

การประยุกต์การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร
กรณีศึกษา โรงงานแปรรูปข้าวสาลี

สมบัติ โพธิ์รัตน์

TNI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2558

TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE FOR OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
IMPROVEMENT
A CASE STUDY OF FLOUR MILL

Sombat Phorat

TNI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for The Degree of Master of Engineering Program in Engineering Technology

Graduate School

Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Year 2015

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การประยุกต์การบำรุงรักษาวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อ
ปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา
โรงงานแปรรูปข้าวสาลี

โดย

สมบัติ โพธิ์รัตน์

สาขาวิชา

เทคโนโลยีวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ สุพิทักษ์)

.....กรรมการ

(ดร. กรกฎ เหมสถาปต์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน)

สมบัติ โพธิ์รัตน์ : การประยุกต์การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา โรงงานแป่งข้าวสาละ. อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน, 164 หน้า.

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์การบำรุงรักษาด้วยตนเองและการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยมีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร โดยนำหลักการการปรับปรุงอย่างมีคุณค่าเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องจักร ประสิทธิภาพของคน และคุณภาพของสภาพแวดล้อม สถานที่ทำงาน และดำเนินการการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพเพื่อป้องกันการผลิตผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ โดยการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้ได้มาตรฐาน เป็นวิธีการป้องกันของเสียจากต้นเหตุ โดยนำขั้นตอนดำเนินการมาประยุกต์ใช้ในโรงงานไม่แป่งข้าวสาละ เพื่อสร้างจิตสำนึกของการดูแลรักษาเครื่องจักรให้แก่พนักงาน ผู้ควบคุมเครื่องจักรเพื่อความตระหนักในหน้าที่ความรับผิดชอบ เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของการร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และจัดการองค์ความรู้เพื่อถ่ายทอดต่อกัน เพื่อการพัฒนาปรับปรุงที่ยั่งยืน

ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการ ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของพนักงานควบคุมเครื่องจักรจากเดิมทำหน้าที่เพียงการควบคุมเครื่องจักรเพียงอย่างเดียว สามารถค้นหาข้อบกพร่องของเครื่องจักร และสามารถแก้ไขความผิดปกติเบื้องต้น สามารถลดความสูญเสียเปล่าทุกประเภท เปรียบเสมือนเป็นอุปกรณ์ตรวจจับความผิดปกติตลอดเวลา ทำให้รู้ทันเวลาก่อนที่จะเกิดเครื่องจักรเสียขั้นรุนแรง ทำให้ช่างซ่อมบำรุงแก้ไขปัญหได้อย่างรวดเร็ว ช่วยแบ่งเบาภาระงานของช่างซ่อมบำรุงและทำให้ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรเพิ่มมากขึ้น ในเรื่องคุณภาพได้ใช้หลักการป้องกันที่ต้นเหตุ บริหาร ควบคุม ดูแล ป้องกัน ไม่ให้ผลผลิตของเสียถูกผลิตออกมา ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.5 จากเดิมร้อยละ 76.49 เป็นร้อยละ 85.99

TNI

บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชา เทคโนโลยีวิศวกรรม

ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SOMBAT PHORAT : TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE FOR OVERALL
EQUIPMENT EFFECTIVENESS IMPROVEMENT : A CASE STUDY OF FLOUR MILL.
ADVISOR : DR. DUMRONGKIAT RATANA-AMORNPIN, 164 PP.

The aim of this research is to implement Autonomous Maintenance (AM) and Quality Maintenance (QM) activities, which is a strategically important part of Total Productive Maintenance (TPM), to improve the Overall Equipment Effectiveness (OEE). The study shows the valuable improvement of equipment efficiency, people effectiveness and working environment quality, prevent non-conforming product at the root causes. The study conducted 7 steps of AM and QA Matrix, Failure Mode and Effect Analysis, PM Analysis, QM Matrix of the Quality Maintenance applied to the flour mill. The aim is to build awareness in maintenance task, accountability involvement, team work participation, and to perform knowledge transfer for sustainable development.

Successful implementation improved operator behavior from only operating machines for production to consistency monitor the abnormal symptoms of the equipment, to perform a basic maintenance, and to reduce all kinds of loss, to aware of quality. The equipment with real-time detection keep away from catastrophic breakdown, reduce repair time, reduce the burden of maintenance staff, raise up the availability, set a conforming QM standard and procedure. The research found out that OEE increased 9.5 percent from 76.50 to 85.99 percent.

TNI

Graduate School
Field of Engineering of Technology
Academic Year 2015

Student's Signature.....
Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้นั้น ด้วยการให้คำปรึกษาจากท่าน อาจารย์ ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน ท่านอาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอน ให้ความรู้ ขอขอบคุณท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์ ท่านอาจารย์ ดร. กรกฎ เหมสถาปัติย์ ท่านผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ สุพิทักษ์ ที่ได้ให้แนวความคิด ความคิดเห็นต่างๆ ตรวจสอบข้อบกพร่อง และ สิ่งสำคัญที่สุดคือความเอื้ออาทรที่อาจารย์มีให้ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัยครั้งนี้ จึงใคร่ ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านประธานกรรมการ ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม โรงงาน กรณีศึกษา ที่โอกาสให้การสนับสนุน และขอขอบคุณเพื่อนพนักงานที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้สนับสนุน ในการดำเนินการและข้อมูลต่างในการทำงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ ภรรยาและบุตรที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนให้กระผมมา ศึกษาจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

สมบัติ โพธิ์รัตน์

TNI

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูป.....	ด
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	2
1.5 แผนการดำเนินงานวิจัย	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ความเป็นมาของการบำรุงรักษาเครื่องจักร.....	4
2.2 การดำเนินการ 2 เสา TPM ในโรงงานกรณีศึกษา.....	10
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
3 การดำเนินการวิจัย.....	37
3.1 แนะนำโรงงานกรณีศึกษา	37
3.2 กระบวนการโรงงานไม่ซ้ำสาละ	37
3.3 การพิจารณาเลือกเครื่องต้นแบบ.....	39
3.4 เครื่องจักรในกระบวนการไม่.....	41
3.5 การดำเนินการ Autonomous Maintenance (AM).....	43
3.6 ขั้นตอนการเตรียมการ AM	45
3.7 การดำเนินการ Quality Maintenance (QM).....	56

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	3.8 ขั้นตอนการเตรียมการ QM 56
4	ผลการดำเนินการวิจัย 63
	4.1 ผลการดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตนเอง 63
	4.2 ผลการดำเนินการ QM 85
5	บทสรุป และข้อเสนอแนะ 97
	5.1 บทสรุป 97
	5.2 ข้อเสนอแนะ 102
บรรณานุกรม	 104
ภาคผนวก	 108
	ภาคผนวก ก. Why Why Analysis 109
	ภาคผนวก ข. AM OPL 123
	ภาคผนวก ค. Miller Skill QA..... 129
	ภาคผนวก ง. เกณฑ์การให้คะแนน FMEA..... 131
	ภาคผนวก จ. QM PM-Analysis..... 133
	ภาคผนวก ฉ. มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน..... 145
ประวัติย่อผู้วิจัย	 164

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 แผนงานการดำเนินการ.....	3
2.1 ขั้นตอนการดำเนินการกิจกรรม QM.....	16
2.2 เกณฑ์การให้คะแนน FMEA.....	18
2.3 การวิเคราะห์ PM Analysis.....	19
2.4 การจัดลำดับความสำคัญของความรุนแรง.....	23
2.5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30
3.1 ชั่วโมงการผลิตทั้งหมด ปี 2556.....	40
3.2 ค่า OEE ปี 2556.....	40
3.3 รายการเครื่องจักร.....	41
3.4 ลักษณะข้อบกพร่อง 7 ประการ.....	49
3.5 ลำดับความสำคัญของปัญหา.....	50
3.6 ตัวอย่างตาราง Why Why Analysis.....	50
3.7 ตัวอย่างตารางมาตรฐาน.....	51
3.8 การประเมินทักษะการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน.....	52
3.9 ตัวอย่างใบบันทึกการตรวจสอบเครื่องไม่ประจำวัน (A).....	53
3.10 ตัวอย่างตาราง QA Matrix.....	58
3.11 ตัวอย่างตาราง FMEA.....	59
3.12 ตัวอย่างตารางการวิเคราะห์ PM-Analysis.....	60
3.13 การทำ QM Matrix.....	61
4.1 แผนการดำเนินการ AM, QM.....	65
4.2 บัญชีรายการจุดบกพร่อง.....	67
4.3 สรุปการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องสามารถแก้ไขเองได้.....	68
4.4 การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดสิ่งสกปรกและตำแหน่งที่เข้าถึงยากลำบาก.....	70
4.5 รายการข้อบกพร่อง.....	71
4.6 มาตรฐานการทำความสะอาด.....	73
4.7 มาตรฐานการหล่อลื่น.....	74
4.8 มาตรฐานการตรวจสอบ.....	75

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.9 การกำหนดมาตรฐานเบื้องต้นในการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง.....	75
4.10 มาตรฐานเบื้องต้นและประโยชน์ที่ได้รับ	76
4.11 แบบประเมินการดำเนินการ AM ช่วงที่ 1.....	77
4.12 การประเมินทักษะการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน.....	79
4.13 แบบประเมินการดำเนินการ AM ช่วงที่ 2.....	81
4.14 แบบประเมินการดำเนินการ AM ช่วงที่ 3.....	83
4.15 QA Matrix Break 1 Roller Mill	87
4.16 QA Matrix Break 2 Roller Mill	88
4.17 การทำ FMEA	90
4.18 จัดทำ QM Matrix.....	96
5.1 ข้อมูลเวลาการทำงานปี 2557-2558.....	99
5.2 ข้อมูลเวลาการทำงานก่อน-หลังการดำเนินการ	101
ก.1 Roller Mill B1, B2	110
ข.1 AM ONE POINT LESSON.....	124
ค.1 ทักษะและความสามารถของ Miller	130
ง.1 เกณฑ์การให้คะแนน FMEA	132
จ.1 PM Analysis Pulse Generator.....	134
จ.2 PM Analysis Feed Rolls.....	135
จ.3 PM Analysis Segment Feed Gate.....	136
จ.4 PM Analysis Distribution Screw.....	137
จ.5 PM Analysis Limit Air Control.....	138
จ.6 PM Analysis Servo-Cylinder	139
จ.7 PM Analysis Fast Gridding Roll	141
จ.8 PM Analysis Slow Gridding Roll.....	142
จ.9 PM Analysis Pneumatic Change-Over Valve.....	143
จ.10 PM Analysis Engagement and Disengagement Cylinder	144

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1	วิวัฒนาการของ TPM..... 7
2.2	แปดเสาของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม..... 9
2.3	OEE ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร..... 22
3.1	แผนภาพการโม้ข้าวสาธิตแบบง่าย..... 38
3.2	จำนวนครั้งที่เสียในปี 2556..... 42
3.3	เครื่องโม้ รุ่น MDDL 8 ลูกกลิ้ง..... 43
3.4	เสา AM จาก 8 เสาของ TPM..... 44
3.5	Flow Chart ขั้นตอนการดำเนินการ..... 44
3.6	ป้าย White Tag และ Red Tag..... 46
3.7	ส่วนประกอบของเครื่องต้นแบบ..... 46
3.8	Pneumatic Girding Control..... 47
3.9	เครื่องโม้ก่อนดำเนินกิจกรรม..... 48
3.10	QM จาก 8 เสาของ TPM..... 56
3.11	Flow Chart ขั้นตอนการเนินการ QM..... 57
4.1	Flow Chart ขั้นตอนการเตรียมการ..... 63
4.2	คณะกรรมการส่งเสริมกิจกรรม..... 64
4.3	ทีมดำเนินกิจกรรม AM และ QM..... 64
4.4	กิจกรรม AM ขั้นตอนที่ 1..... 66
4.5	หลังดำเนินกิจกรรมทำความสะอาด..... 69
4.6	ก่อนและหลังปรับปรุง..... 72
4.7	จุดที่ต้องหล่อ ระยะเวลา ปริมาณ..... 74
4.8	จุดมุ่งหมายของการเปลี่ยนแปลง..... 85
4.9	บอร์ดกิจกรรม AM..... 85
5.1	เปอร์เซ็นต์ OEE มกราคม-กันยายน ปี 2557-2558..... 100

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การดำเนินกิจการอุตสาหกรรมแปรรูปข้าวสาลีของประเทศไทยในปัจจุบัน มีความต้องการของตลาดสูงมากตามแนวโน้มพฤติกรรมความต้องการบริโภคของคนไทยที่เปลี่ยนไป ตามสภาพสังคมที่เร่งรีบต้องทำงานแข่งกับเวลาในปัจจุบัน อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงทางโภชนาการที่มีค่านิยมบริโภคอาหารแบบชาวตะวันตกทำให้อุตสาหกรรมการผลิตแปรรูปข้าวสาลีนั้นมีความต้องการสูงตามไปด้วย ซึ่งแปรรูปเป็นวัตถุดิบที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับผลิตอาหารดังกล่าว การที่จะผลิตสินค้าให้เพียงพอต่อความต้องการนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการจัดการและมีการบริหารกระบวนการการผลิตให้ได้ผลผลิตเต็มความสามารถของเครื่องจักร อีกทั้งเครื่องจักรที่ทำงานอยู่ต้องมีความพร้อม และผลิตสินค้าได้อย่างมีคุณภาพอย่างต่อเนื่องการที่เครื่องจักรต้องเดินอย่างต่อเนื่องนั้นจะส่งผลถึงอายุการใช้งานและเครื่องจักรนั้นเสื่อมสภาพไปอย่างรวดเร็ว และอาจเกิดการชำรุดรุนแรงทำให้ยากที่ซ่อมแซมให้มาใช้งานได้ดังเดิม อีกทั้งเป็นการยากที่จะบำรุงรักษาเครื่องให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตก็ลดลงตามไปด้วย

การดำเนินกิจการด้านอาหารนั้นมีข้อกำหนด HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point), GMP (Good Manufacturing Practice) ที่เป็นข้อกำหนดสำหรับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผู้ผลิตอาหารโดยมุ่งเน้นเกี่ยวกับระบบคุณภาพและความปลอดภัยทางด้านอาหาร มีข้อกำหนดมากมายทำให้การผลิตต้องเป็นไปอย่างระมัดระวังทั้งบุคลากรและเครื่องจักร ระบบ ISO 9000 ปัจจุบันได้มีการจัดการบริหารการบำรุงเครื่องจักรโดยให้ใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) และการบำรุงรักษาซ่อมหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance : BM) กระบวนการผลิตที่เครื่องจักรต้องทำงานแบบเต็มความสามารถของเครื่องจักรนั้นยิ่งทำให้โอกาสเกิดเครื่องจักรหยุดได้สูง อัตราการสูญเสียก็สูงขึ้นสูงตามไปด้วยและเป็นการยากสำหรับการที่จะบำรุงรักษาเครื่องจักรให้กลับมาอยู่สภาพเดิมได้ยิ่งทำให้เกิดความรุนแรง ยากต่อการซ่อมแซมแก้ไข และเสียเวลาในกระบวนการผลิตสูง ทำให้ผลิตไม่เป็นไปตามแผนและสมรรถภาพของเครื่องจักรไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถส่งสินค้าตามความต้องการของลูกค้าเป็นสาเหตุให้ลูกค้าบางรายยกเลิกคำสั่งซื้อ ลูกค้าขาดความเชื่อถือต่อองค์กร

ด้วยสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้นนี้จึง เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับโรงงานกรณีศึกษาและได้คิดหาเครื่องมือสำหรับการบริหารงานการบำรุงรักษาที่จะสามารถสร้างความเชื่อถือให้แก่ลูกค้าได้ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวความคิดของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance :

TPM) มาดำเนินการเพื่อมาปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรและองค์กรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) ให้เป็นที่น่าเชื่อถือ เพื่อเพิ่มความสามารถการแข่งขันทางธุรกิจได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 จากเดิมร้อยละ 79 เพิ่มจากเดิมร้อยละ 6

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 ศึกษากระบวนการผลิตแปรรูปข้าวสาลีของโรงงานกรณีศึกษา

1.3.2 ศึกษาเครื่องจักรในกระบวนการไม่แบ่งแต่ละขั้นตอน

1.3.3 ศึกษาและประยุกต์ 3 เสาของ TPM ได้แก่การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance : AM) การวางแผนบำรุงรักษา (Quality Maintenance : QM) การให้ความรู้และการอบรม (Education & Training : E & T)

1.3.4 ศึกษาการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินการวิจัยได้ดำเนินเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.4.1 ศึกษาการวัด OEE และศึกษา AM, QM งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 จัดเก็บข้อมูลเพื่อวัด OEE เปรียบเทียบก่อน-หลังการดำเนินการ

1.4.3 นำเสนอผู้บริหารเกี่ยวกับการดำเนินการ กำหนดนโยบาย แต่งตั้งทีมดำเนินการ

1.4.4 อบรมผู้ที่เกี่ยวข้องทีมดำเนินการ ฝ่ายซ่อมบำรุง ฝ่ายผลิต ฝ่ายบุคคล ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายคุณภาพ

1.4.5 ดำเนินการจัดทำเอกสาร กำหนดเกณฑ์มาตรฐานในแต่ละส่วน

1.4.6 เริ่มดำเนินการ AM, QM

1.4.7 วัดค่า OEE หลังปรับปรุง

1.4.8 สรุปผลการดำเนินการ

ในการวิจัยนี้ได้จัดทำแผนงานทั้งหมด 8 ขั้นตอนโดยขั้นตอนที่ 1 ถึง 3 จะเป็นการเตรียมการ ขั้นตอนที่ 4 ถึง 6 เป็นการดำเนินการและขั้นตอนที่ 7 ถึง 8 เป็นการวิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินการตามรายละเอียดในตารางที่ 1.1 แผนงานการดำเนินการ

[illegible]

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้ากลยุทธ์ในการบริหารงานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร โดยได้ศึกษาแนวความคิดการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยการให้ทุกคนในองค์กรมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยไม่คำนึงถึงฝ่ายและระดับและใช้การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเป็นตัวชี้วัด ในสาระสำคัญของเนื้อหาในการท้าววิจัยได้ศึกษาจาก หนังสือ วารสาร บทความวิชาการ เอกสารการบรรยาย เว็บไซต์ สารนิพนธ์และวิทยานิพนธ์ เพื่อเป็นกรอบในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาสำคัญดังต่อไปนี้

2.1 ความเป็นมาของการบำรุงรักษาเครื่องจักร

การบำรุงรักษาแบ่งออกได้เป็น 4 ยุคได้ดังนี้

ยุคที่ 1 ก่อนปี พ.ศ. 2493 เป็นยุคที่นิยมทำการซ่อมแซมหลังจากเครื่องมือเครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องแล้ว (Breakdown Maintenance : BM) ไม่มีการป้องกันการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรไว้ก่อน เมื่อเกิดขัดข้องไม่สามารถใช้งานเครื่องจักรได้จึงทำการซ่อมแซม

ยุคที่ 2 ปี พ.ศ. 2493-2503 เป็นยุคที่เริ่มความคิดเกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) มาใช้เพื่อป้องกันมิให้เครื่องมือเครื่องจักรเกิดการชำรุด มีเหตุขัดข้อง และเพื่อยกสมรรถนะเครื่องจักรให้ดียิ่งขึ้นผู้ทำงานมีความมั่นใจในเครื่องจักรมากขึ้น

ยุคที่ 3 ปี พ.ศ. 2503-2513 เป็นยุคที่นำความคิดการบำรุงรักษาที่ผลิต (Productive Maintenance : PM) ซึ่งเป็นแนวคิดให้ความสำคัญของการออกแบบเครื่องมือ เครื่องจักรให้มีความน่าเชื่อถือ (Reliability) มากยิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงความยากง่ายของการบำรุงรักษา และเอาหลักทางเศรษฐศาสตร์มาใช้ร่วมด้วย

ยุคที่ 4 ปี พ.ศ. 2513 จนถึงปัจจุบัน ได้มีการเอาแนวคิดทุกยุคมาประกอบกัน โดยพยายามที่จะให้ทุกคนในองค์กรมีส่วนร่วมในงานบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งเป็นยุคการบำรุงรักษาที่ผลิตที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) [1]

2.1.1 การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง

การซ่อมเครื่องจักรหลังเกิดเหตุขัดข้องเกิดขึ้นกับเครื่องจักรและหยุดโดยฉุกเฉิน โดยทั่วไปมักจะใช้กับเครื่องจักรที่ไม่มีความสำคัญต่อการผลิต คุณภาพ การส่งมอบและความปลอดภัย รอเวลาซ่อมแซมหรือแก้ไขได้เหมาะสม เมื่อมีเครื่องจักรหรืออะไหล่สำรองอยู่เสมอ ซึ่งวิธีการนี้

ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบเพื่อซ่อมแซมและการบำรุงรักษาสูง ถ้าเลือกใช้การซ่อมเครื่องจักรหลังเกิดเหตุขัดข้องเพียงอย่างเดียว สำหรับเครื่องจักรทุกประเภท จะทำให้ไม่สามารถคาดการณ์ความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งได้ จึงมีข้อจำกัดในการเลือกใช้เฉพาะเครื่องจักรบางประเภทเท่านั้น

2.1.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน การเกิดเครื่องจักรขัดข้องแบบฉุกเฉินและยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร โดยมีกิจกรรมหลักคือ การบำรุงรักษาประจำวัน เช่น การทำความสะอาด การหล่อลื่น เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร การตรวจสอบตามระยะเวลา เช่น การตรวจการสึกหรอ การสั่นสะเทือน เพื่อเป็นการตรวจสอบการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร การบำรุงรักษาและการเปลี่ยนอะไหล่ตามระยะเวลา เช่น การเปลี่ยนสายพาน ตลับลูกปืน เพื่อเป็นการฟื้นฟูการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร การบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะใช้อย่างได้ผลต่อเมื่อระยะเวลาในการตรวจสอบเหมาะสมและเพียงพอ เพื่อที่จะสามารถลดจำนวนครั้งของการเกิดเหตุขัดข้อง ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรยาวนานมากขึ้น และยังพิจารณาถึงการลดต้นทุนในการบำรุงรักษาอีกด้วย การบำรุงรักษาเชิงป้องกันสามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ การบำรุงรักษาตามระยะเวลา (Time Based Maintenance : TBM) เป็นการบำรุงรักษาโดยการตรวจสอบและการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามระยะเวลาที่กำหนดในแผนการซ่อมบำรุงรักษา การบำรุงรักษาตามสภาพ (Condition Based Maintenance : CBM) เป็นการบำรุงรักษาโดยการตรวจสอบสภาพของชิ้นส่วน หรืออุปกรณ์ในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ตรวจสอบติดตามผลตามระยะเวลา ซึ่งจะมีการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามสภาพของชิ้นส่วนนั้นๆ

2.1.3 การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance : CM)

การบำรุงรักษาที่เกี่ยวข้องกับการดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่จุดบกพร่องเกิดขึ้นในช่วงการออกแบบ การสร้างเครื่องจักร เช่น ขนาดของชิ้นส่วน ชนิดวัสดุของชิ้นส่วน เพื่อทำการลดการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร การปรับปรุงสภาพการทำงานของเครื่องจักร ให้ทำงานได้ดีขึ้น เร็วขึ้น และสะดวกขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีการใช้เวลาในการตรวจสอบเครื่องจักรน้อยลง จำนวนครั้งและระยะเวลาการเกิดเครื่องจักรขัดข้องน้อยลง และเป็นการเพิ่มระดับความน่าเชื่อถือ (Reliability) และเป็นการเพิ่มระดับความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขจะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบและสร้างเครื่องจักรเพื่อให้เกิดการป้องกันการบำรุงรักษา

2.1.4 การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention : MP)

การพัฒนาการออกแบบเครื่องจักร ให้ปราศจากการบำรุงรักษาหรือน้อยที่สุด เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการดูแลรักษาเครื่องจักร และลดการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร โดยการเก็บข้อมูลด้านความสูญเสียและค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาในอดีตมาทำการปรับปรุงเครื่องจักรใหม่ด้วยเทคโนโลยี เพื่อให้การทำงานของเครื่องจักรเกิดประสิทธิภาพสูงสุด การป้องกันการบำรุงรักษาจะเกิดขึ้นตั้งแต่ขั้นตอนในการออกแบบ การสร้างเครื่องจักร การติดตั้งและการทดสอบการเดินเครื่อง ตัวอย่างการใช้การป้องกันการบำรุงรักษา เช่น แบตเตอรี่รถยนต์ในปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้แบตเตอรี่แห้ง ทำให้ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น ทำให้ลดเวลาในการตรวจสอบและป้องกันความผิดพลาดการลิ้มเติมซึ่งอาจส่งผลเสียต่อการใช้งานได้

2.1.5 การบำรุงรักษาวิผล

วิวัฒนาการของการบำรุงรักษา โดยนาระบบการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance) และการป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) ผสมผสานเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งยังคงเป็นหน้าที่หลักของฝ่ายซ่อมบำรุง โดยไม่เพียงแต่มุ่งเน้นให้อัตราการเกิดอุบัติเหตุขัดข้องเครื่องจักรน้อยลงเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการส่งเสริมการเพิ่มผลผลิตให้สูงสุดอีกด้วย จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษาวิผลคือ การเพิ่มการผลิต ด้วยการลดต้นทุน รวมทั้งอายุของเครื่องจักร ตั้งแต่การออกแบบ การสร้าง การทำงาน การบำรุงรักษา และการสูญเสียอันเกิดขึ้นจากการสึกหรอของเครื่องจักร [2]

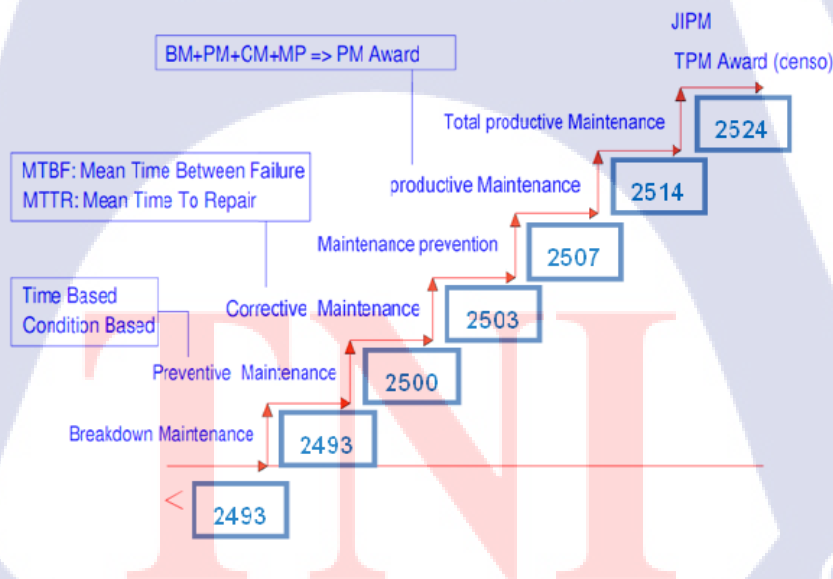
2.1.6 การบำรุงรักษาวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

การบำรุงรักษาวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม เป็นการนำการบำรุงรักษาหลายๆ แบบมารวมกันเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับทุกฝ่ายและทุกคนในองค์กร โดยมีเป้าหมายในการเพื่อเพิ่มผลผลิต ปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร และการสร้างความร่วมมือในการทำงานของทุกคนในองค์กร โดยประกอบด้วย 4 ปัจจัยที่สำคัญ คือ

1. การสร้างความร่วมมือจากทุกคนในองค์กร เพื่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดในการผลิต
2. จัดสร้างระบบป้องกันความสูญเสียทุกประเภท
3. ทุกหน่วยงานมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม
4. ทุกคนในองค์กรมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม ตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงพนักงานปฏิบัติงาน ดำเนินการเพื่อลดการสูญเสียโดยผ่านการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย

2.1.6.1 วิวัฒนาการของ TPM

เป็นการนำเอาระบบการบำรุงรักษาในยุคต้นๆ มาประยุกต์ใช้ โดยแนวความคิดจากความร่วมมือทุกฝ่าย ตั้งแต่ผู้บริหาร ฝ่ายวางแผน ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายบำรุงรักษา ฝ่ายจัดซื้อ รวมถึงผู้ปฏิบัติงานซึ่งมีส่วนสำคัญของระบบ การบำรุงรักษาเริ่มตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านการผลิตเป็นอย่างมาก การบำรุงรักษาที่เคยถูกมองข้าม ปล่อยให้เครื่องจักรเสียแล้วค่อยซ่อม ยิ่งทำให้ต้องสูญเสียเวลาในการผลิตเป็นอย่างมาก จึงมีแนวความคิดใหม่ว่าเครื่องจักรนั้นควรได้รับการตรวจสอบตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้ TPM เป็นการพัฒนาแนวความคิดจากการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) โดยเริ่มจากที่บริษัทญี่ปุ่นได้ก่อตั้งกลุ่มวิจัยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในปี พ.ศ.2496 และได้นำไปใช้ที่สหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ.2505 ต่อมาเมื่อปี พ.ศ.2512 ญี่ปุ่นได้นำมาพัฒนาและได้ก่อตั้งสถาบันวิศวกร (JIPE) และสถาบันซ่อมบำรุง (JIPM) แล้วได้นำ TPM มาดำเนินการใน บริษัท Nippon Denso ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมเกี่ยวกับยานยนต์ จนประสบความสำเร็จได้รับรางวัล Denso Award ในปี พ.ศ.2524 ซึ่งเป็นวิวัฒนาการของ TPM ครั้งสำคัญ (ดังรูปที่ 2.1) การบำรุงรักษาแบบ TPM เป็นการนำการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ได้รับความนิยมและได้มีการดำเนินอย่างแพร่หลายในเวลาต่อมา [3]



รูปที่ 2.1 วิวัฒนาการของ TPM [4]

2.1.6.2 เป้าหมายของ TPM

ในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุสู่ความสำเร็จและเพื่อให้ทุกคนในองค์กรมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน โดยมี 3 เป้าหมายหลัก คือ

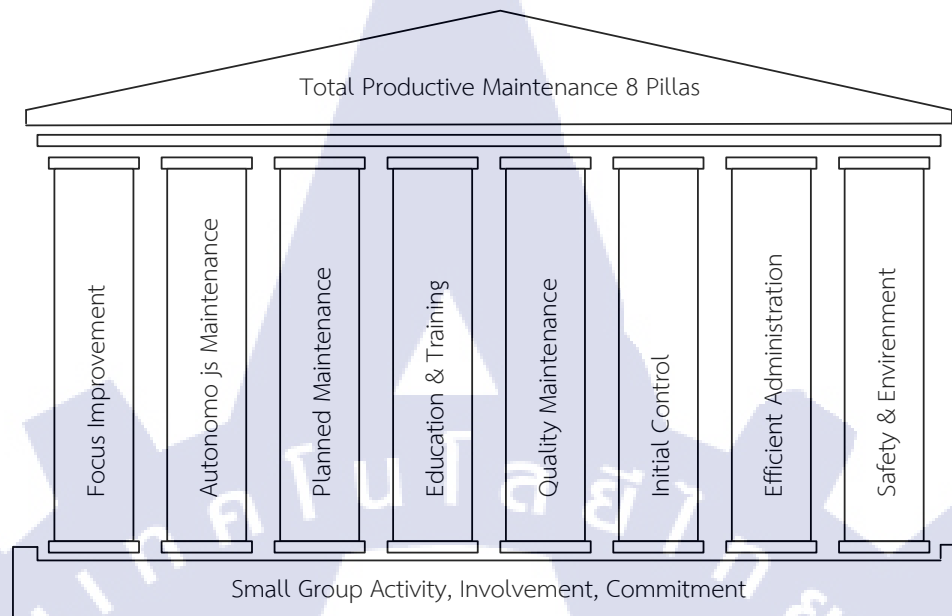
1. อุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accidents)
2. ขาดเสียเป็นศูนย์ (Zero Defects)
3. เครื่องจักรขัดข้องเป็นศูนย์ (Zero Failures)

2.1.6.3 แดตเสถหลักของ TPM

การดำเนินการบำรุงรักษาที่ผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสัทธิผลให้องค์กรนั้น จะต้องมึกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมในองค์กรและสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างหน่วยงาน และบุคลากรทุกระดับชั้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญนำไปสู่ความสำเร็จในการดำเนินการ 8 เสถหลักของ TPM [4]

TPM ประกอบด้วย 8 เสถ (รูปที่ 2.2) ดังนี้

- เสถที่ 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused Improvement)
- เสถที่ 2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)
- เสถที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)
- เสถที่ 4 การให้ความรู้และการฝึกอบรม (Education & Training)
- เสถที่ 5 การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)
- เสถที่ 6 การจัดการเครื่องจักรใหม่ (Initial Management)
- เสถที่ 7 การปรับปรุงสำนักงาน (Efficient Administration)
- เสถที่ 8 การจัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety & Environment)



รูปที่ 2.2 แดเสาของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม [4]

2.1.6.4 หลักการดำเนินงาน TPM มี 3 ช่วง 12 ขั้นตอน

ช่วงที่ 1 ขั้นเตรียมการ (Preparation)

1. ผู้บริหารสูงสุดประกาศให้นำ TPM เข้ามาใช้พัฒนาองค์กร
2. อบรมให้ความรู้ TPM แก่พนักงานทุกคนและประชาสัมพันธ์
3. แต่งตั้งคณะกรรมการส่งเสริม TPM
4. กำหนดนโยบายและตั้งเป้าหมาย
5. เขียนแผนดำเนินงานหลัก
6. พิธีเปิด

ช่วงที่ 2 ขั้นดำเนินการ (Implement)

สร้างองค์ประกอบให้ระบบการผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด

7. การปรับปรุงเพื่อลดการสูญเสีย (Focused Improvement)
 - การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)
 - การบำรุงรักษาตามแผนงาน (Planned Maintenance)
 - การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการเดินเครื่องและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Skills Training)

8. การจัดการเครื่องจักรใหม่ (Early Management)
9. การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)
10. การปรับปรุงสำนักงาน (Office Improvement)
11. การจัดการด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and Environment

Management)

ช่วงที่ 3 ขั้นประสบผลสำเร็จ (Consolidation)

12. ดำเนิน TPM อย่างต่อเนื่องและยกระดับเป้าหมายให้สูงขึ้น [4]

2.2 การดำเนินการ 2 เสา TPM ในโรงงานกรณีศึกษา

การวิจัยนี้จะประยุกต์ 3 เสาหลักการของบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ดำเนินการหน่วยงานที่อยู่ในฝ่ายของโรงงาน คือ ฝ่ายผลิต ฝ่ายซ่อมบำรุง ฝ่ายบุคคล ในข้อจำกัดของระยะเวลาการทำวิจัยการวิจัย ดังนั้น จะดำเนินการเฉพาะ 2 เสาของ TPM คือ การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (AM) การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (QM) ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM)

2.2.1.1 ประเภทการบำรุงรักษาเครื่องจักร

เป็นการบำรุงที่ทำให้ฝ่ายผลิตเข้ามามีส่วนร่วม โดยพนักงานที่ทำงานกับเครื่องจักรใดควรปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องนั้นควบคู่ไปด้วย แต่ในทางปฏิบัติแล้วเป็นไปได้ค่อนข้างยาก เพราะแต่ละโรงงานจะมีฝ่ายรับผิดชอบต่างๆ ซึ่งการบำรุงรักษาจะเป็นงานหลักของฝ่ายซ่อมบำรุง ต่อมาได้มีการพัฒนาประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา ซึ่งสามารถลดงานของฝ่ายซ่อมบำรุงได้มาก ดังนั้น การบำรุงรักษาด้วยตัวเองจึงพัฒนาให้พนักงานที่ควบคุมเครื่องดูแลเครื่องเป็นผู้รับผิดชอบบางส่วนและฝ่ายซ่อมบำรุง มีกิจกรรมเป็นงานหลัก 2 ประการคือ [5]

- 1) งานบำรุงรักษา (Maintenance Activities) เป็นการปกป้องความเสียหายหรือขัดข้องของเครื่องจักรรวมทั้งซ่อมแซมและแก้ไข
- 2) งานปรับปรุง (Improvement Activities) เป็นการยืดอายุการใช้งานของเครื่องให้ยาวนานขึ้น เพิ่มสมรรถนะความน่าเชื่อถือรวมถึงปรับปรุงเครื่องให้สามารถบำรุงรักษาได้ง่าย

2.2.1.2 ขั้นตอนในการดำเนินการ AM

การบำรุงรักษาด้วยตนเอง [6] เป็นตัวแทนของกิจกรรมป้องกันไม่ให้เกิดความสูญเสียและมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความสามารถในการพึ่งพาตนเอง สามารถดูแลรักษาเครื่องจักรที่ใช้งานได้ด้วยตนเอง ถือเป็นหน้าที่ที่สำคัญยิ่งอย่าง การดำเนินกิจกรรมจะมีขั้นตอนสำหรับการปฏิบัติ ซึ่งจะช่วยให้ทราบจุดสิ้นสุดของแต่ละขั้นตอน การตรวจประเมิน และทำให้ทราบชัดเจนว่ากิจกรรมควรจะดำเนินการไปมากน้อยเพียงใด รวมทั้งหมดประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การทำความสะอาด

วัตถุประสงค์

1. ป้องกันความเสื่อมสภาพของเครื่องจักร
2. หาจุดผิดปกติที่จะนำไปสู่การเสียหายของเครื่องจักร

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกในการดำเนินกิจกรรมที่สำคัญ และทำให้พนักงานสามารถมองเห็นจุดบกพร่อง เช่น การรื้อซึม ความหลวม และสิ่งที่เสียหาย ได้โดยการทำ ความสะอาดและสามารถเพิ่มประสบการณ์ในการทำ ความสะอาดและตรวจเช็ค สังเกตได้ ในการเริ่มทำกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เป็นเรื่องที่สำคัญที่ต้องเข้าใจว่าการทำความสะอาดเครื่องจักรคืออะไร

ขั้นตอนที่ 2 : การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดสิ่งสกปรกและตำแหน่งที่ยากลำบาก

วัตถุประสงค์

1. ลดเวลาในการทำ ความสะอาด การหล่อลื่น และการตรวจสอบ
2. ปรับปรุงเครื่องจักรให้เอื้ออำนวยต่อการทำความสะอาด การหล่อลื่น

และการตรวจสอบ

ในขั้นตอนนี้จะมีการหยุดแหล่งที่ก่อให้เกิดสิ่งสกปรก และทำการปรับปรุงตำแหน่งที่ยากลำบากในการทำ ความสะอาดหรือการหล่อลื่น หรือป้องกันปัญหาการฟุ้งกระจาย รวมถึงการทำ ความสะอาดและหล่อลื่น สามารถทำได้ภายในเวลาที่กำหนดให้เป็นเป้าหมาย นอกจากนี้ ขั้นตอนนี้ยังถือเป็นขั้นตอนของการ เริ่มต้นโดยการฝึกฝนจากการปรับปรุงตำแหน่งที่ยากลำบากในการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนที่ 3 : การเขียนมาตรฐานเบื้องต้น

วัตถุประสงค์

1. เพิ่มมาตรฐานที่สามารถปฏิบัติตามได้ง่าย เพื่อรักษาสภาพของสิ่งต่างๆ จากประสบการณ์ที่ได้รับจากการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 และ 2
2. เพื่อทำการทบทวนสภาพของการหล่อลื่น รวมถึงทำการค้นหา ตำแหน่ง จุดบกพร่อง ตำแหน่งที่ยากลำบากในการหล่อลื่น หรือตำแหน่งที่ยากลำบากในการตรวจเช็คพร้อมทั้งทำการปรับปรุงและเขียนมาตรฐานชั่วคราวในการหล่อลื่น
3. เพิ่มความไว้วางใจ และความสะอาดในการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้สูงขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 : การตรวจเช็คโดยรวม

วัตถุประสงค์

1. เข้าใจโครงสร้าง หน้าที่ หลักการทำงานของเครื่องจักร และสภาพการทำงานที่สมบูรณ์
 2. สามารถตรวจสอบระบบการทำงานระบบต่างๆ ของเครื่องจักรได้
 3. สามารถแก้ไขเบื้องต้นได้ เมื่อระบบต่างๆ ของเครื่องจักรเกิดขัดข้อง
- ทำความเข้าใจโครงสร้าง ฟังก์ชันการทำงาน ทฤษฎีการทำงานของเครื่องจักร และศึกษา สภาพที่ควรจะเป็นของเครื่องจักร เพื่อให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และทำการตรวจเช็คชิ้นส่วนและกลไกที่สำคัญและเป็นองค์ประกอบของเครื่องจักรอย่างรอบคอบ เพื่อมุ่งเน้นที่จะสร้างพนักงานในระดับปฏิบัติการให้มีความรู้ความชำนาญในเรื่องเครื่องจักรนอกจากนี้ ยังทำให้ความบกพร่องที่ซ่อนเร้นเปิดเผยออกมา และพยายามทำให้กลับสู่สภาพปกติหรือปรับปรุงให้อยู่ในสภาพที่ควรจะเป็นดังเดิม ขั้นตอนการตรวจเช็คโดยรวมนั้น เป็นขั้นตอนที่มุ่งเน้น การสร้างพนักงานในระดับปฏิบัติการให้มีความรู้ ความชำนาญในเรื่องเครื่องจักรอย่างแท้จริงไปพร้อมๆ กับการตรวจวัด การชำรุด และทำให้การชำรุดนั้นกลับสู่สภาพปกติ

ขั้นตอนที่ 5 : การตรวจเช็คด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์

