดยการจัดทำแบบฟอร์มสำหรับการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักร และจัดทำมาตรฐานการตรวจเช็ค ผลปรากฏว่าความพร้อมใช้งานหลังการปรับปรุงสูงขึ้นร้อยละ 2.87 อัตราการขัดข้องของเครื่องจักรลดลงร้อยละ 63.70

วินัย (2546) การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในกระบวนการผลิตถนอมความร้อน โรงงานวิจัยอุตสาหกรรมนี้ เป็นการศึกษาวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของเครื่องจักร และป้องกันการขัดข้องของเครื่องจักร โดยการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลเครื่องจักร คือ เหตุขัดข้อง ระยะเวลาการหยุดของเครื่องจักร เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักรและดำเนินการแก้ไข เพื่อปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรโดยจัดทำกิจกรรมและความถี่ในการบำรุงรักษา เพื่อนำมาวางแผนและการจัดทำวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษา โดยใช้ควบคู่กับแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร นอกจากนี้ยังจัดทำเอกสารควบคุมการปฏิบัติ คือ ใบตรวจเช็คเครื่องจักรพร้อมผลิต ใบตรวจเช็คประจำวัน ใบตรวจสภาพเครื่องจักรทุก 15 วัน แผนการหล่อลื่น ใบบันทึกการใช้งาน ใบบันทึกประวัติการซ่อม ใบสรุปเวลาเครื่องจักรทำงาน และเป็นการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาแผนการบำรุงรักษาต่อไป

ผลการศึกษาหลังการปรับปรุงพบว่าค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรทั้งระบบเพิ่มขึ้นร้อยละ 52.97 เวลาเฉลี่ยระหว่างการซ่อมแซมทั้งระบบลดลงร้อยละ 96.15 และประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรทั้งระบบเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.24

ชिरะ (2547) การปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องปั๊มโลหะแบบเชิงกลงานวิจัยนี้เสนอเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องปั๊มโลหะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องและลดเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องปั๊มโลหะเพิ่มเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องปั๊มโลหะที่ศึกษา การศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ระบบการบำรุงรักษาในปัจจุบันพบว่าการบำรุงรักษาจะทำต่อเมื่อเกิดเหตุขัดข้องเท่านั้น โดยไม่มีการเก็บข้อมูลวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องเพื่อการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ในการศึกษาวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยเริ่มจากการจัดระบบการเก็บข้อมูลที่สำคัญของเหตุขัดข้องของระยะเวลาการหยุดเครื่องปั๊มโลหะและนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุขัดข้องของเครื่องปั๊มโลหะ ในการประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้จัดทำกิจกรรมดังนี้ จัดทำการซ่อมบำรุงคลัทช์ลูกปืนสวมเพลาค้อเหวี่ยง จัดระบบเอกสารควบคุมการปฏิบัติงาน จัดทำแผนบำรุงรักษาและจัดทำวิธีปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

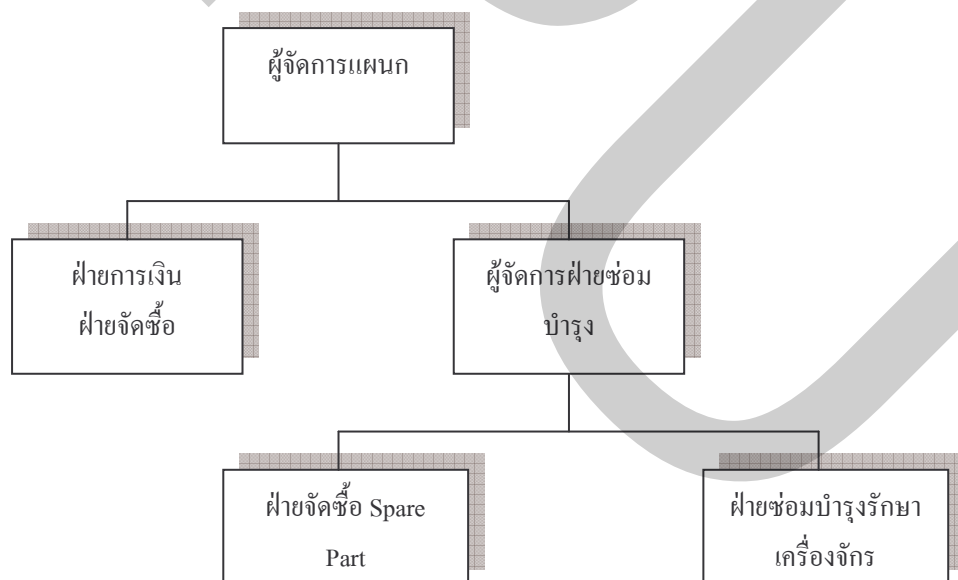
การวัดผลทำโดยเปรียบเทียบผลจากระยะเวลา 3 เดือนก่อนการประยุกต์ใช้ระบบและ 3 เดือนหลังจากประยุกต์ใช้ระบบ พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องปั๊มโลหะก่อนปรับปรุงได้ 1,776 นาที หลังใช้ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันทำได้ 15,265 นาที คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องก่อนใช้ระบบซ่อมบำรุงร้อยละ 16.21 หลังการใช้ระบบลดลงเหลือร้อยละ 3.65 ค่าประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องปั๊มโลหะเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 83.79 เป็น 96.35

บทที่ 3 ระเบียบวิธีดำเนินวิจัย

3.1 ข้อมูลทั่วไปและรายละเอียดการดำเนินธุรกิจ

ในการทำโครงการวิจัยใช้บริษัทผลิตตัวรีเลย์เป็นที่เก็บรวบรวมหาที่มาข้อมูลปัญหาของ บริษัท PANASONIC THAILAND ซึ่งเป็นบริษัทผลิตส่งออกซึ่งยอดสั่งซื้อเดือนละ 800,000 ตัว โดยส่งออกให้กับบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ โดยนำปัญหาการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต มาแก้ปัญหาเพื่อลดการสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรหยุดการผลิตโดยการทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้อง การผลิตน้อยที่สุด

3.2 โครงสร้างการดำเนินงานของแผนก Automation Control Division



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างการดำเนินงานของแผนก Automation Control Division

3.3 ข้อมูลปัญหาเวลาหยุดผลิตของเครื่องจักรที่ทำการศึกษาและปรับปรุง

ในการทำโครงการวิจัยในเรื่องการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรโดยใช้เครื่องจักรที่ทำการผลิตตัวรีเลย์ซึ่งใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ ลักษณะการวางรูปแบบการผลิตของเครื่องจักร จะทำการวางเป็นต่อเนื่องกันไปถ้าเครื่องจักรตัวใดตัวหนึ่งเกิดขัดข้อง เครื่องจักรในกระบวนการผลิตถัดไปจะไม่สามารถทำการผลิตได้เพราะต้องรอชิ้นงานในกระบวนการผลิตก่อนหน้านั้น ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนการซ่อมบำรุงที่ดีจะทำให้การผลิตผลิตได้ต่อเนื่อง ซึ่งจากการเก็บข้อมูลปัญหาเป็นระยะเวลา 6 เดือนของแต่ละกระบวนการตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือน มิถุนายน 2550 ได้ข้อมูลดังในตารางที่ 3.1 ดังนี้

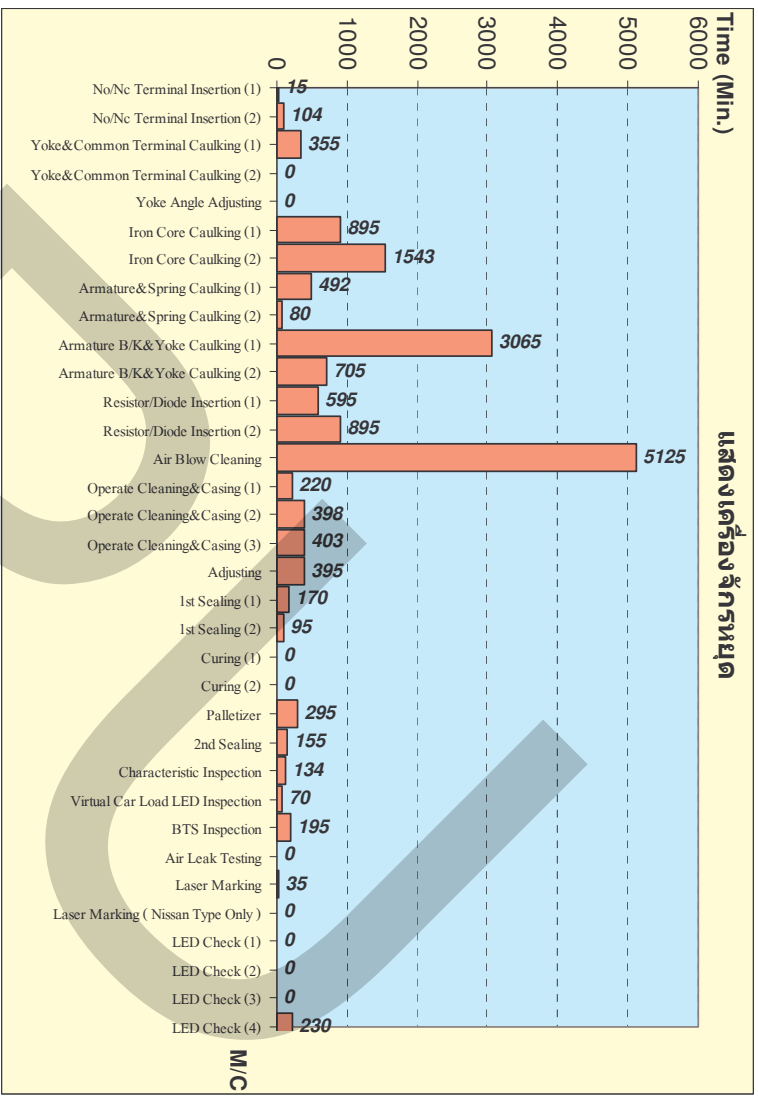
ตารางที่ 3.1 แสดงเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องในกระบวนการผลิต

Breakdown Machine 2007 (January – June)		
No.	Process Machine	Total Time (Min.)
1	No/Nc Dummy Terminal Insertion (1)	15
2	No/Nc Dummy Terminal Insertion (2)	104
3	Yoke & Common Terminal Caulking (1)	355
4	Yoke & Common Terminal Caulking (2)	0
5	Yoke Angle Adjusting	0
6	Iron Core Caulking (1)	895
7	Iron Core Caulking (2)	1543
8	Armature & Spring Caulking (1)	492
9	Armature & Spring Caulking (2)	80
10	Armature B/K & Yoke Caulking (1)	3065
11	Armature B/K & Yoke Caulking (2)	705
12	Resistor/Diode insertion (1)	595
13	Resistor/Diode insertion (2)	895
14	Air Blow Cleaning	5125
15	Operate Cleaning & casing (1)	220
16	Operate Cleaning & casing (2)	398

ตารางที่ 3.1 แสดงเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องในกระบวนการผลิต (ต่อ)

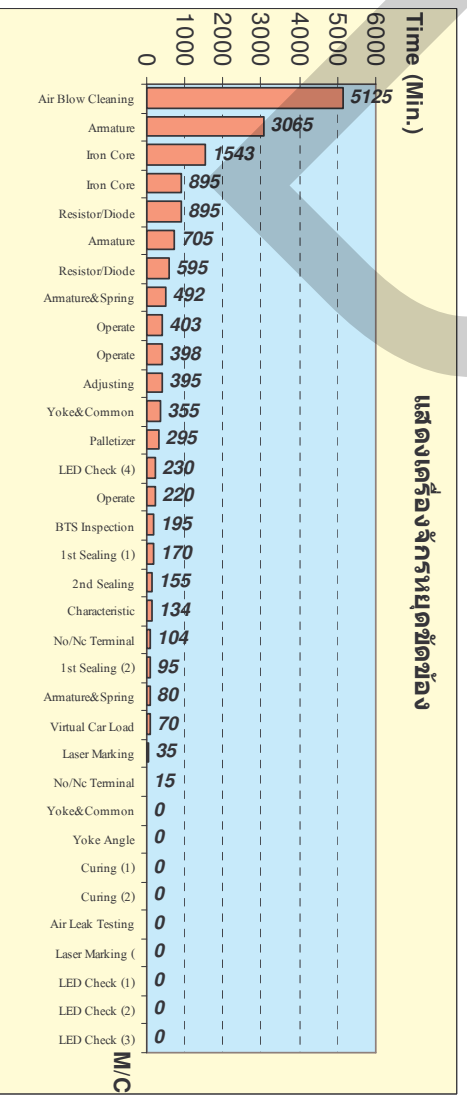
No.	Process Machine	Total Time (Min.)
17	Operate Cleaning & casing (3)	403
18	Adjusting	395
19	1 st Sealing (1)	170
20	1 st Sealing (2)	95
21	Curing (1)	0
22	Curing (2)	0
23	Palletizer	295
24	2 nd Sealing	155
25	Characteristic Inspection	134
26	Virtual Car Load LED Inspection	70
27	BTS Inspection	195
28	Air Leak Testing	0
29	Laser Marking	35
30	Laser Marking (Nissan Type Only)	0
31	LED Check (1)	0
32	LED Check (2)	0
33	LED Check (3)	0
34	LED Check (4)	230
Total		16,571

จากข้อมูลดังตารางที่ 3.1 ซึ่งแสดงเวลาที่เครื่องจักรทั้งหมดหยุดขัดข้องทุกกระบวนการที่ใช้ทำการผลิตตัวรีเลย์ซึ่งจากข้อมูลในตารางที่แสดงจะเห็นว่าเครื่องจักรที่มีปัญหาเวลาหยุดขัดข้องสูงสุดจำนวน 6 เครื่อง ที่มีผลกระทบต่อการผลิตและจำเป็นต้องเร่งทำการแก้ไขเพื่อลดเวลาการขัดข้องในกระบวนการผลิต สามารถแสดงเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องเป็นกราฟดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงเวลาเครื่องจักรหุขุขียลค่าตามขั้นตอนการผลิต

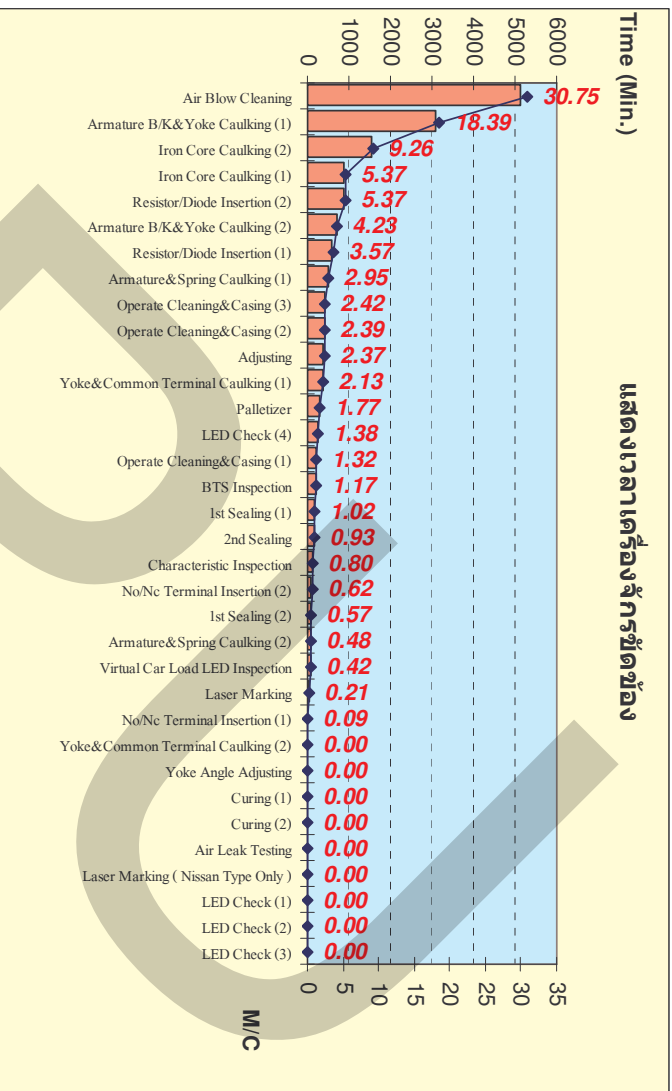
จากการภาพแสดงเวลาที่เครื่องจักรหุขุขียลใช้ในการผลิตสามารถจัดลำดับเวลาที่เครื่องจักรหุขุขียลค่าตามขั้นตอนการผลิตจากเครื่องจักรหุขุขียลค่ามากที่สุดไปหาน้อยสุดกระบวนการผลิตที่เร็วที่สุด



ภาพที่ 3.3 แสดงเครื่องจักรที่มีเวลาหุขุขียลค่ามากที่สุดไปหาน้อยสุด

โดยเครื่องจักรที่มีเวลาหยุดในการผลิตสามารถนำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ซึ่งแสดงดังนี้

กราฟภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แสดงเวลาเครื่องจักรหยุดโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากข้อมูลปัญหาในกราฟภาพที่ 3.4 เครื่องจักรที่มีปัญหาเวลาหยุดนานที่มีผลต่อการผลิตที่จำเป็นต้องรีบแก้ไขจัดทำแผนซ่อมบำรุงรักษาซึ่งป้องกันจำนวน 6 เครื่องจักรแสดงไว้ดังนี้

Breakdown Machine 2007			
No.	Process Machine	% BDT	Breakdown Time
1	Air Blow Cleaning	30.75	5125
2	Armature B/K & Yoke Caulking (1)	18.39	3065
3	Iron Core Caulking (2)	9.26	1543
4	Iron Core Caulking (1)	5.37	895
5	Resistor/Diode Insertion (2)	5.37	895
6	Armature B/K & Yoke Caulking (2)	4.23	705

ตารางที่ 3.2 แสดงเครื่องจักรที่มีปัญหาขัดข้องสูงสุด

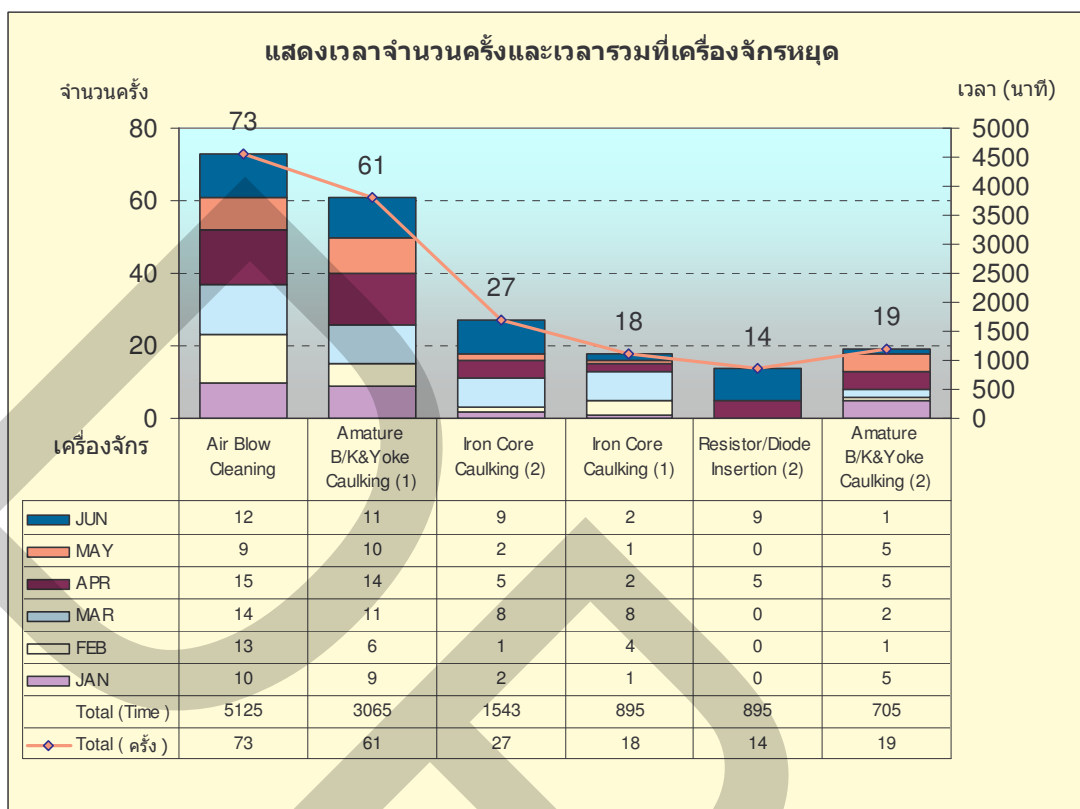
จากตารางที่ 3.2 ข้อมูลปัญหาสามารถนำมาเขียนแสดงเป็นตารางแยกเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องโดยทำการสรุปเป็นเดือนตั้งแต่เดือน มกราคม ถึงเดือน มิถุนายน 2550 ได้ดังตารางที่

3.3

ลำดับ	เดือน	เครื่องจักร											
		Air Blow Cleaning M/C		Armature B/K & Yoke Caulking M/C 1		Iron Core Caulking M/C 2		Iron Core Caulking M/C 1		Resistor / Diode Insertion M/C 2		Armature B/K & Yoke Caulking M/C 2	
		เวลา (นาท)	จำนวน (ครั้ง)	เวลา (นาท)	จำนวน (ครั้ง)	เวลา (นาท)	จำนวน (ครั้ง)	เวลา (นาท)	จำนวน (ครั้ง)	เวลา (นาท)	จำนวน (ครั้ง)	เวลา (นาท)	จำนวน (ครั้ง)
1	มกราคม	1215	10	430	9	40	2	30	1	0	0	165	5
2	กุมภาพันธ์	1135	13	177	6	40	1	245	4	0	0	15	1
3	มีนาคม	605	14	390	11	725	8	395	8	0	0	35	2
4	เมษายน	1035	15	1043	14	200	5	45	2	460	5	340	5
5	พฤษภาคม	625	9	545	10	30	2	150	1	0	0	135	5
6	มิถุนายน	510	12	480	11	508	9	30	2	435	9	15	1
รวม		5125	73	3065	61	1543	27	895	18	895	14	705	19

ตารางที่ 3.3 แสดงจำนวนครั้งและเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องในแต่ละเดือน

จากข้อมูลในตารางเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องแต่ละเดือนซึ่งสามารถแสดงเวลาที่เครื่องจักรหยุดและแสดงจำนวนครั้งของแต่ละเดือนได้ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 แสดงจำนวนครั้งและเวลาที่เครื่องจักรหยุดในแต่ละเดือน

3.4 การเปรียบเทียบระบบงานซ่อมบำรุง

ในการดำเนินการวิจัยจะทำการวิเคราะห์ระบบงานซ่อมบำรุงโดยใช้ข้อมูลที่เครื่องจักรหยุดผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงโดยใช้ข้อมูลเวลาเฉลี่ยระหว่างขัดข้องคือค่า MTBF และข้อมูลเกี่ยวกับเวลาเฉลี่ยการซ่อมแซมคือค่า MTTR โดยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนทำการปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุงในปี 2550 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 จนถึงเดือนมิถุนายน 2550 รวมระยะเวลา 6 เดือน แล้วจึงดำเนินการวางแผนซ่อมบำรุงและจะทำการเก็บข้อมูลปัญหาเครื่องจักรหยุดตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2550 จนถึงเดือนธันวาคม 2550 มาทำการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานวางแผนซ่อมบำรุง

3.5 ปัญหาการซ่อมบำรุง

ปัญหาการซ่อมบำรุงของบริษัทในปัจจุบันยังไม่ได้มีการวางแผนจัดการระบบการซ่อมบำรุง โดยใช้วิธีการคือถ้าเกิดเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีปัญหาขัดข้องหยุดผลิตขึ้นมา ก็จะมีฝ่ายผลิตจะทำการแจ้งให้ไปซ่อมบำรุงคือการแก้ปัญหาให้เครื่องจักรสามารถทำงานไปได้ก่อน

จะนั้นนานวันเข้าถ้าไม่มีระบบเข้าไปแก้ปัญหาอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่บริษัทได้ ทั้งในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้คือด้านการผลิตอาจทำให้บริษัทไม่มีผลิตภัณฑ์ส่งให้ลูกค้าได้ถ้ากรณีเครื่องจักรเกิดขัดข้องนานๆ ผลทางด้านวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตถ้าเครื่องจักรที่ไม่สามารถทำงานดำเนินการผลิตได้วัตถุดิบที่สั่งเข้ามาผลิตจึงต้องจัดเก็บซึ่งสูญเสียพื้นที่ในการจัดเก็บ ทางด้านพลังงานอาจต้องสูญเสียพลังงานในการใช้กับเครื่องจักรคือเครื่องจักรไม่สามารถทำการผลิตได้แต่ยังจำเป็นต้องใช้พลังงานและในเรื่องการสูญเสียโอกาสที่จะขายสินค้า โดยการปฏิบัติงานของแผนกซ่อมบำรุงยังยุ่งยากต่อการปฏิบัติงานเพราะว่าไม่มีมาตรฐานในการบำรุงรักษาและไม่มีคู่มือปฏิบัติในการซ่อมบำรุงและในเรื่องการจัดการเอกสาร ข้อมูลต่างๆ

3.6 การวางแผนซ่อมบำรุงแบบมีระบบ

- การวางแผนซ่อมบำรุงโดยใช้ช่างซ่อมบำรุงเป็นผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตเป็นผู้แก้ปัญหาเครื่องจักรให้ดำเนินการผลิตได้โดยที่ไม่มีเหตุขัดข้องและเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อที่จะนำมาวางแผนการซ่อมบำรุง

- นำข้อมูลที่ได้จากช่างซ่อมบำรุงโดยนำข้อมูลปัญหามาวางแผนโดยจัดทำแผนซ่อมบำรุงให้กับเครื่องจักรทุกเครื่องโดยจัดทำเป็นเอกสารในการตรวจสอบระบบต่างๆของเครื่องจักรและจัดทำแผนเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักรตามอายุการใช้งาน

วิธีการในการทำงานเพื่อทำให้เครื่องจักรไม่ขัดข้องก่อนปฏิบัติงาน ในการที่จะทำให้เครื่องจักรทำงานได้โดยที่ไม่มีเหตุขัดข้องนั้นจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของหลายฝ่าย ในกระบวนการผลิตซึ่งต้องอาศัยพนักงานที่ควบคุมเครื่องจักรเป็นผู้คอยตรวจสอบดูว่าเครื่องจักรผิดปกติอะไรและจะใช้ช่างซ่อมบำรุงเป็นผู้แก้ปัญหาเครื่องจักรที่ผิดปกติให้สามารถทำงานได้นำข้อมูลที่ได้จากฝ่ายผลิตและช่างซ่อมบำรุงมาวางแผนแก้ปัญหาของเครื่องจักรและวางแผนในการที่จะทำอะไรไม่ให้เครื่องจักรหยุดโดยดูในเรื่องอะไหล่ที่ใช้กับเครื่องจักรและการตรวจสอบต่างๆ การวางแผนซ่อมบำรุงในบริษัทจะมีการแบ่งการปฏิบัติงานออกเป็น 2 ส่วน

3.6.1 การแก้ไขปัญหาก็ให้เครื่องจักรสามารถดำเนินการปฏิบัติงานได้โดยการวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องตามอาการที่เกิดขึ้นหน้างาน

3.6.2 การวางแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมีการเตรียมบุคลากร จัดเตรียมแผนการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรที่มีอัตราการขัดข้อง จัดเตรียมวางแผนการเปลี่ยนอะไหล่เตรียมเอกสารไว้คอยตรวจสอบ

3.7 การจัดทำแผนซ่อมบำรุง

การทำแผนการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงโดยจัดทำเป็นระบบเอกสารให้มีการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนทำงานทุกครั้งโดยมีวิธีการดังนี้

- การทำความสะอาดเครื่องจักร
- การตรวจสอบจุดเคลื่อนไหวต่างๆของเครื่องจักร การเติมสารหล่อลื่น
- การจัดทำแผนเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักรที่มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์

การทำแผนปฏิบัติงานโดยกำหนดเป็นรูปแบบเอกสารตามขั้นตอนกระบวนการผลิต โดยแบ่งการตรวจสอบเครื่องจักรเป็น 3 ลักษณะ

- รายวัน D = Daily Check เป็นการตรวจสอบลักษณะของเครื่องจักรภายนอกโดยใช้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้ปฏิบัติ
- รายสัปดาห์ W = Weekly Check เป็นการตรวจสอบในเรื่องชิ้นส่วนของเครื่องจักรในส่วนที่เคลื่อนไหวระบบกลไกต่างๆระบบนิวเมติก
- รายเดือน M = Month Check เป็นการตรวจสอบระบบกรองฝุ่น ระบบหล่อลื่นที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องจักร

หัวข้อ	ความถี่	การปฏิบัติงาน	บันทึกผล
การตรวจสอบ	1/วัน	ตรวจสอบสภาพเครื่องจักรก่อนปฏิบัติงาน	
การทำความสะอาด	1/วัน	- กำหนดจุดทำความสะอาดของเครื่องจักร - อุปกรณ์ JIG ของเครื่องจักร	
การหล่อลื่น	1/เดือน	การเติมสารหล่อลื่น	
การเปลี่ยนชิ้นส่วน	ตามแผน	การเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องจักร	
หมายเหตุ การบันทึกผล	✓ หมายถึง ปกติ X หมายถึง ไม่ปกติ ⊗ หมายถึง ไม่ปกติแต่ได้รับการแก้ไขแล้ว ● หมายถึง เปลี่ยนชิ้นส่วนตามที่กำหนด		

ตารางที่ 3.4 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร

3.8 การกำหนดรหัสของเครื่องจักร

การกำหนดรหัสของเครื่องจักรในการที่จะวางแผนบำรุงรักษานั้นทางแผนกซ่อมบำรุง จะกำหนดให้สอดคล้องกับขั้นตอนการทำงานของฝ่ายผลิตเพื่อให้ทราบข้อมูลและทำให้เป็นรูปแบบเดียวกัน

รูปแบบการกำหนดรหัสของเครื่องจักรในเรื่องของการตรวจสอบจุดต่างๆของเครื่องจักร

CM-EIR-120

CM คือ เป็น Model ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต

EIR คือ เป็น ชื่อเอกสารมาจาก Equipment Instruction and Record

120 คือ ขั้นตอน (Process) ของกระบวนการผลิต

และมีการจัดทำเอกสารการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อเป็นการป้องกันการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร โดยการกำหนดรหัสเอกสารซ่อมบำรุงเป็นดังนี้

CM-PMT-A (CM : Model, PMT : Preventive Maintenance, Assembly) และเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานกำหนดเอกสารเป็นดังนี้

CM-P-200 (CM : Model, P : Production, 200 : Process)

จากตารางด้านล่างแสดงถึงรหัสเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานซึ่งกำหนดได้ดังนี้ จากข้อมูลเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุด

ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	จำนวน	รหัสเครื่องจักร
1.	Air Blow Cleaning M/C	1	CM-EIR-200
2.	Armature B/K & Yoke Caulking (1) M/C	1	CM-EIR-170
3.	Iron Core Caulking (2) M/C	1	CM-EIR-150
4.	Iron Core Caulking (1) M/C	1	CM-EIR-150A
5.	Resistor/Diode Insertion (2) M/C	1	CM-EIR-190
6.	Armature B/K & Yoke Caulking (2)	1	CM-EIR-170A

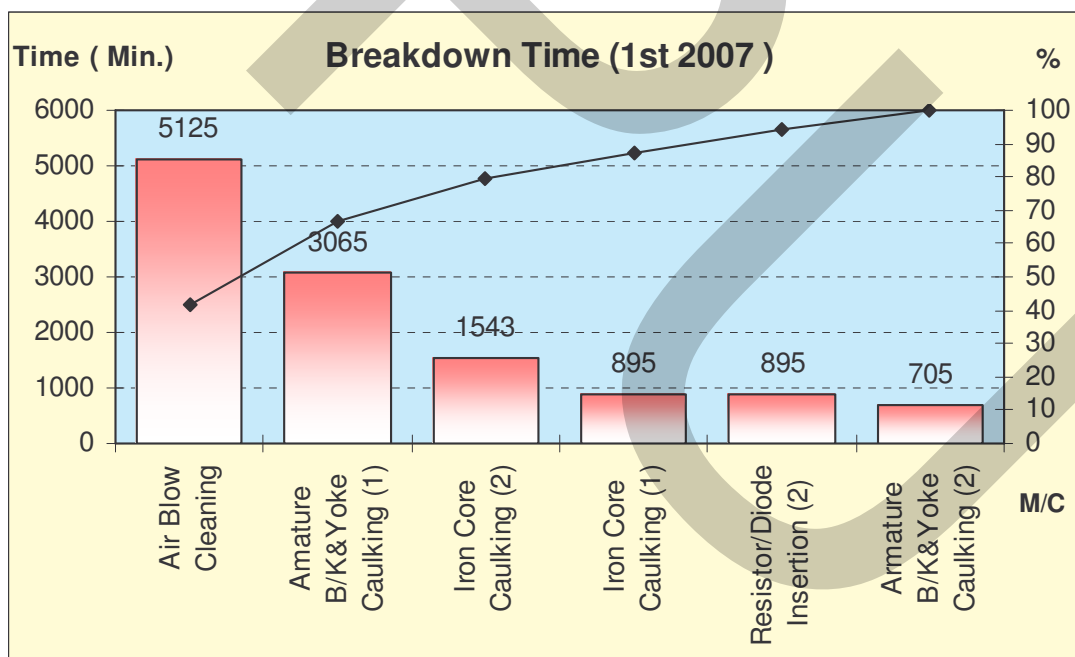
ตารางที่ 3.5 แสดงรายชื่อของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตที่มีปัญหาสูงสุด

จากการเก็บข้อมูลของเครื่องจักรขัดข้องซึ่งสามารถแสดงเวลาที่เครื่องจักรหยุดซึ่งจะเลือกแก้ปัญหาเครื่องจักรที่มีเวลาหยุดมาก่อนและลำดับรองตามลำดับ

Process Machine	Total
Air Blow Cleaning M/C	5125
Armature B/K & Yoke Caulking M/C (1)	3065
Iron Core Caulking (2)	1543
Iron Core Caulking (1)	895
Resistor/Diode Insertion (2)	895
Armature B/K & Yoke Caulking (2)	705

ตารางที่ 3.6 แสดงรายชื่อเครื่องจักรที่ทำการแก้ไข

โดยข้อมูลในตารางของเวลาเครื่องจักรหยุดขัดข้องที่สูงสุดจำนวน 6 เครื่องซึ่งสามารถแสดงได้เป็นกราฟ



ภาพที่ 3.6 แสดงเวลาที่เครื่องจักรมีปัญหา

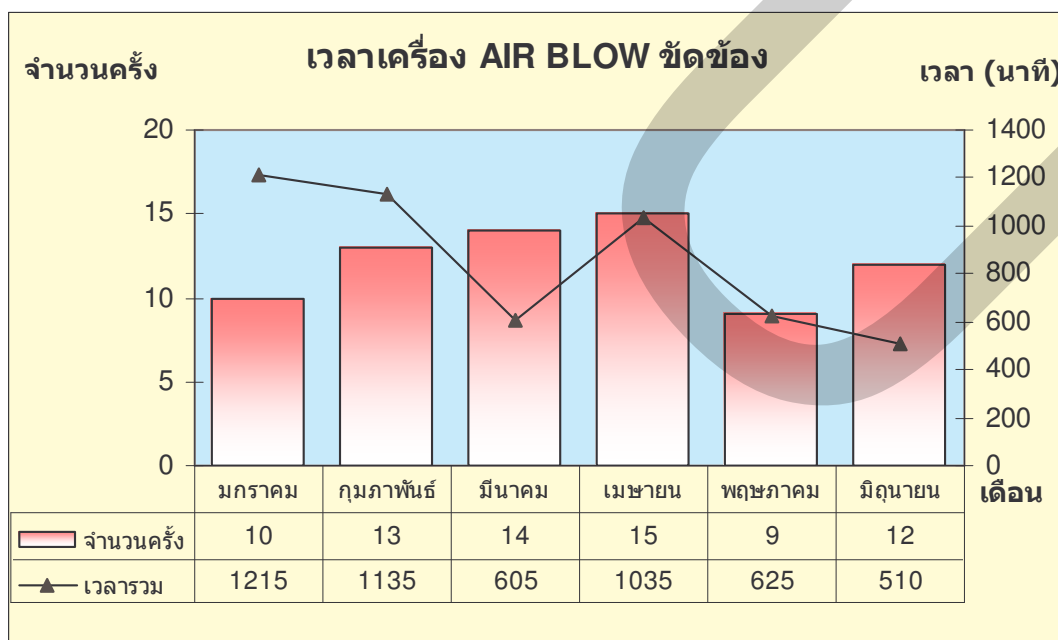
จากการเก็บข้อมูลเครื่องจักร พบว่าข้อมูลการหยุดขัดข้องของเครื่องจักรมีการสูญเสียเวลาในการผลิตตัวรีเลย์มากที่สุดที่เครื่องจักร Air Blow Cleaning เป็นลำดับที่ 1 ซึ่งมีผลกระทบต่อ

การผลิตมากที่สุดมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขปรับปรุงและจะทำการปรับปรุงเครื่องจักรที่มีอาการขัดข้องน้อยเรียงตามลำดับ

ลำดับ	เดือน	จำนวนครั้ง	เวลา (นาที)
1.	มกราคม	10	1215
2.	กุมภาพันธ์	13	1135
3.	มีนาคม	14	605
4.	เมษายน	15	1035
5.	พฤษภาคม	9	625
6.	มิถุนายน	12	510
รวม		73	5125

ตารางที่ 3.7 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้องเครื่อง Air Blow Cleaning

จากข้อมูลในตารางที่แสดงจำนวนครั้งและเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องของเครื่อง Air Blow Cleaning สามารถแสดงเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 3.7 แสดงเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่องหยุด

จากข้อมูลแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องของเครื่อง Air Blow Cleaning นำมาคำนวณหาค่า MTBF และ MTTR ดังในตารางที่ 3.8

เดือน	มค.	กพ.	มีค.	เม.ย	พค.	มิย.	เจ.ลี่ย
เวลาผลิต (นาที)	1440	1440	1560	1260	1380	1500	1430
เวลาหยุดซ่อม(นาที)	1215	1135	605	1035	625	510	854.16
จำนวนครั้งซ่อม	10	13	14	15	9	12	12.16
MTBF (Min.)	144	110.77	111.42	84	153.33	125	121.42
MTTR (Min.)	121.5	87.30	43.21	69	69.44	42.5	72.15

ตารางที่ 3.8 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Air Blow Cleaning M/C

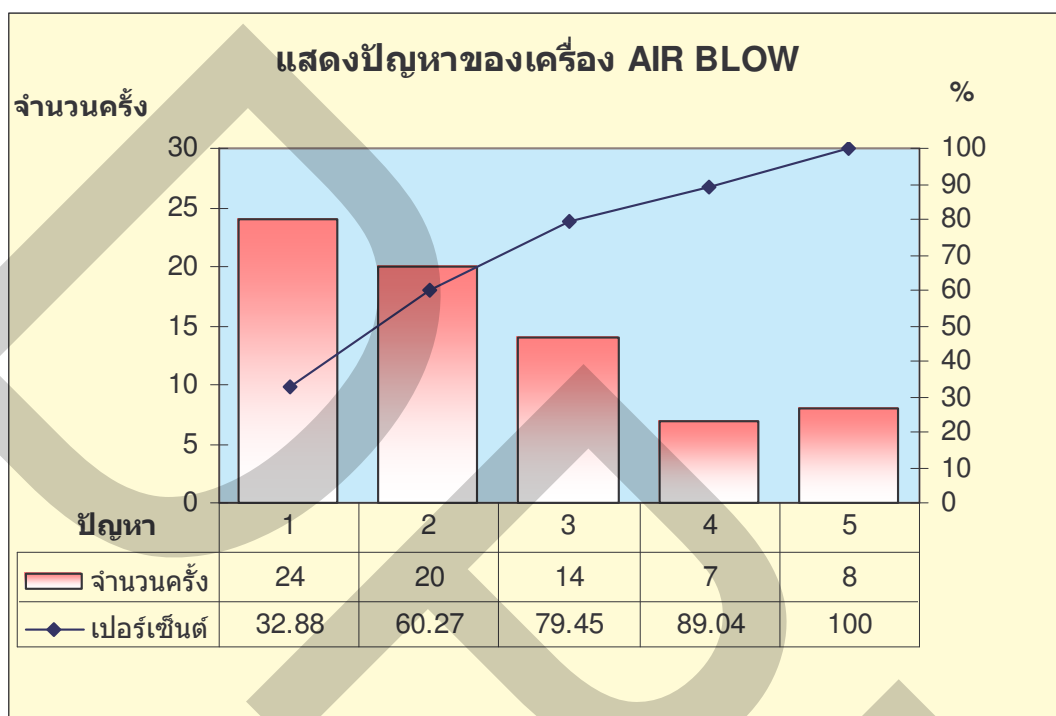
จากข้อมูลในกราฟและตารางแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องของเครื่อง Air- Blow Cleaning โดยพบอาการปัญหาของเครื่องและระยะเวลาที่หยุดตามตาราง

ลำดับ	อาการปัญหาที่เกิดขึ้น
1.	Cylinder Stopper โคนตัวคันขึ้นงานกระแทกแกงอ
2.	ตัว Sensor ตรวจสอบขึ้นงานไม่ถูกต้องตรวจสอบงานดีเป็นงานเสีย
3.	Origin Lamp ไม่โชว์ทำให้เครื่องจักรกดสวิทซ์ทำงานไม่ได้
4.	Coil Relay โคนตัวคันขึ้นงานกระแทกมีรอยบุบที่ขดลวดทองแดง
5.	สายพานลำเลียงงานสะดุดทำให้ตัวงานล้ม

ตารางที่ 3.9 แสดงอาการปัญหาเครื่อง Air Blow Cleaning

จากตารางอาการปัญหาที่แสดงปัญหามากที่สุดเรียงไปน้อย คือ ปัญหา Cylinder Stopper โคนตัวคันขึ้นงานกระแทกแกงอ ปัญหาตัว Sensor ตรวจสอบขึ้นงานไม่ถูกต้องตรวจสอบงานดีเป็นงานเสีย ปัญหา Origin Lamp ไม่โชว์ทำให้เครื่องจักรกดสวิทซ์ทำงานไม่ได้ ปัญหา Coil Relay โคนตัวคันขึ้นงานกระแทกมีรอยบุบที่ขดลวดทองแดง และปัญหาสายพานลำเลียงงานสะดุดทำให้ตัวงานล้ม ซึ่งจากปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมด 5 ปัญหาและเป็นต้นเหตุให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องมากที่สุดใ้กระบวนการผลิต สามารถเขียนเป็นกราฟเพื่อแสดงให้เห็นความ

แตกต่างของปัญหาที่เกิดขึ้นและเพื่อที่จะนำปัญหามาหาทางแก้ไขเพื่อที่จะลดเวลาการขัดข้องลง สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 แสดงการจำแนกปัญหาเครื่อง Air Blow Cleaning

3.8.1 ปัญหา CYLINDER STOPPER โคนตัวดันชิ้นงานกระแทกแกงอ

จากปัญหากระบอกสูบ โคนตัวดันชิ้นงานกระแทกแกงอ ซึ่งปัญหาที่เกิดมาจากสาเหตุหลักอยู่ 4 องค์ประกอบ คือ

1) การประกอบกระบอกสูบดันชิ้นงาน การประกอบกระบอกสูบและชิ้นส่วนเครื่องจักร มีความสำคัญมากในเรื่องการขันทวนการปรับแต่งอุปกรณ์ให้ได้ระดับเพราะว่าภายในเครื่องจักร 1 เครื่องมีส่วนประกอบของอุปกรณ์มากมายที่ออกแบบมาเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละอย่าง ดังนั้นการประกอบในครั้งแรกก่อนทำการผลิตชิ้นงานทั้งหมดต้องมีความสัมพันธ์กันของอุปกรณ์และการออกแบบโปรแกรมเครื่องจักรเพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้โดยไม่ขัดข้องและในเรื่องระบบความปลอดภัย จากปัญหาเครื่อง Air blow cleaning ที่กระบอกสูบ โคนตัวดันชิ้นงานกระแทกจนแกงอคก็มีสาเหตุมาจาก

- การประกอบกระบอกสูบชุดกดชิ้นงานที่ประกอบไม่ได้ระดับ เอียง ทำให้อุปกรณ์ทำงานไม่สะดวกตอนใช้งานและการออกแบบโปรแกรมขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรยังไม่ดีพอ

- ฐานเหล็กที่ใช้ยึดตัวกระบอกสูบในการเคลื่อนที่ ซ้าย ขวา การประกอบฐานเหล็กเอียงไม่ได้ระดับทำให้ช่วงที่กระบอกสูบเคลื่อนที่ไปสัมผัส โคนกับอุปกรณ์อื่นทำให้เครื่องเกิดการขัดข้องหยุดบ่อย

2) การติดตั้งปรับแต่งกระบอกสูบต้นและกดชิ้นงาน ซึ่งการปรับแต่งการทำงานของอุปกรณ์ก็มีความจำเป็นด้วยกรณีที่อุปกรณ์ที่เรานำมาใช้แล้วปรับแต่งความเร็วหรือคุณสมบัติอื่นๆ ของอุปกรณ์เกินค่าที่กำหนดก็อาจจะทำให้อุปกรณ์ทำงานไม่ได้ตามการใช้งานที่ดีที่สุดของอุปกรณ์นั้นๆ จึงต้องคู่มือของอุปกรณ์ควบคู่ไปด้วยและอาจช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ด้วย ซึ่งเครื่อง Air blow cleaning อุปกรณ์ที่ใช้ส่วนมากเป็นกระบอกสูบ ดังนั้นสาเหตุที่เครื่องหยุดขัดข้องบ่อยก็มีสาเหตุดังนี้

- การปรับความเร็วของกระบอกสูบ การปรับความเร็วกระบอกสูบเร็วเกินไปโอกาสที่จะเกิดการกระแทกกันของอุปกรณ์กับชิ้นงานมีความเป็นไปได้สูงจึงจำเป็นต้องปรับให้เหมาะสมกับการใช้งาน