1. ทบทวนมาตรฐานการทำความสะอาด การหล่อลื่น และการตรวจสอบ รวมถึงมาตรฐานการตรวจสอบโดยรวม เพื่อนำมารวบรวมจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง
2. ปรับปรุงวิธีการตรวจสอบด้วยตนเองและพัฒนาระบบการควบคุมด้วยการมองเห็น เพื่อป้องกันการละเลยการปฏิบัติตามมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ขั้นตอนนี้จะต้องเพิ่มความไว้วางใจ ความสะดวกในการบำรุงรักษา และคุณภาพของเครื่องจักรให้สูงขึ้น ด้วยเหตุนี้จุดประสงค์ของขั้นตอนนี้คือ ทำการทบทวนมาตรฐาน การทำความสะอาด มาตรฐานการหล่อลื่น มาตรฐานการตรวจเช็ค และมาตรฐานการตรวจเช็ค เครื่องจักรเพื่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างสภาพการตรวจเช็คที่มีสมรรถภาพ และไม่ทำให้เกิด ความผิดพลาดในการตรวจสอบ รวมถึงการรวบรวมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 6 : การเขียนมาตรฐาน

วัตถุประสงค์

1. ทบทวนหน้าที่ของผู้ใช้เครื่องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพ และมาตรฐาน ทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน
2. ปรับปรุงและควบคุมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และเพิ่มเติม ในส่วนของการปรับปรุงสถานที่ทำงานให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย

กิจกรรมขั้นตอนที่ 6 นี้เป็นขั้นตอนนี้ที่มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมดูแลรักษา สภาพเครื่องจักรและสถานที่ทำงานปรับปรุงสภาพแวดล้อมตลอดจนความปลอดภัยในการทำงาน ดังกล่าวนั้นอย่างจริงจัง และพยายามบอบาพหน้าที่ของพนักงานระดับปฏิบัติการไปยังงานต่างๆ ที่ เกี่ยวข้องรอบๆ เครื่องจักร รวมถึงพยายามลดความสูญเสียอย่างจริงจัง ทำให้เกิดความสามารถ ควบคุมดูแลได้ด้วยตนเองได้อย่างสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 7 : การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์

1. ส่งเสริมให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยการเปลี่ยนอุปกรณ์ วิธีการ ทำงานและปรับปรุงมาตรฐาน
2. มุ่งมั่นสู่เป้าหมายเครื่องเสียเป็นศูนย์และของเสียเป็นศูนย์โดยให้ทุกคนมี ส่วนร่วมและให้ข้อเสนอแนะต่างๆ

ในขั้นตอนนี้ มีการรวบรวมสรุปถึงกิจกรรมทั้งหมดที่ได้ดำเนินการมา จนถึงขั้นที่ 6 และเป็นขั้นตอนที่พนักงานจะมีความมั่นใจในผลลัพธ์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง เครื่องจักร การเปลี่ยนแปลงคนและการเปลี่ยนแปลงสถานประกอบการ นอกจากนี้ยังเกิดความท้าทายที่จะแก้ไขปัญหาต่างๆ อย่างต่อเนื่อง โดยมีความคิดว่า การปรับปรุงนั้นเป็นสิ่งที่ไม่มีจุดสิ้นสุด และรู้สึกประทับใจถึงประโยชน์ของการเข้าร่วมกิจกรรม การได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน และเป็นแหล่ง สร้างความคิดที่ริเริ่มสร้างสรรค์ขององค์กร

2.2.1.3 ปัจจัยหลัก 3 ประการของการดำเนินการกิจกรรม AM

เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมอย่างเป็นขั้นเป็นตอนสู่ความสำเร็จและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้เครื่องมือดังกล่าวต่อไปนี้ในการส่งเสริมกิจกรรมโดยเป็นสิ่งสำคัญ [7]

1. One Point Lesson (OPL)
2. บอร์ดกิจกรรม (Activity Board)
3. การประชุม (Meeting)

One Point Lesson (OPL) [8] คือการถ่ายทอดความรู้เฉพาะเรื่อง ลักษณะของการ OPL เป็นสื่อการถ่ายทอดการเรียนรู้เฉพาะเรื่องที่ต้องการให้รู้ สั้น กระชับ และง่ายที่จะเข้าใจ เป็นการสรุปปัญหาที่เคยเกิดขึ้นกับเครื่องจักร หรือวิธีการปรับปรุงดัดแปลง ในบทเรียนหนึ่งควรมีหนึ่งหัวข้อและมีเนื้อหาหนึ่งหน้ากระดาษ OPL ได้แบ่งออก 3 ประเภท

1. ความรู้พื้นฐาน (Basic Knowledge Case) เกี่ยวกับระบบการทำงาน และส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องจักร รวมทั้งการบำรุงรักษา ได้แก่ ความรู้เรื่องน็อต สกรู โบลท์ สายพาน ระบบน้ำมันหล่อลื่น และวิธีการบำรุงรักษาในจุดต่างๆ เพราะพนักงานจำเป็นต้องรู้ความเข้าใจว่าเครื่องจักรทำงานอย่างไร ก่อนที่จะสามารถตรวจสอบได้ว่าเครื่องจักรผิดปกติมีลักษณะอย่างไร

2. การศึกษาปัญหาที่เคยเกิดขึ้น (Problem Case) การซ่อมเครื่องจักรเมื่อเสีย และความสูญเสียอื่นๆ ที่มีผลมาจากการเสียหายของอะไหล่ หรือเกิดจากขาดการดูแลอย่างถูกต้อง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ

3. ตัวอย่างการปรับปรุง (Improvement Case) และการดัดแปลงเครื่อง เพื่อช่วยให้การทำความสะอาด หล่อลื่น ตรวจสอบ การใช้งาน และการบำรุงรักษาได้ง่ายขึ้น

บอร์ดกิจกรรม (Activity Board) มีวัตถุประสงค์เพื่อ เป็นการสื่อสารประชาสัมพันธ์การดำเนินกิจกรรม AM ให้แก่พนักงาน บอกถึงสถานการณ์ต่างๆ ระหว่างการดำเนินการตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ให้ทราบถึงผลการดำเนินการกิจกรรม และยังเป็นศูนย์กลางการประชุมอีกด้วย

การประชุม (Meeting) เป็นการรายงานผลการค้นหา แก้ไข ปรับปรุงเครื่องจักรและคอยติดตามปัญหา ข้อบกพร่องที่ค้นพบจากเครื่องจักร เพื่อวิเคราะห์และหาแนวทางแก้ไขปัญหาโดยเครื่องมือต่างๆ ในการแก้ไขปัญหาการใช้ และยังสามารถใช้ OPL เพื่อสอนและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

2.2.2 การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance : OM)

การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพเป็นการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้ผลิตผลิตภัณฑ์ได้คุณภาพและตามข้อกำหนดไว้และที่ได้ตกลงกับลูกค้าไว้ ความเที่ยงตรง ความแม่นยำของเครื่องจักรมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงต้องมีการควบคุมความเที่ยงตรง ความแม่นยำของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ด้วยการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ คือ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการประกันคุณภาพและการบำรุงรักษาเครื่องจักรเข้าด้วยกัน โดยการติดตามคุณลักษณะทางด้านคุณภาพของชิ้นงานและการใช้งานของเครื่องจักรให้ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้การจัดทำตารางมาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพจะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางด้านคุณภาพกับค่ามาตรฐานของการตั้งเครื่องจักร เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีความประณีตตามพิสัยความเผื่อที่กำหนด การรักษาคุณภาพ มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะไม่ให้มีสินค้าที่มีจุดบกพร่อง หรือต้องการให้มีคุณภาพสูงสุดของผลิตภัณฑ์ ในการผลิตที่ไม่มีความผิดพลาด อยู่ที่มีการควบคุมการทำงานให้ถูกต้อง ได้ตามมาตรฐาน

2.2.2.1 OM Matrix (Quality Assurance Matrix) ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางคุณภาพ

การประกันคุณภาพ (Quality Assurance) หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ที่กระทำเพื่อความมั่นใจว่า ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจะต้องมีคุณภาพเป็นที่ต้องการของลูกค้า โดยกระบวนการคุณภาพเริ่มตั้งแต่การออกแบบมาจนถึงการคัดเลือกปัจจัยในการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต และการป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ที่ไม่มีคุณภาพหลุดไปถึงมือลูกค้า การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) คือ การประกันคุณภาพในส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมด ตั้งแต่การออกแบบหรือการเลือกซื้อ การบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ผลิตชิ้นงานได้อย่างมีคุณภาพตลอดเวลา โดยการหาความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางคุณภาพกับ ความแม่นยำของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางคุณภาพกับเงื่อนไขต่างๆ ในการตั้งเครื่องจักร ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางคุณภาพกับวิธีการทำงาน โดยความสัมพันธ์ทั้งหลายดังกล่าวนี้กำหนดขึ้นมาเพื่อหาทางควบคุมต่อไป การจัดทำ QA MATRIX มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อค้นหาจุดของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการผลิต 2) จัดระดับความสำคัญของปัญหา 3) วางมาตรการการควบคุม ไม่ให้ผลิตภัณฑ์ด้อยคุณภาพหลุดรอดไปได้ 4) ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น [9]

2.2.2.2 ความหมายของการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ

การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพในความหมายของ ธานี อ่วมอ้อ [10] คือ การประกันคุณภาพในส่วนเครื่องจักรและอุปกรณ์ เพื่อความมั่นใจในคุณภาพที่เกิดจากการบำรุงรักษาเครื่องจักรเงื่อนไขต่างๆ ของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่จะไม่ทำให้เกิดของเสียป้องกันปัญหาทางด้านคุณภาพด้วยการควบคุมเงื่อนไขที่จะไม่ทำให้เกิดของเสียตรวจวัดความเบี่ยงเบนของเงื่อนไขต่างๆ เพื่อพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดของเสียและหาทางป้องกันล่วงหน้าในการดำเนินกิจกรรม QM มีทั้งหมด 9 ขั้นตอนดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ขั้นตอนการดำเนินการกิจกรรม QM [10]

ลำดับที่	ขั้นตอน	จุดเด่น
1	ยืนยันคุณลักษณะของคุณภาพที่ต้องการ	ขนาดและมิติต่างๆ ที่กำหนดไว้ตามคุณลักษณะทางคุณภาพ
2	ยืนยันปรากฏการณ์ที่แสดงว่ามีปัญหาทางคุณภาพ	วิธีการรับรู้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่แสดงว่าเครื่องจักรกำลังจะผลิตของเสีย
3	เลือกเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ	จำแนกกลุ่มอาการของเสียและเครื่องจักรที่เป็นที่มาของอาการเหล่านั้น
4	ศึกษาและทบทวนโครงสร้างหลักการทำงานและวิธีปรับค่าต่างๆ ของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ต้องควบคุม	วิเคราะห์โดยพิจารณามุมมองทางด้านฟิสิกส์
5	ศึกษาดังค่าต่างๆ ของเครื่องจักรที่จะทำให้ปราศจากของเสีย	ดำเนินการกระทำผ่านกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองโดยการแก้ไขหากพบความผิดปกติ
6	ฟื้นฟูสภาพเครื่องจักรและปรับค่าต่างๆ ให้ได้มาตรฐานที่ทำให้ปราศจากของเสีย	ฟื้นฟูความเสื่อมสภาพของระบบต่างๆ ของเครื่องจักรและปรับค่าต่างๆ ที่มีผลต่อคุณลักษณะทางคุณภาพให้อยู่ในระดับค่าที่ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพที่สุด
7	กำหนดรายการประเมินเงื่อนไขต่างๆ	กำหนดรายการตรวจสอบความแม่นยำตามจุดต่างๆ ของเครื่องจักร หาวิธีการตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพและใช้เวลาน้อย
8	คำนวณค่ามาตรฐานของการตั้งค่าต่างๆ ของเครื่องจักร	กำหนดค่าความเผื่อที่ยอมรับได้ในการตั้งเครื่องให้สอดคล้องกับค่าพิสัยความเผื่อที่ลูกค้ายอมรับได้ในตัวชิ้นงาน
9	จัดทำตารางมาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (QM Matrix)	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับค่ามาตรฐานที่ยอมให้เบี่ยงเบนได้

2.2.2.3 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ

ความหมายของ FMEA

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Model and Analysis : FMEA) เป็นเทคนิคหรือกระบวนการอย่างเป็นระบบที่สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์กิจกรรมในด้านการออกแบบและกระบวนการผลิต โดยการขบ่งปัญหา หรือข้อบกพร่องใดๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้นในกิจกรรมนั้น ซึ่งจะพิจารณาคุณลักษณะพิเศษ ระดับความรุนแรง ผลกระทบที่เกิดขึ้น พร้อมระเบียบวิธีการป้องกันปัญหาดังกล่าวและตรวจสอบประสิทธิภาพการป้องกัน โดยในการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ (Design FMEA : DFMEA) เป็นกิจกรรมที่สร้างขึ้นในขั้นตอนการออกแบบ เพื่อพิจารณาคุณสมบัติของสินค้าได้ตามเป้าหมายค่าใช้จ่าย และภาพตามที่ต้องการ
2. การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (Process FMEA : PFMEA) เป็นกิจที่สร้างขึ้นเพื่อพิจารณากระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนตลอดจนกระบวนการควบคุมกระบวนการเพื่อสร้างความมั่นใจว่าสินค้าที่ผลิตอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของสินค้า เช่น การบ่งชี้ข้อบกพร่องกระบวนการ คุณลักษณะที่วิกฤตและสำคัญ

ขั้นตอนการจัดทำ FMEA

1. กำหนดขอบเขตของข้อบกพร่อง
 2. ศึกษาลำดับขั้นตอนของกระบวนการหรือการออกแบบ
 3. อธิบายลักษณะของงานหรือหน้าที่ของแต่ละขั้นตอนหรือกระบวนการ
 4. ทบทวนหน้าที่หลักและระบุข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น
 5. ระบุควบคุมในปัจจุบัน
 6. ให้คะแนนระดับความรุนแรง (Severity : S) ความถี่ (Occurrence : O) ความสามารถในการตรวจจับ (Detection : D)
- S = ความรุนแรงของปัญหา (Severity) S มีค่าตั้งแต่ 1-4 จากรุนแรงน้อย ไปรุนแรงมาก
- O = ความถี่ของปัญหา (Occurrence หรือ Frequency) O มีค่าตั้งแต่ 1-4 ความถี่น้อย ไปหาความถี่มาก
- D = ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา (Detection) D มีค่าตั้งแต่ 1-4 แก้ไขปัญหาได้ง่าย ไปหาแก้ไขได้ยาก

7. คำนวณค่าความเสี่ยงขึ้น (Risk Priority Number : RPN)

RPN (Risk Priority Number) คือ ตัวเลขแสดงลำดับความสำคัญก่อนหลังของปัญหาเป้าหมาย ให้จัดลำดับความสำคัญของ RPN ที่มีค่าเรียงจากมากที่สุดไปหาค่าน้อยที่สุด

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การให้คะแนน FMEA

S คือ ความรุนแรงของข้อขัดข้อง (ค่า 1-4 น้อย - มาก)	
คะแนน 1	ไม่มีผลกระทบต่อระบบ
คะแนน 2	หน่วยรองสูญเสียหน้าที่การทำงาน ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญไม่มาก
คะแนน 3	ระบบหรือหน่วยหลักสูญเสียหน้าที่การทำงานหลัก
คะแนน 4	มีโอกาสถึงขั้นเสียชีวิต หรือได้รับบาดเจ็บ ขั้นวิกฤต มีผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ผลกระทบต่อหน่วยงานอื่นๆ
O คือ ความเสี่ยงของปัญหา (ค่า 1-4 น้อย - มาก)	
คะแนน 1	ไม่มีความเสี่ยงเลย
คะแนน 2	มีความเสี่ยงน้อย หน่วยรองอาจจะสูญเสียหน้าที่การทำงาน
คะแนน 3	มีความเสี่ยงปานกลาง อาจทำให้ระบบหรือหน่วยหลักสูญเสียหน้าที่การทำงานหลัก
คะแนน 4	มีความเสี่ยงมาก ถึงขั้นวิกฤต มีผลกระทบต่อระบบอื่นๆ หรือหน่วยงานอื่นๆ
D คือ ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา (ค่า 1-4 ง่าย - ยาก)	
คะแนน 1	สามารถแก้ไขได้ง่าย ไม่ต้องใช้อะไหล่
คะแนน 2	สามารถแก้ไขได้เอง อาจต้องการใช้อะไหล่ที่สามารถจัดหาหรือรอได้
คะแนน 3	สามารถแก้ไขได้เอง แต่ต้องใช้อะไหล่เฉพาะทาง หรืออะไหล่ราคาแพง
คะแนน 4	ไม่สามารถแก้ไขได้เลย ไม่มีอะไหล่เปลี่ยน หรือต้องส่งซ่อมบริษัท
ค่า RPN = S x O x D เรียงลำดับค่า RPN จากนั้นวิเคราะห์ เลือกทำตาม RPN จากมากไปน้อย	

2.2.2.4 การวิเคราะห์ P-M (PM Analysis)

ธานี อ่วมอ้อ [10] กล่าวว่า P และ M ในที่นี้ไม่ได้ย่อมาจาก Preventive หรือ Productive Maintenance แต่ P ย่อมาจากคำว่า Phenomenon ซึ่งแปลว่า ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นถึงแม้จะควบคุมได้ นอกจากนั้น P ยังย่อมาจาก Physical ซึ่งแปลว่า เกี่ยวกับทางด้านฟิสิกส์ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว M จะหมายถึง Mechanism ซึ่งแปลว่า ระบบกลไก

และยังหมายถึงปัจจัยที่ใช้ในการผลิตหรือ 4M ที่ประกอบด้วย Man Machine Method และ Material เพื่อทำการวิเคราะห์ว่า

1. ความเสียหายหรือรังใดทำให้เกิดของเสียหรือทำให้เครื่องจักรเสีย ตามหลักการทำงานของเครื่องจักรกล
2. ตรวจจับสภาพเงื่อนไขที่จะทำให้ความผิดปกติเกิดขึ้น
3. ปัจจัยใดทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ในรูป 4M ดังนั้นจากหลักการและความหมายข้างต้น เราสามารถสรุปคำว่า PM ได้ตามตารางที่ 2.3 ดังนี้

ตารางที่ 2.3 การวิเคราะห์ PM Analysis [10]

คำย่อ	ความหมาย	วิธีการ
P	Phenomenon	ความแปรปรวนที่เห็นได้ในช่องที่เกิดความเสียหาย
	Physical	การวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจการทำงานของเครื่องจักรตามหลักฟิสิกส์
M	Mechanism	เข้าใจระบบกลไกว่า อย่างไรปกติ อย่างไรผิดปกติ
		ศึกษาหลักการทำงานของกลไกต่างๆ
	Machine	หาความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักร คน วัตถุดิบ และวิธีการทำงาน
	Man	
	Material	
	Method Analysis	วิเคราะห์หาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น

จากตารางที่ 2.3 สรุปได้ว่า การวิเคราะห์ PM คือ การศึกษาหลักการพื้นฐานที่ใช้ในการสร้างเครื่องจักร ระบบกลไกของเครื่องจักร และโครงสร้างของเครื่องจักร ที่มีผลก่อให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพ หรือเป็นสาเหตุของการเกิดปัญหาด้านคุณภาพ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ PM

2.2.3 การให้ความรู้และการฝึกอบรม (Education and Training : E&T)

เพื่อตอบสนองความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและพัฒนาทักษะการทำงานของพนักงานระบบการให้ความรู้และการฝึกอบรมได้ถูกจัดขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของ TPM โดยมีการฝึกอบรมทักษะในการทำงานและทักษะในการบำรุงรักษาด้วยวิธีการฝึกอบรมในชั้นเรียน การฝึกอบรมแบบ OJT (On the Job Training) และการพัฒนาตนเองซึ่งทำให้พนักงานเกิดความสามารถที่เพิ่มขึ้น รวมถึงความกระตือรือร้นและความภูมิใจที่ได้รับจากการทำงานพนักงาน จะต้องได้รับการอบรมเป็น

ผู้เชี่ยวชาญการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรของตนเอง และมีทักษะในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้น Operator ต้องมีทักษะพื้นฐาน 4 ประการ คือ

1. สามารถค้นหาสิ่งผิดปกติเบื้องต้นได้ สามารถแก้ไขสิ่งผิดปกติเบื้องต้นได้
2. สามารถปรับตั้งสภาวะเงื่อนไขของเครื่องจักรเบื้องต้นได้
3. สามารถรักษาสภาวะเงื่อนไขของเครื่องจักรเบื้องต้นได้
4. ฝ่ายบำรุงรักษาจะต้องมีทักษะพื้นฐานที่เกี่ยวกับการออกแบบโครงสร้าง หน้าที่

การทำงานของ Bolt และ Nut ลูกปืน (Bearing) ระบบส่งกำลัง (เกียร์ สายพานและโซ่) ระบบไฮดรอลิก และนิวเมติกส์ เนื่องจากชิ้นส่วนและอุปกรณ์เหล่านี้เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ใช้ทั่วไปในเครื่องจักร นอกจากนี้ ช่างซ่อมบำรุงจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะขั้นสูงขึ้น

การให้การศึกษาและฝึกอบรม TPM มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาทักษะของ พนักงานที่มีหน้าที่เดินเครื่องจักรให้มีความชำนาญในการเดินเครื่องจักร และดูรักษาอย่างถูกวิธี รวมถึงพนักงานซ่อมบำรุงให้มีทักษะในการดูแลรักษาเครื่องจักรได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง โดยการอบรมเน้นให้พนักงานพัฒนาขีดความสามารถขึ้นไปเรื่อยๆ ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น

2.2.3.1 การพัฒนาทักษะของ Operator และ Maintenance

1. เรื่องที่ Multi Skilled Operators จะต้องเรียนรู้
 - 1.1 ความรู้ด้านการผลิต และคุณภาพ
 - 1.2 ความปลอดภัย
 - 1.3 วิศวกรรมเครื่องจักรกล
 - 1.4 วิศวกรรมไฟฟ้า และการควบคุม
 - 1.5 วิธีการค้นหาข้อบกพร่อง
 - 1.6 เทคนิคพิเศษ (ที่สัมพันธ์กับการผลิต)
 - 1.7 การบำรุงรักษาแนวทางปฏิบัติ
 - 1.8 การทำงานเป็นทีม และการเข้าร่วมสังคม
 - 1.9 การรักษาสุขภาพที่ทำงาน และสุขอนามัย
2. ความรู้พื้นฐานที่ Maintenance ที่จะเรียนรู้
 - 2.1 Bolt and Nut
 - 2.2 การหล่อลื่น
 - 2.3 ระบบการส่งกำลัง
 - 2.4 พื้นฐานไฮดรอลิกส์
 - 2.5 พื้นฐานนิวเมติกส์
 - 2.6 พื้นฐานไฟฟ้า

3. ระดับของการพัฒนาทักษะ

ระดับที่ 0 ไม่มีความรู้ คือ ยังไม่ได้รับการฝึกอบรม

ระดับที่ 1 รู้ทฤษฎี คือ ได้รับการฝึกอบรมแล้ว

ระดับที่ 2 สามารถปฏิบัติได้ภายใต้การกำกับดูแล

ระดับที่ 3 สามารถปฏิบัติได้โดยลำพัง

ระดับที่ 4 สามารถสอนผู้อื่นได้

4. การพัฒนาระบบการฝึกอบรมโดยการสร้างวิทยากร

ในอีกมุมมองหนึ่ง ตำแหน่งต่างๆ ก็ต้องการทักษะที่แตกต่างกัน การที่จะเลื่อนตำแหน่งให้กับใครนั้น ก็คงต้องมองที่ทักษะที่พนักงานคนนั้นมีอยู่ และขาดทักษะใดแล้วต้องเติมเต็ม หากสามารถทำได้เช่นนี้ ความโปร่งใสก็จะเกิดขึ้น ในการพัฒนาคนนั้น สิ่งที่ขาดไม่ได้ก็อย่างหนึ่ง คือการหาผู้สอนที่มีความรู้ความเข้าใจ ในการทำงานของหน่วยงานนั้นๆ เป็นอย่างดี การที่จะจ้างผู้ฝึกสอนจากภายนอก ก็ทำได้ในระดับที่เป็นการสอนแบบทั่วไปเท่านั้น ไม่สามารถลงลึกไปถึงระดับวัฒนธรรมของหน่วยงานได้ ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องพัฒนาบุคลากรขึ้นมาเป็นวิทยากรภายใน ซึ่งผู้ที่จะทำเช่นนี้ได้ต้องมีทักษะที่แตกต่างจากการทำงานปกติอย่างมาก เพราะการสอนคนอื่นนั้น ต้องรู้จักเรียบเรียงสิ่งต่างๆ ให้เป็นระบบแล้วนำสิ่งนั้น มาปรับเป็นการสื่อสารให้คนอื่นเข้าใจ

กิจกรรมนี้ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกิจกรรมอื่นๆ โดยหากเรามองย้อนกลับไปที่กิจกรรมของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เป็นการให้ความรู้กับพนักงานที่เดินเครื่อง ให้มีความสามารถในการดูแลเครื่องจักร เป็นการถ่ายทอดความรู้จากช่างไปสู่พนักงาน ดังนั้น พนักงานช่างก็จำเป็นที่จะต้องพัฒนาตนเองต่อไป เพื่อให้มีความรู้มากยิ่งขึ้นและเป็นผู้เชี่ยวชาญในแต่ละเครื่องจักร หรือสาขานั้นๆ [11]

2.2.4 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

2.2.4.1 ความหมาย OEE

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงสมรรถนะของโรงงานที่ใช้เครื่องจักรในการผลิต อีกทั้งเป็นค่าที่วัดผลการวัดผลของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) ได้อีกด้วย [10]

ประสิทธิภาพโดยรวมมีองค์ประกอบอยู่ 3 องค์ประกอบ Available : A, Performance : P, Quality : Q, ค่า OEE ยังสามารถทำให้รู้สาเหตุของความสูญเสียได้อย่างมีระบบ ดังสมการแสดงตามรูปที่ 2.3

เวลาทั้งหมด			
เวลาให้บริการ			เวลาหยุดตามแผน
เวลาเดินเครื่อง		เวลาสูญเสียจาก เครื่องหยุด	
เวลาเดินเครื่องสุทธิ	เวลาสูญเสียจาก เครื่องเสียกำลัง		
เวลาเดินเครื่อง ที่เกิดมูลค่า	เวลาสูญเสียจาก การผลิตของเสีย		

รูปที่ 2.3 OEE ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร [11]

2.2.4.2 สมการในการคำนวณค่า OEE

$$OEE = \text{Availability (A)} \times \text{Performance (P)} \times \text{Quality (Q)} \quad (2.1)$$

$$\begin{aligned} A &= \text{ความพร้อมทำงาน (Availability)} \\ &= (\text{เวลาให้บริการ} - (\text{เวลาขัดข้อง} + \text{เวลาปรับตั้งหรือปรับแต่ง}) \div \\ &\quad \text{เวลาให้บริการ}) \times 100 \end{aligned} \quad (2.2)$$

$$\begin{aligned} P &= \text{สมรรถนะ (Performance Rate)} \\ &= (\text{เวลาเดินเครื่อง} - \text{เวลาหยุดเล็กน้อย} + \text{เวลาเสียความเร็ว}) \div \\ &\quad \text{เวลาเดินเครื่อง}) \times 100 \\ &= \text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ} \div \text{เวลาเดินเครื่อง} \times 100 \end{aligned} \quad (2.3)$$

หรือใช้การคำนวณ

$$\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ} = \text{อัตราความเร็วของการทำงาน} \times \text{เวลาที่ทำงานจริง}$$

$$\text{อัตราความเร็วของการทำงาน} = \frac{\text{รอบเวลาการทำงานมาตรฐาน}}{\text{รอบเวลาการทำงานจริง}}$$

$$\begin{aligned} Q &= \text{อัตราคุณภาพ (Quality Rate)} \\ &= (\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - (\text{จำนวนงานที่เสีย} + \text{จำนวนชิ้นงานทำใหม่}) \div \\ &\quad \text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}) \times 100 \end{aligned} \quad (2.4)$$

2.2.5 หลักการพิจารณาเลือกเครื่องจักรต้นแบบ

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตสามารถแบ่งออกเป็นการปรับปรุงที่ตัวเครื่องจักรทั้งเครื่อง หรือการปรับปรุงที่ชิ้นส่วนของเครื่องจักร ซึ่งโดยปกติแล้วการบำรุงรักษาโดยทั่วไปมักจะคิดถึงแต่ว่าเครื่องจักรเกิดความสูญเสียหรือมี Loss มากเป็นต้นเหตุให้ผลผลิตการผลิตต่ำ แต่ถ้ามองลึกลงไป การที่เครื่องจักรมีความสูญเสียมากขึ้นมาจากความสูญเสียสะสมของแต่ละชิ้นส่วน และถ้าบังเอิญว่าเป็นชิ้นส่วนร่วมที่เครื่องจักรหลายเครื่องต้องใช้ หมายความว่าเครื่องจักรอื่นๆ ก็มีโอกาที่จะเท่าๆ กัน เพียงแต่ยังไม่ถึงเวลาเท่านั้น ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าการปรับปรุงผลผลิตการผลิตต้องทำให้เครื่องจักรและชิ้นส่วน โดยเริ่มที่เครื่องจักรต้นแบบ (Model Equipment) และชิ้นส่วนต้นแบบ (Model Part) ก่อน

การเลือกว่าเครื่องจักรแต่ละชนิด เครื่องใดต้องทำการปรับปรุงก่อนเป็นอันดับแรก การใช้ผังพาเรโต แสดงให้เห็นวิธีการเลือกเครื่องจักร โดยตัดสินจากเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนที่เกิดความสูญเสียเป็นเกณฑ์สำคัญ บางครั้งเพื่อให้เกิดสมรรถภาพในการเก็บข้อมูลเรื่องความสูญเสีย เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำเนินการซ่อมบำรุง รวมถึงการเลือกเครื่องจักร และชิ้นส่วนการปรับปรุง การเก็บข้อมูลทุกครั้งที่เครื่องจักรเกิดความสูญเสีย ควรจะเก็บข้อมูลด้วยว่าเกิดความสูญเสียเพราะอะไร เกิดที่ชิ้นส่วนไหนและใช้เวลาเท่าไร เพื่อจะได้นำมาสรุปเป็นผังพาเรโตอย่างถูกต้อง นอกจากวิธีการใช้พาเรโตในการจัดลำดับความสำคัญของความรุนแรงในการเกิดความสูญเสียแล้ว ยังสามารถใช้เกณฑ์อื่นประกอบในการเลือกได้ เช่น จำนวนเครื่องจักร ความรุนแรงของความสูญเสีย จำนวนพนักงานซ่อมบำรุง ทักษะในการซ่อมบำรุง และทักษะในการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงานผู้ใช้เครื่อง ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.4 [12]

ตารางที่ 2.4 การจัดลำดับความสำคัญของความรุนแรง [12]

เกณฑ์การเลือก	ปริมาณ	เลือก เครื่องจักร	เลือก ชิ้นส่วน
จำนวนเครื่องจักร	มาก		●
	ปานกลาง	●	●
	น้อย	●	
ความรุนแรงของความเสียหาย	มาก	●	
	ปานกลาง		●
	น้อย		●

ตารางที่ 2.4 การจัดลำดับความสำคัญของความรุนแรง (ต่อ) [12]

เกณฑ์การเลือก	ปริมาณ	เลือก เครื่องจักร	เลือก ชิ้นส่วน
จำนวนพนักงานซ่อมบำรุง	มาก	●	●
	ปานกลาง	●	●
	น้อย		●
ทักษะในการซ่อมบำรุง	มาก		
	ปานกลาง	●	
	น้อย	●	
การบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน	มาก		●
	ปานกลาง	●	●
	น้อย	●	

อาจมีเกณฑ์การเลือกเครื่องจักรต้นแบบที่เป็นเครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต ไม่จำเป็นต้องเลือกทั้งหมด [13] เพราะจะทำให้เกิดการสูญเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ให้เลือกเครื่องจักรมีผลต่อกระบวนการผลิต คุณภาพของสินค้า หรือความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินดังต่อไปนี้

1. เลือกเครื่องมีผลต่อกระบวนการผลิต ถ้าเครื่องจักรในสายการผลิตเกิดการ Breakdown จะทำให้กระบวนการผลิตไม่เป็นไปตามเป้าหมาย
2. เลือกเครื่องมีผลต่อคุณภาพสินค้าเครื่องจักรเกิดการ Breakdown แล้วทำให้การควบคุมคุณภาพสินค้า ไม่สม่ำเสมอเป็นที่พอใจของลูกค้า
3. เลือกเครื่องที่มีกฎหมายควบคุม บังคับ ถ้ามีเครื่องจักรในกระบวนการที่กฎหมายควบคุม เช่น หม้อไอน้ำ รถปั้นจั่น รถยก รถเครน เครื่องจักรในการบำบัดน้ำเสีย จะต้องนำเข้าระบบการบำรุงรักษาที่เหมาะสม
4. เลือกเครื่องที่มีผลต่อความปลอดภัย เครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีผลต่อความปลอดภัย ชีวิต การปฏิบัติงาน และทรัพย์สิน เช่น เครื่องบดย่อย ชิ้นส่วนหมุน เครื่องจักรความร้อนและแรงดัน การควบคุมระดับจะต้องนำเข้าระบบบำรุงรักษาไม่ให้เกิดอันตราย

5. เลือกเครื่องที่เกิดการขัดข้อง บ่อยเครื่องที่เกิดการขัดข้องบ่อยไม่ว่าจะเกิดจากการชำรุดสึกหรอ การยืด การหย่อน การอุดตัน การเสื่อมสภาพตามธรรมชาติ สกปรก เป็นสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรเกิดการขัดข้องในระหว่างผลิต จะต้องพิจารณานำเข้าระบบบำรุงรักษา

6. เลือกเครื่องจักรที่เสียบ่อย มีค่าใช้จ่ายต่อการบำรุงรักษาสูง เมื่อเครื่องจักรเกิดการขัดข้อง ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง ทั้งวัสดุ อะไหล่ โดยเฉพาะเครื่องจักรอุปกรณ์ทางการตรวจวัด อุปกรณ์ทางไฟฟ้าควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องจักรขนาดใหญ่ความเร็วรอบสูง เมื่อเกิดเหตุขัดข้องจะเสียค่าใช้จ่ายมาก จำเป็นต้องนำเข้าระบบบำรุงรักษา

7. เครื่องจักรเฉพาะงาน นอกเหนือจากเครื่องจักรทั่วไปที่สามารถจัดซื้อ จัดหา หรือซ่อมแก้ไขในเวลาอันรวดเร็ว เมื่อเกิดการขัดข้อง จะต้องจัดซื้อ จัดหาภายนอก จะใช้เวลาดำเนินการมาก หรือต้องสั่งทำเป็นกรณีเฉพาะ ถ้าเครื่องขัดข้อง จะต้องใช้เวลาการซ่อมบำรุงแก้ไขมาก จะต้องพิจารณาเข้าระบบบำรุงรักษา

8. เครื่องจักรบริการลูกค้า เครื่องจักรอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งภายนอก บรรจุหีบห่อ สำหรับการให้บริการลูกค้า มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเข้าสู่ระบบบำรุงรักษา เพื่อป้องกันการเสียหาย หรือเหตุขัดข้องต่างๆ ขณะให้บริการลูกค้า ซึ่งจะส่งผลถึงความพึงพอใจความสะดวก รวดเร็ว และการสูญเสียลูกค้าได้

2.2.6 ไคเซ็น (Kaizen)

ไคเซ็น หมายความว่า การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ในภาษาญี่ปุ่นคำว่า ไค หมายถึง ปรับปรุง เซ็น หมายถึง ทำให้ดี แนวคิดของไคเซ็นจึงเป็นการปรับเปลี่ยนทีละเล็กทีละน้อย ซึ่งเป็นการขจัดความสูญเปล่าบริเวณเฉพาะเจาะจงในพื้นที่ปฏิบัติงาน โดยการเลือกและเตรียมในพื้นที่ที่มีปัญหาทำการปรับปรุง ทำให้การบ่งชี้วิธีการแก้ปัญหา ปัญหาที่สูงกว่าสามารถมุ่งเน้นโดยเพียงเริ่มทำ 5ส หรือสร้างวิีควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) ไคเซ็น มีเป้าหมายเพื่อลดความสูญเปล่าในพื้นที่ปฏิบัติงานหรือกระบวนการผลิต ในการทำกิจกรรมไคเซ็น ยังมีเป้าหมายท้าทายเท่าไร ยังต้องมีการวางแผน และการสื่อสารมากขึ้นเท่านั้น เพื่อให้สามารถประสบความสำเร็จ [14]

2.2.7 การควบคุมดูแลด้วยสายตา (Visual Control)

การควบคุมด้วยการมอง เป็นระบบหรือปฏิบัติการณ์ที่ต้องการควบคุม การดูแลแสดงเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงความผิดปกติด้วยตัวเอง และความผิดปกติที่แสดงออกมานั้นจะแจ้งเตือนให้ทราบ และให้คนรับเข้าดำเนินการแก้ไขในสิ่งที่ผิดปกตินั้นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม [15]

การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เป็นระบบควบคุมการทำงานที่ทำให้พนักงานทุกคนสามารถเข้าใจขั้นตอนการทำงาน เป้าหมาย ผลลัพธ์การทำงานได้ง่าย และชัดเจน รวมถึงสามารถเห็นความผิดปกติต่างๆ และการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว โดยการใช้บอร์ด ป้าย สัญลักษณ์สี และอื่นๆ เพื่อสื่อสารให้พนักงานได้ทราบข้อมูลข่าวสารที่สำคัญของสถานที่ทำงาน อีกทั้งผู้บริหาร และพนักงานสามารถทราบความก้าวหน้า และปัญหาในงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าในเชิงปริมาณหรือคุณภาพ Visual Control สามารถประยุกต์ใช้ในการทำงานประจำวันและโครงการปรับปรุงอื่นๆ ได้ เช่น 5ส, Safety, TPM, JIT, QC และ IE-Techniques

Visual Control การดำเนินการเฉพาะในจุดที่เป็น Critical ของเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือ กระบวนการ ที่ต้องการควบคุมให้การทำงานปกติอยู่เสมอเท่านั้น หรือควรเป็นจุดที่ความผิดปกติของสิ่งนั้นเป็นสาเหตุรากเหง้าของปัญหา แต่การแก้ไขปรับปรุงยังไม่สามารถกำจัดสาเหตุดังกล่าวให้หมดไปได้อย่างแท้จริง จึงยังคงทำได้เพียงควบคุมการทำงานให้เป็นปกติเท่านั้น เพราะว่าถ้าหากสามารถกำจัดสาเหตุรากเหง้าของปัญหาใดๆ ได้อย่างแท้จริงแล้วก็ไม่มีความจำเป็นต้องทำการตรวจหาความผิดปกติใดๆ อีก ซึ่งการกำจัดสาเหตุรากเหง้าของปัญหานี้ ควรกำหนดให้เป้าหมายสูงสุดของทุกกระบวนการแก้ไขปรับปรุง

Visual Control ไม่ควรดำเนินการหมดทุกจุด เพราะบางจุดไม่เคยเกิดปัญหา หรือความผิดปกติของสิ่งนั้นไม่ได้เป็นสาเหตุของปัญหา ผลของการควบคุมที่จุดนั้นจึงไม่ช่วยป้องกันปัญหา อีกทั้งการดำเนินแต่ละจุดมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นเสมอ จึงต้องมีการพิจารณาทบทวนถึงวัตถุประสงค์และความคุ้มค่าของการลงทุนเพื่อดำเนินการในแต่ละจุดด้วยเสมอ Visual Control ใน 5ส ก็คือ การทำให้บรรล่วัตถุประสงค์ของ 5 สะอาด ด้วยการพยายามทำให้ทุกสิ่งที่เป็นเงื่อนไขในการทำงานอยู่ในสภาพที่เป็นปกติอยู่เสมอ เพราะว่าสกปรกคือ ผิดปกติ และการทำให้สะอาดคือ การทำให้กลับสู่ความเป็นปกตินั่นเอง

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาข้อมูลที่ประเด็นสำคัญ ที่เกี่ยวกับวิธีการ และผลที่ได้เพื่อเป็นแนวทางการวิจัย ซึ่งสามารถรวบรวมงานวิจัย ดังต่อไปนี้

T. Ahmed et al. [16] สามารถทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ โดยได้กำหนดช่วงการทำในช่วงแรกโดยลดของเสียให้เป็นศูนย์ โดยใช้การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เป็นตัววัดผลการดำเนินการ ซึ่งการวิจัยนี้ได้ผลอย่างชัดเจนว่า TPM ประสบความสำเร็จสามารถทำให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ การดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้นต้องคำนึงความสูญเสีย 8 สาเหตุ และได้แบ่งการดำเนินการ TPM เป็น 4 ช่วง 12 ขั้นตอน คือช่วงที่ 1 ช่วงเตรียมการ มี 5 ขั้นตอน 1. นำเสนอผู้บริหาร 2. อบรม TPM และประชาสัมพันธ์ 3. แต่งตั้งทีมงาน 4. กำหนดนโยบาย 5. จัดทำ

แผนช่วงที่ 2 เริ่มต้นขั้นตอนที่ 6. ประกาศเริ่มต้น ช่วงที่ 3. ดำเนินการ ขั้นตอน 7. ดำเนินการ Kobestu-Kaizen และ Planned Maintenance ขั้นตอนที่ 8. Jishu Hozen หรือ Autonomous Maintenance 9. อบรมระบบ Hinsitsu-Hozen 10. ประสิทธิภาพพนักงานธุรการ 11. ความปลอดภัย สดท้ายช่วงที่ 4 ความมั่นคงและความต่อเนื่อง ขั้นตอน 12. ประยุกต์การดำเนินการอาชีวอนามัยใน การดำเนินการมีส่วนพัฒนา TPM ให้เหมาะสมกับองค์กร