- การปรับแต่งฐานยึดกระบอกสูบให้ได้ตำแหน่งที่ดีที่สุด หลังจากที่ทำการประกอบฐานเหล็กยึดอุปกรณ์กระบอกสูบแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็นำกระบอกสูบมาติดตั้งต้องปรับแต่งให้ได้ระดับที่ดีที่สุดเพราะว่าต้องใช้ควบคู่กัน

3) การใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักรมีความสำคัญมากกรณีใช้เครื่องที่มีกลไกซับซ้อน พนักงานที่ใช้เครื่องยังปฏิบัติไม่ถูกวิธีเพราะขาดการฝึกอบรมก่อนการใช้งานและเครื่องจักรเป็นระบบอัตโนมัติ ซึ่งบางครั้งการใช้งานผิดพลาดทำให้เครื่องเกิดการขัดข้องบ่อยซึ่งมีสาเหตุมาจาก

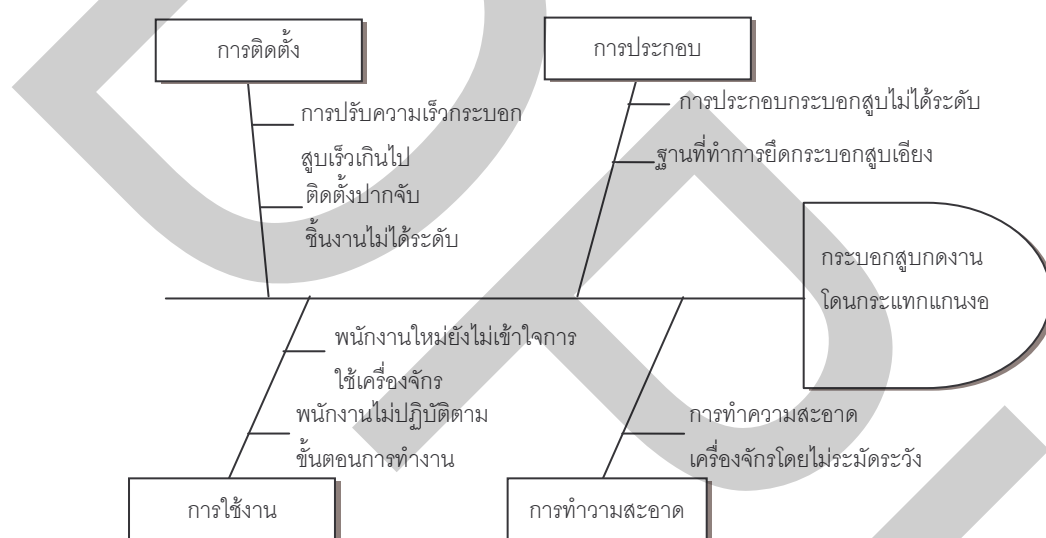
- ไม่มีคู่มือการปฏิบัติงานที่เป็นเอกสารขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร ทำให้การใช้งานในบางครั้งข้ามขั้นตอนการใช้งานเป็นเหตุให้เกิดการล่าช้าและเครื่องเสียหาย

- เป็นพนักงานใหม่ การใช้งานเครื่องจักรยังไม่มีความรู้และขาดทักษะที่จะปฏิบัติงาน

4) การทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องจักรก่อนการใช้งาน การทำความสะอาดเครื่องจักรเป็นสิ่งที่ดีเพราะว่าเป็นการตรวจสอบเครื่องจักรเบื้องต้นไปด้วยและช่วยเพิ่มคุณภาพของชิ้นงานแต่พนักงานที่ทำความสะอาดต้องมีทักษะด้วยเพื่อที่จะได้รู้ว่าจุดสำคัญของเครื่องจักรและควรระมัดระวัง ปัญหาที่เจอของเครื่อง Air blow cleaning คือ

- การทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยที่ผู้ทำความสะอาดไม่เข้าใจจุดที่ควรระมัดระวังของเครื่องจักร โดยทำความสะอาดไปโดนชิ้นส่วน สายไฟ และ Auto switch จนเกิดความเสียหาย

ซึ่งจากการที่เจอปัญหาของเครื่อง Air blow cleaning ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน และสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการระบอบสูบ โดนกระแทกจนแกนคด โดยสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุได้จากผังก้างปลา ดังในภาพที่ 3.9

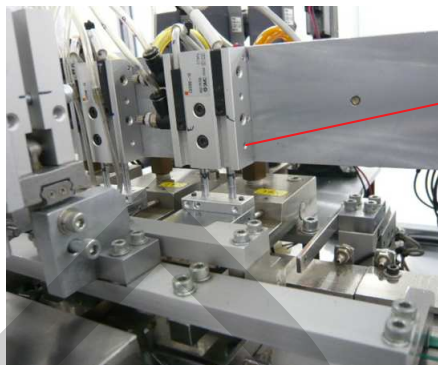


ภาพที่ 3.9 การวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องของกระบอกสูบกดงาน โดนกระแทกแกนงอ

การซ่อมบำรุงในปัจจุบัน ของปัญหา CYLINDER STOPPER โดนตัวดันชิ้นงาน กระแทกแกนงอจากการที่ใช้ฝังก้างปลาวิเคราะห์หาสาเหตุมาจาก 4 องค์ประกอบ คือ

1) สาเหตุด้านการประกอบ สาเหตุด้านการประกอบมาจากอาการปัญหาดังนี้

- การประกอบชุดดันชิ้นงานไม่ได้ระดับกับตัวกดชิ้นงาน เป็นเหตุให้เวลาที่มีการเป่าลมทำความสะอาดทำให้ชิ้นงานกระดกขึ้นจากชุดเคลื่อนที่ ช้าย ขวา ไปกระแทกกระบอกสูบกดชิ้นงานจึงทำให้กระบอกสูบทั้งสองตัวขัดกันและเกิดแรงกระแทกเป็นเหตุให้กระบอกสูบตัวกดชิ้นงานที่มีขนาดเล็กกว่าแกนคด



การติดตั้งตัวกดชิ้นงานไม่ได้
ระดับ

ภาพที่ 3.10 แสดงการติดตั้งกระบอกลูกกดชิ้นงาน

1.1 การแก้ไขการประกอบ จากปัญหาด้านการประกอบซึ่งทำให้ทราบถึงสาเหตุของการเกิดปัญหาจึงทำการแก้ไขดังนี้

- การประกอบกระบอกลูกกดชิ้นงานกับกระบอกลูกกดตัวกดชิ้นงานต้องสัมพันธ์กันไม่เอียง ระดับสูง ต่ำได้ โดยช่วงที่มีการทำงานร่วมกันกระบอกลูกกดต้องไม่กระทบกัน โดยการขันควดสกรูให้แน่นไม่ให้กระบอกลูกกดเอียงมาโดนกันช่วงที่มีการทำงาน

- ประกอบกระบอกลูกกดตัวกดชิ้นงานไม่ให้โดนกับสายพานลำเลียงชิ้นงานเพื่อไม่ให้เกิดแรงเสียดทานช่วงที่มีการทำงานเคลื่อนที่

1.2 การป้องกัน ซึ่งเมื่อทราบถึงสาเหตุที่มาของปัญหาก็จำเป็นต้องมีการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีกโดยการปฏิบัติดังนี้

- ปรับแต่งอุปกรณ์และกระบอกลูกกดโดยการล็อกให้แน่นและใช้ปากกาสีแฉ้มที่สกรูเพื่อให้รู้ว่าเกิดการคลายตัวของสกรู

- ออกแบบโปรแกรมเครื่องจักรให้มีความปลอดภัยมากขึ้นขณะใช้งานเครื่องจักรกรณีที่เครื่องจักรมีการทำงานที่ผิดปกติ ก็ทำการแก้ไขออกแบบโปรแกรมให้เครื่องจักรหยุดโดยอัตโนมัติ

- จัดทำระบบเอกสารการตรวจสอบ ขั้นตอนการทำงานเครื่องจักร แผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักร

2) สาเหตุด้านการติดตั้ง ปัญหากระบอกลูกกดโดนกระทบจนแกนคดมีสาเหตุอาการดังนี้

- การติดตั้งกระบอกลูกกดชิ้นงานต่ำเกินไปจนเป็นเหตุไปกระทบกับกระบอกลูกกดเคลื่อนที่ ซ้าย ขวา

- การล็อกสกรูของกระบอกลูกกดชิ้นงานไม่แน่นทำให้เกิดคลายตัวช่วงกระบอกลูกกดทำงานเป็นเหตุให้กระบอกลูกกดเอียงจนโดนกระทบ

- ปรับขนาดความกว้างปากจับชิ้นงานไม่เหมาะสมกับชิ้นงาน โดยการปรับไว้กว้างเกินไป ไม่พอดีกับชิ้นงาน

2.1 การแก้ไขการติดตั้ง กระทบอสุภคคชิ้นงานโดยทำการแก้ไขดังนี้

- การติดตั้งกระทบอสุภคคชิ้นงานต้องตรวจสอบว่าไม่สูงหรือต่ำจนเกินไป ช่วงการทำงานต้องไม่ชนหรือกระทบกับอุปกรณ์ตัวอื่น ซึ่งทำการปรับแต่งและติดตั้งกระทบอสุภคคโดยการปิดระบบลม ไฟฟ้า ของเครื่องจักรและทำการปรับแต่งด้วยการขันสกรูให้แน่นและเคลื่อนที่กระทบอสุภคคโดยการใช้มือทดสอบเคลื่อนที่

- ในการลื้อกระทบอสุภคคให้ใช้แหวนสปริงรองยึดสกรูเพื่อความแน่น เพื่อป้องกันการคลายตัวของสกรู

2.2 การป้องกัน การป้องกันปัญหาด้านการติดตั้งเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาอีกโดยการจัดทำเอกสารดังนี้

- จัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานของเครื่องจักร เอกสารการตรวจสอบ และแผนเปลี่ยนอุปกรณ์ชิ้นส่วนเครื่องจักร

- ปรับแต่งอุปกรณ์และกระทบอสุภคค โดยการลื้อคให้แน่นและใช้ปากกาสีแถมที่สกรู เพื่อให้รู้ว่าเกิดการคลายตัวของสกรู

3) สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักร

ในด้านการใช้งานเครื่องจักรจากการตรวจสอบการใช้งานเครื่องจักรในการผลิต พบว่าปัญหาการใช้งานเครื่องจักรก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เครื่องจักรหยุดบ่อยโดยมีสาเหตุดังนี้



ภาพที่ 3.11 แสดงเครื่อง Air blow cleaning

การใช้งานเครื่องจักรของพนักงานยังมีการใช้เครื่องจักรไม่ถูกขั้นตอน จึงทำให้เกิดการสูญเสียเวลาช่วงที่มีการเริ่มการใช้งานเครื่องจักรและกรณีที่เครื่องจักรเกิดการขัดข้องในช่วงที่มีการทำงาน

- เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตขาดการบำรุงรักษาและการตรวจสอบ ก่อนการใช้งานซึ่ง เป็นสาเหตุให้เครื่องจักรเกิดการขัดข้อง

- ขาดการวางแผนในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญมาก เพราะเป็นการป้องกันก่อนที่เครื่องจักรเกิดการขัดข้อง โดยการจัดเปลี่ยนชิ้นส่วนก่อนที่จะหมดอายุ การใช้งาน

3.1 การแก้ไขการใช้งานเครื่องจักร

- จัดฝึกอบรมผู้ที่ใช้เครื่องจักรก่อนปฏิบัติงานจริงเพื่อให้มีทักษะ เป็นการเพิ่มทักษะ ของผู้ใช้เครื่องจักรเพื่อลดปัญหาการขัดข้องเครื่องจักร

3.2 การป้องกันการใช้งานเครื่องจักร

- จัดทำเอกสาร การตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งาน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และ แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร

4) สาเหตุด้านการทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์

ในการทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ ก่อนการปฏิบัติงานเป็นงานที่ทางฝ่าย ผลิตกำหนดขึ้นมาเพื่อต้องการให้ชิ้นงานมีคุณภาพ ดังนั้นจึงต้องจัดให้ผู้ที่ควบคุมเครื่องจักรเป็น ผู้ทำความสะอาดเครื่องจักร การทำความสะอาดเครื่องจักรก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรขัดข้อง โดยมีสาเหตุมาจาก

- การทำความสะอาดโดยขาดทักษะ ขาดความระมัดระวังในจุดที่สำคัญของเครื่องจักร อุปกรณ์ สายไฟภายในตัวเครื่องชำรุด

4.1 การแก้ไขปัญหาด้านการทำความสะอาด ในการแก้ไขปัญหาในเรื่องการทำความสะอาด แล้วทำให้เครื่องเกิดการชำรุด โดยการแก้ไขดังนี้

- ในงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร การจัดเก็บสายไฟ หรือ อุปกรณ์ต่างๆ ต้องล็อก และจัดเก็บให้เป็นระเบียบ เพื่อสะดวกแก่การทำความสะอาดภายในเครื่อง

4.2 การป้องกันปัญหา

ในการทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดหรือเกิดน้อย ที่สุดโดยการปฏิบัติดังนี้

- จัดอบรมการใช้งานเครื่องจักรเพื่อให้ผู้ควบคุมเครื่องรับรู้ถึงจุดที่สำคัญของ เครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความระมัดระวังในการทำความสะอาด

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักร ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และแผนเปลี่ยน ชิ้นส่วนเครื่องจักร

3.8.2 ปัญหา ตัว SENSOR ตรวจสอบชิ้นงานไม่ถูกต้องตรวจสอบงานดีเป็นงานเสีย

จากปัญหาตัว SENSOR ตรวจสอบชิ้นงานไม่ถูกต้องตรวจสอบงานดีเป็นงานเสียมีสาเหตุมาจาก 4 องค์ประกอบ

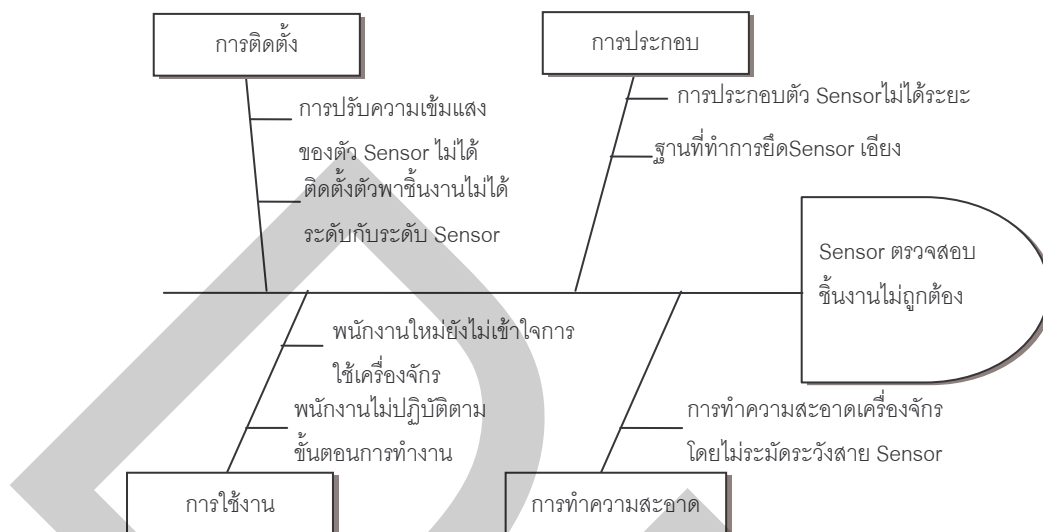
3.8.2.1 การประกอบชิ้นส่วนเครื่องจักร ฐานยึดตัว SENSOR การประกอบฐานยึด SENSOR ไม่ได้อยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะตรวจสอบชิ้นงานได้ถูกต้องดีที่สุด ตัวฐานเอียง ทำให้ตำแหน่งการตรวจจับชิ้นงานไม่ดีพอเป็นเหตุให้ตัว SENSOR ตรวจสอบว่างานดีเป็นงานเสีย

3.8.2.2 การติดตั้งตัว FIBER SENSOR การติดตั้ง FIBER AMP SENSOR ลักษณะของการติดตั้งไม่ได้คำนึงถึงระยะความห่างระหว่างตัว FIBER AMP SENSOR กับระยะตัวของชิ้นงาน ที่ทำการตรวจสอบ การติดตั้งระยะห่างเกิน และไม่ตรงตำแหน่งของชิ้นงาน

3.8.2.3 การใช้งานเครื่องจักรและตัว อุปกรณ์ การเข้าใจในระบบการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานต้องทำการศึกษาให้เข้าใจถึงระบบและคุณสมบัติและฟังก์ชันการใช้งานซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นไม่เข้าใจการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ของพนักงานคุมเครื่อง และช่างเทคนิคจึงเป็นสาเหตุให้เครื่องจักรขัดข้องด้วย

3.8.2.4 การทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ การทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อนการใช้งานเพื่อเพิ่มคุณภาพของชิ้นงานที่ทำการผลิต ปัญหาที่พบพนักงานที่ทำความสะอาดเครื่องจักรขาดความระมัดระวังส่งผลให้ไปโดนอุปกรณ์ชิ้นส่วนของเครื่องจักรเสียหาย

จากปัญหา SENSOR ตรวจสอบว่าชิ้นงานดีเป็นชิ้นงานที่เสียนั้นซึ่งปัญหาที่พบเกิดจากองค์ประกอบ 4 อย่างดังที่กล่าวมาเป็นสาเหตุหลักสามารถสรุปวิเคราะห์เป็นผังก้างปลาได้ดังในภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องอาการตัว Sensor ตรวจสอบชิ้นงานไม่ถูกต้อง ชิ้นงานดีเป็นชิ้นงานเสีย

การซ่อมบำรุงในปัจจุบันของตัว Sensor ตรวจสอบชิ้นงานดีเป็นเสียโดยจากการวิเคราะห์โดยฟังก์ชันปลาซึ่งมาจากสาเหตุหลัก 4 อย่าง คือ การประกอบ การติดตั้ง การใช้งาน เครื่องจักรและอุปกรณ์และ การทำความสะอาดภายในเครื่องจักร

1) สาเหตุด้านการประกอบชิ้นส่วนเครื่องจักร สาเหตุด้านการประกอบมีที่มาและอาการที่ทำให้เกิดปัญหาเป็นดังนี้



การติดตั้งฐาน SENSOR
ไม่ได้ระยะ

ภาพที่ 3.13 แสดงการติดตั้งฐานยึด Sensor

- การประกอบชิ้นส่วนเครื่องจักร ฐานยึดตัว Sensor ตัวฐานเอียงทำให้ตำแหน่งการตรวจสอบในแต่ละครั้งของตัว Sensor ไม่ตรงตำแหน่ง

1.1 การแก้ไขปัญหาการประกอบ จากปัญหาตัวฐานยึดอุปกรณ์เอียงทำให้ทราบถึงผลที่เกิดขึ้น จึงทำการแก้ไขปัญหาดังนี้

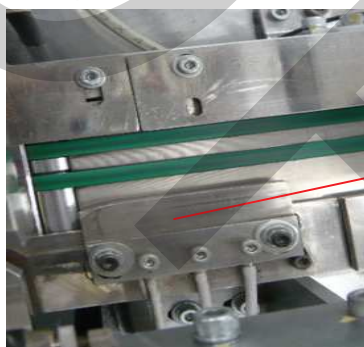
- ทำการปรับแต่งฐานยึดตัว Sensor ให้ตรวจสอบตรงตำแหน่งของชิ้นงานที่ตรวจสอบ โดยการขันกวดสกรูที่ใช้ทำการยึดฐานยึดตัว Sensor ให้แน่นไม่ให้เคลื่อนที่

1.2 การป้องกันปัญหา เมื่อทราบถึงที่มาของปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วและทำการแก้ไขก็ต้องมีการป้องกันปัญหาเพื่อไม่ให้เกิดขึ้นอีกโดยการปฏิบัติดังนี้

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนใช้งาน ขั้นตอนการทำงานและแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักร คู่มือสารในภาคผนวก

- ขันกวดสกรูให้แน่นและใช้สีทำเครื่องหมายที่สกรูเพื่อใช้ในการสังเกตการณ์คลายตัว

2) สาเหตุด้านการติดตั้ง ปัญหาตัว Sensor ตรวจสอบชิ้นงานดีเป็นงานเสียซึ่งมีสาเหตุมาจาก



การติดตั้งหัว Sensor ตรวจสอบ
ชิ้นงาน

ภาพที่ 3.14 แสดงการติดตั้งสาย Sensor

- ครอบอกสูบลัดชิ้นงานมาไม่ถึงตำแหน่งที่ตรวจสอบทำให้ตัว Sensor ตรวจสอบชิ้นงานได้ไม่ดี

- การปรับความเข้มแสงของตัว AMP SENSOR ไม่เหมาะสมกับชิ้นงานที่ทำการตรวจสอบ

2.1 การแก้ไขปัญหาการติดตั้ง

- ปรับ STOPPER ครอบอกสูบลัดชิ้นงานซ้าย ขวา มาให้ถึงระยะที่ทำการตรวจสอบและปรับตำแหน่งฐานยึด SENSOR ให้พอดีกับชิ้นงาน

- ปรับค่าความเข้มของแสงของตัว SENSOR ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

2.2 การป้องกันปัญหา ในการป้องกันปัญหาด้านการติดตั้งตัว SENSOR เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาอีกซึ่งมีการปฏิบัติดังนี้

- จัดทำเอกสารตรวจสอบ ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรและแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรก่อนการปฏิบัติงานให้ตรวจสอบเครื่องจักร ดูในภาคผนวก

- ทำการถอดสกรูที่ยึดหัว SENSOR ให้แน่นและใช้สีทำเครื่องหมายที่หัวสกรูเพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าสกรูมีการคลายตัวหรือไม่

3) สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักรและอุปกรณ์ ในด้านการใช้งานเครื่องจักรจากการตรวจสอบพบว่าปัญหาการใช้เครื่องจักรไม่ถูกวิธีผู้ใช้งาน ไม่เข้าใจการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งมีสาเหตุมาจาก

- การใช้งานเครื่องจักรไม่ถูกขั้นตอน พนักงานที่ควบคุมเครื่องจักรยังไม่เข้าใจวิธีการใช้งานเครื่องจักรและเมื่อเกิดกรณีเครื่องจักรขัดข้องมีการแก้ไขอย่างไร

- เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษาชิ้นส่วนบางตัวหมดอายุการใช้งานทำให้เครื่องจักรเกิดการขัดข้องบ่อย

3.1 การแก้ไขปัญหาการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ การใช้เครื่องจักรก็มีส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดการขัดข้องบ่อยถ้าเครื่องจักรไม่ได้รับการดูแลรักษาที่ดีพอ การแก้ไขปัญหาโดยการ

- ก่อนที่จะจัดพนักงานหรือช่างเทคนิคเข้าไปควบคุมหรือซ่อมแซมเครื่องจักรต้องจัดอบรมการใช้งานและขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

- ให้พนักงานที่ควบคุมเครื่องจักรศึกษาขั้นตอนทำงานและ ตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งานดูได้ในภาคผนวก

3.2 การป้องกันการใช้งานเครื่องจักร เพื่อป้องกันปัญหาด้านนี้ให้มีปัญหาน้อยลงจึงได้จัดทำระบบเอกสารดังนี้

- จัดทำเอกสารแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของเครื่องจักร

- ก่อนการใช้เครื่องจักรต้องตรวจสอบตัว SENSOR และอุปกรณ์

4) สาเหตุด้านการทำความสะอาดเครื่องจักร การทำความสะอาดเครื่องจักรเป็นการตรวจสอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องจักรและเป็นการยืดอายุการใช้งานแต่การทำความสะอาดก็ทำให้เครื่องจักรมีปัญหาได้เพราะว่าไปโดนอุปกรณ์และชิ้นส่วนของเครื่องจักรซึ่งเกิดปัญหาดังนี้

- พนักงานทำความสะอาดเครื่องจักรโดยไม่ระมัดระวังทำให้ไปโดนชิ้นส่วนและระบบสายไฟและอุปกรณ์ต่างๆเครื่องจักรเสียหาย

4.1 การแก้ไขปัญหา เมื่อทราบที่มาปัญหาเป็นเพราะพื้นที่ภายในเครื่องจักรมีจำกัดและการจัดเก็บระบบสายไฟ จึงมีการแก้ไขดังนี้

- ตรวจสอบระบบสายไฟและทำการจัดเก็บสายไฟและอุปกรณ์ภายในให้เป็นระเบียบ

4.2 การป้องกันปัญหา

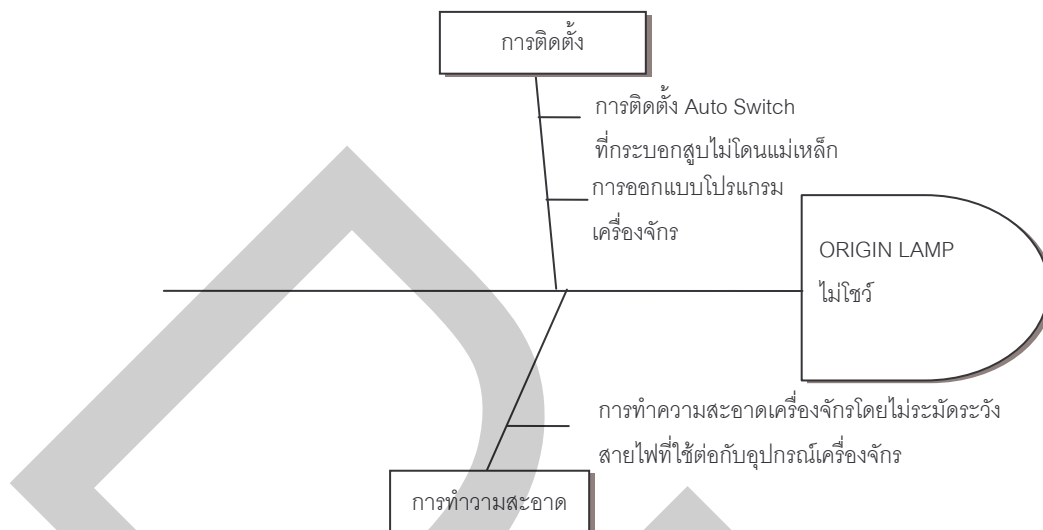
- เมื่อทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนต้องจัดเก็บสายไฟและใส่ท่อให้เป็นระเบียบ
- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักร ขั้นตอนการทำงานและแผนเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักร คู่มือในภาคผนวก

3.8.3 ปัญหา ORIGIN LAMP ไม่โชว์ทำให้เครื่องทำงานไม่ได้

ในการออกแบบเครื่องจักรจำเป็นต้องมีการใช้หลอดไฟในการแสดงสถานะของเครื่องจักรว่าพร้อมที่จะทำงานหรือติดขัดปัญหาของอุปกรณ์และชิ้นส่วนเครื่องจักร แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์โดยการใช้ Lamp LED แสดงสถานะในการทำงาน ดังนั้นปัญหานี้จึงเกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากดังนี้

3.8.3.1 การติดตั้งชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องจักรและการออกแบบโปรแกรมเครื่องจักร ซึ่งอุปกรณ์และชิ้นส่วนที่ทำการติดตั้งได้แก่ กระจบอกสูบ, Auto switch, Sensor, Toggle switch โดยอุปกรณ์ดังกล่าวการประกอบและการติดตั้งต้องมีความถูกต้องแม่นยำตรงตามทีออกแบบเครื่องจักร และโปรแกรมเครื่องจักรต้องมีความปลอดภัยในการใช้งาน และสามารถผลิตงานได้รวดเร็ว แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือในการเปลี่ยนอะไหล่ในบางครั้งมีการ Set up ไม่ดีเป็นเหตุให้ช่วงที่มีการทำงานของเครื่องจักรเกิดการกระแทกชนกันหรือระบบสายไฟขาดจึงทำให้เกิดปัญหานี้

3.8.3.2 การทำความสะอาด ในการทำความสะอาดชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องจักร พนักงานต้องมีความเข้าใจและความชำนาญโดยต้องทราบว่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ใดควรระมัดระวัง แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นพนักงานทำความสะอาดขาดความระมัดระวังจึงทำให้ชิ้นส่วนอุปกรณ์เสียหาย โดยดูได้จากแผนผังก้างปลาดังภาพที่ 3.15



ภาพที่ 3.15 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องอาการ Origin lamp ไม่โชว์

จากสาเหตุและปัญหาที่แสดงในแผนผังข้างปลานั้น ปัญหา Origin Lamp ไม่โชว์นั้นมีสาเหตุปัญหาจากการติดตั้งอุปกรณ์และชิ้นส่วนเครื่องจักรและ การทำความสะอาดเครื่องจักรซึ่งสาเหตุแยกย่อยมาจากการติดตั้งกระบอกสูบลม การติดตั้ง Auto switch, และการออกแบบโปรแกรมเครื่องจักร โดยต้องคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งาน โดยในการทำความสะอาดเครื่องจักรจากการวิเคราะห์สาเหตุเกิดจากการขาดความระมัดระวังส่งผลทำให้เครื่องจักรไม่พร้อมในการใช้งาน การซ่อมบำรุงเครื่องจักรในปัจจุบันเป็นการแก้ปัญหาให้เครื่องจักรสามารถทำงานผลิตได้ไปก่อนเป็นการแก้ปัญหาโดยไม่ได้มีการวางแผนมาก่อนโดยการแก้ตามสาเหตุดังนี้

- 1) สาเหตุการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องจักรและออกแบบโปรแกรมเครื่องจักร



Lamp ORG

ภาพที่ 3.16 แสดงสวิทช์ควบคุมเครื่องจักร

- เครื่องจักรเมื่อมีการทำงานเป็นเวลานานต้องมีช่วงที่เกิดอาการขัดข้องเพราะว่าระบบ AUTO SWITCH ไม่ทำงานหรือสายไฟขาดเนื่องจากการปรับแต่งและติดตั้งชิ้นส่วนอุปกรณ์ภายในเครื่องจักรในครั้งแรกไม่ได้มีความละเอียดและการออกแบบตัวเครื่องไม่ตรงตาม DRAWING

1.1 การแก้ไขปัญหา เมื่อทราบสาเหตุและที่มาของปัญหาแล้วต้องทำการแก้ไขและปรับปรุงเพื่อไม่ให้เกิดขึ้นอีก

- โดยทำการตรวจสอบว่าเครื่องจักรหยุดค้างตรงตำแหน่งไหนแล้วทำการตรวจสอบอาการและปรับแต่ง AUTO SWITCH ตรงตำแหน่งที่เครื่องจักรหยุดค้างเพื่อที่จะให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้

- ทำการแก้ไขโปรแกรมเครื่องจักรเพื่อให้มีความน่าเชื่อถือและทำการจัดเก็บระบบสายไฟไม่ให้เกิดขวางช่วงเครื่องจักรทำงาน

1.2 การป้องกันปัญหา การป้องกันปัญหาเป็นการวางแผนที่จะควบคุมปัญหานี้ไม่ให้เกิดขึ้นอีกโดยการ

- ให้นักงานที่ควบคุมเครื่องจักรทำการอบรมศึกษาให้รู้ถึงวิธีการใช้และปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร คู่มือในภาคผนวก

2) สาเหตุด้านการทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์

ในการทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ ก่อนการปฏิบัติงานเป็นงานที่ทางฝ่ายผลิตกำหนดขึ้นมาเพื่อต้องการให้ชิ้นงานมีคุณภาพ ดังนั้นจึงต้องจัดให้ผู้ที่ควบคุมเครื่องจักรเป็นผู้ทำความสะอาดเครื่องจักร การทำความสะอาดเครื่องจักรก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรขัดข้องโดยมีสาเหตุมาจาก

- การทำความสะอาดโดยขาดทักษะ ขาดความระมัดระวังในจุดที่สำคัญของเครื่องจักร อุปกรณ์ สายไฟภายในตัวเครื่องชำรุด

2.1 การแก้ไขปัญหาด้านการทำความสะอาด ในการแก้ไขปัญหานี้ในเรื่องการทำความสะอาดแล้วทำให้ชิ้นส่วนและอะไหล่ของเครื่องจักรเกิดการชำรุด โดยการแก้ไขดังนี้

- ในงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร การจัดเก็บสายไฟ หรือ อุปกรณ์ต่างๆ ต้องถอดและจัดเก็บให้เป็นระเบียบ เพื่อสะดวกแก่การทำความสะอาดภายในเครื่อง

2.2 การป้องกันปัญหา

ในการทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดหรือเกิดน้อยที่สุดโดยการปฏิบัติดังนี้

- จัดอบรมการใช้งานเครื่องจักรเพื่อให้ผู้ควบคุมเครื่องรับรู้ถึงจุดที่สำคัญของเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อเพิ่มความระมัดระวังในการทำความสะอาด

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักร ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

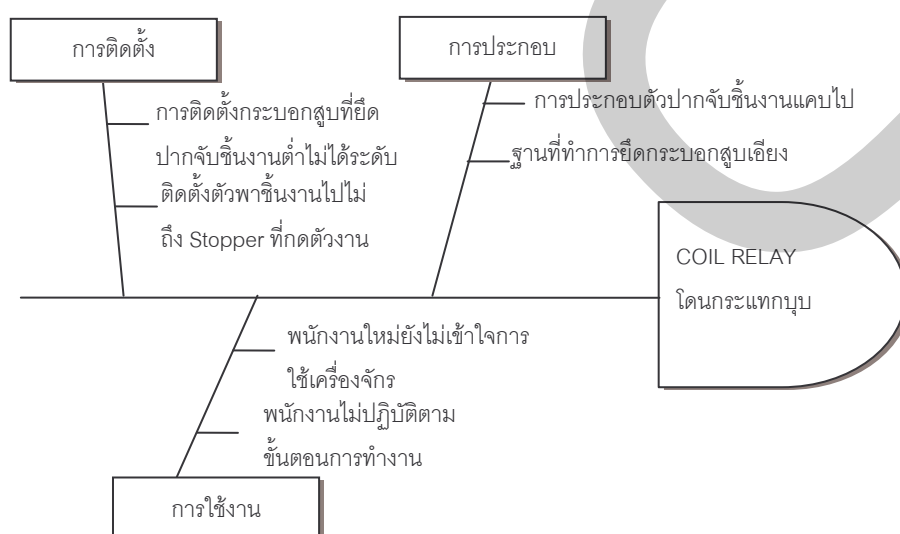
3.8.4 ปัญหา COIL RELAY โคนตัวต้นชิ้นงานกระแทก

จากปัญหาตัว Coil Relay โคนตัวต้นชิ้นงานกระแทกมีสาเหตุมาจาก 4 องค์ประกอบที่ทำให้เครื่องจักรหยุดชะงัก

3.8.4.1 การประกอบชิ้นส่วนเครื่องจักร การประกอบกระบอกสูบและปากจับชิ้นงานไม่ได้อยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะใช้งาน ตัวฐานยึดกระบอกสูบเอียง และตำแหน่งปากจับชิ้นงานปรับแต่งได้ไม่ดีพอเป็นเหตุให้ตัวต้นและกดชิ้นงานทำงานไม่สัมพันธ์กันทำให้เกิดการกระแทกตัว Coil Relay

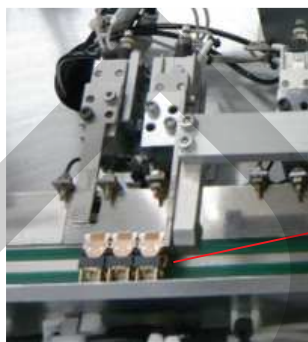
3.8.4.2 การติดตั้งตัวฐานปากจับชิ้นงานและ การติดตั้งปากจับชิ้นงานลักษณะของการติดตั้งไม่ได้คำนึงถึงระดับช่วงที่มีการเคลื่อนที่ไป ทำให้ไปกดทับ กับสายพานลำเลียงชิ้นงานทำให้เกิดการขัดกันระหว่างตัวกระบอกสูบบางงานและตัวกระบอกสูบกดงาน

3.8.4.3 การใช้งานเครื่องจักรและตัว อุปกรณ์ การเข้าใจในระบบการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่นำมาใช้งานต้องทำการศึกษาให้เข้าใจถึงระบบและคุณสมบัติและฟังก์ชันการใช้งานซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นการไม่เข้าใจการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ของพนักงานคุมเครื่องและช่างเทคนิคจึงเป็นสาเหตุให้เครื่องจักรขัดข้องด้วย โดยสาเหตุปัญหาสามารถแสดงเป็นผังก้างปลาได้ดังภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องอาการ Coil Relay โคนกระแทกนูน

การซ่อมบำรุงเครื่องจักรในปัจจุบันอาการ Coil Relay โคนกระแทกนุบเป็นการแก้ไขปัญหาให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้ โดยการแก้ที่อาการไม่ใช่ที่สาเหตุ ดังนี้



Coil Relay โคนตัวคั่นงานกระแทก

ภาพที่ 3.18 แสดงอาการ Coil Relay โคนกระแทก

1) สาเหตุด้านการประกอบกระบอกสูบ ในการประกอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องจักรในการประกอบและการปรับแต่งก็มีผลต่อการทำให้เครื่องจักรเกิดการขัดข้องได้ ซึ่งปัญหาที่พบของอาการ Coil Relay โคนกระแทกนุบมาจากสาเหตุ

- การประกอบกระบอกสูบตัวคั่นและปากจับจับชิ้นงานการติดตั้งไม่ได้ระดับช่วงที่กระบอกสูบทำงานทำให้กระแทกชิ้นงาน

1.1 การแก้ไขปัญหา COIL RELAY โคนกระแทกนุบ ในการแก้ไขปัญหานี้ในสภาพปัจจุบันเป็นการแก้ไขเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้โดยการปรับแต่งดังนี้

- ติดตั้งกระบอกสูบคั่นชิ้นงานและปากจับให้ได้ในตำแหน่งที่ถูกต้องที่สุดในช่วงที่อุปกรณ์ทั้งสองทำงานจะต้องไม่ขัดกันและไปกระแทกโคนชิ้นงานและทำการถือคสกรูให้แน่นเพื่อป้องกันการคลายตัว

1.2 การป้องกัน เมื่อเครื่องจักรเกิดปัญหาขึ้นจำเป็นต้องมีการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาที่ซ้ำบ่อยๆ ซึ่งเป็นต้นเหตุให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องจึงมีการป้องกันดังนี้

- แก้ไขปัญหาระบบไฟฟ้าเมื่อเครื่องจักรเกิดการกระแทกหรือขัดกันของกระบอกสูบทำการแก้ไขโปรแกรมให้ตัดระบบไฟฟ้าของเครื่องจักรให้หยุดการทำงานเพื่อป้องกันชิ้นงานและชิ้นส่วนอุปกรณ์เสียหาย

- จัดทำแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ของเครื่องจักร การตรวจสอบก่อนการทำงาน และการใช้งานเครื่องจักร

2) สาเหตุด้านการติดตั้ง การติดตั้งเป็นการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ของเครื่องจักรที่ทำการประกอบไว้เข้าไปติดตั้งใช้งาน ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานี้มาจาก

- การปรับแต่ง ตำแหน่งของปากจับชิ้นงานกว้างเกินไปในช่วงที่เครื่องจักรทำงานปากจับจับชิ้นงานเอียง ชิ้นงานจึงล้ม โคนกระแทกทำให้เครื่องจักรหยุด
- การถือคสกรูเพื่อยึดกระบอกสูบและปากจับชิ้นงานไม่แน่น จึงทำให้ขณะที่เครื่องจักรทำงานสกรูคลายตัวออกทำให้ตัวกระบอกสูบและปากจับเอียง

2.1 การแก้ปัญหา ในการแก้ปัญหากรณีนี้โดยส่วนใหญ่แล้วเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยจึงทำการแก้ไขปัญหาที่หน้างานของช่างเทคนิคโดยการแก้ไขดังนี้

- ทำการปรับแต่งระดับความกว้างของตัวปากจับชิ้นงานให้พอดีกับชิ้นงานเพื่อป้องกันชิ้นงานล้มขณะที่กระบอกสูบกำลังดันงาน ไปสู่ตำแหน่งอื่น
- ทำการยึดสกรูถือปากจับให้แน่นเมื่อเครื่องจักรทำงานจะทำให้ไม่เกิดการคลายตัวของสกรูจึงทำการใช้แหวนสปริงยึดเพิ่มเพื่อให้ล็อกแน่น

2.2 การป้องกัน การป้องกันการเกิดปัญหาวิบัติประสงค์เพื่อลดการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรเป็นการปฏิบัติเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีก โดยการป้องกันดังนี้

- ก่อนที่พนักงานใช้เครื่องจักรจะต้องตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรว่าพร้อมใช้งานตามตารางการตรวจสอบ เครื่องจักรถ้ามีการตรวจสอบก่อนการใช้งานก็สามารถลดความเสียหายของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ลงได้เยอะ เป็นการตรวจสอบก่อนถ้าขัดข้องก็ทำการแก้ไขก่อนที่จะกดสวิทช์เพื่อใช้งาน ดูรายละเอียดได้ในภาคผนวก

3) สาเหตุด้านการใช้เครื่องจักร จากปัญหา Coil Relay โคนกระแทกนบโดยที่สาเหตุที่สำคัญอีกตัวมาจากการใช้งานเครื่องจักรของพนักงานในฝ่ายผลิต ซึ่งตัวพนักงานยังไม่เข้าใจขั้นตอนการใช้เครื่องจักรและเมื่อเกิดเหตุเครื่องจักรขัดข้องมีวิธีการแก้ไขเบื้องต้นอย่างไร พนักงานที่ใช้เครื่องจักรยังขาดทักษะและการฝึกอบรมก่อนการใช้งานเครื่องจักร

3.1 อาการปัญหา ปัญหาที่เจอในเรื่องของการใช้งานเครื่องจักรในฝ่ายผลิตก็คือ

- เครื่องจักรเกิดขัดข้องที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งโดยที่สาเหตุเกิดจากชิ้นงานเข้าไปขัดกันในรางสายพานและการไม่เข้าใจสถานะของเครื่องจักร โดยการไปเปิดประตูของเครื่องจักรในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานทำให้ระบบการป้องกันความปลอดภัยทำงานตัดระบบไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักร ทำให้ต้องทำการปรับแต่งเพื่อเริ่มใช้งานเครื่องจักรใหม่แต่ตัวพนักงานยังไม่เข้าใจขั้นตอนการใช้งานเครื่องจักรเป็นเหตุให้เสียเวลาหยุดเครื่องนาน

- ขาดเอกสารที่จะใช้ในการอธิบายการใช้งานเครื่องจักรกับพนักงานที่ใช้เครื่อง

3.2 การแก้ปัญหา ในส่วนของการแก้ปัญหาเรื่องของการใช้งานเครื่องจักรเพื่อที่จะลดปัญหานี้ไปนั้นก็ปฏิบัติโดยการ

- ต้องทำการฝึกอบรมและทำการอธิบายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรให้พนักงานที่จะใช้เครื่องจักรเข้าใจโดยละเอียดเพื่อป้องกันการผิดพลาด และอธิบายข้อควรระวังต่างๆในการใช้งาน

3.3 การป้องกันปัญหา ในการป้องกันปัญหาเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดขึ้นอีก โดยมีวิธีการป้องกัน

- จัดทำระบบเอกสารการใช้งานเครื่องจักร และขั้นตอนการปฏิบัติงานให้กับฝ่ายผลิต

การดำเนินงานวางแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง AIR BLOW CLEANING

ตารางที่ 3.10 กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง AIR BLOW CLEANING (รายละเอียดดูได้ในภาคผนวก)

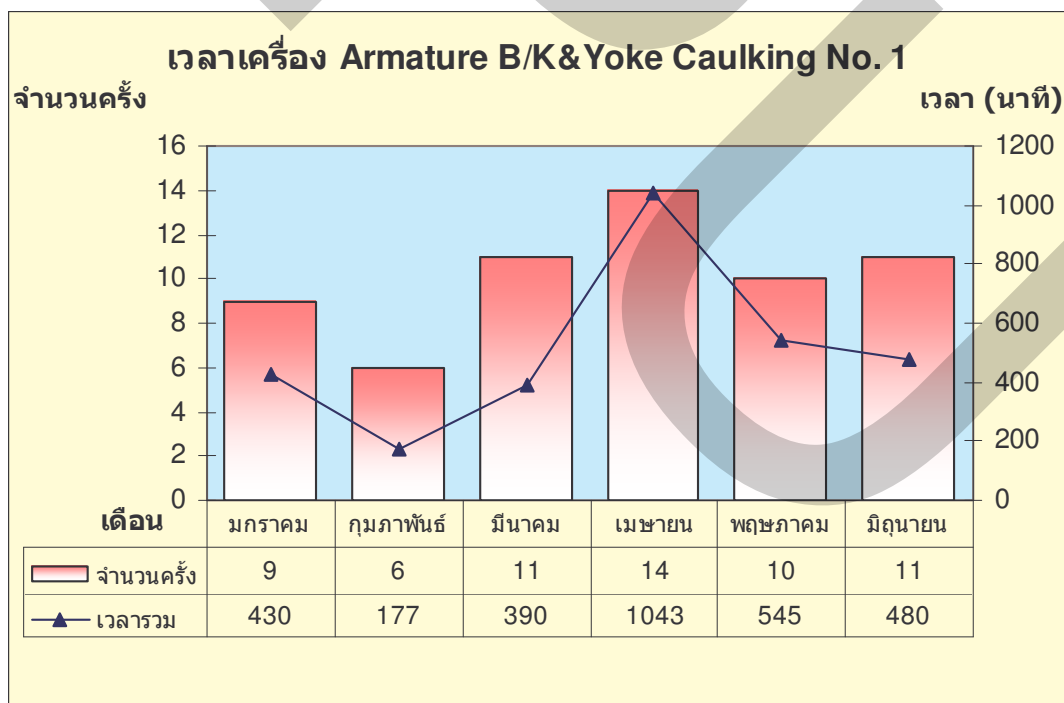
รายการ	กิจกรรม/วิธีการ	บันทึก	ตำแหน่ง	ความถี่			
				1/D	1/W	1/M	6/D
การทำความสะอาด							
ภายนอกเครื่อง	ฝาครอบเครื่องจักร	√	ฝาครอบเครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ฝุ่นจากการเป่าทำความสะอาด ชิ้นงาน		ช่องลมดูดทิ้ง	√			
			สายพานลำเลียง	√			
			ตัวมอเตอร์ดูดฝุ่น		√		
			แผ่นกรองฝุ่นจากร่าง		√		
การตรวจสอบ							
ภายนอกเครื่องจักร	ตรวจสอบสภาพฝาครอบต้องไม่แตก	√	ฝาครอบเครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องจักร	√	Filter Regular	√			
			สวิตช์ต่างๆของ เครื่องจักร	√			
			เครื่องอัดอากาศ	√			
			เครื่องกำจัดไฟฟ้าสถิต	√			
			น็อตล็อกอุปกรณ์ต่างๆ	√			
			สายพานลำเลียง	√			
			แผ่นกรองเครื่องอัด อากาศ	√			
			ตัวกรองลม				√
ระบบดูดฝุ่น	√						
การหล่อลื่น							
การเติมสารหล่อลื่น							
ภายในเครื่องจักร	สายพานลำเลียง	√	ลูกปืนของสายพาน			√	
การเปลี่ยนอะไหล่							
ภายในเครื่องจักร	เปลี่ยนแผ่นกรองลม	√	Filter Regulator				√
			Micro mist Separator				√
			Mist Separator				√

จากข้อมูลกราฟพาร โด แสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องของเครื่องจักร พบว่ามีการระยะเวลาการหยุดสูงเป็นลำดับที่ 2 ที่เครื่องจักร ARMATURE B/K & YOKE CAULKING M/C 1 โดยมีข้อมูลปัญหาดังตาราง

ลำดับ	เดือน	จำนวนครั้ง	เวลา (นาที)
1.	มกราคม	9	430
2.	กุมภาพันธ์	6	177
3.	มีนาคม	11	390
4.	เมษายน	14	1043
5.	พฤษภาคม	10	545
6.	มิถุนายน	11	480
รวม		61	3065

ตารางที่ 3.11 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้องเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No. 1

จากข้อมูลในตารางที่แสดงจำนวนครั้งและเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No. 1 แสดงเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 3.19 แสดงเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.1 หยุดขัดข้อง

จากข้อมูลแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No. 1 นำมาคำนวณหาค่า MTBF และ MTTR ดังแสดงในตารางที่ 3.12

เดือน	มก.	กพ.	มีค.	เม.ย	พค.	มิย.	เจ.ลี่ย
เวลาผลิต (นาที)	1440	1440	1560	1260	1380	1500	1430
เวลาหยุดซ่อม(นาที)	430	177	390	1043	545	480	510.83
จำนวนครั้งซ่อม	9	6	11	14	10	11	10.16
MTBF (Min.)	160	240	141.82	90	138	136.36	151.03
MTTR (Min.)	47.78	29.5	35.45	74.5	54.5	43.63	47.56

ตารางที่ 3.12 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No. 1

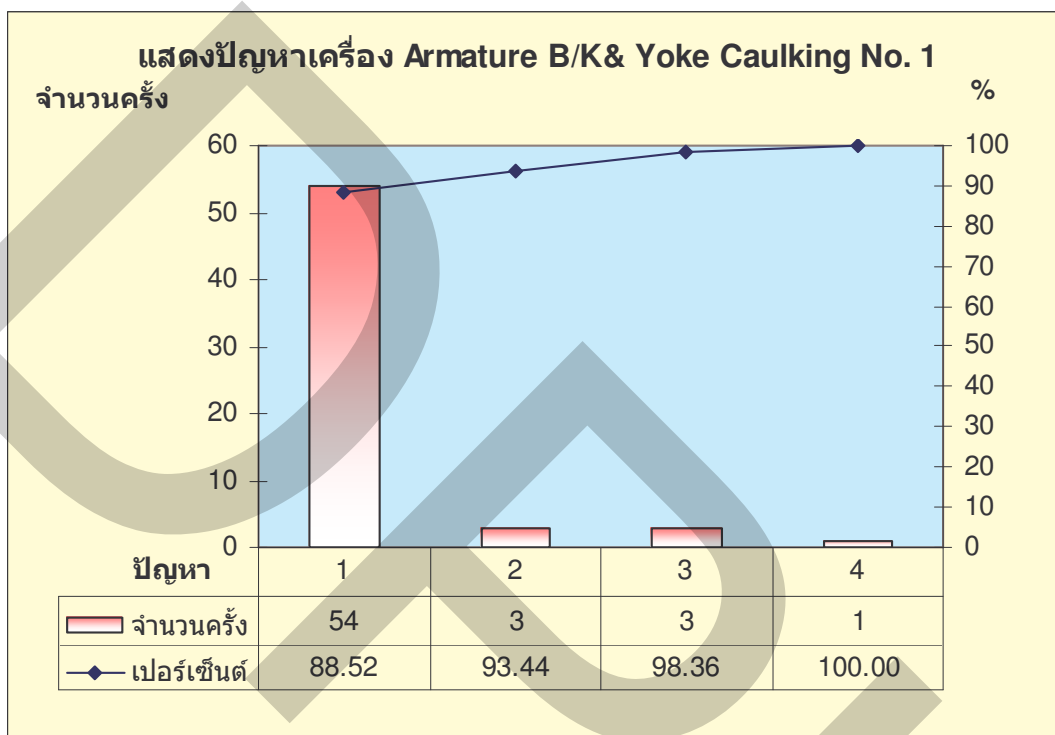
จากข้อมูลในกราฟและตารางแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No. 1 โดยพบอาการปัญหาของเครื่องและระยะเวลาที่เครื่องหยุดตามตาราง

ลำดับ	อาการปัญหาที่เกิดขึ้น
1.	ขึ้น YOKE เป็นรอยถูกเนียน
2.	Coil Relay โดนกระแทกนุบ
3.	M/C Alarm
4.	Punch รong ย้าแตก

ตารางที่ 3.13 แสดงอาการปัญหาของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No. 1

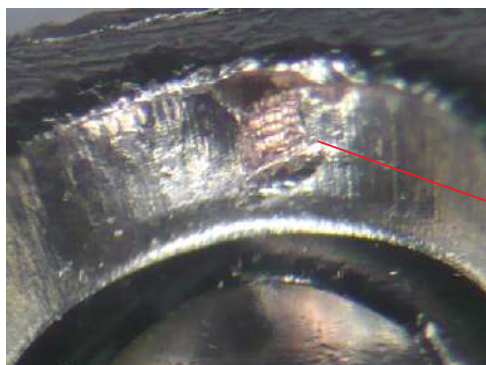
จากอาการปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้เครื่องจักร Armature B/K&Yoke Caulking No.1 หยุดขัดข้องจนทำให้เสียเวลาในการผลิตซึ่งมีสาเหตุมาจาก ปัญหาขึ้น Yoke เป็นรอยถูกเนียน ปัญหา Coil Relay โดนกระแทกนุบ ปัญหาเครื่องจักร Alarm และปัญหา Punch รong ย้าแตก จากปัญหาที่เกิดขึ้นมีผลต่อความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรและผลกระทบต่อการผลิตในเรื่องเป้าหมายของการผลิตในแต่ละวัน จากสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องทั้ง 4 สาเหตุต้องหาทางแก้ไขเพื่อลดเวลา

การสูญเสียของเครื่องจักร สามารถแสดงได้เป็นกราฟเพื่อให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้นและทำการวิเคราะห์ดังในภาพที่ 3.20



ภาพที่ 3.20 แสดงการจำแนกปัญหาเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No. 1

3.8.5 ปัญหาขึ้น Yoke เป็นรอยถูกเฉือน จากปัญหาขึ้น Yoke เป็นรอยถูกเฉือนซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในเรื่องของเศษที่โดนเฉือนร่วงอยู่ในตัวรีเลย์มีผลต่อการทำงานซึ่งมีผลกระทบต่อลูกค้าจึงต้องทำการแก้ไข โดยที่สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานี้มี 3 องค์ประกอบดังต่อไปนี้



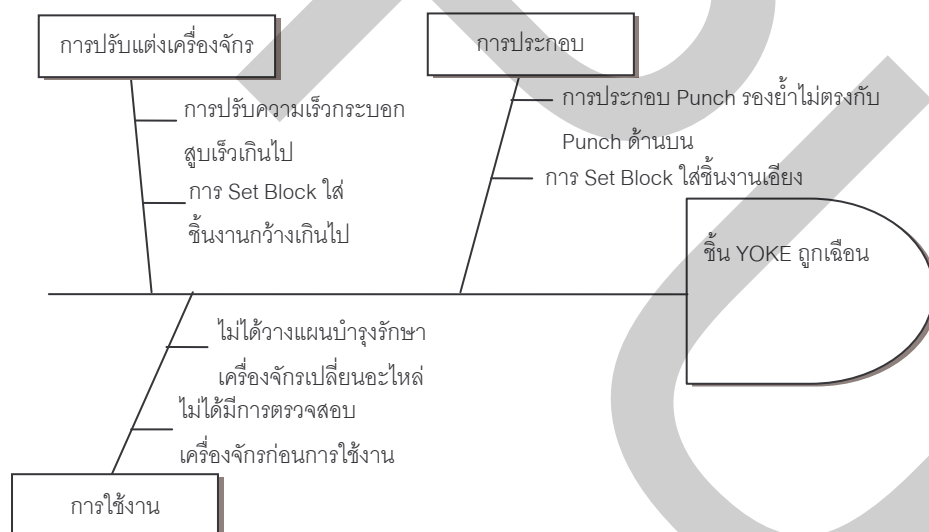
Punch ร่องย่ำขึ้นงานกระแทก Yoke เป็นรอย

ภาพที่ 3.21 แสดงขึ้น Yoke ถูกเฉือน

3.8.5.1) การประกอบชิ้นส่วนของเครื่องจักร ซึ่งการประกอบต้องมีความละเอียดเป็นการประกอบตัว PUNCH รongย้าชิ้นงานเข้าไปในระบบชุด Block ใใส่ชิ้นงาน การปรับแต่งต้องได้ระดับ ไม่เอียงซ้ายเอียงขวา

3.8.5.2) การปรับแต่งเครื่องจักร หลังจากที่มีการประกอบชิ้นส่วนของ Punch เข้ากับ Block ใใส่ชิ้นงานแล้วจึงต้องมีการนำชุด Block ไปประกอบเข้ากับกระบอบสูบเพื่อเลื่อนเข้าเลื่อนออกหาตำแหน่งที่จะใช้ในการรongย้าชิ้นงานให้ถูกต้องที่สุด โดยที่ไม่ไปเลื่อนชิ้น Yoke โดยการปรับแต่งความเร็วกระบอบสูบในการเข้าออกและการปรับ Block ใใส่ชิ้นงาน

3.8.5.3) การใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักรโดยที่ไม่มีการป้องกันและปรับปรุงเครื่องจักรด้วยการใช้งานที่ไม่มีการบำรุงรักษาก็เป็นสาเหตุที่อาจจะทำให้เกิดปัญหาได้ด้วยซึ่งปัญหาที่เจอคือเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องและไม่มีแผนในการเปลี่ยนชิ้นส่วนและอะไหล่ โดยที่ปัญหาและสาเหตุแสดงได้ดังในผังก้างปลาภาพที่ 3.22



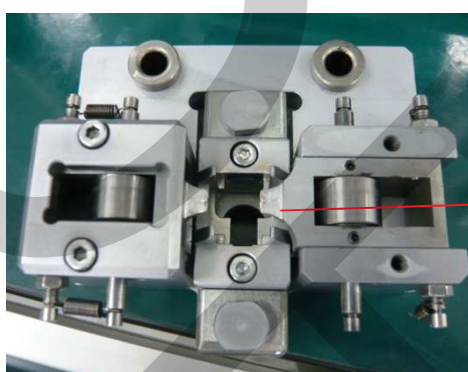
ภาพที่ 3.22 การวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องของ ชิ้น Yoke เป็นรอยถูกเลื่อน

จากการวิเคราะห์ที่มาของปัญหาและสาเหตุโดยปัญหาชิ้น Yoke ถูกเลื่อน สาเหตุมาจากในเรื่องของการประกอบตัว Punch และ Block ใใส่ชิ้นงานเพื่อการรongย้า การปรับแต่งเครื่องจักรในเรื่องของการปรับความเร็วของกระบอบสูบการเข้าออก การปรับแต่ง Block ไม่พอดี

และอีกสาเหตุมาจากการใช้งานเครื่องจักรใช้งาน โดยที่ไม่มีแผนการบำรุงรักษา การตรวจสอบก่อนใช้งานและแผนในการเปลี่ยนชิ้นส่วนและอะไหล่

การซ่อมบำรุงในปัจจุบันของปัญหา Yoke เป็นรอยถูกเฉือน ในการซ่อมบำรุงอาการปัญหาโดยแยกเป็นสาเหตุได้ดังนี้

1) สาเหตุด้านการประกอบ การประกอบชิ้นส่วนของเครื่องจักรมีส่วนทำให้ชิ้น Yoke ถูกเฉือนด้วยถ้าเกิดปัญหาดังต่อไปนี้



การประกอบ Punch รองย่ำ ซ้าย-ขวา ต้องเท่ากัน

ภาพที่ 3.23 แสดงการประกอบ Punch รองย่ำชิ้นงาน

1.1 อาการปัญหา

- การประกอบ Punch รองย่ำชิ้นงานซ้าย ขวา ไม่เท่ากันทำให้ช่วงเวลาที่เครื่องจักรย่ำชิ้นงานตัวรองย่ำไม่ได้ Center ซึ่งไปโดนชิ้นส่วนของ Yoke ทำให้เป็นรอยชิ้นงานไม่ได้คุณภาพ

1.2 การแก้ไขปัญหาด้านการประกอบ การแก้ปัญหาด้านการประกอบซึ่งทำได้ดังนี้

- ในการประกอบ Set Block ใส่ชิ้นงาน การปรับแต่ง Punch รองย่ำต้องปรับให้ตรงตัวชิ้นงาน โดยการใช้เครื่องมือ Dial Gauge และก่อนทำการใช้ Parts ต้องตรวจสอบขนาดให้ถูกต้อง

- ทำการปรับแต่งกระบอกสูบที่ทำการเคลื่อนที่ Block เข้า ออก ย่ำชิ้นงานให้พอดีกับชิ้นงาน โดยการปรับระยะของแกนกระบอกสูบและความเร็วในการเข้า ออก

1.3 การป้องกัน การป้องกันปัญหาเพื่อไม่ให้เกิดขึ้นอีกโดยการจัดทำดังนี้

- จัดทำแผนเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักรเพราะว่าเครื่องจักรใช้นานๆ ชิ้นส่วนสึกหรอ โดยการกำหนดเป็นระยะเวลาและจำนวนครั้งในการเปลี่ยน

2) สาเหตุด้านการปรับแต่ง การปรับแต่ง Block และ Punch รongย้าชิ้นงานช่างเทคนิคหรือพนักงานต้องเป็นผู้ปฏิบัติงานและต้องมีทักษะความชำนาญด้วยจากปัญหาดังกล่าวสามารถทำได้ดังนี้

- การปรับความเร็วกระบอกสูบเข้า ออกเร็วเกินไป การปรับความเร็วถ้าเกิดปรับให้กระบอกสูบเร็วเกินไปอาจทำให้ชิ้นงานล้าและเอียงจึงเป็นสาเหตุให้ช่วงที่มีการย้าชิ้นงานไม่ได้ระดับ

- การปรับแต่ง Block สำหรับใส่ชิ้นงานการล็อคสลกรูยึดไม่แน่นและ Block ใส่ชิ้นงานอะไหล่สึกหรอทำให้ชิ้นงานเกิดเอียงได้

2.1 การแก้ไขปัญหาด้านการปรับแต่ง ในการแก้ปัญหาด้านการปรับแต่งของ Punch และ Block ใส่ชิ้นงาน โดยการ

- ทำการปรับความเร็วของกระบอกสูบในการดึง Block ใส่ชิ้นงาน เข้า ออก ให้มีความเร็วที่เหมาะสมและปรับรางประคองไม่ให้หลวมหรือแน่นเกินไป

- ทำการล็อคสลกรูที่ยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรในชุด Block ใส่ชิ้นงานให้แน่นเพื่อไม่ให้เกิดการคลายตัวและในกรณีที่ Block ใส่ชิ้นงานสึกหรอก็ทำการเปลี่ยนอะไหล่

2.2 การป้องกัน การป้องกันปัญหาในเรื่องการปรับแต่งเครื่องจักรได้ทำการจัดเป็นระบบดังต่อไปนี้

- ก่อนการใช้งานเครื่องจักรหรือปฏิบัติงานต้องทำการตรวจสอบเครื่องจักรและในเรื่องของชิ้นส่วนอะไหล่สึกหรอก็จัดทำแผนเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่

3) สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักร ปัญหาชิ้น Yoke เป็นรอยถูกเงื่อนไขปัญหาที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากด้านการใช้งานเครื่องจักรได้ด้วยโดยสาเหตุที่เกิดมาจาก



ขั้นตอนการใช้เครื่องจักรสวิทช์ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

ภาพที่ 3.24 แสดงการใช้งานเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.1

- เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา โดยเครื่องจักรใช้งานอย่างเดียวโดยที่ไม่มีกรหยุดทำให้กรณีที่เครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องทำให้มีปัญหาค่อนข้างรุนแรงเพราะว่าจะซ่อมเมื่อเกิดปัญหา

- ใช้เครื่องจักรไม่ถูกขั้นตอนการใช้งาน พนักงานผู้ใช้หรือปฏิบัติงานยังไม่มี ความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักร จึงทำให้ช่วงที่มีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรเกิดความไม่เข้าใจก็เป็น สาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องนาน

- เครื่องจักรยังไม่มีแผนในการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ จึงเป็นสาเหตุให้ เครื่องจักรหยุดนานด้วย กรณีที่ชิ้นส่วนแตกหักหรือหมด

3.1 การแก้ไขปัญหา การแก้ปัญหาด้านการใช้งานเครื่องจักรเพื่อให้เครื่องจักร สามารถดำเนินการผลิตชิ้นงานไปได้โดยการ

- ทำการฝึกอบรมพนักงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องเครื่องจักร และให้ทำการ ตรวจสอบเครื่องจักรก่อนใช้และปฏิบัติตามวิธีการใช้งานเครื่องจักร (คู่มือภาคผนวก)

3.2 การป้องกันปัญหา เป็นการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาที่ซ้ำเกิดขึ้นมาอีกโดย การจัดทำระบบดังนี้

- จัดทำเอกสารการใช้งานเครื่องจักรเพื่อเป็นการนำไปสอนวิธีการทำงานแก่ พนักงาน จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งาน และเอกสารขั้นตอนการ ปฏิบัติงาน

3.8.6 ปัญหา Coil Relay โดนคระแทกนบ เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของ ชิ้นงานและของเสียที่เกิดขึ้นกับฝ่ายผลิต ที่มีสาเหตุโดยตรงมาจากเครื่องจักร ซึ่งสาเหตุหลักมาจาก 2 องค์ประกอบดังต่อไปนี้ คือ

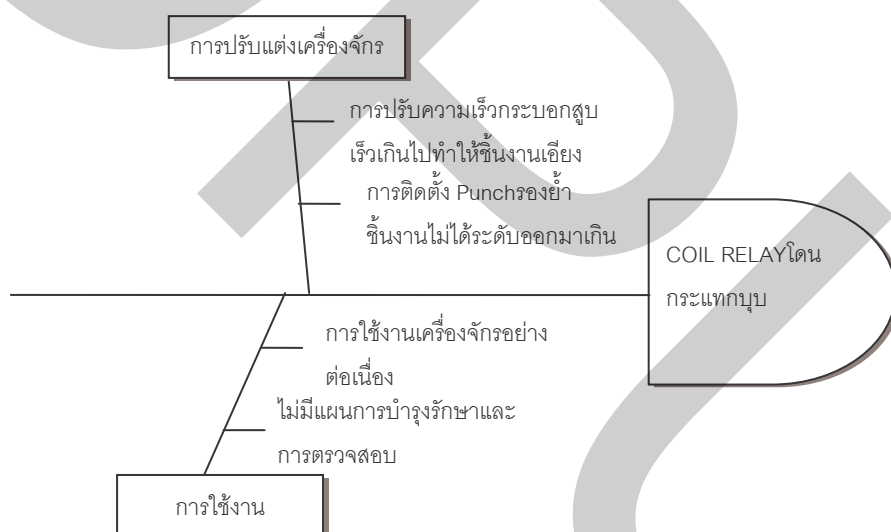


Punch รองย่ำกระแทกชิ้นงานทำให้ Coil Relay ขาด

ภาพที่ 3.25 Coil Relay โดนคระแทกนบ

3.8.6.1 การปรับแต่งชิ้นส่วนและอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้ในการย้ายชิ้นงาน ในเรื่อง กระทบกสูบเข้า ออก เร็วเกินไปทำให้ชิ้นงานล้มเอียง และอีกสาเหตุมาจาก Punch รองย้าชิ้นงาน ปรับแต่งไม่ได้ระดับทำให้ไปชนตัว Coil Relay

3.8.6.2 การใช้งานเครื่องจักร พนักงานที่ใช้เครื่องจักรขาดความชำนาญและไม่ได้รับการ สอนงานก่อนเข้ามาปฏิบัติงาน และเครื่องจักรใช้งาน โดยที่ไม่มีการวางแผนการบำรุงรักษาจะ ทำ การแก้ไขจนกว่าเครื่องจักรหยุดหรือชิ้นส่วนแตกหัก ซึ่งปัญหาการใช้เครื่องจักรไม่ถูกต้องก็เป็น สาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องเป็นเวลานาน โดยสาเหตุมาจากการไม่เข้าใจเครื่องจักรแล้ว เมื่อเกิดการขัดข้องของเครื่องจักรไม่สามารถทำการแก้ไขเบื้องต้นได้ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังผ้ง ก้างปลาดังภาพที่ 3.26



ภาพที่ 3.26 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องของอาการ Coil Relay โคนกระแทกนบ

จากปัญหาและที่มาสาเหตุของปัญหาที่แสดงในผ้งก้างปลาที่แสดงไว้ ในเรื่องของ Coil Relay โคนกระแทกนบโดยมีสาเหตุมาจาก การปรับแต่งเครื่องจักร ในเรื่องของการปรับความเร็ว กระทบกสูบ การติดตั้ง Punch รองย้าชิ้นงาน และอีกสาเหตุมาจากการใช้งานเครื่องจักร ขาดการ ดูแลเอาใจใส่ ไม่มีการตรวจสอบและขั้นตอนการใช้งาน

การซ่อมบำรุงรักษาอาการ Coil Relay โคนกระแทกนบในปัจจุบันเป็นการแก้ปัญหาที่ อาการ โดยที่ไม่ได้แก้ที่สาเหตุ มีที่มาของสาเหตุมาจากด้านต่างๆ ดังนี้

1) สาเหตุด้านการปรับแต่งเครื่องจักร สาเหตุที่เจอในด้านการปรับแต่งเครื่องจักรที่ทำให้ Coil Relay โดนกระแทกบวม มีที่มาของปัญหาคือ

1.1 อาการปัญหา

- กระบอกสูบที่ทำการดึง Block ใส่ชิ้นงานเข้า ออกปรับความเร็วเกินไปเป็นเหตุให้ชิ้นงานเอียงและล้าจน โดนกระแทกบวม

- Punch รองย้ำชิ้นงานช่วงที่มีการทำงานดันออกมาเยอะเกินไปทำให้กระแทก โดนตัว Coil Relay

1.2 การแก้ปัญหา ในการแก้ปัญหาที่ทำให้ชิ้นงานล้าและเอียงจน Coil Relay บวมและขาดซึ่งมีผลโดยตรงต่อการทำงานของตัวรีเลย์ ถ้าสินค้าส่งถึงมือของลูกค้าจะมีผลเสียหายอย่างมาก จึงทำการแก้ปัญหาโดยการ

- ทำการปรับความเร็วในการควบคุมกระบอกสูบให้มีความเร็วที่พอดีเพื่อป้องกัน ชิ้นงานเอียง และล้า

- ทำการปรับแต่ง Punch รองย้ำชิ้นงานให้ออกมาพอดีกับชิ้นงานโดยการปรับ ระดับทั้ง 2 ตัว ซ้าย ขวา ให้มีระดับที่เท่ากันและการปรับ Stopper

1.3 การป้องกันปัญหา การทำให้ปัญหาหมดไปหรือลดน้อยลงต้องมีวิธีป้องกัน โดยมีการป้องกันดังนี้

- การใส่ชิ้นงานใน Block ใส่ชิ้นงานลักษณะการใส่ต้องไม่เอียงโดยการจัดทำ เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานให้พนักงานรับทราบ

- ต้องตรวจสอบขนาดของตัว Coil Relay ต้องตรงตามขนาดที่กำหนดไว้โดยที่มีขนาดไม่ใหญ่เกินค่าที่กำหนด

2) สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักรที่ไม่ถูกต้องและปฏิบัติไม่ถูก ขั้นตอนการทำงานก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเครื่องจักรหยุดขัดข้องและของเสียในการผลิตซึ่ง ปัญหาที่พบคือ

2.1 อาการปัญหา

- การใช้งานเครื่องจักรโดยไม่มีแผนการบำรุงรักษา เครื่องจักรขัดข้องจึงทำการ แก้ไขเป็นการแก้ไขปัญหาให้เครื่องจักรใช้งานไปได้ก่อน ดังนั้นจึงส่งผลให้เครื่องขัดข้องแต่ละครั้ง ต้องหยุดเครื่องเป็นเวลานานเพราะว่าไม่มีอะไหล่เปลี่ยน

2.2 การแก้ปัญหา การแก้ไขปัญหามาจากการใช้เครื่องจักรที่ไม่ถูกต้องก็โดยการทำให้ พนักงานที่ใช้เครื่องเข้าใจวิธีการและข้อควรระมัดระวังต่างๆและก่อนการใช้เครื่องต้องปฏิบัติตามนี้

- ทำการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งานตรวจสอบความี เสียงดัง ชิ้นส่วนแตกหัก ที่เป็นต้นเหตุทำให้เครื่องขัดข้อง และจัดฝึกอบรมการทำงาน และทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรและปรับแต่งให้ใช้งานได้ก่อน

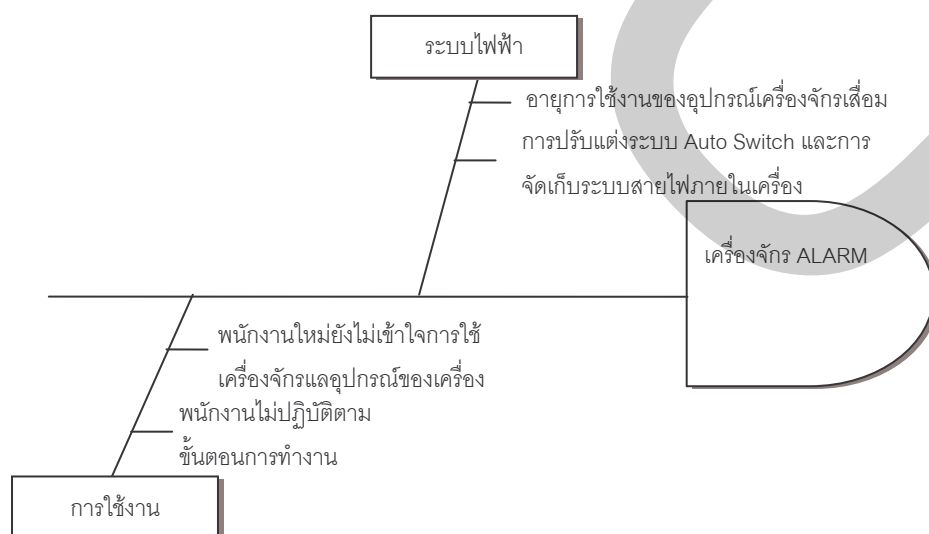
2.3 การป้องกันปัญหา เมื่อทราบถึงที่มาของปัญหาและวิธีการแก้ไขแล้วจะต้องมีแผนการป้องกัน โดยได้จัดทำแผนป้องกันไว้ดังนี้

- จัดทำเอกสารแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและ การตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งาน ขั้นตอนการใช้งานเครื่องจักรเพื่อใช้ในการฝึกอบรม

3.8.7 ปัญหาเครื่องจักร ALARM เครื่องจักรถ้ามีปัญหาไม่พร้อมที่จะใช้งานทั้ง ระบบไฟฟ้าลมและระบบกลไกต่างๆก็จะส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือในกระบวนการผลิต ดังนั้นปัญหาเครื่องจักร Alarm ก็เป็นอีกสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องที่ผลกระทบต่อฝ่ายผลิต ซึ่งปัญหาที่เจอมีสาเหตุมาจากดังนี้

3.8.7.1 ระบบอุปกรณ์ไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าของเครื่องจักรเมื่อใช้งานนานๆ โอกาสเกิดการความผิดปกติความน่าเชื่อถือลดลง ปัญหาที่เจอมาจาก อุปกรณ์ไฟฟ้าเสื่อม การจัดเก็บระบบสายไฟ การปรับแต่งชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องจักร ไม่ถูกต้อง

3.8.7.2 การใช้งานเครื่องจักร การไม่เข้าใจระบบอุปกรณ์ที่นำมาใช้กับเครื่องจักรในเรื่องของเทคโนโลยีต่างๆ ฟังก์ชันการใช้งานก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เครื่องจักรหยุด โดยที่ปัญหาที่เจอก็คือ การใช้งานไม่ถูกต้องขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรและการไม่เข้าใจในวิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในตัวเครื่อง โดยที่อาการปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถแสดงได้ดังในผังก้างปลาภาพที่ 3.26



ภาพที่ 3.27 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุอาการเครื่องจักร ALARM

จากการวิเคราะห์สาเหตุที่มาของอาการปัญหาเครื่องจักร Alarm ที่แสดงในฟังก์ชันปลา สามารถวิเคราะห์สาเหตุซึ่งมาจาก ด้านระบบไฟฟ้า อุปกรณ์เสื่อมเมื่อใช้งานนานๆและการปรับแต่งระบบกลไก รวมถึงการจัดระเบียบของสายไฟภายในเครื่องและอีกสาเหตุมาจากการใช้งานเครื่องจักรและการไม่เข้าใจระบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาใช้กับเครื่องจักร

การซ่อมในปัจจุบันของเครื่องจักร จากอาการปัญหาที่เกิดขึ้นจากสาเหตุ 2 องค์ประกอบที่ทำให้เกิดปัญหาเครื่องจักร Alarm

1) สาเหตุด้านระบบอุปกรณ์ไฟฟ้า ระบบไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างมากต่อการใช้งานเครื่องจักรและการผลิตภายในโรงงานอุตสาหกรรมถ้าเกิดขัดข้องมูลค่าความเสียหายสูงและถ้าเกิดระบบไฟฟ้ามีเสถียรภาพไม่ขัดข้องบ่อยก็จะช่วยให้ยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ที่ใช้ภายในเครื่องด้วย ดังนั้นปัญหาที่เจอเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าของเครื่องก็คือ



สายไฟขาดเนื่องจากการจัดเก็บไม่เป็นระเบียบ

ภาพที่ 3.28 แสดงสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าของเครื่องจักร

1.1 อาการปัญหา ที่เจอทำให้เกิดปัญหาเครื่องจักร Alarm ส่งผลให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องจากการเก็บข้อมูลแล้วปัญหาที่พบคือ

- อุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนของระบบเครื่องจักรเสื่อมทำให้การใช้งานไม่เต็มที่ เช่น ระบบตัว Sensor Solenoid value กระบอบอกสูบ

- การจัดเก็บระบบสายไฟไม่เรียบร้อยทำให้เกิดปัญหาคือ ช่วงที่มีการทำความสะอาดเครื่องจักรพนักงานอาจไปโดนระบบสายไฟขาด หรือขณะเครื่องจักรทำงานอาจจะไปชนหรือเกี่ยวสายไฟฟ้าได้

- การปรับแต่งระบบกลไก และระบบ Auto Switch ของเครื่องจักรและการไม่เข้าใจการทำงานและการใช้งานของอุปกรณ์ที่นำมาใช้กับเครื่องจักรก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดด้วย

1.2 การแก้ปัญหา เพื่อที่จะทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้โดยการทำดังนี้

- ทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าของเครื่องจักรในกรณีที่อุปกรณ์เสื่อมหรือแตกหัก และเมื่อทำการเปลี่ยนอะไหล่ก็ต้องมีการจัดเก็บสายไฟให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการโดนเหนี่ยวนำของเครื่องจักร รวมทั้งปรับแต่งระบบ Auto Switch เมื่อเครื่องจักรเกิดขัดข้อง

1.3 การป้องกัน การป้องกันปัญหาเป็นการลดความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้นเพราะว่าทราบถึงที่มาของปัญหาแล้วจึงทำการปฏิบัติดังนี้

- ควรตรวจสอบเครื่องจักรก่อนที่จะใช้งาน โดยการจัดทำเป็นระบบเอกสาร รวมถึงขั้นตอนวิธีการใช้งาน

- ในการเปลี่ยนอะไหล่เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าต้องทำการฝึกอบรมช่างเทคนิคให้จัดเก็บระบบสายไฟฟ้าให้เรียบร้อยไม่ให้ไปเกี่ยวกับส่วนที่เคลื่อนไหวของเครื่องจักร

1.4 สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักรที่ไม่ถูกต้องขั้นตอนการทำงานก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเครื่องจักรหยุดขัดข้องในการผลิตซึ่งปัญหาที่พบคือ

1.5 อาการปัญหา

- การใช้งานเครื่องจักร โดยไม่มีแผนการบำรุงรักษา เครื่องจักรขัดข้องจึงทำการแก้ไขเป็นการแก้ไขปัญหาให้เครื่องจักรใช้งานไปได้ก่อน ดังนั้นจึงส่งผลให้เครื่องขัดข้องแต่ละครั้งต้องหยุดเครื่องเป็นเวลานานเพราะว่าไม่มีอะไหล่เปลี่ยน

1.6 การแก้ปัญหา การแก้ไขปัญหามาจากการใช้เครื่องจักรที่ไม่ถูกต้องก็โดยการทำให้พนักงานที่ใช้เครื่องเข้าใจวิธีการและข้อควรระมัดระวังต่างๆและก่อนการใช้เครื่องต้องปฏิบัติตามนี้

- ทำการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งานตรวจสอบดูว่ามี เสียงดัง ชิ้นส่วนแตก หัก ที่เป็นต้นเหตุทำให้เครื่องขัดข้อง และจัดฝึกอบรมการทำงาน และทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรและปรับแต่งให้ใช้งานได้ก่อน

1.7 การป้องกันปัญหา เมื่อทราบถึงที่มาของปัญหาและวิธีการแก้ไขแล้วจะต้องมีแผนการป้องกัน โดยได้จัดทำแผนป้องกันไว้ดังนี้

- จัดทำเอกสารแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและ การตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งาน ขั้นตอนการใช้งานเครื่องจักรเพื่อใช้ในการฝึกอบรม

การดำเนินงานวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking

ตารางที่ 3.14 แสดงกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.1 (ดูรายละเอียดได้ที่ภาคผนวก)

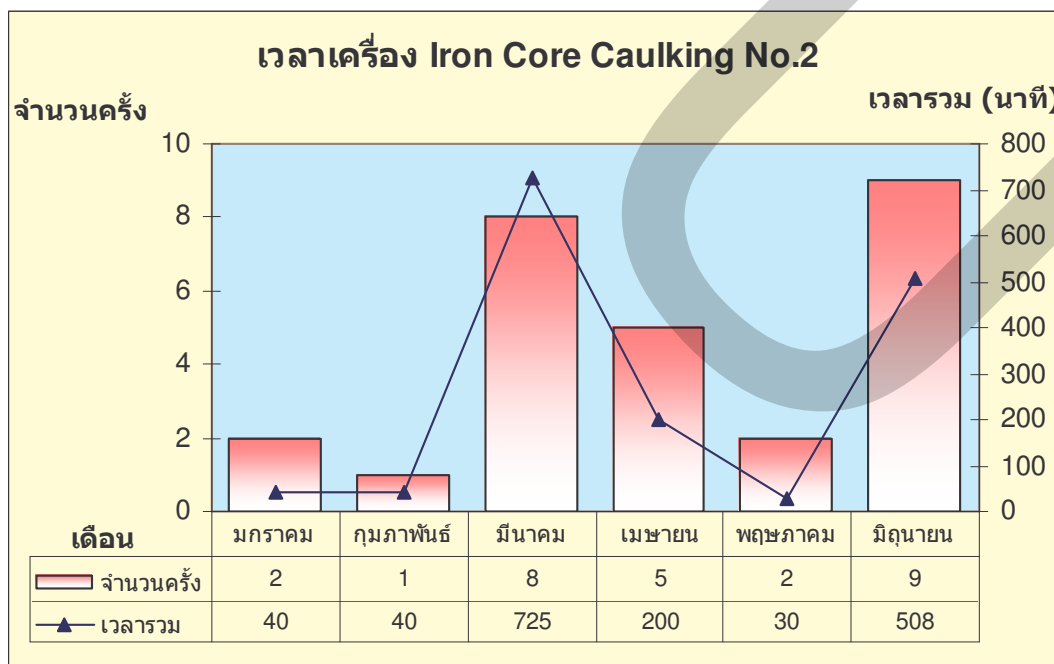
รายการ	กิจกรรม/วิธีการ	บันทึก	ตำแหน่ง	ความถี่			
				1/D	1/W	1/M	6/D
การทำความสะอาด							
ภายนอกเครื่อง	ฝาครอบเครื่องจักร	√	Cover เครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ฝุ่นจากการเป่าทำความสะอาด ชิ้นงาน		ช่องลมดูดทิ้ง	√			
			Block ใต้อินงาน	√			
			ตัวมอเตอร์ดูดฝุ่น	√			
			Jig รองย้าและ Jig ย้า	√			
การตรวจสอบ							
ภายนอกเครื่องจักร	ตรวจสอบสภาพฝาครอบต้องไม่แตก	√	Cover เครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องจักร	√	Filter Regular	√			
			สวิตช์ต่างๆของ เครื่องจักร	√			
			Air Pressure	√			
			เครื่องกำจัดไฟฟ้าสถิต	√			
			น็อตยึดอุปกรณ์ต่างๆ	√			
			สายพานลำเลียง	√			
			แผ่นกรองเครื่องอัด อากาศ	√			
			ตัวกรองลม				√
ระบบดูดฝุ่น	√						
การหล่อลื่น							
การเติมสารหล่อลื่น							
ภายในเครื่องจักร	ชโลมน้ำมันชุดดึง Jig เข้าและออก	√	ชุด Guide ประคอง Jig			√	
การเปลี่ยนอะไหล่							
ภายในเครื่องจักร	เปลี่ยน Punch รองย้าชิ้นงานและ Under Punch Filter	●	Punch				●
			Under Punch				●
			Filter Regulator				●
			Micro Mist Separator				●
			Mist Separator				●

จากกราฟข้อมูลพาเรโตแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่องจักรที่มีการหยุด
ขัดข้องเป็นลำดับที่ 3 ที่เครื่อง Iron Core Caulking No. 2 ซึ่งมีข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 3.15 แสดงเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่อง Iron Core Caulking No.2 ขัดข้อง

ลำดับ	เดือน	จำนวนครั้ง	เวลา (นาที)
1.	มกราคม	2	40
2.	กุมภาพันธ์	1	40
3.	มีนาคม	8	725
4.	เมษายน	5	200
5.	พฤษภาคม	2	30
6.	มิถุนายน	9	508
รวม		27	1543

จากข้อมูลในตารางแสดงเวลาและจำนวนครั้งที่การหยุดขัดข้องของเครื่อง Iron Core
Caulking No.2 แสดงเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 3.29 แสดงเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่อง Iron Core Caulking No.2 ขัดข้อง

จากข้อมูลในกราฟแสดงจำนวนครั้งและเวลาของเครื่อง Iron Core Caulking No.2 ที่หยุดขัดข้องของแต่ละเดือนซึ่งสามารถนำมาคำนวณหาค่า MTBF และค่า MTTR ดังแสดงได้ในตารางที่ 3.16

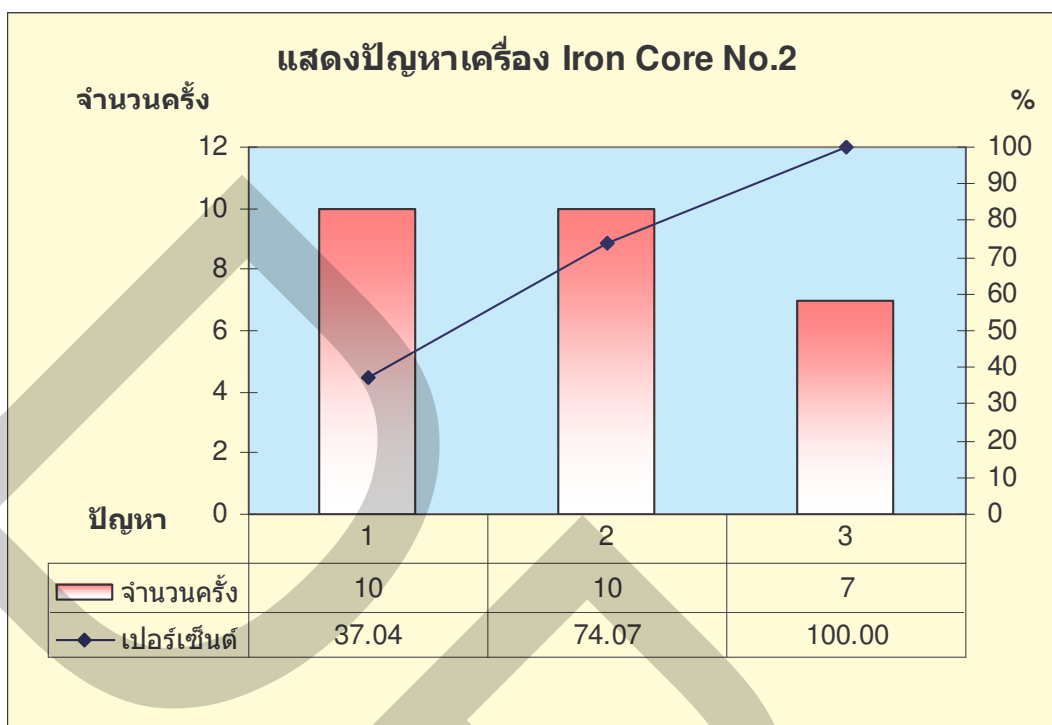
ตารางที่ 3.16 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No. 2

เดือน	มค.	กพ.	มีค.	เม.ย	พค.	มิย.	กค.
เวลาผลิต (นาที)	1440	1440	1560	1260	1380	1500	1430
เวลาหยุดซ่อม(นาที)	40	40	725	200	30	508	257.17
จำนวนครั้งซ่อม	2	1	8	5	2	9	4.5
MTBF (Min.)	720	1440	195	252	690	166.66	577.28
MTTR (Min.)	20	40	90.62	40	15	56.44	43.67

จากข้อมูลในตารางที่แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.2 โดยพบปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรขัดข้อง แสดงได้ดังในตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 แสดงอาการปัญหาของเครื่อง Iron Core Caulking No.2

ลำดับ	อาการปัญหาที่เกิดขึ้น
1.	ค่าความแข็ง (Strength)ของชิ้นงานไม่ได้ตามขนาดที่กำหนด
2.	M/C Alarm
3.	Yoke เป็นรอยหลังจากผ่านเครื่องย้ำชิ้นงาน



ภาพที่ 3.30 แสดงปัญหาของเครื่อง Iron Core Caulking No.2

1. ปัญหาค่าความแข็ง (Strength) ของชิ้นงานไม่ได้ตามขนาดที่กำหนด



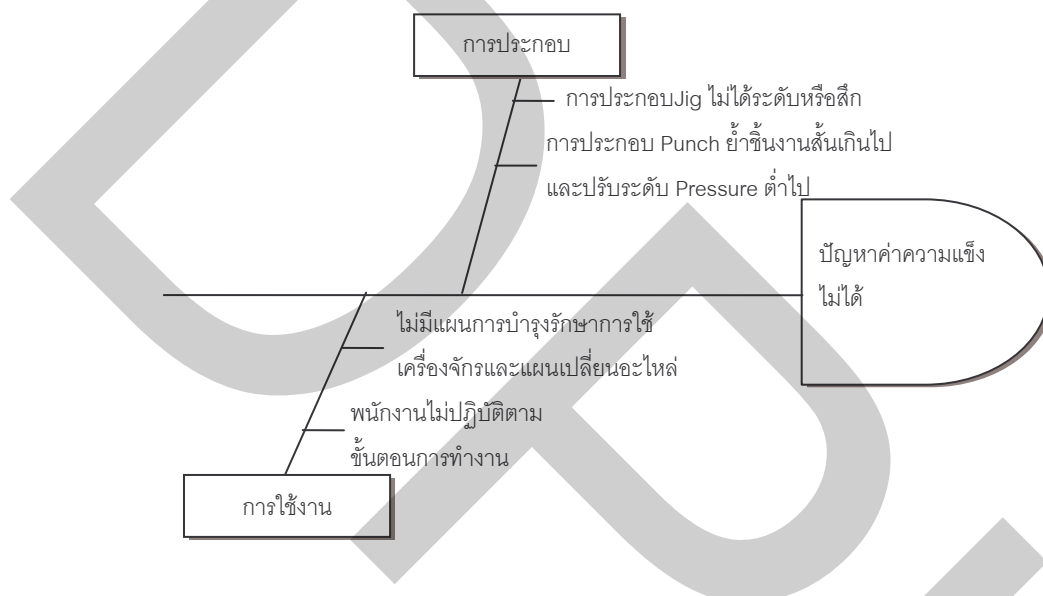
Punch รong ย้าแตกทำให้ทำให้ค่าความแข็งไม่ได้ตามที่กำหนด

ภาพที่ 3.31 Punch สึกทำให้ค่าความแข็งไม่ได้

จากปัญหาด้านค่าความแข็งของชิ้นงานไม่ได้ตามขนาดที่กำหนดก็มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการทำงานและการใช้งานของลูกค้าปัญหาที่พบมาจาก 2 องค์ประกอบดังนี้คือ

1.1 การประกอบชิ้นส่วนเครื่องจักร ประกอบได้ไม่ดีไม่ได้ระดับทำให้เมื่อใช้งานทำให้ชิ้นส่วนแตกหัก เกิดจากการประกอบ Punch รong ย้าชิ้นงาน ขนาดของ Punch ที่นำมาใช้เก่าสึกหรือเพราะขาดการวางแผนการบำรุงรักษาทำให้ไม่มีของใหม่เปลี่ยน และการประกอบชุด Punch ย้าชิ้นงานด้านบนขัดกันและระบบลมที่ใช้ในการย้าของเครื่องจักรมีความแรงเกินไป