H. M. Lazim et al. [17] ได้ดำเนินการโดยได้กล่าวถึง 7 ขั้นตอนของการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (AM) ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ IESB ของมาเลเซีย โดยปัจจัยแห่งความสำเร็จคือ ความมุ่งมั่นของผู้บริหารและการสนับสนุนอย่างจริงจัง ช่วยสร้างขวัญกำลังใจให้แก่พนักงานจนการดำเนินการประสบความสำเร็จ ในแนวทางการศึกษาการบำรุงรักษาด้วยตัวเองนั้น ได้พบประเด็นที่เกี่ยวข้อง ได้มีการพัฒนา เช่น ระบบตรวจสอบ มาตรฐานการหล่อลื่น การฝึกอบรม จากการดำเนินการนั้นไม่เพียงแต่ป้องกันเครื่องจักร ไม่ให้เสื่อมสภาพไปอย่างรวดเร็วแล้วนั้น ยังทำให้เครื่องจักรยังกลับคืนสู่สภาพเดิมเท่ากับเป็นการทำให้อายุการทำงานของเครื่องจักรนั้นนานขึ้นตามไปด้วย

สถาพร ศรีสุทัศน์ และคณะ [18] ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการเพิ่มผลผลิตสามารถทำได้หลายกิจกรรม TPM เป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่จะช่วยในการเพิ่มผลผลิต แนวคิดของ TPM มองว่าความสูญเสีย คือ ปัญหาหลัก หากลดหรือป้องกันได้จะช่วยลดต้นทุน โดยที่คุณภาพและผลผลิตยังคงอยู่เท่าเดิมหรือเพิ่มขึ้น เป็นโอกาสทางธุรกิจที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้เป็นอย่างดี งานวิจัยนี้รายงานว่า สามารถเพิ่มอัตราคุณภาพได้ถึง ร้อยละ 99.67 และลดของเสียจากกระบวนการผลิตได้เป็นเงินถึง 40,656 บาทต่อปี

ชิซูโอะ เซนจู [19] ได้กล่าวถึง บริษัท อะอิชิน เซกิ ได้เริ่มต้นทำ TQC ในปี ค.ศ.1965 และต่อมาได้ปรับเป็นวิธีการผลิตเป็นแบบ JIT ในปี ค.ศ.1973 เริ่มต้นดำเนินการ TPM ในปี ค.ศ.1979 หลังจากที่ได้นำ TPM เข้ามาดำเนินการ บริษัทมีความสามารถเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยพบข้อบกพร่องเพียง 10 จุด ต่อผลิตภัณฑ์ทั้งหมดล้านหน่วย และนอกจากนี้ยังสามารถจัดความสูญเสียเปล่า ทำให้ระบบ JIT มีสมรรถภาพสูงขึ้นด้วย รวมถึงการเพิ่มขีดความสามารถของเครื่องจักร โดยความสามารถป้องกันอุปกรณ์ เครื่องมือไม่ให้บกพร่อง รวมถึงการปรับปรุงและสร้างเครื่องมือใหม่ๆ มาได้อีกด้วย ทำให้บริษัท อะอิชิน เซกิ เป็นบริษัทต้นแบบการทำ TPM ในเวลาต่อมา

การบำรุงรักษาเชิงการป้องกัน (PM) ได้เป็นพัฒนาแนวคิดของการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม TPM [3] โดยในปี 1953 บริษัทในญี่ปุ่นได้เริ่มจัดตั้งกลุ่มเพื่อวิจัย PM และได้นำไปลองใช้ที่สหรัฐอเมริกาในปี 1962 เพื่อเรียนรู้การซ่อมบำรุงมาเป็นเครื่องมือในการบำรุงรักษาเครื่องจักร และต่อมาในปี 1969 ญี่ปุ่นได้ก่อตั้งสถาบันวิศวกร (JIPE) และสถาบันซ่อมบำรุง (JIPM) ได้เริ่มดำเนินการในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่บริษัท Nippon Denso ในเรื่อง PM และเมื่อบริษัทตัดสินใจที่จะเปลี่ยนแปลงและให้ปฏิบัติงานสามารถซ่อมบำรุงได้ ดังนั้นบริษัทจึงได้นำ TPM เข้ามาใช้ โดยได้

นำจุดเด่นของ TPM คือ การทำให้ทุกคนมีส่วนร่วมโดยเริ่มจากจุดเล็กๆ และเป็นสิ่งที่ท้าทายในสภาวะเศรษฐกิจที่มีการแข่งขันรุนแรงในปี 1970 ทำให้การดำเนินการนี้ได้แพร่หลายอย่างรวดเร็ว มีการพัฒนาเป็น 7 ขั้นตอน โดยบริษัท Tokai [20]

จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์วงศ์ และอภิสิทธิ์ บุญเกิด [21] ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในโรงงานผลิต มอเตอร์ไฟฟ้า ในการดำเนินการ TPM มีวิธีการดำเนินการโดยการแยกสาเหตุของปัญหาแล้ว หาข้อบกพร่องโดยใช้แผงผังพาเรโตและใช้ผังก้างปลา เพื่อใช้วิเคราะห์ปัญหากับสาเหตุทั้งหมดแล้ว เสนอมาตรการปรับปรุง เพื่อให้พนักงานได้เข้ารับการฝึกอบรมจึงส่งผลให้มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถเพิ่มค่า OEE จากร้อยละ 75.99 เป็นร้อยละ 88.68

T. Suzuki [22] ได้ศึกษาการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (QM) เป็นวิธีการหนึ่งที่จะสร้างคุณภาพให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และสามารถป้องกันปัญหาด้านคุณภาพและปัจจัยต่างๆ ที่เป็นสาเหตุของการเกิดปัญหาด้านคุณภาพ ซึ่งมักจะเกิดจากปัจจัยด้าน Input ของกระบวนการผลิต 4 ปัจจัย (Production Inputs) คือ 1. เครื่องจักร (Machine) 2. วัตถุดิบ (Material) 3. พนักงาน (Man) 4. วิธีการปฏิบัติงาน (Method) ดังนั้นแนวคิดการพัฒนาระบบการผลิตที่ปราศจากของเสีย โดยเทคนิคการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพมีแนวทางดำเนินการด้วยการกำจัดความเสื่อมสภาพแบบเร่ง (Accelerate Deterioration) ให้หมดไป ในการกำจัดปัญหาในกระบวนการผลิตให้หมดไป และเป็นการพัฒนาพนักงานที่ควบคุมเครื่องจักร และพนักงานกระบวนการผลิต

J. Roberts [23] การให้ความหมายของ TPM ว่าเป็นการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพโดยที่ทุกคนมีส่วนร่วม การดำเนินการ TPM ในอุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักรในกระบวนการผลิตเป็นหลักนั้น ผลลัพธ์ที่จากการศึกษาในบริษัทฟอร์ด, Eastman Kodak, Dana Corp., Allen Bradley, Harley Davidson พบว่าจากเดิมยอดการผลิตอยู่ที่ร้อยละ 50 หลังที่ได้ทำ TPM แล้วยอดการผลิตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 80

J. Krawczyk [24] การดำเนินการ TPM เป็นการบำรุงรักษาที่รวมการบำรุงรักษาวิธีการต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนการผลิตแบบลีน โดยมีข้อดีคือ ช่วยเพิ่มผลผลิต ลดการหยุดซ่อม เพิ่มอัตราการผลิต ทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตและการบำรุงรักษา โดยการดำเนินการ AM เพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรในกระบวนการร้อยละ 80 ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไม่มีการผลิตของเสีย ขจัดการหยุดที่ไม่ได้วางแผน

K. Mugwindiri and C. Mbohwa [25] การดำเนินการ AM เป็นเสาหลักที่สำคัญของ TPM ทำให้มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องทำให้เพิ่มผลกำไรทางธุรกิจได้โดย 1. เครื่องจักรเดินได้ตามอัตราการผลิตที่กำหนดไว้ 2. เครื่องเสียฉุกเฉินลดลง 3. ลดต้นทุน 4. ผลิตสินค้าได้ตามข้อกำหนดคุณภาพ 5. ที่ทำงานมีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น

P. Jayaswal and H. S. Raiput [26] ได้กล่าวว่าการดำเนิน AM ช่วยให้เกิดความพร้อมของเครื่องจักร เพิ่มอัตราคุณภาพ ลดของเสีย สามารถเพิ่มค่า OEE จากร้อยละ 43 เป็นร้อยละ 68 และลดค่าแรงลงได้ร้อยละ 67 โดยมีกิจกรรม 1. Initial Cleaning, 2. Listing and Classification of Abnormality, 3. Why-Why Analysis, 4. Kaizen, 5. Jishu Hozen, 6. One Point Lessons, 7. Safety

G. M. Campbell [27] ได้อธิบายถึงโครงสร้างของเมล็ดข้าวสาลี ที่ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ 1. Germ ร้อยละ 2.5-4 2. Bran ร้อยละ 14-16 3. Endosperm ร้อยละ 81-84 ในกระบวนการโม่แป้งมี Roll อยู่ 2 ส่วน คือ Break Roll และ Reduction Roll ในกระบวนการโม่แป้ง First Break เป็นขั้นตอนที่สำคัญโดยมีปัจจัยดังต่อไปนี้ ขนาดฟัน มุมของฟัน จำนวนฟัน มุมเกลียวของฟัน รวมทั้ง ความเร็วรอบ ซึ่งจะมีผลต่อ ผลผลิตและคุณภาพ

F. H. Hsieh et al. [28] ได้ให้ความสำคัญในการโม่แป้งสาลีว่าอยู่ในช่วง First Break ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการและได้สรุปเกี่ยวกับสิ่งที่มีผลกระทบต่อคุณภาพและผลผลิตคือ ในส่วนของข้าว ความแข็งของเมล็ดข้าวสาลี ความชื้น ในส่วนลูกกลิ้ง ขนาดของลูกกลิ้ง ลักษณะฟัน จำนวนฟันของลูกกลิ้ง ความเร็วรอบ ความแตกต่างของความเร็วของลูกกลิ้งทั้งสองด้าน ทิศทางการหมุน เกลียวฟัน การป้อนข้าวเข้าเครื่องเข้าโม่ ทิศทางการหมุนของลูกกลิ้ง และยังมีรูปแบบที่ปรับตั้งระยะห่างของลูกกลิ้งทั้งสองด้าน ในงานวิจัยได้พบว่าพบการตั้งฟันแบบ คม-คม เป็นแบบที่ให้ผลผลิตดีที่สุด

จากการค้นคว้งานวิจัยที่มีเนื้อหาที่สำคัญและเกี่ยวข้องได้สรุปทั้งหมด 21 ฉบับ โดยมีประเด็นที่สำคัญและผลของการวิจัยไว้ดังตารางที่ 2.5

TNI

ตารางที่ 2.5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลำดับ	ผู้แต่ง	เรื่อง	ประเด็นสำคัญ	ผลที่ได้
1	T. Ahmeh et al. [16]	Total Productive Maintenance (TPM) Approach.	การดำเนินการ TPM โดยวัดค่าประสิทธิภาพของเครื่องจักร สามารถพัฒนากิจกรรมให้เหมาะสมกับองค์กร	ผลการดำเนินการ สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้จัดการดำเนินการเป็น 4 ช่วง 12 ขั้นตอนเพื่อความเหมาะสมขององค์กร
2	H. M. Lazim et al. [17]	Autonomous Maintenance Approach	พบปัจจัยสำคัญของการดำเนินการ AM ให้สำเร็จ ต้องได้รับความมุ่งมั่นของผู้บริหารซึ่งจะทำให้พนักงานให้ความร่วมมือการดำเนินการ ในการบำรุงรักษาด้วยตัวเองนั้น ไม่เพียงแต่ป้องกันเครื่องจักรไม่ให้เสียแล้ว ยังช่วยคืนสภาพเครื่องจักรด้วย	สามารถคืนสภาพเครื่องจักรให้เหมือนเดิม ช่วยยืดอายุการใช้งาน พนักงานมีความร่วมมือกันซึ่งจะทำให้การดำเนินการแบบยั่งยืนได้
3	สถาพร ศรีสุทัศน์ และคณะ [18]	การเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์ โดยใช้หลักการ TPM มาประยุกต์ใช้ : กรณีศึกษา	การดำเนินการ TPM โดยการมองที่ความสูญเสียเป็นปัญหาหลักแล้วหาการแก้ไข-ป้องกัน เพื่อลดต้นทุน	สามารถเพิ่มคุณภาพได้ถึง ร้อยละ 99.67 ลดของเสียจากกระบวนการผลิตสามารถประหยัดเป็นเงิน 40,656 บาท ต่อปี
4	ชีซูโอะ เซนจู [19]	TQM and TPM	การดำเนินการของบริษัทได้มีพัฒนาการจากการทำ TQC, JIT และ TPM ตามลำดับ โดยขั้นตอนได้มุ่งหาจุดบกพร่องของผลิตภัณฑ์	สามารถควบคุมข้อบกพร่องได้ 10 จุดต่อผลิตภัณฑ์ทั้งหมดล้านหน่วย
5	เชอิจิ นากาชิมา [20]	แนะนำสู่ TPM การบำรุงรักษาวิผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม	ได้นำจุดเด่นของ TPM คือ การทำให้ทุกคนมีส่วนร่วม โดยเริ่มจากจุดเล็กๆ จนสามารถเผยแพร่เป็นที่ยอมรับ	การนำ TPM มาดำเนินการจนเป็นที่ยอมรับจนได้ Denso Award ในปี 2524 เป็นเครื่องมือสามารถใช้ได้จนถึงปัจจุบัน

ตารางที่ 2.5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ลำดับ	ผู้แต่ง	เรื่อง	ประเด็นสำคัญ	ผลที่ได้
6	จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และ อภิสิทธิ์ บุญเกิด [21]	การปรับปรุงค่า ประสิทธิภาพโดยรวม ของเครื่องจักรใน โรงงานผลิตมอเตอร์	การดำเนินการ TPM โดย การแยกสาเหตุ ปัญหาโดยใช้ ผังพาเรโต ผังก้างปลา และการอบรมพนักงานเพื่อ พัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง	สามารถวิเคราะห์ปัญหา ที่เกิดกับเครื่องจักรและ พัฒนาบุคลากรของ องค์กรได้อย่างยั่งยืน
7	T. Suzuki [22]	TPM in Process Industries. USA	การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ สามารถป้องกันปัญหาด้าน คุณภาพโดยพัฒนาการผลิต ปราศจากของเสีย	สามารถกำจัดความ เสื่อมสภาพแบบเร่งให้ หมดไป สามารถพัฒนา พนักงานคุมเครื่องจักร และพนักงานใน ขบวนการผลิต
8	J. Roberts. [23]	Total Productive Maintenance (TPM)	TPM เป็นการเพิ่มผลผลิต และคุณภาพโดยที่ทุกคนมี ส่วนร่วมในอุตสาหกรรมที่ใช้ เครื่องจักรเป็นหลักใน กระบวนการผลิต	จากกรณีศึกษาในบริษัท ฟอร์ด, Eastman, Kodak, Dana Corp., Allen Bradley, Harley Davidson จากยอดผลิต เดิมอยู่ที่ร้อยละ 50 เพิ่ม เป็นร้อยละ 80
9	J. Krawczyk [24]	The Autonomous Maintenance	การดำเนินการ TPM เป็น การบำรุงรักษาที่รวมการ บำรุงรักษาวิธีการต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ของขบวนการผลิตแบบลีน โดยมีข้อดีคือ ช่วยเพิ่ม ผลผลิต ลดการหยุดซ่อม เพิ่มอัตราการผลิต ทำให้ ค่าใช้จ่ายในการผลิตและ การบำรุงรักษา	บำรุงรักษา โดยการ ดำเนินการ AM เพิ่ม ประสิทธิภาพเครื่องจักร ในกระบวนการร้อยละ 80 ทำให้การผลิตเป็นไป อย่างต่อเนื่อง ไม่มีการ ผลิตของเสีย จัดการ หยุดที่ไม่ได้วางแผน

ตารางที่ 2.5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ลำดับ	ผู้แต่ง	เรื่อง	ประเด็นสำคัญ	ผลที่ได้
10	K. Mugwindiri and C. Mbohwa [25]	Availability Performance Improvement by Using Autonomous : The Case of a Developing Country	การดำเนินการ AM เป็นเสาหลักที่สำคัญของ TPM ทำให้มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ทำให้เพิ่มผลกำไรทางธุรกิจได้	เพิ่มผลกำไรทางธุรกิจได้ โดย 1. เครื่องจักรเดินได้ตามอัตราการผลิตที่กำหนดไว้ 2. เครื่องเสียฉุกเฉินลดลง 3. ลดต้นทุน 4. ผลผลิตสินค้าได้ตามข้อกำหนดคุณภาพ 5. ที่ทำงานมีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น
11	P. Jayaswal and H. S. Raiput [26]	Implementation of Kaizen and Jishu Hozen to Enhance Overall Equipment Performance in a Manufacturing Industry	การดำเนิน AM ช่วยให้เกิดความพร้อมของเครื่องจักร โดยมีกิจกรรม 1. Initial Cleaning, 2. Listing and Classification of Abnormality, 3. Why-Why Analysis, 4. Kaizen, 5. Jishu Hozen, 6. One Point Lessons, 7. Safety	ผู้วิจัยได้กล่าวว่าการดำเนิน AM ช่วยให้เกิดความพร้อมของเครื่องจักร เพิ่มอัตราคุณภาพ ลดของเสีย สามารถเพิ่มค่า OEE จากร้อยละ 43 เป็นร้อยละ 68 และลดค่าแรงลงได้ร้อยละ 67
12	G. M. Campbell [27]	Roller Milling of Wheat	ในงานวิจัยนี้ได้อธิบายถึงโครงสร้างของเมล็ดข้าวสาลีที่ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ 1. Germ ร้อยละ 2.5-4 2. Bran ร้อยละ 14-16 3. Endosperm ร้อยละ 81-84 ในกระบวนการไม่แบ่งมี Roll อยู่ 2 ส่วน คือ Break Roll และ Reduction Roll	ในกระบวนการไม่แบ่งนั้น First Break เป็นขั้นตอนที่สำคัญโดยมีปัจจัยดังต่อไปนี้ ขนาดฟัน มุมของฟัน จำนวนฟัน มุมเกลียวของฟัน รวมทั้ง ความเร็วรอบ ซึ่งจะมีผลต่อ ผลผลิตและคุณภาพ

ตารางที่ 2.5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ลำดับ	ผู้แต่ง	เรื่อง	ประเด็นสำคัญ	ผลที่ได้
13	F.H. et al. [28]	Some Factor Affecting the First Break Grinding of Canadian Wheat	ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญในการไม่แบ่งสาลีว่าอยู่ในช่วง First Break ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของการบดและการได้สรุปเกี่ยวกับสิ่งที่มีผลกระทบต่อคุณภาพและผลผลิตคือ ในส่วนของข้าว ความแข็งของเมล็ดข้าวสาลี ความชื้นในส่วนลูกกลิ้ง ขนาดของลูกกลิ้ง ลักษณะฟัน จำนวนฟันของลูกกลิ้ง ความเร็วรอบ ความต่างของความเร็วของลูกกลิ้งทั้งสองด้าน ทิศทางการหมุน เกลียวฟัน การป้อนข้าวเข้าเครื่องเข้าไม่	การป้อนข้าวเข้าเครื่องเข้าไม่ ในการหมุนของลูกกลิ้งมีรูปแบบที่ปรับตั้งในงานวิจัยพบการตั้งฟันแบบ คม-คม เป็นแบบที่ผลผลิตดีที่สุด
14	M. Sapat [29]	Quality Maintenance Improvement of Pleurotus Ostreatus Mushrooms by Modified Atmosphere Packaging	ในความพยายามที่จะรักษาคุณภาพสินค้าผู้วิจัยได้พยายามควบคุมปัจจัยที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นสามารถอยู่ในตลาดได้นานที่สุดโดยไม่กระทบต่อคุณภาพสินค้า	ผลจากการวิจัยนี้ได้พัฒนาวัสดุที่จะมาใช้ในการบรรจุเห็ดสามารถรักษาคุณภาพเห็ดอายุ 3-4 วันเพิ่มเป็น 11 วัน โดยที่เห็ดนั้นยังมี สี ความสด และน้ำหนักให้คงเดิมไว้ได้
15	O. A. Mohamed [30]	Identifying the Barriers Affecting Quality in Maintenance with Libyan Manufacturing Organization (Public Sector)	ผู้วิจัยได้ค้นคว้าหาอุปสรรคของการบำรุงรักษาที่มีผลกระทบต่อระบบคุณภาพ โดยให้ความสำคัญของการบำรุงรักษาเป็นลำดับที่สองรองจากฝ่ายผลิต	ผลการวิจัยได้ระบุอุปสรรคของการบำรุงรักษาที่มีผลกระทบต่อระบบคุณภาพโดยแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ 1. เทคนิค เศรษฐศาสตร์ 2. การจัดการ การบริหารองค์กร 3. วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2.5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ลำดับ	ผู้แต่ง	เรื่อง	ประเด็นสำคัญ	ผลที่ได้
16	M. Bengtsson et al. [31]	Integration Quality and Maintenance Development Opportunities and Implications	เป็นการหาเครื่องมือที่จะทำ ให้ค่าใช้จ่ายของการผลิตลดลง ขณะเดียวกันก็ยังสร้างความพึงพอใจของลูกค้าอยู่	จากการวิจัยได้ค้นคว้า พบว่าการที่จะทำให้การผลิตให้ได้สินค้าเป็นที่พอใจกับลูกค้านั้นทำได้ โดยการรวมระบบคุณภาพและระบบการบำรุงรักษาเข้าด้วยกัน
17	N. M. Sivaram et al. [32]	Conceptualization for Implementing Total Productive Maintenance Through The ISO 9001:2008 Standard-Based Quality Management System	เป็นการดำเนินการโดยประยุกต์ TPM บนพื้นฐานข้อกำหนดของระบบการ จัดการมาตรฐานองค์กร ISO 9001:2008 โดยใช้ PDCA ของ Deming's Chart	จากการประยุกต์ทั้ง 2 กลยุทธ์ คือ TPM และ ISO 9001:2008 ใน Model line สามารถ ดำเนินการได้โดยไม่ปรากฏว่ามีกระทบใดๆ เกิดขึ้น กลับทำให้ค่า OEE เพิ่มความปลอดภัย สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นดีขึ้น
18	G. M. Campbell et al. [33]	Modeling Wheat Breakage during roller Milling using the Double Normalized Kumarraswamy Breakage Function Effect of Kernal Shape and Hardness	ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหาแนวทางเพื่อให้กระบวนการ โม่แบ่งข้าวสาลีให้ได้แบ่งที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุดโดยทำการทดลองใน เครื่องโม่จำลองเพื่อหาปัจจัย ที่เกี่ยวข้องเมล็ดข้าวที่สำคัญ คือ Mass, Nitrogen, Harvest Year, Hardness, Diameter, Shape	ผลการการวิจัยได้ผล สรุปว่าในการโม่สาลีที่มีความ แข็งที่สูง (Hardness Wheat) ใช้ ลูกกลิ้งแบบ Sharp-to-Sharp ทำให้ผลผลิตและคุณภาพสูงสุด การ ทดสอบข้าวที่มีความ แข็ง น้อย (Soft Wheat) ใช้ ลูกกลิ้งแบบ Dull-to-Dull จะทำให้ กระบวนการโม่ได้ผลดีสูง

ตารางที่ 2.5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ลำดับ	ผู้แต่ง	เรื่อง	ประเด็นสำคัญ	ผลที่ได้
19	S. A. Oke et al. [34]	An approach to Measuring the Quality of Maintenance Performance	ได้ทำการปัญหาที่เกิดขึ้นกับการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ ซึ่งเกี่ยวกับการปฏิบัติและทางเศรษฐศาสตร์ที่ทำให้ต้องมีการสูญเสียโดยการ Rework, Scrap, Reject ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงกับสมรรถนะของกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องจักร ในการวิจัยได้จำลองการใช้หลักการ 1. กำหนดกฎเกณฑ์ 2. ตั้งสมมุติฐาน 3. การปรับปรุง	ผลของการวิจัยได้พบว่า การที่จะเพิ่มสมรรถนะการบำรุงรักษาเครื่องจักร ต้องมีหลายองค์ประกอบที่ต้องมีส่วนเกี่ยวข้องคือ การกำหนดข้อปฏิบัติ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง การกำหนดเป้าหมาย การทำความเข้าใจของการบำรุงรักษา เพื่อเป้าหมายของการผลิตสินค้าอย่างมีคุณภาพ
20	J. A. Olayan [35]	Nigeria Cocoa and Cocoa By-Products : Quality Parameters Specification and the Roles of Stakeholder in Quality Maintenance	เป็นการหาค่าพารามิเตอร์ที่จะรักษาคุณภาพของโกโก้ในไนจีเรียให้เกษตรกรเพื่อเป็นดัชนีในการเพิ่มมูลค่าของโกโก้	จากการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมความต้องการต่างๆ ของลูกค้าในการผลิตและแปรรูปโกโก้ต่างๆ สามารถกำหนดเป็นค่าต่างๆ ที่จะใช้ในการวัดระดับของคุณภาพต่างๆ ให้แก่เกษตรกรได้ สามารถทำให้เกษตรกรผลิตสินค้าได้อย่างมีคุณภาพสามารถเพิ่มมูลค่าให้แก่โกโก้ได้

ตารางที่ 2.5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ลำดับ	ผู้แต่ง	เรื่อง	ประเด็นสำคัญ	ผลที่ได้
21	F. Licciardello et al. [36]	Quality Maintenance Performance and Resistance to Tribolium Castaneum and Plodia Interpunctella	ผู้วิจัยได้ทำการทดลองการ หาบรรจุภัณฑ์เพื่อป้องกัน แมลงที่เกิดขึ้นกับแป้ง Semolina เพื่อทดแทนถุง กระดาษที่ใช้อยู่ โดยนำ พลาสติกชนิดต่างๆ P, CPP, BOPP+PP, P+CPP มาทดสอบ โดยมีพารามิเตอร์ที่ต้อง ควบคุมคือ ความชื้น กรด ต่าง และสี	ในการที่จะหาวัสดุที่จะ มาทดแทนของเดิมเพื่อ ป้องกันความเสียหายที่ จะเกิดขึ้นกับแป้ง Semolina ผลการวิจัย พบว่า P+CPP เป็นวัสดุที่ ดีที่สุดจากวัสดุทั้งหมดมี P, CPP, BOPP+PP, P+CPP สามารถป้องกัน แมลงและเพิ่มอายุของ Semolina การจับเก็บได้ งานยิ่งขึ้นโดยไม่ ผลกระทบต่อคุณภาพ

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

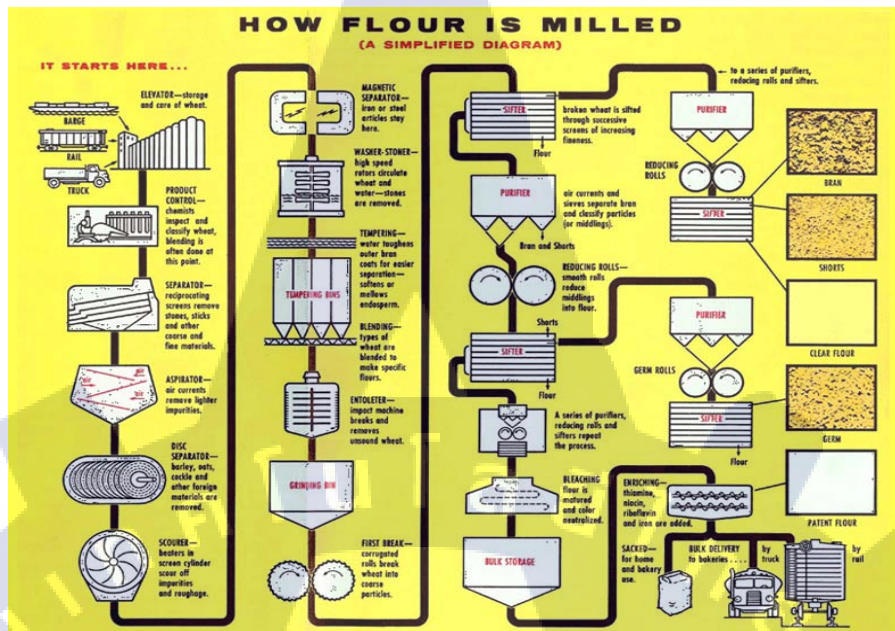
3.1 แนะนำโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิต และจัดจำหน่ายแป้งสาหร่ายให้กับโรงงาน อุตสาหกรรม บริษัท และห้างร้านต่างๆ โดยมีโรงงานผลิตที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยาในเขตจังหวัดสมุทรปราการมีพนักงาน 170 คน มีพื้นที่ 9 ไร่ 3 งาน เงินทุนจดทะเบียน 200 ล้านบาท มีกำลังการผลิต 400 ตันต่อวัน มีสองสายการผลิตสายการผลิต A ผลิตได้ 250 ตันต่อวัน สายการผลิต B ผลิตได้ 150 ตันต่อวัน มีนโยบายเน้นคุณภาพ ความสะอาด ของแป้งสาหร่ายตั้งแต่การคัดสรรวัตถุดิบข้าวสาหร่ายที่ได้มาตรฐาน การตรวจรับวัตถุดิบที่เข้มงวด และการบริการเพื่อความพึงพอใจสูงสุดของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ทุกขั้นตอน ตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบ การไม่แป้งสาหร่าย จนถึงการบรรจุสินค้า การควบคุมคุณภาพที่ทำให้ลูกค้ามั่นใจได้ว่าผลิตภัณฑ์แป้งสาหร่ายแต่ละชนิดมีคุณภาพและความสะอาดตามมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังมีนโยบายในการวิจัยและพัฒนาเพื่อตอบรับกับความต้องการอันหลากหลายของลูกค้ารวมถึงคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อเพิ่มทางเลือกในการใช้ผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้น

บริษัทกรณีศึกษาได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิตทั้งด้านระบบคุณภาพ สุขอนามัยและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ อาทิ เช่น ISO 9001:2008, ISO 22000:2005, GMP, HACCP และ HALAL เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับโอกาสผลิตภัณฑ์จากแป้งสาหร่ายที่มีคุณภาพสูง ด้วยการคำนึงถึงการตอบสนองลูกค้าแต่ละรายที่มีความต้องการแป้งสาหร่ายที่หลากหลายดังนั้น บริษัทกรณีศึกษาจึงได้พัฒนาสูตรแป้งสาหร่ายที่เหมาะสมกับแต่ละตลาด ตลอดจนการออกแบบกระบวนการผลิตที่ปรับเปลี่ยนได้รวดเร็วเพื่อให้สามารถจัดส่งผลิตภัณฑ์ถึงมือลูกค้าในเวลาอันสั้น ไม่ว่าจะเป็นแป้งขนมปัง แป้งเนกประสงค์ แป้งเค้ก แป้งบิสกิต แป้งซาลาเปา แป้งบะหมี่ ตลอดจนแป้งสูตรพิเศษแต่ละอุตสาหกรรม แต่การพัฒนาของอุตสาหกรรมแป้งข้าวสาหร่ายมีการแข่งขันสูงและมีโรงงานเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจำเป็นต้องมีการปรับปรุงให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและเชื่อถือได้ จึงมีความพยายามหาเครื่องมือการบริหารงานต่างๆ เพื่อสามารถนำสิ่งที่ดีและเหมาะสมกับองค์กร

3.2 กระบวนการโรงงานไม่ข้าวสาหร่าย

ในโรงงานไม่แป้งข้าวสาหร่ายจะมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 4 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนเตรียมการ ขั้นตอนการทำความสะอาด ขั้นตอนการไม่ ขั้นตอนการบรรจุ ในการวิจัยนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนกว้างๆ ที่สำคัญพอให้ทราบส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้เท่านั้น



รูปที่ 3.1 แผนภาพการโม่ข้าวสาลีแบบง่าย [37]

3.2.1 ขั้นตอนเตรียมการ

ขั้นตอนนี้เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนรับข้าวสาลีจากระบบขนส่งโดยส่วนใหญ่ของประเทศไทย อุตสาหกรรมแป้งข้าวสาลีจะนำเข้าจากต่างประเทศโรงงานการศึกษาได้นำเข้าจาก 3 ประเทศ คือ อเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย โดยขนส่งทางเรือนำมาเก็บที่ไซโลต้องมีกระบวนการตรวจสอบเพื่อ ยืนยันคุณภาพก่อนเข้าสู่กระบวนการทำความสะอาดต่อไปขั้นตอนนี้มีปัจจัยควบคุมที่สำคัญคือการ รักษาระดับความชื้นและการป้องกันการเกิดมอด แมลงที่กินเมล็ดข้าวและทำลายคุณลักษณะของ วัตถุดิบซึ่งเป็นปัญหาใหญ่ของการจัดเก็บข้าวสาลีที่สุด

3.2.2 ขั้นตอนการทำความสะอาด (Cleaning)

จึงเข้ากระบวนการทำความสะอาดเพื่อเอาสิ่งสกปรกต่างๆ ออกจากข้าวสาลีก่อน ขั้นตอนนี้ยังรวมถึงการแยกขนาดเมล็ด สิ่งสกปรกประกอบด้วย เมล็ดข้าวอื่นๆ เศษขังและฟางข้าว ฟุ่นละออง ทราย หิน โลหะ โดยหลักการทำความสะอาดมี 6 อย่างคือ 1 การขนถ่าย 2 รูปร่าง 3 แรง ต้านลม 4 ความถ่วงจำเพาะ 5 ความแตกต่างตามธรรมชาติ 6 การขัดโดยมีเครื่องจักรที่ใช้ในการทำ ความสะอาดของแต่ละประเภท ในปัจจุบันได้มีการนำเครื่อง Color Sorter ที่สามารถขัดแยก ขนาด รูปร่าง สีที่ผิดเพี้ยน เมล็ดแตก เมล็ดที่ไม่สมบูรณ์เป็นอย่างดี

3.2.3 ขั้นตอนการบ่มข้าว (Conditioning)

หลังจากการทำความสะอาดข้าวสารแล้วได้นำมาบ่มและปรับความชื้นการบ่ม (Conditioning หรือ Tempering) เป็นการเติมน้ำแล้วปล่อยไว้ตามเวลาที่เหมาะสมก่อนเข้ากระบวนการโม่เพื่อให้เปลือกนอกเหนียวขึ้นและทำให้เนื้อแป้งนุ่มขึ้น จะทำให้สามารถแยกออกจากเปลือกได้ดีขึ้น ในขั้นตอนการบ่มต้องคำนึงคือ ความชื้นของข้าวสารระยะเวลา ความชื้นข้าวแห้ง อุณหภูมิ ในขั้นตอนนี้มีเครื่องจักรที่สำคัญคือเครื่อง Automatic Moisture Controller ที่ทำหน้าที่วัดความชื้นข้าวแห้งหลังผ่านขั้นตอนทำความสะอาดแล้ว ทำการประมาณผลเพื่อหาปริมาณน้ำในการเติมให้ข้าวสารเพื่อปรับค่าความชื้นให้ได้ค่าตามที่กำหนดไว้

3.2.4 ขั้นตอนการโม่ (Milling)

เครื่องจักรแตกต่างกันขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการโดยขั้นตอนการโม่มีอยู่ 2 ช่วงใหญ่ ช่วงแรกจะเป็นการโม่โดย Break System เป็นการฉีกและกะเทาะให้แบ่งออกจากเปลือกดังรูปที่ 3.2 ซึ่งจะเป็นส่วนของรำและช่วงที่สองเป็น Break Reduction System ในส่วนที่เป็นแป้งที่ได้จะมีการบดและฉีกเมล็ดข้าวให้ลดขนาดลงเรื่อยๆ จนได้ขนาดที่กำหนด

3.3 การพิจารณาเลือกเครื่องต้นแบบ

ในกรณีศึกษานี้ได้พิจารณาเลือกเครื่องต้นแบบโดยศึกษาและติดตามผลของ OEE เพื่อเป็นกรณีตัวอย่างให้แก่เครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องต่อไป

การศึกษามีการเก็บข้อมูลการผลิตปี 2556 ดังตารางที่ 3.1 แล้วนำข้อมูลไปคำนวณค่า หาค่า OEE ดังตารางที่ 3.2 เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาและติดตามผลในการทำวิจัยต่อไป โรงงานกรณีศึกษาได้จัดเวลาการทำงานออกเป็น 3กะ โดยกะเช้าเริ่มเวลา 8.00 น.-16.00 น. กะบ่าย 16.00 น.-24.00 น. กะดึก 24.00 น.-8.00 น. ทำงาน 7 วันต่อสัปดาห์ โดยอัตราการผลิต 10 ตันต่อชั่วโมงในสายการผลิต A ในการเก็บข้อมูลได้จากระบบรายข้อมูลการผลิตโดยระบบERPและจากบันทึกของฝ่ายผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม-ธันวาคม ปี พ ศ 2556 ในการผลิตนั้นได้คำนวณเป้าหมายจากอัตราการผลิตต่อวันทำงานของแต่ละเดือน

ตารางที่ 3.1 ชั่วโมงการผลิตทั้งหมด ปี 2556

เดือน	เวลา ปฏิบัติงาน รวม (ชั่วโมง/ เดือน)	ผลผลิต เป้าหมาย (ตัน/เดือน)	เวลา ปฏิบัติงาน สุทธิ (ชั่วโมง/ เดือน)	เวลา เดินเครื่อง (ชั่วโมง/ เดือน)	ผลผลิตที่ ผลิตได้ จริง (ตัน/ เดือน)	ผลผลิตที่ เป็นของดี (ตัน/เดือน)
มกราคม	744	7440	697	670	6700	6700
กุมภาพันธ์	672	6720	606	565	5650	5650
มีนาคม	744	7440	688	639	6390	6390
เมษายน	720	7200	603	571	5710	5710
พฤษภาคม	744	7440	530	500	5000	5000
มิถุนายน	720	7200	600	555	5550	5550
กรกฎาคม	744	7440	664	622	6220	6220
สิงหาคม	744	7440	740	708	7080	7080
กันยายน	720	7200	720	702	7020	7020
ตุลาคม	744	7440	722	705	7050	7050
พฤศจิกายน	720	7200	695	670	6700	6700
ธันวาคม	744	7440	735	675	6750	6750

ตารางที่ 3.2 ค่า OEE ปี 2556

เดือน	A	P	Q	% OEE
มกราคม	0.93	0.85	1.00	79.05
กุมภาพันธ์	0.92	0.8	1.00	73.60
มีนาคม	0.92	0.81	1.00	74.52
เมษายน	0.9	0.78	1.00	70.20
พฤษภาคม	0.9	0.66	1.00	59.40
มิถุนายน	0.87	0.76	1.00	66.12
กรกฎาคม	0.94	0.77	1.00	72.38
สิงหาคม	0.96	0.89	1.00	85.44
กันยายน	0.99	0.9	1.00	89.10
ตุลาคม	0.97	0.89	1.00	86.33
พฤศจิกายน	0.94	0.89	1.00	83.66
ธันวาคม	0.88	0.87	1.00	76.56

3.4 เครื่องจักรในกระบวนการโม่

1. Dosing Scale เครื่องควบคุมปริมาณข้าวสาลีเข้ากระบวนการโม่
2. Roller Mill เครื่องโม่ข้าวสาลี
3. Impact Detacher เครื่องตีไข่มอดที่อยู่ในแป้ง
4. Dump Detacher เครื่องตีแป้งให้แป้งไม่เกาะกันเป็นแผ่นหรือก้อน
5. Big Filter Bag เครื่องกรองแป้งที่มาพร้อมกับระบบลำเลียงแบบอากาศ
6. Plant Sifter เครื่องร่อนแยก
7. High Pressure Fan พัดลมดูดอากาศระบบลำเลียงด้วยอากาศ
8. Screw Conveyor เครื่องสกรูลำเลียงแป้ง
9. Centrifugal Fan พัดลม
10. Bran Finisher เครื่องแยกแป้งและรำ
11. Compact Blower เครื่องเป่าอากาศในระบบลำเลียง
12. Air Lock เครื่องควบคุมปริมาณระบบลำเลียง
13. Plug Diverter Valve อุปกรณ์ควบคุมทิศทางการลำเลียงด้วยอากาศ
14. Small Filter Bag เครื่อง
15. Control Sifter เครื่องร่อนควบคุมขนาดตามระบบคุณภาพ
16. Dump Scale เครื่องชั่งน้ำหนักในกระบวนการ
17. Shut off Valve วาล์วเปิด-ปิดระบบระบายอากาศในระบบลำเลียง
18. Air Compressor เป็นเครื่องที่อัดอากาศที่ใช้ในระบบ Pneumatic Systems

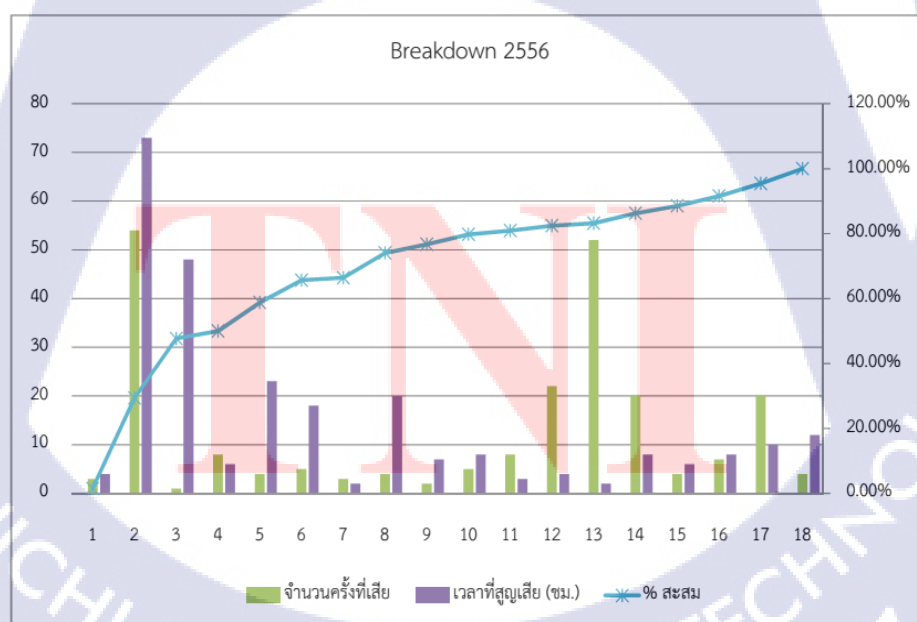
ตารางที่ 3.3 รายการเครื่องจักร

หมายเลข	ชื่อเครื่องจักร/อุปกรณ์	กระบวนการ	จำนวน
1	Dosing Scale	โม่	1
2	Roller Mill	โม่	13
3	Impact Detacher	โม่	10
4	Dump Detacher	โม่	8
5	Big Filter Bag	โม่	4
6	Plan Sifter	โม่	5
7	High Pressure Fan	โม่	3
8	Screw Conveyor	โม่	9