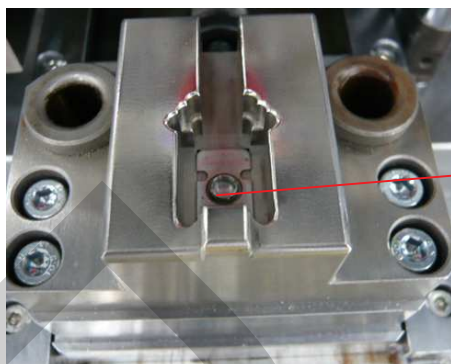
1.2 การใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเป็นการใช้เครื่องจนกว่าเครื่องจะเกิดเหตุขัดข้องซึ่งปัญหาที่พบคือ เครื่องหยุดขัดข้องและชิ้นงานที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพ โดยมีสาเหตุมาจาก ไม่มีแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและใช้งานเครื่องจักรไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและไม่มีแผนเปลี่ยนอะไหล่ โดยสามารถแสดงได้ดังผังก้างปลาภาพที่ 3.32



ภาพที่ 3.32 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดขัดข้องของเครื่อง Iron Core Caulking No.2

จากปัญหาค่าความแข็งไม่ได้ตามขนาดที่กำหนด โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุคือ สาเหตุด้านการประกอบ คือการประกอบ Jig และ Punch และสาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักรการไม่เข้าใจการใช้เครื่องจักรและขาดการบำรุงรักษา โดยที่ทั้งสองสาเหตุเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาขึ้นมา การซ่อมบำรุงในปัจจุบันของเครื่อง Iron Core Caulking No. 2 ปัญหาค่าความแข็งไม่ได้ตามที่กำหนด

1) สาเหตุด้านการประกอบเครื่องจักร การประกอบ Jig และ Punch ที่ใช้ในการย่ำชิ้นงาน มีความสำคัญมากในเรื่องของคุณภาพของชิ้นงานถ้าเกิดกรณีการประกอบชิ้นส่วนของเครื่องจักรได้ไม่ดีอาจจะส่งผลถึงอายุการใช้งานของอะไหล่ชิ้นนั้นด้วย ดังนั้นปัญหาด้านการประกอบเครื่องจักร ก็มีผลทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องด้วย ปัญหาที่พบของด้านการประกอบคือ



การประกอบ Punch ต้องไม่สูงเกิน
Block ใส่ชิ้นงาน

ภาพที่ 3.33 แสดงการประกอบ Punch กับ Block ใส่ชิ้นงาน

1.1 อาการปัญหา

- การประกอบ Punch ที่จะทำให้การเพิ่มความแข็งปรับแต่งได้ต่ำกว่าระดับฐานใส่ชิ้นงานจึงทำให้ช่วงที่มีการลงมากดชิ้นงานกดไม่ถึง
- Punch ที่ประกอบใช้งานมีการสึกหรอเนื่องจากใช้งานที่ยาวนานโดยไม่มีวางแผนเปลี่ยนทำให้ส่งผลต่อคุณภาพของชิ้นงาน คืออะไหล่แตกหรือหักจึงเปลี่ยน
- การเลือกใช้ Punch ด้านบนมีขนาดสั้นเกินไปไม่เหมาะสมกับชิ้นงานทำให้การขึ้นงานที่ออกมาไม่มีความแข็งไม่ได้

1.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการประกอบ Punch ด้านบนให้มีความยาวที่พอดีและปรับระดับของ Jig ด้านล่างที่ Block ใส่งานให้พอดีกับชิ้นงาน

1.3 การป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้น การป้องกันปัญหาค่าความแข็งไม่ได้ขนาดที่กำหนด โดยการทำดังนี้

- ทำการให้พนักงานที่ใช้เครื่องต้องตรวจสอบเครื่องจักรก่อนปฏิบัติงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- จัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยจัดทำแผนการเปลี่ยนอะไหล่

1.4 สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักรโดยที่ไม่ทราบข้อควรระมัดระวังซึ่งส่งผลต่อการทำให้เกิดปัญหานี้เช่นกัน

1.5 อาการปัญหาที่เกิด

- การใช้งานเครื่องจักรของพนักงานยังไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและเครื่องจักรยังไม่มีแผนการบำรุงรักษา

1.6 การแก้ไขปัญหา

- จัดฝึกอบรมขั้นตอนการใช้งานเครื่องจักรและข้อควรระมัดระวังเกี่ยวกับการใช้เครื่องและจัดอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานและการตรวจสอบชิ้นงานหลังจากการย่ำ

1.7 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรและขั้นตอนการทำงาน ในส่วนทางด้านของเครื่องจักรที่มีการจัดทำแผนการซ่อมบำรุงรักษา

2. ปัญหา M/C ALARM ปัญหาด้านเครื่องจักร Alarm ส่วนมากเป็นปัญหาที่เกิดจากระบบลมและกลไกของเครื่องจักร โดยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับระบบลมและกลไกเครื่องจักร

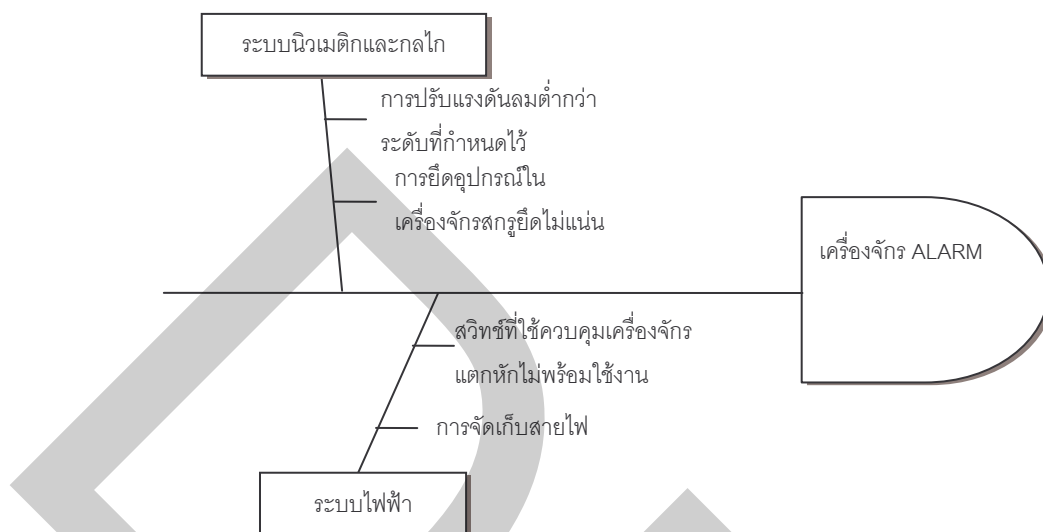


เครื่องจักร Alarm จะมีเสียงดังออกมาที่ Buzzer

ภาพที่ 3.34 แสดง M/C Alarm

2.1 ระบบนิวแมติกและกลไกเครื่องจักร การปรับระบบลมที่ใช้กับระบบควบคุมกระบอกสูบ Solenoid Valve และกลไกของเครื่อง การปรับไม่ตรงกับค่าที่กำหนดการใช้งานทำให้เครื่องเกิดหยุดขัดข้องบ่อย อีกสาเหตุการปรับแต่งระบบกลไกของเครื่องจักร การลืดอกสกรูยึดไม่แน่นขณะที่เครื่องทำงานเกิดการคลายตัวของสกรูจึงเกิดปัญหาได้

2.2 ระบบไฟฟ้า สายไฟหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าของเครื่องจักรการจัดเก็บไม่เป็นระเบียบทำให้โดนกระบอกสูบเกี่ยวชนขาดขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน และ Auto switch และ สวิตซ์ที่ใช้ในการควบคุมเครื่องจักรแตกหักไม่พร้อมใช้งานเนื่องมาจากการใช้งานโดยไม่ได้ระมัดระวังและไม่เข้าใจวิธีการใช้งาน

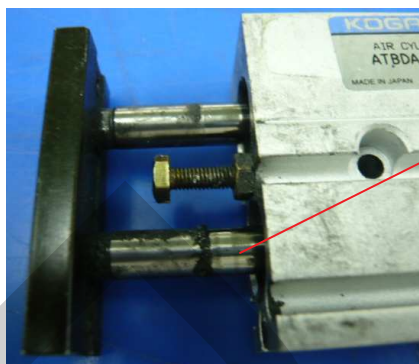


ภาพที่ 3.35 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุและโอกาสเครื่องขัดข้องอาการเครื่องจักร Alarm

จากปัญหาเครื่องจักร Alarm ไม่สามารถใช้งานได้โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุคือ สาเหตุด้านระบบนิวเมติกและกลไกของเครื่องจักร คือการปรับแรงดันลมที่ใช้กับอุปกรณ์ในเครื่องจักรและการขันกวดสกรูต่างๆ ในตัวเครื่อง อีกสาเหตุมาจากด้านระบบไฟฟ้าที่ใช้งานในเครื่องจักรคือการไม่เข้าใจอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องจักรและขาดการจัดเก็บสายไฟภายในเครื่อง หลังจากที่มีการเปลี่ยนหรือปรับแต่งเครื่องจักร โดยที่ทั้งสองสาเหตุเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาเครื่องจักรหยุดขัดข้องขึ้นมา

การซ่อมบำรุงรักษาในปัจจุบันของปัญหา M/C Alarm โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานี้ ขึ้นมาก็มาจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

1) สาเหตุด้านระบบนิวเมติก เครื่องจักรที่ใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตปัจจุบันใช้อุปกรณ์ที่ใช้ระบบลมควบคุมเพื่อความสะดวกในการใช้งานและการออกแบบแต่ก็มีปัญหาที่มีได้ ด้วยถ้าใช้โดยไม่เข้าใจและไม่มีการควบคุม ซึ่งปัญหาที่เจอทำให้เครื่องจักร Alarm คือ



Seal Oring ใช้งานนานทำให้แข็ง ลึกลง
ขาดทำให้ลมรั่ว

ภาพที่ 3.36 แสดงการเกิดการรั่วซึมที่กระบอกสูบ

1.1 อาการปัญหาที่เกิดขึ้น

- ระบบลมที่จ่ายให้กับเครื่องจักรไม่พอ ทำให้เครื่องจักรหยุดชะงักบ่อย เพราะว่าการรั่วซึมภายในกระบอกสูบเพราะว่าระบบลมไม่ได้ควบคุมเรื่องความสะอาดของลม ไม่มีแผนจัดเปลี่ยนตัวกรองลมจึงส่งผลกระทบต่อปั๊มตัวอุปกรณ์ของเครื่องจักร

1.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการยึดข้อต่อท่อลมที่นำไปใช้ในเครื่องจักรให้แน่นไม่ให้เกิดการรั่วซึมออกมาและแก้ไขโปรแกรมเครื่องจักรกรณีที่ลมไม่พอใช้ให้เครื่องจักรแสดงสถานะไม่พร้อมที่จะใช้งาน

- จัดการเปลี่ยน Seal Oring ภายในกระบอกสูบตัวที่เป็นต้นเหตุให้เกิดการรั่วซึม

- ทำความสะอาดเครื่องจักรก่อนการใช้งาน

1.3 การป้องกันปัญหา

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักร และอุปกรณ์เครื่องจักรก่อนการใช้งาน โดยดูว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับระบบภายในเครื่องหรือไม่

- จัดทำแผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เพื่อเพิ่มระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรและขีดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

1.4 สาเหตุด้านระบบไฟฟ้า ปัญหาที่เจอในการใช้เครื่องจักรเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าของเครื่องจักรโดยทั่วไป คือ การชำรุดและเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ และการจัดเก็บสายไฟ ซึ่งโดยทั่วไปถ้าเกิดการจัดเก็บสายไฟไม่ดีอาจเกิดปัญหาโดนอุปกรณ์อื่นที่ใช้อยู่ร่วมกันในเครื่องจักรเสียหายเป็นผลอาจเกิดไฟฟ้าลัดวงจรเกิดเพลิงไหม้ทำความเสียหายแก่เครื่องจักรได้ ดังนั้นหลังจากที่มี

การทำงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าต้องมีการตรวจสอบให้ละเอียดรอบคอบ เพราะจะก่อให้เกิดเครื่องจักรหยุดชะงักเป็นเวลานานได้

2) สาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าโดยมีอาการปัญหาดังนี้คือ



ภาพที่ 3.37 แสดงการจัดเก็บสายไฟเครื่อง Iron Core Caulking No.2

2.1 อาการปัญหา

- ระบบสายไฟที่ใช้กับอุปกรณ์จัดไม่เป็นระเบียบทำให้เกิดการสัมผัสขณะทำความสะอาดของพนักงานและเกิดอุปกรณ์อื่นภายในเครื่องจักรเกี่ยวชนขาดขณะที่เครื่องจักรทำงานและสวิตช์ควบคุมเครื่องจักรชำรุดเนื่องจากการใช้งาน

2.2 การแก้ไขปัญหา

- กรณีสายไฟขาดทำการต่อสายไฟของอุปกรณ์เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้และจัดการเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบ

- ทำการเปลี่ยนสวิตช์ควบคุมเครื่องจักรเมื่อแตกหรือหัก

2.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งานเป็นการตรวจสอบสภาพลักษณะรูปร่างการชำรุดของอุปกรณ์ และอธิบายช่างเทคนิคให้เข้าใจถึงระบบการทำงานของชิ้นส่วนอุปกรณ์และการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรหลังจากทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรต้องทำความสะอาดและจัดเก็บให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันปัญหาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าโดยดูตามตารางที่กำหนดให้ตรวจสอบ ในภาคผนวก

- จัดเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบและทำการยึดสวิตช์ที่ใช้ควบคุมในเครื่องจักรให้แน่นไม่ให้หลวมหมุนไปมาได้เพราะอาจส่งผลเสียหายต่อการทำงานของเครื่องจักรได้

3. ปัญหา Yoke เป็นรอยหลังจากผ่านเครื่องย้ำชิ้นงาน เป็นปัญหาเกิดจากเครื่องจักรที่ส่งผลต่อคุณภาพของสินค้า เป็นเหตุให้เครื่องจักรหยุดบ่อยเพราะถ้าเกิดใช้งานเครื่องจักรไปอาจทำให้ของเสียเกิดขึ้นเยอะได้ โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุคือ



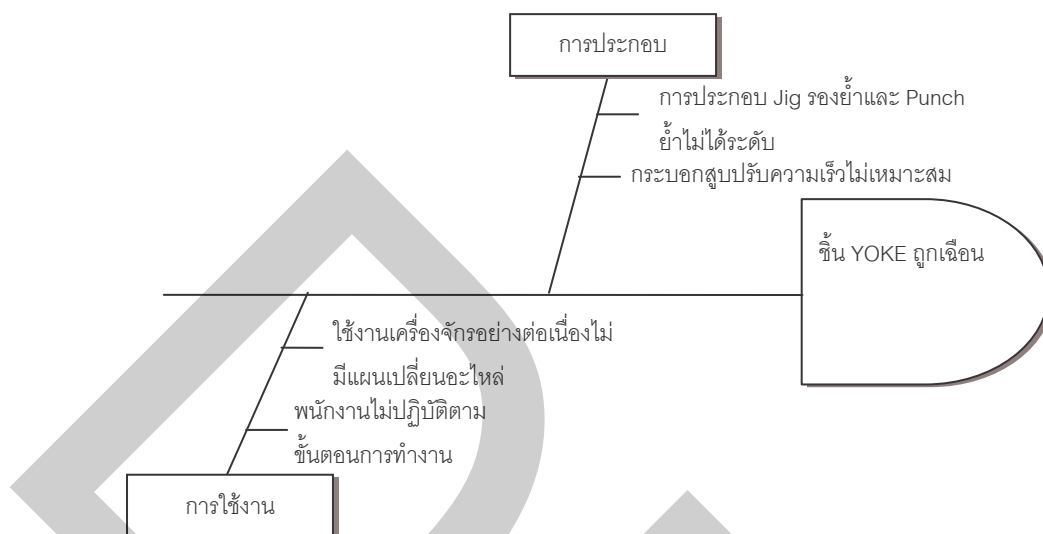
ชิ้นงานเป็นรอยเมื่อผ่านเครื่องจักร

ภาพที่ 3.38 แสดงชิ้นงานถูกเหนือนเครื่อง Iron Core Caulking No.2

3.1 การประกอบเครื่องจักรและการปรับแต่ง การประกอบ Jig และ Punch รongย้ำไม่ได้ระดับ และการปรับแต่งตัวประกอบงานปรับไว้ไม่พอดีทำให้ช่วงที่มีการทำงานเกิดการเบียดเสียดสีกับชิ้นงานทำให้เป็นรอย และการประกอบกระบอกสูบในการดึง Block ใส่ชิ้นงานเข้า ออกปรับความเร็วไว้ไม่เหมาะสมคือปรับไว้เร็วเกินไปอาจทำให้กระแทกได้

3.2 การใช้งานเครื่องจักร และการไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน การใช้งานเครื่องจักรในปัจจุบันเป็นการใช้งานโดยที่ไม่มีแผนการบำรุงรักษาทำให้ชิ้นส่วนเกิดการสึกหรอและมีผลต่อการทำงานทำงานของเครื่องจักรและชิ้นงานได้

ดังนั้นการใช้งานของเครื่องจักรและขั้นตอนการทำงานจึงมีส่วนสำคัญด้วยในการผลิตชิ้นงานของฝ่ายผลิตโดยที่พนักงานที่ใช้เครื่องและปฏิบัติงานต้องรู้วิธีการใช้งานและขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างละเอียดเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการทำงานและช่วยลดในเรื่องเวลาหยุดขัดข้องของเครื่องจักรด้วย ปัญหาที่เกิดและสาเหตุแสดงได้ในภาพที่ 3.39

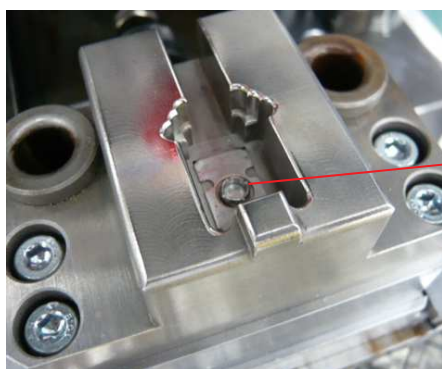


ภาพที่ 3.39 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรขัดข้องอาการ Yoke ถูกเฉือน

จากปัญหาชิ้น Yoke ถูกเฉือน ไม่สามารถทำการผลิตต่อได้โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุ คือ สาเหตุด้านการประกอบชิ้นส่วนภายในเครื่องจักร คือการปรับแรงดันลมที่ใช้กับอุปกรณ์ในเครื่องจักรและการประกอบ Jig และ Punch ร่องย้าชิ้นงาน ในตัวเครื่อง อีกสาเหตุมาจากด้านการใช้งานเครื่องจักรคือการไม่เข้าใจอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องจักร ขั้นตอนการทำงาน แผนการบำรุงรักษา และการปรับแต่งเครื่องจักร โดยที่ทั้งสองสาเหตุเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาเครื่องจักรหยุดขัดข้องขึ้นมา

การซ่อมบำรุงรักษาในปัจจุบันของปัญหา ชิ้น Yoke ถูกเฉือน โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานี้ขึ้นมาก็มาจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

- 1) สาเหตุการประกอบเครื่องจักรและการปรับแต่ง



Block ใส่ชิ้นงานผิวไม่เรียบและการปรับแต่ง Punch สูงเกินไป

ภาพที่ 3.40 แสดงการประกอบ Jig และ Punch เครื่อง Iron Core Caulking No.2

1.1 อาการปัญหาที่ตรวจพบ คือ

- การประกอบ Jig และ Punch ที่ใช้ในการย่ำชิ้นงานไม่ได้ระดับตัวชิ้นงานคือการปรับ Punch ขึ้นมาสูงเกินไปทำให้ช่วงที่มีการลงมาย่ำชิ้นงานเกิดการกระแทกโดนชิ้นงานเป็นรอย
- การปรับความเร็วกระบอกสูบในการดึง Block ใใส่ชิ้นงานเข้า ออกไม่เหมาะสมเป็นการปรับไว้เร็วเกินไปเวลาเข้า ออก จึงกระแทกจนงานลื้มไปโดนตัวประกอบทำให้ชิ้นงานเป็นรอย

1.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการประกอบ Jig และ Punch รองย่ำชิ้นงานให้ได้ระดับกับชิ้นงานโดยการปรับแต่งชิ้นส่วนภายใน Block ใใส่ชิ้นงาน และทดลองย่ำใหม่
- ทำการปรับแต่งตัวประกอบ Block ที่เคลื่อนที่เข้า ออก ไม่ให้คับจนเกินไปเพื่อที่จะปรับความเร็วของกระบอกสูบได้เหมาะสม และทำความสะอาดกระบอกสูบ

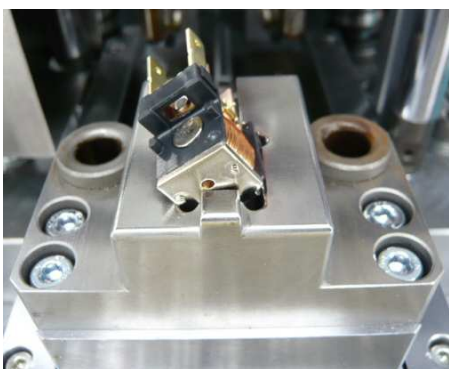
1.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบ ขั้นตอนการปฏิบัติงานของเครื่องจักรก่อนการใช้งาน
- จัดทำเอกสารแผนการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักรเพื่อป้องกันเครื่องจักรเกิดเหตุหยุดขัดข้องและมีผลต่อคุณภาพของสินค้าของการผลิต

1.4 สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักรและการปฏิบัติงานไม่ถูกขั้นตอนก็มีผลต่อการทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องด้วยเช่นกัน โดยปัญหาที่เจอคือ

1.5 อาการปัญหา

- การใส่ชิ้นงานใน Block เอียง แล้วทำการกดสวิทช์เพื่อให้เครื่องจักรทำงานทำให้เกิดการย่ำชิ้นงานไม่ได้ Center เพราะว่าย่ำชิ้นงานเอียง



ภาพที่ 3.41 แสดง Block ใใส่งานและการใช้งานเครื่อง Iron Core Caulking No.2

1.6 การแก้ไขปัญหา

- ทำการปรับแต่ง Jig ที่ใช้ใน Block ใส่ชิ้นงาน โดยที่ใช้ในการรองย่ำชิ้นงานภายในเครื่องจักรให้สามารถย่ำชิ้นงานได้โดยการปรับแต่งตัวประกอบให้สามารถใส่ชิ้นงานได้พอดี

1.7 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการปฏิบัติงานไว้ที่หน้าเครื่องจักร และเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักร (คู่มือภาคผนวก)

- จัดทำเอกสารแผนการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักรเพื่อป้องกันการหยุดชะงักของเครื่องจักรในชั้นที่มีความรุนแรงที่สูง

การดำเนินงานวางแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Iron Core Caulking No.2

ตารางที่ 3.18 กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Iron Core Caulking No.2

(รายละเอียดดูในภาคผนวก)

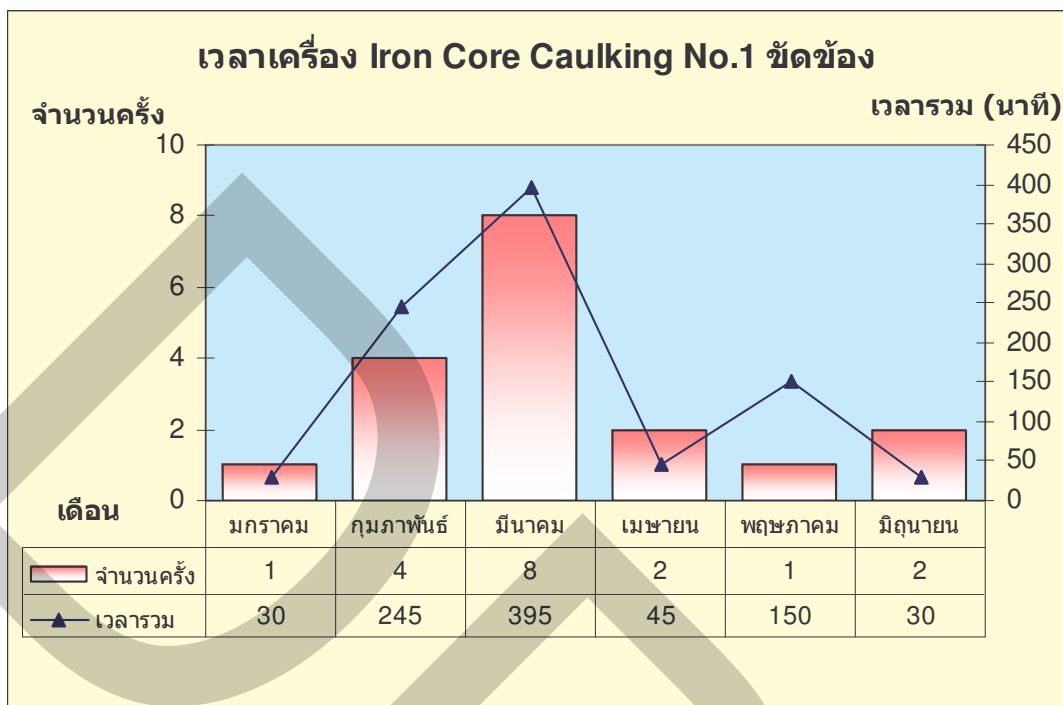
รายการ	กิจกรรม/วิธีการ	บันทึก	ตำแหน่ง	ความถี่			
				1/D	1/W	1/M	6/D
การทำความสะอาด							
ภายนอกเครื่อง	ฝาครอบเครื่องจักร	√	Cover เครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ฝุ่นจากการเป่าทำความสะอาด ชิ้นงานและ Jig		ช่องลมดูดทิ้ง	√			
			Block ใต้อินงาน	√			
			ตัวมอเตอร์ดูดฝุ่น	√			
			Jig รองย้าและ Jig ย้า	√			
การตรวจสอบ							
ภายนอกเครื่องจักร	ตรวจสอบสภาพฝาครอบต้องไม่แตก	√	Cover เครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องจักร	√	Filter Regular	√			
			สวิตช์ต่างๆของ เครื่องจักร	√			
			Air Pressure	√			
			เครื่องกำจัดไฟฟ้าสถิต	√			
			น็อตยึดอุปกรณ์ต่างๆ	√			
			Jig รองย้าชิ้นงาน	√			
			แผ่นกรองเครื่องอัด อากาศ	√			
			ตัวกรองฝุ่น				√
ระบบดูดฝุ่น	√						
การหล่อลื่น							
การเติมสารหล่อลื่น							
ภายในเครื่องจักร	ชโลมน้ำมันชุดดึง Jig เข้าและออก	√	ชุด Guide ประคอง Jig			√	
การเปลี่ยนอะไหล่							
ภายในเครื่องจักร	เปลี่ยน Filter	●	Filter Regulator				●
			Micro mist Separator				●
			Mist Separator				●
	เปลี่ยน Jig	●	Punch รองย้า				●

จากข้อมูลกราฟพารेटโตแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องของเครื่องจักร พบว่ามีเครื่องจักรที่มีระยะเวลาการหยุดขัดข้องสูงเป็นลำดับที่ 4 ที่เครื่อง Iron Core Caulking No.1 โดยมีข้อมูลปัญหาดังตาราง

ตารางที่ 3.19 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้องของเครื่อง Iron Core Caulking No.1

ลำดับ	เดือน	จำนวนครั้ง	เวลา (นาที)
1.	มกราคม	1	30
2.	กุมภาพันธ์	4	245
3.	มีนาคม	8	395
4.	เมษายน	2	45
5.	พฤษภาคม	1	150
6.	มิถุนายน	2	30
รวม		18	895

จากข้อมูลในตารางที่แสดงจำนวนครั้งและเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องของเครื่อง Iron Core Caulking No.1 สามารถแสดงเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 3.42 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้องของเครื่อง Iron Core Caulking No.1

จากข้อมูลแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องของเครื่อง Iron Core Caulking No.1 นำมาคำนวณหาค่า MTBF และ MTTR ได้ดังแสดงในตารางที่ 3.20

ตารางที่ 3.20 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.1

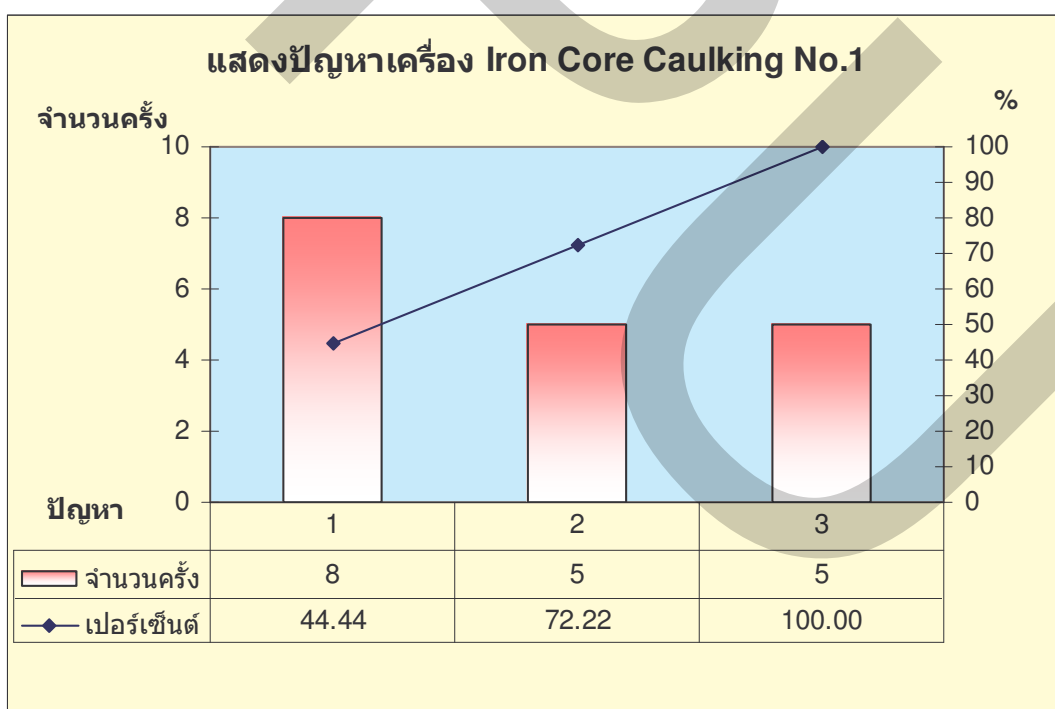
เดือน	มค.	กพ.	มีค.	เม.ย	พค.	มิย.	เจ.ลี้ย
เวลาผลิต (นาที)	1440	1440	1560	1260	1380	1500	1430
เวลาหยุดซ่อม(นาที)	30	245	395	45	150	30	149.17
จำนวนครั้งซ่อม	1	4	8	2	1	2	3
MTBF (Min.)	1440	360	195	630	1380	750	792.5
MTTR (Min.)	30	61.25	49.37	22.5	150	15	54.68

จากข้อมูลในกราฟและตารางแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องของเครื่อง Iron Core Caulking No.1 โดยพบอาการปัญหาของเครื่องตามตาราง

ตารางที่ 3.21 แสดงอาการปัญหาเครื่อง Iron Core Caulking No.1

ลำดับ	อาการปัญหาที่เกิดขึ้น
1.	M/C Alarm
2.	Yoke เป็นรอยโดนกระแทก
3.	ค่าความแข็งต่ำกว่าค่าที่กำหนด

จากปัญหาที่เกิดขึ้นของเครื่อง Iron Core Caulking No.1 ซึ่งปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรหยุดชะงักเกิดจากอาการปัญหา M/C Alarm ปัญหา Yoke เป็นรอยโดนกระแทก และปัญหาค่าความแข็งต่ำกว่าค่าที่กำหนด โดยจากการเก็บข้อมูลในระยะเวลา 6 เดือน พบปัญหาดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.21 ด้านบน และจะทำการนำปัญหาทั้ง 3 อาการนี้มาแก้ไขเพื่อที่จะลดอาการขัดข้องของเครื่องจักร จากอาการปัญหาของเครื่องที่แสดงในตารางสามารถนำมาแสดงเป็นกราฟได้ดังนี้

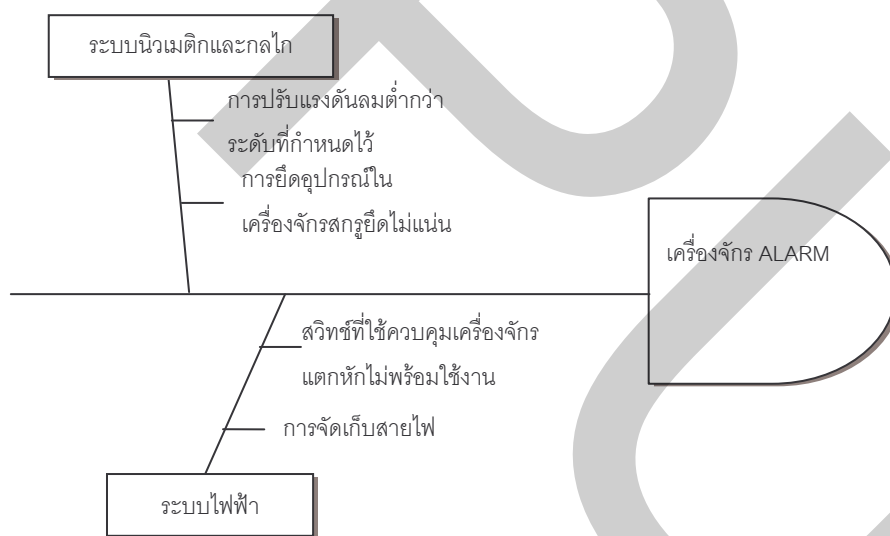


ภาพที่ 3.43 แสดงการจำแนกปัญหาเครื่อง Iron Core Caulking No.1

1. ปัญหา M/C ALARM ปัญหาด้านเครื่องจักร Alarm ส่วนมากเป็นปัญหาที่เกิดจากระบบลมและกลไกของเครื่องจักร คือชิ้นส่วนแตกหรือหัก โดยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับระบบลมและกลไกเครื่องจักร

1.1 ระบบนิวเมติกและกลไกเครื่องจักร การปรับระบบลมที่ใช้กับระบบควบคุมกระบอกสูบ Solenoid Valve และกลไกของเครื่อง การปรับไม่ตรงกับค่าที่กำหนดการใช้งานทำให้เครื่องเกิดหยุดขัดข้องบ่อย อีกสาเหตุการปรับแต่งระบบกลไกของเครื่องจักร การลืกล็อกสกรูยึดไม่แน่นขณะที่เครื่องทำงานเกิดการคลายตัวของสกรูจึงเกิดปัญหาได้

1.2 ระบบไฟฟ้า สายไฟหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าของเครื่องจักรการจับยึดไม่เป็นระเบียบทำให้โดนกระบอกสูบเกี่ยวชนขาดขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน และ Auto switch และ สวิตซ์ที่ใช้ในการควบคุมเครื่องจักรแตกหักไม่พร้อมใช้งานเนื่องมาจากการใช้งานโดยไม่ได้ระมัดระวังและไม่เข้าใจวิธีการใช้งาน โดยแสดงได้ดังผังก้างปลาภาพที่ 3.44



ภาพที่ 3.44 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุและโอกาสเครื่องขัดข้องอาการเครื่อง Alarm

จากปัญหาเครื่องจักร Alarm ไม่สามารถใช้งานได้โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุคือ สาเหตุด้านระบบนิวเมติกและกลไกของเครื่องจักร คือการปรับแรงดันลมที่ใช้กับอุปกรณ์ในเครื่องจักรและการขันกวดสกรูต่างๆ ในตัวเครื่อง อีกสาเหตุมาจากด้านระบบไฟฟ้าที่ใช้งานในเครื่องจักรคือการไม่เข้าใจอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องจักรและขาดการจัดเก็บสายไฟภายในเครื่อง

หลังจากที่มีการเปลี่ยนหรือปรับแต่งเครื่องจักร โดยที่ทั้งสองสาเหตุเป็นตัวทำให้เกิดปัญหา เครื่องจักรหยุดขัดข้องขึ้นมา

การซ่อมบำรุงรักษาในปัจจุบันของปัญหา M/C Alarm โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานี้ ขึ้น มาจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

1) สาเหตุด้านระบบนิวเมติก เครื่องจักรที่ใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตปัจจุบันใช้ อุปกรณ์ที่ใช้ระบบลมควบคุมเพื่อความสะดวกในการทำงานและการออกแบบแต่ก็มีปัญหาที่มีได้ ด้วยถ้าใช้โดยที่ไม่เข้าใจและไม่มีการควบคุม ซึ่งปัญหาที่เจอทำให้เครื่องจักร Alarm คือ



Seal Oring นึกขาดทำให้ลมรั่วออกมา จากกระบอกสูบ

ภาพที่ 3.45 แสดงการเกิดการรั่วซึมที่กระบอกสูบ

1.1 อาการปัญหาที่เกิดขึ้น

- ระบบลมที่จ่ายให้กับเครื่องจักรไม่พอ ทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องบ่อยเพราะว่าเกิดการรั่วซึมภายในกระบอกสูบเพราะว่าระบบลมไม่ได้ควบคุมเรื่องความสะอาดของลมไม่มีแผน จัดเปลี่ยนตัวกรองลมจึงส่งผลต่อไปยังตัวอุปกรณ์ของเครื่องจักร

1.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการยึดข้อต่อท่อลมที่นำไปใช้ในเครื่องจักรให้แน่นไม่ให้เกิดการรั่วซึม ออกมาและแก้ไขโปรแกรมเครื่องจักรกรณีที่ลมไม่พอใช้ให้เครื่องจักรแสดงสถานะไม่พร้อมที่จะใช้ งาน

- จัดการเปลี่ยน Seal Oring ภายในกระบอกสูบตัวที่เป็นต้นเหตุให้เกิดการรั่วซึม
- ทำความสะอาดเครื่องจักรก่อนการใช้งาน

1.3 การป้องกันปัญหา

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักร และอุปกรณ์เครื่องจักรก่อนการใช้งาน โดยควรมีสั่งผิดปกติเกิดขึ้นกับระบบภายในเครื่องหรือไม่

- จัดทำแผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เพื่อเพิ่มระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรและยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

1.4 สาเหตุด้านระบบไฟฟ้า ปัญหาที่เจอในการใช้เครื่องจักรเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าของเครื่องจักรโดยทั่วไป คือ การชำรุดและเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ และการจัดเก็บสายไฟ ซึ่งโดยทั่วไปถ้าเกิดการจัดเก็บสายไฟไม่ดีอาจเกิดปัญหาโดนอุปกรณ์อื่นที่ใช้ร่วมกันในเครื่องจักรเฉยชนเป็นผลอาจเกิดไฟฟ้าลัดวงจรเกิดเพลิงไหม้ทำความเสียหายแก่เครื่องจักรได้ ดังนั้นหลังจากที่มีการทำงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าต้องมีการตรวจสอบให้ละเอียดรอบคอบ เพราะจะก่อให้เกิดเครื่องจักรหยุดขัดข้องเป็นเวลานานได้

2) สาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าที่ทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องโดยมีอาการปัญหาดังนี้คือ



ภาพที่ 3.46 แสดงการจัดเก็บสายไฟเครื่อง Iron Core Caulking No.1

2.1 อาการปัญหา

- ระบบสายไฟที่ใช้กับอุปกรณ์จัดไม่เป็นระเบียบทำให้เกิดการสัมผัสขณะทำความสะอาดของพนักงานและเกิดอุปกรณ์อื่นภายในเครื่องจักรเฉยชนขาดขณะที่เครื่องจักรทำงานและสวิตช์ควบคุมเครื่องจักรชำรุดเนื่องจากการใช้งาน

2.2 การแก้ไขปัญหา

- กรณีสายไฟขาดทำการต่อสายไฟของอุปกรณ์เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้และจัดการเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบ

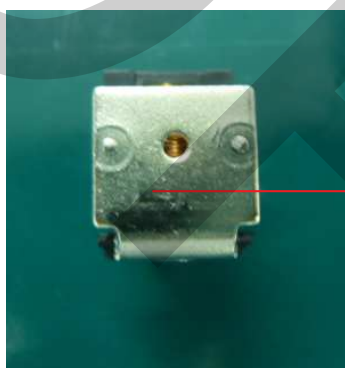
- ทำการเปลี่ยนสวิตช์ควบคุมเครื่องจักรเมื่อแตกหรือหัก

2.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งานและเอกสารขั้นตอนการทำงาน เป็นการตรวจสอบสภาพ ลักษณะรูปร่างการชำรุดของอุปกรณ์ และอธิบายช่างเทคนิคให้เข้าใจถึงระบบการทำงานของชิ้นส่วนอุปกรณ์และการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรหลังจากทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรต้องทำความสะอาดและจัดเก็บให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันปัญหาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าโดยดูตามตารางที่กำหนดให้ตรวจสอบ ในภาคผนวก

- จัดเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบและทำการยึดสวิตช์ที่ใช้ควบคุมในเครื่องจักรให้แน่นไม่ให้หลวมหมุนไปมาได้เพราะอาจส่งผลเสียหายต่อการทำงานของเครื่องจักรได้

2. ปัญหา Yoke เป็นรอยหลังผ่านการย่ำ เป็นปัญหาเกิดจากเครื่องจักรที่ส่งผลต่อคุณภาพของสินค้า เป็นเหตุให้เครื่องจักรหยุดบ่อยเพราะถ้าเกิดใช้งานเครื่องจักรไปอาจทำให้ของเสียเกิดขึ้นเยอะได้ โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุคือ



ชิ้นงานเป็นรอยหลังผ่านการย่ำ

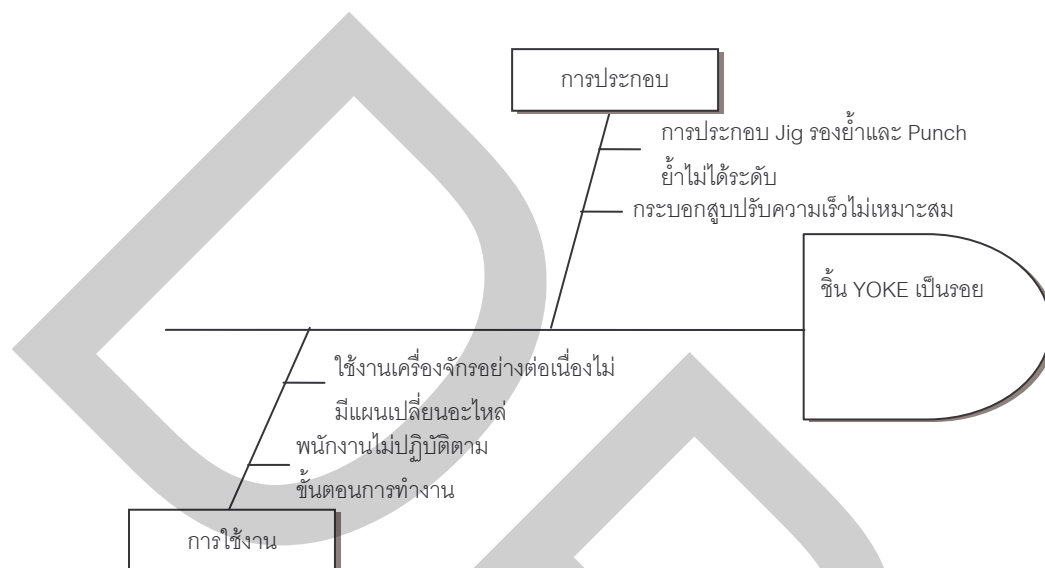
ภาพที่ 3.47 แสดงชิ้นงานถูกเฉือน

2.1 การประกอบเครื่องจักรและการปรับแต่ง การประกอบ Jig และ Punch รองย่ำไม่ได้ระดับ และการปรับแต่งตัวประกอบงานปรับไว้ไม่พอดีทำให้ช่วงที่มีการทำงานเกิดการเบียดเสียดสีกับชิ้นงานทำให้เป็นรอย และการประกอบกระบอกสูบในการดึง Block ใส่ชิ้นงานเข้า ออกปรับความเร็วไว้ไม่เหมาะสมคือปรับไว้เร็วเกินไปอาจทำให้กระแทกได้

2.2 การใช้งานเครื่องจักร และการไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน การใช้งานเครื่องจักรในปัจจุบันเป็นการใช้งาน โดยที่ไม่มีแผนการบำรุงรักษาทำให้ชิ้นส่วนเกิดการสึกหรอและมีผลต่อการทำงานทำงานของเครื่องจักรและชิ้นงานได้

ดังนั้นการใช้งานของเครื่องจักรและขั้นตอนการทำงานจึงมีส่วนสำคัญด้วยในการผลิตชิ้นงานของฝ่ายผลิต โดยที่พนักงานที่ใช้เครื่องและปฏิบัติงานต้องรู้วิธีการใช้งานและขั้นตอนการ

ปฏิบัติงานอย่างละเอียดเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการทำงานและช่วยลดในเรื่องเวลาหยุดขัดข้องของเครื่องจักรด้วย ปัญหาที่เกิดและสาเหตุแสดงได้ในภาพที่ 3.48

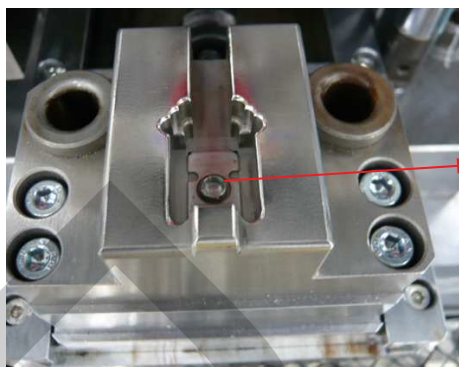


ภาพที่ 3.48 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรขัดข้องอาการ Yoke เป็นรอย

จากปัญหาชิ้น Yoke ถูกเอียง ไม่สามารถทำการผลิตต่อได้โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุ คือ สาเหตุด้านการประกอบชิ้นส่วนภายในเครื่องจักร คือการปรับแรงดันลมที่ใช้กับอุปกรณ์ในเครื่องจักรและการประกอบ Jig และ Punch รongย้าชิ้นงาน ในตัวเครื่อง อีกสาเหตุมาจากด้านการใช้งานเครื่องจักรคือการไม่เข้าใจอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องจักร ขั้นตอนการทำงาน แผนการบำรุงรักษา และการปรับแต่งเครื่องจักร โดยที่ทั้งสองสาเหตุเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาเครื่องจักรหยุดขัดข้องขึ้นมา

การซ่อมบำรุงรักษาในปัจจุบันของปัญหา ชิ้น Yoke ถูกเอียง โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานี้ขึ้นมาก็มาจากสาเหตุ 2 ประการ คือการซ่อมบำรุงรักษาในปัจจุบันของปัญหา Yoke เป็นรอย

- 1) สาเหตุการประกอบเครื่องจักรและการปรับแต่ง



การประกอบ Punch สูงและ Block
ใส่ชิ้นงานผิวไม่เรียบ

ภาพที่ 3.49 แสดงการประกอบ Jig และ Punch

1.1 อาการปัญหาที่ตรวจพบ คือ

- การประกอบ Jig และ Punch ที่ใช้ในการย้ำชิ้นงาน ไม่ได้ระดับตัวชิ้นงานคือการปรับ Punch ขึ้นมาสูงเกินไปทำให้ช่วงที่มีการลงมาย้ำชิ้นงานเกิดการกระแทกโดนชิ้นงานเป็นรอย
- การปรับความเร็วกระบอกสูบในการดึง Block ใส่ชิ้นงานเข้า ออกไม่เหมาะสมเป็นการปรับไวเร็วเกินไปเวลาเข้า ออก จึงกระแทกจนงานล้มไปโดนตัวประคองทำให้ชิ้นงานเป็นรอย

1.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการประกอบ Jig และ Punch รองย้ำชิ้นงานให้ได้ระดับกับชิ้นงานโดยการปรับแต่งชิ้นส่วนภายใน Block ใส่ชิ้นงาน และทดลองย้ำใหม่
- ทำการปรับแต่งตัวประคอง Block ที่เคลื่อนที่เข้า ออก ไม่ให้ล้นจนเกินไปเพื่อที่จะปรับความเร็วของกระบอกสูบได้เหมาะสม และทำความสะอาดกระบอกสูบ

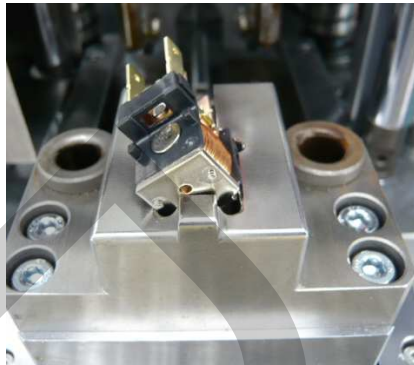
1.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบ ขั้นตอนการปฏิบัติงานของเครื่องจักรก่อนการใช้งาน
- จัดทำเอกสารแผนการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักรเพื่อป้องกันเครื่องจักรเกิดเหตุหยุดขัดข้องและมีผลต่อคุณภาพของสินค้าของการผลิต

2) สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักรและการปฏิบัติงานไม่ถูกต้องขั้นตอนก็มีผลต่อการทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องด้วยเช่นกัน โดยปัญหาที่เจอคือ

2.1 อาการปัญหา

- การใส่ชิ้นงานใน Block เอียง แล้วทำการกดสวิทช์เพื่อให้เครื่องจักรทำงานทำให้เกิดการย้ำชิ้นงานไม่ได้ Center เพราะวางชิ้นงานเอียง



ภาพที่ 3.50 แสดงการใส่ชิ้นงานที่เอียงของเครื่อง Iron Core Caulking No.1

2.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการปรับแต่ง Jig ที่ใช้ใน Block ใส่ชิ้นงานโดยที่ใช้ในการรองย้าชิ้นงานภายในเครื่องจักรให้สามารถย้าชิ้นงานได้โดยการปรับแต่งตัวประกอบให้สามารถใส่ชิ้นงานได้พอดี

2.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการปฏิบัติงานไว้ที่หน้าเครื่องจักร และเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักร (คู่มือภาคผนวก)

- จัดทำเอกสารแผนการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักรเพื่อป้องกันการหยุดชะงักของเครื่องจักรในชั้นที่มีความรุนแรงที่สูง

3. ปัญหาค่าความแข็ง (Strength) ของชิ้นงานไม่ได้ตามขนาดที่กำหนด



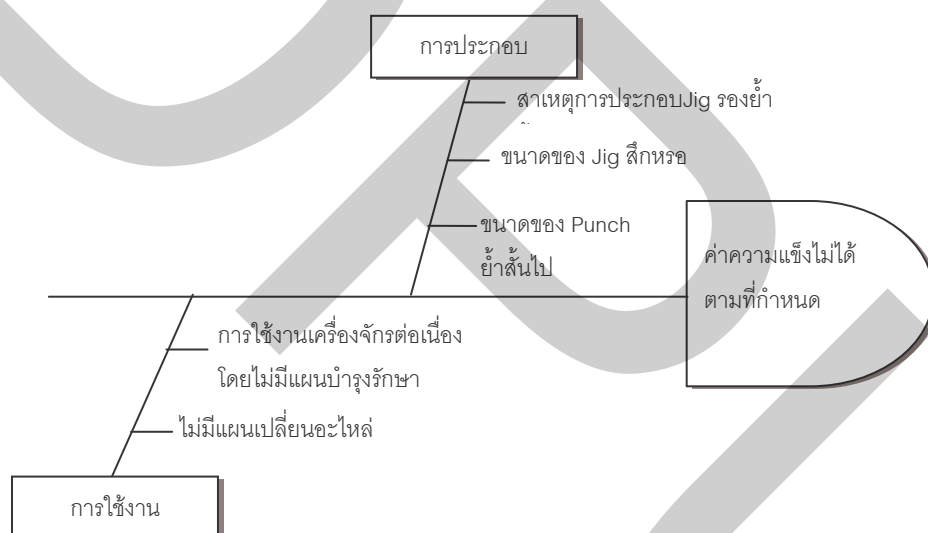
Punch แตก

ภาพที่ 3.51 แสดง Punch แตกของเครื่อง Iron Core No.1 ค่าความแข็งไม่ได้ตามที่กำหนด

จากปัญหาด้านค่าความแข็งของชิ้นงานไม่ได้ตามขนาดที่กำหนดก็มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีผลต่อการทำงานและการใช้งานของลูกค้าปัญหาที่พบมาจาก 2 องค์ประกอบดังนี้คือ

3.1 การประกอบชิ้นส่วนเครื่องจักร ประกอบได้ไม่ดีไม่ได้ระดับทำให้เมื่อใช้งานทำให้ชิ้นส่วนแตกหัก เกิดจากการประกอบ Punch รองย้าชิ้นงาน ขนาดของ Punch ที่นำมาใช้เก่าสึกหรือเพราะขาดการวางแผนการบำรุงรักษาทำให้ไม่มีของใหม่เปลี่ยน และการประกอบชุด Punch ย้าชิ้นงานด้านบนขัดกันและระบบลมที่ใช้ในการย้าของเครื่องจักรมีความแรงเกินไป

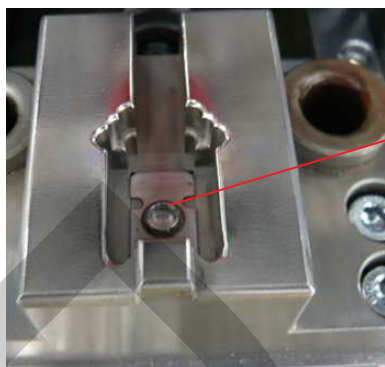
3.2 การใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเป็นการใช้เครื่องจนกว่าเครื่องจะเกิดเหตุขัดข้องซึ่งปัญหาที่พบคือ เครื่องหยุดขัดข้องและชิ้นงานที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพ โดยมีสาเหตุมาจาก ไม่มีแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและใช้งานเครื่องจักรไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและไม่มีแผนเปลี่ยนอะไหล่ โดยสามารถแสดงได้ดังผังก้างปลาภาพที่ 3.52



ภาพที่ 3.52 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดขัดข้องของอาการค่าความแข็งไม่ได้

จากปัญหาค่าความแข็งไม่ได้ตามขนาดที่กำหนด โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุคือ สาเหตุด้านการประกอบ คือการประกอบ Jig และ Punch และสาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักรการไม่เข้าใจการใช้เครื่องจักรและขาดการบำรุงรักษา โดยที่ทั้งสองสาเหตุเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาขึ้นมา การซ่อมบำรุงในปัจจุบันของเครื่อง Iron Core Caulking No. 2 ปัญหาค่าความแข็งไม่ได้ตามที่กำหนด การซ่อมบำรุงในปัจจุบันของ ปัญหาค่าความแข็งไม่ได้ตามที่กำหนดไว้ในฝ่ายผลิต

- 1) สาเหตุด้านการประกอบเครื่องจักร



Punch แดกทำการเปลี่ยนใหม่

ภาพที่ 3.53 แสดงการประกอบ Jig และ Punch

1.1 อาการปัญหา

- การประกอบ Punch ที่จะทำการเพิ่มความแข็งแรงปรับแต่งได้ต่ำกว่าระดับฐานใส่ชิ้นงานจึงทำให้ช่วงที่มีการลงมากดชิ้นงานกดไม่ถึง
- Punch ที่ประกอบใช้งานมีการสึกหรอเนื่องจากใช้งานที่ยาวนานโดยไม่มีการวางแผนเปลี่ยนทำให้ส่งผลต่อคุณภาพของชิ้นงาน คืออะไหล่แตกหรือหักจึงเปลี่ยน
- การเลือกใช้ Punch ด้านบนมีขนาดสั้นเกินไปไม่เหมาะสมกับชิ้นงานทำให้การขึ้นงานที่ออกมาไม่มีความแข็งแรงไม่ได้

1.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการประกอบ Punch ด้านบนให้มีความยาวที่พอดีและปรับระดับของ Jig ด้านล่างที่ Block ใส่งานให้พอดีกับชิ้นงาน

1.3 การป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้น การป้องกันปัญหาค่าความแข็งแรงไม่ได้ขนาดที่กำหนด โดยการทำดังนี้

- ทำการให้พนักงานที่ใช้เครื่องต้องตรวจสอบเครื่องจักรก่อนปฏิบัติงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- จัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยจัดทำแผนการเปลี่ยนอะไหล่

2) สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักรโดยที่ไม่ทราบข้อควรระมัดระวังซึ่งส่งผลต่อการทำให้เกิดปัญหานี้เช่นกัน

2.1 อาการปัญหาที่เกิด

- การใช้งานเครื่องจักรของพนักงานยังไม่ถูกต้องตามขั้นตอนและเครื่องจักรยังไม่มีแผนการบำรุงรักษา

2.2 การแก้ไขปัญหา

- จัดฝึกอบรมขั้นตอนการใช้งานเครื่องจักรและข้อควรระวังเกี่ยวกับการใช้เครื่องและจัดอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานและการตรวจสอบชิ้นงานหลังจากการย่ำ

2.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรและขั้นตอนการทำงาน ในส่วนทางด้านของเครื่องจักรก็มีการจัดทำแผนการซ่อมบำรุงรักษา

การดำเนินงานวางแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Iron Core Caulking No.1
 ตารางที่ 3.22 กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Iron Core Caulking No.1

(รายละเอียดดูในภาคผนวก)

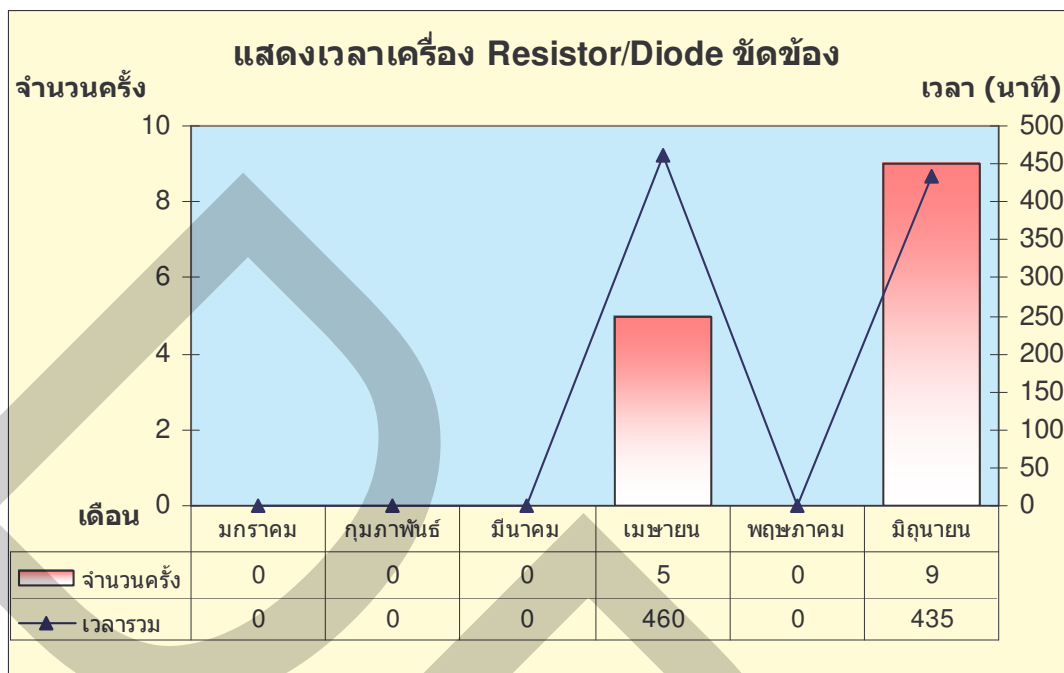
รายการ	กิจกรรม/วิธีการ	บันทึก	ตำแหน่ง	ความถี่			
				1/D	1/W	1/M	6/D
การทำความสะอาด							
ภายนอกเครื่อง	ฝาครอบเครื่องจักร	√	Cover เครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ฝุ่นจากการเป่าทำความสะอาด ชิ้นงานและ Jig		ช่องลมดูดทิ้ง	√			
			Block ใส่ชิ้นงาน	√			
			ตัวมอเตอร์ดูดฝุ่น	√			
			Jig รองย้าและ Jig ย้า	√			
การตรวจสอบ							
ภายนอกเครื่องจักร	ตรวจสอบสภาพฝาครอบต้องไม่แตก	√	Cover เครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องจักร	√	Filter Regular	√			
			สวิทซ์ต่างๆของ เครื่องจักร	√			
			เครื่องอัดอากาศ	√			
			เครื่องกำจัดไฟฟ้าสถิต	√			
			น็อตยึดอุปกรณ์ต่างๆ	√			
			Jig รองย้าชิ้นงาน	√			
			แผ่นกรองเครื่องอัด อากาศ	√			
			ตัวกรองฝุ่น				√
			ระบบดูดฝุ่น	√			
การหล่อลื่น							
การเติมสารหล่อลื่น							
ภายในเครื่องจักร	โซลีนน้ำมันชุดดึง Jig เข้าและออก	√	ชุด Guide ประคอง Jig			√	
การเปลี่ยนอะไหล่							
ภายในเครื่องจักร	เปลี่ยน Filter	●	Filter Regulator				●
			Micro mist Separator				●
			Mist Separator				●
	เปลี่ยน Jig	●	Punch รองย้า				●

จากข้อมูลกราฟพาวเร โดแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องเครื่องจักรที่มี ระยะเวลาหยุดขัดข้องสูงเป็นลำดับที่ 5 ที่เครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2 โดยมีข้อมูลปัญหา ดังตารางที่ 3.23

ตารางที่ 3.23 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้องเครื่อง Resistor/Diode No.2

ลำดับ	เดือน	จำนวนครั้ง	เวลา (นาที)
1.	มกราคม	0	0
2.	กุมภาพันธ์	0	0
3.	มีนาคม	0	0
4.	เมษายน	5	460
5.	พฤษภาคม	0	0
6.	มิถุนายน	9	435
รวม		14	895

จากข้อมูลในตารางที่แสดงจำนวนครั้งและเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องของเครื่อง Resistor/Diode No.2 สามารถแสดงเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 3.54 แสดงเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่อง Resistor/Diode No.2 ชัดข้อง

จากข้อมูลแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องของเครื่อง Resistor/Diode No.2 นำมาคำนวณหาค่า MTBF และ MTTR ดังในตารางที่ 3.23

ตารางที่ 3.24 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Resistor/Diode No.2

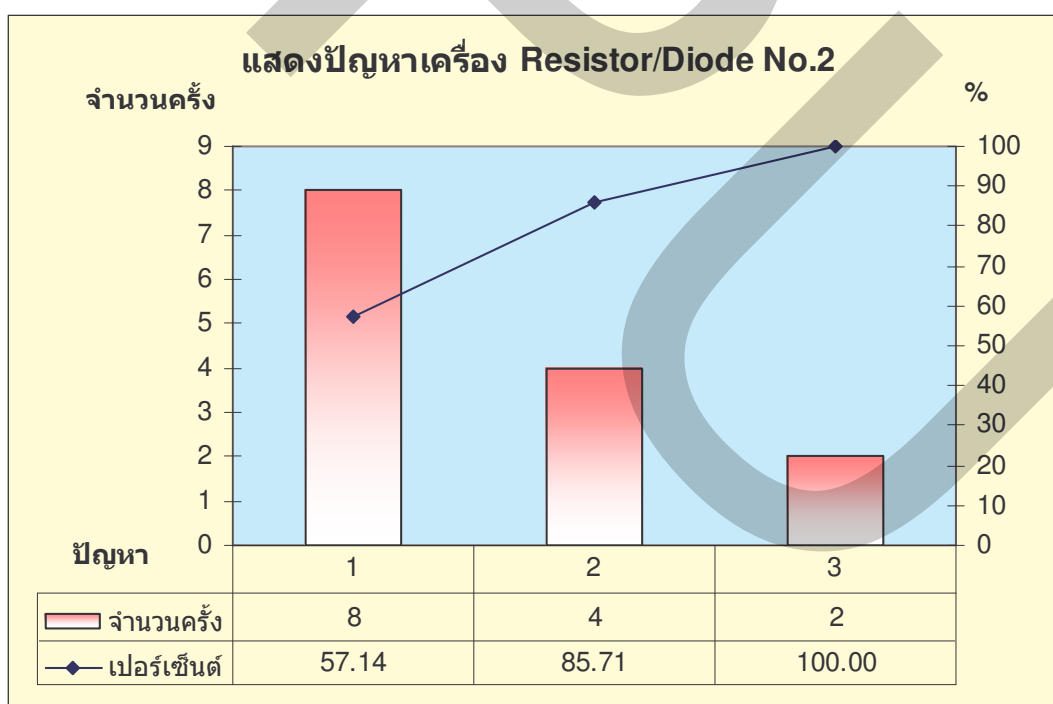
เดือน	มค.	กพ.	มีค.	เม.ย	พค.	มิย.	เฉลี่ย
เวลาผลิต (นาที)	1440	1440	1560	1260	1380	1500	1430
เวลาหยุดซ่อม(นาที)	0	0	0	460	0	435	447.5
จำนวนครั้งซ่อม	0	0	0	5	0	9	7
MTBF (Min.)	0	0	0	252	0	166.67	209.33
MTTR (Min.)	0	0	0	92	0	48.33	70.16

จากข้อมูลแสดงในกราฟและตารางของเครื่อง Resistor/Diode No.2 โดยพบอาการปัญหาของเครื่องดังในตารางที่ 3.25

ตารางที่ 3.25 แสดงอาการปัญหาที่เกิดขึ้นของเครื่อง Resistor/Diode No. 2

ลำดับ	อาการปัญหาที่เกิดขึ้น
1.	Punch ย้ำโดนขา Terminal
2.	ประกอบตัวความต้านทานไม่ตรงขา Terminal
3.	M/C Alarm

จากอาการปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้เครื่องจักร Resistor/Diode Insertion No.2 หยุดขัดข้องจนทำให้เสียเวลาในการผลิตซึ่งมีสาเหตุมาจาก ปัญหา Punch ย้ำโดนขา Terminal ปัญหา ประกอบตัวความต้านทานไม่ตรงขา Terminal และปัญหาเครื่องจักร Alarm จากปัญหาที่เกิดขึ้นมีผลต่อความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรและผลกระทบต่อการผลิตในแต่ละวัน จากสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องทั้ง 3 สาเหตุต้องหาทางแก้ไขเพื่อลดเวลาการสูญเสียของเครื่องจักร จากอาการปัญหาที่พบในตารางนำมาแยกจำนวนครั้งแสดงเป็นกราฟได้ดังในภาพที่ 3.54



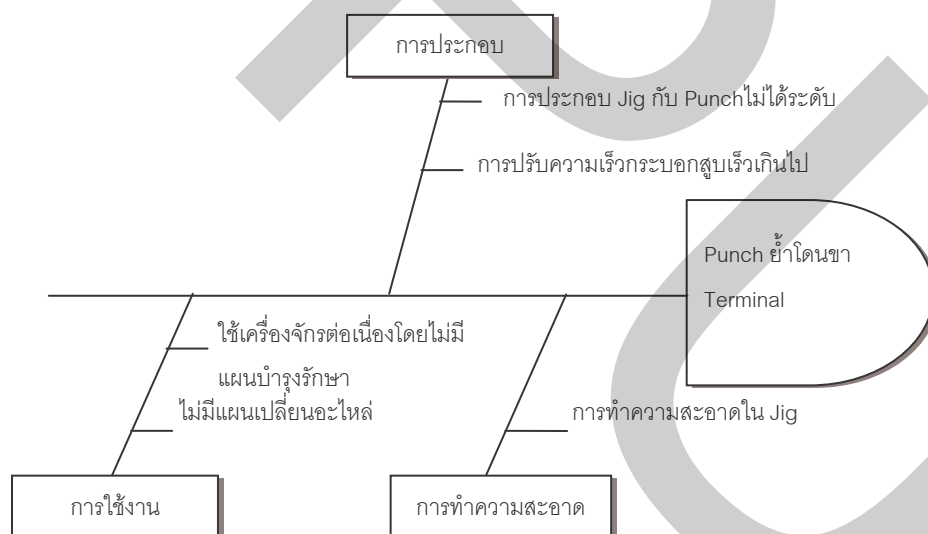
ภาพที่ 3.55 แสดงการจำแนกปัญหาเครื่อง Resistor/Diode No.2

1. ปัญหา Punch ย้ายโดนขา Terminal จากปัญหาที่เกิดขึ้นลักษณะของ Punch ที่ย้ายใส่ตัวด้านทานไปโดนขา Terminal ทำให้มีเศษเกิดขึ้นและตกลงไปในตัวชิ้นงานมีผลต่อคุณภาพของสินค้าที่ทำการผลิต ดังนั้นปัญหาที่เกิดขึ้นมีสาเหตุเนื่องมาจาก

1.1 การประกอบชิ้นส่วนของเครื่องจักรและการปรับตั้งซึ่ง การประกอบ Block และ Punch รองย้ายไม่ได้ระดับมีลักษณะการประกอบที่เอียงทำให้ช่วงที่มีการทำงานของเครื่องจักรลงมาย้ายไปโดนขาของ Terminal จึงมีเศษออกมา และสาเหตุการปรับความเร็วของกระบอกสูบปรับความเร็วไม่เหมาะสม

1.2 การใช้งานเครื่องจักร เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเป็นการใช้งานต่อเนื่องเมื่อเกิดเหตุขัดข้องถึงจะซ่อมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักร โดยที่ไม่มีแผนในการซ่อมบำรุงรักษา และการตรวจสอบก่อนการใช้งาน

1.3 การทำความสะอาดชิ้นส่วนของเครื่องจักรก่อนการใช้งาน ซึ่งสาเหตุและที่มาของปัญหา Punch ย้ายโดนขา Terminal เป็นรอยสามารถแสดงได้ในผังก้างปลาภาพที่ 3.56

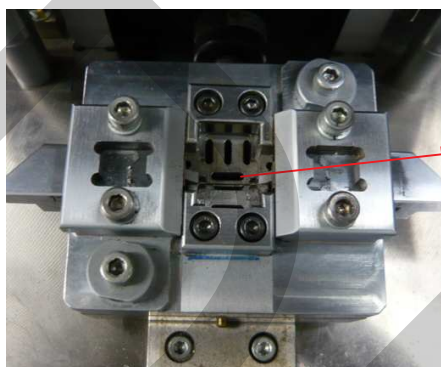


ภาพที่ 3.56 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรขัดข้องอาการ Punch ย้ายโดนขา Terminal

จากปัญหา Punch ย้ายโดนขา Terminal โดยมีสาเหตุมาจาก 3 สาเหตุคือ สาเหตุด้านการประกอบ คือการประกอบ Jig และ Punch และ สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักรการไม่เข้าใจขั้นตอนการใช้เครื่องจักรและขาดแผนการบำรุงรักษา และสาเหตุจากการไม่ทำความสะอาด Jig ใส่

ชิ้นงาน โดยที่ทั้ง 3 สาเหตุเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาขึ้นมา การซ่อมบำรุงในปัจจุบันของเครื่อง Resistor/Diode No. 2 ปัญหา Punch ย่ำโดนขา Terminal เป็นรอย

1) สาเหตุการประกอบเครื่องจักรและการปรับแต่ง



การประกอบ Punch ซ้าย-ขวาไม่เท่ากัน

ภาพที่ 3.57 แสดงการประกอบ Jig และ Punch

จากสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรพบว่าอาการปัญหาที่เกิดขึ้นมาจนทำให้หยุดการผลิตมีดังนี้

1.1 อาการปัญหาที่ตรวจพบ คือ

- การประกอบ Jig และ Punch ที่ใช้ในการย่ำชิ้นงานไม่ได้ระดับตัวชิ้นงานคือการปรับ Punch ขึ้นมาสูงเกินไปทำให้ช่วงที่มีการลงมาย่ำไม่ตรงกับชิ้นงานเกิดการกระแทกโดนชิ้นงานเป็นรอย

- การปรับความเร็วกระบอกสูบในการดึง Block ใต้อชิ้นงานเข้า ออกไม่เหมาะสมเป็นการปรับไว้เร็วเกินไปเวลาเข้า ออก จึงกระแทกงานล้มไปโดนตัวประคองทำให้ชิ้นงานเป็นรอย

1.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการประกอบ Jig และ Punch รองย่ำชิ้นงานให้ได้ระดับกับชิ้นงานโดยการปรับแต่งชิ้นส่วนภายใน Block ใต้อชิ้นงาน และทดลองย่ำใหม่

- ทำการปรับแต่งตัวประคอง Block ที่เคลื่อนที่เข้า ออก ไม่ให้ค้ำจนเกินไปเพื่อที่จะปรับความเร็วของกระบอกสูบได้เหมาะสม และทำความสะอาดกระบอกสูบ

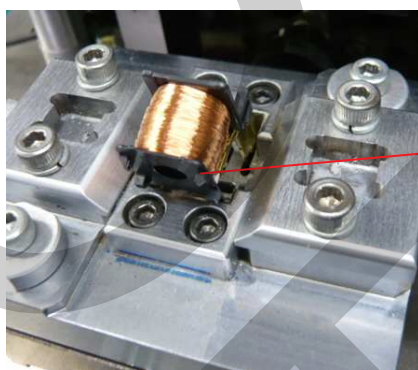
1.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบ ขั้นตอนการปฏิบัติงานของเครื่องจักรก่อนการใช้งาน

- จัดทำเอกสารแผนการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักรเพื่อป้องกันเครื่องจักรเกิดเหตุหยุดขัดข้องและมีผลต่อคุณภาพของสินค้าของการผลิต

2) สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักรและการปฏิบัติงานไม่ถูกขั้นตอนก็มีผลต่อการทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องด้วยเช่นกัน โดยปัญหาที่เจอคือ

- ใส่ชิ้นงานใน Block เียงแล้วทำการกดสวิทช์เครื่องจักรทำให้ช่วงที่กระบอกสูบดึงชิ้นงานเข้าไปการย้ายชิ้นงานไม่ได้ Center ส่งผลให้การย้าย Punch โดนขา Terminal



การใส่ชิ้นงานเอียงทำให้ชิ้นงานเสีย

ภาพที่ 3.58 แสดงสาเหตุการใช้งานเครื่องจักร โดยการใส่ชิ้นงานเอียง

2.1 การแก้ไขปัญหา

- ทำการปรับแต่ง Jig ที่ใช้ใน Block ใส่ชิ้นงานโดยที่ใช้ในการรองย้ายชิ้นงานภายในเครื่องจักรให้สามารถย้ายชิ้นงานได้โดยการปรับแต่งตัวประกอบให้สามารถใส่ชิ้นงานได้พอดี

2.2 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน และเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรไว้สำหรับให้พนักงานศึกษา (ดูในภาคผนวก)

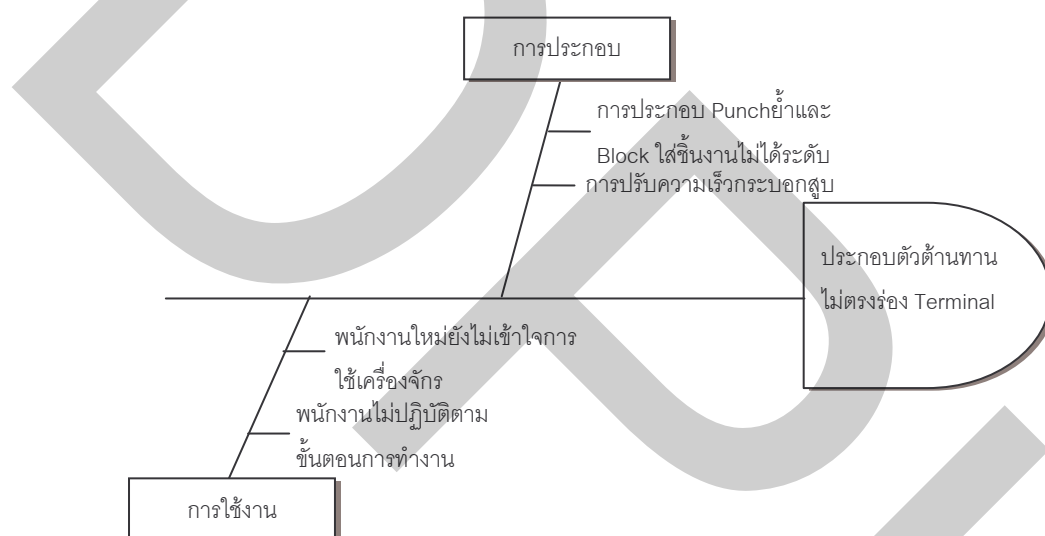
- จัดทำเอกสารแผนการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักรเพื่อป้องกันการหยุดขัดข้องของเครื่องจักรในชั้นที่มีความรุนแรงที่สูง

2.3 สาเหตุด้านการทำความสะอาด พนักงานยังไม่เข้าใจจุดที่ควรระวังในการทำความสะอาดทำให้ไปโดนชิ้นส่วนเครื่องจักรเกิดการคลาดเคลื่อน จึงมีการป้องกันโดยการอธิบายและทำการฝึกอบรมให้เข้าใจ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหา

2. ปัญหาประกอบตัวด้านทานไม่ตรงขา Terminal การประกอบตัวด้านทาน (Resister) ไม่ตรงกับขา Terminal ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดและมีผลต่อคุณภาพของชิ้นงานซึ่งสาเหตุที่พบมาจาก

2.1 การประกอบเครื่องจักรและการปรับแต่ง การประกอบ Jig และ Punch รongย่าไม่ได้ระดับ Center การปรับแต่งความเร็วของกระบอกสูบที่ใช้ในการดึง Block ใส่ชิ้นงานปรับความเร็วไม่เหมาะสม

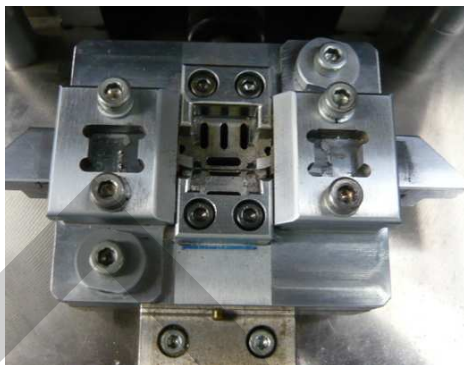
2.2 การใช้งานเครื่องจักร เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเป็นการใช้งานต่อเนื่องเมื่อเกิดเหตุขัดข้องถึงจะซ่อมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักร โดยที่ไม่มีแผนในการซ่อมบำรุงรักษา และการตรวจสอบก่อนการใช้งาน ซึ่งสาเหตุแสดงได้ในผังก้างปลาภาพที่ 3.59



ภาพที่ 3.59 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรขัดข้องอาการใส่ตัวด้านทานไม่ตรง

จากปัญหาประกอบตัวด้านทาน (Resister) ใส่ไม่ตรงขา Terminal โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุคือ สาเหตุด้านการประกอบ คือการประกอบ Jig และ Punch และ สาเหตุด้านการใช้งาน เครื่องจักรการไม่เข้าใจขั้นตอนการใช้เครื่องจักรและขาดแผนการบำรุงรักษา โดยที่ทั้ง 2 สาเหตุเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาขึ้นมา การซ่อมบำรุงในปัจจุบันของเครื่อง Resistor/Diode No.2 ปัญหาประกอบตัวด้านทานไม่ตรงขา Terminal

- 1) สาเหตุการประกอบเครื่องจักรและการปรับแต่ง



ภาพที่ 3.60 แสดงการประกอบ Jig และ Punch

1.1 อาการปัญหาที่เกิดขึ้น

- การประกอบ Jig และ Punch ใน Block ใส่ชิ้นงานประกอบแล้วเอียงไม่ได้ระดับ ทำให้ช่วงที่มีการย่ำใส่ขาไม่ตรงกัน ระหว่าง ตัวความต้านทานกับขา Terminal
- การปรับความเร็วของกระบอบกสูบที่ใช้ในการดึง Block ใส่ชิ้นงานปรับไว้เร็วเกินไปไม่เหมาะสมกับการใช้งาน

1.2 การแก้ไขปัญหา

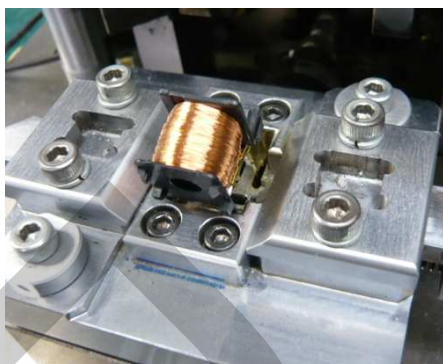
- ทำการประกอบ Jig และ Punch ที่ใช้ในการรองย่ำชิ้นงานปรับให้ได้ระดับกัน ระหว่าง Punch รองย่ำกับ Block ที่ใส่ชิ้นงาน และทดลองย่ำ
- ทำความสะอาด Block ใส่ชิ้นงานและปรับความเร็วของกระบอบกสูบที่ใช้ดึง Block ใส่ชิ้นงาน โดยการปรับ Speed Control เพื่อบังคับกระบอบกสูบให้เคลื่อนที่พอดี

1.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักร เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานก่อนการใช้งานและทำการผลิตและช่วยลดเวลาการขัดข้องเครื่องจักรลง
- จัดทำเอกสารแผนการเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักร เพื่อป้องกันก่อนที่เครื่องจะเกิดเหตุขัดข้อง

2) สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักรและการปฏิบัติงานไม่ถูกขั้นตอนก็มีผลต่อการทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องด้วยเช่นกัน โดยปัญหาที่เจอคือ

- การใส่ชิ้นงานลงใน Block เอียงแล้วทำการกดสวิทช์เครื่องจักรเพื่อให้เครื่องจักรทำงานทำให้เกิดการย่ำชิ้นงานระหว่างตัวต้านทานกับขา Terminal ไม่ตรงกัน



ภาพที่ 3.61 แสดงการใส่ชิ้นงานเอียงทำให้ใส่ขาไม่ตรง

2.1 การแก้ไขปัญหา

- ทำการปรับแต่ง Jig ที่ประกอบใน Block เพื่อให้ร่องย៉าชิ้นงานให้สามารถย้าชิ้นงานได้ โดยการปรับตัวประกอบชิ้นงานไม่ให้เอียงซ้าย ขวา เมื่อทำการปรับแต่งและทดลองให้เครื่องย้าชิ้นงานได้ตามที่กำหนด ก็ทำการล็อคสกรูให้แน่น

2.2 การป้องกัน

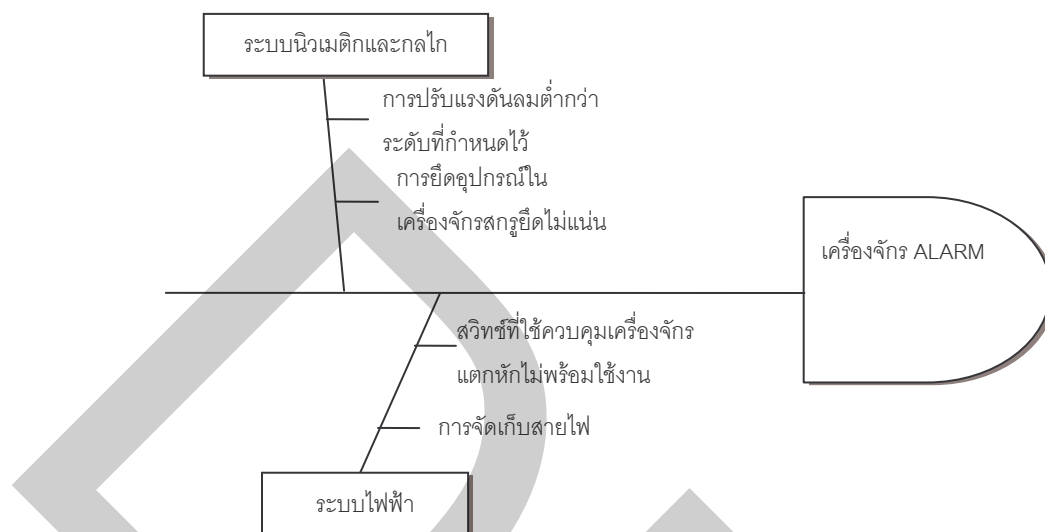
- จัดทำเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน และเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรอธิบายก่อนการใช้เครื่องจักรไว้ที่เครื่องจักร

- จัดทำเอกสารแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักรเพื่อป้องกันก่อนที่เครื่องจักรจะเกิดเหตุขัดข้อง

3. ปัญหา M/C ALARM ปัญหาด้านเครื่องจักร Alarm ส่วนมากเป็นปัญหาที่เกิดจากระบบลมและกลไกของเครื่องจักร คือชิ้นส่วนแตกหรือหัก โดยปัญหาที่เกี่ยวกับระบบลมและกลไกเครื่องจักร

3.1 ระบบนิวแมติกและกลไกเครื่องจักร การปรับระบบลมที่ใช้กับระบบควบคุมกระบอกสูบ Solenoid Valve และกลไกของเครื่อง การปรับไม่ตรงกับค่าที่กำหนดการใช้งานทำให้เครื่องเกิดเหตุขัดข้องบ่อย อีกสาเหตุการปรับแต่งระบบกลไกของเครื่องจักร การล็อคสกรูยึดไม่แน่นขณะที่เครื่องทำงานเกิดการคลายตัวของสกรูจึงเกิดปัญหาได้

3.2 ระบบไฟฟ้า สายไฟหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าของเครื่องจักรการจัดเก็บไม่เป็นระเบียบทำให้โดนกระบอกสูบเกี่ยวชนขาดขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน และ Auto switch และสวิทซ์ที่ใช้ในการควบคุมเครื่องจักรแตกหักไม่พร้อมใช้งานเนื่องมาจากการใช้งานโดยไม่ได้ระมัดระวังและไม่เข้าใจวิธีการใช้งาน โดยแสดงได้ดังผังก้างปลาภาพที่ 3.62

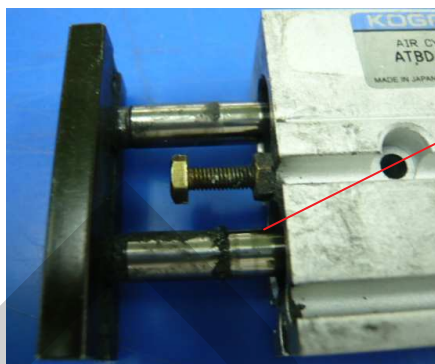


ภาพที่ 3.62 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุและโอกาสเครื่องขัดข้องอาการเครื่องจักร Alarm

จากปัญหาเครื่องจักร Alarm ไม่สามารถใช้งานได้โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุคือ สาเหตุด้านระบบนิเวศและกลไกของเครื่องจักร คือการปรับแรงดันที่ใช้กับอุปกรณ์ในเครื่องจักรและการขันกวดสกรูต่างๆ ในตัวเครื่อง อีกสาเหตุมาจากด้านระบบไฟฟ้าที่ใช้งานในเครื่องจักรคือการไม่เข้าใจอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องจักรและขาดการจัดเก็บสายไฟภายในเครื่อง หลังจากที่มีการเปลี่ยนหรือปรับแต่งเครื่องจักร โดยที่ทั้งสองสาเหตุเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาเครื่องจักรหยุดขัดข้องขึ้นมา

การซ่อมบำรุงรักษาในปัจจุบันของปัญหา M/C Alarm โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานี้ขึ้น มาจากสาเหตุ 2 ประการ คือ การซ่อมบำรุงรักษาในปัจจุบันของเครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2 ปัญหา M/C Alarm

1) สาเหตุด้านระบบนิเวศ เครื่องจักรที่ใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตปัจจุบันใช้ อุปกรณ์ที่ใช้ระบบลมควบคุมเพื่อความสะดวกในการใช้งานและการออกแบบแต่ก็มีปัญหาที่มิได้ ด้วยถ้าใช้โดยที่ไม่เข้าใจและไม่มีการควบคุม ซึ่งปัญหาที่เจอทำให้เครื่องจักร Alarm คือ



กระบอกสูบล้อเพราะ Seal Oring ขนาด

ภาพที่ 3.63 แสดงการเกิดการรั่วซึมที่กระบอกสูบล้อ

1.1 อาการปัญหาที่เกิดขึ้น

- ระบบลมที่จ่ายให้กับเครื่องจักรไม่พอ ทำให้เครื่องจักรหยุดชะงักบ่อยเพราะว่าเกิดการรั่วซึมภายในกระบอกสูบล้อเพราะว่าระบบลมไม่ได้ควบคุมเรื่องความสะอาดของลมไม่มีแผนจัดเปลี่ยนตัวกรองลมจึงส่งผลกระทบต่อไปยังตัวอุปกรณ์ของเครื่องจักร

1.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการยึดข้อต่อท่อลมที่นำไปใช้ในเครื่องจักรให้แน่นไม่ให้เกิดการรั่วซึมออกมาและแก้ไขโปรแกรมเครื่องจักรกรณีที่ลมไม่พอใช้ให้เครื่องจักรแสดงสถานะไม่พร้อมที่จะใช้งาน

- จัดการเปลี่ยน Seal Oring ภายในกระบอกสูบล้อตัวที่เป็นต้นเหตุให้เกิดการรั่วซึม
- ทำความสะอาดเครื่องจักรก่อนการใช้งาน

1.3 การป้องกันปัญหา

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักร และอุปกรณ์เครื่องจักรก่อนการใช้งาน โดยดูว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับระบบภายในเครื่องหรือไม่
- จัดทำแผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เพื่อเพิ่มระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรและยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

2) สาเหตุด้านระบบไฟฟ้า ปัญหาที่เจอในการใช้เครื่องจักรเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าของเครื่องจักรโดยทั่วไป คือ การชำรุดและเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ และการจัดเก็บสายไฟ ซึ่งโดยทั่วไปถ้าเกิดการจัดเก็บสายไฟไม่ดีอาจเกิดปัญหาโดนอุปกรณ์อื่นที่ใช้ร่วมกันในเครื่องจักรเฉยชนเป็นผลอาจเกิดไฟฟ้าลัดวงจรเกิดเพลิงไหม้ทำความเสียหายแก่เครื่องจักรได้ ดังนั้นหลังจากที่มีการทำงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าต้องมีการตรวจสอบให้ละเอียดรอบคอบ เพราะจะก่อให้เกิดเครื่องจักรหยุดชะงักเป็นเวลานานได้

เพราะฉะนั้นสาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าที่ทำให้เครื่องจักรหยุดชะงักโดยมีอาการปัญหาดังนี้คือ



ภาพที่ 3.64 แสดงการจัดเก็บสายไฟไม่เป็นระเบียบของเครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2

2.1 อาการปัญหา

- ระบบสายไฟที่ใช้กับอุปกรณ์จัดไม่เป็นระเบียบทำให้เกิดการสัมผัสขณะทำความสะอาดเครื่องจักรของพนักงานและเกิดอุปกรณ์อื่นภายในเครื่องจักรเฉี่ยวชนขาดขณะที่เครื่องจักรทำงานและสวิตช์ควบคุมเครื่องจักรชำรุดเนื่องจากการใช้งาน ซึ่งส่งผลให้เครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องได้

2.2 การแก้ไขปัญหา

- กรณีสายไฟขาดทำการต่อสายไฟของอุปกรณ์เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้และจัดการเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบ

- ทำการเปลี่ยนสวิตช์ควบคุมเครื่องจักรเมื่อแตกหรือหัก

2.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งานและเอกสารขั้นตอนการทำงาน เป็นการตรวจสภาพ ลักษณะรูปร่างการชำรุดของอุปกรณ์ และอธิบายช่างเทคนิคให้เข้าใจถึงระบบการทำงานของชิ้นส่วนอุปกรณ์และการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรหลังจากทำการซ่อมบำรุงเครื่องจักรต้องทำความสะอาดและจัดเก็บให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันปัญหาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าโดยดูตามตารางที่กำหนดให้ตรวจสอบ ในภาคผนวก

- จัดเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบและทำการยึดสวิตช์ที่ใช้ควบคุมในเครื่องจักรให้แน่นไม่ให้หลวมหมุนไปมาได้เพราะอาจส่งผลเสียหายต่อการทำงานของเครื่องจักรได้

การดำเนินงานวางแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Resistor/Diode No.2
 ตารางที่ 3.26 กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Resistor/Diode No.2
 (รายละเอียดดูในภาคผนวก)