ตารางที่ 3.3 รายการเครื่องจักร (ต่อ)

หมายเลข	ชื่อเครื่องจักร/อุปกรณ์	กระบวนการ	จำนวน
9	Centrifugal Fan	ไม่	1
10	Bran Finisher	ไม่	5
11	Compact Blower	ลำเลียง & จัดเก็บ	8
12	Air Lock	ลำเลียง & จัดเก็บ	22
13	Plug Diverter Valve	ลำเลียง & จัดเก็บ	52
14	Small Filter Bag	ลำเลียง & จัดเก็บ	20
15	Small Sifter	ไม่	4
16	Dump Scale	ลำเลียง & จัดเก็บ	7
17	Shut Off Valve	ลำเลียง & จัดเก็บ	20
18	Air Compressor	ไม่	4

การดำเนินการโรงงานกรณีศึกษาสายการผลิตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมเวลาการสูญเสียจาก Breakdown Time ของเครื่องจักรดังรูปที่ 3.2 ตั้งแต่เดือน มกราคม-ธันวาคม 2556



รูปที่ 3.2 จำนวนครั้งที่เสียในปี 2556

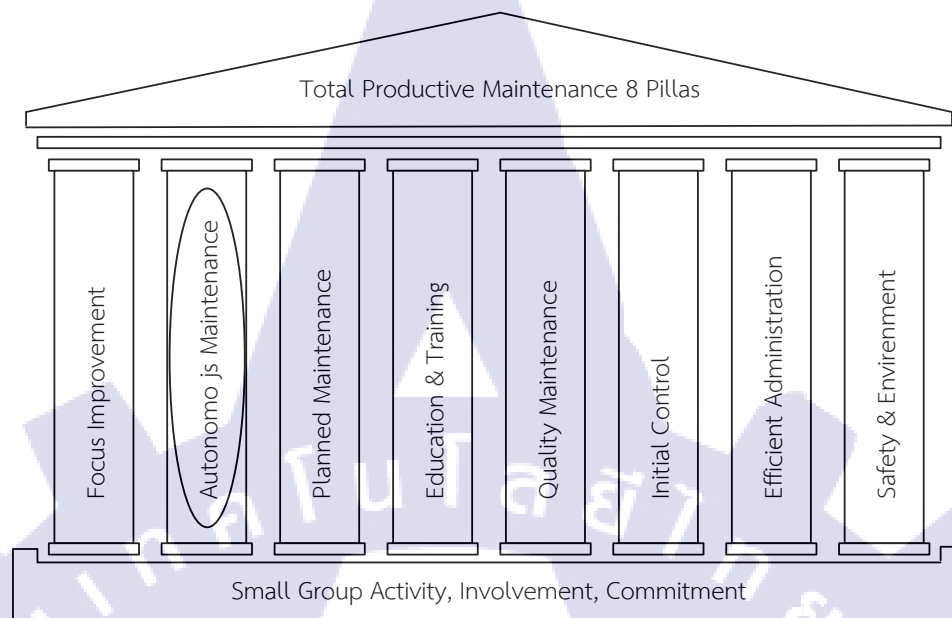
จากข้อมูล Break Down ผู้วิจัยเลือกเครื่องโม รุ่น MDDL ผลิตโดย Buhler Group มาเป็นเครื่องต้นแบบในการดำเนินการโดยได้นำข้อมูลจากกราฟเพื่อเปรียบเทียบเป็นเครื่องที่มีจำนวนครั้งและเวลาสูญเสียมากที่สุดในปี 2556



รูปที่ 3.3 เครื่องโม รุ่น MDDL 8 ลูกกลิ้ง

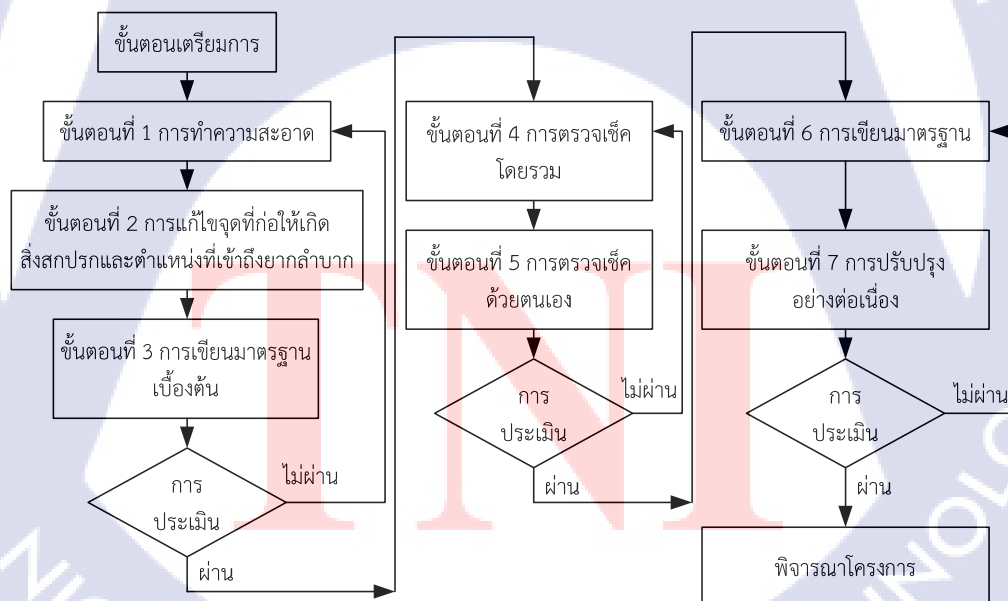
3.5 การดำเนินการ Autonomous Maintenance (AM)

การวิจัยนี้จะเริ่มการทำ AM ถือว่าเป็นเสาที่สำคัญเสาหนึ่งจากทั้งหมด 8 เสาของ TPM ดังรูปที่ 3.4 เสา AM จาก 8 เสาของ TPM โดยการดำเนินการได้มีการประยุกต์ขั้นตอนให้เหมาะสมกับการดำเนินกิจกรรมในองค์กรซึ่งมีข้อจำกัดเรื่องทรัพยากร และการผลิตไม่ผลกระทบบังกับการดำเนินอย่างเป็นขั้นตอนตั้งแต่ขั้นเตรียมการซึ่งเป็นขั้นตอนก่อนดำเนินกิจกรรม และการดำเนินกิจกรรม 7 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1) การทำความสะอาด 2) การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดสิ่งสกปรกและตำแหน่งที่เข้าถึงลำบาก 3) การเขียนมาตรฐานเบื้องต้น 4) การตรวจสอบโดยรวม 5) การตรวจสอบด้วยตนเอง 6) การเขียนมาตรฐาน 7) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และมีการประเมิน 3 ช่วง คือ หลังดำเนินการขั้นตอนที่ 1-3 ประเมินครั้งที่ 1 หลังขั้นตอนที่ 4-5 ประเมินครั้งที่ 2 และหลังขั้นตอนที่ 6-7 ประเมินครั้งที่ 3 และสุดท้ายนำผลการดำเนินการเข้าที่ประชุมพิจารณาโครงการ ดังได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.5 Flow Chart การดำเนินการ AM



รูปที่ 3.4 เสา AM จาก 8 เสาของ TPM

ขั้นตอนการดำเนินการ AM



รูปที่ 3.5 Flow Chart ขั้นตอนการดำเนินการ

3.6 ขั้นตอนการเตรียมการ AM

การเตรียมการก่อนเริ่มขั้นตอนที่ 1 ถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นก้าวแรกที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ การเตรียมการนั้นจะดำเนินการเหมือนดำเนินการ TPM เพราะจะทำให้การดำเนินการประสบผลสำเร็จต่อไป โดยขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) มีประกาศพันธสัญญาสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง 2) ฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับ AM ความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักรและขั้นตอนการดำเนินการอย่างละเอียด 3) ได้มีการจัดตั้งคณะกรรมการส่งเสริมการดำเนินกิจกรรม และได้แต่งตั้งทีม AM ประกอบด้วยฝ่ายผลิต ช่างซ่อมบำรุง ฝ่ายคิวซี ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายบุคคล 4) กำหนดนโยบาย และเป้าหมาย 5) จัดทำแผนดำเนินการ 6) จัดพิธีเปิดอย่างเป็นทางการ

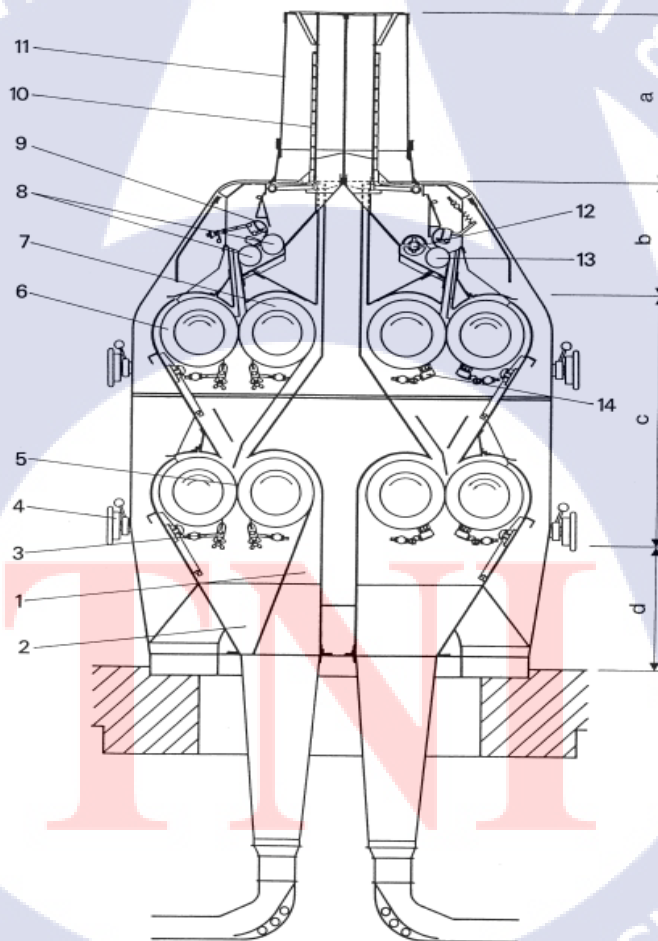
3.6.1 ขั้นตอนที่ 1 การทำความสะอาด (Initial Cleaning)

ก่อนจะเข้าทำความสะอาดหัวหน้าทีมได้ฝึกอบรมให้ความรู้พื้นฐานและส่วนประกอบหลักของเครื่องจักรรวมถึงข้อบกพร่องที่กำหนดไว้ให้แก่ทีม AM หลังจากอบรมให้ทีมเรียบร้อยแล้ว หัวหน้าทีมกิจกรรมได้เรียกประชุมเพื่อเริ่มกิจกรรมโดยเริ่มจากกิจกรรมการทำความสะอาดเครื่องจักรแบบตรวจสอบตามที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งพนักงานผลิตและช่างซ่อมบำรุงจะช่วยกันทำความสะอาดแบบตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องของเครื่องจักร

โดยจะแขวนป้ายไว้ที่จุดที่ตรวจพบสิ่งผิดปกติป้ายที่ใช้แขวนไว้บริเวณจุดที่พบสิ่งผิดปกติจะมี 2 แบบคือ White Tag (ป้ายสีขาว) กับ Red Tag (ป้ายสีแดง) ดังรูปที่ 3.6 สีของป้ายจะเป็นตัวระบุหน้าที่ความรับผิดชอบระหว่างพนักงานฝ่ายผลิตและช่างซ่อมบำรุง ป้ายขาวจะเป็นของฝ่ายผลิตที่พิจารณาว่าสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง ป้ายแดงเมื่อพิจารณาว่าไม่สามารถแก้ไขเองได้ ต้องให้ช่างซ่อมบำรุงเป็นผู้แก้ไขเพื่อแยกความรับผิดชอบให้แต่ละฝ่ายนำปัญหาไปวางแผนแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานอยู่เสมอ คือสภาพที่ไม่มีรอยร้าว รอยร้าว สิ่งสกปรกจากฝุ่น คราบสารหล่อลื่น คราบสนิม ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรขัดข้องดังตารางที่ 3.4 กิจกรรมนี้ถือเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างความรู้ให้แก่พนักงานฝ่ายผลิตที่จะทำการบำรุงรักษาเครื่องด้วยตนเอง ขั้นตอนนี้เรียกว่า การทำความสะอาด (Initial Cleaning) จากทั้งหมด 7 ขั้นตอนของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

White Tag	Red Tag
AM Maintenance Autonomous WHITE TAG ป้ายต้นเหตุความผิดปกติของเครื่องจักร ตำแหน่งที่พบ..... ชื่อชิ้นส่วน..... วันที่พบ..... ผู้พบ..... ลักษณะความผิดปกติ ติดป้ายบนชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่มีอาการผิดปกติ	AM Maintenance Autonomous RED TAG ป้ายต้นเหตุความผิดปกติของเครื่องจักร ตำแหน่งที่พบ..... ชื่อชิ้นส่วน..... วันที่พบ..... ผู้พบ..... ลักษณะความผิดปกติ ติดป้ายบนชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่มีอาการผิดปกติ

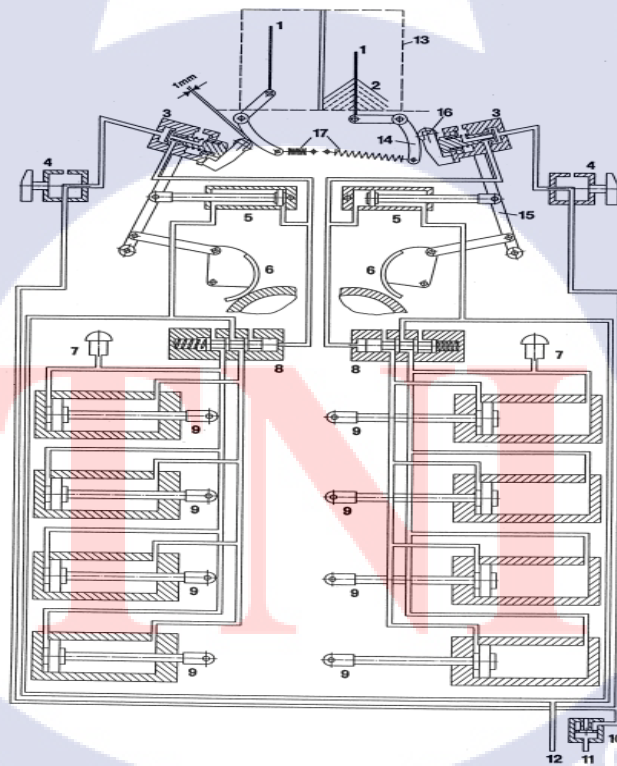
รูปที่ 3.6 ป้าย White Tag และ Red Tag



รูปที่ 3.7 ส่วนประกอบของเครื่องต้นแบบ

ในการอบรมก่อนที่จะดำเนินการได้อบรมส่วนประกอบของเครื่องมือซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน และชิ้นส่วนที่มีความสำคัญในการทำงานของเครื่องมือคือ ระบบ Pneumatic Control ดังรูปที่ 3.8 และรูปที่ 3.9 Pneumatic Girding Control เพื่อประกอบกับการดำเนินการ AM

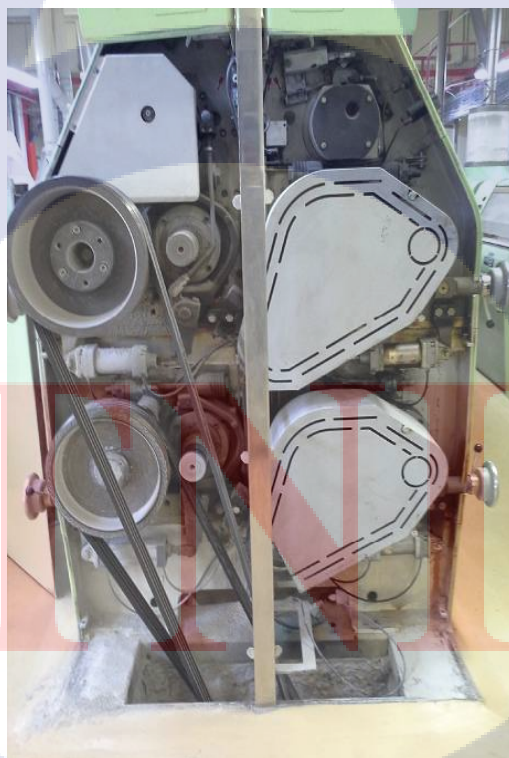
- | | |
|---|------------------------|
| a) Material Inlet | c) Grinding |
| b) Feed System | d) Stock Outlet |
| 1. Air Exhaust | 8. Feed Rolls |
| 2. Collection Hopper | 9. Segment Feed Gate |
| 3. Adjustable Scraper Knives | 10. Pulse Generator |
| 4. Hand Wheel for Grinding Gap Adjustment | 11. Glass Inlet |
| 5. Grinding Gap | 12. Distribution Screw |
| 6. Fast Grinding Roll | 13. Feed Roll |
| 7. Slow Grinding Roll | 14. Scraper Brush |



รูปที่ 3.8 Pneumatic Girding Control

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. Pulse Generator | 8. Pneumatic Change-Over Valve |
| 2. Stock | 9. Engagement and |
| 3. Limit Switch | Disengagement Cylinder |
| 4. Manual Switch | 10. Quick-Action Vent |
| 5. Servo-Cylinder | 11. Control Pressure |
| 6. Feed Segment Gate | 12. Operating Pressure |
| 7. Pneumatic Indicator | |

ในขณะที่ทำการตรวจสอบและทำความสะอาดนั้น การค้นหาข้อบกพร่องนั้นมีช่างซ่อมบำรุงผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจช่วยแนะนำระหว่างทำกิจกรรม เพื่อสามารถชี้ให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วให้ทำการติดป้ายโดยพิจารณาจากข้อบกพร่อง 7 ประการ ดังตารางที่ 3.4 โดยระบุข้อบกพร่องติดป้ายได้อย่างถูกต้อง ก่อนจะทำความสะอาดให้มีการถ่ายรูปไว้เปรียบเทียบ ดังรูปที่ 3.9 รูปเครื่องต้นแบบก่อนดำเนินการกิจกรรม



รูปที่ 3.9 เครื่องโมก่อนดำเนินการกิจกรรม

ตารางที่ 3.4 ลักษณะข้อบกพร่อง 7 ประการ

	ลักษณะข้อบกพร่อง	ความผิดปกติที่ตรวจพบ
1	บกพร่องเล็กน้อย	ลักษณะชำรุด แตก หัก บิ่น ผุพัง ขาด หย่อน เอียง บิดเบี้ยว มีสนิม
2	ขาดสถานะเงื่อนไขพื้นฐาน	สิ่งสกปรก ฝุ่นเกาะมาก มีคราบน้ำมันเกาะ ที่จุดเติมสารหล่อลื่นพร้อมเร็วผิดปกติ Bolt, Nut หลวม ไม่ครบ
3	บริเวณเข้าถึงยากในการทำงาน	ทำความสะอาดยาก ตรวจเช็คยาก เติมน้ำมันหล่อลื่นยาก เข้าไปเดินและปรับตั้งยาก
4	จุดที่เป็นสาเหตุความสกปรก	จุดที่ฟุ้งกระจายของฝุ่น น้ำมัน จารบี จุดร่วงหล่นของวัสดุดิบ ชิ้นงาน
5	จุดที่เป็นสาเหตุให้เกิดของเสีย	จุดที่มีสิ่งแปลกปลอม จุดที่มีความชื้น ความร้อนเกิน ค่าควบคุม จุดสัมผัสของลูกกลิ้งทั้งสองข้าง ใบมีดและแปรงทำความสะอาดลูกกลิ้ง
6	สิ่งของที่ไม่จำเป็น	อะไหล่หรือชิ้นส่วนที่ไม่ได้ใช้งาน อุปกรณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร
7	บริเวณที่ทำให้ไม่ปลอดภัย	พื้นทำงาน ไม่เรียบ สลื่น ต่างระดับ ชอกมุมเครื่องที่มีคม เฟือง Pulley จุดตัด จุดหมุน บริเวณที่ไม่มีการ์ดป้องกัน บริเวณที่อากาศไม่ถ่ายเท จุดต่อสายไฟไม่มีฝาครอบ

3.6.2 ขั้นตอนที่ 2 การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดสิ่งสกปรกและตำแหน่งที่เข้าถึงลำบาก

ขั้นตอนนี้ได้นำปัญหานำปัญหาจากป้ายทั้งหมดมาวิเคราะห์สาเหตุ วิธีการแก้ไข ผู้รับผิดชอบ ทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เครื่องจักรสมบูรณ์มากขึ้น ให้สะดวกรวดเร็วต่อการทำความสะอาด และใช้เวลาน้อยในการดูแลระบบหล่อลื่นเครื่องจักร ในขั้นตอนนี้ ทีม AM ได้รวบรวมป้ายทั้งหมด ทำตารางเรียงลำดับความสำคัญ ผลกระทบต่อความปลอดภัย คุณภาพ กระบวนการ จัดประชุมโดยทีม AM เพื่อร่วมวิเคราะห์ โดยใช้ Why Why Analysis หาสาเหตุของปัญหา การแก้ไข ผู้รับผิดชอบ โดยมุ่งเน้นแก้ไขที่แหล่งกำเนิดของปัญหา สำหรับเรื่องที่ไม่สามารถแก้ไขแหล่งกำเนิด ได้ กำหนดรายละเอียดวิธีควบคุมการเกิดของปัญหา

ตารางที่ 3.5 ลำดับความสำคัญของปัญหา

ลำดับที่	รายการข้อบกพร่อง	ผลกระทบต่อระบบ
1		
2		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างตาราง Why Why Analysis

เครื่องจักร	รู้		กระบวนการ				
ปรากฏการณ์	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5	มาตรการตอบโต้	

3.6.3 ขั้นตอนที่ 3 การเขียนมาตรฐานเบื้องต้นของการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

ขั้นตอนนี้ได้ทำหลังจากการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 และ 2 ในการทำความสะอาดแบบตรวจสอบแล้วทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อขจัดจุดที่เข้าถึงยากขจัดจุดที่เป็นแหล่งกำเนิดสิ่งสกปรกแล้วนำปัญหาที่พบและวิธีการแก้ไขป้องกันมาสร้างมาตรฐานเพื่อให้พนักงานประจำเครื่องจักรใช้เป็นคู่มือในการปฏิบัติงานต่างๆ โดยใช้หลัก 5W1H แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. มาตรฐานการทำความสะอาด
2. มาตรฐานการหล่อลื่น
3. มาตรฐานการตรวจสอบ

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างตารางมาตรฐาน

มาตรฐาน.....เครื่องจักร.....รุ่น.....						
ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	ที่ไหน	ใช้อะไร	วิธีอย่างไร	เวลา	ใคร
1						
2						
3						
4						
5						

3.6.4 ขั้นตอนที่ 4 การตรวจเช็คโดยรวม

ขั้นตอนนี้มุ่งเน้น การสร้างพนักงานผู้ควบคุมเครื่องจักรในระดับปฏิบัติการให้มีความรู้ ความชำนาญในเรื่องเครื่องจักรเข้าใจขั้นตอนของการตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้น และการแก้ไขปัญหาโดยรวมการค้นหาจุดบกพร่อง ตามมาตรฐานที่กำหนด

เป็นการให้ความรู้เชิงลึกโดยได้นำข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักร ประกอบด้วยอุปกรณ์ ป้องกันอันตราย ระบบกลไกของเครื่องโม้ ระบบต้นกำลัง ระบบไฟฟ้า ระบบนิเวศน์ โดยให้หัวหน้าทีม AM เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับลูกทีมในแต่ละหัวข้อ หลังจากการอบรมแล้วทำการทดสอบ พร้อมทั้งประเมินความเข้าใจของทีมดำเนินการ เพื่อให้ทราบว่าแต่ละคนมีความเข้าใจเพียงพอ ผ่านเกณฑ์การประเมินหรือไม่ ในแบบประเมินได้ตั้งเกณฑ์ไว้ ดังแสดงในตารางที่ 3.8 การประเมินทักษะการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน

ตารางที่ 3.8 การประเมินทักษะการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน

การประเมินทักษะการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง									
ประเภทเครื่องจักร เครื่องมือ									
ประเภทของงาน	รายการ พนักงาน	A	B	C	D	E	F	G	
ทักษะพื้นฐาน	1. ความรู้พื้นฐานเครื่องมือ								
	2. ความรู้พื้นฐานอุปกรณ์จับยึด								
	3. ความรู้พื้นฐานประแจ								
	4. ความรู้พื้นฐานการถอดประกอบ								
ทักษะพิเศษ	5. เทคนิควิธีการเปลี่ยนแปลง								
	6. เทคนิควิธีการเปลี่ยนใบมีด								
	7. เทคนิควิธีการเปลี่ยนลูกกลิ้ง								
	8. เทคนิควิธีการเปลี่ยนลิมิต								
	9. เทคนิควิธีการเปลี่ยนสายพาน								
ทักษะงานนิวเมติก	10. ความรู้พื้นฐาน อุปกรณ์นิวเมติก								
	11. ระบบการทำงาน								
	12. การตรวจสอบ-การซ่อม								
ทักษะระบบไฟฟ้า	13. ความรู้พื้นฐานระบบไฟฟ้า								
	14. การตรวจสอบ-การซ่อม								
	15. ความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า								
 ระดับที่ 1 สามารถปฏิบัติงานได้ต้องตรวจสอบ  ระดับที่ 2 สามารถปฏิบัติงานได้ไม่ต้องตรวจสอบ  ระดับที่ 3 สามารถปฏิบัติงานได้ไม่สามารถสอนงานได้  ระดับที่ 4 สามารถปฏิบัติงานได้และสามารถสอนงานได้									

3.6.5 ขั้นตอนที่ 5 การตรวจเช็คด้วยตัวเอง

ได้ให้พนักงานได้ทบทวนมาตรฐานการทำความสะอาด มาตรฐานการหล่อลื่น และ มาตรฐานการตรวจสอบจากขั้นตอนที่ 3 รวมถึงการเพิ่มจุดที่สำคัญต่างๆ ที่พบในขั้นตอนที่ 4 เพื่อสามารถเข้าไปใช้ในการตรวจสอบด้วยตนเองได้ครบทุกระบบที่มีอยู่ในเครื่องมือ ได้จัดทำบันทึกใช้ในการตรวจสอบตามมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 ตัวอย่างใบบันทึกการตรวจสอบเครื่องโม่ประจำวัน (A)

เอกสารตรวจสอบ/ใบบันทึกประจำวัน																																	
เครื่อง	ไม่เบี่ยง	รหัสเครื่องจักร	MDDL	ประจําเดือน..... ปี.....																													
ลำดับ	รายการตรวจเช็ค	เกณฑ์ในการตรวจเช็ค	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	ต้นกำลัง/มอเตอร์	ไม่มีฝุ่น คราบน้ำมัน																															
		ไม่ร้อนเกิน 85 องศา																															
		ไม่สั่น																															
2	ระบบส่งกำลัง	Pulley ไม่แกว่ง																															
		สายพานไม่แกว่ง																															
		ไม่ร้อนเกิน 65 องศา																															
3	Feed Gate	ระดับน้ำมันเกียร์																															
		ไม่ร้อนเกิน 65 องศา																															
		วัดอุณหภูมิหล่อเสมอ																															
4	Girding Roll	ไม่มีฝุ่น คราบน้ำมัน																															
		ลูกปืนร้อนไม่เกิน 95 องศา																															
		ไม่สั่น																															
5	ระบบนิวเมติก	รอยรั่ว																															
		ไม่มีฝุ่น คราบน้ำมัน																															
		วัดอุณหภูมิหล่อเสมอ																															
หน้าที่ช่างเทคนิค/วิศวกร		รายชื่อผู้ตรวจสอบ/อนุมัติ																															
ตรวจเช็คตามข้อกำหนดทุกวัน		ผู้รายงาน																															
ตรวจพบผิดปกติให้เจ้าหน้าที่พื้นที่		ผู้อนุมัติ																															
หมายเหตุ/ ปกติ x ผิดปกติ กรณีผิดปกติให้ลงรายละเอียดในช่อง รายละเอียด / คำแนะนำ (ต่อด้านหลัง)																																	

ตารางที่ 3.9 ตัวอย่างใบบันทึกการตรวจสอบเครื่องมือประจำวัน (B) (ต่อ)

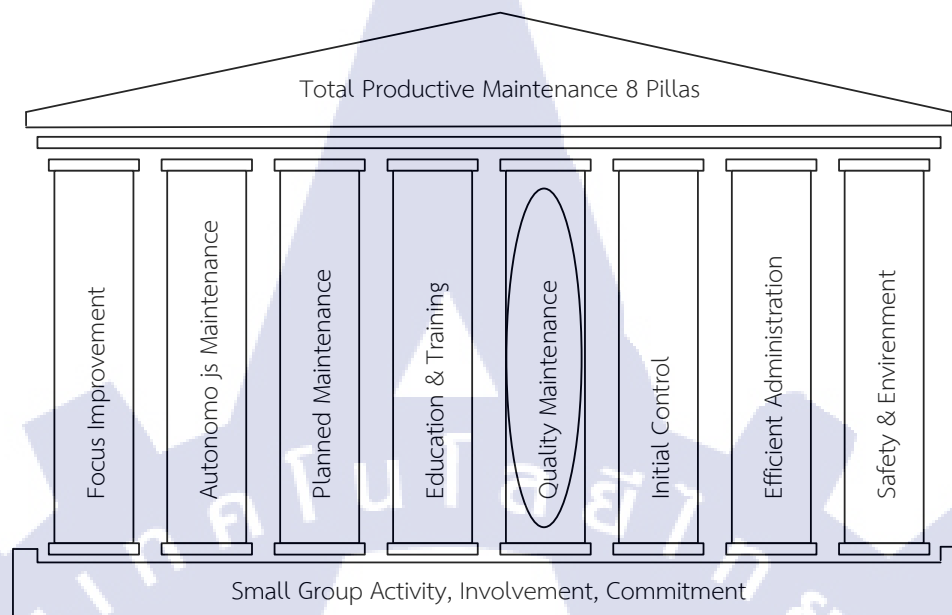
วันที่	รายละเอียดความผิดปกติ/คำแนะนำ
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	

3.6.6 ขั้นตอนที่ 6 การเขียนมาตรฐาน

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมจุดบกพร่อง มาตรการการแก้ไขป้องกันจากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 นำมาเขียนมาตรฐานการปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่องจักรสำหรับใช้ในบริษัท ตลอดจนถึงมาตรฐานของสถานที่ทำงานสำหรับตรวจสอบให้ผู้ควบคุมการปฏิบัติในการบำรุงรักษาที่ได้มาจาก ขั้นตอนที่ 5 โดยเป็นหน้าที่และส่วนหนึ่งของผู้ปฏิบัติตามมาตรฐานอื่นๆ เพื่อลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น โดยเป้าหมาย คือเพื่อให้พนักงานเข้าใจวิธีการทำงาน เพื่อหาวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพ และเข้าใจในขั้นตอนต่างๆ โดยเป็นการจัดทำมาตรฐานที่เป็นคู่มือการใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ ซึ่งเป็นการบ่งบอกการใช้งานเครื่องมือ ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

3.6.7 ขั้นตอนที่ 7 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำเสนอข้อสรุปของการดำเนินการ ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 6 จากที่พนักงานหน้างานได้ปฏิบัติงานตามขั้นตอนต่างๆ ผ่านมาแล้วโดยละเอียด เพื่อให้มองเห็นการเปลี่ยนแปลงของเครื่องจักร การเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้เครื่องจักร และการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทำให้เกิดสภาพการที่ปลอดภัย โดยมีการแสดงกิจกรรม One-Point Lesson และ Kaizen เป็นกิจกรรมสนับสนุน และการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนา ความรู้ของพนักงาน โดยผ่านการจัดบอร์ดกิจกรรม นอกจากนี้สิ่งสำคัญได้มีการนำเสนอในที่ประชุมสรุป KPI ประจำปีและสรุปผลการดำเนินการขอยกระดับของเป้าหมาย เพื่อให้เกิดการพัฒนาเพื่อรักษากิจกรรมให้ยั่งยืนต่อไป



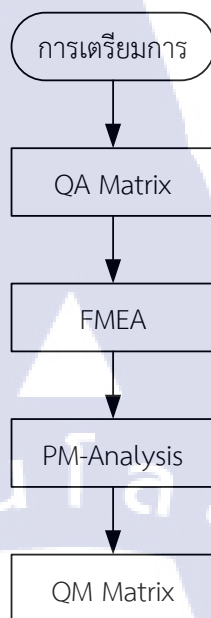
รูปที่ 3.10 QM จาก 8 เสาของ TPM

3.7 การดำเนินการ Quality Maintenance (QM)

การดำเนินการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพเป็นเสาที่สำคัญอีกเสาหนึ่งของ TPM ดังรูปที่ 3.10 ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือของระบบคุณภาพมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เหมาะสม โดยงานวิจัยฉบับนี้ได้ดำเนินการทั้งหมด 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ขั้นตอนการเตรียมการ 2) การจัดทำ QA Matrix 3) FMEA 4) PM-Analysis 5) QM Matrix ดังที่แสดงไว้ดังรูปที่ 3.11 Flow Chart การดำเนินการ QM

3.8 ขั้นตอนการเตรียมการ QM

การเตรียมการก่อนเริ่มขั้นตอนที่ 1 ถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นก้าวแรกที่จะนำไปสู่ความสำเร็จโดยขั้นตอนมีดังต่อไปนี้ 1) มีประกาศพันธสัญญาสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูง 2) ฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับ QM ความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักรและขั้นตอนการดำเนินการอย่างละเอียด 3) ได้มีการจัดตั้งคณะกรรมการส่งเสริมการดำเนินงาน และได้แต่งตั้งทีม QM ประกอบด้วยฝ่ายผลิต ช่างซ่อมบำรุง ฝ่ายคิวซี ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายบุคคล 4) กำหนดนโยบาย และเป้าหมาย 5) จัดทำแผนดำเนินการ 6) จัดพิธีเปิดอย่างเป็นทางการ



รูปที่ 3.11 Flow Chart ขั้นตอนการเนนการ QM

3.8.1 ขั้นตอนที่ 1 การจัดทำ QA Matrix

การวิจัยนี้ได้ทำการประเมินเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างกลไกต่าง ๆ ของเครื่องต้นแบบกับการเกิดของเสีย (QA Matrix) โดยให้คะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 4 ร่วมโดยทีม Miller ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องจักรต้นแบบอย่างดี (ภาคผนวก ข) โดย Miller จะเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมเครื่องจักรในการผลิตทั้งหมดของโรงโม่แบ่งจะเป็นผู้ที่ประเมินในขั้นตอนนี้โดยว่ามีเครื่องจักรชิ้นส่วนใดบ้างที่มีส่วนที่เกี่ยวข้องที่ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพที่กำหนดไว้ดังนี้คือ หลังจากที่วัตถุดิบผ่านการโม่ B1 จะมีลักษณะคุณภาพส่วนที่ขนาดละเอียดน้อยกว่า 1200 ไมครอนต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 37-39 เปอร์เซนต์ และหลังจากผ่านเครื่องโม่ B2 แล้วจะมีลักษณะคุณภาพส่วนที่ขนาดละเอียดน้อยกว่า 1200 ไมครอน ต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 57-59 เปอร์เซนต์ ซึ่งคะแนนของเครื่องจักรโดยคะแนนจะเรียงจาก 0 หมายถึงไม่ส่วนที่สัมพันธ์กับคุณภาพ 1 มีสัมพันธ์กับคุณภาพเล็กน้อย 2 มีสัมพันธ์กับคุณภาพปานกลาง 3 มีสัมพันธ์กับคุณภาพมาก 4 มีสัมพันธ์กับคุณภาพมากที่สุด

จากการวิเคราะห์นี้ได้ทำการแบ่งเครื่องออกเป็นสี่ส่วนประกอบโดยส่วนประกอบที่แรกเป็นส่วนที่รับวัตถุดิบมาจากเครื่องควบคุมอัตราการไหลที่ทำหน้าที่ควบคุมอัตราการผลิต มาเก็บไว้ที่ Glass Inlet โดยมี Pulse Generator เป็นส่วนที่คอยควบคุมการป้อนโดยหลักการของความถี่จำเพาะ เมื่อมีวัตถุดิบมากน้ำหนักรจะไปกดกลไกให้กลไกของส่วนของ Feed System ทำงานป้อนวัตถุดิบเข้าเครื่องโม่แล้วผ่านไปยังส่วนประกอบสุดท้าย Out Let ต่อไป

3.8.4 ขั้นตอนที่ 4 จัดทำ QM Matrix

จากดำเนินกิจกรรมตั้งแต่เพื่อค้นหาปัจจัยใดบ้าง ที่ทำให้คุณภาพบกพร่องในขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมปัจจัย มาทำเป็นคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่จะผลิตสินค้าไม่ได้คุณภาพออกมาเลยโดยนำผลจากการวิเคราะห์จากขั้นตอน FMEA และ PM-Analysis มาหาค่ามาตรฐานและมาตรการควบคุม ดังตารางที่ 3.13 การทำ QM Matrix ของเครื่องโม้ข้าวสาลี B1, B2 โดยเรียงตามลำดับของชิ้นส่วน

ตารางที่ 3.13 การทำ QM Matrix

ชื่อผลิตภัณฑ์							
ชื่อกระบวนการ							
ชื่อเครื่องจักร							
ตำแหน่งที่ตรวจเช็ค		1	2	3	4	5	6
วิธีการตรวจเช็ค	รายการตรวจเช็ค						
	เครื่องตรวจวัด						
	ค่าการยอมรับ						
	เวลาตรวจเช็ค						
	ผู้ตรวจสอบ						
	รายการตรวจเช็ค						
	เครื่องตรวจวัด						
	ค่าการยอมรับ						
	เวลาตรวจเช็ค						
	ผู้ตรวจสอบ						
	รายการตรวจเช็ค						
	เครื่องตรวจวัด						
	ค่าการยอมรับ						
	เวลาตรวจเช็ค						
	ผู้ตรวจสอบ						
ลักษณะทางด้านคุณภาพ							

เครื่องจักรของตำแหน่งที่ต้องตรวจเช็ค เรียงลำดับชิ้นส่วนตามแถวแนวนอน ส่วนแนวตั้งของตารางมีอยู่สองส่วนที่สำคัญ คือ การกำหนดลักษณะด้านคุณภาพและวิธีการตรวจเช็ค จะมีส่วนประกอบที่ต้องระบุไว้มี รายการที่ต้องตรวจเช็คในชิ้นส่วนที่ควบคุม ในการตรวจด้วยเครื่องอะไร มีค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ เวลาในการตรวจสอบ และสุดท้ายผู้ที่รับผิดชอบในการตรวจสอบ ผู้ที่ปรับตั้งเครื่องจักรให้มีความพร้อมใช้งานและผลิตสินค้าปราศจากของเสียต่างๆ ออกมาตามวัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



TNIT

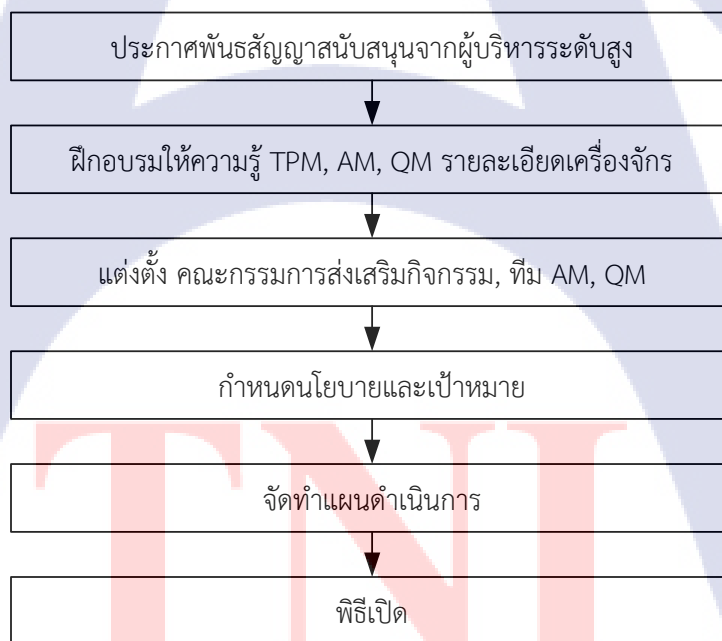
บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 ผลการดำเนินการ AM

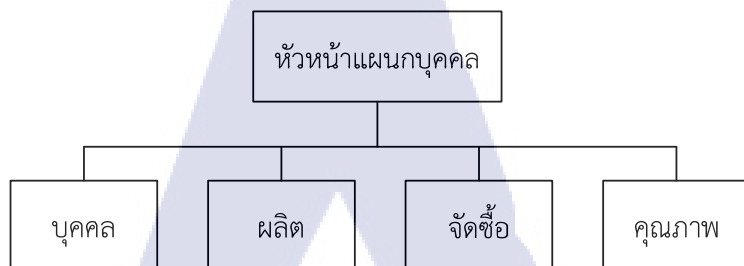
4.1.1 ขั้นตอนการเตรียมการ

การเตรียมการก่อนเริ่มขั้นตอนที่ 1 ถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นก้าวแรกที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ การเตรียมการได้ดำเนินการเหมือนดำเนินโครงการ TPM เพราะจะนำไปสู่การดำเนินการประสบผลสำเร็จต่อไป ได้เตรียมการเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้ 1) ได้ประกาศพันธสัญญาสนับสนุนของผู้บริหารระดับสูง 2) ฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับ AM ความรู้เบื้องต้นของเครื่องจักรและขั้นตอนการดำเนินการอย่างละเอียด 3) ได้จัดตั้งคณะกรรมการส่งเสริมการดำเนินกิจกรรม และได้แต่งตั้งทีม AM ประกอบด้วยฝ่ายผลิต ช่างซ่อมบำรุง และฝ่ายอื่นๆ 4) กำหนดนโยบาย และเป้าหมาย 5) จัดทำแผนดำเนินการ 6) จัดพิธีเปิดอย่างเป็นทางการ