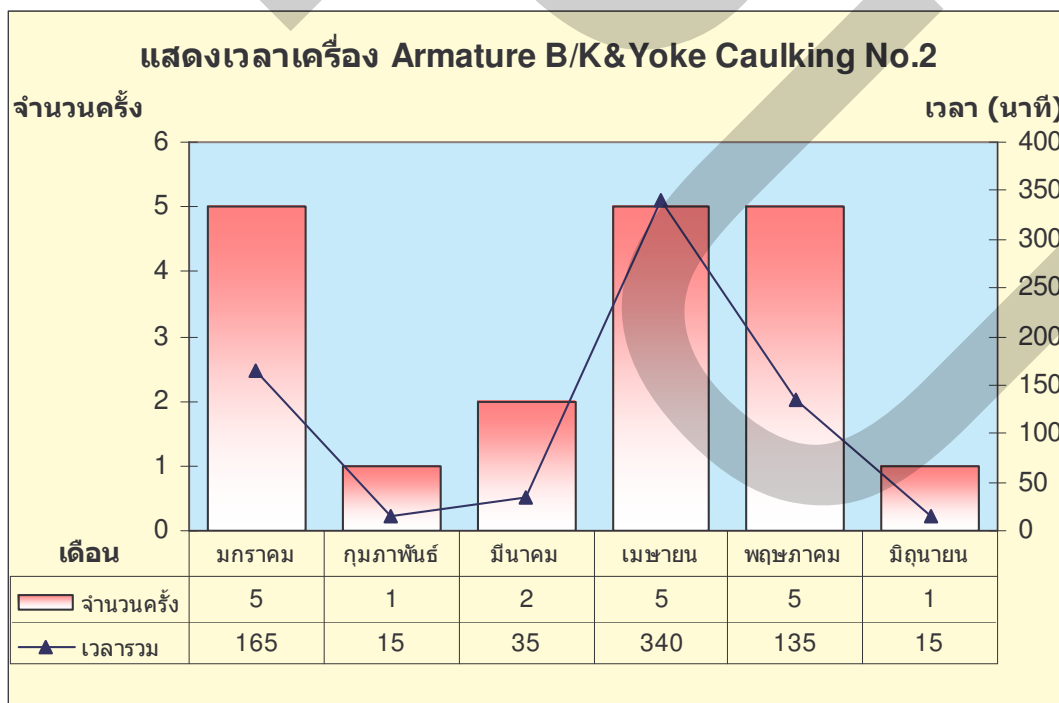
รายการ	กิจกรรม/วิธีการ	บันทึก	ตำแหน่ง	ความถี่			
				1/D	1/W	1/M	6/D
การทำความสะอาด							
ภายนอกเครื่อง	ฝาครอบเครื่องจักร	√	Cover เครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ฝุ่นจากการดำเนินงาน		Block ใส่ชิ้นงาน	√			
			ฐานเครื่องจักร	√			
			Control Box เครื่องจักร	√			
			Jig รองย้าและ Jig ย้า	√			
การตรวจสอบ							
ภายนอกเครื่องจักร	ตรวจสอบสภาพฝาครอบต้องไม่แตก	√	ฝาครอบเครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องจักร	√	Filter Regular	√			
			สวิตซ์ต่างๆของเครื่องจักร	√			
			Air Pressure	√			
			น๊อตยึดอุปกรณ์ต่างๆ	√			
การหล่อลื่น							
การเติมสารหล่อลื่น							
ภายในเครื่องจักร	ชโลมน้ำมันชุดคัง Jig เข้าและออก	√	ชุด Guide ประคอง Jig			√	
การเปลี่ยนอะไหล่							
ภายในเครื่องจักร	เปลี่ยน Punch	●	Punch Left				●
			Punch Right				●

จากข้อมูลกราฟพาวเวอ โดแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องเครื่องจักรที่มีระยะเวลาหยุดขัดข้องสูงเป็นลำดับที่ 6 ที่เครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.2 โดยมีข้อมูลปัญหาดังตารางที่ 3.27

ตารางที่ 3.27 แสดงเวลาและจำนวนครั้งการขัดข้องเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No. 2

ลำดับ	เดือน	จำนวนครั้ง	เวลา (นาที)
1.	มกราคม	5	165
2.	กุมภาพันธ์	1	15
3.	มีนาคม	2	35
4.	เมษายน	5	340
5.	พฤษภาคม	5	135
6.	มิถุนายน	1	15
รวม		19	705

จากข้อมูลในตารางที่แสดงจำนวนครั้งและเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.2 สามารถแสดงเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 3.65 แสดงเวลาและจำนวนครั้งที่เครื่อง Armature B/K&Yoke Caulking No.2 หยุด

จากข้อมูลแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องของเครื่อง Armature B/K &Yoke Caulking No.2 นำมาคำนวณหาค่า MTBF และ MTTR ดังในตารางที่ 3.27

ตารางที่ 3.28 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Armature B/K &Yoke Caulking No.2

เดือน	มค.	กพ.	มีค.	เม.ย	พค.	มิย.	เจ.ลี้ย
เวลาผลิต (นาที)	1440	1440	1560	1260	1380	1500	1430
เวลาหยุดซ่อม(นาที)	165	15	25	340	135	15	117.5
จำนวนครั้งซ่อม	5	1	2	5	5	1	3.17
MTBF (Min.)	288	1440	780	252	276	1500	756
MTTR (Min.)	33	15	12.5	68	27	15	28.42

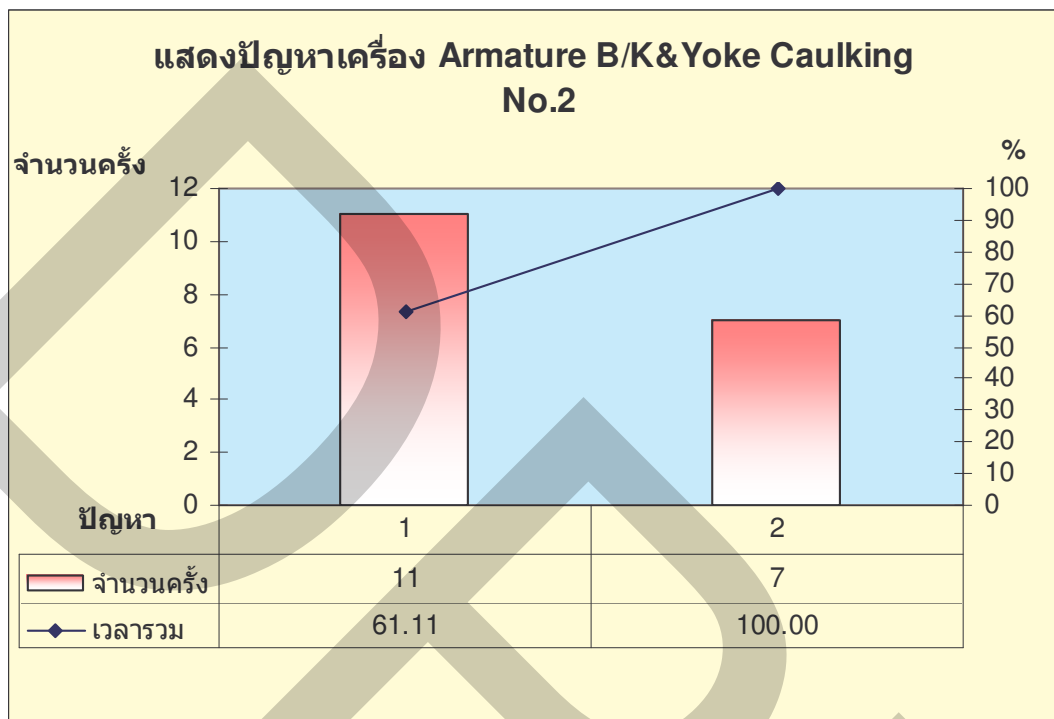
จากข้อมูลในกราฟและตารางแสดงระยะเวลาและจำนวนครั้งการหยุดขัดข้องของเครื่อง Armature B/K &Yoke Caulking No.2 โดยพบอาการปัญหาของเครื่องและระยะเวลาที่หยุดตามตารางที่ 3.29

ตารางที่ 3.29 แสดงอาการปัญหาเครื่อง Armature B/K &Yoke Caulking No.2

ลำดับ	อาการปัญหาที่เกิดขึ้น
1.	Yoke เป็นรอยโดนกระแทก
2.	M/C ALARM

จากอาการปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้เครื่องจักร Armature B/K&Yoke Caulking No.2 หยุดขัดข้องจนทำให้เสียเวลาในการผลิตซึ่งมีสาเหตุมาจาก ปัญหาขึ้น Yoke เป็นรอยโดนกระแทก และปัญหาเครื่องจักร Alarm จากปัญหาที่เกิดขึ้นมีผลต่อความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรและผลกระทบต่อ การผลิตในเรื่องเป้าหมายของการผลิตในแต่ละวัน จากสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องทั้ง 2 สาเหตุต้องหาทางแก้ไขเพื่อลดเวลาการสูญเสียของเครื่องจักรที่มีผลต่อการหยุดขัดข้อง

จากอาการปัญหาที่พบในตารางนำมาแยกจำนวนการขัดข้อง แสดงเป็นกราฟได้ดังในภาพที่ 3.66



ภาพที่ 3.66 แสดงการจำแนกปัญหาเครื่อง Armature B/K &Yoke Caulking No.2

1. ปัญหา Yoke เป็นรอยโดนกระแทก เป็นปัญหาเกิดจากเครื่องจักรที่ส่งผลต่อคุณภาพของสินค้า เป็นเหตุให้เครื่องจักรหยุดบ่อยเพราะถ้าเกิดใช้งานเครื่องจักรไปอาจทำให้ของเสียเกิดขึ้นเยอะได้ โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุคือ



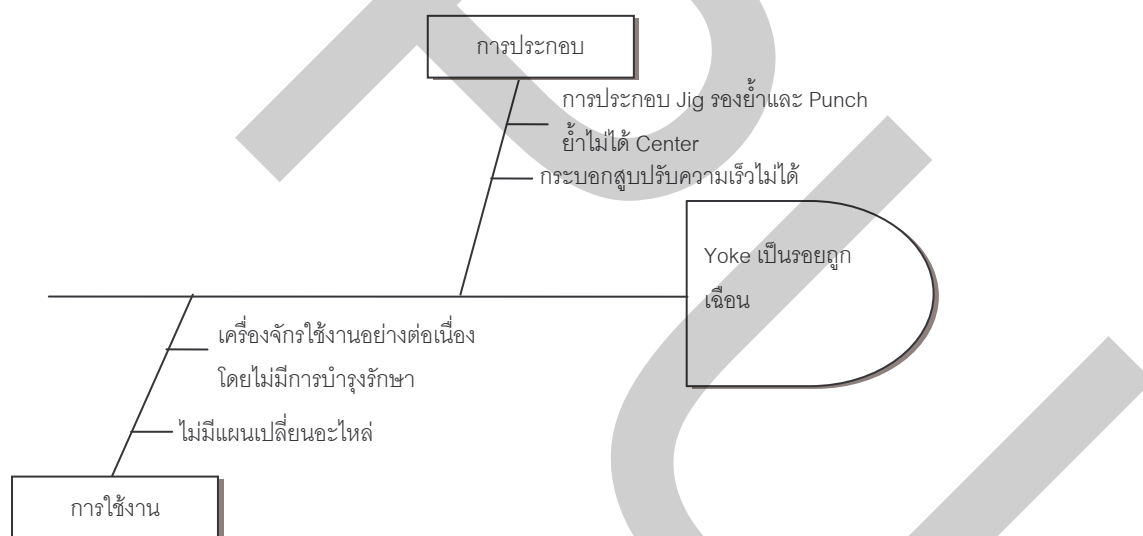
Yoke เป็นรอย

ภาพที่ 3.67 แสดงชิ้นงานถูกเก็อน

1.1 การประกอบเครื่องจักรและการปรับแต่ง การประกอบ Jig และ Punch ร่องย่ำไม่ได้ระดับ และการปรับแต่งตัวประกอบงานปรับไว้ไม่พอดีทำให้ช่วงที่มีการทำงานเกิดการเบียดเสียดสีกับ ชิ้นงานทำให้เป็นรอย และการประกอบกระบอกสูบในการดึง Block ใส่ชิ้นงานเข้า ออกปรับ ความเร็วไว้ไม่เหมาะสมคือปรับไว้เร็วเกินไปอาจทำให้กระแทกได้

1.2 การใช้งานเครื่องจักร และการไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน การใช้งานเครื่องจักรในปัจจุบันเป็นการใช้งาน โดยที่ไม่มีแผนการบำรุงรักษาทำให้ชิ้นส่วนเกิดการสึกหรอและมีผลต่อการทำงานทำงานของเครื่องจักรและชิ้นงานได้

ดังนั้นการใช้งานของเครื่องจักรและขั้นตอนการทำงานจึงมีส่วนสำคัญด้วยในการผลิต ชิ้นงานของฝ่ายผลิต โดยที่พนักงานที่ใช้เครื่องและปฏิบัติงานต้องรู้วิธีการใช้งานและขั้นตอนการ ปฏิบัติงานอย่างละเอียดเพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการทำงานและช่วยลดในเรื่องเวลาหยุดขัดข้อง ของเครื่องจักรด้วย ปัญหาที่เกิดขึ้นและสาเหตุแสดงได้ในภาพที่ 3.68



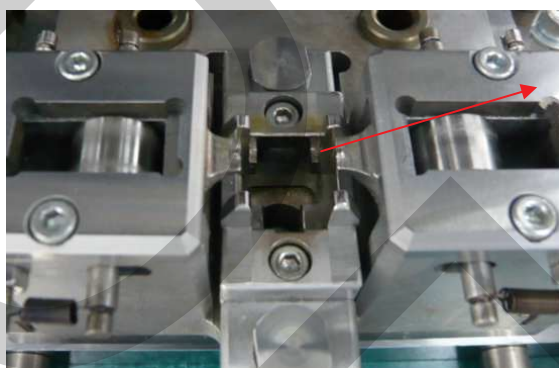
ภาพที่ 3.68 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรขัดข้องอาการ Yoke ถูกเชื้อน

จากปัญหาชิ้น Yoke ถูกเชื้อน ไม่สามารถทำการผลิตต่อได้โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุ คือ สาเหตุด้านการประกอบชิ้นส่วนภายในเครื่องจักร คือการปรับแรงดันลมที่ใช้กับอุปกรณ์ใน เครื่องจักรและการประกอบ Jig และ Punch ร่องย่ำชิ้นงาน ในตัวเครื่อง อีกสาเหตุมาจากด้านการใช้ งานเครื่องจักรคือการไม่เข้าใจอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องจักร ขั้นตอนการทำงาน แผนการบำรุงรักษา

และการปรับแต่งเครื่องจักร โดยที่ทั้งสองสาเหตุเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาเครื่องจักรหยุดขัดข้องขึ้นมา

การซ่อมบำรุงรักษาในปัจจุบันของปัญหา ชั้น Yoke ถูกเลื่อน โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานี้ขึ้นมาก็มาจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

- 1) สาเหตุการประกอบเครื่องจักรและการปรับแต่ง



การประกอบ Punch ซ้าย-ขวาไม่ได้ Center

ภาพที่ 3.69 แสดงการประกอบ Jig และ Punch

1.1 อาการปัญหาที่ตรวจพบ คือ

- การประกอบ Jig และ Punch ที่ใช้ในการย่ำชิ้นงานไม่ได้ระดับตัวชิ้นงานคือการปรับ Punch ขึ้นมาสูงเกินไปทำให้ช่วงที่มีการลงมาย่ำชิ้นงานเกิดการกระแทกโดนชิ้นงานเป็นรอย
- การปรับความเร็วกระบอบอกสูบในการดึง Block ใใส่ชิ้นงานเข้า ออกไม่เหมาะสมเป็นการปรับไว้เร็วเกินไปเวลาเข้า ออก จึงกระแทกจนงานลื้มไปโดนตัวประกอบทำให้ชิ้นงานเป็นรอย

1.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการประกอบ Jig และ Punch รองย่ำชิ้นงานให้ได้ระดับกับชิ้นงานโดยการปรับแต่งชิ้นส่วนภายใน Block ใใส่ชิ้นงาน และทดลองย่ำใหม่
- ทำการปรับแต่งตัวประกอบ Block ที่เคลื่อนที่เข้า ออก ไม่ให้กลับจนเกินไป เพื่อที่จะปรับความเร็วของกระบอบอกสูบได้เหมาะสม และทำความสะอาดกระบอบอกสูบ

1.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบ ขั้นตอนการปฏิบัติงานของเครื่องจักรก่อนการใช้งาน

- จัดทำเอกสารแผนการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักรเพื่อป้องกันเครื่องจักรเกิดเหตุหยุดขัดข้องและมีผลต่อคุณภาพของสินค้าของการผลิต

2) สาเหตุด้านการใช้งานเครื่องจักร การใช้งานเครื่องจักรและการปฏิบัติงานไม่ถูกขั้นตอนก็มีผลต่อการทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องด้วยเช่นกัน โดยปัญหาที่เจอคือ

2.1 อาการปัญหา

- การใส่ชิ้นงานใน Block เอียง แล้วทำการกดสวิทช์เพื่อให้เครื่องจักรทำงานทำให้เกิดการย้ายชิ้นงานไม่ได้ Center เพราะว่าการเอียงทำให้โดน Punch รong ย่ำกระแทก



ภาพที่ 3.70 แสดงการใช้งานเครื่องจักร Armature B/K&Yoke Caulking No.2

2.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการปรับแต่ง Jig ที่ใช้ใน Block ใส่ชิ้นงาน โดยที่ใช้ในการรองย้ายชิ้นงานภายในเครื่องจักรให้สามารถย้ายชิ้นงานได้โดยการปรับแต่งตัวประกอบให้สามารถใส่ชิ้นงานได้พอดี

2.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานไว้ที่หน้าเครื่องจักรเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจและเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักร (ดูในภาคผนวก)

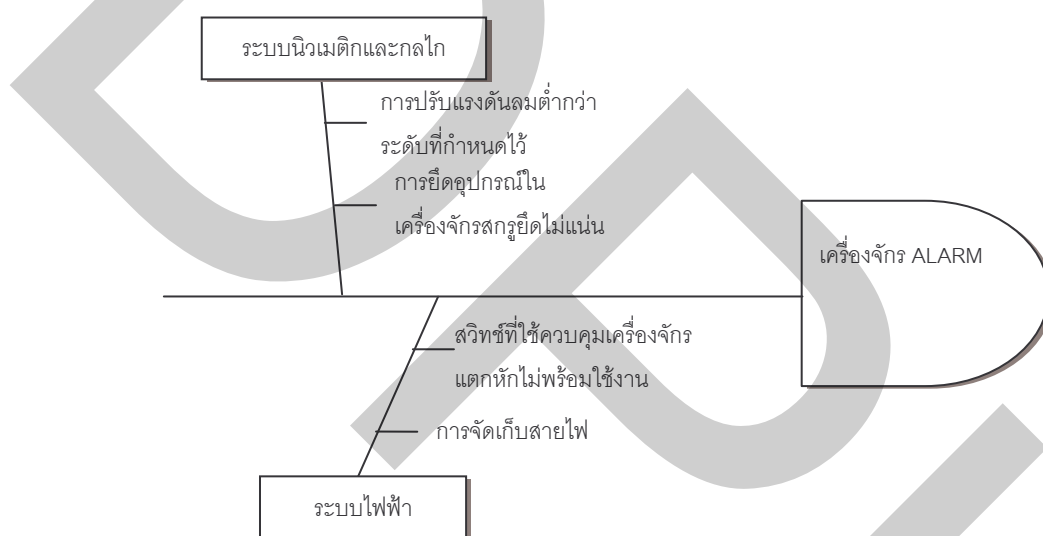
- จัดทำเอกสารแผนการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักรเพื่อป้องกันการหยุดขัดข้องของเครื่องจักรในชั้นที่มีความรุนแรงที่สูง

2. ปัญหา M/C ALARM ปัญหาด้านเครื่องจักร Alarm ส่วนมากเป็นปัญหาที่เกิดจากระบบลมและกลไกของเครื่องจักร คือชิ้นส่วนแตกหรือหัก โดยปัญหาที่เกี่ยวกับระบบลมและกลไกเครื่องจักร

2.1 ระบบนิวแมติกและกลไกเครื่องจักร การปรับระบบลมที่ใช้กับระบบควบคุมกระบอกสูบ Solenoid Valve และกลไกของเครื่อง การปรับไม่ตรงกับค่าที่กำหนดการใช้งานทำให้เครื่องเกิด

หยุดชั่วคราว อีกสาเหตุการปรับแต่งระบบกลไกของเครื่องจักร การลืกล็อกยูนิคไม่แน่นขณะที่เครื่องทำงานเกิดการคลายตัวของสกรูจึงเกิดปัญหาได้

2.2 ระบบไฟฟ้า สายไฟหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าของเครื่องจักรการจับเก็บไม่เป็นระเบียบทำให้โดนกระบอกสูบเกี่ยวชนขาดขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน และ Auto switch และ สวิตซ์ที่ใช้ในการควบคุมเครื่องจักรแตกหักไม่พร้อมใช้งานเนื่องมาจากการใช้งานโดยไม่ได้ระมัดระวังและไม่เข้าใจวิธีการใช้งาน โดยแสดงได้ดังผังก้างปลาภาพที่ 3.70



ภาพที่ 3.71 แสดงการวิเคราะห์หาสาเหตุและโอกาสเครื่องขัดข้องอาการเครื่อง ALARM

จากปัญหาเครื่องจักร Alarm ไม่สามารถใช้งานได้โดยมีสาเหตุมาจาก 2 สาเหตุคือ สาเหตุด้านระบบนิวมติกและกลไกของเครื่องจักร คือการปรับแรงดันลมที่ใช้กับอุปกรณ์ในเครื่องจักรและการขันกวดสกรูต่างๆ ในตัวเครื่อง อีกสาเหตุมาจากด้านระบบไฟฟ้าที่ใช้งานในเครื่องจักรคือการไม่เข้าใจอุปกรณ์ที่ใช้ในเครื่องจักรและขาดการจัดเก็บสายไฟภายในเครื่อง หลังจากที่มีการเปลี่ยนหรือปรับแต่งเครื่องจักร โดยที่ทั้งสองสาเหตุเป็นตัวทำให้เกิดปัญหาเครื่องจักรหยุดชั่วคราวขึ้นมา

การซ่อมบำรุงรักษาในปัจจุบันของปัญหา M/C Alarm โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานี้ขึ้น มาจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

1) สาเหตุด้านระบบนิวเมติก เครื่องจักรที่ใช้งานในอุตสาหกรรมการผลิตปัจจุบันใช้อุปกรณ์ที่ใช้ระบบลมควบคุมเพื่อความสะดวกในการใช้งานและการออกแบบแต่ก็มีปัญหาที่มีได้ด้วยถ้าใช้โดยที่ไม่เข้าใจและไม่มีการควบคุม ซึ่งปัญหาที่เจอทำให้เครื่องจักร Alarm คือ



กระบอกสูบลมรั่วซึม

ภาพที่ 3.72 แสดงการเกิดการรั่วซึมที่กระบอกสูบ

1.1 อาการปัญหาที่เกิดขึ้น

- ระบบลมที่จ่ายให้กับเครื่องจักรไม่พอ ทำให้เครื่องจักรหยุดชะงักบ่อยเพราะว่าเกิดการรั่วซึมภายในกระบอกสูบเพราะว่าระบบลมไม่ได้ควบคุมเรื่องความสะอาดของลม ไม่มีแผนจัดเปลี่ยนตัวกรองลมจึงส่งผลกระทบต่อไปยังตัวอุปกรณ์ของเครื่องจักร

1.2 การแก้ไขปัญหา

- ทำการยึดข้อต่อท่อลมที่นำไปใช้ในเครื่องจักรให้แน่น ไม่ให้เกิดการรั่วซึมออกมาและแก้ไข โปรแกรมเครื่องจักรกรณีที่ลมไม่พอใช้ให้เครื่องจักรแสดงสถานะไม่พร้อมที่จะใช้งาน

- จัดการเปลี่ยน Seal Oring ภายในกระบอกสูบตัวที่เป็นต้นเหตุให้เกิดการรั่วซึม
- ทำความสะอาดเครื่องจักรก่อนการใช้งาน

1.3 การป้องกันปัญหา

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักร และอุปกรณ์เครื่องจักรก่อนการใช้งาน โดยดูว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับระบบภายในเครื่องหรือไม่

- จัดทำแผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรและแผนการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เพื่อเพิ่มระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรและยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

2) สาเหตุด้านระบบไฟฟ้า ปัญหาที่เจอในการใช้เครื่องจักรเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าของเครื่องจักรโดยทั่วไป คือ การชำรุดและเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ และการจัดเก็บสายไฟ ซึ่ง

โดยทั่วไปถ้าเกิดการจัดเก็บสายไฟไม่ดีอาจเกิดปัญหา โคนอุปกรณ์อื่นที่ใช้ร่วมกันในเครื่องจักรเกี่ยว
ชนเป็นผลอาจเกิดไฟฟ้าลัดวงจรเกิดเพลิงไหม้ทำความเสียหายแก่เครื่องจักรได้ ดังนั้นหลังจากที่มี
การทำงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าต้องมีการตรวจสอบให้ละเอียดรอบคอบ เพราะจะก่อให้เกิด
เครื่องจักรหยุดชะงักเป็นเวลานานได้

เพราะฉะนั้นสาเหตุปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าที่ทำให้เครื่องจักรหยุดชะงักโดย
มีอาการปัญหาดังนี้คือ



ภาพที่ 3.73 แสดงการจัดเก็บสายไฟ

2.1 อาการปัญหา

- ระบบสายไฟที่ใช้กับอุปกรณ์จัดไม่เป็นระเบียบทำให้เกิดการสัมผัสขณะทำ
ความสะอาดเครื่องจักรของพนักงานและเกิดอุปกรณ์อื่นภายในเครื่องจักรเกี่ยวชนขาดขณะที่
เครื่องจักรทำงานและสวิตช์ควบคุมเครื่องจักรชำรุดเนื่องจากการใช้งาน ซึ่งส่งผลให้เครื่องจักรเกิด
เหตุขัดข้องได้

2.2 การแก้ไขปัญหา

- กรณีสายไฟขาดทำการต่อสายไฟของอุปกรณ์เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงาน
ได้และจัดการเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบ

- ทำการเปลี่ยนสวิตช์ควบคุมเครื่องจักรเมื่อแตกหรือหัก

2.3 การป้องกัน

- จัดทำเอกสารการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการใช้งานและเอกสารขั้นตอนการ
ทำงาน เป็นการตรวจสภาพ ลักษณะรูปร่างการชำรุดของอุปกรณ์ และอธิบายช่างเทคนิคให้เข้าใจถึง
ระบบการทำงานของชิ้นส่วนอุปกรณ์และการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรหลังจากทำการซ่อมบำรุง

เครื่องจักรต้องทำความสะอาดและจัดเก็บให้เรียบร้อย เพื่อป้องกันปัญหาเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าโดยดูตามตารางที่กำหนดให้ตรวจสอบ ในภาคผนวก

- จัดเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบและทำการยึดสวิตช์ที่ใช้ควบคุมในเครื่องจักรให้แน่นไม่ให้หลวมหมุนไปมาได้เพราะอาจส่งผลเสียหายต่อการทำงานของเครื่องจักรได้

การดำเนินงานวางแผนซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Armature B/K & Yoke
Caulking No.2

ตารางที่ 3.30 กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.2
(รายละเอียดดูในภาคผนวก)

รายการ	กิจกรรม/วิธีการ	บันทึก	ตำแหน่ง	ความถี่			
				1/D	1/W	1/M	6/D
การทำความสะอาด							
ภายนอกเครื่อง	ฝาครอบเครื่องจักร	√	Cover เครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ฝุ่นจากการเป่าทำความสะอาด ชิ้นงานและ Jig		ช่องลมดูดทิ้ง	√			
			Block ใส่ชิ้นงาน	√			
			หัวมอเตอร์ดูดฝุ่น		√		
			Jig รองย้าและ Jig ย้า		√		
การตรวจสอบ							
ภายนอกเครื่องจักร	ตรวจสอบสภาพฝาครอบต้องไม่แตก	√	Cover เครื่องจักร	√			
ภายในเครื่องจักร	ตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องจักร	√	Filter Regular	√			
			สวิทซ์ต่างๆของ เครื่องจักร	√			
			Air Pressure	√			
			เครื่องกำจัดไฟฟ้าสถิต	√			
			สกรูยึดอุปกรณ์ต่างๆ	√			
			แผ่นกรองเครื่องอัด อากาศ	√			
			ระบบดูดฝุ่น	√			
การหล่อลื่น							
การเติมสารหล่อลื่น							
ภายในเครื่องจักร	ชโลมน้ำมันชุดคิง Jig เข้าและออก	√	ชุด Guide ประคอง Jig			√	
การเปลี่ยนอะไหล่							
ภายในเครื่องจักร	เปลี่ยน Punch รองย้าชิ้นงานและ Under Punch Filter	●	Punch				●
			Under Punch				●
			Filter Regulator				●
			Micro mist Separator				●
			Mist Separator				●

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาเครื่องจักรหยุดขัดข้องในรอบ 6 เดือนที่ทำการเก็บตั้งแต่เดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนมิถุนายน 2550 สามารถสรุปเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องเป็นค่า MTBF (Mean Time Between Failure) และค่า MTTR (Mean Time To Repair) ซึ่งแสดงเป็นของแต่ละเครื่องดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 3.31 แสดงค่า MTBF และค่า MTTR ของแต่ละเครื่อง (นาทีก)

ลำดับ	เครื่องจักร	MTBF	MTTR
1	Air Blow Cleaning	121.42	72.15
2	Armature B/K& Yoke Caulking No. 1	151.03	47.56
3	Iron Core Caulking No. 2	577.28	43.67
4	Iron Core Caulking No.1	792.5	54.68
5	Resistor/Diode Insertion No.2	209.33	70.16
6	Armature B/K& Yoke Caulking No.2	756	28.42

3.9 การจัดทำเอกสารการซ่อมบำรุงรักษา

การวางแผนออกแบบวิธีการและกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร เพื่อให้ได้ผลที่ดีและมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยการบันทึกข้อมูลที่ชัดเจนซึ่งต้องมีเอกสารรายงานดังนี้

1. เอกสารการตรวจสอบประจำวัน สัปดาห์ เดือน

หัวหน้างานหรือพนักงานซ่อมบำรุงจะใช้บันทึกทุกเช้าก่อนเริ่มปฏิบัติงานใช้เครื่องจักรทุกวันเพื่อตรวจสอบความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักร

2. เอกสารการเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักร

พนักงานซ่อมบำรุงจะใช้ในการตรวจสอบแผนในการเปลี่ยนอะไหล่และทำการจดบันทึกลงไปเมื่อทำการเปลี่ยน

3. ใบบันทึกการซ่อมเครื่องจักร

พนักงานซ่อมบำรุงใช้บันทึกการซ่อมบำรุง อาการปัญหาของเครื่องจักร เพื่อนำข้อมูลปัญหาไปวิเคราะห์แก้ไขปัญหาเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ

3.10 การวัดผล

การวิเคราะห์หาสาเหตุจะทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง จะทำการวัดผลการปรับปรุงงานโดยใช้ค่า MTBF (Mean Time Between Failures) และค่า MTTR (Mean Time To Repair) ค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร และค่าอัตราการเสีย

บทที่ 4

ผลการดำเนินการทดลอง

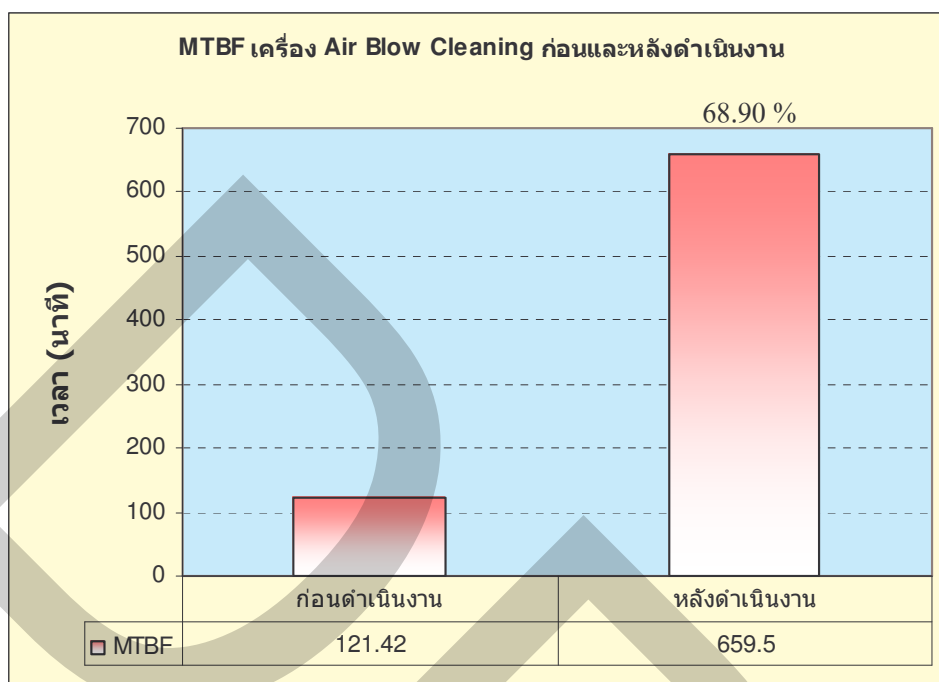
4.1 ผลการดำเนินการ

จากการปฏิบัติงานโดยการนำระบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาดำเนินการในการทำงานของแผนกซ่อมบำรุงที่จัดทำเป็นเอกสารการตรวจสอบ แผนการเปลี่ยนอะไหล่ของเครื่องจักรไปใช้ในบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาซึ่งทำการผลิตตัวรีเลย์ โดยทำการวัดผลการด้วยค่า MTBF (Mean Time Between Failures) และค่า MTTR (Mean Time To Repair)

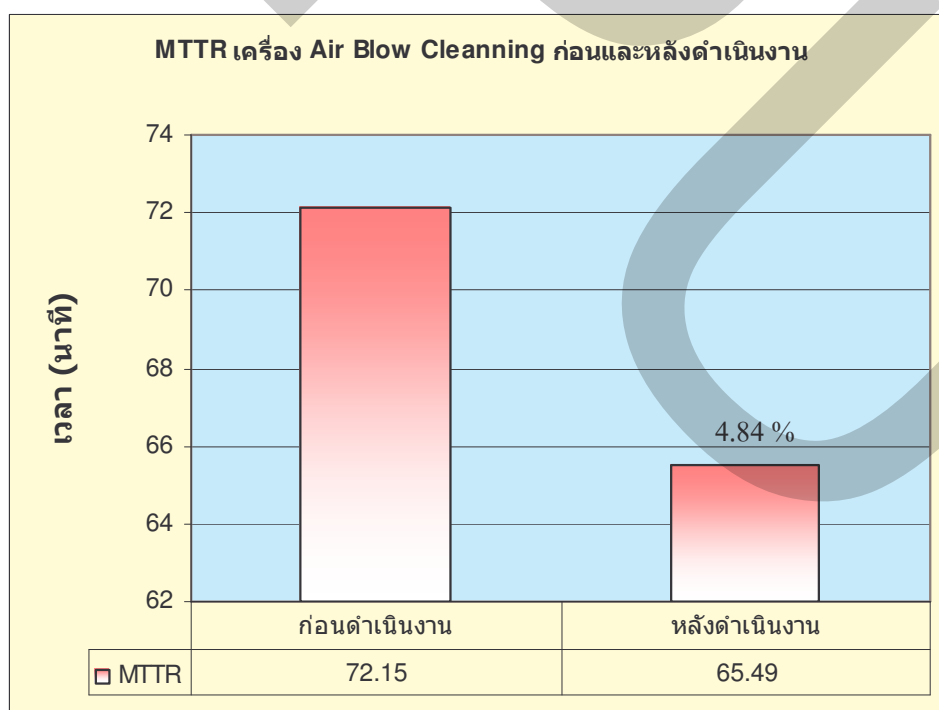
โดยแสดงค่า MTBF และ MTTR ก่อนการดำเนินงานระหว่างเดือน มกราคม 2550 ถึงเดือน มิถุนายน 2550 และหลังดำเนินงานระหว่างเดือน กรกฎาคม 2550 ถึงเดือน ธันวาคม 2550 ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่ใช้ผลิตสินค้า ตัวรีเลย์ ของเครื่อง Air Blow Cleaning

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนดำเนินงาน	หลังดำเนินงาน	อัตราเปอร์เซ็นต์	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	อัตราเพิ่มขึ้น	อัตราลดลง
MTBF (นาท)	121.42	659.5	68.90	-
MTTR (นาท)	72.15	65.49	-	4.84

ตารางที่ 4.1 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Air Blow Cleaning



ภาพที่ 4.1 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Air Blow Cleaning ก่อนและหลังการปรับปรุง

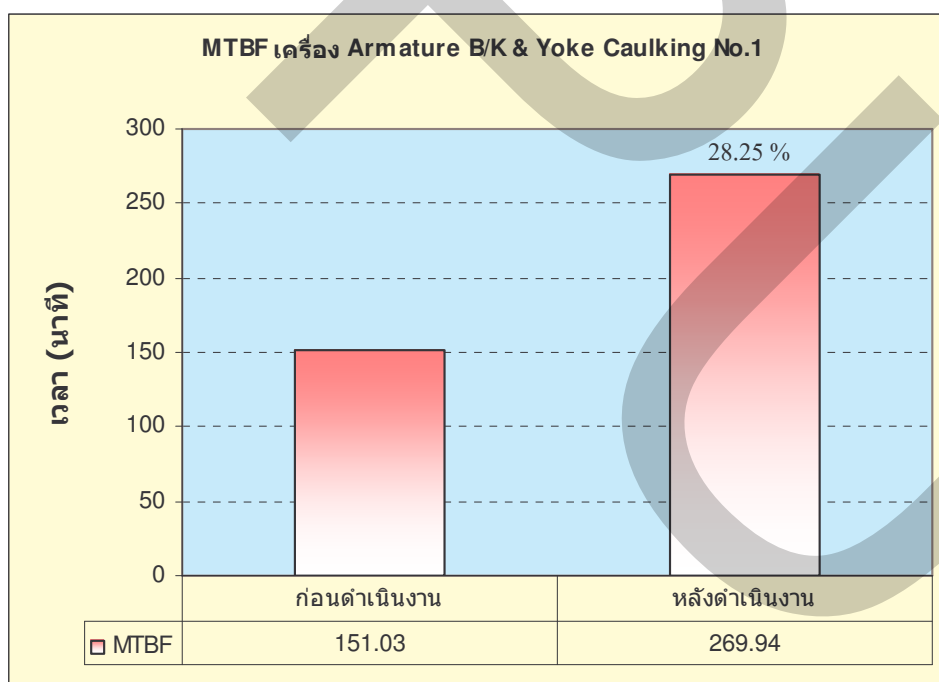


ภาพที่ 4.2 แสดงค่า MTTR ของเครื่อง Air Blow Cleaning ก่อนและหลังการปรับปรุง

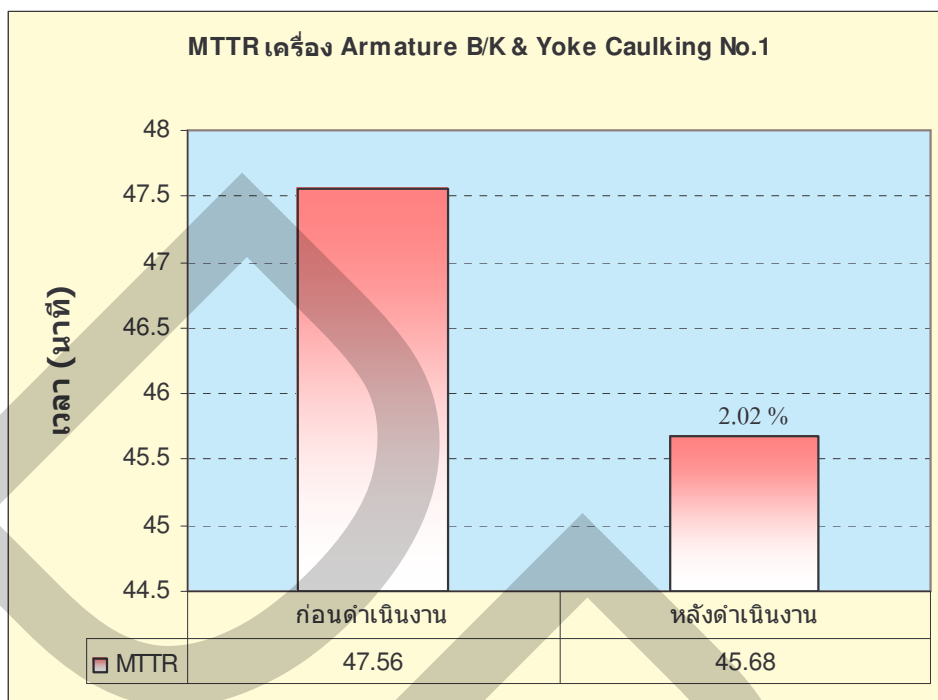
แสดงค่า MTBF และ MTTR ก่อนการปรับปรุงระหว่างเดือน มกราคม 2550 ถึงเดือน มิถุนายน 2550 และหลังการปรับปรุงเดือน กรกฎาคม 2550 ถึงเดือน ธันวาคม 2550 ของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No. 1

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนดำเนินงาน	หลังดำเนินงาน	อัตราเปอร์เซ็นต์	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	อัตราเพิ่มขึ้น	อัตราลดลง
MTBF (นาที)	151.03	269.94	28.25	-
MTTR (นาที)	47.56	45.68	-	2.02

ตารางที่ 4.2 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No. 1



ภาพที่ 4.3 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.1 ก่อนและหลังการปรับปรุง

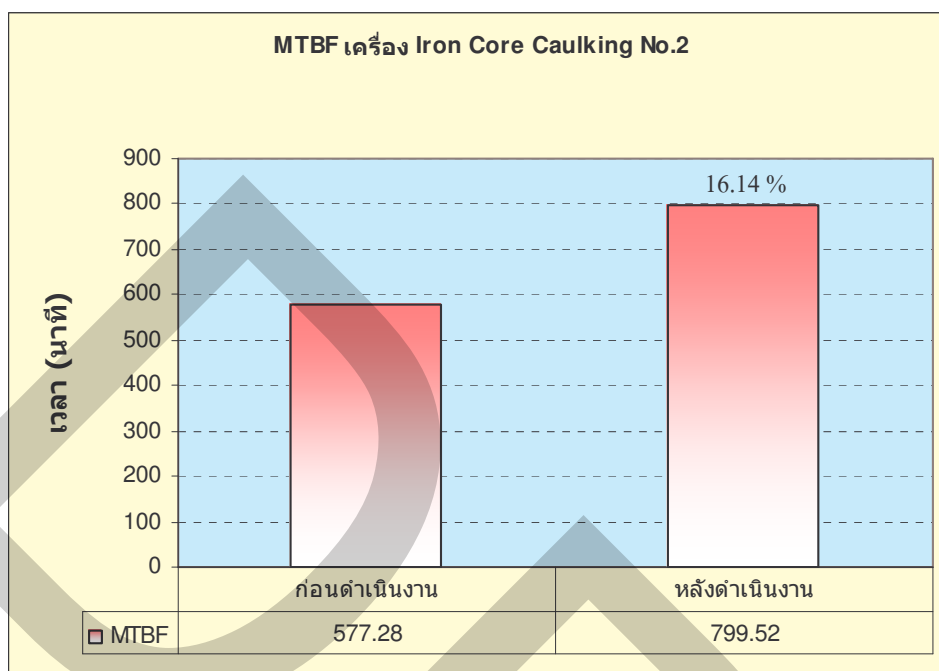


ภาพที่ 4.4 แสดงค่า MTTR ของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.1 ก่อนและหลังการปรับปรุง

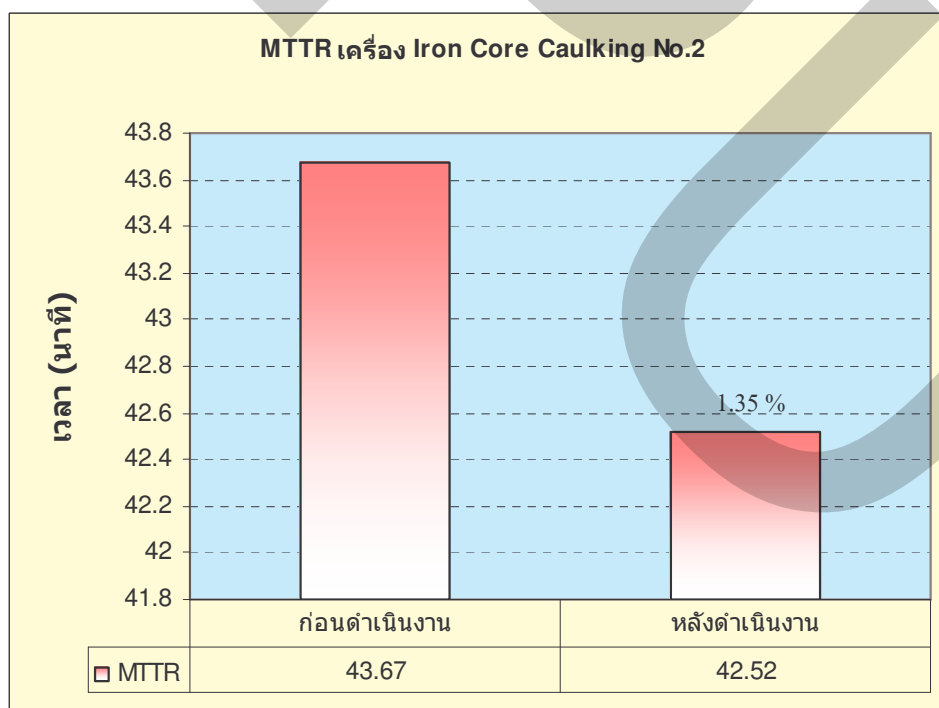
แสดงค่า MTBF และ MTTR ก่อนการปรับปรุงระหว่างเดือน มกราคม 2550 ถึงเดือน มิถุนายน 2550 และหลังการปรับปรุงเดือน กรกฎาคม 2550 ถึงเดือน ธันวาคม 2550 ของเครื่อง Iron Core Caulking No.2