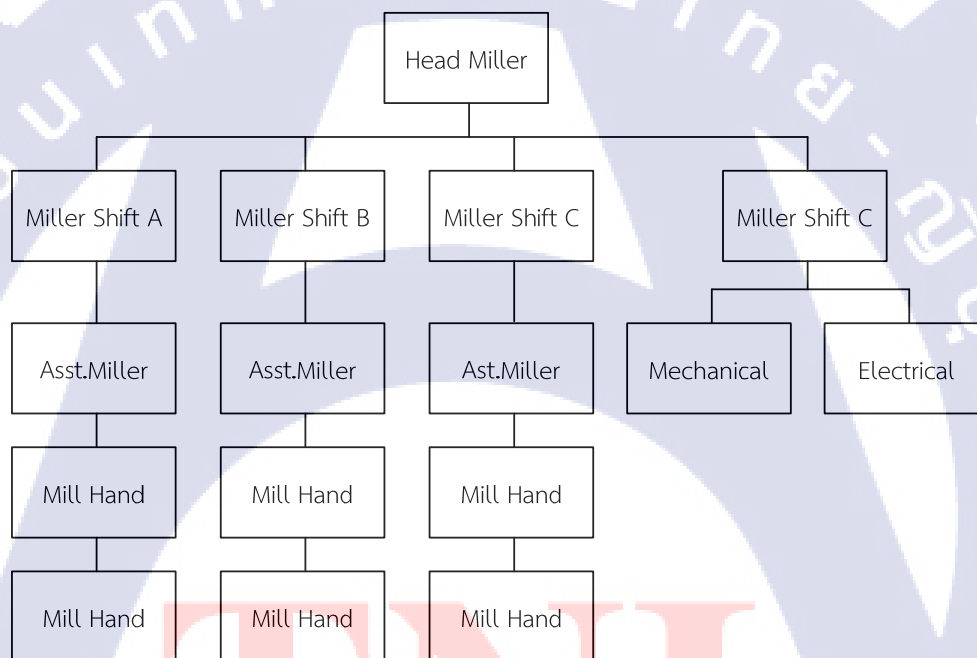


รูปที่ 4.1 Flow Chart ขั้นตอนการเตรียมการ

การแต่งตั้งคณะทำงาน



รูปที่ 4.2 คณะกรรมการส่งเสริมกิจกรรม



รูปที่ 4.3 ทีมดำเนินกิจกรรม AM และ QM

4.1.2 ขั้นตอนที่ 1 การทำความสะอาดเบื้องต้น

การทำความสะอาดแบบตรวจหาจุดผิดปกติของเครื่องจักร ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งทำให้พนักงานมองเห็นจุดบกพร่อง เช่น การรั่วซึม ความหลวม และส่วนที่เสียหาย การทำความสะอาดและตรวจเช็ค มอบหมายหน้าที่ให้พนักงานควบคุมเครื่องจักร โดยช่างซ่อมบำรุงช่วยแนะนำอบรมให้ความรู้ในระหว่างทำความสะอาด ได้กำหนดรูปแบบความผิดปกติ 7 ประการ เมื่อพบเห็นสิ่งผิดปกติ ได้ติดป้ายสีขาวในกรณีที่เห็นว่าสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง และติดป้ายสีแดงกรณีที่ต้องให้ทางช่างซ่อมบำรุงเป็นผู้แก้ไข

การทำการกิจกรรมนี้ พนักงานควบคุมเครื่องจักรได้พบสิ่งผิดปกติ คือ รอยรั่วของลม บริเวณข้อต่อท่อลม และพบรอยรั่วฟุ้งกระจายของแป้งฝุ่น ทำให้มีคราบแป้งเกาะอยู่ห้องส่งกำลัง พนักงานได้ติดป้ายสีขาวไว้ซึ่งสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง และได้ตรวจพบมีคราบจารบีที่แท่นเครื่อง มีร่องรอยการรั่วของจารบีที่ไหลออกมาจากห้องลูกปืนของลูกกลิ้ง จึงได้ติดป้ายสีแดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 กิจกรรม AM ขั้นตอนที่ 1

เมื่อทำการทำความสะอาดและค้นหาจุดบกพร่องของเครื่องไม้แล้ว โดยให้ช่างเข้าทำการแก้ไขสำหรับป้ายที่เป็นสีแดงแล้วทำการบันทึกการแก้ไขไว้ที่ป้ายว่าได้ดำเนินการอย่างไร เช่นกันในกรณีที่ป้ายสีขาวฝ่ายผลิตจะเป็นผู้แก้ไขเอง เมื่อติดป้ายข้อบกพร่องทั้งหมดแล้วให้ทำการรวบรวมป้ายทั้งหมดมาสรุปปัญหาและการแก้ไขไว้ดังตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 ตามลำดับ

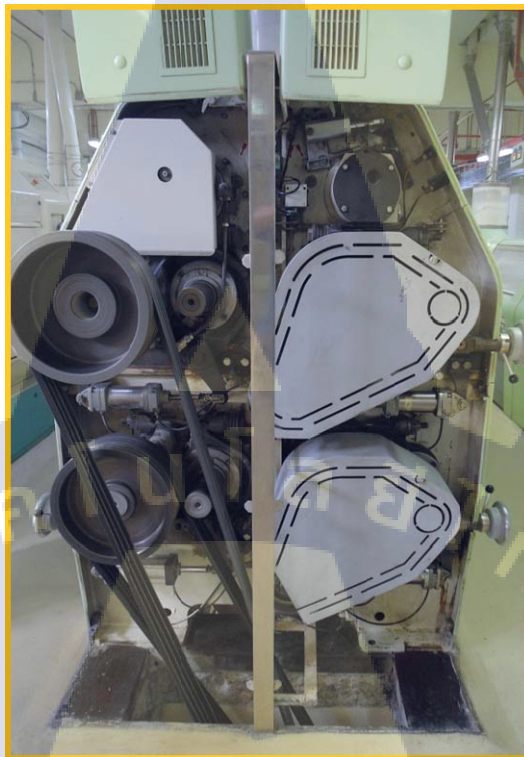
ตารางที่ 4.2 บัญชีรายการจุดบกพร่อง

ลำดับ	รายการข้อบกพร่อง	ข้อบกพร่อง 7 ประเภท							แก้ไขโดย		วันที่พบ	วันที่เสร็จ
		1	2	3	4	5	6	7	ผลิต	ซ่อมบำรุง		
1	ลมรั่วที่ข้อต่อเข้าวาล์ว	/							/		2/7/57	3/7/57
2	มีจารบีหยดอยู่ที่แท่นเครื่อง		/							/	2/7/57	19/7/57
3	เพลาลูกกลิ้งมีรอยแป้นรั้ว		/							/	3/7/57	3/7/57
4	สายพานส่งกำลังหย่อน			/					/		3/7/57	3/7/57
5	น็อตยึดลิ้มิตควบคุมไม่แน่น			/					/		3/7/57	3/7/57
6	มีคราบจารบีที่กระบอกลม			/					/		3/7/57	19/7/57
7	วาล์วควบคุมน็อตยึดหลุดหาย						/			/	10/7/57	10/7/57
8	สายลมของกระบอกลมหัก						/		/		10/7/57	10/7/57
9	สายพานแตก							/	/		10/7/57	10/7/57
10	การ์ดมีรอยสายพานสี							/		/	10/7/57	10/7/57
11	แป้นเข้าสวิสท์สตาร์ทมอเตอร์					/				/	9/7/57	19/7/57
12	ขนาดสายลมสองด้านไม่เท่ากัน					/			/		9/7/57	19/7/57
13	Indicator บอกสถานะไม่ถูก				/						19/7/57	19/7/57
14	การ์ดปิดไม่สนิท				/				/		19/7/57	19/7/57
15	เพลาลูกกลิ้งมีคราบจารบี			/						/	9/7/57	19/7/57

ตารางที่ 4.3 สรุปการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องสามารถแก้ไขเองได้

ลำดับที่	รายการข้อบกพร่อง	การแก้ไข
1	ลมรั่วที่ข้อต่อเข้าวาล์ว	เปลี่ยนข้อต่อใหม่
2	มีจารบีหยดอยู่ที่แท่นเครื่อง	เปลี่ยนซีลฝาครอบห้องลูกปืนใหม่
4	เพลาลูกกลิ้งมีรอยแป้งร้าว	ทำความสะอาด
5	สายพานส่งกำลังหย่อน	ตั้งสายพาน
6	น็อตยึดลิ้มิตควบคุมไม่แน่น	ขันน็อตให้แน่น
7	มีคราบจารบีที่กระบอกลม	เปลี่ยนซีลฝาครอบห้องลูกปืนใหม่
8	วาล์วควบคุมน็อตยึดหลุดหาย	ใส่น็อตยึดวาล์วให้ครบ
9	ท่อลมของกระบอกลมหัก	เปลี่ยนท่อลม
10	สายพานแตก	เปลี่ยนสายพาน
11	การ์ดมีรอยสายพานสี	ปรับตั้งการ์ด
12	แป้งเข้าสวิตช์มอเตอร์	ใส่กล่องป้องกันฝุ่น
13	กระบอกลม 2 ด้านชักไม่เท่ากัน	ปรับ Speed Control ใหม่
14	Indicator บอกสถานะการทำงานติด	ถอดมาทำความสะอาด
15	การ์ดปิดไม่สนิท	ปรับตั้งบูชใหม่

หลังจากดำเนินการกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 ในการแก้ไขจุดบกพร่องของเครื่องจักรแล้ว ยังมีรายการที่ยังแก้ไขไม่ได้ด้วยพนักงานที่คุมเครื่องจักร จึงนำส่วนที่เหลือไปดำเนินการแก้ไขในขั้นตอนที่ 2



รูปที่ 4.5 หลังดำเนินการทำความสะอาด

4.1.3 ขั้นตอนที่ 2 การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดสิ่งสกปรกและตำแหน่งที่เข้าถึงยากลำบาก

หลังจากขั้นตอนที่ 1 ได้นำปัญหาจากป้ายทั้งหมดมาวิเคราะห์สาเหตุ วิธีการแก้ไข ผู้รับผิดชอบ ทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เครื่องจักรสมบูรณ์มากขึ้น ให้สะดวกรวดเร็วต่อการทำความสะอาด และใช้เวลาน้อยในการดูแลระบบหล่อลื่นเครื่องจักร

ในขั้นตอนนี้ ทีม AM ได้รวบรวมป้ายทั้งหมด ทำตารางเรียงลำดับความสำคัญ ความปลอดภัย คุณภาพ กระบวนการ จัดประชุมโดยทีม AM เพื่อร่วมวิเคราะห์ สาเหตุของปัญหา การแก้ไข ผู้รับผิดชอบ โดยมุ่งเน้นแก้ไขที่แหล่งกำเนิดของปัญหา สำหรับเรื่องที่ไม่สามารถแก้ไข แหล่งกำเนิด ได้กำหนดรายละเอียดวิธีควบคุมการเกิดของปัญหา ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดสิ่งสกปรกและตำแหน่งที่เข้าถึงยากลำบาก

ลำดับที่	รายการข้อบกพร่อง	ผลกระทบต่อระบบ
1	การ์ดปิดไม่สนิท	ความปลอดภัย
2	การ์ดมีรอยสายพานสี	ความปลอดภัย
4	กระบอกลม 2 ด้านซีกไม่เท่ากัน	คุณภาพ
5	น็อตยึดลิมิตควบคุมไม่แน่น	คุณภาพ
6	ท่อลมของกระบอกลมหัก	คุณภาพ
7	ลมรั่วที่ข้อต่อเข้าวาล์ว	คุณภาพ
8	มีจารบีหยดอยู่ที่แท่นเครื่อง	กระบวนการ
9	เพลาลูกกลิ้งมีรอยแปรงรั้ว	กระบวนการ
10	สายพานส่งกำลังหย่อน	กระบวนการ
11	มีคราบจารบีที่กระบอกลม	กระบวนการ
12	วาล์วควบคุมน็อตยึดหลุดหาย	กระบวนการ
13	สายพานแตก	กระบวนการ
14	แปรงเข้าสวิตช์มอเตอร์	กระบวนการ
15	Indicator บอกสถานะการทำงานติด	กระบวนการ

นำผลจากการทำกิจกรรมขั้นตอนที่ 1 สิ่งผิดปกติที่ได้มาจากป้ายสีขาว และมาวิเคราะห์สาเหตุพบว่า ข้อต่อล็อกสายลมหลวม สาเหตุรากเง้าของปัญหาเกิดจากสายลมหมดสภาพ แตกหัก พนักงานได้ทำการเปลี่ยนข้อต่อ และเปลี่ยนท่อลมใหม่

ส่วนปัญหาที่มีรอยรั้วการฟุ้งกระจายของแปรงฝุ่นไปสู่ห้องส่งกำลัง วิเคราะห์สาเหตุของรากเง้าพบว่า มีช่องว่างระหว่างเครื่องและแผ่นกัน สาเหตุเกิดจากประกอบกันไม่แน่นสนิท เกิดจากการประกอบเครื่องจักรไม่สมบูรณ์ พนักงานจึงได้ถอดประกอบแผ่นกันใหม่

ส่วนปัญหาจารบีหยดติดที่แท่นเครื่องได้ติดป้ายสีแดง ดังกล่าวข้างต้นนั้น เพื่อให้ช่างซ่อมบำรุงดำเนินการแก้ไขปรับปรุง โดยวิเคราะห์สาเหตุการรั่วเกิดจากซีลรั่ว ได้เปลี่ยนซีลใหม่ และจากการวิเคราะห์สาเหตุของรากเง้าพบว่า อีกสาเหตุหนึ่งเพราะอัดปริมาณจารบีมากเกินไป จึงได้กำหนดปริมาณการอัดจารบีและปริมาณการเติมน้ำมันหล่อลื่นในแต่ละครั้งและระยะเวลา ดังผลการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ Why Why Analysis (ภาคผนวก ก)

เป็นตัวอย่างเห็นได้ชัดเจนว่า งานบำรุงรักษาบางอย่างพนักงานควบคุมเครื่องจักรสามารถตรวจสอบหาความผิดปกติได้ดี สามารถช่วยแบ่งเบาภาระของช่างซ่อมบำรุง และสามารถแก้ไข

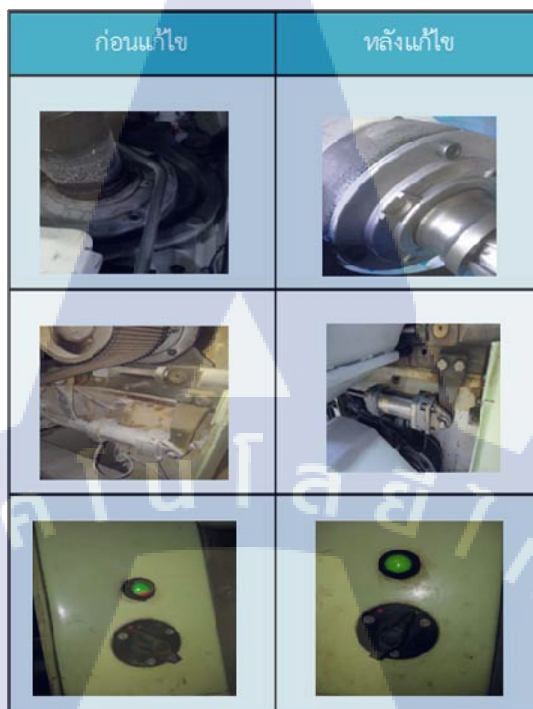
ข้อบกพร่องของเครื่องจักรได้ก่อนที่จะเกิดความเสียหายขั้นรุนแรงมากขึ้น ซึ่งเป็นการป้องกันการแก้ไขเพิ่มความยากลำบากขึ้น เสียเวลาซ่อมมากขึ้น

จุดบกพร่องลำดับที่ 2 ลำดับที่ 7 และ 13 มาดำเนินการประชุมหาแนวทางแก้ไขร่วมกัน ตั้งแต่หัวหน้างาน ช่างเทคนิคที่เกี่ยวข้อง เมื่อสรุปได้แนวทางแก้ไขแล้ว ได้กำหนดบุคคลที่รับผิดชอบ และดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงจุดบกพร่องลำดับที่ 2 และ 7

ลักษณะปัญหาที่พบ มีคราบจารบีที่แท่นเครื่องและบริเวณพื้นจากการระบุใน TAG ลำดับที่ 2 และอยู่ที่กระบอกลมบีบลูกกลิ้ง ดำเนินการโดยการถอดลูกกลิ้งออกมาแล้วเปลี่ยนซีลใหม่เมื่อซ่อมเสร็จแล้วได้นำป้ายออก แล้วทำการบันทึกข้อมูลการแก้ไขไว้ในใบบันทึกประวัติการซ่อม ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 รายการข้อบกพร่อง

ป้ายที่	รายการข้อบกพร่อง	การแก้ไข	ปรับปรุง
1	ลมรั่วที่ข้อต่อเข้าวาล์ว	เปลี่ยนข้อต่อใหม่	
2	มีจาระบีหยดอยู่ที่แท่นเครื่อง	เปลี่ยนซีลฝาครอบห้อง ลูกปืนใหม่	เปลี่ยนจากสีกหลาดมาเป็น Oil Seal
3	สายพานส่งกำลังหย่อน	ตั้งสายพาน	
4	น็อตยึดลิ้มิตควบคุมไม่แน่น	ขันน็อตให้แน่น	
5	มีคราบจารบีที่กระบอกลม	เปลี่ยนซีลฝาครอบห้อง ลูกปืนใหม่	
6	วาล์วควบคุมน็อตยึดหลุดหาย	ใส่น็อตให้ครบ	
7	สายลมของกระบอกลมหัก	เปลี่ยนท่อลม	
8	สายพานแตก	เปลี่ยนสายพาน	
9	การ์ดมีรอยสายพานสี	ปรับตั้งการ์ด	ทำเสายึดเพื่อสะดวกต่อการประกอบ
10	ฝุ่นแป้งเข้าสวิตช์ควบคุมมอเตอร์	ใส่กล่องป้องกันฝุ่น	
11	ขนาดสายลมสองด้านไม่เท่ากัน	ปรับเปลี่ยนให้ตรงกับ มาตรฐาน	
12	Indicator บอกสถานะการทำงานติด	ถอดไปล้าง	
13	การ์ดปิดไม่สนิท	ปรับตั้งใหม่	
14	เพลาลูกกลิ้งมีคราบจารบี	เปลี่ยนซีลฝาครอบห้อง ลูกปืนใหม่	เปลี่ยนจากสีกหลาดมาเป็น Oil Seal



รูปที่ 4.6 ก่อนและหลังปรับปรุง

4.1.4 ขั้นตอนที่ 3 การเขียนมาตรฐานเบื้องต้น

ขั้นตอนเขียนมาตรฐานเพื่อให้ผู้ควบคุมเครื่องจักรสามารถปฏิบัติตามได้อย่างง่ายๆ เพื่อรักษาสภาพเครื่องจักรให้คงรักษามาตรฐานเดิม หลังจากการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 และ 2 เพื่อเป็นการกำหนดวิธีปฏิบัติของพนักงานฝ่ายผลิต ซึ่งใช้สำหรับการดูแลความสะอาดและระบบหล่อลื่น รวมถึงวิธีค้นหาตำแหน่งจุดบกพร่อง ตำแหน่งที่ทำความสะอาดยากลำบาก กิจกรรมนี้เพื่อป้องกันการกลับมาของปัญหาอีก จึงได้สร้างมาตรฐานเพื่อพนักงานประจำเครื่องจักรใช้เป็นคู่มือระเบียบปฏิบัติในการบำรุงรักษาประจำวัน โดยแบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ

1. มาตรฐานการทำความสะอาด จากการทำความสะอาดที่ผ่านมาในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 ได้แสดงถึงจุดหรือบริเวณที่ต้องทำความสะอาดของเครื่องไม่แบ่ง อุปกรณ์ชิ้นส่วนต่างๆ เช่น ตลับลูกปืน ฟันเฟือง สายพานขับ อุปกรณ์นิวเมติก แท่นเครื่อง และอื่นๆ ทำความสะอาดเศษข้าว/เศษแป้งที่ตกค้างบริเวณ Rollers และ Casing ได้ทำความสะอาดใบพัดระบายความร้อนมอเตอร์ในขณะเครื่องจักรหยุด
2. มาตรฐานการหล่อลื่น บริเวณตำแหน่งที่ต้องการหล่อลื่น ชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องไม่ รวมทั้งกำหนดความถี่ ระยะเวลาที่จะต้องตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์ ตรวจสอบระดับน้ำมัน

Feed Roll Geared Motor ตรวจระดับน้ำมันเกียร์ของเฟืองขับ Grinding Rolls และมาตรฐานการอัดจารบี อัดจารบีตลับลูกปืน ลูกกลิ้ง จุดละ 20 กรัม ตามตำแหน่งหัวอัดจารบี (Handheld Grease Gun)

3. มาตรฐานการตรวจสอบ ปรับตั้ง เพื่อทบทวนจุดต่างๆ ที่ต้องตรวจสอบเป็นประจำ การปรับตั้งให้เครื่องจักรพร้อมใช้งานอยู่เสมอ เช่น การขันแน่น การตั้งค่า ตั้งความตึงสายพาน โดยจัดทำเป็นคู่มือการปฏิบัติแบบง่ายๆ เข้าใจง่าย ในรูปแบบ One Point Lesson (OPL)

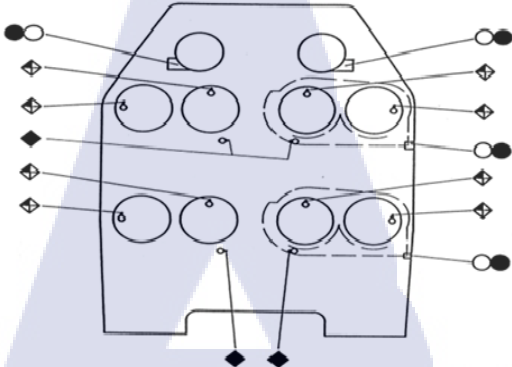
มาตรฐานการบำรุงรักษาเบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องไม่แบ่ง B1 B2 โดยพนักงานประจำเครื่องต้องใช้ในการบำรุงรักษาประจำวัน จะแบ่งได้ 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. มาตรฐานการทำความสะอาด เพื่อทบทวนมาตรฐานการทำความสะอาดที่ผ่าน มาในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 จะแสดงถึงจุดหรือบริเวณที่ต้องทำความสะอาดในเครื่องไม่แบ่ง รวมถึง ความสะอาดในแต่ละตำแหน่งพร้อมจุดที่ต้องตรวจสอบ และทำความสะอาด

ตารางที่ 4.6 มาตรฐานการทำความสะอาด

ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	ที่ไหน	อะไร	วิธี	เวลา	ใคร
1	มอเตอร์	ครีบบายความร้อน	ฝุ่น	เครื่องดูดฝุ่น, แปลง	5 นาที	พนักงาน คุมเครื่อง
2	ฝาครอบ	รอบตัวเครื่อง	ฝุ่น	ผ้า	3 นาที	พนักงาน คุมเครื่อง
3	Pulley Transmission	ระบบส่งกำลัง	ฝุ่น น้ำมัน	เครื่องดูดฝุ่น, ผ้า	10 นาที	พนักงาน คุมเครื่อง
4	แท่นเครื่อง	พื้นรอบรอบๆ, ใต้ Hopper Out Let	ฝุ่น น้ำมัน จารบี	เครื่องดูดฝุ่น, ผ้า	3 นาที	พนักงาน คุมเครื่อง
5	ลูกกลิ้งไม่	เลื้อยลูกปืน	จารบี	ผ้า, แปลง	3 นาที	พนักงาน คุมเครื่อง
6	อุปกรณ์นิวเมติกส์	กระบอก, วาล์ว, Limit Control, ท่อ, ข้อต่อ	ฝุ่น น้ำมัน จารบี	เครื่องดูดฝุ่น, ผ้า, แปลง	5 นาที	พนักงาน คุมเครื่อง

2. มาตรฐานการหล่อลื่น กำหนดจุดต่างๆ ที่ต้องทำการหล่อลื่น จะแสดงถึง บริเวณตำแหน่งที่ต้องการหล่อลื่นในชิ้นส่วนต่างๆ รวมทั้งกำหนดความถี่ ระยะเวลาที่จะมาตรวจสอบระดับเติม และเปลี่ยนถ่าย นำไปติดไว้ที่เครื่องจักร

			
น้ำมัน		จารบี	
ทุกวัน	6 เดือน	1 เดือน	1 ปี
ระดับ	เปลี่ยน	อัดเพิ่ม 20 กรัม/ครั้ง	เปลี่ยน

รูปที่ 4.7 จุดที่ต้องหล่อ ระยะเวลา ปริมาณ

ตารางที่ 4.7 มาตรฐานการหล่อลิ้น

ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	ที่ไหน	ใช้อะไร	วิธีการ	เวลาปฏิบัติงาน	ใคร
1	เกียร์ Feed Gate	Gear Box	น้ำมัน	ดูระดับ Sight Glass	5 นาที	พนักงานคุมเครื่อง
2	ลูกป็น Roller Mill	ลูกป็น	จารบี	อัด/เปลี่ยน	3 นาที	พนักงานคุมเครื่อง
3	ลูกป็น Feed Gate	ลูกป็น	จารบี	อัด/เปลี่ยน	5 นาที	พนักงานคุมเครื่อง

3. มาตรฐานการตรวจสอบ ปรับตั้ง เพื่อทบทวนจุดต่างๆ ที่ต้องตรวจสอบเป็นประจำ การปรับตั้งให้เครื่องพร้อมใช้งานอยู่เสมอ เช่น การขันแน่น การตั้งสายพาน

ตารางที่ 4.8 มาตรฐานการตรวจสอบ

ลำดับ	ชื่อชิ้นส่วน	ตรวจที่ไหน	ตรวจอะไร	โดยวิธี	เวลาตรวจ	ใครตรวจ
1	สายพานมอเตอร์ส่งกำลัง	สายพาน	แตกหัก	ดู	1 นาที	พนักงานคุมเครื่อง
2	Pulley Transmission	สายพาน	หย่อน ดึง	ตั้ง	1 นาที	พนักงานคุมเครื่อง
3	ลูกป็น Roller Mill	ฝาครอบเสื้อ ลูกป็น	ชั้นแน่น	ชั้น ทดสอบ	3 นาที	พนักงานคุมเครื่อง
4	อุปกรณ์นิวเมติกส์	ท่อ ข้อต่อ	จุดลมรั่ว	ฟังเสียง	3 นาที	พนักงานคุมเครื่อง

การทำมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตัวเองเบื้องต้น คือ เป็นการยืนยันว่าพนักงานผู้ใช้เครื่องมีความรู้ ในการดูแลเครื่องจักร อุปกรณ์ ในจุดต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรของตนเอง อีกประการหนึ่ง คือการ การป้องกันปัญหาที่เคยเกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 1 และ 2 จะไม่มาเกิดซ้ำอีก ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.9 การกำหนดมาตรฐานเบื้องต้นในการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

ตารางที่ 4.9 การกำหนดมาตรฐานเบื้องต้นในการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง

เครื่องจักร	ชิ้นส่วนที่ตรวจสอบ	รายการสิ่งผิดปกติ/อาการผิดปกติ	วิธีการตรวจสอบ	มาตรฐานการตรวจสอบ	มาตรการการแก้ไข-ปรับปรุง	ตรวจสอบโดย	ผู้ดำเนินการ
เครื่องโม่ B1 & B2	Pulley	ไม่ตรงศูนย์	สายตา	ไม่มี	ปรับตั้งใหม่	ผู้ควบคุมเครื่อง	ช่างซ่อมบำรุง
	Pulley	ไม่ตรงศูนย์	สายตา	ไม่มี	ปรับตั้งใหม่	ผู้ควบคุมเครื่อง	ช่างซ่อมบำรุง
	สายพาน	ไม่ตรงศูนย์	สายตา	ไม่มี	ปรับตั้งใหม่	ผู้ควบคุมเครื่อง	ช่างซ่อมบำรุง
	ลูกรอกตั้งสายพาน	สายพาน หย่อน-สะบัด	สายตา	ตามคู่มือการตั้ง	ปรับตั้งใหม่	ผู้ควบคุมเครื่อง	ผู้ควบคุมเครื่อง
	Gear Box	ความร้อน	Thermo Scan Meter	ไม่เกิน 95 องศาเซลเซียส	เปลี่ยนสารหล่อลื่น	ผู้ควบคุมเครื่อง	ผู้ควบคุมเครื่อง

ตารางที่ 4.9 การกำหนดมาตรฐานเบื้องต้นในการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (ต่อ)

เครื่องจักร	ชิ้นส่วนที่ตรวจสอบ	รายการสิ่งผิดปกติ/อาการผิดปกติ	วิธีการตรวจสอบ	มาตรฐานการตรวจสอบ	มาตรการแก้ไข-ปรับปรุง	ตรวจสอบโดย	ผู้ดำเนินการ
เครื่องมือ B1 & B2	ลูกปืน Girding Roller	ความร้อน	Thermo Scan Meter	ไม่เกิน 95 องศาเซลเซียส	1. เปลี่ยนสารหล่อลื่น 2. เปลี่ยนลูกปืน	ผู้ควบคุมเครื่อง	1. ผู้ควบคุมเครื่อง 2. ช่างซ่อมบำรุง
	สวิตช์ไฟฟ้าเดิน-หยุดเครื่อง	สามารถควบคุมได้ตามเงื่อนไข	ทดสอบ		ล้างทำความสะอาดหน้าสัมผัส	ผู้ควบคุมเครื่อง	ช่างซ่อมบำรุง
	สวิตช์ลมبيب-คายลูกกลิ้ง	สามารถควบคุมได้ตามเงื่อนไข	ทดสอบ		เปลี่ยน	ผู้ควบคุมเครื่อง	ช่างซ่อมบำรุง
	เมนาวาล์ว	สามารถควบคุมได้ตามเงื่อนไข	ทดสอบ		เปลี่ยน	ผู้ควบคุมเครื่อง	ช่างซ่อมบำรุง
	Limit Control	สามารถควบคุมได้ตามเงื่อนไข	ทดสอบ		เปลี่ยน	ผู้ควบคุมเครื่อง	ช่างซ่อมบำรุง
	Pneumatic Indicator	สามารถควบคุมได้ตามเงื่อนไข	ทดสอบ		เปลี่ยน	ผู้ควบคุมเครื่อง	ช่างซ่อมบำรุง

สรุปการปรับปรุงในขั้นตอนที่ 3

การจัดทำมาตรฐานสามารถสรุปได้ 3 มาตรฐานดังตารางที่ 4.10 มาตรฐานเบื้องต้นของการบำรุงรักษาด้วยตัวเองและประโยชน์ที่ได้รับ

ตารางที่ 4.10 มาตรฐานเบื้องต้นและประโยชน์ที่ได้รับ

มาตรฐานการทำงาน	ประโยชน์ที่ได้รับ
จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	สามารถตรวจสอบและทำความสะอาดได้ครบทุกจุดที่สำคัญของเครื่องจักร และตรวจสอบความผิดปกติของเครื่องได้โดยง่าย
จัดทำมาตรฐานหล่อลื่น	สามารถทราบถึงจุดสำคัญของเครื่องจักรที่ต้องทำการหล่อลื่น รวมถึงความถี่ และปริมาณสารหล่อลื่นต่างๆ
จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบเครื่องจักร	สามารถทราบถึงจุดสำคัญของเครื่องจักรที่ต้องทำการตรวจสอบ หรือขั้นแน่น เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาเครื่องชำรุด

ตารางที่ 4.11 แบบประเมินการดำเนินการ AM ช่วงที่ 1

กระบวนการ Roller Mill B1 & B2				
โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านพิจารณาตามความเห็น				
ลำดับที่	รายการประเมิน	ดี (10)	พอใช้ (7)	ต้องปรับปรุง (5)
1	มีแผนผังคณะกรรมการ AM มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบและแผนการดำเนินงาน	✓		
2	มีการดำเนินการกิจกรรม AM ติดป้าย AM Tag		✓	
3	มีการรวบรวมป้ายและประชุมเพื่อเรียงลำดับของข้อบกพร่อง	✓		
4	มีการประชุมเพื่อกำหนดการแก้ไขและระบุผู้รับผิดชอบ	✓		
5	มีการแก้ไขจากป้าย AM ไม่มีจุดที่เป็นแหล่งที่ยากต่อการทำความสะอาดและหล่อลื่น		✓	
6	มีการจัดทำมาตรฐานเบื้องต้น	✓		
7	มีการนำมาตรฐานการทำความสะอาดไปใช้อย่างถูกต้อง	✓		
8	มีการนำมาตรฐานการหล่อลื่นไปใช้อย่างถูกต้อง	✓		
9	มีการนำมาตรฐานการตรวจสอบไปใช้อย่างถูกต้อง	✓		
คะแนนรวม		86		
เกณฑ์การประเมิน	มากกว่า 80 คะแนน = ผ่าน	น้อยกว่า < 80 = ไม่ผ่าน	น้อยกว่า 60 คะแนน = ทบทวนกิจกรรมใหม่	
ความคิดเห็นอื่นๆ.....				
(ลงนาม) นางพิรารณ บรรตารค์ดี หัวหน้าทีมผู้ประเมิน				

หลังจากขั้นตอนที่ 3 ได้ทำการตรวจประเมิน เพื่อตรวจสอบสรุปผลการดำเนินการที่ผ่านมา โดยคณะกรรมการส่งเสริมการดำเนินกิจกรรม ซึ่งจะประกอบด้วยฝ่ายผลิต ฝ่ายคุณภาพ ฝ่ายบุคคล ทำรายการตรวจติดตาม (Check Sheets) ได้จัดทำรายการตรวจโดยครอบคลุมเรื่องความปลอดภัย ความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร สมรรถนะ และคุณภาพ โดยแต่ละหัวข้อให้คะแนนเท่ากับ 25 คะแนน ทั้งหมด 4 หัวข้อ รวมเป็น 100 คะแนน ได้ตั้งเกณฑ์ผ่านการประเมินต้องมากกว่า 80

คะแนน จากการประเมินพนักงานทุกคนได้คะแนนมากกว่า 80 คะแนน ซึ่งถือว่าการปรับปรุงในส่วนเครื่องจักรประสบผลสำเร็จและสามารถเริ่มดำเนินการในขั้นที่ 4 และ 5 ต่อไป

4.1.5 ขั้นตอนที่ 4 การตรวจเช็คโดยรวม

ในขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนที่มุ่งเน้น การสร้างพนักงานผู้ควบคุมเครื่องจักรในระดับปฏิบัติการให้มีความรู้ ความชำนาญในเรื่องเครื่องจักรไปพร้อมๆ กับการตรวจวัด ความผิดปกติ และแก้ไขส่วนชำรุดให้กลับสู่สภาพดั้งเดิม

โดยมีเป้าหมายให้พนักงานมีทักษะและความสามารถในการตรวจสอบ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องไม้แปंगมากขึ้น โครงสร้างและหน้าที่ต่างๆ ของเครื่องไม้เบื้องต้น เข้าใจขั้นตอนของการตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้น และการแก้ไขปัญหาโดยรวม การค้นหาจุดบกพร่องได้ด้วยตัวเอง ตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นมา

เริ่มตั้งแต่การกำหนด การตรวจสอบโดยรวม ประกอบด้วยอุปกรณ์ป้องกันอันตราย ระบบกลไกของเครื่องไม้ ระบบต้นกำลัง ระบบไฟฟ้า ระบบนิวเมติกส์ แล้วหัวหน้าทีม AM ทำการถ่ายทอดความรู้ให้กับพนักงานในแต่ละหัวข้อที่ต้องตรวจสอบ พร้อมทั้งประเมินความเข้าใจของพนักงานภายหลังที่ได้การ เพื่อให้ทราบว่าพนักงานแต่ละคนมีความเข้าใจเพียงพอในการตรวจเช็คของเครื่องไม้ ดังแสดงในตารางที่ 3.12 การประเมินทักษะการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน

TNI

สรุปการปรับปรุงในขั้นตอนที่ 4

จากการอบรมพนักงานจนมีทักษะ และเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบจุดต่างๆ ของเครื่องไม่แบ่ง ทราบถึงโครงสร้างและหน้าที่ต่างๆ และเข้าใจขั้นตอนของการตรวจสอบปัญหา ทำให้พนักงานสามารถพบจุดบกพร่องได้ด้วยตนเองตามมาตรฐานที่กำหนด

หลังจากพนักงานได้ผ่าน 3 ขั้นตอนมาแล้ว ทุกคนได้เรียนรู้การทำความสะอาด การขจัดแหล่งกำเนิดของปัญหา ตลอดจนการตรวจสอบที่จะไม่ให้เกิดซ้ำอีก เพื่อให้เกิดองค์ความรู้เชิงลึกแก่พนักงานฝ่ายผลิต ได้นำขั้นตอนที่ 1, 2, 3 เสริมสร้างความรู้เพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความรู้ ความชำนาญมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะรายละเอียดเชิงลึกเกี่ยวกับเครื่องไม่แบ่ง เช่น ส่วนประกอบต่างๆ หน้าที่การทำงานของส่วนประกอบที่สำคัญ การตรวจสอบ การแก้ไข การให้ความรู้โดยใช้รายละเอียด Component Sheets, Work Instruction Sheets, และ OPL

4.1.6 ขั้นตอนที่ 5 การตรวจเช็คด้วยตนเอง

การนำมาตรฐานการทำความสะอาด การหล่อลื่น ในขั้นตอนที่ 3 และมาตรฐานการตรวจสอบโดยรวมจากขั้นตอนที่ 4 มาปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงานบำรุงรักษาของผู้ควบคุมเครื่องจักรให้สมบูรณ์มากขึ้น ทำให้เครื่องจักรเสื่อมสภาพน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ช่วยเพิ่มสมรรถนะเครื่องจักร ช่วยเพิ่มเวลาพร้อมใช้งานมากขึ้น และช่วยเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4 และ 5 เป็นขั้นตอนที่มุ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงที่ตัวบุคคล จึงได้กำหนดการประเมินผู้ควบคุมเครื่องจักร โดยพิจารณาจากความถูกต้องของการดำเนินกิจกรรม ที่จะสามารถบำรุงรักษาด้วยตนเองได้

จากการประเมินพนักงานทั้งหมด 7 คน ผลการประเมินพนักงาน 3 คนได้คะแนนมากกว่า 90 คะแนนอีก 4 คนได้คะแนน 80-89 คะแนน ผลประเมินแสดงให้เห็นว่า พนักงานสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองได้

หลังจากจบในขั้นตอนที่ 4, 5 ได้รับการตรวจประเมินเพื่อตรวจสอบผลการดำเนินการที่ผ่านมา โดยคณะกรรมการส่งเสริมการดำเนินกิจกรรม ได้ตรวจประเมินความรู้และทักษะของผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวกับ เครื่องจักร ขั้นตอนการดำเนิน AM ผลการประเมินเป็นที่น่าพอใจ จึงได้ดำเนินการต่อในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4.13 แบบประเมินการดำเนินการ AM ช่วงที่ 2

กระบวนการ Roller Mill B1 & B2				
โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านพิจารณาตามความเห็น				
ลำดับที่	รายการประเมิน	ดี (10)	พอใช้ (7)	ต้องปรับปรุง (5)
1	มีแผนการดำเนินการกิจกรรม AM ในช่วงที่ 2	✓		
2	การอบรมเกี่ยวกับเครื่องจักรโดยมีรายละเอียดตั้งแต่เบื้องต้นจนถึงข้อมูลเชิงลึก เพื่อให้เกิดความรู้ความชำนาญมากยิ่งขึ้น เช่น ส่วนประกอบต่างๆ หน้าที่การทำงาน การให้ความรู้โดยใช้รายละเอียด Component Sheets, Work Instruction และ OPL		✓	
3	มีการประเมินความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาด้วยตนเอง	✓		
4	มีการตรวจด้วยตนเองตามมาตรฐานการทำความสะอาด	✓		
5	มีการตรวจด้วยตนเองตามมาตรฐานการหล่อลื่น		✓	
6	มีการตรวจด้วยตนเองตามมาตรฐานการตรวจสอบ	✓		
7	มีแผนการตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความถี่ที่เหมาะสม	✓		
8	มีบันทึกการตรวจสอบที่เหมาะสม	✓		
9	มีการแก้ไขข้อบกพร่องที่เหมาะสม	✓		
คะแนนรวม		86		
เกณฑ์การประเมิน	มากกว่า 80 คะแนน = ผ่าน	น้อยกว่า < 80 = ไม่ผ่าน	น้อยกว่า 60 คะแนน = ทบทวนกิจกรรมใหม่	
ความคิดเห็นอื่นๆ.....				
(ลงนาม) นางพิราวรรณ บรรตารค์ศักดิ์ หัวหน้าทีมผู้ประเมิน				

4.1.7 ขั้นตอนที่ 6 การเขียนมาตรฐาน

เป็นขั้นตอนทบทวนหน้าที่ของผู้ใช้เครื่องจักร การปรับปรุงประสิทธิภาพของการดำเนินการ และมาตรฐานทุกอย่างที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ขั้นตอนปรับปรุงจนถึงการควบคุมมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และได้เพิ่มเติมส่วนที่จำเป็นคือกิจกรรมเพื่อควบคุมดูแลรักษาสภาพเครื่องจักรอย่างจริงจัง และพยายามทำให้บทบาทหน้าที่ของพนักงานระดับปฏิบัติการในสายการผลิตได้รับการถ่ายทอดไปยังหน่วยงานต่างๆ ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง รวมถึงพยายามลดความสูญเสีย และสามารถบำรุงรักษาด้วยตนเองได้อย่างสมบูรณ์