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนดำเนินงาน	หลังดำเนินงาน	อัตราเปอร์เซ็นต์	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	อัตราเพิ่มขึ้น	อัตราลดลง
MTBF (นาทีก)	577.28	799.52	16.14	-
MTTR (นาทีก)	43.67	42.51	-	1.35

ตารางที่ 4.3 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.2



ภาพที่ 4.5 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Iron Core Caulking No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง

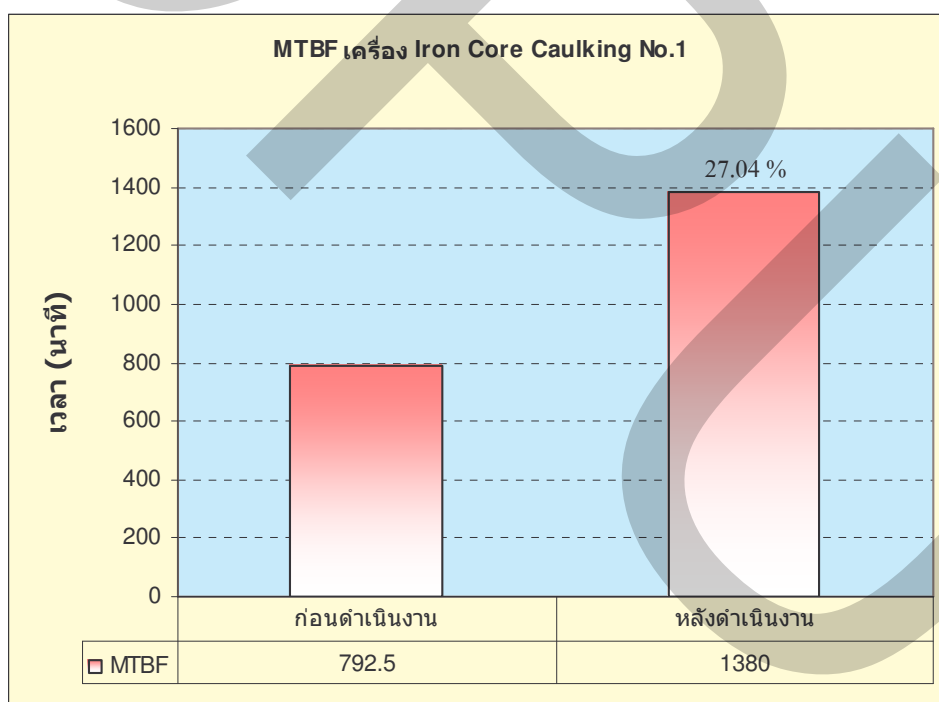


ภาพที่ 4.6 แสดงค่า MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง

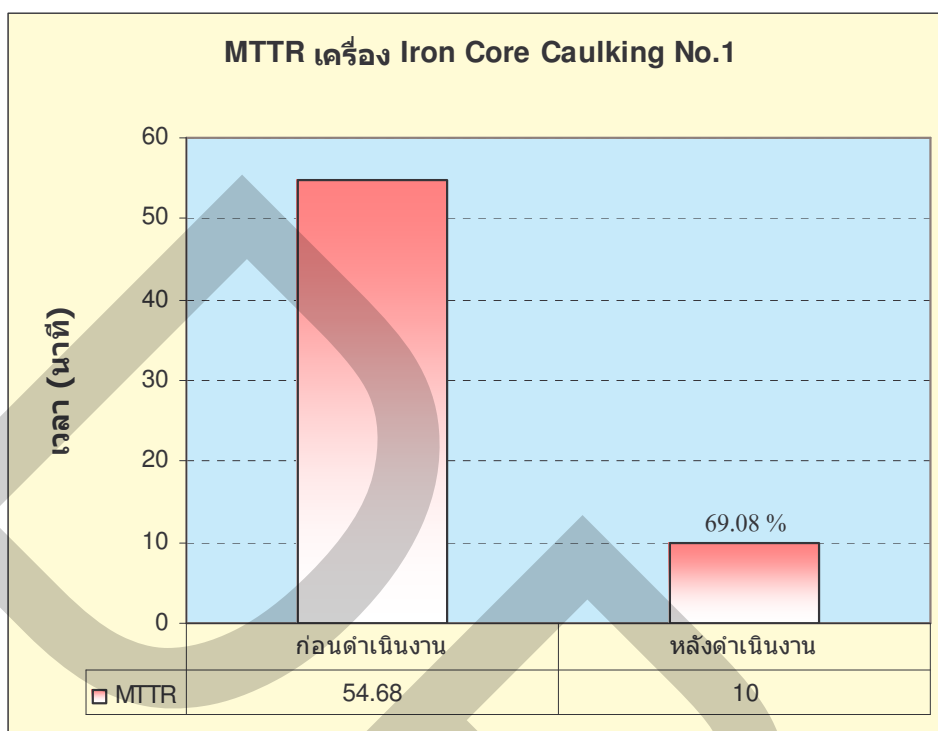
แสดงค่า MTBF และ MTTR ก่อนการปรับปรุงระหว่างเดือน มกราคม 2550 ถึงเดือน มิถุนายน 2550 และหลังการปรับปรุงเดือน กรกฎาคม 2550 ถึงเดือน ธันวาคม 2550 ของเครื่อง Iron Core Caulking No.1

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนดำเนินงาน	หลังดำเนินงาน	อัตราเปอร์เซ็นต์	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	อัตราเพิ่มขึ้น	อัตราลดลง
MTBF (นาทีก)	792.5	1380	27.04	-
MTTR (นาทีก)	54.68	10	-	69.08

ตารางที่ 4.4 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.1



ภาพที่ 4.7 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Iron Core Caulking No.1 ก่อนและหลังการปรับปรุง

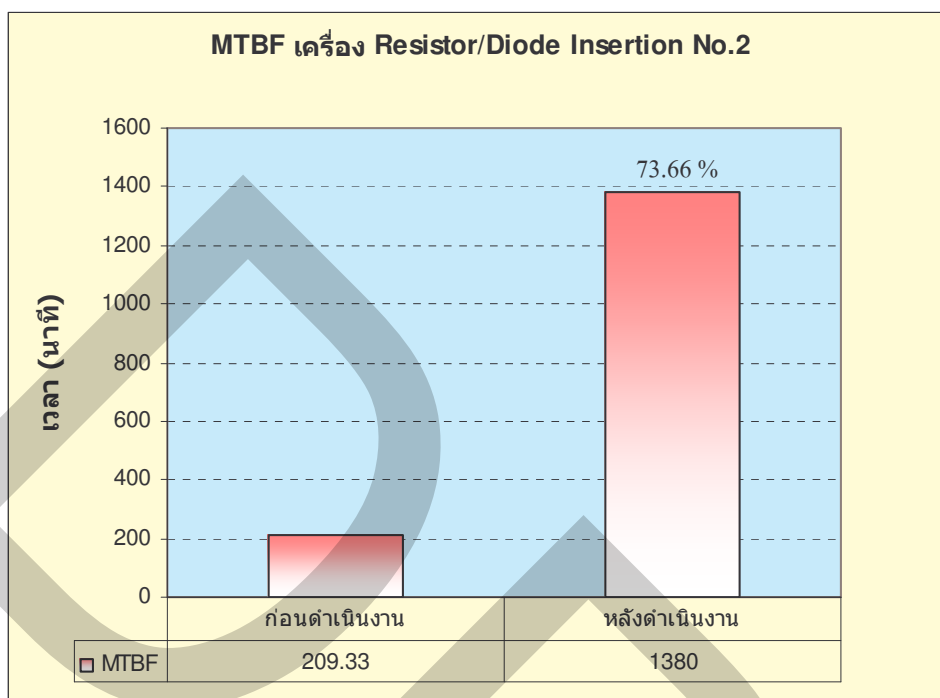


ภาพที่ 4.8 แสดงค่า MTTR ของเครื่อง Iron Core Caulking No.1 ก่อนและหลังการปรับปรุง

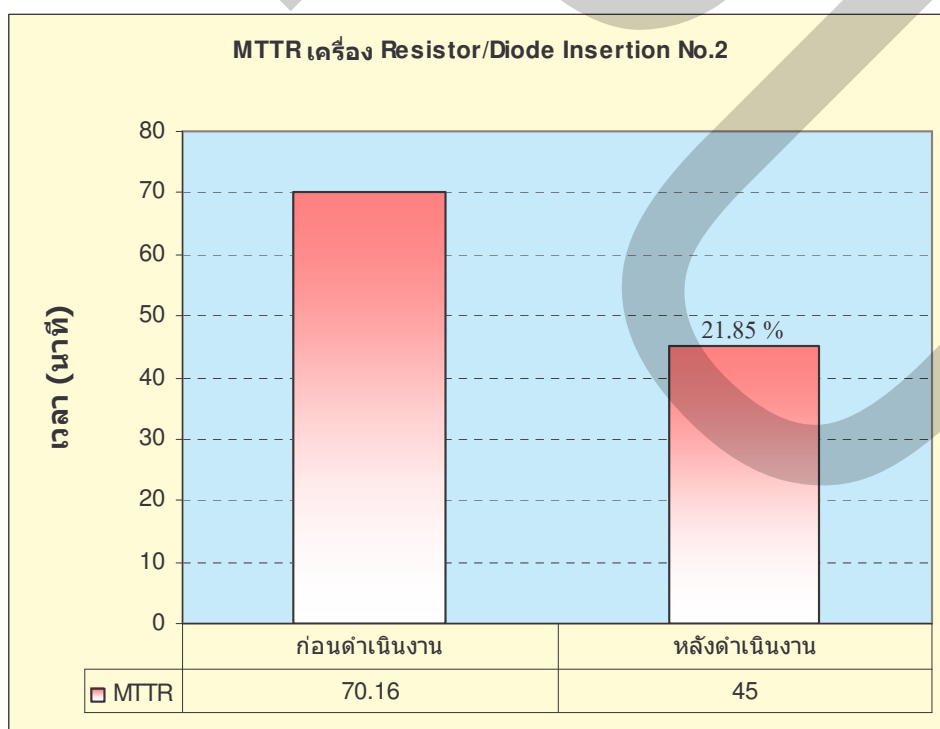
แสดงค่า MTBF และ MTTR ก่อนการปรับปรุงระหว่างเดือน มกราคม 2550 ถึงเดือน มิถุนายน 2550 และหลังการปรับปรุงเดือน กรกฎาคม 2550 ถึงเดือน ธันวาคม 2550 ของเครื่อง Resistor/Diode No.2

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนดำเนินงาน	หลังดำเนินงาน	อัตราเปอร์เซ็นต์	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	อัตราเพิ่มขึ้น	อัตราลดลง
MTBF (นาทื)	209.33	1380	73.66	-
MTTR (นาทื)	70.16	45	-	21.85

ตารางที่ 4.5 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Resistor/Diode No.2



ภาพที่ 4.9 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง

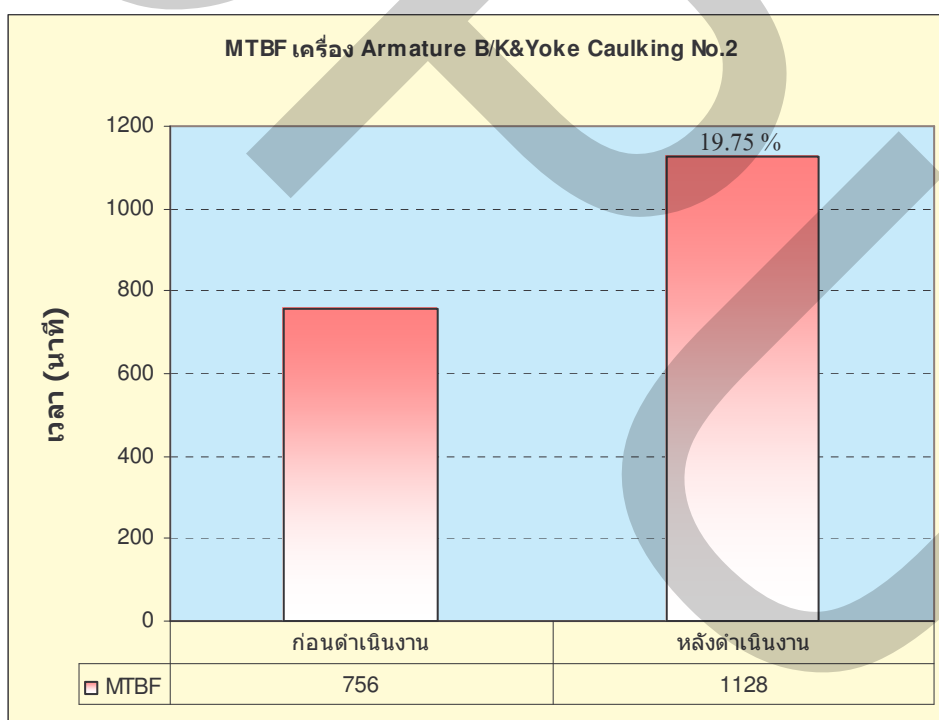


ภาพที่ 4.10 แสดงค่า MTTR ของเครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง

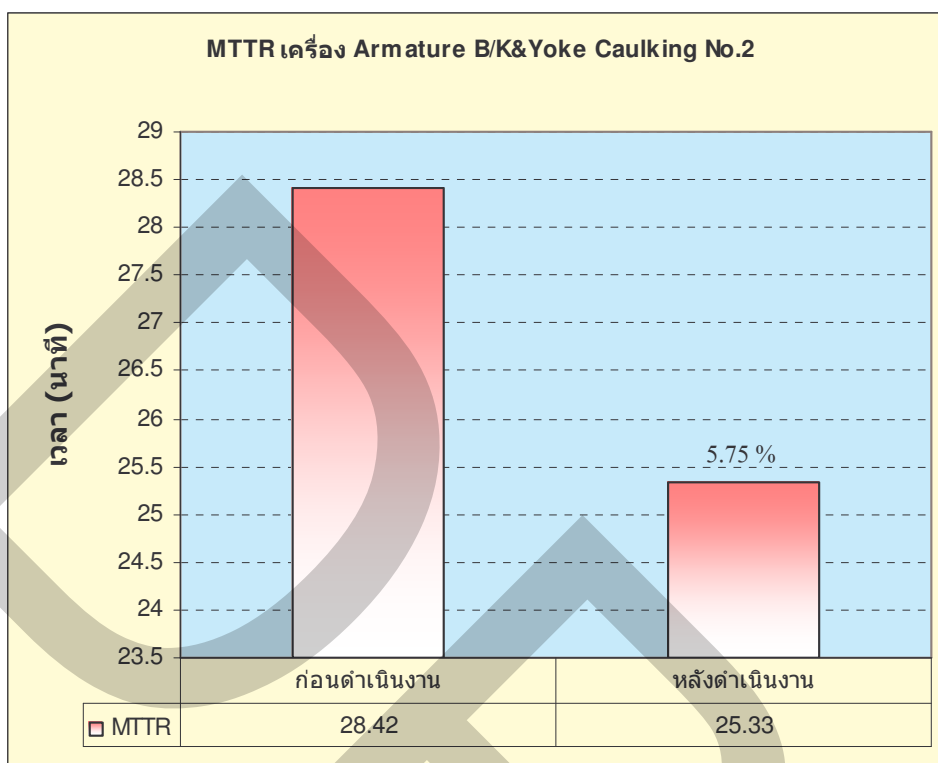
แสดงค่า MTBF และ MTTR ก่อนการปรับปรุงระหว่างเดือน มกราคม 2550 ถึงเดือน มิถุนายน 2550 และหลังการปรับปรุงเดือน กรกฎาคม 2550 ถึงเดือน ธันวาคม 2550 ของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.2

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนดำเนินงาน	หลังดำเนินงาน	อัตราเปอร์เซ็นต์	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	อัตราเพิ่มขึ้น	อัตราลดลง
MTBF (นาที)	756	1128	19.75	-
MTTR (นาที)	28.42	25.33	-	5.75

ตารางที่ 4.6 แสดงค่า MTBF และ MTTR ของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.2



ภาพที่ 4.11 แสดงค่า MTBF ของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 4.12 แสดงค่า MTRR ของเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.2 ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากการแสดงค่า MTBF และ MTRR ที่คำนวณออกมาจากการเก็บข้อมูลของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตตัวรีเลย์ พบว่าค่า MTBF มีอัตราเพิ่มขึ้น และค่า MTRR มีอัตราลดลงถึงแม้มีอัตราเพิ่มหรือลดมีค่าไม่มากแต่ตรงตามดัชนีชี้วัดของค่า MTBF และค่า MTRR

การคำนวณหาค่าสำหรับการวัดประสิทธิภาพผลของเครื่องจักร โดยทั่วไปจะทำการวัดกันด้วยการใช้อัตราความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักร (Availability Factor) และอัตราการเสีย (Failure Rate) ตามสูตรดังนี้

สูตร ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร (Availability Factor)

$$\left[\frac{\text{เวลารับภาระ (Loading Time)} - \text{เวลาหยุด (Unplanned Down Time)}}{\text{เวลารับภาระ (Loading Time)}} \right] \times 100$$

จากสูตรเป็นตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นว่า การจัดเวลาให้เครื่องจักรทำงานเครื่องจักรจะมีความพร้อมในการที่จะปฏิบัติงานหรือรับภาระการทำงาน ได้กี่เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่มีให้เครื่องจักรทั้งหมด

เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้วค่าความพร้อมของเครื่องจักร (Availability Factor) ต้องมีค่ามากกว่าช่วงก่อนการปรับปรุง

สูตร อัตราการเสีย (Failure Rate)

$$\frac{1}{MTBF}$$

อัตราการเสียเป็นตัวชี้วัดที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักรในแต่ละช่วงการใช้งาน โดยจะมีอัตราการเสียที่แตกต่างกัน ซึ่งอัตราการเสียจะเป็นส่วนกลับของค่า MTBF ก็คือแสดงให้เห็นบ่งบอกถึงความเสี่ยงของการเกิดความเสียหายในแต่ละช่วงเวลา

เมื่อทำการปรับปรุงค่าอัตราการเสีย (Failure Rate) จะต้องมีอัตราลดลงกว่าช่วงก่อนการปรับปรุง (อ้างอิงจาก วัฒนา เชียงกุล และ เกรียงไกร ดำรงรัตน์, 2548: 151)

ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (%)	เปอร์เซ็นต์ก่อนปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้น
1. Air Blow Cleaning	40.27	87.15	37.01
2. Armature B/K& Yoke Caulking No.1	64.28	79.37	10.49
3. Iron Core Caulking No.2	82.02	89.57	4.09
4. Iron Core Caulking N0.1	89.57	99.35	5.32
5. Resistor / Diode Insertion No.2	68.71	97.10	17.5
6. Armature B/K & Yoke Caulking No.2	91.90	97.35	2.88

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรที่ใช้ผลิตตัวรีเลย์ก่อนและหลังการปรับปรุง

อัตราการเสียของเครื่องจักร (ครั้ง/นาที่)	ค่าต่อชั่วโมง ก่อนปรับปรุง	ค่าต่อชั่วโมง หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์ ที่ลดลง
1. Air Blow Cleaning	0.0082	0.0015	69.07
2. Armature B/K& Yoke Caulking No.1	0.0066	0.0037	28.16
3. Iron Core Caulking No.2	0.0017	0.0013	13.33
4. Iron Core Caulking N0.1	0.0013	0.0007	30.00
5. Resistor / Diode Insertion No.2	0.0048	0.0007	74.55
6. Armature B/K & Yoke Caulking No.2	0.0013	0.0009	18.18

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าอัตราการเสียของเครื่องจักรที่ใช้ผลิตตัวรีเลย์ก่อนและหลังการปรับปรุง

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินการทดลอง

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากการดำเนินการทดลองงานวิจัยเครื่องจักรที่ใช้ทำการผลิตตัวรีเลย์ในบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาการทำงานวิจัย โดยทำการวิเคราะห์การหยุดชะงักของเครื่องจักรที่มีปัญหาการหยุดชะงักสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร โดยทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงด้วยวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ประกอบด้วยเครื่อง Air Blow Cleaning เครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.1 เครื่อง Iron Core Caulking No.2 เครื่อง Iron Core Caulking No.1 เครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2 และเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.2 ทำการวัดค่าผลการทดลองโดยใช้ค่า MTBF (Mean Time Between Failures) และค่า MTTR (Mean Time To Repair)

โดยการคำนวณหาค่าสำหรับการวัดประสิทธิผลของเครื่องจักรนั้นจะทำการวัดกันโดยใช้ค่าความพร้อมของเครื่องจักร (Availability Factor) และอัตราการเสีย (Failure Rate) ซึ่งจากการดำเนินกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันที่ได้กำหนดขึ้นมานั้น มีผลพบว่าเครื่องจักรมีประสิทธิผลจากการปรับปรุงเป็นไปตามดัชนีชี้วัด โดยแสดงการสรุปผลดังแสดงในตารางดังนี้

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์
MTBF (นาทื)	121.42	659.50	เพิ่มขึ้น 68.90
MTTR (นาทื)	72.15	65.49	ลดลง 4.84
ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (%)	40.27	87.15	เพิ่มขึ้น 37.01
อัตราการเสียชะงักของเครื่องจักร (ครั้ง/นาทื)	0.0082	0.0015	ลดลง 69.07

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง

Air Blow Cleaning

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์
MTBF (นาทีก)	151.03	269.94	เพิ่มขึ้น 28.25
MTTR (นาทีก)	47.56	45.68	ลดลง 2.02
ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (%)	64.28	79.37	เพิ่มขึ้น 10.49
อัตราการเสียห้วงของเครื่องจักร (ครั้ง/นาทีก)	0.0066	0.0037	ลดลง 28.16

ตารางที่ 5.2 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง

Armature B/K & Yoke Caulking No. 1

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์
MTBF (นาทีก)	577.28	799.52	เพิ่มขึ้น 16.14
MTTR (นาทีก)	43.67	42.51	ลดลง 1.35
ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (%)	82.02	89.57	เพิ่มขึ้น 4.09
อัตราการเสียห้วงของเครื่องจักร (ครั้ง/นาทีก)	0.0017	0.0013	ลดลง 13.33

ตารางที่ 5.3 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง

Iron Core Caulking No.2

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์
MTBF (นาทีก)	792.50	1380	เพิ่มขึ้น 27.04
MTTR (นาทีก)	54.68	10	ลดลง 69.08
ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (%)	89.57	99.35	เพิ่มขึ้น 5.32
อัตราการเสียห้วงของเครื่องจักร (ครั้ง/นาทีก)	0.0013	0.0007	ลดลง 30.00

ตารางที่ 5.4 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง

Iron Core Caulking No.1

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์
MTBF (นาทีก)	209.33	1380	เพิ่มขึ้น 73.66
MTTR (นาทีก)	70.16	45	ลดลง 21.85
ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (%)	68.71	97.10	เพิ่มขึ้น 17.50
อัตราการเสียห้วงของเครื่องจักร (ครั้ง/นาทีก)	0.0048	0.0007	ลดลง 74.55

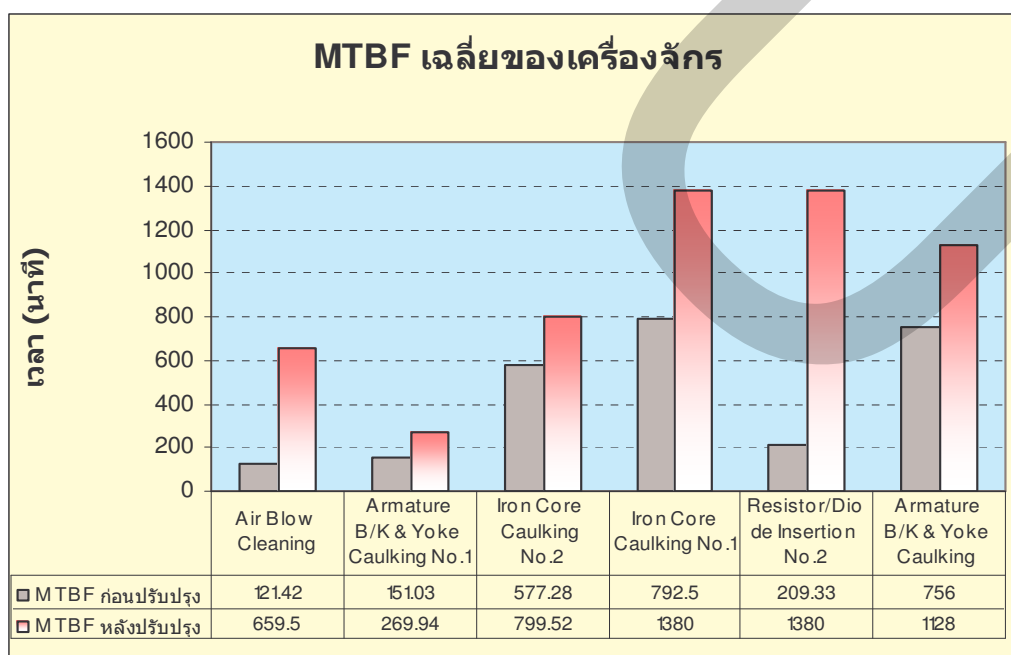
ตารางที่ 5.5 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง
Resistor/Diode Insertion No.2

ค่าที่ทำการวัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์
MTBF (นาทีก)	756	1128	เพิ่มขึ้น 19.75
MTTR (นาทีก)	28.42	25.33	ลดลง 5.75
ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (%)	91.90	97.35	เพิ่มขึ้น 2.88
อัตราการเสียห้วงของเครื่องจักร (ครั้ง/นาทีก)	0.0013	0.0009	ลดลง 18.18

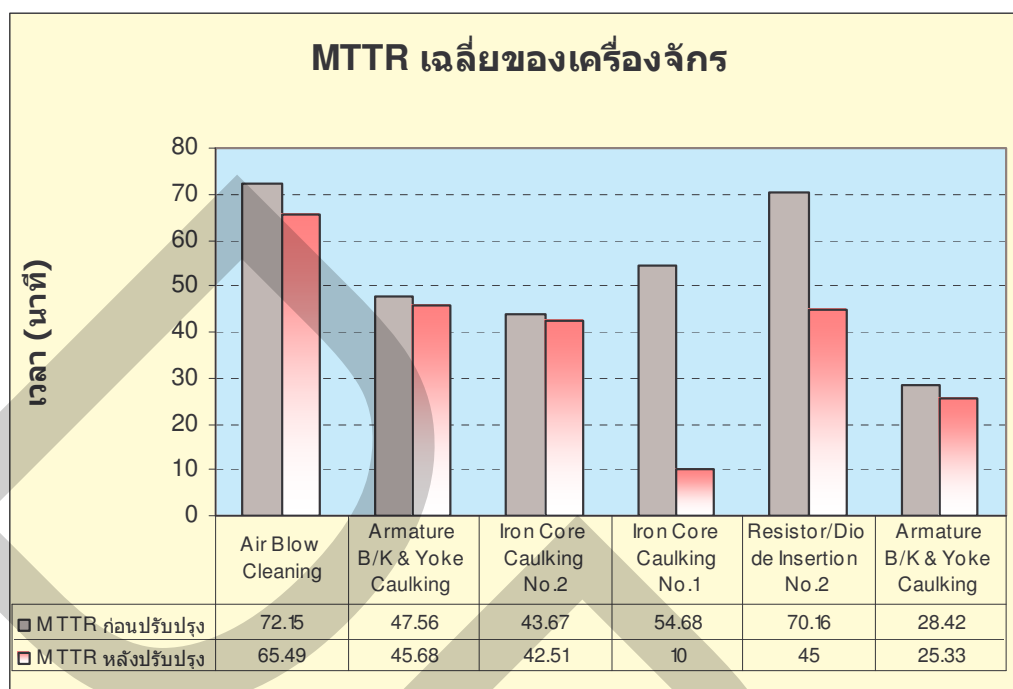
ตารางที่ 5.6 สรุปผลการวัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่อง
Armature B/K & Yoke Caulking No.2

เครื่องจักร	MTBF (นาทีก่อน)		MTTR (นาทีก่อน)		ความพร้อมใช้งาน (%)		อัตราการเสีย (ครั้ง/นาทีก่อน)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
Air Blow Cleaning	121.42	659.50	72.15	65.49	40.27	87.15	0.0082	0.0015
Armature B/K & Yoke Caulking No.1	151.03	269.94	47.56	45.68	64.28	79.37	0.0066	0.0037
Iron Core Caulking No.2	577.28	799.52	43.67	42.51	82.02	89.57	0.0017	0.0013
Iron Core Caulking No.1	792.50	1380	54.68	10	89.57	99.35	0.0013	0.0007
Resistor/Diode Insertion No.2	209.33	1380	70.16	45	68.71	97.10	0.0048	0.0007
Armature B/K & Yoke Caulking No.2	756	1128	28.42	25.33	91.90	97.35	0.0013	0.0009

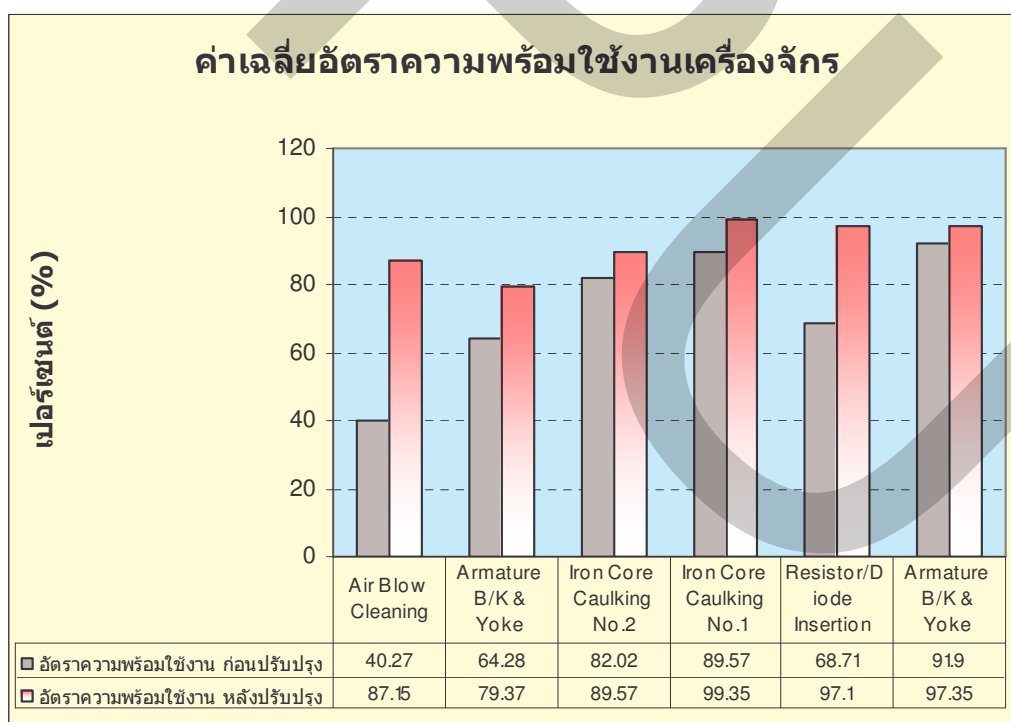
ตารางที่ 5.7 สรุปประสิทธิภาพก่อนและหลังการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรที่ใช้ทำการผลิตอุตสาหกรรมตัวรีเลย์



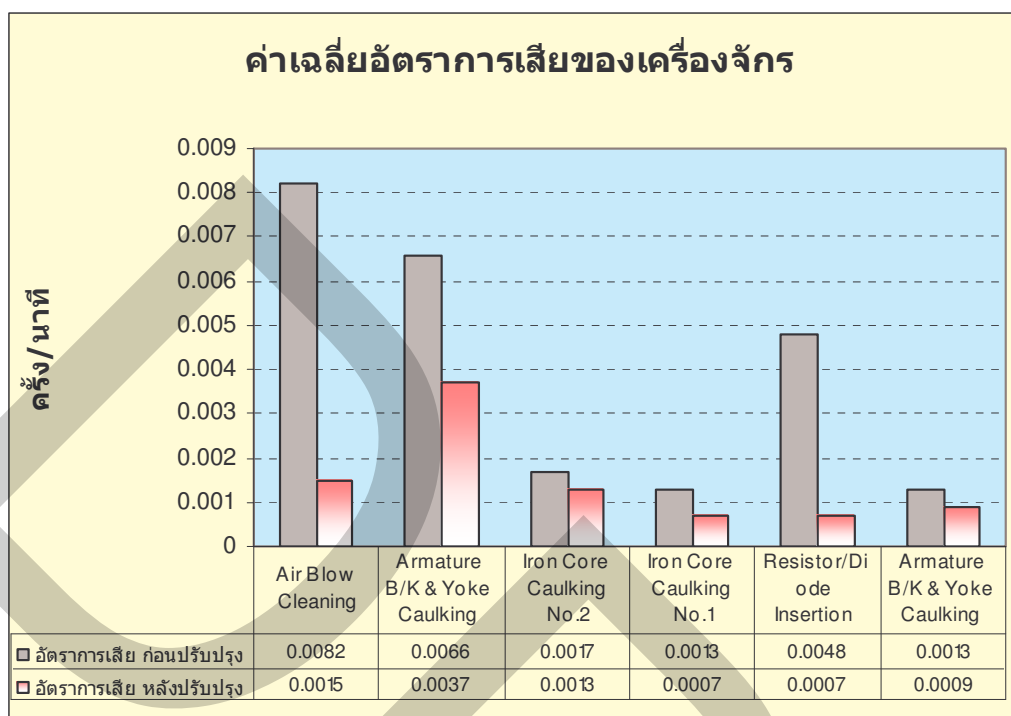
ภาพที่ 5.1 แสดงค่า MTBF เฉลี่ยของเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่อง



ภาพที่ 5.2 แสดงค่า MTTR เฉลี่ยของเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่อง



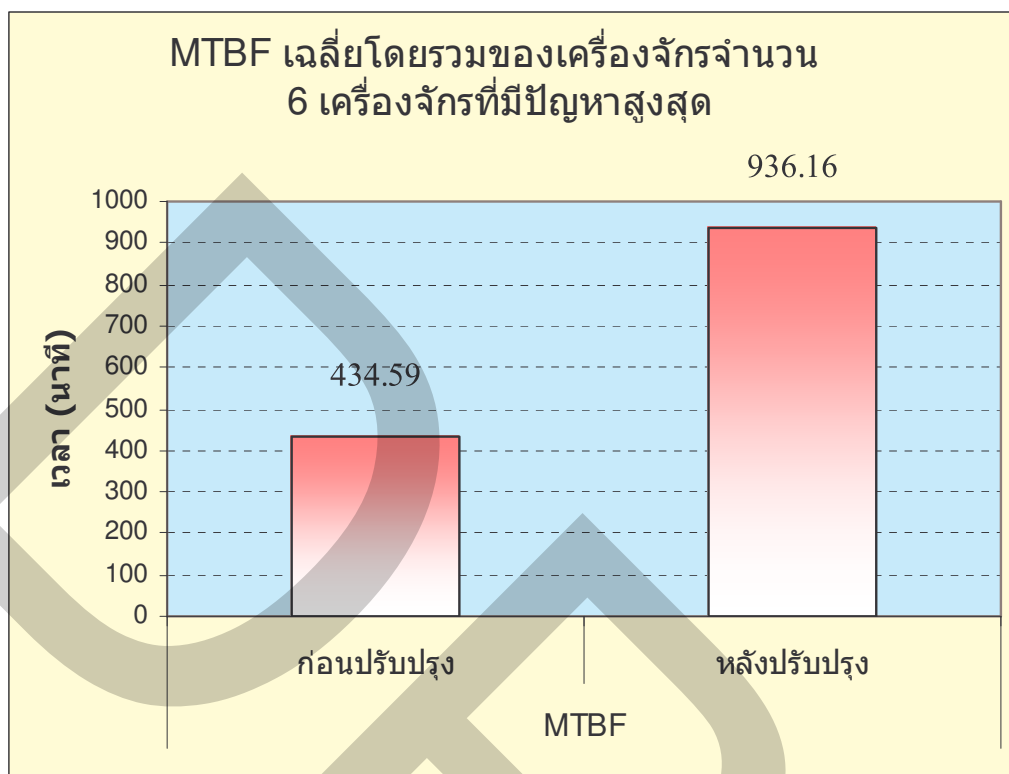
ภาพที่ 5.3 แสดงค่าเฉลี่ยความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร



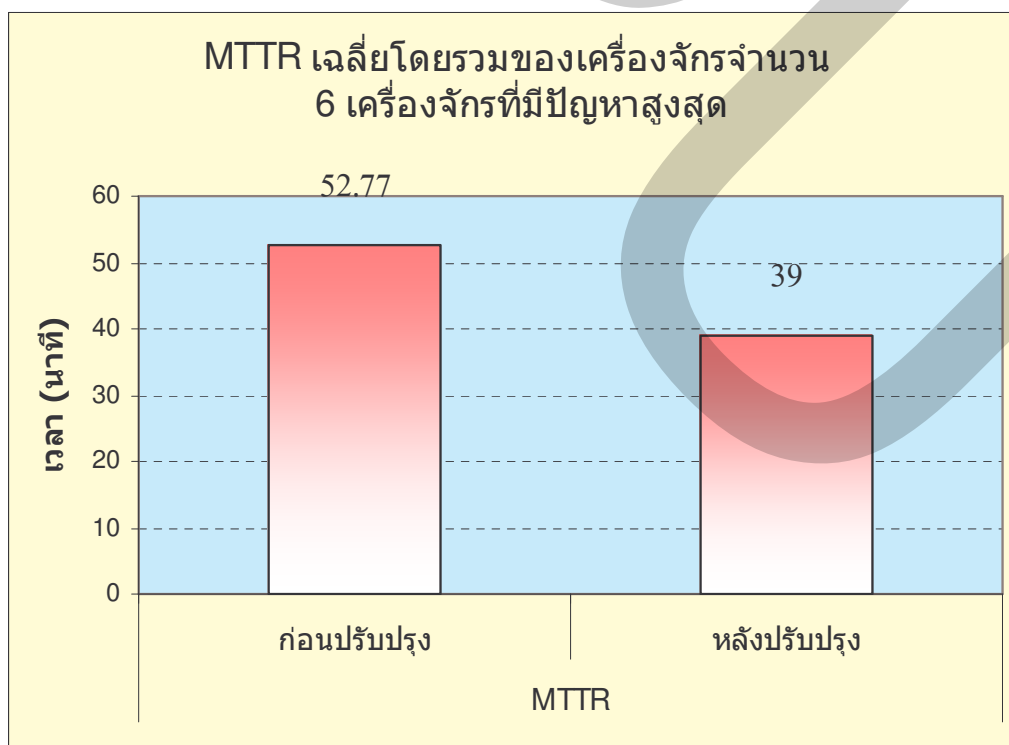
ภาพที่ 5.4 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเสียขั้วของเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร

ตารางที่ 5.8 สรุปค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพเครื่องจักรโดยรวมก่อนและหลังการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุด ที่ใช้ทำการผลิตรีเลย์

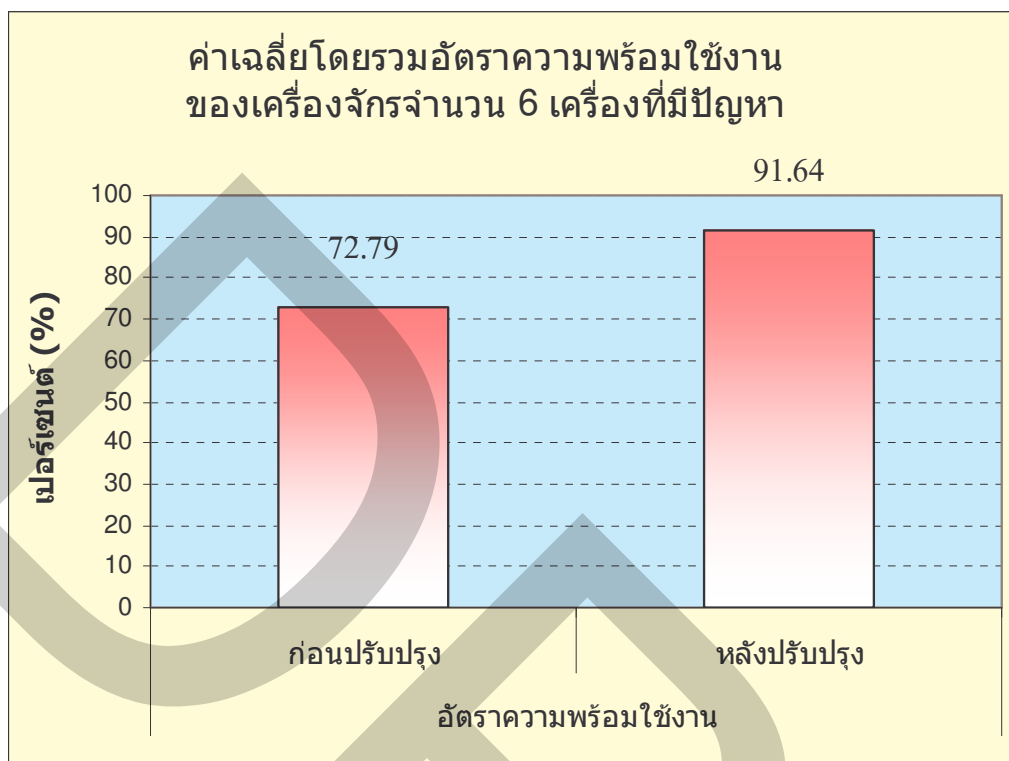
ลำดับ	MTBF (นาที่)		MTTR (นาที่)		ความพร้อมใช้งาน (%)		อัตราการเสีย (ครั้ง/นาที่)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
เครื่องจักร	434.59	936.16	52.77	39.00	72.79	91.64	0.0039	0.0014



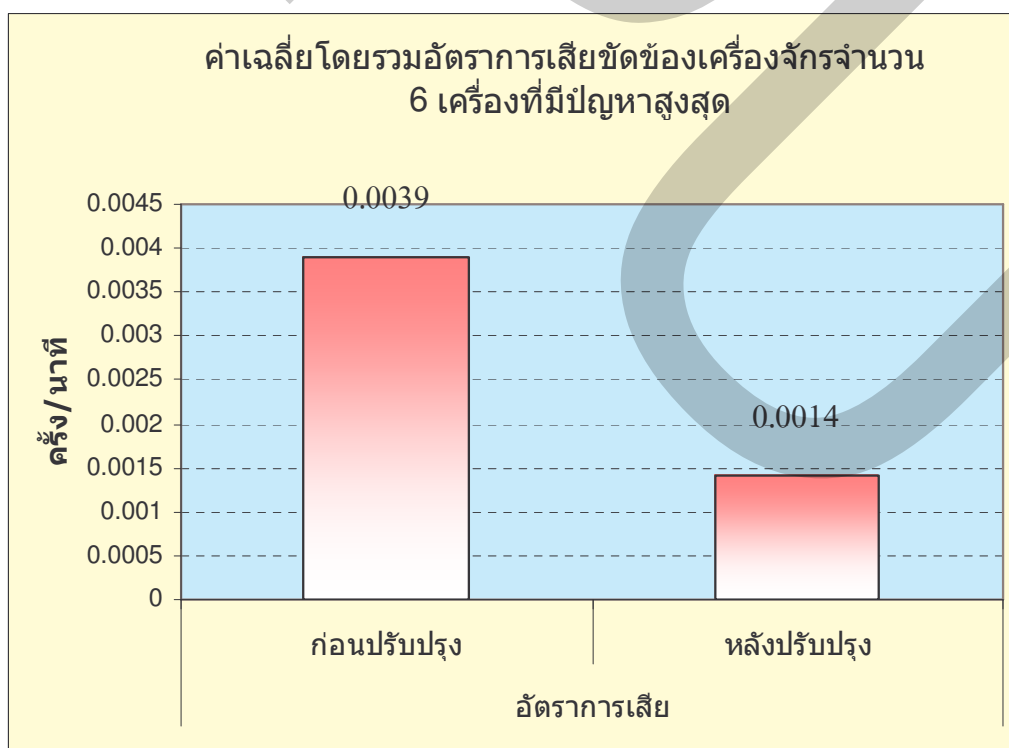
ภาพที่ 5.5 แสดงค่า MTBF เฉลี่ยโดยรวมของเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร



ภาพที่ 5.6 แสดงค่า MTTR เฉลี่ยโดยรวมเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร



ภาพที่ 5.7 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราความพร้อมใช้งานเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร



ภาพที่ 5.8 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเสียของเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร

5.2 วิเคราะห์ดัชนีการวัดประสิทธิผล

วิเคราะห์ผลตามเครื่องจักร

5.2.1 เครื่อง Air Blow Cleaning

ค่า MTBF ก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 121.42 นาที หลังการปรับปรุ้มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 659.50 นาที ค่า MTTR ก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 72.15 นาที หลังทำการปรับปรุ้มีค่าลดลงโดยมีค่าเป็น 65.49 นาที ค่าความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 40.27% หลังทำการปรับปรุ้มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 87.15% และค่าอัตราการเสียของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุ้มีค่าเท่ากับ 0.0082 ครั้ง/ ชั่วโมง หลังปรับปรุ้มีค่าลดลงเป็น 0.0015 ครั้ง / ชั่วโมง

5.2.2 เครื่อง Armature B/K& Yoke Caulking No.1

ค่า MTBF ก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 151.03 นาที หลังการปรับปรุ้มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 269.94 นาที ค่า MTTR ก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 47.56 นาที หลังทำการปรับปรุ้มีค่าลดลงเป็น 45.68 นาที ค่าความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 64.28% หลังทำการปรับปรุ้มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 79.37% และค่าอัตราการเสียของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุ้มีค่าเท่ากับ 0.0066 ครั้ง / ชั่วโมง หลังปรับปรุ้มีค่าลดลงเป็น 0.0037 ครั้ง / ชั่วโมง

5.2.3 เครื่อง Iron Core Caulking No.2

ค่า MTBF ก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 577.28 นาที หลังการปรับปรุ้มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 799.52 นาที ค่า MTTR ก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 43.67 นาที หลังทำการปรับปรุ้มีค่าลดลงเป็น 42.51 นาที ค่าความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 82.02% หลังทำการปรับปรุ้มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 89.57% และค่าอัตราการเสียของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุ้มีค่าเท่ากับ 0.0017 ครั้ง/ ชั่วโมง หลังปรับปรุ้มีค่าลดลงเป็น 0.0013 ครั้ง / ชั่วโมง

5.2.4 เครื่อง Iron Core Caulking No.1

ค่า MTBF ก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 792.50 นาที หลังการปรับปรุ้มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1380 นาที ค่า MTTR ก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 54.68 นาที หลังทำการปรับปรุ้มีค่าลดลงเป็น 10 นาที ค่าความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 89.57% หลังทำการปรับปรุ้มีค่าเพิ่มขึ้น 99.35% และค่าอัตราการเสียของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุ้มีค่าเท่ากับ 0.0013 ครั้ง / ชั่วโมง หลังปรับปรุ้มีค่าลดลงเป็น 0.0007 ครั้ง / ชั่วโมง

5.2.5 เครื่อง Resistor/Diode Insertion No.2

ค่า MTBF ก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 209.33 นาที หลังการปรับปรุ้มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1380 นาที ค่า MTTR ก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 70.16 นาที หลังทำการปรับปรุ้มีค่าลดลงเป็น 45 นาที ค่าความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุ้มีค่า 68.71% หลังทำการปรับปรุ้มีค่า

เพิ่มขึ้นเป็น 97.10% และค่าอัตราการเสียของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 0.0048 ครั้ง/ ชั่วโมง หลังปรับปรุงมีค่าลดลงเป็น 0.0007 ครั้ง / ชั่วโมง

5.2.6 เครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.2

ค่า MTBF ก่อนทำการปรับปรุงมีค่า 756 นาที หลังการปรับปรุงมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 1128 นาที ค่า MTTR ก่อนทำการปรับปรุงมีค่า 28.42 นาที หลังทำการปรับปรุงมีค่าลดลงเป็น 25.33 นาที ค่าความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุง 91.90% หลังทำการปรับปรุงมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 97.35% และค่าอัตราการเสียของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 0.0013 ครั้ง/ ชั่วโมง หลังปรับปรุงมีค่าลดลงเป็น 0.0009 ครั้ง/ ชั่วโมง

5.2.7 วิเคราะห์ผลโดยรวมของเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักรที่ใช้ทำการผลิตตัวรีเลย์

ค่า MTBF โดยรวมของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุงเฉลี่ย 434.59 นาที หลังการปรับปรุงมีค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเป็น 936.16 นาที ค่า MTTR โดยรวมของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุงโดยเฉลี่ย 52.77 นาที หลังทำการปรับปรุงมีค่าลดลงโดยเฉลี่ยเป็น 39.00 นาที ค่าความพร้อมการใช้งานโดยรวมของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุงเฉลี่ย 72.79% หลังทำการปรับปรุงมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นโดยเฉลี่ย 91.64% และค่าอัตราการเสียโดยรวมของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0039 ครั้ง/ ชั่วโมง หลังปรับปรุงมีค่าลดลงเฉลี่ยเป็น 0.0014 ครั้ง/ ชั่วโมง

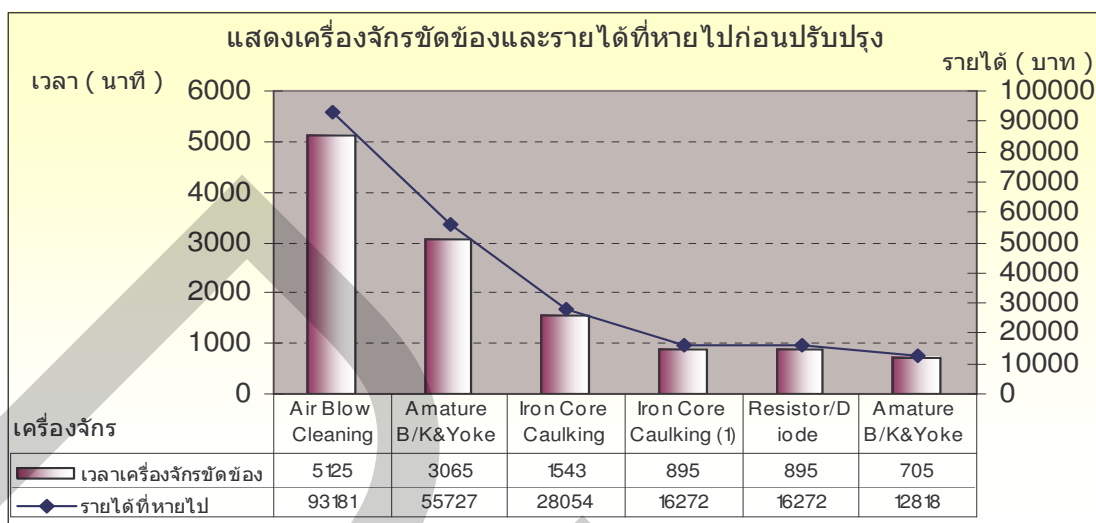
5.3 วิเคราะห์เรื่องรายได้

จากการนำระบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรมาใช้ในการแก้ไข การเกิดเหตุขัดข้องเครื่องจักรเป็นเหตุให้เครื่องจักรหยุดเป็นเวลานาน และจากการแก้ไขเหตุขัดข้องเครื่องจักรโดยเปรียบเทียบค่า MTBF, MTTR, อัตราความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร และอัตราการเสีย ก่อนและหลังสามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้ให้แก่บริษัทเพิ่มขึ้นด้วย โดยการผลิตรีเลย์ใช้เวลา 66 วินาที/ชิ้น และราคาขายเฉลี่ย ชิ้นละ 20 บาท รายได้ที่เพิ่มคิดรายได้ช่วงที่เวลาหายไปขณะเครื่องจักรหยุดขัดข้อง คำนวณจาก

$$\text{จำนวนชิ้น} = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้อง}}{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิต}}$$

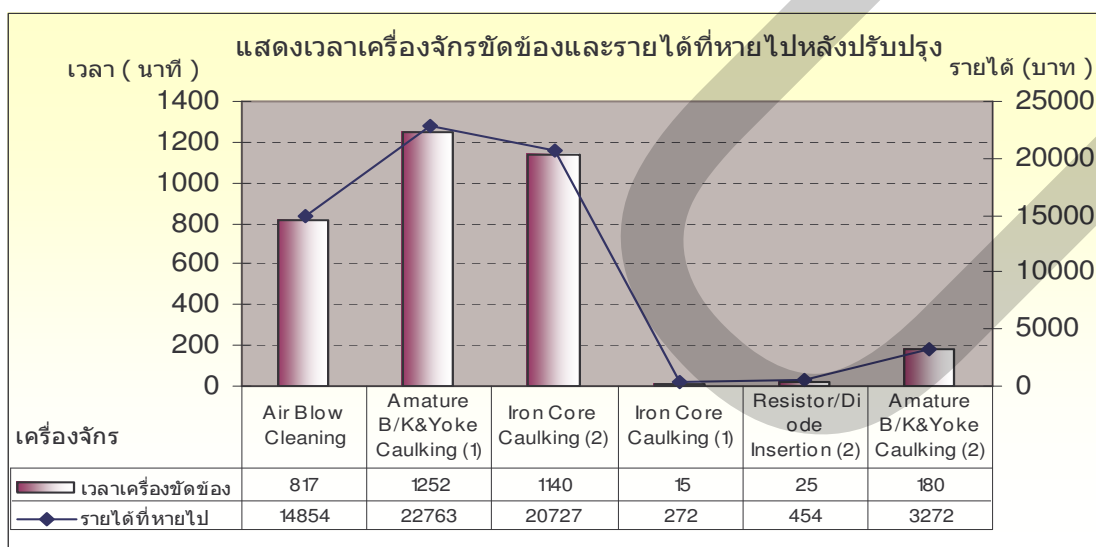
$$\text{รายได้} = (\text{จำนวนที่ผลิตได้} \times \text{ราคาชิ้น}) - \text{ค่าใช้จ่าย}$$

ดังนั้นรายได้ที่เพิ่มขึ้นมาเพราะว่าเครื่องจักรหยุดขัดข้องน้อยลง โดยแสดงได้ดังในภาพที่แสดง



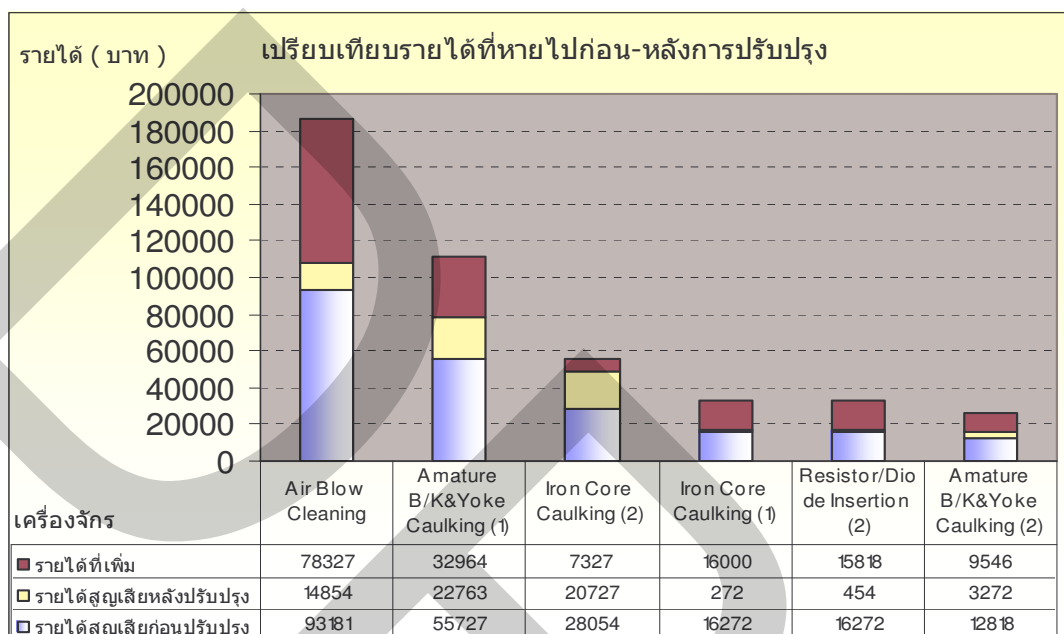
ภาพที่ 5.9 แสดงเครื่องจักรขัดข้องและรายได้ที่หายไปก่อนปรับปรุง

จากภาพที่แสดงรายได้ที่หายไปซึ่งมีสาเหตุมาจากเครื่องจักรหยุดขัดข้อง โดยที่สูญเสียรายได้ไปค่อนข้างสูง จึงได้นำระบบการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรมาใช้แก้ไขปรับปรุงเครื่องจักร ทำให้เวลาเครื่องจักรหยุดขัดข้องน้อยลงและมีรายได้เพิ่มขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 5.10



ภาพที่ 5.10 แสดงเครื่องจักรขัดข้องและรายได้ที่หายไปหลังปรับปรุง

จากกราฟทั้ง 2 ที่แสดงจะเห็นว่าเวลาที่เครื่องจักรหยุดลดลงและทำให้รายได้เพิ่มขึ้น โดยเปรียบเทียบรายได้ก่อนและหลังให้ดูได้ ดังในภาพที่ 5.11



ภาพที่ 5.11 แสดงการเปรียบเทียบรายได้ก่อนหลังการปรับปรุง

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย (บริษัท พานาโซนิค อิเล็กทริกเวียร์ ไทยแลนด์ จำกัด) เป็นกรณีศึกษา

5.4.1 การดำเนินแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จะต้องมีการดำเนินอย่างต่อเนื่อง ซึ่งถ้าหากไม่จัดทำตามแผนที่ทำการวางแผนไว้ อาจทำให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องมากขึ้นอาจมีผลกระทบต่อการผลิตรุนแรงเพิ่มขึ้น

5.4.2 ระบบการบำรุงรักษาที่จัดทำขึ้นควรมีการปรับปรุงพัฒนาตามสภาวะการทำงานของการผลิต เช่น การผลิตเพิ่มขึ้น อายุการใช้งานของอะไหล่ที่ทำการจัดซื้อ

5.4.3 งานบำรุงรักษาเป็นงานที่มีความสำคัญในการผลิตเทียบเท่ากับการผลิตสินค้า ผู้บริหารต้องให้ความสำคัญเทียบเท่าเพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่วางไว้

5.4.4 การจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร ควรจัดทำงบประมาณในการสั่งซื้ออะไหล่เครื่องจักรด้วย รวมถึงการเก็บและสถานที่จัดเก็บ

5.4.5 จัดเก็บข้อมูลเครื่องจักรหยุดขัดข้องเพื่อจัดทำแผนซ่อมบำรุงให้เครื่องจักรหยุดขัดข้องใช้เวลาน้อยที่สุด



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

- จำลักษ์ณ์ ขุนแก้ว และ ศุภชัย อาชีวะระรับ โโรค. อ้างถึง Noriaki Kano. (2548). **คู่มือ TQM คู่ความ เป็นเลิศในภาคธุรกิจการบริหาร**. กรุงเทพฯ ตะวันออก จำกัด(มหาชน)
- ชนันท์ ปรีชะพันธ์. (2538) **เทคนิคการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลในโรงงาน**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) บริษัท ประชาชน.
- พลพร แสงบางปลา. (2538). **การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา TPM**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พุกนางะ อธิโรชะ, ปรีทรรณัน พันธุบรรยงก์, วิโรจน์ บุญอำนาจวิทยา, สุวิษ ฝั่งเจริญ, วัฒนา เชียงกุล, เกียรติกร ดำรงรัตน์. (2546). **MAINTENANCE THE PROFIT MAKER บำรุงรักษา: งานเพิ่มกำไรบริษัท**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด ยูเคชั่น.
- สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. (2546). **Maintenance บริหารอย่างไร เพิ่มผลผลิตให้องค์กร**. กรุงเทพฯ: ส่วนวารสารราชการ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. (2542). **คู่มือการดำเนินกิจกรรม 5ส**. กรุงเทพฯ: อินโนกราฟฟิกส์ จำกัด
- อมรรัตน์ สนธิไทย. (2548). **50 ปัญหาอุตสาหกรรมวิกฤต TPM**. กรุงเทพฯ: อินโนกราฟฟิกส์ จำกัด

วิทยานิพนธ์

- กิตติศักดิ์ ชีระชัยศิริกุล. (2544) **การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบบริหารงานซ่อมบำรุง กรณีศึกษา : โรงงานคอนกรีตผสมเสร็จ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรม การจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กฤษฎดา วิเศษเสาวภาคย์. (2545) **การประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาเพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา : บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์**. วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหابัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เฉลิมชาติ การุญ. (2543) ระบบให้คำแนะนำกับการจัดองค์การบำรุงรักษาสำหรับการผลิตสายไฟฟ้าแรงดันต่ำ.วิทยานิพนธ์ปริญญาามหบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ชिरะ เคนแสงอรุณ. (2547). การปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องปั๊มโลหะแบบเชิงกล. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ณัฐกรินทร์ อักษรนำ. (2545) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันกรณีศึกษา : โรงงานฉีดโฟมเพื่อการบรรจุผลิตภัณฑ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ธนบดี ประทุมรัตน์. (2549). การนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาประยุกต์ใช้สำหรับอุตสาหกรรมเครื่องประดับเงิน กรณีศึกษา : บริษัท กักดี แฟคทอรี จำกัด. วิทยานิพนธ์ ปริญญาามหบัณฑิต สาขาวิศวกรรมมหบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์.

พลัฎฐ์ อนันต์วัฒนาศิริ. (2547).การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องผลิตฟิล์มถนอมอาหาร โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน.วิทยานิพนธ์ปริญญาามหบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พิชิต สอนดงบัง. (2545). การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบลำเลียงในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พิสิทธิ์ พิพัฒน์โกคากุล. (2543). การจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน กรณีศึกษา : โรงงานผลิตเครื่องเล่นวีดีโอเทป. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พรนัตร์ชัย สังข์รัตน์. (2544). การพัฒนาโปรแกรมจัดการงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหบัณฑิต สาขาวิศวกรรม การจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ขงวิทย์ ทองนาถ. (2542). การศึกษาผลกระทบของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา : เครื่องเป่าภาชนะกลวง.วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหำบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วินัย หล้าวงษ์. (2546). การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในกระบวนการผลิต **ฉนวนความพร้อม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สุพลเชษฐ์ เพ็ชรรัตน์. (2550). การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบเครื่องจักรงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

อนุวัฒน์ ผลวัฒนา. (2547) **การพัฒนาประสิทธิภาพของแผนกรอด้ายโดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน**.วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.



ภาคผนวก

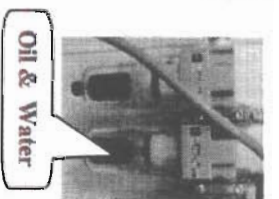
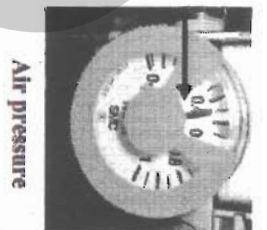
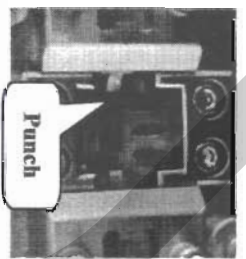
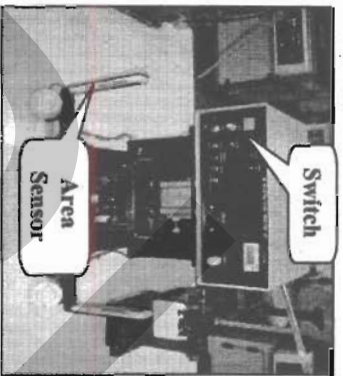
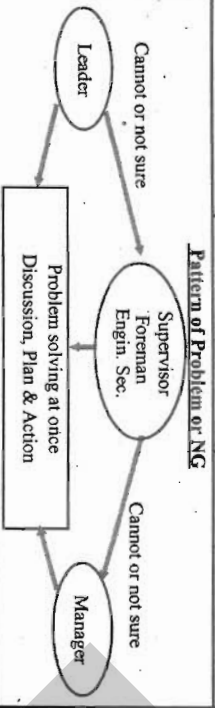


Equipment Instruction and Record

ORIGINAL

Product Name : CM Relay
 Machine Name : Resistor / Diode Insertion M/C
 Control No. : CM-EIR-190
 Month : _____

Edition No.: A	Revision No.: 4	Effective Date : Oct.01,07
Approved by	Checked by	Prepared by
Records checker by manager	Recorder by foreman/supervisor	Date



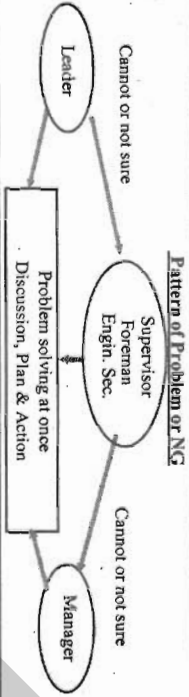
Fr-req.	Maintenance Point	Control Item	Method	sq : ☐ = jin X = jin/nian/nian/sun/ta (wot/nan/nan) ⊗ = jin/nian/nian/sun/ta/nan																																	
I/Day	Checking air pressure.	Keep standard pressure main valve 0.45 ± 0.05 Mpa.	Input data. yin/nian/nian/sun/ta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
I/Day	Checking switch.	No loose and break. yin/nian/nian/nian/nian	Visual & touch with hand.																																		
I/Day	Area sensor.	When to bar sensor machine not work.	Operation check. xin/nian/nian																																		
I/Day	Checking Punch.	No Worm or Break. xin/nian/nian/sin	Appearance parts after caulking.																																		
I/Day	Checking bolts.	No loosening of bolts. yin/nian/nian/sun	Visual & operation check yin/nian/nian/nian/nian/sun																																		
I/Month	Checking the rub-operating point.	It must have some oil.	Appearance check. yin/nian/nian/nian/nian																																		
I/Month	Air Filter	It must not oil & water.	Appearance check. yin/nian/nian/nian/nian																																		
Recorder's signature is require Daily (Leader)																																					
Recorder's signature is require Weekly (Foreman/Supervisor)																																					
Recorder's signature is require Monthly (Manager)																																					

Equipment Instruction and Record

ORIGINAL

Product Name : CM Relay
Machine Name : Air Blow Cleaning M/C
Control No. : CM-ER-200
Month :

Edition No.: A	Revision No.: 4	Effective Date : Oct.01.07
Approved by	Checked by	Prepared by
Records checker by manager	Recorder by Foreman/supervisor	Date



Freq.	Maintenance Point	Control Item	Method	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1/Day	Checking air pressure.	Keep standard pressure main valve 0.45 ± 0.05 Mpa.	Input data.																															
1/Day	Checking switch.	No loose and break.	Visual & touch with hand.																															
1/Day	Checking Cleaning unit filter.	Normal operating or not.	Checking by hand.																															
1/Day	Checking the Static eraser.	Switch is on and volume to be correct by operation.	Check switch on-off and volume.																															
1/Day	Checking bolts.	No loosening of bolts.	Visual & operation check																															
1/Day	Checking the Vacuum system.	Normal operating or not.	Appearance check.																															
1/Day	Converter input and output	Bel not rip and motor moving.	Appearance check.																															
1/Week	Checking clean unit filter.	Don't filter dirt.	Change filter on Monday.																															
1/Week	Cleaning of Vacuum Equipment.	No dirt.	Clean the filter & hose on Monday																															
1/Month	Air Filter	It must not oil & water.	Appearance check.																															
	Checking the rub-operating point.	It must have some oil.	Appearance check.																															



Line No. _____

Machine No. _____

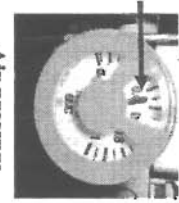
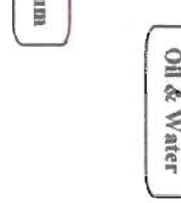
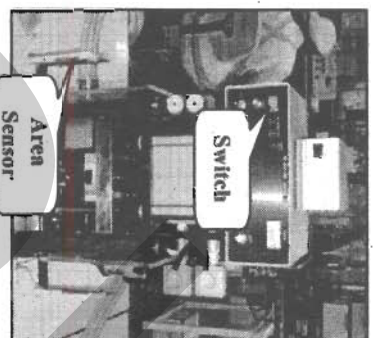
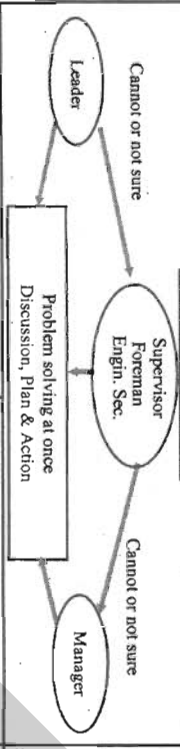
Recorder's signature is require Daily (Leader)
 Recorder's signature is require Weekly (Foreman/Supervisor)
 Recorder's signature is require Monthly (Manager)

Equipment Instruction and Record

ORIGINAL

Product Name : **CM Relay**
 Machine Name : **Iron Core Caulking M/C**
 Control No. : **CM-ER-150**
 Month : _____

Edition No.: A	Revision No.: 4	Effective Date : Oct.01,07
Approved by	Checked by	Prepared by
Records checker by manager	Recorder by foreman/supervisor	Date



sq : □ = หนึ่ง X = หนึ่ง

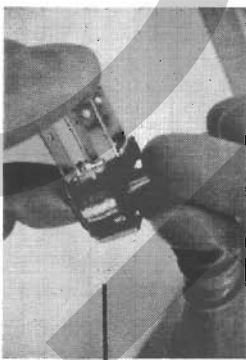
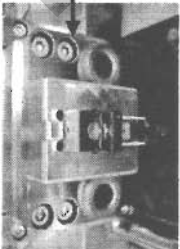
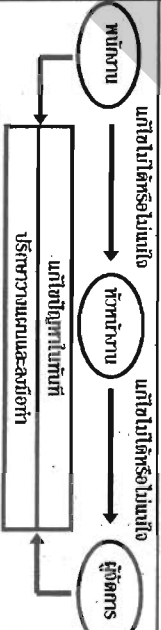
Line No. _____

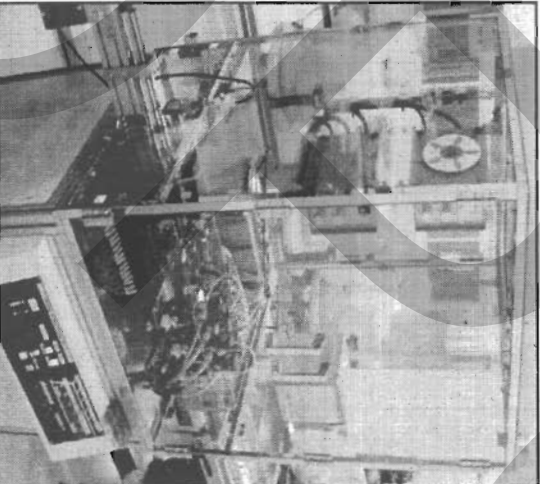
Machine No. _____


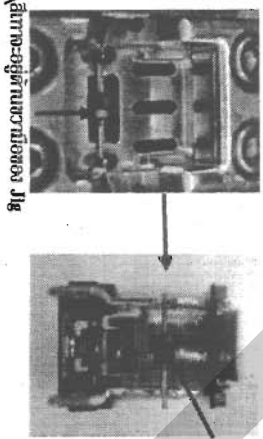
Freq.	Maintenance Point	Control Item	Method	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
I/Day	Checking air pressure.	Keep standard pressure main valve 0.45 ± 0.05 Mpa.	Input data.																																	
I/Day	Checking switch.	No loose and break.	Visual & touch with hand.																																	
I/Day	Checking Punch.	No Worn or Break.	Appearance parts after caulking.																																	
I/Day	Area sensor.	When to bar sensor machine no work.	Operation check.																																	
I/Day	Checking the Static eraser.	Switch is on and volume to be correct by operation.	Check Switch on-off and volume.																																	
I/Day	Checking bolts.	No loosening of bolts.	Visual & operation check																																	
I/Day	Checking the vacuum system.	Normal operating or not.	Appearance check.																																	
I/Week	Cleaning of vacuum equipment.	No dirt.	Clean the filter & hose on Monday.																																	
I/Month	Checking the rub-operating point.	It must have some oil.	Appearance check.																																	
I/Month	Air Filter	It must not oil & water.	Appearance check.																																	

Recorder's signature is require Daily (Leader)
 Recorder's signature is require Weekly (Foreman/Supervisor)
 Recorder's signature is require Monthly (Manager)

หมายเลขที่	แผนที่	บริษัท พาณิชยิก อีเล็คทริก เซอร์วิส (ไทยแลนด์) จำกัด โรงงานผลิตสินค้า	Editor No. A	Revision No. 2	Effective Date:
CM RELAY	◆ CM - P - 170		ดัดวิไลชัย	ศรสวรรค์โพธิ์	อนุทินไชย
ARMATURE B/K & YOKE CAULKING		คำแนะนำขั้นตอนการทำงาน			
1) Working Step (ขั้นตอนการทำงาน) <ol style="list-style-type: none"> ทำความสะอาดบริเวณที่จะทำงานและเครื่องจักร เครื่องส่วนเป็นตัวอย่าง และ Power ปรอทแล้ว เปิด Power switch ของเครื่อง Yoke spring riveting เปิด Power switch ของเครื่อง Static remover เปิด Power switch ของเครื่อง Dust collector ตรวจสอบระดับลมตามที่กำหนด จัดเตรียม Armature b/k ที่ต้องใส่ ใส่ถุงมือ กดปุ่ม Reset ที่ Counter หยิบ Coil b/k บนสายพานด้วยมือซ้าย หยิบ Common spring b/k ด้วยมือขวาประกอบเข้ากับ Coil b/k โดยให้หน้า Contact ของ Common ตรงกับกับหน้า Contact NO แล้วให้หัวนมมีอก Common ประกอบเข้ากับ Yoke ให้แนบสนิท จับ Coil b/k ที่ประกอบเสร็จด้วยมือขวา ในขณะที่มือซ้ายใช้มือซ้ายหยิบ Coil b/k ยึดเสร็จออกจาก Jig และมีของวางงานใส่เข้าไปใน Jig ของเครื่องโดยให้ปุ่ม Yoke อยู่ด้านบน หุ้มด้วยกระดาษสีขาว (ถ้างานอยู่ กดปุ่ม Start ให้เครื่องงัดทำงานเสร็จแล้ววางงานในมือซ้ายของบนสายพาน ทำซ้ำข้อ 9 - 12 เสร็จไป เมื่อทำงานเปลี่ยนรุ่นและผลิตครบ Lot ให้คำนวณผลิตภัณฑ์กับใบได้ แล้วสรุปใบ Lot card ปิดวาล์วและ Power switch ทั้งหมดของเครื่อง เมื่อสิ้นสุดการทำงาน 		2) Method (วิธีการ) <ol style="list-style-type: none"> เปิด Power ด้วยแป้นกด Ready ด้วย Air pressure setting ตามที่ระบุไว้ในหัวข้อควบคุม วาง Armature b/k ลงในตำแหน่ง ทำความสะอาดถุงมือด้วยแอลกอฮอล์ ประกอบ Armature b/k เข้ากับ Yoke โดยการเกี่ยวโซ่ให้ Armature ตรงกับปุ่ม Yoke ที่ 2 ปุ่ม หุ้มมือซ้ายไปบริเวณ Sensor ระหว่างทำการ Riveting รายงานงานเข้า, งานเสีย, จำนวนงานที่เตรียม, วันทำการผลิต, ชื่อพนักงาน, ชื่อช่างและ Lot Armature B/K assembly Riveting Jig Insertion 			
		3) Control Item (หัวข้อการควบคุม) <ol style="list-style-type: none"> หลังประกอบ Spring ต้องมีเสียงรูป และต้องไม่มีเสียงพลาสติกติด หลังประกอบ Spring กับ Yoke ที่ลงบนผลิตภัณฑ์แล้วต้องไม่มีช่องว่าง หลังประกอบชุดภายในของ Yoke ต้องไม่มีเสียงรูปหรือเกิดรอยชำรุด Coil ต้องไม่บุบหรือขาดหลังจากการใส่ หลังการบนปุ่ม Spring ต้องไม่หักหรือเปราะ วัดความโตของปุ่ม Yoke Spring ≥ 1.27 mm. วัดแรงดึง Armature Spring ≥ 35 N มีการตรวจเช็คตามทุก Lot (N = 5 Pcs.) ห้ามใช้มือที่บวมถุงมือจับตัวงานโดยเด็ดขาด ถุงมือต้องเปลี่ยนทุก 4 ห้ามขยับหรือไปทำความสะอาด Air pressure setting Main valve 0.45 ± 0.05 Mpa Air blow 0.45 ± 0.05 Mpa 			
4) Component & Material (ส่วนประกอบและวัสดุ) <ol style="list-style-type: none"> Electromagnetic Block 814, 991, 976, 661, 705 Armature Block 408, 974, 825 		5) Equipment Jigs & Tools (เครื่องจักร, อุปกรณ์และเครื่องมือ) <ol style="list-style-type: none"> กระดาษใส่ Armature b/k Jig ทดสอบความแน่นในการใส่ Yoke spring riveting ถุงมือ (Fingerstalls) Armature & Yoke Caulking Machine 			
6) Maintenance & Curing (การดูแลและบำรุงรักษา) <ol style="list-style-type: none"> เมื่อพบว่ามีสภาพผิดปกติเกิดขึ้น ต้องแจ้งให้วิศวกรจากมาราบททันที จัดเตรียมและทำความสะอาดเครื่อง ทุอุปกรณ์และเครื่องมือ ปฏิบัติตามตามมาตรฐานในการรักษาความปลอดภัย จะต้องตรวจสอบสภาพเครื่องจักรประจำวันตามใบตรวจสอบเครื่องจักร (Equipment Instruction and Records) 		การอนุมัติคุณภาพ <p>แก้ไขไม่ได้อธิบายในใบนี้ → วิศวกรงาน → แก้ไขไม่ได้อธิบายในใบนี้ → ผู้จัดการ</p> <p>แก้ไขได้ → วิศวกรงาน → แก้ไขได้ → วิศวกรงานและช่างเทคนิค</p>			

ชื่อผลิตภัณฑ์	แม่พิมพ์	Edition No. A	Revision No. 4	Effective Date:
CM RELAY	◆ CM - P - 150	จัดทำโดย	ตรวจสอบโดย	อนุมัติโดย
หัวข้องาน IRON CORE CAULKING				
1) Working Step (ขั้นตอนการทำงาน)		3) Control Item (หัวข้อการควบคุม)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำความสะอาดบริเวณโต๊ะทำงานและเครื่องจักร เรียงและนำปลิวดาวสาลู และ Power บนรถถ่อ 2. เปิด Power สวิตช์ของเครื่อง Core riveting 3. เปิด Power สวิตช์ของ Static remover 4. เปิด Power สวิตช์ของ Dust collector 5. ตรวจสอบแรงดันลมตามที่ทำทานต 6. จัดเตรียม Core และ Yoke b/k ที่ต้องให้ 7. ไล่ผงขี้ 8. กดปุ่ม Reset ที่ counter 9. หยิบ Coil b/k ด้วยมือซ้าย หยิบ Yoke ด้วยมือขวาประกอบเข้าด้วยกัน 10. หยิบวางทึบ Iron core ไล่ดู Coil b/k 11. หยิบวางทึบงานที่เข้าเครื่องแล้วออกจาก Jig ขณะเดียวกันมีซ้ายนำงานที่ประกอบจากข้อ 9 - 10 ไล่เข้าไปใน Jig (ไล่ให้ตรง) 12. เคลื่อนมือซ้ายและมือขวา (ถืองานอยู่ด้วย) กด Start ให้เครื่องจักรทำงาน 13. หยิบวางงานบนสายพาน ด้วยมือซ้ายเลื่อนไปหยิบ Coil b/k ใน 14. ทำข้อต่อ 9 - 13 เรื่อยไป 15. เมื่อเปลี่ยนรุ่นและผลิตครบ lot ให้คำนวณผลผลิตที่นับเป็นชั่วโมงไว้บน Lot card 16. ปิดดาวสาลูและ Power สวิตช์ที่งานของเครื่องจักร เมื่อสิ้นสุดการทำงาน 	<p>บริษัท พานโซนิค อีเล็คทริก เวร์คส์ (ไทยแลนด์) จำกัด โรงงานผลิตภัณฑ์</p> <h2>คำแนะนำขั้นตอนการทำงาน</h2> <p>2) Method (วิธีการ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เปิด Power switch และกดปุ่ม Ready switch 2. ตั้งตำแหน่งลมตามที่ทำทานตในหัวข้อควบคุม 3. แยกทึบไล่ Core และ Yoke b/k 4. ทำความสะอาดถั่วกับด้วยแอลกอฮอล์ 5. ประกอบ Yoke, Iron core เข้ากับ Coil b/k และไล่เข้าไปใน Jig 6. ทิ้งมือซ้ายไปบริเวณ Sensor ระหว่างทำการ Core riveting 7. เสร็จงานมาด, งานเสร็จ, จำนวนงานที่ได้รับ, วันทำการผลิต, ไล่พนักงาน, ที่ตั้งงานและ Lot no. <p>Iron Core Caulking</p>  <p>Core & Yoke B/K Insertion</p>  <p>Jig Setting</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. วัสดุการประกอบเสร็จ งานจะต้องสมบูรณ์คือ ต้องมีรอย Jig 4 See 2. หัวเข้าแล้ว Yoke ต้องไม่หลวม 3. Caulking Accuracy = 0.05 ± 0.04 mm. (0.01 ~ 0.09 mm) 4. Riveting Strength ≥ 400 N (≥ 40.8 KgF) 5. มีการตรวจสอบสีทุกงานทุก Lot (N = 5 Pcs.) 6. ห้ามโยนชิ้นที่ไม่สมบูรณ์ด้วยมือตัวเองโดยเด็ดขาด ให้นำไปเปลี่ยนทุก ๆ 2 ชั่วโมงเพื่อความปลอดภัย 7. Air pressure setting 7.1 Main valve 0.45 ± 0.05 Mpa 7.2 Air blow 0.30 ± 0.05 Mpa <p>4) Component & Material (อุปกรณ์และวัสดุ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Yoke B/K 177, H44, W52 2. Iron Core 351 <p>5) Equipment Jigs & Tools (เครื่องจักร, อุปกรณ์และเครื่องมือ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ภาชนะไล่ Yoke b/k 2. ภาชนะไล่ Core 3. Jig สำหรับทดสอบความแน่นของสายลึงการเข้า Core riveting 4. Jig สำหรับการวัดระยะห่างจากขดลึงการเข้า Core riveting 5. ถุงขี้ (Fingerstalls) 6. Iron Core Caulking Machine <p>6) Maintenance & Curing (การดูแลและบำรุงรักษา)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) เมื่อพบว่าสภาพผิดปกติเกิดขึ้น ต้องแจ้งให้หัวหน้างานทราบทันที 2) จัดเตรียมและทำความสะอาดรอบ ๆ อุปกรณ์และเครื่องจักร 3) ปฏิบัติงานตามมาตรฐานในการรักษาความปลอดภัย 4) จะต้องตรวจสอบสภาพเครื่องจักรประจำวันตามใบตรวจสอบเครื่องจักร (Equipment Instruction and Records) 		
<p>การแก้ไขคุณภาพ</p> <p>รูปประกอบ</p> 				

ชื่อผลิตภัณฑ์	แม่พิมพ์	บริษัท พนาโซนิค อีเลคทริก เวิร์คส์ (ไทยแลนด์) จำกัด โรงงานแม่คัสรีเลย์	Edition No. A	Revision No. 2	Effective Date:	
CM RELAY	CM - P - 200		จัดทำโดย	ตรวจสอบโดย	อนุมัติโดย	
หัวข้องาน AIR BLOW CLEANING		<h2 style="text-align: center;">คำแนะนำขั้นตอนการทำงาน</h2>				
1) Working Step (ขั้นตอนการทำงาน)			2) Method (วิธีการ)	3) Control Item (หัวข้อการควบคุม)		
1. ทำความสะอาดเครื่องรีเลย์ด้วย เป็ดว่าดวามูนา: Power Brush	2. เปิด Power สวิตช์ของเครื่อง Air Blow Cleaning		1. Air Pressure ; Main Valve = 0.45 ± 0.05 Mpa			
3. เปิด Power สวิตช์ของเครื่อง Static Remover	4. เปิด Power สวิตช์ของเครื่อง Air Tech		3. ตรวจสอบคุณภาพ Dummy ให้ถูกต้อง ตามหัวข้อควบคุม	2. Dummy Check Condition		
5. เปิด Power สวิตช์ของเครื่อง Dust collector	6. ตรวจสอบแรงดันลม				กระแสไฟฟ้า	ความถี่
7. ตรวจสอบ Accuracy ของเครื่อง Air Blow Cleaning ด้วยตัว Dummy	8. ถ้าเลือก Auto สวิตช์เครื่องจักรทั้งหมดจะทำงานเองโดยอัตโนมัติ		4) Component & Material (อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้)			
9. เมื่อล้าสมัยการปฏิบัติงานให้ทำความสะอาดแผงรีเลย์และเครื่องจักรพร้อมทั้งปิดว่าดวามูนา:เปิด Power สวิตช์			1. Main b/k ที่ผ่านกระบวนการล้างตัวตามแผนรีเลย์แล้ว			
			5) Equipment Jigs & Tools (เครื่องจักร, อุปกรณ์และเครื่องมือ)			
			1. ตะกร้าใส่งาน NG			
			2. Machine Check Sheet			
			3. Dummy Check			
			4. Airblow Cleaning Machine			
<p style="text-align: center;">สัปดาห์ก่อน</p> <p style="text-align: center;">การบันทึกข้อมูล</p> <p>บันทึกไม่ได้หรือไม่มีผล → บันทึกไม่ได้หรือไม่มีผล → บันทึกไม่ได้หรือไม่มีผล</p> <p>บันทึกได้ → บันทึกได้ → บันทึกได้</p> <p>บันทึกได้ → บันทึกได้ → บันทึกได้</p>			6) Maintenance & Curing (การดูแลและบำรุงรักษา)			
			1) เมื่อพบว่ามีสภาพผิดปกติเกิดขึ้น ต้องแจ้งให้หัวหน้างานทราบทันที			
			2) จัดเตรียมและทำความสะอาดรอบ อุปกรณ์และเครื่องจักร			
			3) ปฏิบัติงานตามมาตรฐานในการรักษาความปลอดภัย			
			4) จะต้องตรวจสอบสภาพเครื่องจักรประจำวันตามใบตรวจสอบเครื่องจักร (Equipment Instruction and Records)			

ชื่อผลิตภัณฑ์	รุ่นที่	บริษัท พาณิชย์กิต อีเล็คทริก เวิร์คส์ (ไทยแลนด์) จำกัด โรงงานผลิตภัณฑ์	Edition No. A	Revision No. 3	Effective Date:
CM RELAY	CM - P - 190		จัดทำโดย	ตรวจสอบโดย	อนุมัติโดย
RESISTOR / DIODE INSERTION หัวข้องาน		คำแนะนำขั้นตอนการทำงาน			
1) Working Step (ขั้นตอนการทำงาน)		2) Method (วิธีการ)		3) Control Item (หัวข้อการควบคุม)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำความสะอาดบริเวณโต๊ะทำงานและเครื่องจักร แล้วจึงนำปลั๊กคอร์ดและ Power ในรถบรรทุก 2. เปิด Power ด้วยตนเองหรือ Resistor Insertion 3. ตรวจสอบแรงดันลมตามที่กำหนด 4. จัดเตรียม Resistor ที่ต้องใช้ 5. ไล่งับ 6. กดปุ่ม Reset ที่ counter 7. มีวงจรถับที่ติดกับ Resistor ไล่งับในร่อง Jig ให้ตรงร่อง 8. มีข้อยึดกับ Coil b/k บนสายพานไล่งับเข้าไปใน Jig ของเครื่อง โดยวางครบ Resistor ที่อยู่ในร่อง Jig ที่บนทาง (ที่ Coil b/k อยู่ที่ด้านใน ที่ Com - Terminal อยู่ด้านบน) 9. เคลื่อนมือจากจุด Start ในเครื่องจักรทำงาน 10. มีข้อยึดกับงานที่เข้า Resistor แล้วแล้ว ออกจากเครื่องจักร พลิกงานที่หน้าหน้า Coil b/k ที่น เพื่อตรวจสอบว่า มี Resistor ครบรอบอยู่ระหว่างที่ Coil b/k แล้วจึงวางงานบนสายพาน (*Relay ที่ด้านในตัว Resistor) 11. ทำซ้ำข้อ 7 - 10 เรื่อยไป 12. เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นหรือผลิตภัณฑ์ Lot ให้คำนวณผลิตภัณฑ์กับ Lot แล้วระบุไว้ใน Lot card 13. ปิดวาล์วและ Power ด้วยตัวเองของเครื่องจักร เมื่อสิ้นสุดการทำงาน 		<ol style="list-style-type: none"> 1. เปิด Power ด้วยสถานะปุ่ม READY ด้วย 2. Air pressure setting ตามที่ระบุไว้ในหัวข้อการควบคุม 3. วางตัวต้านทานในภาชนะ 4. ทำความสะอาดจุดจับด้วยแอลกอฮอล์ 5. ไล่งับ Leadwire ลงไปที่ช่องทั้งสองด้านบนของ jig (2 จุด) 6. หามือจับมือเข้าไปบริเวณ sensor ระหว่างทำการ terminal insertion 7. ระบุจำนวนงานเข้า, งานเสีย, จำนวนงานที่ตัดรับ, วันทำการผลิต, ชื่อพนักงาน, ที่ตั้งงานและ Lot no. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Resistor ต้องเข้ารูปรถบรรทุกอย่างลึกสุด 2. Resistor ภายหลังการเข้าต้องไม่มีรอยยุบตัว 3. Air Pressure Setting 3.1 Main Valve 0.45 ± 0.05Mpa 	
  <p>Diode</p> <p>ใส่ที่ตะขูด้านขวาของ Jig</p>		  <p>Resistor</p> <p>ใส่ที่ช่องไล่งับ</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. ภาชนะใส่ตัวต้านทาน 2. คีมคีบที่ (Tweezers) 3. คุบนิ้ว (Fingernails) 4. Resistor / Diode Insertion Machine 	
 <p>ขั้นตอน</p> <p>การนำไปใช้ปัญหา</p> <p>ปัญหา → แก้ไขในเครื่อง → หัวทำงาน → แก้ไขในเครื่อง → ผู้ตรวจ</p> <p>ปัญหา → แก้ไขโดยพนักงาน → ปรึกษาช่างเทคนิค</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. เมื่อพบว่าสภาพผิดปกติเกิดขึ้น ต้องแจ้งให้หัวหน้างานทราบทันที 2. จัดเตรียมและทำความสะอาดรอบๆ อุปกรณ์และเครื่องจักร 3. ปฏิบัติตามมาตรฐานในการรักษาความปลอดภัย 4) จะต้องตรวจสอบสภาพเครื่องจักรประจำวันโดยตรวจสอบเครื่องจักร (Equipment Instruction and Records) 		<ol style="list-style-type: none"> 1. อุปกรณ์และเครื่องมือ 2. อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ 3. อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ 4. อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ 	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ภาชนะใส่ตัวต้านทาน 2. คีมคีบที่ (Tweezers) 3. คุบนิ้ว (Fingernails) 4. Resistor / Diode Insertion Machine 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Main b/k (ที่ Yoke - spring riveing) 2. Resistor => ERDS1T1222T ตัวต้านทาน (ที่ผ่านการ Cutting แล้ว) 3. Resistor => ERDS1T1681T ตัวต้านทาน (ที่ผ่านการ Cutting แล้ว) 4. Diode => SS688G-TPA3 ตัวต้านทาน (ที่ผ่านการ Cutting แล้ว) 		<ol style="list-style-type: none"> 1. อุปกรณ์และเครื่องมือ 2. อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ 3. อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ 4. อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ 	

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

ประวัติการศึกษา

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

นาย เกษม รุ่งเรือง

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ปีการศึกษา 2546

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ปีการศึกษา 2549

ช่างเทคนิค บริษัทพานาโซนิค อิเล็กทรอนิกส์

ไทยแลนด์ จำกัด