หลังจากได้ดำเนินกิจกรรมกับเครื่องต้นแบบผ่านมา 5 ขั้นตอนแล้ว ขั้นตอนนี้ นำสิ่งที่ได้ค้นพบ ที่ได้ใช้ในแต่ละขั้นตอนมาเขียนเป็นมาตรฐานการทำความสะอาด ภายนอก เช่น ฝาครอบ แพนเครื่อง ภายในเครื่อง เช่น Feed Gate ลูกกลิ้ง Roller Transmission มาตรฐานการหล่อลื่น ได้กำหนดจำนวนจุดที่ต้องหล่อลื่น สารสำหรับหล่อลื่น และปริมาณ นอกจากนั้น มาตรฐานการตรวจสอบ ความตึงของสายพาน Transmission สายพานต้นกำลังการตั้งค่าที่ระดับผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ เช่น การตั้ง Feed Gate ป้อนวัตถุดิบเข้าเครื่อง การตั้งการบีบของลูกกลิ้งไม้

4.1.8 ขั้นตอนที่ 7 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ในขั้นตอนนี้ได้การรวบรวมผลสรุปกิจกรรมทั้งหมดที่ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 จนถึงขั้นตอนที่ 6 เพื่อให้พนักงานเห็นการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เช่น เครื่องจักร พนักงาน สภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังเกิดความท้าทายที่จะหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว เพื่อให้เกิดการพัฒนา โดยมีแนวคิดว่าการปรับปรุงนั้นเป็นเรื่องไม่มีที่สิ้นสุด ได้นำผลดำเนินการที่ประสบผลสำเร็จ แสดงเป็นบอร์ดกิจกรรม เพื่อประชาสัมพันธ์ให้หน่วยงานอื่นได้เห็น ได้ศึกษาวิธีดำเนินการอย่างเป็นขั้นเป็นตอน ได้แสดงรูป ก่อน-หลัง ดำเนินการ เพื่อชี้ให้เห็นพัฒนาการอย่างชัดเจน ทำให้เข้าใจขั้นตอนอย่างถูกต้อง จนนำไปสู่ความสำเร็จและพัฒนาเพื่อกำหนดนโยบายที่ยกระดับเป้าหมาย ขยายกิจกรรมไปยังหน่วยงานอื่น ทำให้ขยายการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั่วทั้งองค์กร ได้จัดให้มีการประกวดผลการดำเนินการและประกาศเกียรติคุณอย่างเป็นทางการ ทำให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

ตารางที่ 4.14 แบบประเมินการดำเนินการ AM ช่วงที่ 3

กระบวนการ Roller Mill B1 & B2				
โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านพิจารณาตามความเห็น				
ลำดับที่	รายการประเมิน	ดี (10)	พอใช้ (7)	ต้องปรับปรุง (5)
1	สถานที่ทำงานมีแผนการตรวจสอบระบบสาธารณูปโภค	✓		
2	มีแผนการทำความสะอาดโดยรอบเครื่องจักร		✓	
3	ให้มีการกำหนดเป้าหมายเพื่อให้มีการพัฒนาและกิจกรรมให้อยู่แบบยั่งยืน	✓		
4	มีการปรับปรุงมาตรฐานที่เขียนได้ครอบคลุมการบำรุงเครื่องจักรทั้งหมด	✓		
5	มาตรฐานที่เขียนได้ครอบคลุมสภาพการทำงาน		✓	
6	มีการนำเอาสิ่งที่ได้ดำเนินการมา นำมาเขียนเป็นมาตรฐานที่ทำให้สภาพการทำงาน และการบำรุงรักษาที่เหมาะสม	✓		
7	มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับกิจกรรม	✓		
8	บอร์ดกิจกรรมได้แสดง ขั้นตอนการดำเนินการ เป้าหมาย ผลการดำเนินการ	✓		
9	มีการนำมาตรฐานการตรวจสอบไปใช้อย่างถูกต้อง	✓		
คะแนนรวม		86		
เกณฑ์การประเมิน	มากกว่า 80 คะแนน = ผ่าน	น้อยกว่า < 80 = ไม่ผ่าน	น้อยกว่า 60 คะแนน = ทบทวนกิจกรรมใหม่	
ความคิดเห็นอื่นๆ..... (ลงนาม) นางพิราวรรณ บรรตารค์ศักดิ์ หัวหน้าทีมผู้ประเมิน				

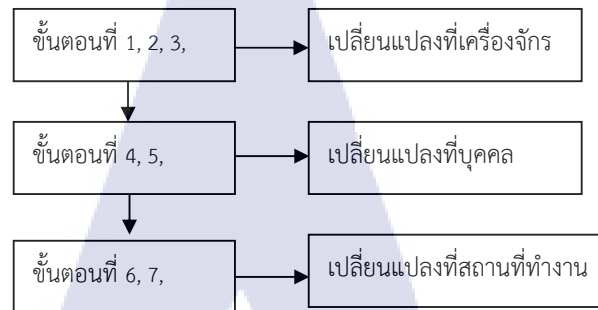
หลังจากจบขั้นตอนที่ 6, 7 แล้ว ได้ตรวจประเมินเพื่อตรวจสอบการดำเนินการที่ผ่านมาทั้งหมด โดยคณะกรรมการส่งเสริมการดำเนินกิจกรรม ซึ่งเป็นการตรวจประเมินผลสำเร็จการดำเนินโครงการการบำรุงรักษาด้วยตนเองของเครื่องต้นแบบนี้ โดยเน้นประเมินการเปลี่ยนแปลงของเครื่องจักร การเปลี่ยนแปลงของผู้ปฏิบัติงาน การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม สภาพการทำงาน ผลการประเมินผ่านทั้งเครื่องจักร คน และสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง จึงนำไปสู่การขยายกิจกรรมจากเครื่องต้นแบบไปสู่ทุกเครื่องจักรทั่วทั้งองค์กร

เป็นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องสรุปขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 6 จากที่พนักงานหน้างานได้ปฏิบัติงานตามขั้นตอนต่างๆ ผ่านมาแล้วทำให้สามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงของเครื่องจักรการเปลี่ยนแปลงของผู้ใช้เครื่องจักรและการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในการทำงานทำให้เกิดสภาพการณ์ที่ปลอดภัยการกระทำที่ปลอดภัยซึ่งเป็นปัญหาใหญ่ที่ทำให้เกิดอันตรายตลอดจนจุดมุ่งหมายสำคัญในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยมีกิจกรรม One-Point Lesson และ Kaizen เป็นกิจกรรมสนับสนุนและการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาความรู้ของพนักงานเป็นการแสดงการดำเนินกิจกรรม One Point Lesson Pneumatic System (ภาคผนวก ข)

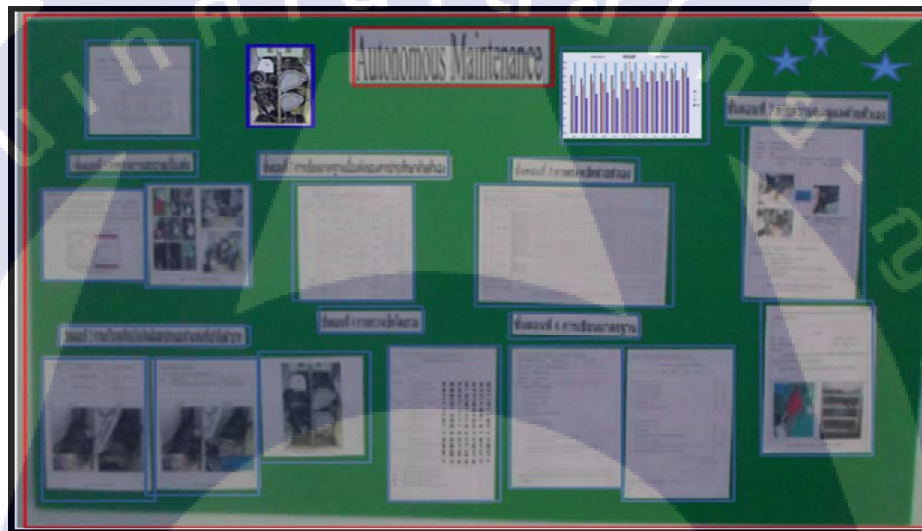
สรุปการปรับปรุงในขั้นตอนที่ 7

มีการมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลเครื่องจักรของพนักงานเอง โดยร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ โดยรักษามาตรฐานการปฏิบัติงานที่มีอยู่เดิม และปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งการปรับปรุงอย่างยั่งยืนต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด

การจัดทำกิจกรรมในการบำรุงรักษาด้วยตัวเองทั้ง 7 ขั้นตอน ถึงผลการทำกิจกรรมและรวบรวมผลการทำกิจกรรม One Point Lesson Kaizen ดิบบอร์ดประชาสัมพันธ์ จะเป็นประสบการณ์ ความรู้ที่พบจากการทำความสะอาดแบบตรวจสอบ ความผิดปกติที่พบ วิธีการแก้ไขหรือวิเคราะห์ปัญหา และผลที่ได้จากการแก้ปัญหาสามารถนำมาเผยแพร่เป็นความรู้เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้อื่น ให้กับพนักงานที่สนใจได้รับทราบที่สนใจ ได้รับทราบถึงผลของการดำเนินการกิจกรรมตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ดังรูปที่ 4.8 จากการดำเนินการมีจุดมุ่งหมายเพื่อการเปลี่ยนแปลง ในขั้นตอนที่ 1, 2, 3 เปลี่ยนแปลงที่เครื่องจักร ขั้นตอนที่ 4, 5 เปลี่ยนแปลงที่คน และขั้นตอนที่ 6, 7 เปลี่ยนแปลงที่สภาพแวดล้อมสถานที่ทำงาน ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.8 จุดมุ่งหมายของการเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 4.9 บอร์ดกิจกรรม AM

4.2 ผลการดำเนินการ QM

4.2.1 ขั้นตอนการเตรียมการ

ผลการดำเนินการได้ประกาศพันธสัญญาสนับสนุนของผู้บริหารระดับสูงกำหนดนโยบายและเป้าหมายต่อมาได้จัดอบรมเกี่ยวกับการดำเนินการ QM โดยชี้แจงถึงขั้นตอนต่างๆ ของการดำเนินกิจกรรมให้ความรู้ของเครื่องจักรส่วนประกอบชิ้นส่วนของเครื่องจักรและขั้นตอนการประเมินความสัมพันธ์เครื่องจักรกับคุณภาพ QA Matrix โดย Miller จะเป็นผู้ประเมิน ได้จัดตั้งคณะกรรมการส่งเสริมการดำเนินกิจกรรมและได้แต่งตั้งทีม QM ประกอบด้วยฝ่ายผลิตช่างซ่อมบำรุง แล้วจัดทำแผนดำเนินการจัดอบรมการดำเนินการ QM ในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการ QA

Matrix, FMEA, PM Analysis และการจัดทำ QM Matrix คู่มือการปฏิบัติงานแล้วทำพิธีเปิดเริ่มดำเนินกิจกรรม

4.2.2 ขั้นตอนที่ 1 การจัดทำ QA Matrix

การวิจัยนี้ได้ทำการประเมินเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างกลไกต่างๆ ของเครื่องต้นแบบกับการเกิดของเสีย (QA Matrix) โดยให้คะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 4 ร่วมโดยทีม Miller ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องจักรต้นแบบอย่างดี (ภาคผนวก ค) โดย Miller จะเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ควบคุมเครื่องจักรในการผลิตทั้งหมดของโรงโม่แป้งจะเป็นผู้ที่ประเมินในขั้นตอนนี้โดยว่ามีเครื่องจักรชิ้นส่วนใดบ้างที่มีส่วนที่เกี่ยวข้องที่ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพที่กำหนดไว้ดังนี้คือหลังจากวัตถุดิบผ่านการโม่ B1 จะมีลักษณะคุณภาพส่วนที่ขนาดละเอียดน้อยกว่า 1,200 ไมครอน ต้องมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 37-39 และหลังจากผ่านเครื่องโม่ B2 แล้วจะมีลักษณะคุณภาพส่วนที่ขนาดละเอียดน้อยกว่า 1,200 ไมครอน ต้องมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 57-59 ซึ่งคะแนนของเครื่องจักร 4 ระดับโดยคะแนนจะเรียงจาก

- 0 หมายถึง ไม่ส่วนที่สัมพันธ์กับคุณภาพ
- 1 หมายถึง มีสัมพันธ์กับคุณภาพเล็กน้อย
- 2 หมายถึง มีสัมพันธ์กับคุณภาพปานกลาง
- 3 หมายถึง มีสัมพันธ์กับคุณภาพมาก
- 4 หมายถึง มีสัมพันธ์กับคุณภาพมากที่สุด

จากการวิเคราะห์นี้ได้ทำการแบ่งเครื่องออกเป็น 4 ส่วนประกอบ

ส่วนประกอบที่ 1 Material Inlet เป็นส่วนที่รับวัตถุดิบมาจากเครื่องควบคุมอัตราการไหลที่ทำหน้าที่ควบคุมอัตราการผลิตมาเก็บไว้ที่ Glass Inlet โดยมี Pulse Generator เป็นส่วนที่คอยควบคุมการป้อนโดยหลักการของความถ่วงจำเพาะ

ส่วนประกอบที่ 2 Feed System เมื่อมีวัตถุดิบมากน้ำหนักจะไปกดกลไกให้กลไกของส่วนของ Feed System ทำงานป้อนวัตถุดิบเข้าเครื่องโม่

ส่วนประกอบที่ 3 Grinding เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดเมื่อวัตถุดิบถูกส่งเข้ามาถูกกลึงจะทำการสึก บดตามขนาดของเครื่องที่ตั้งไว้ แล้วผ่านไปยังส่วน Out Let

ส่วนประกอบที่ 4 Stock Outlet เป็นเหมือนภาชนะที่รองรับจากเครื่องเพื่อรวมแป้งที่ผ่านการโม่แล้ว ถูกดูดด้วยอากาศไปยังเครื่องร่อน ร่อนแยกขนาดส่งไปยังขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4.15 QA Matrix Break 1 Roller Mill

Process Mill B1, B2			QA Matrix																					
Machine Roller Mill																								
Model MDDL																								
S/N																								
Brand Buhler																								
ส่วนประกอบ			Material Inlet		Feed System							Grinding										Stock Outlet		
Equipments			Pulse Generator	Glass Inlet	Feed Rolls	Segment Feed Gate	Distribution Screw	Feed Roll	Limit Switch	Manual Switch	Servo-Cylinder	Fast Grinding Roll	Slow Grinding Roll	Adjustable Scraper Knives	Hand Wheel for Grinding Gap Adjustment	Scraper Brush	Grinding Gap	Pneumatic Indicator	Control Pressure	Operating Pressure	Pneumatic Change-Over Valve	Engagement and Disengagement Cylinder	Air Exhaust	Collection Hopper
Phenomenon	B 1	Fine < 37%	1	0	2	2	2	2	1	0	3	3	3	2	2	1	4	0	2	1	2	2	0	0
		Fine > 39%	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	2	0	1	1	1	1	0	0
Total Score			2	0	3	3	3	3	2	0	4	4	4	3	3	1	6	0	3	2	3	3	0	0

ตารางที่ 4.16 QA Matrix Break 2 Roller Mill

Process Mill B1, B2			QA Matrix																					
Machine Roller Mill																								
Model MDDL																								
S/N																								
Brand Buhler																								
ส่วนประกอบ			Material Inlet		Feed System							Grinding										Stock Outlet		
Equipments			Pulse Generator	Glass Inlet	Feed Rolls	Segment Feed Gate	Distribution Screw	Feed Roll	Limit Switch	Manual Switch	Servo-Cylinder	Fast Grinding Roll	Slow Grinding Roll	Adjustable Scraper Knives	Hand Wheel for Grinding Gap Adjustment	Scraper Brush	Grinding Gap	Pneumatic Indicator	Control Pressure	Operating Pressure	Pneumatic Change-Over Valve	Engagement and Disengagement Cylinder	Air Exhaust	Collection Hopper
Phenomenon	B	Fine < 57%	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	1	1	2	0	3	0	2	1	1	1	0	0
		Fine > 59%	1	0	2	2	2	2	1	0	3	3	3	2	2	1	4	0	2	1	2	2	0	0
Total Score			2	0	3	3	3	4	2	0	4	4	4	3	4	1	7	0	4	2	3	3	0	0

โดยจากส่วนประกอบต่างๆ ได้มีการแยกชิ้นส่วนเล็กๆ ออกอีกเพื่อหาชิ้นส่วนและกลไกที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพโดยแท้จริงจากนั้น Miller ได้ประเมินหาความสัมพันธ์โดยละเอียดแล้วลงคะแนนในช่องที่กำหนดให้แล้วทำการรวบรวมเพื่อเปรียบเทียบว่าชิ้นส่วนไหนมีระดับคะแนนสูงสุดเพื่อเรียงลำดับความสำคัญจากการประเมินของ Miller จะเห็นได้เครื่องมือนั้นมีชิ้นส่วนหลายชิ้นส่วนมีความสัมพันธ์กับคุณภาพโดยมีระดับคะแนนสูงอยู่สองส่วนประกอบคือ Feed System และ Grinding ดังตัวอย่างตาราง QA Matrix ดังตารางที่ 4.15 เมื่อได้ชิ้นส่วนประกอบและชิ้นส่วนของเครื่องแล้วนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอน FMEA ต่อไป

4.2.3 ขั้นตอนที่ 2 การทำ FMEA หาค่าความเสี่ยงขึ้นนำ (RPN) ของชิ้นเครื่องจักร

ในการทำการวิเคราะห์หาผลกระทบที่เกิดกับจากชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ (ภาคผนวก ง) เพื่อใช้ในการพิจารณาลำดับความสำคัญก่อนหลังของปัญหาเป้าหมายเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหา RPN (Risk Priority Number) โดยได้มาจากผลคูณของประเมินค่าความรุนแรงของข้อขัดข้อง (Severity of Failures: S) ความถี่ของปัญหา (Occurrence : O) โอกาสการตรวจจับ (Detection : D) จากการดำเนินการได้ผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนที่เสร็จแล้วจะพบว่าในชิ้นส่วนใดของเครื่องจักรบ้างที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพบ้างแล้วได้นำมาวิเคราะห์ดังตามขั้นตอนของ FMEA ก็จะได้ค่า RPN เพื่อนำไปเรียงลำดับความสำคัญ ดังตารางที่ 4.16

เครื่องจักร Roller Mill Type MDDL

ชิ้นงาน	สภาพการ ขัดข้องที่ เป็นไปได้	ผลกระทบที่เป็นไปได้	S	สาเหตุขัดข้องที่เป็นไปได้	O	สถานะปัจจุบัน		D	RPN
						การป้องกัน	การตรวจสอบ		
Pulse Generator	Plate รับ วัตถุดิบติดขัด	การควบคุมการ Feed ผิดพลาด	2	แกนหมุนติดขัด	2	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	4
			1	สปริงแข็งเกิน	2	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	2
			2	สปริงหลุด	1	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	2
			2	Plate หลุด	1	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	2
Total Score									10
Feed Rolls	ความเร็ว ไม่สม่ำเสมอ	บ่อนวัตถุดิบมาก- น้อยเกินไป	3	สายพานหย่อน	3	ปรับตั้ง	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	27
			1	ลูกปืนแตก	3	อัตรารบี	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	9
			2	ฟันลูกกลิ้งเสียหาย	3	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	6
			2	มอเตอร์ความเร็วรอบตก	3	ตรวจวัด	ตรวจสอบทุก 6 เดือน	3	18
Total Score									60
Segment Feed Gate	Gate เปิด ไม่เหมาะสม	บ่อนวัตถุดิบมาก- น้อยเกินไป	2	แกนหมุนติดขัด	2	หล่อลื่น	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	12
			2	กลไกค้ำ	2	ขันแน่น-หล่อลื่น	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	12
			1	สปริงแข็งเกิน	2	ปรับตั้ง	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	6
			2	สปริงหลุด	2	ปรับตั้ง	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	12
Total Score									42

เครื่องจักร Roller Mill Type MDDL

ชิ้นงาน	สภาพการ ขัดข้องที่ เป็นไปได้	ผลกระทบที่เป็นไปได้	S	สาเหตุขัดข้องที่เป็นไปได้	O	สถานะปัจจุบัน		D	RPN
						การป้องกัน	การตรวจสอบ		
Distribution Screw	ความเร็ว ไม่สม่ำเสมอ	ป้อนวัตถุดิบน้อยเกินไป	3	สายพานหย่อน	3	ปรับตั้ง	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	27
			1	ลูกปืนแตก	2	อัตรารับ	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	6
			2	ใบ Screw เสียหาย	2	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	4
			2	มอเตอร์ความเร็วรอบตก	3	ตรวจวัด	ตรวจสอบทุก 6 เดือน	3	18
Total Score									55
Limit Air Control	ควบคุมระบบ การป้อนวัตถุดิบ ไม่เหมาะสม	การควบคุมการ Feed ผิดพลาด	2	ลมรั่ว	3	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	6
			2	วาล์วมืดปิด	2	ปรับตั้ง	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	12
			4	อุดตัน	3	ทำความสะอาด	ตรวจสอบทุก 3 เดือน	2	24
			2	ลูกล่อหลุด	2	ปรับตั้ง	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	12
Total Score									54
Servo- Cylinder	Gate เปิด ไม่เหมาะสม	ป้อนวัตถุดิบมาก- น้อยเกินไป	2	ลมรั่ว	3	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	6
			2	แกนหมุนติด	2	หล่อลื่น	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	8
			2	ลูกสูบติด	2	มือะไหล่	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	8
			4	แกน Rod ติด	2	มือะไหล่	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	16
Total Score									38

เครื่องจักร Roller Mill Type MDDL

ชิ้นงาน	สภาพการ ขัดข้องที่ เป็นไปได้	ผลกระทบที่เป็นไปได้	S	สาเหตุขัดข้องที่เป็นไปได้	O	สถานะปัจจุบัน		D	RPN
						การป้องกัน	การตรวจสอบ		
Fast Grinding Roll	ความเร็ว ไม่สม่ำเสมอ	เปอร์เซ็นต์ Yeild ต่ำ อัตราการผลิต ไม่สม่ำเสมอ	4	ลูกปืน Roller แดก	3	มือะไหล่	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	36
			2	ลูกกลิ้งสึกัน	2	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 ชม	4	16
			2	สายพานหย่อน	3	ปรับตั้ง	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	18
			3	มอเตอร์ความเร็วรอบตก	3	ตรวจวัด	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	27
Total Score									97
Slow Grinding Roll	ความเร็ว ไม่สม่ำเสมอ	เปอร์เซ็นต์ Yeild ต่ำ อัตราการผลิต ไม่สม่ำเสมอ	4	ลูกปืน Roller แดก	3	มือะไหล่	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	36
			2	ลูกกลิ้งสึกัน	2	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 กะ	4	16
			2	สายพานหย่อน	3	ปรับตั้ง	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	18
			3	มอเตอร์ความเร็วรอบตก	3	ตรวจวัด	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	27
Total Score									97
Grinding Gap	ขนาด Gap ไม่ ห่วย่ายลูกกลิ้ง ไม่เท่ากัน	เปอร์เซ็นต์ Yeild ต่ำ อัตราการผลิต ไม่สม่ำเสมอ	3	นาฬิกาไม่ตรง	2	มือะไหล่	ตรวจสอบทุก 1 สัปดาห์	2	12
			3	กระบอกลมรั่ว	3	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	9
			4	วาล์วลมเสีย	2	มือะไหล่	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	16
			4	จุดหมุนตั้ง Gap ติด	2	ทดสอบ	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	16
Total Score									53

เครื่องจักร Roller Mill Type MDDL

ชิ้นงาน	สภาพการ ขัดข้องที่ เป็นไปได	ผลกระทบที่เป็นไปได้	S	สาเหตุขัดข้องที่เป็นไปได	O	สถานะปัจจุบัน		D	RPN
						การป้องกัน	การตรวจสอบ		
Hand Wheel For Grinding Gap Adjustment	ขนาด Gap ไม่ ห้ท้ายลูกกลิ้ง ไม่เท่ากัน	เปอร์เซ็นต์ Yeild ต่ำ	3	นาฬิกาไม่ตรง	2	มือเไหล่	ตรวจสอบทุก 1 สัปดาห์	2	12
			4	เกลียวแกนปรับเสีย	2	ทดสอบ	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	16
			4	จุดหมุนตั้ง Gap ติด	2	หล่อลื่น	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	16
			3	เกลียวล็อกแกนคาย	2	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 กะ	1	6
Total Score									50
Scraper Brush	แปรงติดลูกกลิ้ง	ลูกกลิ้งสุด Gap ไม่ สม่ำเสมอ	2	ดุ่มถ่วงไถลเกินไป	1	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	2
			2	ระยะแปร่งห่าง	2	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 สัปดาห์	1	4
			2	แปลงหลุด-ขาด	2	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 สัปดาห์	1	4
Total Score									10
Operating Pressure	Gate เปิด ไม่เหมาะสม	ป้อนวัตถุดิบมาก- น้อยเกินไป	4	ลมรั่ว	3	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	12
			4	ปั้มลมเสีย	1	ตรวจบำรุงรักษา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	4
			3	ลมมีน้ำ	2	ติด Auto Drain	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	18
			3	แรงดันไม่คงที่	2	ติดตั้ง Tank	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	12
Total Score									46

ตารางที่ 4.17 การทำ FMEA (ต่อ)

เครื่องจักร Roller Mill

Type MDDL

ชิ้นงาน	สภาพการ ขัดข้องที่ เป็นไปได้	ผลกระทบที่เป็นไปได้	S	สาเหตุขัดข้องที่เป็นไปได้	O	สถานะปัจจุบัน		D	RPN
						การป้องกัน	การตรวจสอบ		
Pneumatic Change-Over Valve	ขนาด Gap ไม่ หว่ายลูกกลิ้ง ไม่เท่ากัน	เปอร์เซ็นต์ Yeild ต่ำ-สูง	4	ลมรั่ว	3	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	12
			4	วาล์วติด	2	มีอะไหล่	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	16
			4	Solenoid valve ใหม่	2	มีอะไหล่	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	16
			4	แกนวาล์วติด	3	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	12
Total Score									56
Engagement and Disengagement Cylinder	ขนาด Gap ไม่ หว่ายลูกกลิ้ง ไม่เท่ากัน	เปอร์เซ็นต์ Yeild ต่ำ-สูง	4	ลมรั่ว	3	ตรวจด้วยสายตา	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	1	12
			4	แกนหมุนตั้ง Gap ติด	2	หล่อลื่น	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	16
			4	ลูกสูบติด	4	มีอะไหล่	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	3	48
			4	แกนกระบอกกลมติด	2	มีอะไหล่	ตรวจสอบทุก 1 เดือน	2	16
Total Score									92

4.2.4 ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาด้วย PM Analysis

หลังจากผ่านขั้นตอนที่ 2 แล้วนั้น ได้ค่า RPN ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าลำดับความเสี่ยงของชิ้นส่วนใดของเครื่องที่มีผลกระทบต่อคุณภาพมากน้อยตามลำดับในขั้นตอนนี้ได้นำเอาการวิเคราะห์แบบ PM-Analysis เพื่อจะหาสาเหตุที่แท้จริงของชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของแปรงในขั้นตอนการโม้ B1 และ B2 โดยผลการวิเคราะห์ดังตาราง ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ทำให้ทราบว่าชิ้นส่วนใดเมื่อเกิดความบกพร่องและคือสาเหตุจากอะไร เพื่อหามาตรการที่จะป้องกันไม่ให้เกิดได้อย่างไร

เมื่อทำการวิเคราะห์ชิ้นส่วนของเครื่องจักรเสร็จแล้วนำรากเงาของปัญหาไปจัดทำ OM Matrix เพื่อหาความสัมพันธ์ปัญหาของชิ้นส่วนของเครื่องจักรเพื่อกำหนดมาตรฐานควบคุมและป้องกันต่อไป

4.2.5 ขั้นตอนที่ 4 จัดทำ OM Matrix

จากดำเนินกิจกรรมตั้งแต่เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา และสาเหตุที่ทำให้ผลิตไม่เป็นไปตามคุณภาพในขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมปัจจัยค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มาทำเป็นคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่จะผลิตสินค้าไม่ได้คุณภาพออกมาเลย จากการดำเนินการได้ค่าพารามิเตอร์ที่ต้องควบคุมดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 จัดทำ QM Matrix

QM-Matrix													
ชื่อผลิตภัณฑ์		แป้งข้าวสาลี											
ชื่อกระบวนการ		Milling											
ชื่อเครื่องจักร		เครื่องมือ Break 2											
ตำแหน่งที่ตรวจเช็ค		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Fast Grinding Roll	Slow Grinding Roll	Adjustable Scraper Knives	Hand Wheel For Grinding Gap Adjustment	Scraper Brush	Grinding Gap	Pneumatic Indicator	Control Pressure	Operating Pressure	Pneumatic Change-Over Valve	Engagement and Disengagement	
วิธีการตรวจเช็ค	รายการตรวจเช็ค	ความเร็วรอบ	ความเร็วรอบ	Gap	Grinding Gap 2 End	Gap	Roll Gap	สถานะ	แรงดันลม	แรงดันลม	การบีบ-คายออก Roll	การบีบ-คายออกRoll	
	เครื่องตรวจวัด	เครื่องวัดรอบ	เครื่องวัดรอบ	ฟิลเลอร์เกจ	ฟิลเลอร์เกจ	ฟิลเลอร์เกจ	ฟิลเลอร์เกจ	สายตา	เกจวัดแรงดัน	เกจวัดแรงดัน	สายตา	สายตา	
	ค่าการยอมรับ	630 rpm±2%	580 rpm±2%	1mm	15 องศา = 0.25mm Diff ± 0.05	1mm	0.3 mm	แดง = หยุดทำงาน เขียว = ทำงาน	4 Bar ± 0.5	6 Bar ± 0.5	ON = บีบ OFF = คายออก	ON = บีบ OFF = คายออก	
	เวลาตรวจเช็ค	ทุก 3 เดือน	ทุก 3 เดือน	ตลอดเวลา	เปลี่ยนลูกกลิ้ง	ตลอดเวลา	ตลอดเวลา	ตลอดเวลา	ตลอดเวลา	ตลอดเวลา	ทุกกะ	ทุกกะ	
	ผู้ตรวจสอบ	ช่างซ่อมบำรุง	ช่างซ่อมบำรุง	Miller	ช่างซ่อมบำรุง	Miller	Miller	Miller	Miller	Miller	Miller	Miller	
	รายการตรวจเช็ค	ความสูงฟัน	ความสูงฟัน										
	เครื่องตรวจวัด	เวอร์เนีย	เวอร์เนีย										
	ค่าการยอมรับ	2 mm±0.5 mm	3 mm±0.5 mm										
	เวลาตรวจเช็ค	ทุก 3 เดือน	ทุก 3 เดือน										
	ผู้ตรวจสอบ	Miller	Miller										
	รายการตรวจเช็ค	Land	Land										
	เครื่องตรวจวัด	เวอร์เนีย	เวอร์เนีย										
	ค่าการยอมรับ	2 mm±0.5 mm	3 mm±0.5 mm										
	เวลาตรวจเช็ค	ทุก 3 เดือน	ทุก 3 เดือน										
	ผู้ตรวจสอบ	Miller	Miller										
	ลักษณะทางตัน	คุณภาพ	Fine<57%										
			Fine>59%										

บทที่ 5

บทสรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

พนักงานผู้ปฏิบัติหน้าที่งานซึ่งไม่เพียงทำหน้าที่การผลิตเท่านั้น ยังมีความตื่นตัว ที่จะดูแลเครื่องจักรอุปกรณ์ของตนเอง เนื่องจากได้เล็งเห็นประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) และการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (QM) จากเครื่องต้นแบบ และเพื่อเป็นการพัฒนาตนเองให้มีความรู้ความสามารถในการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ให้มีสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอและผลิตสินค้ามีคุณภาพอยู่ตลอดเวลา จากการดำเนินการพนักงานทุกคนมีความพยายามเสริมสร้างความรู้พื้นฐานของตน ช่วยกันสร้างสรรค์องค์การแห่งการเรียนรู้ในระหว่างดำเนินกิจกรรมได้มีหลายเสาของ TPM เช่น Focus Improvement เกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 2 ของ AM และในขั้นตอนเตรียมการ ขั้นตอนที่ 4, 5 ล้วนเป็นกระบวนการเรียนรู้อย่างมีคุณค่าขององค์กร ซึ่งเป็นเสาของการเรียนรู้และการฝึกอบรม คือ เสาที่ 5 Education & Training เพื่อผลักดันตนเองในด้านการพัฒนาสายอาชีพ ด้วยกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) และเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้การประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นไปได้อย่างยุติธรรมและเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย เนื่องจากการประชุมของผู้ร่วมงานทุกคนได้รับรู้ถึงผลสำเร็จที่เกิดขึ้น

เครื่องจักรได้รับการดูแลใส่ใจมากขึ้น ทำให้เวลาความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร (Availability) สูงขึ้นและสมรรถนะ (Performance) เพิ่มขึ้นซึ่งจากเดิมในการรักษาคุณภาพให้มีคุณภาพร้อยละเก้าสิบห้า ต้องลด Speed ของการผลิตเพื่อรักษาคุณภาพไว้ ซึ่งส่งผลให้สมรรถนะของเครื่องจักรลดลงในการดำเนินการ AM, QM ช่วยลดการเกิดการหยุดกะทันหันของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Unexpected Breakdown) และสามารถเดินเครื่องจักรได้อย่างต่อเนื่องและผลิตผลิตภัณฑ์ได้คุณภาพ อีกทั้งรวมถึงสถานที่ทำงานมีสภาพเป็นระเบียบเรียบร้อยและสะอาดมากขึ้น และทำให้สามารถสรุปผลการดำเนินการ การช่วยให้ดัชนีประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) สูงขึ้น

การปฏิบัติตามกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) พนักงานผู้ควบคุมเครื่องจักรสามารถตรวจสอบติดตามอาการ ทำให้สามารถเข้าใจถึงระบบการทำงานของเครื่องจักรที่ตนเองใช้อยู่อย่างถี่ถ้วนละเอียด และสามารถเข้าใจถึงอาการผิดปกติที่เกิดขึ้น สามารถสื่อสารกับช่างซ่อมบำรุงได้อย่างรวดเร็ว แก้ไขได้ทันเวลา ยกเว้นกรณีที่ระบบมีความซับซ้อนได้มอบหมายให้เป็นหน้าที่ของช่างซ่อมบำรุง อีกทั้งมีคู่มือของ QM Matrix ในการตรวจสอบเครื่องที่ควบคุมให้เครื่องจักรนั้นสามารถผลิตสินค้าอย่างมีคุณภาพอยู่ตลอดเวลาในการดำเนินกิจกรรม QM ได้มีกระบวนการวิเคราะห์ที่ช่วยค้นหาสาเหตุของปัญหา โดยการวิจัยนี้ได้นำ QA เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วนของเครื่องจักร

กับคุณภาพ FMEA ใช้ในการวิเคราะห์หาค่า RPN และ PM-Analysis วิเคราะห์หาสาเหตุโดยพิจารณาจาก 4 M ทำให้การแก้ไขและป้องกันเครื่องจักรได้อย่างตรงจุด และรวดเร็ว

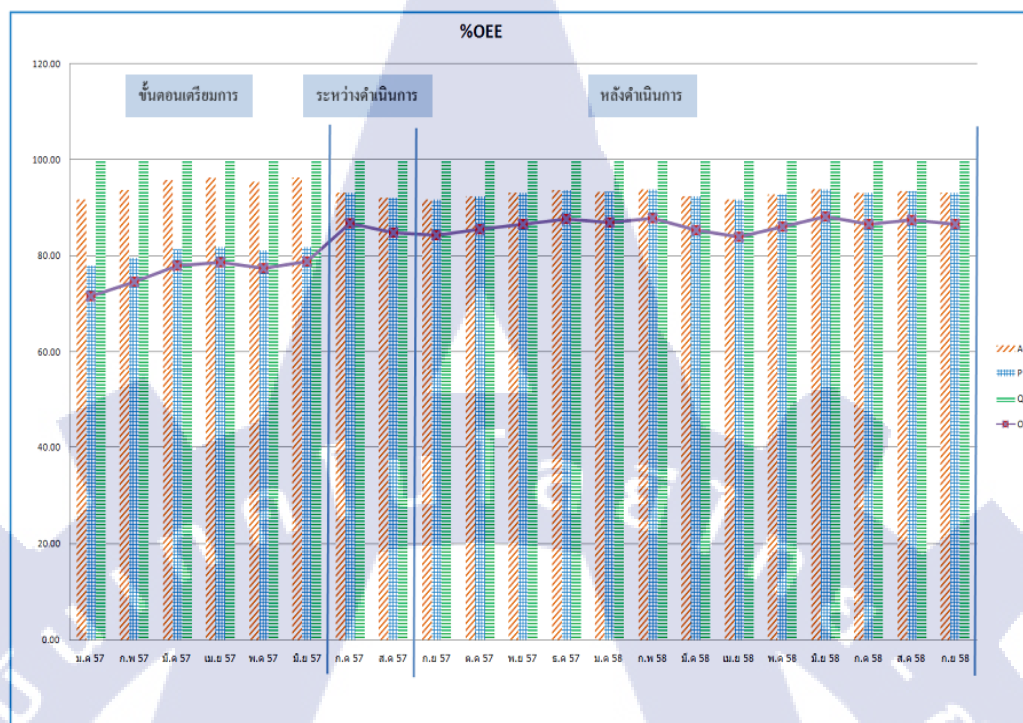
หลังจากดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 7 ขั้นตอน ของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) แล้วพบว่าพนักงานหน้างานสามารถตรวจสอบและแก้ไขอาการเสียหรือบกพร่องเบื้องต้นได้ และสามารถช่วยเหลือการบำรุงรักษาเครื่องจักรไปพร้อมๆ กับช่างซ่อมบำรุง เนื่องจากการได้รับการอบรมเกี่ยวกับเครื่องจักรอย่างละเอียดและถูกต้องแล้ว

ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการได้เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2557 ดังตารางที่ 5.1 ได้แสดงข้อมูลที่จัดเก็บตอนเริ่มดำเนินการ AM และ QM ในเดือนมิถุนายน 2557 โดยเริ่มจากเครื่องต้นแบบ หลังจากการดำเนินการแล้วพบว่า ความพร้อมใช้งาน และสมรรถนะสูงขึ้นโดยการนำข้อมูลจากตารางที่ 5.1 มาคำนวณตามสมการ $OEE = A \times P \times Q$ ความพร้อมใช้งาน (A) สมรรถนะ (P) และ อัตราคุณภาพ (Q) ส่วนค่า Q คำนวณได้ดังตารางที่ 5.2 นำข้อมูลของแต่ละเดือนมาคำนวณค่า OEE นำมาแสดงไว้ในดังรูปที่ 5.1 เปรียบเทียบก่อนและหลังดำเนินการ โดยช่วงเวลาก่อนดำเนินการตั้งแต่เดือน มกราคม-มิถุนายน 2557 หลังดำเนินการ เดือน กรกฎาคม-ธันวาคม 2557

ในการวิจัยนี้ได้ตั้งวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มค่า OEE ให้มากกว่าร้อยละ 85 ตามมาตรฐาน World Class Manufacturing ก่อนดำเนินการคำนวณได้เท่ากับร้อยละ 76.50 หลังการดำเนินการค่า OEE ได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.49 คือ มีค่า OEE เท่ากับร้อยละ 85.99 สามารถสรุปได้ว่า การดำเนินการกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองและการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพนี้ สามารถช่วยให้เกิดความพร้อมใช้งานและสมรรถนะ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น สามารถเดินเครื่องจักรได้เต็มสมรรถนะเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งทำให้สภาพการทำงานและสิ่งแวดล้อมดีขึ้น ทำให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน คุณภาพผลิตภัณฑ์สม่ำเสมอ ส่งมอบทันตามความต้องการของลูกค้า สิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง ทำให้พนักงานเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากเป็นผู้ใช้เครื่องจักรเพียงอย่างเดียว มาเป็นผู้ที่ดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยประโยชน์ที่พนักงานได้รับ เป็นการพัฒนาด้านทักษะความชำนาญ จนเป็นพนักงานที่มีฝีมือ สามารถนำศักยภาพความสามารถของพนักงานออกมาใช้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะเป็ณกฤณแจสำคัญช่วยให้องค์กรปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลเวลาการทำงานปี 2557-2558

เดือน ปี	เวลาปฏิบัติงาน ทั้งหมด	ผลผลิต เป้าหมาย	เวลา ปฏิบัติงานสุทธิ	เวลาทำงาน เดินเครื่อง	ผลผลิตจริง (ตัน)	ผลผลิตที่ เป็นของดี
	ชั่วโมงต่อเดือน (1)	ชั่วโมงต่อเดือน (2)	ชั่วโมงต่อเดือน (3)	ชั่วโมงต่อเดือน (4)	ตันต่อเดือน (5)	ตันต่อเดือน (6)
ม.ค 57	744	7170	717	658	5593	5593
ก.พ 57	672	6620	662	620	5270	5270
มี.ค 57	744	7260	726	695	5908	5908
เม.ย 57	720	6930	693	667	5670	5670
พ.ค 57	744	6800	680	649	5517	5517
มิ.ย 57	720	7020	702	676	5746	5746
ก.ค 57	744	7320	732	682	6820	6820
ส.ค 57	744	7400	740	682	6820	6820
ก.ย 57	720	7080	708	650	6500	6500
ต.ค 57	744	7310	731	676	6760	6760
พ.ย 57	720	6960	696	648	6480	6480
ธ.ค 57	744	7260	726	680	6800	6800
ม.ค 58	744	7320	732	683	6830	6830
ก.พ 58	672	7400	740	694	6940	6940
มี.ค 58	744	7080	708	654	6540	6540
เม.ย 58	720	7310	731	670	6700	6700
พ.ค 58	744	6960	696	646	6460	6460
มิ.ย 58	720	7260	726	682	6820	6820
ก.ค 58	744	7260	726	676	6760	6760
ส.ค 58	744	7260	726	679	6790	6790
ก.ย 58	720	7260	726	676	6760	6760



รูปที่ 5.1 เปอร์เซ็นต์ OEE มกราคม-กันยายน ปี 2557-2558

ตารางที่ 5.2 ข้อมูลเวลาการทำงานก่อน-หลังการดำเนินการ

		เดือน	A	P	Q	OEE
ก่อนดำเนินการ	จัดเก็บข้อมูล CEO ประกาศสนับสนุน	ม.ค 57	91.77	78.01	100.00	71.59
	การดำเนินการ AM, QM	ก.พ 57	93.66	79.61	100.00	74.56
	กำหนดนโยบาย ตั้งทีมดำเนินการ	มี.ค 57	95.73	81.37	100.00	77.90
	อบรม TPM, AM, QM แต่งตั้งทีม	เม.ย 57	96.25	81.81	100.00	78.74
		พ.ค 57	95.44	81.13	100.00	77.43
	จัดทำเอกสาร อบรม ทีม AM, QM	มิ.ย 57	96.30	81.85	100.00	78.82
หลังดำเนินการ	ดำเนินการ AM ขั้นตอนที่ 1, 2, 3	ก.ค 57	93.17	93.17	100.00	86.81
	ดำเนินการ QA-MATRIX					
	ดำเนินการขั้นตอนที่ 4, 5, 6, 7	ส.ค 57	92.16	92.16	100.00	84.94
	ดำเนินการ FMEA, PM Analysis					
	QM MATRIX					
		ก.ย 57	91.81	91.81	100.00	84.29
		ต.ค 57	92.48	92.48	100.00	85.52
		พ.ย 57	93.10	93.10	100.00	86.68
		ธ.ค 57	93.66	93.66	100.00	87.73
	สรุปผลการดำเนินงาน	ม.ค 58	93.31	93.31	100.00	87.06
	กิจกรรมบอร์ด พิจารณาโครงการ	ก.พ 58	93.78	93.78	100.00	87.95
		มี.ค 58	92.37	92.37	100.00	85.33
		เม.ย 58	91.66	91.66	100.00	84.01
		พ.ค 58	92.82	92.82	100.00	86.15
		มิ.ย 58	93.94	93.94	100.00	88.25
		ก.ค 58	93.11	93.11	100.00	86.70
		ส.ค 58	93.53	93.53	100.00	87.47
		ก.ย 58	93.11	93.11	100.00	86.70

5.2 ข้อเสนอแนะ

การเสริมสร้างกิจกรรมเพื่อป้องกันความเสื่อมสภาพและความผิดปกติของเครื่องจักร อุปกรณ์ โดยสร้างกิจกรรมการทบทวนและปรับปรุงมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอและทำอย่างต่อเนื่อง ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อฟื้นฟูและชะลอการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร อุปกรณ์ ด้วย 3 กิจกรรมคือ One Point Lesson (OPL) บอร์ดกิจกรรม (Activity Board) การประชุม (Meeting) ได้ช่วยให้พนักงานผู้ควบคุมเครื่องจักรมีส่วนร่วมกับช่างซ่อมบำรุงในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอุปกรณ์ ได้ต่อยอดและขยายผลการบำรุงรักษาด้วยตนเองที่ได้ปฏิบัติกับเครื่องจักรอุปกรณ์ ไปสู่การบำรุงรักษาด้วยตนเอง กับเครื่องโม่อื่นๆ และกระบวนการอื่นๆ อย่างจริงจังโดยผลสำเร็จนี้สามารถขยายผลจากความร่วมมือ ร่วมใจ การมีส่วนร่วมของพนักงานในกิจกรรมนี้ได้ขยายผลไปยังกิจกรรมอื่นอีกมากมาย ได้สร้างจิตสำนึกการมีส่วนร่วม การทำงานเป็นทีม ที่สามารถทำให้การดำเนินการกิจกรรมเสาอื่นๆ ของ TPM ให้สำเร็จได้สะดวกและมั่นคงมากขึ้น และได้ถ่ายทอดความรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

จากประสบการณ์ การดำเนินการ AM และ QM นั้น ขั้นตอนเตรียมการ เป็นกิจกรรมที่สำคัญ ซึ่งต้องทำก่อนเริ่มดำเนินการ เพื่อเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ได้เริ่มต้นพร้อมกันทุกคน ทำได้ถูกต้องตามหลักการ และก่อให้เกิดความปลอดภัยแก่พนักงาน เพื่อให้รายละเอียดที่ดำเนินการอยู่นั้นถูกต้อง และต้องประเมินทุกขั้นตอนก่อนเริ่มขั้นตอนใหม่ต่อไป เพื่อให้มั่นใจว่าผลว่าสามารถดำเนินขั้นตอนต่อไปอย่างราบรื่น ถ้าหากดำเนินการไปจนจบจึงทำการประเมินอาจทำให้การดำเนินการล้มเหลวในการดำเนินการ QM ต้องมีความร่วมมือของพนักงานหลายหน่วย และมีการให้ความรู้อย่างถ่องแท้ของทีมงานดำเนินการเพื่อให้ได้ควบคุมที่ถูกต้อง ในการดำเนินการเพื่อให้ค่า OEE ที่สูงกว่าร้อยละ 85 นั้นเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยการดำเนินการ TPM อย่างเต็มรูปแบบครบทุกเสา และการนำเอาหลักการความสูญเสีย 16 ประการ มาหาการสูญเสียที่เกิดขึ้นกับกระบวนการอีกหนึ่งหนทาง

การเสริมสร้างการบำรุงรักษาด้วยตนเองให้ยั่งยืน ต้องมีการทบทวนและปรับปรุงมาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ โดยผ่านกิจกรรม One Point Lesson (OPL) เป็นการเขียนสรุปความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน ตัวอย่างของปัญหา หรือตัวอย่างของการปรับปรุงที่ได้ทำไปแล้ว ซึ่งจะอธิบายด้วยตัวหนังสือเพียงอย่างเดียว แต่จะแสดงเป็นรูปภาพหรือกราฟประกอบคำอธิบาย เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มใช้เป็นบทเรียนถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ระหว่างกัน และสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายภายในช่วงเวลาสั้นๆ ของการประชุมตอนเช้าก่อนเริ่มงาน กิจกรรมบอร์ด (Activity) เพื่อใช้ประโยชน์ในการนำเสนอผลงานและการประชุมกลุ่มย่อย เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทราบถึงสถานะของกิจกรรม รวมทั้งสามารถติดตามความคืบหน้าของกิจกรรม การประชุม (Meeting) เพื่อให้เกิดการระดมสมอง การทำงานเป็นทีมที่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทำ QM ของการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพที่จะได้ซึ่งข้อมูลที่ต้องการ ต้องผ่านการวิเคราะห์หลายๆ ครั้ง และให้ครบทุกด้าน เพื่อให้เกิดความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานที่เขาต้องทำ เพื่อให้เขาสามารถเข้าใจลักษณะงานและขอบเขตการปฏิบัติงาน ซึ่งจะส่งผลให้การทำงานดำเนินไปได้อย่างรวดเร็ว ในทางปฏิบัตินั้นเป็นไปได้ที่ผู้ปฏิบัติงานจะมีความรู้และความชำนาญในทักษะสำคัญทุกประเภท ดังนั้นถ้าพนักงานที่ยังขาดความรู้และประสบการณ์นั้น ถ้ายังมีความตื่นตัวสนใจที่จะศึกษาและมีความตั้งใจจริงก็สามารถที่จะติดตามศึกษาพัฒนาความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ขึ้นได้



THAI-NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สทาบับเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

TNI



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- [1] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, “ความเป็นมาของการบำรุงรักษาการบำรุงรักษาเครื่องจักร,” [Online]. Available : <http://www.eng.psu.ac.th/klangduen/Domino/Maintenance%201.htm> [Accessed : 2 เมษายน 2557].
- [2] วันรัตน์ จันทกิจ, *Production Management*, กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2546.
- [3] S. Nakajima, *TPM Development Program : Implementing Total Productive Maintenance*, Cambridge, Massachusetts Productivity Press, 1989.
- [4] Technology Promotion Association (Thailand-Japan), “รูปวิวัฒนาการเข้าสู่ TPM,” [Online]. Available: <http://www.tpa.or.th/shindan/detail.php?page=tpm> [Accessed : October 10, 2013].
- [5] สุพร อัครวินนิมิต และธีรพร พัดภู, *วิศวกรรมการบำรุงรักษา*, กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- [6] เซอิจิ นากา ซิมา และคุนิโอะ ชิโรเซะ, *การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต ฉบับอุตสาหกรรมการประกอบ*, แปลโดย สมชัย อัครทิวา และรังสรรค์ เลิศในสัตย์, พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2550.
- [7] กรณ์เดช ธนภณพงษ์, *TPM-Autonomous Maintenance (เอกสารประกอบการสอน)*, กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2556.
- [8] อมรรัตน์ สนธิไทย, *50 ปัญหาอุตสาหกรรมผลิตกับ TPM*, กรุงเทพฯ : อินโนกราฟฟิกส์, 2548.
- [9] บุศราภรณ์ ไชยศิริ และจิตรา รุ่งกิจการพานิช, “การลดของเสียจากปัญหาสล็อตเลื่อนในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก,” *การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49, KUON*, กรุงเทพฯ, 1-4 กุมภาพันธ์ 2554, หน้า 28.
- [10] ธาณี อ่วมอ้อ, *การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง*, กรุงเทพฯ : พีค บุคส์, 2547.
- [11] Academic Service and Technology Transfer Management Division, “หลักการในการทำ TPM,” [Online]. Available : <http://www.acaser.eng.psu.ac.th/klangduen/std-Assignment/50-ME-1/5/Total>. [Accessed : February 3, 2014].
- [12] ธาณี อ่วมอ้อ, *การบำรุงรักษาทีละคนแบบทุกคนมีส่วนร่วม*, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2547.
- [13] วินัย เวชวิทยาลัง, *ระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงปฏิบัติ*, กรุงเทพฯ : M&E, 2555.
- [14] บุญเสริม วันทนาศุภมาต, *ไคเซ็น (Kaizen For the Shop Floor)*, กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์, 2550.
- [15] T. Watanabe, *เทคนิคการควบคุมดูแลด้วยการมอง*, แปลโดย สมชัย อัครทิวา, กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2549.

- [16] T. Ahmed et al. "Total productive maintenance (TPM) approach to improve productive efficiency and development of loss structure in a pharmaceutical industry," *Global Journal of Management and Business Research*, vol. 10, pp. 186-190, May 2010.
- [17] H. M. Lazim et al. "Total productive maintenance and manufacturing performance : does technical complexity in the production process matter?," *International Journal of Trade, Economics and Finance*, vol. 4, no.6, pp. 380-383, August 2013.
- [18] สถาพร ศรีสุทัศน์ และคณะ, "การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์โดยใช้หลักการ TPM มาประยุกต์ใช้ : กรณีศึกษากระบวนการผลิตแอร์บอร์เดอร์รุ่นใหญ่," ปริญญาานิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร, กรุงเทพฯ, 2550.
- [19] ชีซูโอะ เซนจู, *TQM AND TPM*, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2540.
- [20] เซอิจิ นากาชิมา, *แนะนำสู่ TPM การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม*, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : พิค บุลย์, 2545.
- [21] จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์ และอภิสิทธิ์ บุญเกิด, "การปรับปรุงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในโรงงานผลิตมอเตอร์," *วารสารวิจัยพลังงาน*, ปีที่ 7, ฉบับที่ 1, หน้า 76-86, สิงหาคม 2554. [Online]. Available : <http://www.teenet.chula.ac.th/journal/20100607181425.pdf>. [Accessed : 7 ธันวาคม 2537].
- [22] T. Suzuki, *TPM in Process Industries*, USA: Productivity Press, 1994.
- [23] J. Roberts, *Total Productive Maintenance (TPM)*, Texas: A & M University Commerce, 1994.
- [24] J. Krawczyk "The autonomous maintenance," *International Journal of Innovations in Business*, vol. 2, no.8, pp. 762-777, August 2013.
- [25] K. Mugwindiri and C. Mbohwa, "Availability performance improvement by using autonomous maintenance : the case of a developing country," Zimbabwe World Congress on Engineering, WCE 2013, London, U.K, July 3-5, 2013, pp.71-84.
- [26] P. Jayaswal and H. S. Raiput, "Implementation of kaizen and jishuhozen to enhance overall equipment performance in a manufacturing industry," *International Journal of Research in IT & Management*, vol. 40, no. 2, pp. 51-64, May 2012.
- [27] G. M. Campbell, *Roller Milling of Wheat, Handbook of Powder Technology*, The Manchester, M60 1QD, UK : University of Manchester, 2007.

- [28] F. H. Hsieh et al., "Some factor affecting the first break grinding of Canadian wheat," *American Association of Cereal Chemists International Conference, AACC* 1980, Eagan, United States America, January 29, 1980, pp. 270-223.
- [29] M. Sapat, "Quality maintenance improvement of pleurotus ostreatus mushrooms by modified atmosphere," *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*. vol. 8, no. 2, pp. 53-60, August 2009.
- [30] O. A. Mohamed "Identifying the barriers affecting quality in maintenance with libyan manufacturing organization (Public Sector)," *Dissertation Ph. D. (Philosophy), Salford University, Salford, UK*, 2014. [Online]. Available : <http://www.Usir.Salford.ac.uk./2172/1/419126.pdf>. [Accessed : December 7, 2014].
- [31] M. Bengtsson et al., "Integration quality and maintenance development opportunities and implications," 23th International Conference on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management, Nara, Japan, July 28, 2010, pp. 821-828.
- [32] N. M. Sivaram et al. "Conceptualization for implementing total productive maintenance through the ISO 9001:2008 standard-based quality management system," *South African Journal of Industrial Engineering*, vol. 24, no. 2, pp. 33-41, July 2013.
- [33] G. M. Compbell et al. "Modeling wheat breakage during roller milling using the double normalized kumarraswamy breakage function effect of kernal shape and hardness," *Journal of Cereal Science*, vol. 55 no. 2, pp. 415-425, May 2012.
- [34] S. A. Oke et al. "An approach to measuring the quality of maintenance performance," *IMA Journal of Management Mathematics*, vol. 18 no. 6, pp. 17-32, June 2007.
- [35] J. A. Olayan "Nigeria cocoa and cocoa by-products : quality parameters specification and the roles of stakeholder in quality maintenance," *Pakistan Journal of Nutrition*, vol. 9 no. 9, pp. 915-919, May 2010.
- [36] F. Licciardello et al. "Quality maintenance performance and resistance to tribolium castaneum and plodia interpunctella," *Italian Journal of Food Science*, vol. 22, no. 4, pp. 461-466, May 2010.
- [37] Namamiller.org, "แผนภาพการโม่ข้าวสาลีแบบง่าย," [Online]. Available : <http://www.namamillers.org/education/wheat-milling-process/>. [Accessd : February 10, 2014].



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
Why Why Analysis

TNI

[illegible]

[illegible]

[illegible]

 Roller Mill B1, B2											
ปรากฏการณ์	Why 1		Why 2		Why 3		Why 4		Why 5		มาตรการตอบโต้
สายพานส่งกำลังหย่อน	1. สายพานยืด	NG	1. ระยะเวลาปรับตั้ง สอบนานเกินไป	G							1. ปรับตั้งสายพาน
			2. โหลดสายพานมาก เกินไป	NG	1. เดินเกินพิกัด เครื่อง	G					
					2. มีโหลดเพิ่มขึ้น (กระแสมอเตอร์เพิ่ม)	NG	1. ลูกปิ่นแตก				
			3. สายพานไม่มี คุณภาพ	G			2. ระบบหล่อลื่น ไม่ได้มาตรฐาน	NG	1. หัวอัดจารบีดัน	OK	2. อัดจารบีเพิ่ม
						3. ตั้งบลูกลูกกลิ้ง มากเกินไป		2. อัดจารบีลูกกลิ้ง น้อยไป	NG		
											3. ทบทวนมาตรฐานการหล่อลื่น

[illegible]

 Roller Mill B1, B2											
ปรากฏการณ์	Why 1		Why 2		Why 3		Why 4		Why 5		มาตรการตอบโต้
มีคราบน้ำมันที่กระเบื้องกลม	1. Seal กันจารบีไม่อยู่	NG	1. อัดจารบีมากเกินไป	OK							1. เปลี่ยน Seal ชนิดที่ทนความร้อนสูงขึ้น
			2. Seal มีรอยฉีกขาด	OK							
			3. Seal หลวมเกินไป	NG	1. เฟลาสีก	OK					
											2. ปรับระยะเวลาในการเปลี่ยนใหม่ (PM)
					2. ใส่ Seal ผิดขนาด	OK					
					3. Seal หมดสภาพ	NG	1. ไม่ได้เปลี่ยนตามเวลา	OK			
							1. อายุ Seal สิ้น	NG	1. ทนความร้อนต่ำ	NG	

 Roller Mill B1, B2											
ปรากฏการณ์	Why 1		Why 2		Why 3		Why 4		Why 5		มาตรการตอบโต้
วาล์วควบคุมมีน็อตยึดไม่ครบ	1. นี้อตหลุดหาย 1 ตัว	NG	1. ชั้นไม้แน่น	OK							
			2. กลไกทำงานอยู่ตลอดเวลา	OK							
			3. เครื่องสั่นผิดปกติ	NG	1. ลูกปืนเสียหายทำให้เดินสะดุด	NG	1. จารบีไม่มี	NG	1. หัวอัดจารบีตัน	NG	1. เปลี่ยนลูกปืนใหม่
	2. ใส่न็อตไม่ครบ	OK									2. เปลี่ยนหัวอัดจารบี
							2. บีบลูกกลิ้งมากไป	OK			3. จัดทำ OPL และมาตรฐานการหล่อลื่น
							3. เสียหายขณะเปลี่ยนตามรอบ PM	OK			

[illegible]

ตารางที่ ก.1 Roller Mill B1, B2 (ต่อ)

 Roller Mill B1, B2											
ปรากฏการณ์	Why 1		Why 2		Why 3		Why 4		Why 5		มาตรการตอบโต้
สายพาน Transmission มีรอยแตก	1. สายพานร้อนเกินมาตรฐาน	NG	1. ระยะเวลาปรับตั้งตึง-หย่อน เกินไป	OK							1. แก้ไขขนาดเพลาลูกปืนให้พอดีกับลูกปืน
			2. โหลดสายพานมากเกินไป	OK							
			3. สายพานไม่มีคุณภาพ	OK							
			4. Pulley ร้อนเกิน	NG	1. ลูกปืน Tension ร้อนนำความร้อนไป Pulley	NG	1. ปลอกในลูกปืน หมุนตามลูกปืน	NG	1. ขนาดเพลาลูกปืนพอดีกับลูกปืน	NG	
					2. ผิว Pulley สึกสายพานลื่น	OK					

ตารางที่ ก.1 Roller Mill B1, B2 (ต่อ)

 Roller Mill B1, B2											
ปรากฏการณ์	Why 1		Why 2		Why 3		Why 4		Why 5		มาตรการตอบโต้
การมีรอยสายพาน สี/การติดไม่สนิท	1. การ์ดเล็กเกินไป	OK									1. ออกแบบฐานยึดการ์ดใหม่ให้ ประกอบแล้วไม่ออกจากตำแหน่ง ได้โดยไม่ให้หนีจากตำแหน่ง
	2. หลังซ่อมเครื่อง แล้วประกอบไม่ดี ปิดไม่สนิท	NG	1. ยึดน็อตไม่แน่น	NG	1. ฐานยึดสามารถ เลื่อนออกจาก ตำแหน่งได้	NG	1. น็อตยึดมีตัว เดียวฐานหมุนได้	NG	1. ออกแบบไม่ดี	NG	
									2. ประกอบผิด	OK	
	3. ฐานยึดการ์ดไม่ ตรงตำแหน่งไปเปิด สายพาน	NG	1. ฐานยึดสามารถ เลื่อนออกจาก ตำแหน่งได้	NG	1. น็อตยึดมีตัวเดียว ฐานหมุนได้	NG	1. ออกแบบไม่ดี	NG			
			2. ยึดน็อตไม่แน่น	OK			2. ประกอบผิด	OK			
			3. เครื่องสั่นสะเทือน ผิดปกติ	OK							

ตารางที่ ก.1 Roller Mill B1, B2 (ต่อ)

 Roller Mill B1, B2											
ปรากฏการณ์	Why 1		Why 2		Why 3		Why 4		Why 5		มาตรการตอบโต้
แป้งเข้าสวิตช์มอเตอร์	1. มีแป้งรั่วจากเครื่อง	NG	1. ฝาครอบเครื่องแตก	G							
			2. ฝาครอบไม่สนิท	NG	1. น็อตฝาไม่แน่น	NG	1. น็อตคายน	G			
					2. น็อตไม่ครบ	G	2. ชั้นไม่แน่น	NG	1. หลังเปลี่ยนลูกกลิ้งประกอบไม่ดี	NG	1. ทำตอนปฏิบัติงานของการเปลี่ยนลูกกลิ้ง
											2. ทำ OPL ตำแหน่งของจุดที่ตรวจสอบการขันน็อต

 Roller Mill B1, B2											
ปรากฏการณ์	Why 1		Why 2		Why 3		Why 4		Why 5		มาตรการตอบโต้
กระบอกกลม 2 ด้านซึกไม่เท่ากัน	1. แรงดันลมที่จ่ายให้กระบอกไม่เท่ากัน	NG	1. ข้อต่อมีลมรั่ว	OK							1. ปรับ Minimum ให้สอดคล้องกับ Leadtime
			2. ท่อลมตัน	OK							
			3. ความยาวท่อยาวไม่เท่ากัน	OK							
			4. ขนาดท่อไม่เท่ากัน	NG	1. เปลี่ยนท่อลมผิดขนาด	NG	ข้อต่อไม่มีอะไหล่	NG	รออะไหล่	NG	
			5. ลูกสูบกระบอกรั่ว	OK	1. ลูกสูบสึก	OK	1. จารบีหล่อลื่นแห้ง	OK	1. แผน PM ไม่ครอบคลุมการเติมน้ำมันหล่อ	NG	1. ทบทวนรายการตรวจสอบการหล่อลื่นให้ครอบคลุมจุดที่ต้องการสารหล่อลื่นทั้งหมด
							2. ผิดกระบอกด้าน	OK			

ตารางที่ ก.1 Roller Mill B1, B2 (ต่อ)

 Roller Mill B1, B2											
ปรากฏการณ์	Why 1		Why 2		Why 3		Why 4		Why 5		มาตรการตอบโต้
Indicator บอกลักษณะการทำงานติด	1. ไม่มีแรงดัน	OK									1. จัดทำ OPL ของการทำงานของ Indicator
	2. กลไกติดขัด	NG	1. มีฝุ่นแป้งเข้าไปติด	NG	1. แป้งมากับลม	NG	1. แป้งเข้าขณะเปลี่ยนท่อลมไม่เป่าทำความสะอาด	OK			
					2. Air Indicator ไม่สามารถป้องกันฝุ่นได้	OK	2. แป้งเข้าทาง Silencer	NG	1. มีฝุ่นเกาะที่ Silencer เมื่อวาล์วทำงานฝุ่นแป้งถูกดูดเข้าไปติดที่ Indicator	OK	2. เพิ่มมาตรฐานการทำความสะอาดบริเวณอุปกรณ์ Pneumatic ทั้งหมด

ภาคผนวก ข.

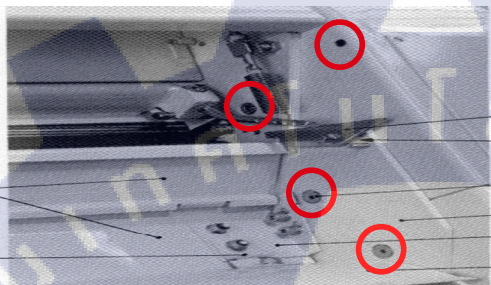
AM OPL

TNI

ตารางที่ ข.1 AM ONE POINT LESSON

AM ONE POINT LESSON						
บริษัท : Kerry Flour Mill Limited				เลขที่ : 14001		
ชื่อเครื่องจักร : Roller Mill MDDL				จัดทำโดย : AM Team		
วันที่จัดทำ : 02/07/14				ตรวจสอบ : นายชัยรัตน์		
หัวข้อ : เกลียวข้อต่อลม (Fitting)				วันประกาศใช้ : 5 กรกฎาคม 2014		
ชนิด OPL ☒ ความรู้พื้นฐาน ☐ ตัวอย่างปัญหา ☐ ตัวอย่างปรับปรุง						
				PT = Pipe Thread รหัสเรียก เกลียวท่อ ของ JIS-0203 Standard เท่ากับ ระบบ BSPT NPT = National Pipe Thread Taper มาตรฐาน เกลียวท่อ ระบบอเมริกัน BSPT = British Standard Pipe Thread มาตรฐาน เกลียวท่อ ระบบอังกฤษ		
หมายเหตุ						
บันทึกการอบรม	วันที่สอน	7/7/2014	8/7/2014	9/7/2014		
	ผู้สอน	ไพศาล	ไพศาล	ไพศาล		
	ผู้เรียน	กันตนา	นัฐวดี	ประสิทธิ์		
		นัฐพงษ์	นิวัตร	วาสนา		
		กิตติ	ชูชีพ	สุกัญญา		
		สมศรี	ธีรวิทย์	ลลิตา		
		อานนท์	สัณญา	สมพร		
		ลำพันธ์	สิงหา	บุญทัน		
		สมติ	ปัญญา	สมหมาย		

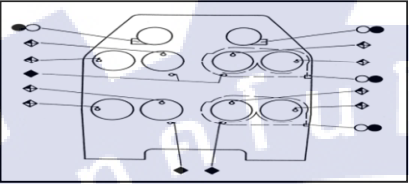
ตารางที่ ข.1 AM ONE POINT LESSON (ต่อ)

AM ONE POINT LESSON						
บริษัท : Kerry Flour Mill Limited				เลขที่ : 14002		
ชื่อเครื่องจักร : Roller Mill MDDL				จัดทำโดย : AM Team		
วันที่จัดทำ : 02/07/14				ตรวจสอบ : นายชัยรัตน์		
หัวข้อ : เพลาลูกกลิ้งมีฝุ่นแป้งเกาะ				วันประกาศใช้ : 5 กรกฎาคม 2014		
ชนิด OPL ☐ ความรู้พื้นฐาน ☒ ตัวอย่างปัญหา ☐ ตัวอย่างปรับปรุง						
				จุดสำหรับตรวจสอบป้องกันปัญหาแป้งพุ่งออก จากเครื่องขณะเครื่องทำงาน		
หมายเหตุ						
บันทึกการอบรม	วันที่สอน	7/7/2014	8/7/2014	9/7/2014		
	ผู้สอน	ไพศาล	ไพศาล	ไพศาล		
	ผู้เรียน	กันตนา	นัฐวดี	ประสิทธิ์		
		นัฐพงษ์	นิวัตร	वासना		
		กิตติ	ชูชีพ	สุกัญญา		
		สมศรี	ธีรวุฒิ	ลลิตา		
		อานนท์	สัณญา	สมพร		
		ลำพันธ์	สิงหา	บุญทัน		
		สมดี	ปัญญา	สมหมาย		

ตารางที่ ข.1 AM ONE POINT LESSON (ต่อ)

AM ONE POINT LESSON						
บริษัท : Kerry Flour Mill Limited				เลขที่ : 14003		
ชื่อเครื่องจักร : Roller Mill MDDL				จัดทำโดย : AM Team		
วันที่จัดทำ : 02/07/14				ตรวจสอบ : นายชัยรัตน์		
หัวข้อ : การตั้งลิ้มิต Feed Roll				วันประกาศใช้ : 5 กรกฎาคม 2014		
ชนิด OPL ☐ ความรู้พื้นฐาน ☒ ตัวอย่างปัญหา ☐ ตัวอย่างปรับปรุง						
				การตั้ง ลิ้มิตของ Feed Roll ขณะไม่มีวัตถุดิบ Roller Lever Limit Switch ต้องห่าง 1 มม.		
หมายเหตุ						
บันทึกการอบรม	วันที่สอน	7/7/2014	8/7/2014	9/7/2014		
	ผู้สอน	ไพศาล	ไพศาล	ไพศาล		
	ผู้เรียน	กันตนา	นัฐวดี	ประสิทธิ์		
		นัฐพงษ์	นิวัตร	वासนา		
		กิตติ	ชูชีพ	สุกัญญา		
		สมศรี	ธีรวุฒิ	ลลิตา		
		อานนท์	สัณญา	สมพร		
		ลำพันธ์	สิงหา	บุญทัน		
		สมดี	ปัญญา	สมหมาย		

ตารางที่ ข.1 AM ONE POINT LESSON (ต่อ)

AM ONE POINT LESSON																																																														
บริษัท : Kerry Flour Mill Limited				เลขที่ : 14004																																																										
ชื่อเครื่องจักร : Roller Mill MDDL				จัดทำโดย : AM Team																																																										
วันที่จัดทำ : 02/07/14				ตรวจสอบ : นายชัยรัตน์																																																										
หัวข้อ : จุดหล่อลื่น Roll Mill				วันประกาศใช้ : 5 กรกฎาคม 2014																																																										
ชนิด OPL ☐ ความรู้พื้นฐาน ☐ ตัวอย่างปัญหา ☒ ตัวอย่างปรับปรุง																																																														
 <table border="1" data-bbox="418 814 824 947"> <thead> <tr> <th colspan="2">บีก่อน</th> <th colspan="2">บีก่อน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>จุดหล่อลื่น</td> <td>6 เดือน</td> <td>1 เดือน</td> <td>1 ปี</td> </tr> <tr> <td>ระดับ</td> <td>3 ไร่</td> <td>3 ไร่</td> <td>3 ไร่</td> </tr> </tbody> </table>				บีก่อน		บีก่อน		จุดหล่อลื่น	6 เดือน	1 เดือน	1 ปี	ระดับ	3 ไร่	3 ไร่	3 ไร่	มาตรฐานการหล่อลื่น บริเวณตำแหน่งที่ต้องการหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องไม่กำหนดความถี่ ที่จะต้องตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์ ตรวจสอบระดับน้ำมัน Feed Gates ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์ของเฟืองขับ Roller Mills และมาตรฐานการอัดจารบี อัดจารบีตลับลูกปืน ลูกกลิ้ง จุดละ 20 กรัม ตามตำแหน่งหัวอัดจารบี																																														
บีก่อน		บีก่อน																																																												
จุดหล่อลื่น	6 เดือน	1 เดือน	1 ปี																																																											
ระดับ	3 ไร่	3 ไร่	3 ไร่																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">หมายเหตุ</th> <th colspan="5"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="9">บันทึกการอบรม</td> <td>วันที่สอน</td> <td>7/7/2014</td> <td>8/7/2014</td> <td>9/7/2014</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ผู้สอน</td> <td>ไพศาล</td> <td>ไพศาล</td> <td>ไพศาล</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="7">ผู้เรียน</td> <td>กันตนา</td> <td>นัฐวดี</td> <td>ประสิทธิ์</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>นัฐพงษ์</td> <td>นิวัตร</td> <td>วาสนา</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>กิตติ</td> <td>ชูชีพ</td> <td>สุกัญญา</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>สมศรี</td> <td>ธีรวุฒิ</td> <td>ลลิตา</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>อานนท์</td> <td>สัญญา</td> <td>สมพร</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ลำพันธ์</td> <td>สิงหา</td> <td>บุญทัน</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>สมติ</td> <td>ปัญญา</td> <td>สมหมาย</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							หมายเหตุ							บันทึกการอบรม	วันที่สอน	7/7/2014	8/7/2014	9/7/2014			ผู้สอน	ไพศาล	ไพศาล	ไพศาล			ผู้เรียน	กันตนา	นัฐวดี	ประสิทธิ์			นัฐพงษ์	นิวัตร	วาสนา			กิตติ	ชูชีพ	สุกัญญา			สมศรี	ธีรวุฒิ	ลลิตา			อานนท์	สัญญา	สมพร			ลำพันธ์	สิงหา	บุญทัน			สมติ	ปัญญา	สมหมาย		
หมายเหตุ																																																														
บันทึกการอบรม	วันที่สอน	7/7/2014	8/7/2014	9/7/2014																																																										
	ผู้สอน	ไพศาล	ไพศาล	ไพศาล																																																										
	ผู้เรียน	กันตนา	นัฐวดี	ประสิทธิ์																																																										
		นัฐพงษ์	นิวัตร	วาสนา																																																										
		กิตติ	ชูชีพ	สุกัญญา																																																										
		สมศรี	ธีรวุฒิ	ลลิตา																																																										
		อานนท์	สัญญา	สมพร																																																										
		ลำพันธ์	สิงหา	บุญทัน																																																										
		สมติ	ปัญญา	สมหมาย																																																										

ภาคผนวก ค.
Miller Skill QA

TNI

ตารางที่ ค.1 ทักษะและความสามารถของ Miller

รายชื่อ	ทักษะและความสามารถ										ระดับคะแนน
	ชนิดข้าวสาลี	การป้องกันแมลง	หลักการทำงานเครื่องจักร	การบำรุงรักษาเครื่องจักร	การตรวจตะแกรง	การล้างข้าวสาลี	การบ่มข้าว	การโม้	การลำเลียง	การจัดเก็บ	
นายไพศาล	9	9	9	8	10	8	9	9	8	8	87
นายลำพันธ์	8	8	8	8	10	9	8	9	8	7	83
นายกันตนา	8	8	7	9	8	8	7	9	7	8	79
นายบุญทัน	8	7	8	7	9	7	8	9	8	9	80
นายรัฐพงษ์	8	8	7	8	9	8	9	9	7	8	81

ภาคผนวก ง.
เกณฑ์การให้คะแนน FMEA

TNI

ตารางที่ ง.1 เกณฑ์การให้คะแนน FMEA

S คือ ความรุนแรงของข้อขัดข้อง (ค่า 1-4 น้อย - มาก)	
คะแนน 1	ไม่มีผลกระทบต่อระบบ
คะแนน 2	หน่วยรองสูญเสียหน้าที่การทำงาน ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญไม่มาก
คะแนน 3	ระบบหรือหน่วยหลักสูญเสียหน้าที่การทำงานหลัก
คะแนน 4	มีโอกาสถึงขั้นเสียชีวิต หรือได้รับบาดเจ็บ ขั้นวิกฤต มีผลกระทบต่อระบบอื่นๆผลกระทบต่อหน่วยงานอื่นๆ
O คือ ความเสี่ยงของปัญหา (ค่า 1-4 น้อย - มาก)	
คะแนน 1	ไม่มีความเสี่ยงเลย
คะแนน 2	มีความเสี่ยงน้อย หน่วยรองอาจจะสูญเสียหน้าที่การทำงาน
คะแนน 3	มีความเสี่ยงปานกลาง อาจทำให้ระบบหรือหน่วยหลักสูญเสียหน้าที่การทำงานหลัก
คะแนน 4	มีความเสี่ยงมาก ถึงขั้นวิกฤต มีผลกระทบต่อระบบอื่นๆ หรือหน่วยงานอื่นๆ
D คือ ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา (ค่า 1-4 ง่าย - ยาก)	
คะแนน 1	สามารถแก้ไขได้ง่าย ไม่ต้องใช้อะไหล่
คะแนน 2	สามารถแก้ไขได้เอง อาจต้องการใช้อะไหล่ที่สามารถจัดหาหรือรอได้
คะแนน 3	สามารถแก้ไขได้เอง แต่ต้องใช้อะไหล่เฉพาะทาง หรืออะไหล่ราคาแพง
คะแนน 4	ไม่สามารถแก้ไขได้เลย ไม่มีอะไหล่เปลี่ยน หรือต้องส่งซ่อมบริษัท
ค่า RPN = S x O x D เรียงลำดับค่า RPN จากนั้นวิเคราะห์ เลือกทำตาม RPN จากมากไปน้อย	

ภาคผนวก จ.
QM PM-Analysis

TNI

ตารางที่ จ.1 PM Analysis Pulse Generator

ชื่อหัวข้อเรื่อง	Pulse Generator	ชื่อสายการผลิต	A	วันที่จัดทำ	20-07-2014
		ชื่อกระบวนการ	Mill	ฝ่าย	วิศวกรรม
		ชื่อเครื่องจักร	Roller Mill B1, B2	แผนก	ซ่อมบำรุง
		ชื่อผลิตภัณฑ์	Buhler	ผู้จัดทำ	นายสมบัติ โพธิ์รัตน์
ปรากฏการณ์ (Phenomenon)	กายภาพ (Physical)	สภาวะเงื่อนไข (Condition)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Primary)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Secondary)	
Plate รับวัตถุดิบ ติดขัด	กลไก Puls Generator ติดขัด	แรงดึงมากเกินไป	สปริงแข็งเกินไป	ปรับตั้งไม่ถูก	
				ปรับตั้งมากเกินไป	
				สปริง ชด-งอ เปลี่ยนรูปไปจากเดิม	
		ปรับตั้งไม่เหมาะสม		ไม่ได้อบรมการปรับตั้งเครื่อง	
				ไม่มีการอบรมการปรับตั้ง	
				ไม่มีคู่มือการปฏิบัติงาน	
		แรงกดน้อยเกินไป	จุดหมุนต่างๆ ผิด	บุชสึก	
				มีฝุ่นละอองเข้า	
				เพลาไม่มีสนิม	
			ปรับตั้งไม่เหมาะสม	ไม่ได้อบรมการปรับตั้งเครื่อง	
				ไม่มีการอบรมการปรับตั้ง	
				ไม่มีคู่มือการปฏิบัติงาน	

ตารางที่ จ.2 PM Analysis Feed Rolls

ชื่อหัวข้อเรื่อง	Feed Rolls	ชื่อสายการผลิต	A	วันที่จัดทำ	20-07-2014
		ชื่อกระบวนการ	Mill	ฝ่าย	วิศวกรรม
		ชื่อเครื่องจักร	Roller Mill B1, B2	แผนก	ซ่อมบำรุง
		ชื่อผลิตภัณฑ์	Buhler	ผู้จัดทำ	นายสมบัติ โพธิ์รัตน์
ปรากฏการณ์ (Phenomenon)	กายภาพ (Physical)	สภาวะเงื่อนไข (Condition)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Primary)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Secondary)	
ความเร็วไม่สม่ำเสมอ	ภาระโหลดไม่คงที่	แรงขับไม่พอ	สายพานขับเคลื่อน	สายพานหย่อน	
				ร่อง Pulley สึก	
				ลูกปืนลูกกลิ้งจารบีแห้ง	
				ลูกปืนลูกกลิ้งแตก	
		ตันกำลังแรงตก		ลูกปืนมอเตอร์แตก	
				ลูกปืนมอเตอร์จารบีแห้ง	
				ฟ้ามอเตอร์สีก Rotor สีกับ Stator	
				เฟลามอเตอร์สีก Rotor สีกับ Stator	
		โหลดมากเกินไป	Feed Gate เปิดช้ามากเกินไป	Servo Cylinder เปิดค้าง	
				สปริงปรับ Puls Generator ตึงเกินไป	
			แรงเสียดทานสูงขึ้น	Limit Air Control	
				ลูกปืนลูกกลิ้งแตก	
				ลูกปืนลูกกลิ้งจารบีแห้ง	
				ลูกกลิ้งสีฟาคกรอบ	
				เฟลามอเตอร์สีก Rotor สีกับ Stator	

ตารางที่ จ.3 PM Analysis Segment Feed Gate

ชื่อหัวข้อเรื่อง	Segment Feed Gate	ชื่อสายการผลิต	A	วันที่จัดทำ	20-07-2014
		ชื่อกระบวนการ	Mill	ฝ่าย	วิศวกรรม
		ชื่อเครื่องจักร	Roller Mill B1, B2	แผนก	ซ่อมบำรุง
		ชื่อผลิตภัณฑ์	Buhler	ผู้จัดทำ	นายสมบัติ โพธิ์รัตน์
ปรากฏการณ์ (Phenomenon)	กายภาพ (Physical)	สภาวะเงื่อนไข (Condition)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Primary)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Secondary)	
Gate เปิด-ไม่สัมพันธ์ วัตถุดิบ	ป้อนวัตถุดิบมาก-น้อยเกินไป	ป้อนวัตถุดิบมากเกินไป	Gate เปิดมากเกินไป	สปริงแข็ง	
				จุดหมุนติด ผิด	
				สปริง คด งอ ผิดรูปไปจากเดิม	
				Limit Air Control เปิดค้าง	
				Gate ทะลุ	
				กลไก ผิด ค้าง	
		Gate เปิดค้าง		สปริงหลุด	
				Limit Air Control เปิดค้าง	
				สปริงหัก	
				กลไก ผิด ค้าง	
		ป้อนวัตถุดิบน้อยเกินไป	Gate เปิดน้อยเกินไป	สปริงหลุด	
				จุดหมุนติด ผิด	
				Limit Air Control ตัน	
				กลไก ผิด ค้าง	
		Gate ปิดค้าง		สปริงหลุด	
				Limit Air Control ตัน	
				สปริงหัก	
				กลไก ผิด ค้าง	

ตารางที่ จ.4 PM Analysis Distribution Screw

ชื่อหัวข้อเรื่อง	Distribution Screw	ชื่อสายการผลิต	A	วันที่จัดทำ	20-07-2014
		ชื่อกระบวนการ	Mill	ฝ่าย	วิศวกรรม
		ชื่อเครื่องจักร	Roller Mill B1, B2	แผนก	ซ่อมบำรุง
		ชื่อผลิตภัณฑ์	Buhler	ผู้จัดทำ	นายสมบัติ โพธิ์รัตน์
ปรากฏการณ์ (Phenomenon)	กายภาพ (Physical)	สภาวะเงื่อนไข (Condition)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Primary)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Secondary)	
ความเร็วไม่สม่ำเสมอ	ภาระโหลดไม่คงที่	แรงขับไม่พอ	สายพานขับเคลื่อน	สายพานหย่อน	
				ร่อง Pulley สึก	
				ลูกปืนลูกกลิ้งจารบีแห้ง	
				ลูกปืนลูกกลิ้งแตก	
		ต้นกำลังแรงตก		ลูกปืนมอเตอร์แตก	
				ลูกปืนมอเตอร์จารบีแห้ง	
				ฟ้ามอเตอร์สึก Rotor สึกกับ Stator	
				เฟล้ามอเตอร์สึก Rotor สึกกับ Stator	
		โหลดมากเกินไป	Feed Gate เปิดช้ามากเกินไป	Servo Cylinder เปิดค้าง	
				สปริงปรับ Puls Generator ดึงเกินไป	
			แรงเสียดทานสูงขึ้น	Limit Air Control	
				ลูกปืนลูกกลิ้งแตก	
				ลูกปืนลูกกลิ้งจารบีแห้ง	
				ลูกกลิ้งสีฟาคกรอบ	
				เฟล้ามอเตอร์สึก Rotor สึกกับ Stator	

ตารางที่ จ.5 PM Analysis Limit Air Control

ชื่อหัวข้อเรื่อง	Limit Air Control	ชื่อสายการผลิต	A	วันที่จัดทำ	20-07-2014
		ชื่อกระบวนการ	Mill	ฝ่าย	วิศวกรรม
		ชื่อเครื่องจักร	Roller Mill B1, B2	แผนก	ซ่อมบำรุง
		ชื่อผลิตภัณฑ์	Buhler	ผู้จัดทำ	นายสมบัติ โพธิ์รัตน์
ปรากฏการณ์ (Phenomenon)	กายภาพ (Physical)	สภาวะเงื่อนไข (Condition)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Primary)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Secondary)	
ควบคุมระบบ การป้อนวัตถุดิบ ไม่เหมาะสม	ป้อนวัตถุดิบมาก-น้อยเกินไป	ป้อนวัตถุดิบมากเกินไป	Gate เปิดมากเกินไป	ลิ้นวาล์วเปิดค้าง	
				ลิ้นวาล์วรั่ว	
				สปริงวาล์วเปิดค้าง	
				สปริงหัก	
		Gate เปิดค้าง		ลิ้นวาล์วเปิดค้าง	
				ลิ้นวาล์วรั่ว	
				สปริงวาล์วเปิดค้าง	
				สปริงหัก	
		ป้อนวัตถุดิบน้อยเกินไป	Gate เปิดน้อยเกินไป	ลิ้นวาล์วปิดค้าง	
				ลิ้นวาล์วรั่ว	
				สปริงวาล์วปิดค้าง	
				สปริงหัก	
			Gate ปิดค้าง	ลิ้นวาล์วปิดค้าง	
				ลิ้นวาล์วรั่ว	
				สปริงวาล์วปิดค้าง	
				สปริงหัก	

ตารางที่ จ.6 PM Analysis Servo-Cylinder

ชื่อหัวข้อเรื่อง	Servo-Cylinder	ชื่อสายการผลิต	A	วันที่จัดทำ	20-07-2014
		ชื่อกระบวนการ	Mill	ฝ่าย	วิศวกรรม
		ชื่อเครื่องจักร	Roller Mill B1, B2	แผนก	ซ่อมบำรุง
		ชื่อผลิตภัณฑ์	Buhler	ผู้จัดทำ	นายสมบัติ โพธิ์รัตน์
ปรากฏการณ์ (Phenomenon)	กายภาพ (Physical)	สภาวะเงื่อนไข (Condition)	ความสั่นพ้องกับ 4 M (Primary)	ความสั่นพ้องกับ 4 M (Secondary)	
ควบคุมระบบการป้อน วัตถุดิบไม่เหมาะสม	ป้อนวัตถุดิบมาก-น้อยเกินไป	ป้อนวัตถุดิบมากเกินไป	Gate เปิดมากเกินไป	กระบอกลมเปิดค้าง	
				Pneumatic Change-Over Valve เปิดค้าง	
				Limit Air Control เปิดค้าง	
				จุดหมุนต่างๆ ติด	
				สปริงวาล์วเปิดค้าง	
			Gate เปิดค้าง	กระบอกลมเปิดค้าง	
				Pneumatic Change-Over Valve เปิดค้าง	
				จุดหมุนต่างๆ ติด	
				Limit Air Control เปิดค้าง	
				สปริงวาล์วเปิดค้าง	

ตารางที่ จ.6 PM Analysis Servo-Cylinder (ต่อ)

ชื่อหัวข้อเรื่อง	Servo-Cylinder	ชื่อสายการผลิต	A	วันที่จัดทำ	20-07-2014
		ชื่อกระบวนการ	Mill	ฝ่าย	วิศวกรรม
		ชื่อเครื่องจักร	Roller Mill B1, B2	แผนก	ซ่อมบำรุง
		ชื่อผลิตภัณฑ์	Buhler	ผู้จัดทำ	นายสมบัติ โพธิ์รัตน์
ปรากฏการณ์ (Phenomenon)	กายภาพ (Physical)	สภาวะเงื่อนไข (Condition)	ความสั่นพ้องกับ 4 M (Primary)	ความสั่นพ้องกับ 4 M (Secondary)	
ควบคุมระบบการป้อน วัตถุดิบไม่เหมาะสม	ป้อนวัตถุดิบมาก-น้อยเกินไป	ป้อนวัตถุดิบน้อยเกินไป	Gate ปิดน้อยเกินไป	กระบอกลมปิดค้าง	
				Pneumatic Change-Over Valve ปิดค้าง	
				จุดหมุนต่างๆ ปิด	
				Limit Air Control ปิดค้าง	
				สปริงวาล์วปิดค้าง	
			Gate ปิดค้าง	กระบอกลมปิดค้าง	
				Pneumatic Change-Over Valve ปิดค้าง	
				จุดหมุนต่างๆ ติด	
				Limit Air Control ปิดค้าง	
				สปริงวาล์วปิดค้าง	

ตารางที่ จ.7 PM Analysis Fast Griding Roll

ชื่อหัวข้อเรื่อง	Fast Grinding Roll	ชื่อสายการผลิต	A	วันที่จัดทำ	20-07-2014
		ชื่อกระบวนการ	Mill	ฝ่าย	วิศวกรรม
		ชื่อเครื่องจักร	Roller Mill B1, B2	แผนก	ซ่อมบำรุง
		ชื่อผลิตภัณฑ์	Buhler	ผู้จัดทำ	นายสมบัติ โพธิ์รัตน์
ปรากฏการณ์ (Phenomenon)	กายภาพ (Physical)	สภาวะเงื่อนไข (Condition)	ความสั่นพ้องกับ 4 M (Primary)	ความสั่นพ้องกับ 4 M (Secondary)	
Fast Grinding Roll	ความเร็วไม่คงที่	โหลดมากเกินไป	ระบบป้องกันวัตถุติดมากเกินไป	ลิมิต Feed Roll ค้าง	
				สปริงค้าง	
			แรงเสียดทานลูกกลิ้งมากเกินไป	Gate Valve ค้าง	
				ลูกปืนแตก	
		มอเตอร์แรงขับเคลื่อน	แรงดันไฟฟ้าตก	ลูกกลิ้งสึก	
				ลูกกลิ้งสีกาครอบ	
				Contact สกปรก	
				สายไฟเล็กเกิน	
			แรงเสียดทานมอเตอร์มากเกินไป	สายไฟยาวเกินไป	
				จารบีแห้ง	
				ลูกปืนแตก	
				ใบพัดสีกาครอบ	

ตารางที่ จ.8 PM Analysis Slow Griding Roll

ชื่อหัวข้อเรื่อง	Slow Grinding Roll	ชื่อสายการผลิต	A	วันที่จัดทำ	20-07-2014
		ชื่อกระบวนการ	Mill	ฝ่าย	วิศวกรรม
		ชื่อเครื่องจักร	Roller Mill B1, B2	แผนก	ซ่อมบำรุง
		ชื่อผลิตภัณฑ์	Buhler	ผู้จัดทำ	นายสมบัติ โพธิ์รัตน์
ปรากฏการณ์ (Phenomenon)	กายภาพ (Physical)	สภาวะเงื่อนไข (Condition)	ความสั่นพ้องกับ 4 M (Primary)	ความสั่นพ้องกับ 4 M (Secondary)	
Slow Grinding Roll	ความเร็วไม่คงที่	โหลดมากเกินไป	ระบบป้องกันวัตถุติดมากเกินไป	ลิมิต Feed Roll ค้าง	
				สปริงค้าง	
			แรงเสียดทานลูกกลิ้งมากเกินไป	Gate Valve ค้าง	
				ลูกปืนแตก	
		มอเตอร์แรงขับเคลื่อน	แรงดันไฟฟ้าตก	ลูกกลิ้งสึก	
				ลูกกลิ้งสีกว้าง	
				Contact สกปรก	
				สายไฟเล็กเกินไป	
			แรงเสียดทานมอเตอร์มากเกินไป	สายไฟยาวเกินไป	
				จารบีแห้ง	
				ลูกปืนแตก	
				ใบพัดสีกว้าง	

ตารางที่ จ.9 PM Analysis Pneumatic Change-Over Valve

ชื่อหัวข้อเรื่อง	Pneumatic Change-Over Valve	ชื่อสายการผลิต	A	วันที่จัดทำ	20-07-2014
		ชื่อกระบวนการ	Mill	ฝ่าย	วิศวกรรม
		ชื่อเครื่องจักร	Roller Mill B1, B2	แผนก	ซ่อมบำรุง
		ชื่อผลิตภัณฑ์	Buhler	ผู้จัดทำ	นายสมบัติ โพธิ์รัตน์
ปรากฏการณ์ (Phenomenon)	กายภาพ (Physical)	สภาวะเงื่อนไข (Condition)	ความสับสนกับ 4 M (Primary)	ความสับสนกับ 4 M (Secondary)	
Pneumatic Change-Over Valve	แรงดันลมภายในอุปกรณ์สูงกว่าแรงดันอากาศภายนอก	แรงดันที่ใช้สูงเกินไป	อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลมไม่ได้	Vent วาล์วเปิดลมค้าง-ปิดไม่สนิท	
				สปริง Vant Valve หัก	
				สปริง Reference หัก	
				Main วาล์ว Regulator ค้าง	
		เกจวัดแรงดันเสียแสดงค่าไม่ตรง		มีสิ่งสกปรกเข้า Bourdon Tube	
				เข็มเก็จหลวม	
				เฟือง Pinion & Sector แตก	
				Bourdon ร้าว	
		อุปกรณ์ไม่สามารถทนต่อแรงดันลมได้	เกลียวของข้อต่อมีช่องว่าง	ขนาดเกลียวต่อไม่เท่ากัน	
				เทปพันเกลียวหมดสภาพ	
				เกลียวเสีย	
				สปริงเขี้ยวล็อกล้า	
			เขี้ยวล็อกท่อนไม่แน่น	ท่อนหลุดตัว	
				รัศมีท่อน้อยเกินกำหนด	
				ท่อนแตก กรอบ หมดสภาพ	
				ตัดท่อนไม่เสมอ	
				ใส่ท่อนไม่ล็อกพอ	

ตารางที่ จ.10 PM Analysis Engagement and Disengagement Cylinder

ชื่อหัวข้อเรื่อง	Engagement and Disengagement Cylinder	ชื่อสายการผลิต	A	วันที่จัดทำ	20-07-2014
		ชื่อกระบวนการ	Mill	ฝ่าย	วิศวกรรม
		ชื่อเครื่องจักร	Roller Mill B1, B2	แผนก	ซ่อมบำรุง
		ชื่อผลิตภัณฑ์	Buhler	ผู้จัดทำ	นายสมบัติ โพธิ์รัตน์
ปรากฏการณ์ (Phenomenon)	กายภาพ (Physical)	สภาวะเงื่อนไข (Condition)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Primary)	ความสัมพันธ์กับ 4 M (Secondary)	
Engagement and Disengagement Cylinder	ลมภายในกระบอกรั่วออกมาภายนอก	แรงดันที่ใช้สูงเกินไป	อุปกรณ์ควบคุมแรงดันล้มไม่ได้	Vent วาล์วเปิดลมค้าง-ปิดไม่สนิท	
				สปริง Vant Valve หัก	
				สปริง Reference หัก	
				Main วาล์ว Regulator ค้าง	
		เกจวัดแรงดันเสียแสดงค่าไม่ตรง		มีสิ่งสกปรกเข้า Bourdon Tube	
				เข็มเก็จหลวม	
				เฟือง Pinion & Sector แตก	
				Bourdon รั่ว	
		ท่อไม่สามารถทนต่อแรงดันล้มได้	ท่อลมเปราะ	เสื่อมสภาพ	
				มีน้ำมันผสมกับลม	
				ท่อลมหัก	
				ท่อได้รับรังสีความร้อน	
				ใส่ท่อไม่ถูกชนิด	
				ท่อมีการเสียดสี	
				รัศมีท่อน้อยเกินไปกำหนด	
				ท่อลมแตก กรอบ หมดสภาพ	
				ตัดท่อไม่เสมอ	
				ใส่ท่อไม่ลึกพอ	
		ท่อลมไม่เหมาะสมกับงาน			

ภาคผนวก จ.
มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน

TNI



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 1/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

ผู้จัดทำ :	ผู้อนุมัติ :
ตำแหน่ง : หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง/...../.....	ตำแหน่ง : ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง/...../.....

1. วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นวิธีการปฏิบัติมาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบป้องกันสำหรับเครื่องจักรหลักในกระบวนการผลิต โดยอ้างอิงจากคู่มือเครื่องจักรของบริษัทผู้ผลิตและปรับแก้ไขโดยหัวหน้างานในฝ่ายซ่อมบำรุง การบำรุงรักษาเชิงป้องกันถูกออกแบบมาเพื่อให้คงไว้ซึ่งประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องจักรและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

2. ขอบข่าย

วิธีการปฏิบัติงานนี้ใช้กับเครื่องจักรหลักในกระบวนการผลิต

3. ผู้ปฏิบัติงาน

ช่างซ่อมบำรุง

4. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

รายละเอียดในการบำรุงรักษาแบบป้องกัน

4.1 การบำรุงรักษาแบบป้องกันรายเดือน

4.1.1 สภาพทั่วไป (PM1)

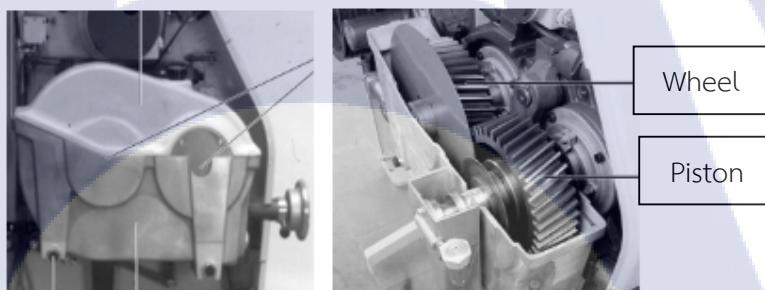
- ตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องจักร
- ตรวจสอบสภาพน้ำหล่อเย็นที่ Cooling Tower
- ตรวจสอบแรงดันลมใช้งาน 5-7 Bar



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 2/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

- ตรวจสอบการรั่วของลม และปล่อยน้ำออกจากอุปกรณ์ดักน้ำ (Water Separator)
- ตรวจวัดอุณหภูมิของลูกป้อน Feed Rolls ต้องไม่สูงกว่า 70°C เป็นเวลานาน
- ตรวจวัดอุณหภูมิของตลับลูกป้อน Grinding Rolls ต้องไม่สูงเกินกว่า 95°C เป็นเวลานาน
- ตรวจวัดอุณหภูมิของเฟืองขับ Grinding Rolls (Option) ต้องไม่สูงกว่า 70°C เป็นเวลานาน
- ตรวจฟังเสียงการทำงานของเฟืองขับ Grinding Rolls (Option)



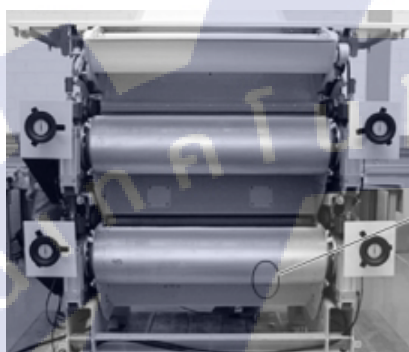
Grinding Rolls Gear Drive Option

- ตรวจฟังกัมมันการทำงานของระบบ Engage & Disengage
- ตรวจสอบการดูดตันของ Grinding Gap Aspiration ตามคู่มือข้อ 10.1.6



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 3/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		



Grinding Gap Aspiration

4.1.2 น้ำมันเกียร์ (PM2)

- ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์ เพื่อองขับ Grinding Rolls (Option)
- ตรวจสอบการรั่วซึมน้ำมันเกียร์ Feed Roll

4.1.3 สายพานหรือโซ่ (PM5)

- ตรวจสอบสภาพสายพานขับ Grinding Rolls



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 4/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

ตลับลูกปืน



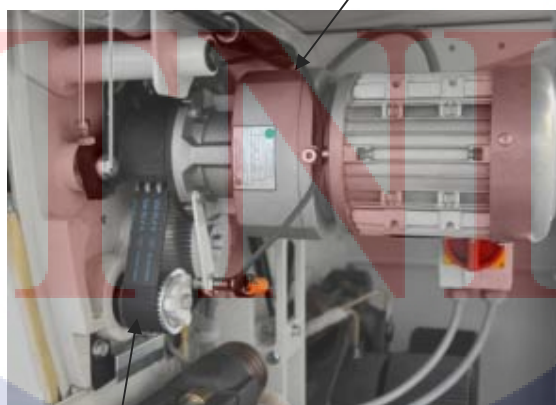
Timing Belt

Cylinder for Engage & Disengage

Grinding Rolls Driver

- ตรวจสอบสายพานขับ Feed Roll

Feed Roll Gear Motor



Feed Roll Drive Belt



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 5/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

4.1.4 ความสะอาด (PM6)

- ทำความสะอาดเครื่องจักรทั่วไปและชิ้นส่วนประกอบเครื่องจักรไม่ให้มีฝุ่นสะสมอยู่เช่นตลับลูกปืน, ฟันเฟืองสายพานขับและอื่นๆ
- ทำความสะอาดเศษข้าว/เศษแป้งที่ตกค้างระหว่าง Rollers และ Casing ในขณะที่เครื่องหยุด

4.2 การบำรุงรักษาแบบป้องกันราย 3 เดือน

4.2.1 สภาพทั่วไป (PM1)

- ตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องจักร
- ตรวจสอบสภาพน้ำหล่อเย็นที่ Cooling Tower
- ตรวจสอบแรงดันลมใช้งาน 5-7 Bar
- ตรวจสอบการรั่วของลม และปล่อยน้ำออกจากอุปกรณ์ดักน้ำ (Water Separator)
- ตรวจสอบอุณหภูมิของลูกปืน Feed Rolls ต้องไม่สูงกว่า 70°C เป็นเวลานาน
- ตรวจสอบอุณหภูมิของตลับลูกปืน Grinding Rolls ต้องไม่สูงเกินกว่า 95°C เป็นเวลานาน
- ตรวจสอบอุณหภูมิของเฟืองขับ Grinding Rolls (Option) ต้องไม่สูงกว่า 70°C เป็นเวลานาน
- ตรวจสอบฟังเสียงการทำงานของเฟืองขับ Grinding Rolls (Option)
- ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบ Engage & Disengage
- ตรวจสอบการอุดตันของ Grinding Gap Aspiration
- ตรวจสอบ Knife Scraper with Grinding Rolls Engaged : เปิดสวิตช์ Engage > ใช้ระยะห่างระหว่าง Knife Scraper กับ Grinding Rolls ด้วย Feeler Gauge 0.03 mm. ขนานตลอดแนวลูกกลิ้งตามคู่มือข้อ 7.4 หน้า 38



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 6/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

- ตรวจสอบ Knife Scraper with Grinding Rolls Disengaged : เปิดสวิตช์ Disengage > เช็กระยะ ห่างระหว่าง Knife Scraper กับ Grinding Rolls ด้วย Feeler Gauge 2 mm. ขนานตลอดแนวลูกกลิ้งตามคู่มือข้อ 7.4 หน้า 38

- ตรวจสอบ Brush Scraper with Grinding Rolls ขนแปรงสัมผัสลูกกลิ้งเบาๆ พอดี

4.2.2 น้ำมันเกียร์ (PM2)

- ตรวจสอบระดับน้ำมัน Feed Roll Geared Motor เต็มเมื่อขาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์ เพื่อองขับ Grinding Rolls (Option)
- ตรวจสอบการรั่วซึมน้ำมันเกียร์ Feed Roll

4.2.3 สายพานหรือโซ่ (PM5)

- ตรวจสอบสภาพสายพานขับ Grinding Rolls
- ตรวจสอบสายพานขับ Feed Roll

4.2.4 ความสะอาด (PM6)

- ทำความสะอาดเครื่องจักรทั่วไปและชิ้นส่วนประกอบเครื่องจักรไม่ให้มีฝุ่นสะสมอยู่ เช่น ตลับลูกปืน, ฟันเฟืองสายพานขับ และอื่นๆ

- ทำความสะอาดเศษข้าว/เศษแป้งที่ตกค้างระหว่าง Rollers และ Casing ในขณะเครื่องหยุด

4.3 การบำรุงรักษาแบบป้องกันราย 6 เดือน

4.3.1 สภาพทั่วไป (PM1)

- ตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องจักร
- ตรวจสอบสภาพน้ำหล่อเย็นที่ Cooling Tower
- ตรวจสอบแรงดันลมใช้งาน 5-7 Bar
- ตรวจสอบการรั่วของลม และปล่อยน้ำออกจากอุปกรณ์ดักน้ำ (Water Separator)



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

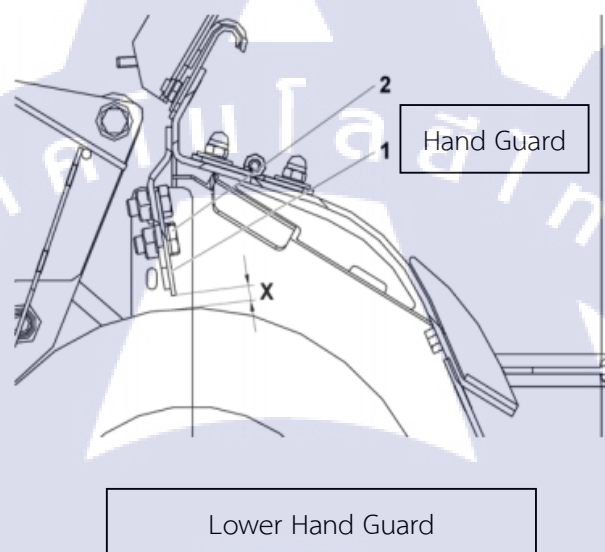
ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 7/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

- ตรวจวัดอุณหภูมิของลูกป้อน Feed Rolls ต้องไม่สูงกว่า 70°C เป็นเวลานาน
- ตรวจวัดอุณหภูมิของตลับลูกป้อน Grinding Rolls ต้องไม่สูงเกินกว่า 95°C เป็นเวลานาน
- ตรวจวัดอุณหภูมิของเฟืองขับ Grinding Rolls (Option) ต้องไม่สูงกว่า 70°C เป็นเวลานาน
- ตรวจฟังเสียงการทำงานของเฟืองขับ Grinding Rolls (Option)
- ตรวจฟังกัมมันการทำงานของระบบ Engage & Disengage
- ตรวจสอบ Knife Scraper with Grinding Rolls Engaged : เปิดสวิตช์ Engage > ใช้ระยะห่างระหว่าง Knife Scraper กับ Grinding Rolls ด้วย Feeler Gauge 0.03 mm. ขนานตลอดแนวลูกกลิ้งตามคู่มือข้อ 7.4 หน้า 38
- ตรวจสอบ Knife Scraper with Grinding Rolls Disengaged : เปิดสวิตช์ Disengage > ใช้ระยะห่างระหว่าง Knife Scraper กับ Grinding Rolls ด้วย Feeler Gauge 2 mm. ขนานตลอดแนวลูกกลิ้งตามคู่มือข้อ 7.4 หน้า 38
- ตรวจสอบ Brush Scraper with Grinding Rolls ขนแปรงสัมผัสลูกกลิ้งเบาๆ พอดี
- ใช้ระยะห่างระหว่าง Hand Guard กับ Grinding Rolls ระยะห่าง X = 5-8 มม. ตามคู่มือข้อ 10.4.7 หน้า 67



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 8/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		



4.3.2 น้ำมันเกียร์ (PM2)

- ตรวจสอบระดับน้ำมัน Feed Roll Geared Motor เต็มเมื่อขาด
- ตรวจสอบระดับน้ำมันเกียร์ เฟืองขับ Grinding Rolls (Option)
- ตรวจสอบการรั่วซึมน้ำมันเกียร์ Feed Roll

4.3.3 จารบี (PM3)

- อัดจารบีตลับลูกปืนลูกกลิ้ง 16 จุด จุดละ 20 กรัม ตามตำแหน่งหัวอัดจารบี (สามารถทำได้ในขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่) ตามคู่มือข้อ 10.3.1 หน้า 57

หมายเหตุ Handheld Grease Gun 1 Stroke = 1 g Grease



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 9/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		



หัวัดจารบี

4.3.4 สายพานหรือโซ่ (PM5)

- ตรวจสอบการสึกหรอและวัดความตึงสายพาน Timing Belt ของ Grinding Rolls : กรณีที่สายพานหย่อนให้ปรับตึงใหม่ดังนี้

ปลดสายลมเข้ากระบอกสูบ Engage 1 > จัดให้ลูกกลิ้งอยู่ในตำแหน่ง Disengage > คลายสกรู 3 และน็อตล้อคลุกป็น 2 > ขันน็อตปรับตึงสายพาน 4 > ขันน็อตล้อคลุกป็น 2 ด้วยน้ำหนัก 550 Nm > หมุนเฟืองตัวหลังทวนเข็มนาฬิกา 1 รอบ เพื่อให้สายพานเข้าร่องเฟืองพอดี > ใส่สายลมตั้งลูกกลิ้งไปที่ตำแหน่ง Engage > เปิดเครื่องวัดความตึงสายพาน > วางตำแหน่งหัว Sensor ให้ได้มุมถูกต้องห่างจากกึ่งกลางสายพานด้านล่าง 5 มม. > ใช้ประแจปากตายเบอร์ 17 เคาะสายพาน > อ่านค่าและทำซ้ำ 3-4 ครั้ง > ขัน

น็อตล้อคลุกป็น 2 ด้วยน้ำหนัก 550 Nm > ขันล้อคลุกสกรู 3 ให้แน่น > ปรับตำแหน่งลูกกลิ้งไปที่ Disengage

ค่าความตึงสายพาน Crushing Passages = 55-60 Hz

ค่าความตึงสายพาน Grinding Passages = 65-70 Hz



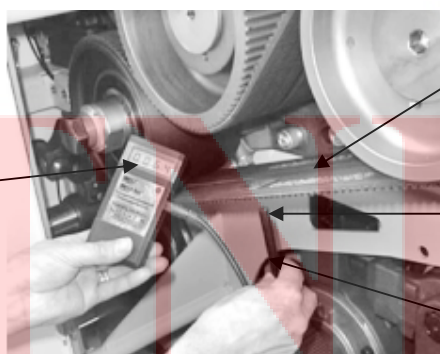
บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 10/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		



4 3 2 1

Adjusting Timing Belt



จอแสดงค่า

Timing Belt

Distance 5 mm.

Sensor

Belt Tension Measurement



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 11/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

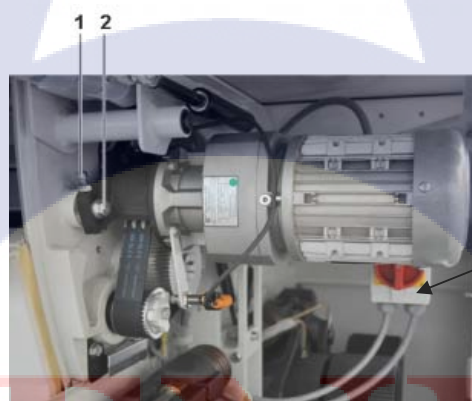
- ตรวจสอบสภาพการสึกหรอและวัดความตึงสายพานขับ Feed Roll กรณีสายพานหย่อนให้ปรับตึงใหม่ ดังนี้

ตั้ง Safety Switch ไปที่ตำแหน่ง 0 > คลายน็อตล้อฐานมอเตอร์ 2 > ชันสกรูปรับตึงความตึงสายพาน 1 > ล้อคน็อตฐานมอเตอร์ 2 > วัดความตึงสายพาน

ค่าความตึงสายพานมาตรฐาน

$$B1 = 140 \pm 10 \text{ Hz}$$

$$B2-B5 = 165 \pm 10 \text{ Hz}$$



Safety Switch

Feed Roll Drive Belt

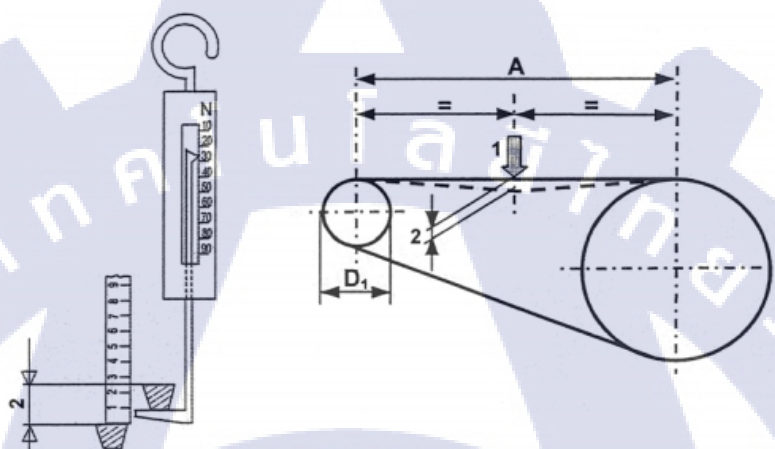
- ตรวจสอบสภาพการสึกหรอและความตึงสายพาน V-Belt ดังนี้

เกี่ยว Spring Deflection 2 ได้ทั้งสายพาน > กดสายพานด้วยน้ำหนัก Test Load ตามคู่มือหัวข้อ 10.4.3 หน้า 63 > ปรับความตึงสายพาน > วัดค่าความตึงสายพานที่ Spring Deflection 2 ด้วยไม้วัดจนได้มาตรฐาน = 1/60 ของกึ่งกลางระยะ A



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 12/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		



Belt Profile	D_1 mm.	Test Load N
SPB	160 to 224	35 to 50
	236 to 315	50 to 65

ตาราง Test Load V-Belt

4.3.6 ความสะอาด (PM6)

- ทำความสะอาดเครื่องจักรทั่วไปและชิ้นส่วนประกอบเครื่องจักรไม่ให้มีฝุ่นสะสมอยู่ เช่น ตลับลูกปืน, ฟันเฟือง สายพานขับ และอื่นๆ
- ทำความสะอาดเศษข้าว/เศษแป้งที่ตกค้างระหว่าง Rollers และ Casing ในขณะเครื่องหยุด
- ทำความสะอาดใบพัดระบายความร้อนมอเตอร์เกียร์ Feed Roll



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 13/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

4.4 การบำรุงรักษาแบบป้องกันรายปี และมากกว่า 1 ปี

4.4.1 สภาพทั่วไป (PM1)

- ตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องจักร
- ตรวจสอบสภาพน้ำหล่อเย็นที่ Cooling Tower
- ตรวจสอบแรงดันลมใช้งาน 5-7 Bar
- ตรวจสอบการรั่วของลม และปล่อยน้ำออกจากอุปกรณ์ดักน้ำ (Water Separator)
- ตรวจสอบอุณหภูมิของลูกปืนของ Feed Roll ต้องไม่สูงกว่า 70°C เป็นเวลานาน
- ตรวจสอบอุณหภูมิของตลับลูกปืน Grinding Rolls ต้องไม่สูงเกินกว่า 95°C เป็นเวลานาน
- ตรวจสอบอุณหภูมิของเฟืองขับ Grinding Rolls (Option) ต้องไม่สูงกว่า 70°C เป็นเวลานาน
- ตรวจสอบเสียงการทำงานของเฟืองขับ Grinding Rolls (Option)
- ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบ Engage & Disengage
- ตรวจสอบการดูดตันของ Grinding Gap Aspiration
- ตรวจสอบ Knife Scraper with Grinding Rolls Engaged : เปิดสวิตช์ Engage > ใช้ระยะห่างระหว่าง Knife Scraper กับ Grinding Rolls ด้วย Feeler Gauge 0.03 mm. ขนานตลอดแนวลูกกลิ้ง
- ตรวจสอบ Knife Scraper with Grinding Rolls Disengaged : เปิดสวิตช์ Disengage > ใช้ระยะห่างระหว่าง Knife Scraper กับ Grinding Rolls ด้วย Feeler Gauge 2 mm. ขนานตลอดแนวลูกกลิ้ง
- ตรวจสอบ Brush Scraper with Grinding Rolls ขนแปรงสัมผัสลูกกลิ้งเบาๆ พอดี



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 14/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

- เช็กระยะห่างระหว่าง Hand Guard กับ Grinding Rolls ระยะห่าง $X = 5-8$ มม.
- ตรวจสอบและกวดขันจุดต่อสายไฟฟ้าใน Control Box และ Terminal ต่างๆ

ให้แน่นอยู่เสมอ

- ตรวจสอบจุดต่อสายดินความต้านทานที่ตัวเครื่องกับปลายสายต้องน้อยกว่า 100 Ohms ถ้ามากกว่าต้องขันจุดต่อใหม่ ดูในคู่มือหัวข้อ 6.8.5 หน้า 37

- ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงานของ Proximity Switch ในระบบ Feed Roller Monitor และ Back-Up Sensor

- ตรวจสอบการทำงานของระบบ Safety Switch
- ตรวจสอบการกินกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์เกียร์ขณะทำงานปกติ
- ตรวจสอบการกินกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ขับเคลื่อนลูกกลิ้ง

4.4.2 น้ำมันเกียร์ (PM2)

- เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์ Feed Roll Geared Motor และตรวจสอบเช็คซีลเพลาเปลี่ยนเมื่อชำรุดดูในคู่มือหัวข้อ 10.3.2 หน้า 60

- เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์ Grinding Rolls (Option)

4.4.3 จารบี (PM3)

- อดจารบีตลับลูกปืนลูกกลิ้ง 8 จุด จุดละ 20 กรัม ตามตำแหน่งหัวอดจารบี (สามารถทำได้ในขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่) ตามคู่มือข้อ 10.3.1 หน้า 57

- ทาจารบีลูกเบี้ยวและชิ้นส่วนเคลื่อนที่

4.4.4 สายพานหรือโซ่ (PM5)

- ตรวจสอบสภาพการสึกหรอและวัดความตึงสายพาน Timing Belt ของ Grinding Rolls เปลี่ยนใหม่ถ้าชำรุดหรือทุกๆ 2 ปี ตามคู่มือข้อ 10.4.4 หน้า 64

- ตรวจสอบสภาพการสึกหรอและวัดความตึงสายพานขับ Feed Roll เปลี่ยนใหม่ถ้าชำรุดหรือทุกๆ 3 ปี ตามคู่มือข้อ 10.4.5 หน้า 65

- ตรวจสอบสภาพการสึกหรอและความตึงสายพาน V-Belt เปลี่ยนใหม่ถ้าชำรุดตามคู่มือข้อ 10.4.3 หน้า 63



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 15/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

4.4.5 ความสะอาด (PM6)

- ทำความสะอาดเครื่องจักรทั่วไปและชิ้นส่วนประกอบเครื่องจักรไม่ให้มีฝุ่นสะสมอยู่ เช่น ตลับลูกปืน, ฟันเฟือง สายพานขับ และอื่นๆ
- ทำความสะอาดเศษข้าว/เศษแป้งที่ตกค้างระหว่าง Rollers และ Casing ในขณะที่เครื่องหยุด
- ทำความสะอาดใบพัดระบายความร้อนมอเตอร์เกียร์ Feed Roll
- ทำความสะอาดมอเตอร์ขับ Roller และใบพัดระบายความร้อน

5. อ้างอิง

- 5.1 EX-MAT-01-31MDDP-MDDQ-66606-3-en-1105 Operating Instructions Roller Mills Mark II
- 5.2 EX-MAT-01-31MDDQ -7988-2-en-1009 Spare Parts Catalogue Eight Rollers Mill 250/1250
- 5.3 FM-MAT-01-01 บัญชีรายการเครื่องจักร Machine List
- 5.4 FM-MAT-01-02 แผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรแบบป้องกัน Preventive Maintenance Master Plan
- 5.5 FM-MAT-01-03 เอกสารแจ้งการซ่อมบำรุงแบบป้องกัน
- 5.6 FM-MAT-01-04-31 บันทึกการบำรุงรักษาแบบป้องกัน

6. ตาราง

- 6.1 APPENDIX A : เอกสารแจ้งการซ่อมบำรุงแบบป้องกัน (Form No. FM-MAT-01-03)
- 6.2 APPENDIX B : บันทึกการบำรุงรักษาแบบป้องกัน (Form No. FM-MAT-01-04-31)



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 16/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

APPENDIX : A

เอกสารแจ้ง การซ่อมบำรุงแบบป้องกัน						
สัปดาห์ที่ / ww		ขบวนการผลิต / Process				
วันที่แจ้ง		เครื่องจักร / Equipment			รหัสเครื่องจักร / Code	
แผนการซ่อมบำรุงแบบป้องกัน / PM SCHEDULE						
ตารางเวลา	แผนเดิม	ปรับแผน / DEVIATION			ยกเลิก / CANCEL	
SCHEDULE	REQUIRED	ครั้งที่1/REV1	ครั้งที่2/REV2	ครั้งที่3/REV3	ผู้ขอ/REQUESTED	เหตุผล / REASON
วันที่					☐ วางแผน/PC	
เวลา					☐ ผิด / PD	
จัดทำโดย					☐ ซ่อมบำรุง/MD	
					☐ อื่นๆ/OTHER	
ตรวจสอบโดย:						
ทวนแผนซ่อมบำรุง						
อนุมัติโดย					อนุมัติโดย	
ผู้จัดการฝ่ายผลิต/ไซโต					ผู้จัดการฝ่ายผลิต/ไซโต	
บันทึกการปฏิบัติงาน / PERFORMED NOTE						
ผู้ปฏิบัติ / PERFORMED BY				ตรวจรับงาน / ACCEPTANCE		
ช่างซ่อมบำรุง/TECH.		หัวหน้างานซ่อมบำรุง		เวลาปฏิบัติงาน / TIME TAKEN		
ชื่อ/NAME	รหัส/COE	ชื่อ/NAME	รหัส/COE	ตำแหน่ง	ชื่อ	เวลา
				TITLE <td>NAME <td>TIME </td></td>	NAME <td>TIME </td>	TIME
				☐ ต่อเนื่อง	☐ หัวหน้ากะ	
				ถึง:TO	Miller	
				☐ ไม่ต่อเนื่อง	☐ หัวหน้าแผนก	
				ถึง:TO	SUPERVISOR	
				ถึง:TO	☐ ผู้จัดการ	
				ถึง:TO	MANAGER	
รายงานผลการบำรุงรักษาแบบป้องกัน						
รายงานผลการคิดปกติของเครื่องจักร / ชิ้นส่วน				ผลการปฏิบัติ		
ระบบเครื่องจักรที่ผิดปกติ		รายละเอียด		การแก้ปัญหา		เวลา
		ผู้รายงาน		ผู้ตรวจสอบ		หัวหน้าซ่อมบำรุง/ตัวแทน
		วันที่		วันที่		
บันทึกการใช้อะไหล่						
ใบเบิกเลขที่	ชื่ออะไหล่	รายละเอียด				
บันทึกข้อเสนอแนะจากส่วนผลิต / ไซโต						



บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 17/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

APPENDIX : B





บริษัท เคอรี่ ฟลาวมิลล์ จำกัด

ชื่อเอกสาร : วิธีการปฏิบัติงาน	วันที่ประกาศใช้ :	ฉบับที่ : 1
รหัสเอกสาร : WI-MAT-01-31	ครั้งที่แก้ไข : 0	หน้าที่ : 18/18
เรื่อง : วิธีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เครื่อง MDDL Eight Roller Mill		

ลักษณะงาน	ประเภทงาน	รหัส	วิธีการปฏิบัติงาน	วัสดุ / อุปกรณ์	มาตรฐาน	ค่าวัด	ผลการปฏิบัติ	
PM TYPE	CATEGORY	CODE	WORK INSTRUCTION	MAT/TOOLING	STANDARD	MEASURED	ดี	แก้ไข
รายปี	น้ำมันเกียร์	PM2	1.เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์ Feed roll และซัลเฟลาเปลี่ยนถ้ำชำรุด					
ANNUALY			2.เปลี่ยนถ้ำน้ำมันเกียร์ Grinding rolls (Option)					
(Y)	จารบี	PM3	1.อัดจารบีตลับลูกปืน Grinding roller 16จุด @ ละ 20 กรัม	Grease gun	320 กรัม			
			2.ทาจารบีทุกบ็อกซ์					
	สายพาน/โซ่	PM5	1.ตรวจสอบสภาพการชำรุดและความตึงของสายพาน Timing belt	Frequency	Cp=55-60Hz			
			Grinding rolls (Crushing passages & Grinding passages)	meter	Gp=65-70Hz			
			2.ตรวจสอบสภาพการชำรุดและความตึงของสายพาน Timing belt	Frequency	B1=130-150Hz			
			Feed roll (B1 & B2-B5)	meter	B2-B5=155-175Hz			
			3.ตรวจสอบสภาพการชำรุดและความตึงของสายพาน V-belt	Spring	1/60(Center distance of pulley)			
				deflection				
	ความสะอาด	PM 6	1.ทำความสะอาดมอเตอร์ขับเคลื่อน V-belt					
FM-MAT-01-04-31 R00								
ผลการปฏิบัติ								
☒	ปกติ	ผู้ปฏิบัติงาน		ตรวจสอบโดย				
☒	แก้ไข		ช่างซ่อมบำรุง		หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง			

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY