การประยุกต์ใช้ระบบบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมใน อุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ

Implementation of TPM System in Paper Packaging Boxes Manufacturing

ธนะรัตน์ รัตนกูล

Tanarat Rattanakool

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Engineering in Industrial and Systems Engineering
Prince of Songkla University
2553

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้ระบบบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ในอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ

ผู้เขียน นายธนะรัตน์ รัตนกูล

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	**คณะกรรมการสอบ**
.....	.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กลางเดือน โพชนา)	(รองศาสตราจารย์สมชาย ชูโฉม)
	.....กรรมการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กลางเดือน โพชนา)
.....	.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ รัตนวิไล)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ รัตนวิไล)
	.....กรรมการ
	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพียงใจ พานิชกุล)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

.....

(ศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ พงศ์ดารา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้ระบบบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมใน
อุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ

ผู้เขียน นายธนะรัตน์ รัตนกูล

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการและระบบ

ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในสายงานการผลิตกล่องกระดาษใน โดยการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) กับกลุ่มเครื่องจักรตัวอย่าง 3 เครื่องได้แก่ เครื่อง Off-set printing เครื่อง Die-cut และ เครื่อง Folder-gluer โดยดำเนินการ ตั้งแต่การเตรียมความพร้อมก่อนการประยุกต์ใช้ การสร้างนโยบายและเป้าหมาย การอบรมพื้นฐานการประยุกต์ใช้ TPM การจัดโครงสร้างองค์กรส่งเสริม และการวางแผนหลักในการประยุกต์ใช้ และการประยุกต์ใช้โดยมุ่งเน้นที่กิจกรรม 5 เสาหลัก คือ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่ 1) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) การบำรุงรักษาตามแผน(เสาที่ 3) การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) และการทำกิจกรรม TPM ในสำนักงาน(เสาที่ 7) ดัชนีชี้วัดงานวิจัยนี้จะใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร จากการศึกษาพบว่าการประยุกต์ใช้ TPM สามารถเพิ่มค่าความพร้อมในการทำงานของเครื่องจักร (A) จาก 81 เปอร์เซ็นต์ เป็น 84 เปอร์เซ็นต์ ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) จาก 60 เปอร์เซ็นต์ เป็น 64 เปอร์เซ็นต์ ค่าคุณภาพ 97 เปอร์เซ็นต์ เป็น 98 เปอร์เซ็นต์ และประสิทธิผลโดยรวมของกลุ่มเครื่องจักรตัวอย่างเฉลี่ยจาก 47 เปอร์เซ็นต์ เป็น 53 เปอร์เซ็นต์

Thesis Title Implementation of TPM System in Paper Packaging Boxes Manufacturing

Author Mr. Tanarat Rattanakool

Major Program Industrial and Systems Engineering

Academic Year 2010

Abstract

This research was conducted to increase the overall equipment effectiveness (OEE) in dispenser boxes production by implementing the Total Productive Maintenance (TPM) program. Three main model machines which were off-set printing, die-cut and folder-gluer were selected. The preparation prior to implement TPM including policy and goal setting, TPM introductory training, TPM organization and master implementation planning. Furthermore, five main activities (TPM pillars) which focused on improvement, autonomous maintenance, planned maintenance, education and training, and TPM in office, were implemented. The OEE was used to indicate the improvement of productivity by TPM activities. It was found that machine availability increased from 81% to 84%, performance efficiency increased from 60% to 64%, quality rate increased from 97% to 98%, and finally the OEE increased from 47% to 53%

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กลางเดือน โพชนา ประธานกรรมการที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ รัตนวิไล กรรมการที่ปรึกษาร่วมที่กรุณาให้คำแนะนำช่วยแก้ปัญหาในการทำวิทยานิพนธ์และติดตามความก้าวหน้าอยู่เสมอ ตลอดจนกรุณาตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ สมชาย ชูโฉม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพียงใจ พานิชกุล กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาเป็นอาจารย์กรรมการสอบ พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณบุคลากรภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ทุก ๆ ท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนการดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความสะดวกในการดำเนินการวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษาที่ให้การอนุเคราะห์สถานที่ในการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้อง เพื่อนๆ และขอขอบคุณทุกๆ ท่านที่มิได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา

ธนะรัตน์ รัตนกูล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
รายการตาราง	(9)
รายการภาพประกอบ	(11)
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 การตรวจเอกสาร	7
1.2.1 กลุ่มงานวิจัยที่เป็นการประยุกต์ใช้ระบบ TPM	7
1.2.2 กลุ่มงานวิจัยที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM	11
1.3 วัตถุประสงค์	18
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	18
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	18
2. ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	20
2.1 ความเป็นมาของระบบ TPM	20
2.2 ความหมายของระบบ TPM	20
2.2.1 ความหมายของระบบ TPM ในส่วนการผลิต	20
2.2.2 ความหมายของระบบ TPM ทั่วทั้งองค์กร	21
2.3 เสาหลัก 8 ประการของระบบ TPM	24
2.4 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ระบบ TPM	29
2.4.1 ช่วงที่ 1 การเตรียมความพร้อมก่อนการประยุกต์ใช้	29
2.4.2 ช่วง 2 การเริ่มต้นของการประยุกต์ใช้	30
2.4.3 ช่วงที่ 3 การประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในฝ่ายผลิตและฝ่ายสนับสนุน	30
2.4.4 ช่วงที่ 4 การรักษาเสถียรภาพในการประยุกต์ใช้	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5 ความสูญเสียจากเครื่องจักร	32
2.5.1 ความสูญเสียจากเครื่องจักรเสียหรือขัดข้อง	33
2.5.2 ความสูญเสียจากการปรับตั้งและปรับแต่ง	33
2.5.3 ความสูญเสียประสิทธิภาพ เนื่องจากความเร็วการเดินเครื่องช้าลง	33
2.5.4 ความสูญเสียจากเครื่องหยุดเล็กๆน้อยๆ และการเดินเครื่องตัวเปล่า	34
2.5.5 ความสูญเสียจากผลผลิตลดลงและเกิดของเสียเมื่อเริ่มเดินเครื่อง	34
2.5.6 ความสูญเสียจากการผลิตของเสียและชิ้นงานรอแก้ไข	35
2.6 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE)	35
2.6.1 ความพร้อมในการเดินเครื่อง (Availability, A)	35
2.6.2 ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance, P)	36
2.6.3 ค่าคุณภาพ (Quality , Q)	37
2.6.4 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	37
3. ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา	38
3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา	38
3.2 โครงสร้างองค์กร	38
3.3 กระบวนการผลิตกล่องใน	40
3.4 ข้อมูลเครื่องจักรในการผลิตกล่องใน	42
3.5 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ของเครื่องจักรทั้ง 3 เครื่อง	44
4. วิธีการวิจัย	61
4.1 การสำรวจความพร้อมในการประยุกต์ใช้ TPM ของโรงงานกรณีศึกษา	61
4.2 การวางแผนประยุกต์ใช้ TPM ของโรงงานกรณีศึกษา	62
4.3 การประยุกต์ใช้ TPM ในโรงงานกรณีศึกษา	64
5. ผล และการอภิปรายผล	69
5.1 การวางแผนและการเตรียมความพร้อม ช่วงที่ 1	69
5.1.1 การประกาศนโยบายและเป้าหมาย TPM (ขั้นที่ 1)	69

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1.2 การอบรมพื้นฐานการประยุกต์ใช้ระบบ TPM (ขั้นที่ 2)	72
5.1.3 การรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ การประยุกต์ใช้ระบบ TPM (ขั้นที่ 3)	74
5.1.4 จัดตั้งโครงสร้างองค์กรส่งเสริม TPM และเลือกเครื่องจักรตัวอย่าง (ขั้นที่ 4)	75
5.1.5 การกำหนดร่างแผนหลักในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM (ขั้นที่ 5)	78
5.2 การเริ่มต้นประยุกต์ใช้ TPM (TPM kick off) ช่วงที่ 2 (ขั้นที่ 6)	78
5.3 การประยุกต์ใช้ระบบ TPM ช่วงที่ 3	78
5.3.1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง เสาหลักที่ 1 (ขั้นที่ 7.1)	79
5.3.2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง เสาหลักที่ 2 (ขั้นที่ 7.2)	100
5.3.3 การบำรุงรักษาตามแผน เสาหลักที่ 3 (ขั้นที่ 7.3)	115
5.3.4 การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ เสาหลักที่ 4 (ขั้นที่ 7.4)	129
5.3.5 การจัดทำระบบควบคุมช่วงเริ่มต้นเสาหลักที่ 5 (ขั้นที่ 8)	139
5.3.6 การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ เสาหลักที่ 6 (ขั้นที่ 9)	139
5.3.7 การประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน เสาหลักที่ 7 (ขั้นที่ 10)	139
5.3.8 การจัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เสาหลักที่ 8 (ขั้นที่ 11)	154
5.4 การประเมินผลค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพื่อรักษาเสถียรภาพการประยุกต์ใช้ TPM (ขั้นที่ 12)	156
6. บทสรุป	160
6.1 สรุป	160
6.2 ข้อเสนอแนะ	167
บรรณานุกรม	169
ภาคผนวก ก.	173
ภาคผนวก ข.	182
ภาคผนวก ค.	222
ภาคผนวก ง.	294
ภาคผนวก จ.	400
ประวัติผู้เขียน	410

รายการตาราง

ตารางที่	หน้าที่
1.1 ข้อมูลการหยุดเครื่อง Off-set printing ของสายการผลิตกล่องใน ปี 2551	3
1.2 ข้อมูลการหยุดเครื่อง Die-cut ของสายการผลิตกล่องใน ปี 2551	4
1.3 ข้อมูลการหยุดเครื่อง Folder-gluer ของสายการผลิตกล่องใน ปี 2551	4
3.1 ความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Off-set printing ปี 2551	46
3.2 ความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Off-set printing ปี 2551	48
3.3 ความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Die-cut ปี 2551	52
3.4 ความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Die-cut ปี 2551	54
3.5 ความสูญเสียที่มีผลต่อความพร้อมในการเดินเครื่อง Folder-gluer ปี 2551	57
3.6 ความสูญเสียที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Folder-gluer ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551	59
3.7 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในสายการผลิตกกล่องใน ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551	60
4.1 การสำรวจสถานะความพร้อมของโรงงานกรณีศึกษาตาม 8 เสาหลัก TPM	61
4.2 แผนการประยุกต์ใช้ TPM ในโรงงานกรณีศึกษา	63
4.3 ขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการระยะที่ 1 และ 2	64
5.1 แผนการอบรมระดับผู้บริหาร	72
5.2 แผนการอบรมระดับหัวหน้างาน	73
5.3 แผนการอบรมระดับปฏิบัติการ	73
5.4 รายชื่อผู้ดำรงตำแหน่งในโครงสร้างองค์กรส่งเสริม TPM	77
5.5 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง 10 ขั้นตอน	79
5.6 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของแต่ละเครื่องในสายการผลิตกระดาษกล่องใน ปี 2551	81
5.7 ตัวอย่างหัวข้อในการปรับปรุง และเป้าหมายในการปรับปรุงของเครื่องจักรทั้ง 3 เครื่อง	82
5.8 แผนการปรับปรุงเฉพาะเรื่องทั้ง 3 เครื่อง	83
5.9 การวิเคราะห์งานย่อยของการทำความสะอาด และปรับตั้งเครื่องจักร	85
5.10 สรุปเวลาในทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละครั้ง	90
5.11 การวิเคราะห์งานภายใน – งานภายนอกของพนักงาน (ก่อนการปรับปรุง)	92
5.12 วิเคราะห์งานภายใน – งานภายนอกของพนักงาน (หลังการปรับปรุง)	96
5.13 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่อง Off-set printing ปี 2551 เทียบกับ ปี 2552	99

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้าที่
5.14 สรุปรายงานตรวจสอบการทำความสะอาดเครื่องจักรเบื้องต้น	101
5.15 ตัวอย่างมาตรการกำจัดจุดยากลำบากในส่วนต่างๆของเครื่องจักร	101
5.16 ตัวอย่างมาตรฐานการทำความสะอาดเครื่อง Off-set printing	105
5.17 ตัวอย่างมาตรฐานการตรวจสอบประจำวันเครื่อง Off-set printing	109
5.18 ผลการดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ช่วง ต.ค. ปี 2552 - มี.ค. ปี 2553	111
5.19 บทบาทของฝ่ายซ่อมบำรุงและผลิตที่มีต่อเครื่องจักรทั้งก่อนและหลังประยุกต์ใช้	112
5.20 การประเมินเครื่องจักรตามประเภทตามความสำคัญ (ABC Analysis)	116
5.21 สาเหตุและความถี่การหยุดเล็กน้อย การหยุดรอการผลิต ของเครื่องจักร สายการผลิตกล่องใน	117
5.22 เกณฑ์การตรวจสอบด้วยเครื่องมือวิเคราะห์การสั่นสะเทือน(กรณีศึกษา)	126
5.23 ลำดับของเทคโนโลยีการวิเคราะห์การสั่นสะเทือนร่วมกับการวิเคราะห์สารหล่อลื่น	127
5.24 ลำดับเทคโนโลยีการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษา	128
5.25 การประเมินความจำเป็นในการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร (Training need)	131
5.26 การสรุประดับเนื้อหาความรู้พื้นฐานเครื่องจักรทั้ง 5 ด้านของฝ่ายผลิตและซ่อมบำรุง	132
5.27 ตัวอย่างการประเมินระดับทักษะพนักงานประจำเครื่อง Off-set printing	133
5.28 รายชื่อพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงที่ต้องทำการบรรยายความรู้พื้นฐาน	134
5.29 หัวข้อ และเนื้อหาของความรู้พื้นฐานเครื่องจักรทั้ง 5 ด้าน	136
5.30 การตรวจสอบอาการผิดปกติเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์สำนักงาน	145
5.31 แผนการปรับปรุงเฉพาะเรื่องในสำนักงาน	148
5.32 ตัวอย่างการเขียนผังการไหลในกระบวนการจัดซื้อ (ก่อนปรับปรุง)	150
5.33 ตัวอย่างการเขียนผังการไหลในกระบวนการจัดซื้อ(หลังปรับปรุง)	151
5.34 ตัวอย่างการเขียนผังการไหลในกระบวนการรับคำสั่งซื้อ (ก่อนปรับปรุง)	152
5.35 ตัวอย่างการเขียนผังการไหลในกระบวนการรับคำสั่งซื้อ (หลังปรับปรุง)	153
5.36 การประเมินผลก่อนและหลังการประยุกต์ในแนวคิดแบบลีนในสำนักงาน	153
5.37 เปรียบเทียบค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรก่อนและหลังประยุกต์ใช้	156

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้าที่
1.1 สัดส่วนการบริโภคบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิดในประเทศไทย	1
1.2 สัดส่วนของเวลาที่มีการหยุดการผลิตของเครื่อง Off-set printing	3
1.3 สัดส่วนของเวลาที่มีการหยุดการผลิตของเครื่อง Die-cut	4
1.4 สัดส่วนของเวลาที่มีการหยุดการผลิตของเครื่อง Folder-gluer	5
2.1 ช่วงเวลาของการวิวัฒนาการเข้าสู่ TPM	20
2.2 ความสูญเสียทั้ง 6 ประการที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	32
2.3 การหาค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพ	36
3.1 โครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา	39
3.2 ผังกระบวนการผลิตกล่องใน	41
3.3 เครื่อง Off-set printing	42
3.4 เครื่อง Die-cut	43
3.5 เครื่อง Folder-gluer	43
3.6 สัดส่วนของเวลาในการหาค่า A, P และ Q ของเครื่อง Off-set printing	44
3.7 แผนภูมิวงกลมสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Off-set printing	47
3.8 แผนภูมิวงกลมสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง เครื่อง Off-set printing	49
3.9 สัดส่วนของเวลาในการหาค่า A, P และ Q ของเครื่อง Die-cut	50
3.10 แผนภูมิวงกลมสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Die-cut	53
3.11 แผนภูมิวงกลมสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเดินเครื่อง Die-cut	55
3.12 สัดส่วนของเวลาในการหาค่า A, P และ Q ของเครื่อง Folder-gluer	56
3.13 แผนภูมิวงกลมสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในเดินเครื่อง Folder-gluer	58
3.14 แผนภูมิวงกลมความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Folder-gluer	59
5.1 นโยบายระบบ TPM	70
5.2 เป้าหมาย ในการทำระบบ TPM	71
5.3 บรรยากาศการฝึกอบรมพื้นฐาน TPM	73
5.4 จัดบอร์ดเพื่อส่งเสริมกิจกรรม TPM	74

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้าที่
5.5 มอบรางวัลชนะเลิศการประกวดคำขวัญ TPM	74
5.6 การมอบของที่ระลึกให้กับพนักงานที่ส่งผลงานเข้าประกวดคำขวัญ TPM	75
5.7 การจัดโครงสร้างองค์กรส่งเสริม TPM ของโรงงานกรณีศึกษา	76
5.8 ตัวอย่างการวิเคราะห์สาเหตุโดยใช้ผังก้างปลา	84
5.9 ตัวอย่าง Improvement sheet ของเครื่อง Off-set printing	98
5.10 ป้าย(Tag) ของเครื่องจักร	102
5.11 การปรับปรุงจุดยากลำบากต่อการตรวจสอบของเครื่องจักร	102
5.12 ตัวอย่างแบบฟอร์มในการบันทึกจำนวนป้าย (Tag) ของเครื่อง Off-set printing	103
5.13 ตัวอย่างจุดทำความสะอาดเครื่อง Off-set printing	104
5.14 ตัวอย่างจุดหล่อลื่นเครื่อง Off-set printing	104
5.15 ตัวอย่างมาตรฐานการหล่อลื่นเครื่อง Off-set printing	106
5.16 ตัวอย่างแบบฟอร์มบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) ของเครื่อง Die-cut	108
5.17 ตัวอย่างใบตรวจสอบการบำรุงรักษาด้วยตนเองของเครื่อง Off-set printing	110
5.18 ข้อมูลของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตกล่องใน	116
5.19 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโตสาเหตุความสูญเสียที่เป็นการหยุดเล็กน้อย และหยุดเพื่อรอการผลิต เครื่อง Die-cut ช่วง ม.ค.-ก.ค. ปี 2552	118
5.20 ตัวอย่างการวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากการตัดชิ้นงานไม่ขาดเครื่อง Die-cut	119
5.21 การจัดการข้อมูลการซ่อมบำรุงด้วยโปรแกรม Microsoft office excel	121
5.22 แผนการบำรุงรักษาประจำปีของโรงงานกรณีศึกษา	122
5.23 ตัวอย่างใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ก่อนการปรับปรุง	123
5.24 ตัวอย่างใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ แบบราย 3 เดือน เครื่อง Off-set printing	124
5.25 ตัวอย่างใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ แบบรายปี เครื่อง Off-set printing	125
5.26 การวินิจฉัยความผิดปกติด้วยเครื่องมือวิเคราะห์การสั่นสะเทือน	126
5.27 นโยบายพื้นฐาน จุดประสงค์ของการดำเนินการฝึกอบรม และเป้าหมายในการฝึกอบรม	130

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้าที่
5.28 การประเมินระดับทักษะของพนักงานระดับช่างและผู้คุมเครื่อง ด้วยแผนภูมิใยแมงมุม	134
5.29 เอกสารประกอบการเรียนรู้ในการฝึกอบรมของพนักงาน	135
5.30 นโยบาย และเป้าหมายในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในสำนักงาน	140
5.31 ผังสำนักงานในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา	141
5.32 ขั้นตอนที่เป็นภาพรวมการรับคำสั่งซื้อของโรงงานกรณีศึกษา	142
5.33 ขั้นตอนที่เป็นภาพรวมการสั่งซื้อวัตถุดิบของโรงงานกรณีศึกษา	143
5.34 ผังกางปลาวิเคราะห์ความสูญเสียในสำนักงาน	149
5.36 เปรียบเทียบค่า OEE ของเครื่องจักรตัวอย่างทั้ง 3 เครื่องระหว่าง ปี 2551และ ปี 2552	156
5.37 นำเสนอผลการดำเนินการในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในโรงงานกรณีศึกษา	157
5.38 ผู้เชียวชาญเข้าเยี่ยมชมโรงงานกรณีศึกษาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการประยุกต์ใช้	158
5.39 การประยุกต์ใช้ TPM ร่วมกับเทคนิคการแก้ไขปัญหาในโรงงานกรณีศึกษา	159

สารบัญคำย่อ

A	=	ค่าความพร้อมในการเดินเครื่องจักร (Availability)
BM	=	การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance)
CM	=	การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance)
CBM	=	การบำรุงรักษาตามสภาพ (Condition Based Maintenance)
CMMS	=	ระบบบริหารงานซ่อมบำรุงด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Maintenance Management System)
EI	=	การบริหารงานโดยพนักงานมีส่วนร่วม (Employee Involvement)
GPH	=	เวลารวมที่จัดให้มีการผลิต (Gross Production Hours)
HACCP	=	การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Hazard Analysis and Critical Control Point)
JIT	=	การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time)
MP	=	การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)
MTBF	=	เวลาเฉลี่ยก่อนเครื่องจักรชำรุด (Mean Time Between Failure)
MTTR	=	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการซ่อมเครื่องจักร (Mean Time To Repair)
MUBA	=	ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนระหว่างชิ้นงานที่ได้คุณภาพกับจำนวนครั้งที่หยุดเครื่องจักร (Mean Unit Between Assists)
NPH	=	เวลาสุทธิเพื่อการเดินเครื่องจักร (Net Production Hours)
OEE	=	ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness)

สารบัญคำย่อ (ต่อ)

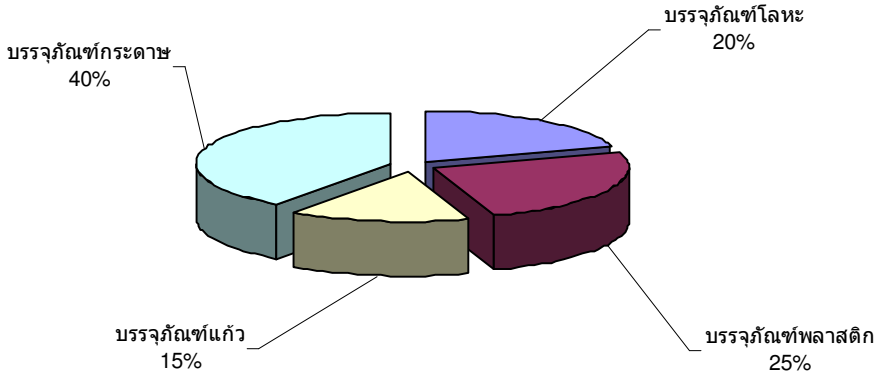
OPL	=	บทเรียนเฉพาะเรื่อง (One Point Lesson)
P	=	ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร (Performance)
PM	=	การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)
Q	=	ค่าคุณภาพ (Quality)
SMED	=	การเปลี่ยนแบบการผลิตภายในหนึ่งนาที (Single Minute Exchange of Die)
TBM	=	การบำรุงรักษาตามระยะเวลา (Time Based Maintenance)
TPM	=	การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance)
TQM	=	การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (Total Quality Management)

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา กระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ขยายตัวเพิ่มมากขึ้นไปทั่วโลก ส่งผลให้บรรจุภัณฑ์กระดาษซึ่งผลิตมาจากพืชที่ง่ายต่อการย่อยสลาย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถนำกระดาษเก่ากลับมาใช้ได้อีก (Recycle) ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นแทนที่บรรจุภัณฑ์ที่ยากต่อการย่อยสลาย ทั้งนี้การบริโภคบรรจุภัณฑ์กระดาษนั้นมีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อความสะดวกในการขนส่ง เพื่อเก็บรักษาสินค้า เพื่อความสวยงามและเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้ความต้องการในการบริโภคบรรจุภัณฑ์กระดาษมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทำให้บรรจุภัณฑ์กระดาษได้รับความนิยม ซึ่งจากรายงานของกรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ระบุว่าสัดส่วนการบริโภคบรรจุภัณฑ์กระดาษ ซึ่งได้แก่ กล่องกระดาษ และถุงกระดาษ ในประเทศไทยคิดเป็นประมาณร้อยละ 40 (กรมการค้าต่างประเทศ, 2550) ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 สัดส่วนการบริโภคบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิดในประเทศไทย

ที่มา: http://www.dft.moc.go.th/the_files/$$16/level3/pack.htm

การดำเนินการผลิตในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษจะมีการใช้เครื่องจักรในการผลิตเป็นหลัก ปัญหาในปัจจุบันของผู้ประกอบการขนาดกลาง และขนาดเล็กใน

อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษต้องประสบกับการแข่งขันจากผู้ผลิตรายใหญ่ซึ่งมีโรงงานผลิตกระดาษ และแผ่นกระดาษลูกฟูกเอง จึงมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าผู้ประกอบการขนาดเล็กที่ต้องสั่งซื้อกระดาษ และแผ่นกระดาษลูกฟูกจากผู้ประกอบรายใหญ่ อีกทั้งต้นทุนด้านพลังงาน การขนส่ง ที่ยังปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การปรับราคาลูกค้ายังไม่สามารถทำได้ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งความสูญเสียต่างๆที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องจักรในการผลิต จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการทั้งขนาดกลางและขนาดเล็ก ให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการแข่งขันทางการตลาดกับผู้ประกอบการรายใหญ่ และตอบสนองความต้องการบริโภคบรรจุภัณฑ์กระดาษในปัจจุบันที่เพิ่มสูงขึ้น จึงต้องมีการนำเทคนิคการบริหารจัดการเพื่อลดความสูญเสียและลดค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากเครื่องจักรซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิต

โรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษาเป็นโรงงานขนาดกลาง ผลิตบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ เพื่อการบรรจุสินค้าอุปโภค ซึ่งประกอบด้วยบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ 2 ประเภท คือ กล่องใน (Dispenser box) และกล่องกระดาษลูกฟูก (Shipping case) ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัวเรื่องการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ไม่มีการผลิตเก็บเป็นสินค้าคงคลัง ปริมาณการส่งมอบต้องเท่ากับจำนวนที่สั่งซื้อ รวมถึงการส่งมอบที่ตรงเวลา มียอดการผลิตใน ปี 2550 อยู่ที่ประมาณ 44 ล้านชิ้น ส่วนใน ปี 2551 อยู่ที่ประมาณเกือบ 47 ล้านชิ้น แสดงให้เห็นถึงความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 9 จาก ปี 2550 ในการดำเนินธุรกิจลักษณะนี้ความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร อุปกรณ์จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

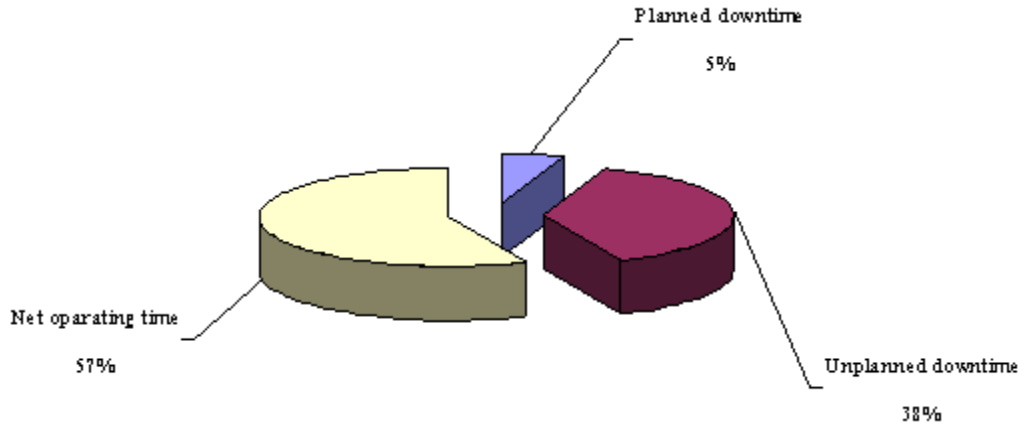
จากการศึกษาทั่วไปภายในโรงงานกรณีศึกษาพบว่า ภายในโรงงานมีพนักงานทั้งสิ้น 113 คน ประกอบด้วยเครื่องจักรหลักที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด 13 เครื่อง และมีการดำเนินการในสายผลิตแบบกึ่งต่อเนื่อง โดยเครื่องจักรทำงานตลอด 24 ชั่วโมง มีกระบวนการผลิต 2 สายการผลิต คือ กระบวนการผลิตกล่องใน และกล่องกระดาษลูกฟูก ส่วนระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรภายในโรงงานกรณีศึกษาที่มีอยู่ในปัจจุบัน ใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ตามข้อกำหนดของระบบคุณภาพ (ISO 9000) ปัญหาที่พบภายในโรงงานกรณีศึกษา มีดังต่อไปนี้

1. เวลาที่มีการหยุดการผลิตจากการหยุดของเครื่องจักร (Unplanned downtime) มีค่อนข้างสูง ซึ่งจากการเก็บข้อมูลใน ปี 2551 ทั้งปีพบว่า สายการผลิตกล่องใน จะเกิดความสูญเสียต่างๆในการผลิตมากที่สุดในโรงงาน ซึ่งประกอบด้วยเครื่องจักรดังนี้ เครื่อง Off-set printing เครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer ข้อมูลการหยุดของเครื่องจักร แสดงดังตารางที่ 1.1-1.3

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลการหยุดเครื่อง Off-set printing ของสายการผลิตกล่องใน ปี 2551

ชนิดของการหยุดผลิต	จำนวนชั่วโมง
(1) เวลารวมที่จัดให้มีการผลิต (Gross Production Hours, GPH)	6,833
(2) การหยุดผลิตที่มีการวางแผนล่วงหน้า (Planned downtime) ได้แก่ เตรียมความพร้อม (Make ready) และทำความสะอาด	337
(3) การหยุดการผลิตที่ไม่ได้มีการวางแผนล่วงหน้า(Unplanned downtime)	2,392
เวลาสุทธิเพื่อการเดินเครื่องจักร(Net Production Hours, NPH) [(1)-(2)-(3)]	4,104

สัดส่วนการหยุดการผลิตของเครื่องจักร สูงถึง 38 % เมื่อนำเวลารวมทั้งสิ้นของการหยุดการผลิตที่ไม่ได้มีการวางแผนล่วงหน้า (Unplanned downtime) มาเปรียบเทียบกับเวลารวมที่จัดให้มีการผลิต (Gross Production Hours, GPH) ดังภาพที่ 1.2



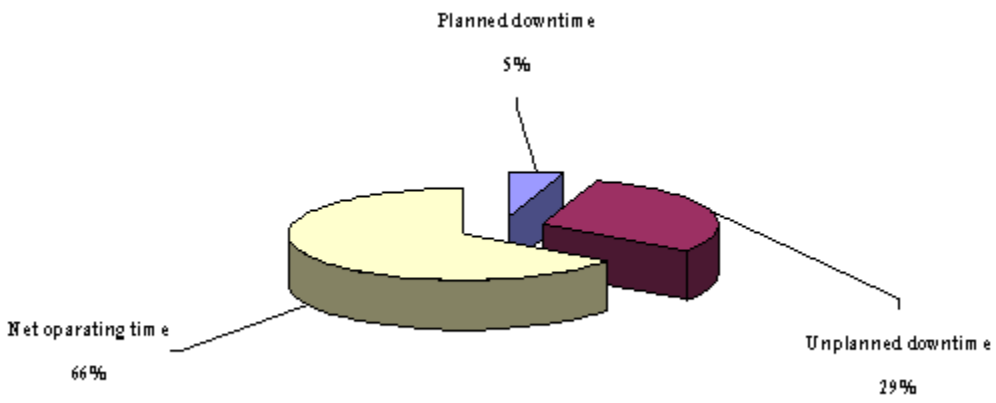
ภาพที่ 1.2 สัดส่วนของเวลาที่มีการหยุดการผลิตของเครื่อง Off-set printing

เนื่องจากเครื่อง Off-set printing เป็นเครื่องที่อยู่ต้นทางของสายการผลิตกล่องใน จึงเป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญที่สุดในสายการผลิต เมื่อเครื่อง Off-set printing หยุดเดินเครื่อง ก็จะส่งผลกระทบ โดยตรงต่อเครื่องจักรในขั้นตอนถัดไปของกระบวนการผลิต ที่จะต้องหยุดเครื่องเพื่อรอชิ้นงานจากเครื่อง Off-set printing

ตารางที่ 1.2 ข้อมูลการหยุดเครื่อง Die-cut ของสายการผลิตกล่องใน ปี 2551

ชนิดของการหยุดผลิต	จำนวนชั่วโมง
(1) เวลารวมที่จัดให้มีการผลิต (Gross Production Hours, GPH)	10,639
(2) การหยุดผลิตที่มีการวางแผนล่วงหน้า (Planned downtime) ได้แก่ เตรียมความพร้อม (Make ready) และทำความสะอาด	298
(3) การหยุดการผลิตที่ไม่ได้มีการวางแผนล่วงหน้า(Unplanned downtime)	1,890
เวลาสุทธิเพื่อการเดินเครื่องจักร(Net Production Hours, NPH) [(1)-(2)-(3)]	8,451

สัดส่วนการหยุดการผลิตของเครื่องจักร สูงถึง 29 % เมื่อนำเวลารวมทั้งสิ้นของการหยุดการผลิตที่ไม่ได้มีการวางแผนล่วงหน้า (Unplanned downtime) มาเปรียบเทียบกับเวลารวมที่จัดให้มีการผลิต (Gross Production Hours, GPH) ดังภาพที่ 1.3

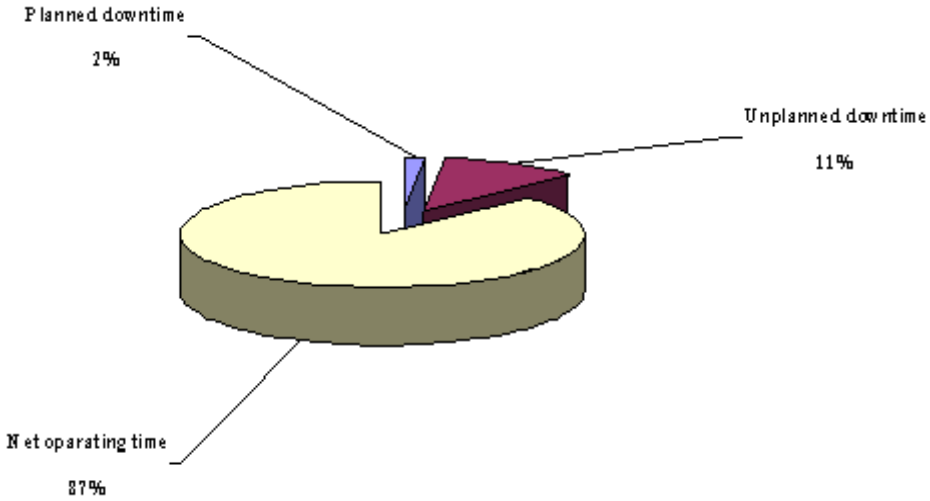


ภาพที่ 1.3 สัดส่วนของเวลาที่มีการหยุดการผลิตของเครื่อง Die-cut

ตารางที่ 1.3 ข้อมูลการหยุดเครื่อง Folder-gluer ของสายการผลิตกล่องใน ปี 2551

ชนิดของการหยุดผลิต	จำนวนชั่วโมง
(1) เวลารวมที่จัดให้มีการผลิต (Gross Production Hours, GPH)	4,383
(2) การหยุดผลิตที่มีการวางแผนล่วงหน้า (Planned downtime) ได้แก่ การเตรียมความพร้อม (Make ready) และทำความสะอาด	110
(3) การหยุดการผลิตที่ไม่ได้มีการวางแผนล่วงหน้า(Unplanned downtime)	684
เวลาสุทธิเพื่อการเดินเครื่องจักร(Net Production Hours, NPH) [(1)-(2)-(3)]	3,589

สัดส่วนของการหยุดการผลิตของเครื่องจักรสูงถึง 11 % เมื่อนำเวลารวมทั้งสิ้นของการหยุดการผลิตที่ไม่ได้มีการวางแผนล่วงหน้า (Unplanned downtime) มาเปรียบเทียบกับเวลารวมที่จัดให้มีการผลิต (Gross Production Hours, GPH) ดังภาพที่ 1.4



ภาพที่ 1.4 สัดส่วนของเวลาที่มีการหยุดการผลิตของเครื่อง Folder-gluer

การตรวจสอบข้อมูลสาเหตุเบื้องต้นจากฝ่ายซ่อมบำรุงที่ทำให้เครื่องจักรทั้ง 3 เครื่อง หยุดมาจากฝ่ายผลิตทำการหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการปรับตั้งเครื่องสำหรับการเปลี่ยนแบบการผลิตใหม่ ที่มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งข้อมูลส่วนนี้จะถูกนำไปวิเคราะห์เชิงลึก ด้วยการแบ่งกลุ่มของประเภทความสูญเสีย และหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ต่อไป

2. พนักงานในฝ่ายผลิตยังขาดความชำนาญในการใช้เครื่องจักรเนื่องจากโรงงานกรณีศึกษามีการเข้าออกของพนักงานใหม่บ่อยครั้ง และไม่ได้เรียนจบมาทางสายช่าง จึงทำให้ขาดความรู้พื้นฐานทางด้านเครื่องจักรกล ส่งผลให้สูญเสียเวลาส่วนใหญ่ไปกับการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อทำการผลิตใหม่

3. พนักงานในฝ่ายผลิตยังขาดความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษาเครื่องจักร ส่งผลให้เครื่องจักรถูกละเลยในการดูแลรักษาเครื่องจักรเบื้องต้น เช่น การทำความสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบสภาพเครื่องจักร เป็นต้น

4. ทัศนคติส่วนใหญ่เกี่ยวกับเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักรถูกมองว่าเป็นหน้าที่ของช่างหรือฝ่ายซ่อมบำรุง ส่งผลให้เกิดการสูญเสียเวลาในการหยุดเครื่องเพื่อรอฝ่ายซ่อมบำรุง เข้ามาแก้ไขปัญหา ที่มีสาเหตุจากเครื่องจักรขัดข้องเบื้องต้น

5. พนักงานในฝ่ายซ่อมบำรุงมีความรู้ทางด้านเครื่องกลในระดับพื้นฐานเท่านั้น ทำให้การกระจายความรู้ทางด้านการซ่อมบำรุงไปสู่พนักงานฝ่ายผลิตยังไม่สามารถทำได้

สำหรับแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ นอกจากการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) จะขอกล่าวถึงเฉพาะเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการบำรุงรักษาและการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต เช่น การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance, PM) ซึ่งในปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษาได้ดำเนินการอยู่ และเป็นการดูแลรักษาเครื่องจักรที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมประเภทอื่นด้วย โดยกิจกรรมดังกล่าวจะเป็นการมุ่งเน้นไปที่ฝ่ายซ่อมบำรุงเท่านั้นโดยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อทำการดูแลและบำรุงรักษาเครื่องจักร ส่วนเทคนิคในการเพิ่มผลผลิต เทคนิคในการลดความสูญเสีย การศึกษาการทำงาน การปรับปรุงการทำงาน การวางแผนการผลิต ก็เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นไปยังการทำงานของฝ่ายผลิตเพียงอย่างเดียว อีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจในการแก้ปัญหาและมีแนวทางใกล้เคียงกับการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) คือ การบริหารคุณภาพแบบทั่วทั้งองค์กร (TQM) ที่เป็นวิธีในการผลิต สินค้าและบริการที่มีคุณภาพด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด โดยดำเนินการควบคุมคุณภาพในทุกระดับ ตั้งแต่พนักงานระดับล่างจนถึงผู้บริหารระดับสูงผ่านฝ่ายต่างๆทั่วทั้งองค์กร แต่วิธีการดังกล่าวยังมีจุดอ่อนตรงการดูแลรักษาเครื่องจักร เทคนิคดังกล่าวจึงไม่มีความเหมาะสมกับการแก้ไขปัญหาในโรงงานกรณีศึกษาซึ่งมีการใช้เครื่องจักรเป็นหลักในการผลิต อีกทั้งปัญหาที่พบในโรงงานกรณีศึกษานั้นมีที่มาจากระดับทักษะความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องจักรรวมไปถึงทัศนคติในการซ่อมบำรุงจากตัวพนักงานในฝ่ายผลิต และพนักงานในฝ่ายซ่อมบำรุงซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสีย

ดังนั้นเพื่อให้เกิดความร่วมมือและเปลี่ยนทัศนคติของทั้งฝ่ายผลิต ฝ่ายซ่อมบำรุงในการแก้ไขปัญหาต่างๆ การยกระดับความสามรถของพนักงานในฝ่ายผลิตให้เป็นผู้ที่สามารถแก้ไขปัญหา เมื่อเครื่องจักรขัดข้องเบื้องต้นได้ และพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงมีทักษะในการซ่อมบำรุงที่เพิ่มสูงขึ้นจนเป็นผู้ที่สามารถทอดความรู้ด้านการบำรุงรักษา ให้แก่ผู้อื่นได้ การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตให้สามารถตอบสนองความต้องของลูกในด้านต่างๆ และลดการหยุดชะงักจากเครื่องจักรให้เป็นศูนย์ (Zero breakdown) ด้วยการหาแนวทางในการกระทำเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวจึงจำเป็นต้องอาศัยวิธีการ ซึ่งได้รับการพิสูจน์แล้วว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการซ่อมบำรุง ด้วยการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ซึ่งได้ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตในต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น (Takahashi et al., 1990) ประเทศแถบทะเลคาริเบียน (Jorge et al., 1997) อังกฤษ (Chand, 2000) จีน (Tsang et al., 2000) ไนจีเรีย (Eti et al., 2004) และฮ่องกง (Chan et al., 2005) รวมถึงประเทศไทย ที่ได้มีการนำระบบ

ดังกล่าวมาใช้ในอุตสาหกรรมดังต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ (อัษฎาวุธ เชาวเหม และอุกฤษฎ์ พาหะพรหม, 2552) อุตสาหกรรมเครื่องดื่มน้ำอัดแก๊ส (สุรชาติ วิชัยดิษฐ, 2551) อุตสาหกรรมผลิตแกนกระดาษ (ประวุฒิ ศิริหงส์ และคณะ, 2550) อุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่มกาแฟ (วุฒิศักดิ์ วงศ์วิริยะ, 2546) อุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเล (โกวิทย์ แก้วกาญจน์ และจิรัชย์ หวังศุภดิลก, 2546) อุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (สุรพงษ์ ธรรมานุสติ, 2540) เป็นต้น เมื่อพิจารณาจากปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการผลิตที่ใช้เครื่องจักรในการผลิตเป็นหลัก จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเลือกแนวทางการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนรวม (TPM) ในการประยุกต์ใช้กับโรงงานกรณีศึกษา

1.2 การตรวจเอกสาร

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มงานวิจัย คือ กลุ่มงานวิจัยที่เป็นการประยุกต์ใช้ และกลุ่มงานวิจัยที่เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการประยุกต์ใช้ระบบบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ดังนี้

1.2.1 กลุ่มงานวิจัยที่เป็นการประยุกต์ใช้ระบบ TPM

อัษฎาวุธ เชาวเหม และอุกฤษฎ์ พาหะพรหม (2552) ทำการศึกษาการสร้างระบบ TPM ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ เป็นการเสนอแนวทางในการจัดวางระบบ TPM ให้กับบริษัท โดยกำหนดขอบเขตตามความเหมาะสมและความต้องการของบริษัท โดยออกแบบขั้นตอนและรายละเอียดของระบบ TPM ออกเป็น 4 เสาหลัก ได้แก่ 1. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance, AM) 2. การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Specific Improvement, SI) 3. การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance, PM) 4. การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (Education and Training) โดยได้คัดเลือกกระบวนการอัดเม็ดเป็นกระบวนการตัวอย่าง ซึ่งมีเครื่องจักร 4 เครื่อง ได้แก่ เครื่องปั๊มเม็ด (Pellet) เครื่องนึ่ง (Holding Bin) เครื่องอบ (Dryer) เครื่องปรับอุณหภูมิ (Cooler) ขั้นตอนการสร้างระบบเริ่มจากการประเมินประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากฝ่ายวิศวกรรมและฝ่ายผลิต จากนั้นเสนอแนวทางในการดำเนินการตามขั้นตอนในการจัดทำระบบ TPM ประกอบด้วย การประกาศนโยบายและเป้าหมาย TPM การจัดบอร์ดเพื่อรณรงค์ประชาสัมพันธ์เรื่องการจัดทำระบบ TPM ให้แก่พนักงาน เสนอรูปแบบโครงสร้างองค์กรส่งเสริม TPM การจัดทำทะเบียน Tag การจัดทำมาตรฐานการตรวจสอบและใบตรวจสอบเครื่องจักร

ประจำวัน การจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง การจัดทำแผนการบำรุงรักษาตามแผน การจัดทำแผนการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง และได้มีการทำแผนการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะของพนักงาน โดยผลการดำเนินงานส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.18

สุรชาติ วิชัยดิษฐ (2551) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในโรงงานผลิตเครื่องดื่มอัดแก๊สมีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาการหยุดชะงักของเครื่องจักร และปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) สายการผลิตเครื่องดื่มอัดแก๊สบรรจุขวดพลาสติก (Polyethylene Terephthalate, PET) ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องได้ถูกเลือกศึกษา ทั้งหมด 16 เครื่อง โดยเริ่มจัดกลุ่มเครื่องจักร และรวบรวมบันทึกข้อมูลการหยุดชะงักของเครื่องจักรจากนั้นได้พัฒนาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ขึ้นตามหลักการเสาหลัก 8 ประการของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในการทดสอบใช้ระบบ TPM ที่พัฒนาขึ้น พบว่าค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) สูงขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 21 อัตราการหยุดชะงักของเครื่องจักรลดลงร้อยละ 15 นอกจากนี้ค่าเวลาเฉลี่ยก่อนเครื่องจักรชำรุด (MTBF) และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการซ่อมเครื่องจักร (MTTR) ของเครื่องจักรแต่ละตัวสามารถนำมาจัดกลุ่มเครื่องจักรเพื่อใช้ในการจัดทำแผนการบำรุงรักษาต่อไป

ประวุฒิ ศิริหงส์ และคณะ (2550) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในโรงงานแกนกระดาษการศึกษางานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในสายงานการผลิตแกนกระดาษ ผลการศึกษาปรากฏว่าแนวทางการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมสามารถลดความสูญเสียเวลาในด้านการผลิต และสามารถเปลี่ยนแปลงค่าประสิทธิผลโดยรวมของกลุ่มตัวอย่างเครื่องจักรให้เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 48.33 เป็นร้อยละ 66.00 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.67

เยกสรร สิงห์ธนู (2550) ได้ศึกษาการบำรุงรักษาเชิงแผนงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรกรณีศึกษาสายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์การวิจัยนี้มี วัตถุประสงค์เพื่อการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) สายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์ โรงงานผลิตน้ำยาสุขภัณฑ์ทางเคมีซึ่งมีปัญหาด้านการหยุดชะงักของเครื่องจักร อีกทั้งไม่มีระบบบริหารงานซ่อมบำรุงที่ดีพอ หลังจากการประยุกต์ใช้ ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ของสายการผลิตมีค่าเพิ่มขึ้น จากเดิมร้อยละ 73.70 เพิ่มเป็นร้อยละ 84.10 ค่าการเดินเครื่องจักรเฉลี่ย (MTBF) เพิ่มขึ้น จากเดิม 5,670 นาที เพิ่มเป็น 7,146 นาที หรือเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 21.59 และค่าเวลาการซ่อมเฉลี่ย (MTTR) ลดลง จากเดิม 14 นาที ลดเหลือ 11 นาที หรือลดลงเท่ากับร้อยละ 21.43

วุฒิศักดิ์ วงษ์วิริยะ (2546) ได้ทำศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM โดยไม่กระทบต่อระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติ (HACCP) ที่ต้องควบคุมในโรงงานผลิตกาแฟกระป๋อง โดยมีวัตถุประสงค์ในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ผสมผสานแนวคิดที่จะทำให้เกิดความเข้ากันได้กับระบบระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติ (HACCP) ที่มีอยู่ในโรงงาน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ที่ได้สูงขึ้นจาก ปี 2542 คือร้อยละ 46.48 เป็นร้อยละ 49.16 ในปี 2543 ถึงจะได้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ที่ต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ แต่ก็เป็นก้าวแรกที่ให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจกับการร่วมแรงร่วมใจกันของทุกคนในองค์กร ส่วนผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามหลังการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ร่วมกับระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติ (HACCP) แสดงทัศนคติเชิงบวกมากขึ้น

โกวิทย์ แก้วกาญน์ และคณะ (2546) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในโรงงานผลิตและแปรรูปอาหารทะเลแช่แข็งเพื่อการส่งออกของบริษัท กรุงเทพเพาะเลี้ยงกุ้ง จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการเสนอแนวทางในการจัดวางระบบ ให้กับบริษัทโดยได้คัดเลือกเครื่องจักรตัวอย่างในการทดลองการประยุกต์ใช้ระบบ TPM รวม 21 เครื่องเพื่อให้เห็นวิธีการและขั้นตอนในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยเริ่มต้นจากการติดตามระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) และเก็บรวบรวมข้อมูลรายชื่อเครื่องจักร ประวัติเครื่องจักรและข้อมูลการวัดประสิทธิภาพของเครื่องจักรพร้อมทั้งสอบถามข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากฝ่ายวิศวกรรมและฝ่ายผลิต จากนั้นเสนอแนวทางในการดำเนินขั้นตอนในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ประกอบด้วยตัวนโยบายและเป้าหมาย แผนในการอบรมพื้นฐานระบบ TPM ให้กับพนักงานระดับต่างๆ การจัดบอร์ดเพื่อรณรงค์ ประชาสัมพันธ์การจัดทำระบบ TPM และเสนอรูปแบบโครงสร้างการประยุกต์ใช้ระบบ TPM แผนหลักในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM การเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง และการวัดประสิทธิภาพเครื่องจักร จัดทำแผนการทำความสะอาดครั้งใหญ่ (Big Cleaning) ของเครื่องจักรตัวอย่าง เสนอข้อมูลและวิธีการประเมินพนักงานช่างและพนักงานฝ่ายผลิต ตลอดจนได้เสนอแนวทางและวิธีการในการพิจารณาเลือกเครื่องจักรใหม่ ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดเพื่อให้บริษัทสามารถนำไปใช้ได้จริงในอนาคต

สุรพงษ์ ธรรมานุสติ (2539) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM กับสายงานการผลิตวงจรรวมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอการวิจัยกับกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต และกลุ่มเครื่องจักรตัวอย่างในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบระบบและจัดตั้งองค์กร เพื่อการดูแลรักษาและควบคุมรวมถึงความเป็นไปได้ในเชิงการ

ประยุกต์ใช้ระบบ TPM โดยประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรตัวอย่างที่ใช้ในกรณีศึกษามีแนวโน้มดีขึ้นหลังมีการปรับปรุงการทำงาน ดังนี้

(1) การหยุดการทำงานของเครื่องจักร (Machine Downtime) ลดลงกว่าร้อยละ 6

(2) ค่าเวลาเฉลี่ยในการทำงานของเครื่องจักรก่อนเครื่องจักรเสีย (MTBF) เพิ่มขึ้นจาก 30 ชั่วโมงต่อเครื่อง เพิ่มเป็น 66.85 ชั่วโมงต่อเครื่อง

(3) ค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อมเครื่องจักร (MTTR) ลดลงในอัตราที่น่าพอใจจาก 65 นาทีต่อเครื่อง เป็น 39 นาทีต่อเครื่อง

Chan และคณะ (2003) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ภายในประเทศฮ่องกง โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพความพร้อมของเครื่องจักรให้เพิ่มสูงขึ้นและลดต้นทุนในการผลิตลง และเป็นการตอบสนองความต้องการของลูกค้าด้านต่างๆ ในการศึกษาของงานวิจัยนี้ไม่ได้ใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เป็นตัวชี้วัดเนื่องจากการติดตามข้อมูลด้านอื่นๆ ที่เป็นส่วนประกอบสำหรับค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ นั้นมีความยุ่งยากในการติดตาม จึงใช้ค่าเฉลี่ยของจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้อย่างมีคุณภาพ (Mean Unit Between Assists, MUBA) เป็นตัวชี้วัดแทน คือ อัตราส่วนระหว่างจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ (มีคุณภาพตามต้องการ) ต่อจำนวนครั้งที่มีการหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการซ่อมบำรุง จากการศึกษากับเครื่องจักรต้นแบบพบว่าประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มเป็นร้อยละ 83 หลังจากมีการประยุกต์ใช้ระบบ TPM

Chand และคณะ (2000) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในอุตสาหกรรมการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ของ สหราชอาณาจักร (UK) ซึ่งมีหน่วยประกอบชิ้นส่วน แบบ Semi-Auto และ Manual ที่มีการควบคุมการผลิตด้วยพนักงานที่เป็นผู้มีความชำนาญในการผลิต โดยผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ 3 ชนิด ประกอบด้วยสถานีงาน 7 สถานีงาน และนำชิ้นส่วนที่ผลิตได้ลำเรียงผ่านไปตามสายพาน มีอุปกรณ์ในการตรวจสอบชิ้นงานด้วยเลเซอร์ การตรวจสอบรอยรั่วด้วยแรงดัน และตรวจสอบหาของเสียขั้นสุดท้ายด้วยสายตาจากพนักงานก่อนทำการบรรจุ ส่วนงานซ่อมบำรุงจะมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามแผน (Planned Preventive Maintenance ,PPM) โดยพนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้ทำความสะอาด และทดสอบการทำงานของเครื่องจักร ส่วนพนักงานประจำเครื่องจะดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยรอบๆ เครื่องจักร (Housekeeping) ในสถานีงานของตนเอง การทำกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามแผน ของโรงงานในงานวิจัยนี้มีการดำเนินการตั้งแต่ปี 1998 ซึ่งเป็นส่วนที่เชื่อมโยงกับการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ผลการประยุกต์ใช้พบว่า มีค่าความพร้อมในการทำงานของเครื่องจักร(A) ร้อยละ 84 มีค่าประสิทธิภาพเครื่องจักร (P) มีค่าร้อยละ 76

มีค่าคุณภาพ (Q) ร้อยละ 97 และมีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ร้อยละ 62 โดยสาเหตุของการหยุดเครื่องส่วนใหญ่มาจากขั้นตอนการทำงานที่มีมากเกินไป และเครื่องจักรขัดข้อง และจากงานวิจัยดังกล่าวมีข้อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงค่าประสิทธิผลด้วยรวมของเครื่องจักร (OEE) โดยการนำระบบบริหารงานซ่อมบำรุงด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (CMMS) มาใช้ในการจัดการข้อมูลงานและติดตามผลการซ่อมบำรุง แบบ Real-times ทั้งการวางแผนซ่อมบำรุง การเปลี่ยนอะไหล่ งบประมาณในการซ่อมบำรุง รวมไปถึงแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานของหน่วยการผลิตแบบ Manual ในอุตสาหกรรมอื่นๆ ด้วยเทคนิคการเปลี่ยนแบบการผลิตภายใน 1 นาที (SMED) ในกระบวนการผลิตที่ต้องมีปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนการผลิตที่ใช้มากกว่า 2 ชั่วโมงขึ้นไป

1.2.2 กลุ่มงานวิจัยที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM

สิทธิพร พูนเอียด (2551) ได้ทำการศึกษาปัจจัยขององค์กรที่มีผลต่อประสิทธิภาพต่อระบบ TPM กรณีศึกษาบริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยองค์กรที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ TPM ผลการวิจัยพบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบ TPM ในระดับสูง มีทัศนคติต่อระบบ TPM อยู่ในระดับดี และมีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมของระบบ TPM อยู่ในระดับดี ส่วนพฤติกรรมองค์กรที่ผลต่อการทำกิจกรรมระบบ TPM ประกอบด้วย การได้รับการสนับสนุนจากผู้บังคับบัญชา การมีส่วนร่วมของผู้บังคับบัญชาและการฝึกอบรมของพนักงาน อยู่ในระดับเป็นจริง กล่าวคือ เป็นกลุ่มของบุคลากรมีส่วนช่วยให้การประยุกต์ใช้ TPM ประสบผลสำเร็จได้

อนุสร ผโลปกรณ์ และคณะ (2549) ได้ทำการศึกษาปัจจัยและแนวทางการประยุกต์ใช้ระบบ TPM สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ลูกฟูกงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงปัจจัยสำคัญแห่งความสำเร็จ (Critical Success Factor) ของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างได้ให้น้ำหนักความสำคัญของเสาที่ 1 (การปรับปรุงเฉพาะเรื่องเพื่อการผลิตที่มีประสิทธิภาพ) สูงที่สุด ตามด้วยเสาที่ 2 (การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง) เสาที่ 3 (การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงวางแผน) เสาที่ 4 (การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะความชำนาญของฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุง) เสาที่ 8 (การควบคุมเกี่ยวกับความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม) เสาที่ 6 (การดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาคุณภาพ) เสาที่ 5 (การดำเนินกิจกรรมการควบคุมดูแลขั้นต้น) และเสาที่ 7 (การปรับปรุงประสิทธิภาพทางฝ่ายสำนักงาน) ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการ

วิเคราะห์ยังชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยย่อยที่แบ่งแยกตามเสาโดยการใช้วิธีกรอกแบบสอบถาม ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงปัจจัยย่อยที่สำคัญสูงสุดของแต่ละเสาโดยเรียงลำดับจากเสาที่ 1 ถึง 8 เป็นดังนี้ เสาที่ 1 (การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง) ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านความเอาใจใส่ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรของพนักงานในฝ่ายผลิตมากถึงร้อยละ 25.4 เสาที่ 2 (การบำรุงรักษาด้วยตนเอง) ผู้ตอบแบบสอบถามนั้นให้ความสำคัญกับปัจจัยในเรื่อง ความมุ่งมั่นของผู้บริหารระดับสูงในการลงมือทำกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเองมากถึงร้อยละ 36.2 เสาที่ 3 (การบำรุงรักษาตามแผน) ผู้ตอบแบบสอบถามนั้นให้ความสำคัญกับปัจจัยในด้านการปรับปรุงทักษะและเพิ่มความรู้ให้พนักงานซ่อมบำรุงเพื่อที่จะช่วยให้ระยะเวลาในการซ่อมเครื่องจักรลดลงและระยะเวลาก่อนการซ่อมบำรุงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 27.3 เสาที่ 4 (การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ) ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยในเรื่อง การผลักดันกิจกรรมจากเสาที่ 2 (การบำรุงรักษาด้วยตนเอง) เสาที่ 3 (การบำรุงรักษาตามแผน) เสาที่ 5 (การจัดการตั้งแต่ช่วงเริ่มต้น) เสาที่ 6 (การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ) และเสาที่ 1 (การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง) ร้อยละ 24.0 เสาที่ 5 (การจัดการตั้งแต่ช่วงเริ่มต้น) ผู้ตอบแบบสอบถามนั้นให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านการสร้างระบบที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการพิจารณาผลิตภัณฑ์ใหม่มากถึงร้อยละ 34.3 เสาที่ 4 (การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ) ฝ่ายผลิตผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยในเรื่องการจัดทำแผนการฝึกอบรม (Training road map) ที่ชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริงมากถึงร้อยละ 33.9 เสาที่ 7 (การประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน) ผู้ตอบแบบสอบถามนั้นให้ความสำคัญกับปัจจัยในเรื่อง การปรับปรุงทักษะและเพิ่มความรู้ให้พนักงานสำนักงานเพื่อนำเอาไปใช้ในการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในงานสำนักงานมากถึงร้อยละ 33.6 เสาที่ 8 (การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม) ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยในเรื่องการอบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้มากถึงร้อยละ 38.2 จากการศึกษาที่มุ่งเน้นปัจจัยที่สำคัญทั้งในส่วนของปัจจัยหลักและปัจจัยรองเหล่านี้มาใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะช่วยให้องค์กรสามารถประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในทิศทางที่ถูกต้อง และตรงตามเป้าหมาย

สุชาติ เวสสะภักดี (2548) ได้ศึกษาความรู้และความพึงพอใจที่มีต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในอุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษา บริษัทในธุรกิจกระดาษและบรรจุภัณฑ์ เครือซิเมนต์ไทย ผลการวิจัยพบว่า

(1) ระดับความรู้ที่มีต่อระบบ TPM ของพนักงานในอุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูกส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี

(2) ระดับความพึงพอใจที่มีต่อระบบ TPM ของพนักงานส่วนใหญ่พึงพอใจมาก

(3) ผลการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา สังกัดหน่วยงาน ตำแหน่ง ประสบการณ์การทำงานในโรงงานปัจจุบัน การฝึกอบรม ที่มีผลต่อความรู้ในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM มีความแตกต่างกัน

(4) ผลการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา สังกัดหน่วยงาน ตำแหน่ง ประสบการณ์การทำงานในโรงงานปัจจุบัน การฝึกอบรม ที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ไม่แตกต่างกัน

(5) ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้ และระดับความพึงพอใจในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ของพนักงานในอุตสาหกรรมกล่องกระดาษลูกฟูก พบว่า ความรู้ที่มีต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจที่มีต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM

อัครเดช สุวรรณวิสุทธิ์ (2548) ได้ศึกษาปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ของพนักงาน ผลการวิจัยพบว่า

(1) พนักงานมีปัญหาประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในภาพรวมอยู่ที่ระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาทุกด้านพบว่าอยู่ในระดับปานกลาง

(2) พนักงานที่มีตำแหน่งต่างกัน มีปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในภาพรวมและแต่ละด้านไม่แตกต่างกัน

(3) พนักงานที่มีประสบการณ์ในการทำงานต่างกัน มีปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในภาพรวมและแต่ละด้านไม่แตกต่างกัน

(4) พนักงานที่สังกัดฝ่ายต่างกัน มีปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในภาพรวมแตกต่างกัน

(5) พนักงาน ที่เคยและไม่เคยเข้าการฝึกอบรมการประยุกต์ใช้ระบบ TPM มีปัญหาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในภาพรวมไม่แตกต่างกัน

สนธยา นุโรจน์ (2546) การศึกษาเรื่องการนำกิจกรรมการประยุกต์ใช้ระบบ TPM มาใช้ในการบริหารงานของบริษัท ปตท. จำกัด(มหาชน)โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ระดับความคิดเห็นของการมีส่วนร่วม ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับความคิดเห็น และอุปสรรคในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในฝ่ายปฏิบัติการคลังส่วนกลาง จากผลการศึกษาพบว่า พนักงานในฝ่ายปฏิบัติการคลังส่วนกลาง มีระดับความคิดเห็นที่มีต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM อยู่ในระดับบวกมาก มีระดับการมีส่วนร่วมในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM อยู่ในระดับบวกมาก และมีระดับปัญหาอุปสรรคที่พบในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM อยู่ในระดับ

บวก ตำแหน่งงาน อายุ ประเภทงานที่รับผิดชอบ และฐานะในการมีส่วนร่วมการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ไม่มีความสัมพันธ์ กับความคิดเห็นที่มีต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM แต่วุฒิการศึกษา อายุงาน มีความสัมพันธ์กับความคิดเห็นที่มีต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ส่วนตำแหน่งงาน วุฒิการศึกษา อายุงาน ประเภทของงานที่รับผิดชอบ และฐานะในการเข้าร่วมการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับการมีส่วนร่วมการประยุกต์ใช้ระบบ TPM แต่อายุต่างกันนั้นมีความสัมพันธ์กับระดับการมีส่วนร่วมดำเนินการประยุกต์ใช้ระบบ TPM

สุทาธิพย์ ยันประเวทย์ (2546) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ของฝ่ายผลิต กรณีศึกษา บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุอยู่ในช่วง 21 – 28 ปี มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับ ม.ปลาย / ปวช. มีระยะเวลาในการทำงานกับบริษัทต่ำกว่า 5 ปี ปัจจัยภายในได้แก่ ความรู้ พนักงานมีความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบ TPM อยู่ในระดับสูง พนักงานมีทัศนคติที่ดีต่อระบบ TPM ปัจจัยภายนอกตัวบุคคลมีผลต่อประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM อย่างมาก กล่าวคือ พนักงานได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารอย่างมากต่อการการประยุกต์ใช้ระบบ TPM พนักงานมีส่วนร่วมในการการประยุกต์ใช้ระบบ TPM และการฝึกอบรมมีความสำคัญมากในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM

คณิต เฉลยจรรยา (2543) ได้พัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในอุตสาหกรรมการผลิต โดยดำเนินการวิเคราะห์งานหลัก ภารกิจ และสมรรถนะของพนักงานที่ทำงานในสถานประกอบการ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์งานได้นำมาออกแบบสร้างหลักสูตรการฝึกอบรม 3 หลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรการฝึกอบรมระดับผู้บริหาร ระดับหัวหน้า และระดับปฏิบัติการ หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมระดับมาก และมีความสอดคล้องกัน หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้ได้นำไปทดลองโดยการฝึกอบรมกับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ซึ่งเลือกมาแบบเจาะจง ประกอบด้วย ผู้บริหาร 20 คน หัวหน้างาน 27 คน และพนักงาน 10 คนทั้งหมดเป็นบุคลากรของบริษัท ไทยกูลิโกะ จำกัด ระยะเวลาในการฝึกอบรมสำหรับบุคลากรทั้ง 3 กลุ่มคือ 1 วัน 3วัน และ 2 วัน ตามลำดับ การทดลองในแต่ละกลุ่มได้ทดสอบความรู้ทางทฤษฎีก่อนและหลังฝึกอบรม สำหรับพนักงานระดับปฏิบัติการจะทดสอบทักษะด้านการปฏิบัติงานในกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง และหลังการฝึกอบรมกลุ่มตัวอย่างได้รับแบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นต่อหลักสูตร ผลการวิจัยพบว่า ผู้เข้าอบรมทั้ง 3 หลักสูตร มีคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรมแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยคะแนนวัดผลหลังการฝึกอบรมสูงกว่าคะแนนวัดผลก่อนการฝึกอบรม พนักงานระดับปฏิบัติการ มีผลคะแนนเฉลี่ยการปฏิบัติงานในกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง ร้อยละ 87.31 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 80 ผู้เข้าอบรมทั้ง 3 ระดับมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรการฝึกอบรมอยู่ในระดับดี ผลการวิจัยสรุปได้ว่า หลักสูตรการฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ฝึกอบรมบุคลากรของสถานประกอบการได้ดี และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมได้อีกทางหนึ่ง

Rodriguez และคณะ (2006) ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยแห่งความสูญเสียที่มีผลต่อการทำระบบ TPM ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการซ่อมบำรุงและกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญอย่างมากในอุตสาหกรรมการผลิต วิธีการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ผ่านทางพนักงานในฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงเป็นผู้บ่งชี้ถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลทำให้เกิดข้อผิดพลาดต่อระบบ TPM ผลการศึกษาพบปัจจัยต่างๆ มีดังนี้

(1) การเพิ่มกำลังการผลิตที่มากขึ้นในแต่ละวัน โดยใช้พนักงานชุดเดิม

(2)ไม่มีช่วงเวลาสำหรับการทำกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง

(3) ผู้ปฏิบัติงาน 1 คนต้องควบคุมเครื่องจักรมากกว่า 1 เครื่องในเวลาเดียวกัน

(4) ความเครียดจากงานที่ได้รับ

(5) พนักงานประจำเครื่องให้เหตุผลว่า ตนเองเป็นผู้ใช้อย่างเดียวโดยไม่จำเป็นต้องซ่อมบำรุง

(6) การประยุกต์ใช้ระบบ TPM ที่รวดเร็วโดยการละเว้นขั้นตอนบางขั้นตอนไป

(7) ขาดบุคลากรที่เข้ามาช่วยในการฝึกอบรม

(8) ขาดการประเมินผลความก้าวหน้าของการประยุกต์ใช้

(9) ไม่สามารถบรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้ โดยขาดคำอธิบาย และการหาสาเหตุ

(10) คณะกรรมการสนับสนุนการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ไม่มีบทบาทที่ชัดเจน

(11) ผู้บริหารระดับสูงลาออกจากตำแหน่ง

(12) ไม่มีเงินสนับสนุนให้กับพนักงานที่มีส่วนรวมอย่างจริงจังในการประยุกต์ใช้

กล่าวโดยสรุป คือ ปัจจัยต่างๆเหล่านี้เกิดจากการที่บุคลากรในทุกระดับไม่ว่าจะเป็น ผู้บริหารระดับสูง ผู้จัดการ พนักงานปฏิบัติการ พนักงานซ่อมบำรุง ขาดความรู้อย่างแท้จริงในหัวใจของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM

Kathleen และคณะ (2001) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต (Manufacturing Performance, MP) ผ่านการ

วิเคราะห์ทางสถิติ โดยการศึกษาข้อมูลจาก 117 บริษัท ใน 4 ประเทศ คือ สหรัฐอเมริกา อิตาลี เยอรมัน และญี่ปุ่น จากการศึกษาพบข้อบงชี้ว่า TPM มีผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ดังนี้ ทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลง (วัดจากประมาณสินค้าคงคลัง) ระดับคุณภาพสินค้าที่สูงขึ้น (วัดจากการผลิตสินค้าได้ตรงตามความต้องการ หรือข้อกำหนด) ประสิทธิภาพในการขนส่งที่ดีขึ้น (วัดจากการส่งของได้ตามเวลา และความเร็วที่สูงขึ้นในการขนส่ง) ดังนั้นการประยุกต์ใช้ระบบ TPM จึงสามารถสร้างความเข้มแข็งให้กับองค์กรโดยการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตให้มีความสามารถที่สูงขึ้นได้

Kathleen และคณะ (1999) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM มีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้เข้าใจใน สภาพแวดล้อมที่มีอิทธิผลต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM โดยสำรวจถึงปัจจัยและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น ประเทศ ประเภทอุตสาหกรรม และลักษณะขององค์กร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมแบบใดเหมาะสมที่จะนำระบบ TPM ไปประยุกต์ใช้ รวมไปถึงการนำระบบ TPM ไปใช้ภายใต้ระบบบริหารแบบต่างๆ เช่น การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time, JIT) การบริหารคุณภาพแบบทั่วทั้งองค์กร (Total Quality Management, TQM) การบริหารงานแบบพนักงานมีส่วนร่วม (Employee Involvement, EI) โดยทำการศึกษาภายใต้กรอบข้อมูล 97 บริษัท จาก 3 ประเทศที่อยู่ในทวีปที่ต่างกัน คือ ญี่ปุ่น อเมริกา และอิตาลี โดยทุกบริษัทมีการนำระบบ TPM มาใช้เหมือนกันหมด โดยใช้แบบสอบถามส่งให้ผู้จัดการ 11 คน และพนักงานในสายการผลิต 12 คน ในแต่ละบริษัท และใช้เครื่องมือทางสถิติเป็นตัวทดสอบสมมุติฐาน ผลการศึกษาจากข้อมูลพบว่า การบำรุงรักษาด้วยตนเองในอุตสาหกรรมของอิตาลี การฝึกอบรม และกิจกรรมกลุ่มย่อย มีส่วนร่วมน้อยที่สุดต่อกิจกรรมดังกล่าว จากทั้ง 3 ประเทศ ญี่ปุ่นมีระดับของการบำรุงรักษาตามแผนสูงที่สุด เนื่องจากญี่ปุ่นมีระบบการจัดทำแผนและความมีระเบียบวินัยที่ดีกว่าทั้ง อเมริกาและอิตาลี อีกทั้งยังมีการใช้ TPM มาอย่างยาวนานกว่าอีกสองประเทศ ส่วนความสัมพันธ์ของระบบบริหารนั้นก็มีส่วนสำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณา ผลการศึกษาพบว่า ระบบ JIT จะตอบสนองกับคำสั่งซื้อของลูกค้าโดยตรง ดังนั้นจึงสัมพันธ์กับแผนงานซ่อมบำรุงที่ต้องทำอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันการหยุดของเครื่องจักรที่ไม่ได้อยู่ในแผน ระบบ TQM จะมีลักษณะคล้ายกันกับ TPM ในส่วนของการมีส่วนร่วมของทุกคนในองค์กร แต่ TQM จะมุ่งเน้นไปที่เรื่องของการปรับปรุงคุณภาพในการผลิต ส่วน TPM จะเน้นไปที่เครื่องจักรให้ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ทั้ง 2 ระบบนี้จึงมีความใกล้เคียงกันมากที่สุด และระบบ EI จะสัมพันธ์กับการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ในส่วนของกิจกรรมกลุ่มย่อย โดยการกระตุ้นให้ทุกคนร่วมกันทำงานเป็นทีม และมีส่วนร่วมในการเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหาต่างๆ ให้ลุล่วงไปได้ จะ

เห็นได้ว่าระบบบริหารต่างๆ ในงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องและสนับสนุนให้ระบบ TPM ที่นำมาประยุกต์ใช้มีประสิทธิภาพสูงสุด

การศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ การประยุกต์ใช้ระบบ TPM โดยงานวิจัยที่ผ่านมาจะมุ่งเน้นไปที่การทำกิจกรรมเสาหลักที่ 1 - 4 ได้แก่ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่ 1) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) การบำรุงรักษาตามแผน (เสาที่ 3) การพัฒนาทักษะในการปฏิบัติงานและการซ่อมบำรุงด้วยการฝึกอบรม (เสาที่ 4) ที่จะเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและการซ่อมบำรุง รวมไปถึงการแก้ไขปัญหาที่แตกต่างกันตามลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละโรงงานที่มีการนำไปประยุกต์ใช้ แต่ปัญหาหลักส่วนใหญ่จะเกิดจากอัตราการหยุดชะงักของเครื่องมีสูง (Machine breakdown) และพนักงานฝ่ายผลิตขาดความรู้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักร รวมไปถึงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ยังมีค่าที่ต่ำอยู่ แต่หลังจากมีการประยุกต์ใช้ระบบ TPM แนวโน้มของอัตราการหยุดชะงักของเครื่องจักร (Machine breakdown) มีค่าลดลง และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่อง (OEE) มีแนวโน้มที่สูงขึ้นถึงแม้ว่าจะไม่สูงมากนัก ข้อสังเกตอย่างหนึ่งในงานวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่มีการนำกิจกรรมเสาหลักที่เป็นการสนับสนุนระบบ TPM เช่น การประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในออฟฟิศ (เสาที่ 7) หรือ เสาหลักอื่นๆ ที่เหลืออยู่เข้ามาใช้ประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรม และอีกส่วนหนึ่งของการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา คือ การศึกษาปัจจัยในด้านต่างๆ ที่มีผลต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ประสบความสำเร็จ เช่น บริษัท ปตท. จำกัด (สนธยา นุโรจน์, 2546) โรงงานบรรจุภัณฑ์ลูกฟูกในเครือซิเมนต์ไทย (อนุสร ผโลปกรณ์ และคณะ, 2549) เป็นต้น ซึ่งมีการเก็บข้อมูลด้วยการกรอกแบบสอบถาม โดยส่งแบบสอบถามไปยังพนักงานทุกระดับในบริษัท เพื่อสอบถามถึงระดับความพอใจและทัศนคติในการนำระบบ TPM เข้ามาใช้ รวมไปถึงการให้ระบุถึงบุคลากรและกิจกรรมที่มีส่วนสำคัญในการ ผลักดันให้ระบบ TPM ประสบความสำเร็จ จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลที่ได้กลับมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยส่วนใหญ่พนักงานมีระดับความพอใจและทัศนคติในทางบวก ส่วนบุคลากรที่มีส่วนสำคัญในการพลักดัน คือ ผู้บริหารระดับสูง รองลงมาจะเป็นคณะกรรมการสนับสนุนระบบ TPM ส่วนกิจกรรมที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ การพัฒนาทักษะการปฏิบัติการและการซ่อมบำรุง (เสาที่ 4) รองลงมา คือ การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) จากงานวิจัยที่ผ่านมาทั้ง 2 ส่วน มีส่วนสำคัญในการใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ โดยเฉพาะในส่วนเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและการซ่อมบำรุง รวมไปถึงการให้ความสำคัญกับบุคลากรและกิจกรรมที่เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำเนินการวิจัยมากที่สุด

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ

1.3.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1 งานวิจัยนี้ใช้โรงงานผลิตกระดาษสำหรับบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษของสายการผลิตกล่องใน (Dispenser box) ประกอบด้วยเครื่องจักรหลัก 3 เครื่อง ดังนี้

(1) Off - set printing machine

(2) Die - cut machine No. 1, 2

(3) Folder - gluer machine

1.4.2 กิจกรรมที่ใช้ในการดำเนินการบำรุงรักษา จะเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต และฝ่ายสนับสนุนการบำรุงรักษา ดังนี้

(1) การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่ 1)

(2) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2)

(3) การบำรุงรักษาตามแผน (เสาที่ 3)

(4) การพัฒนาฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4)

(5) การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมภายในสำนักงาน (เสาที่ 7)

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.5.3 เพิ่มศักยภาพ ความรู้ ด้านการซ่อมบำรุงให้กับพนักงานหน้าเครื่องจักร

1.5.2 เครื่องจักรมีความพร้อมและสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

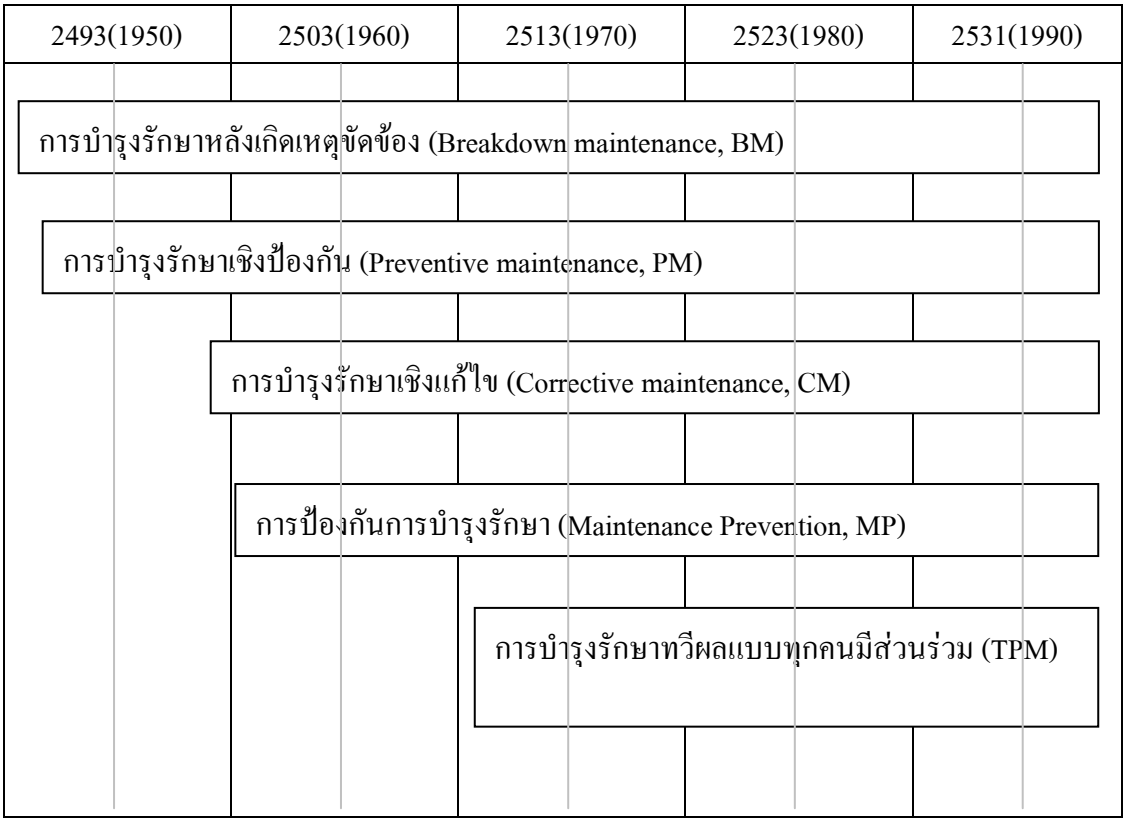
1.5.3 สามารถเดินเครื่องจักรได้อย่างเต็มสมรรถนะและมีประสิทธิภาพที่เพิ่มสูงขึ้นลดการสูญเสียชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพที่เกิดจากผลิตของเครื่องจักร

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความเป็นมาของระบบ TPM

ในยุคต้นๆ จากภาพที่ 2.1 ของการปฏิวัติอุตสาหกรรมมักจะใช้เครื่องจักรจนกว่าจะเสีย จึงทำการซ่อม (BM) ซึ่งทำให้เกิดการเสียหายอื่นๆ ต่อมาในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้มีการนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) เข้ามาประยุกต์ใช้



ภาพที่ 2.1 ช่วงเวลาของการวิวัฒนาการเข้าสู่ TPM

ที่มา: http://www.tpa.or.th/shindan/tpm.php

ในปี ค.ศ. 1951 ได้มีการนำระบบบำรุงรักษาเชิงทวีผล (Productive Maintenance, PM) คือ ระบบการบำรุงรักษาที่ครอบคลุมตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักร เข้าไปใช้ในประเทศญี่ปุ่น (Chan *et al*., 2005) แต่ปัญหาที่เกิดกับบริษัทที่มีการใช้ระบบ PM คือการแบ่งงานกันทำที่ไม่ลงตัวปรากฏว่า พนักงานที่อยู่หน้างานมักคิดว่า “ฉันเป็นคนใช้เครื่องเธอเป็นคนซ่อมเครื่อง” จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแนวคิดให้ทุกคนคิดว่าเครื่องจักรของตนต้องดูแลรักษาด้วยตนเอง (เซอิจิ นากาซิมา, 2542) ในปี ค.ศ. 1971 ได้มีการพัฒนาระบบ PM มาเป็นระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม จึงนับว่าระบบ TPM เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น (Chan *et al*., 2005) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดจากการซ่อมเมื่อเกิดปัญหาขัดข้อง เป็นพนักงานในแผนกการผลิตมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

2.2 ความหมายของระบบ TPM

TPM ย่อมาจาก Total Productive Maintenance หมายถึง การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม สถาบันแห่งการบำรุงรักษาโรงงานของประเทศญี่ปุ่น (Japan Institute of Plant Maintenance, 1971) ได้ให้ความหมายของ TPM ไว้ดังนี้

2.2.1 ความหมายของระบบ TPM ในส่วนการผลิต

ระบบ TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพ (Overall Efficiency) สูงสุด

ระบบ TPM คือ การประยุกต์ใช้ PM เพื่อให้สามารถใช้เครื่องจักรได้ตลอดอายุการใช้งาน

ระบบ TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาของทุกคนที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับเครื่องจักรตลอดอายุการใช้งาน ได้แก่ ผู้วางแผนการผลิต ผู้ใช้เครื่อง และฝ่ายซ่อมบำรุง

ระบบ TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่อยู่บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงผู้ใช้เครื่อง

ระบบ TPM คือ การทำให้ทุกคนเข้ามามีส่วนร่วมในการทำการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับระบบกลไกของเครื่องจักร (Phenomenon Mechanism analysis, P-M analysis) ในลักษณะเป็นกลุ่มย่อยหลายกลุ่ม

2.2.2 ความหมายของระบบ TPM ทั่วทั้งองค์กร

ระบบ TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือของทุกฝ่าย โดยความมุ่งมั่นว่าประสิทธิภาพโดยรวมของระบบการผลิตต้องสูงสุด

ระบบ TPM คือ การทำให้เกิดระบบป้องกันเพื่อไม่ให้มี ความสูญเสีย (Losses) เกิดขึ้นกับเครื่องจักรและ ผลิตภัณฑ์ ซึ่งทั้งนี้ต้องทำให้เกิด "อุบัติเหตุเป็นศูนย์" "ของเสียเป็นศูนย์" และ "เครื่องเสียเป็นศูนย์"

ระบบ TPM คือ การให้ฝ่ายผลิต ฝ่ายพัฒนา ฝ่ายบริหาร ฝ่ายขายมาร่วมกันในการพัฒนาประสิทธิภาพโดยรวมของระบบการผลิต

ระบบ TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่อยู่บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึง ผู้ใช้เครื่อง

ระบบ TPM คือ การทำให้ความสูญเสียเป็นศูนย์โดยผ่านกิจกรรมกลุ่มย่อยที่ทุกกลุ่มมีภาระงานที่ คาบเกี่ยวกัน (Overlapping)

ธานี อ่วมอ้อ (2547) ระบบ TPM คือ ชนิดของการบำรุงรักษาเครื่องจักรลักษณะหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งนอกจากจะมุ่งพัฒนาเครื่องจักร อุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ยังมุ่งเน้นพัฒนาบุคคลในองค์กรให้มีความรู้และทักษะควบคู่กันไปด้วย โดยมีเป้าหมายหลักในการทำคือ การขัดข้องเป็นศูนย์ (Zero Breakdown) ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect) และอุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accident)

สมชัย อัครทิวา (2545) ระบบ TPM คือ ระบบการบำรุงรักษาที่ครอบคลุมตลอดช่วงอายุอุปกรณ์ นับตั้งแต่การวางแผน การผลิต การบำรุงรักษา และอื่นๆ โดยอาศัยความร่วมมือจากพนักงานทุกคน ตั้งแต่ฝ่ายบริหารระดับสูงจนถึงพนักงานหน้างาน และการส่งเสริมการบำรุงรักษาเชิงทวีผล โดยผ่านการจัดการแบบสร้างขวัญและกำลังใจ ตลอดจนถึงการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยที่จะทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์มีค่าสูงสุดกิจกรรมกลุ่มย่อย คือ หัวใจของการส่งเสริมให้เกิดการประยุกต์ใช้ระบบ TPM อาจนิยามระบบ TPM ในรูปแบบง่าย ๆ คือ การทำให้ความสามารถของโรงงานได้รับการนำมาใช้สูงสุด ดังนี้

(1) ลดการหยุดของเครื่องจักร ทั้งกรณีหยุดสายการผลิตและการหยุดเพื่อซ่อมแซม

(2) เพิ่มความสามารถของเครื่องทั้งในแง่ปริมาณ คือ ผลิตให้มากขึ้น และแง่คุณภาพ คือ การผลิตผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าพอใจ

(3) การปรับปรุงองค์ประกอบด้านความปลอดภัย สุขอนามัย และสิ่งแวดล้อม เพื่อทำให้คุณภาพดีขึ้นและมีผลกำไรสูงขึ้น

สมหวัง วิทยาปัญญานนท์ (2544) ระบบ TPM คือ ระบบงานที่มีเป้าหมายปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้ได้สูงสุด ปรับปรุงผลการดำเนินงาน และสร้างสถานที่ทำงานให้มีชีวิตชีวาด้วยการขจัดความสูญเสีย และความสูญเปล่าของเครื่องจักร อันได้แก่ เหตุขัดข้องและของเสีย ให้หมดไป ลักษณะพิเศษของ TPM เป็นการดำเนินกิจกรรมด้วยงานกลุ่มย่อยที่ซ้อนกันแบบสามเหลี่ยมลงมาตามลำดับ โดยการมีส่วนร่วมของทุกคน

จุดสำคัญของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) มี 5 ข้อ

(1) มุ่งไปสู่การทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพสูงสุด

(2) สร้างระบบโดยรวมทั้งองค์กร

(3) ผู้เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรทุกคนร่วมมือกันทำงาน

(4) ทุกคนมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหารสูงสุดจนถึงพนักงานระดับปฏิบัติการ

(5) ดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยกิจกรรมกลุ่มย่อย ด้วยตัวเองเป็นหลักในการปรับปรุงงาน

สถาบันยานยนต์ (Thailand Automotive Institute, 2008) ระบบ TPM คือ วัฒนธรรมขององค์กรที่สมาชิกทุกคนต่างให้ความสำคัญ และมีส่วนร่วมในการพัฒนาการดำเนินงานขององค์กรอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งที่จะตอบสนองความต้องการ และสร้างความพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งจะสร้างโอกาสทางธุรกิจ ความได้เปรียบทางการแข่งขัน และพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์กร

ความหมายของระบบ TPM อาจสรุปได้ว่าเป็นการดำเนินการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งกระบวนการฝึกอบรมพนักงานทุกคนที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานตามหน้าที่ และบทบาทที่รับผิดชอบโดยมีการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อการบรรลุเป้าหมายในการบำรุงรักษา ซึ่งมีการวิเคราะห์สาเหตุของการขัดข้อง ความสามารถในการบำรุงรักษา การปรับปรุงการออกแบบเครื่องจักร รวมทั้งการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด และอุปกรณ์การตรวจติดตามสมรรถนะการเดินเครื่อง เพื่อขจัดความสูญเปล่าที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ระบบ TPM ยังใช้มุมมองด้านวงจรชีวิตเครื่องจักร (Life Cycle) หรือมองหาแนวทาง ในการลดการสึกหรอ และเพิ่มประสิทธิผลตลอดอายุการใช้งานโดยมุ่งลดการขัดข้องให้เป็นศูนย์ ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่มักเกิดจากสาเหตุความสกปรก

ดังนั้นระบบ TPM คือ พัฒนาการของการบำรุงรักษาที่นำเอาวิธีการบำรุงรักษาหลัก 4 ประการมาประกอบเข้าด้วยกันได้แก่

(1) การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance, BM) คือ การบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดและหยุดโดยฉุกเฉิน วิธีการนี้ แม้ว่าจะเป็นวิธีดั้งเดิมในการบำรุงรักษา แต่ยังจำเป็นต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากเครื่องจักรทั้งหลายแม้ว่าจะได้รับการบำรุงรักษาป้องกันดีเพียงใด ก็ยังมีโอกาสหยุดโดยฉุกเฉินได้ตลอดเวลา เนื่องจากไม่สามารถคาดการณ์ความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละครั้งได้

(2) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) คือ การบำรุงรักษาที่ดำเนินการเพื่อป้องกันการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร และเป็นการยืดอายุเครื่องจักร สามารถทำได้ด้วยการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรประจำวัน เช่น การทำความสะอาดและหล่อลื่น เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร การตรวจสอบตามระยะเวลา เช่น ตรวจสอบการสึกหรอ การสั่นสะเทือน การบำรุงรักษา และการเปลี่ยนอะไหล่ตามระยะเวลา การเปลี่ยนสายพาน ตลับลูกปืน การปรับสภาพเครื่องจักร การบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อระยะเวลาในการตรวจสอบเหมาะสมและเพียงพอ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันสามารถแยกออกได้เป็น 2 วิธี คือ

(2.1) การบำรุงรักษาตามระยะเวลา (Time Based Maintenance, TBM) เป็นการบำรุงรักษาโดยการตรวจสอบและการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามระยะเวลาที่กำหนดในแผนบำรุงรักษา

(2.2) การบำรุงรักษาตามสภาพ (Condition Based Maintenance, CBM) เป็นการบำรุงรักษาโดยการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน หรือ อุปกรณ์โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์การตรวจสอบและการติดตามผล ตามระยะเวลา โดยจะทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามสภาพชิ้นส่วนนั้นๆ

(3) การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance, CM) คือ การบำรุงรักษาที่มีการดัดแปลง การปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่บกพร่องที่เกิดขึ้นในช่วงการออกแบบและการจัดสร้าง เช่น ขนาดของชิ้นส่วน ชนิดของวัสดุ เพื่อเป็นการลดการเสื่อมสภาพทำให้สามารถทำงานได้ดีขึ้น และสะดวก ซึ่งจะส่งผลให้มีการใช้เวลาในการตรวจสอบเครื่องจักรน้อยลงจำนวนครั้งในการตรวจสอบน้อยลง และเป็นการเพิ่มระดับความน่าเชื่อถือในการบำรุงรักษา

(4) การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention, MP) คือ การดำเนินการใดๆ ก็ตามที่จะให้ได้มาซึ่งเครื่องจักรที่ไม่ต้องการบำรุงรักษา หรือต้องการบำรุงรักษาน้อยที่สุดเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการดูแลรักษาเครื่องจักร และลดการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร โดยการเก็บข้อมูลด้านการบำรุงรักษา การปรับปรุงความสูญเสีย และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักร

การปรับปรุงเครื่องจักรใหม่ เพื่อให้การใช้งานของเครื่องจักรเกิดประสิทธิภาพสูงสุดการบำรุงรักษาแบบนี้สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(4.1) การออกแบบและการสร้างเครื่องจักรให้แข็งแรงทนทาน บำรุงรักษาง่าย

(4.2) การติดตั้งและการทดสอบการเดินเครื่องก่อนทำงาน

(4.3) การเลือกและการใช้เครื่องจักรที่ ทนทาน ซ่อมง่าย และมีราคาที่เหมาะสม

การบำรุงรักษาแบบนี้จะได้ผลดีก็ต่อเมื่อมีข้อมูลและประวัติของเครื่องจักรโดยละเอียด แล้วนำมาศึกษาเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อให้การออกแบบหรือการเลือกซื้อเครื่องจักรบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการป้องกันการบำรุงรักษา

2.3 เสาหลัก 8 ประการของระบบ TPM

เสาหลัก 8 ประการของ TPM เป็นแนวทางในการดำเนินการประยุกต์ใช้ TPM หรือเป็นการวางโครงสร้างและแนวทางในการจัดการระบบความคิดของคนในองค์กรให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน รวมถึงการวางโครงสร้างในการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์กรอย่างช้าๆ โดยมุ่งเน้นในเรื่องของการจัดการองค์กร การพัฒนาบุคลากรและการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้การดำเนินงานในการประยุกต์ใช้ TPM มีความสอดคล้องและต่อเนื่องกันอย่างเป็นระบบ เสาทั้ง 8 จะเป็นตัวเชื่อมให้เกิดความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ TPM (ธานี อ่วมอ้อ, 2547) ดังนี้

(1) การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused improvement) เสาที่ 1 การดำเนินกิจกรรมการปรับปรุง เพื่อที่ขจัดการสูญเสียที่เป็นอุปสรรคต่อการสร้างประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต เป็นความรับผิดชอบโดยตรงของฝ่ายผลิต โดยมีฝ่ายอื่นคอยให้การสนับสนุนควบคู่ไปกับกิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงานผู้ใช้เครื่อง ทั้งนี้จะทำการปรับปรุงเฉพาะเครื่องจักรต้นแบบก่อนจากนั้นจึงขยายการปรับปรุงไปยังเครื่องจักรอื่นๆ ต่อไป มีขั้นตอนในการดำเนินการ 10 ขั้นตอนดังนี้

(1.1) กำหนดพื้นที่การปรับปรุง โดยคัดเลือกเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือกระบวนการผลิต ตัวอย่าง ซึ่งมีประเด็นประเด็นสำคัญในการเลือก ดังนี้

- เป็นกระบวนการคอขวด (Bottleneck Process)
- เกิดความสูญเสียมาก (All Kind of Losses)
- เป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญในการผลิต
- มีการผลิตอย่างสม่ำเสมอ

(1.2) จัดตั้งทีมงานปรับปรุง โดยคัดเลือกทีมงานปรับปรุง และ พื้นที่การปรับปรุง กำหนดหน้าที่ ความรับผิดชอบของสมาชิกกำหนดวันประชุมที่ชัดเจนของกลุ่ม

(1.3) ศึกษาความสูญเสียในปัจจุบัน กำหนดคำจำกัดความของการสูญเสียให้ชัดเจน วิเคราะห์ข้อมูล ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

(1.4) กำหนดหัวข้อการปรับปรุง และ เป้าหมาย กำหนดหัวข้อการปรับปรุง เช่น ปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เพิ่มกำลังการผลิต กำหนดเป้าหมายการปรับปรุงให้ชัดเจน และ สามารถวัดผลได้หัวข้อการปรับปรุง และ เป้าหมาย ต้องสอดคล้องกับเป้าหมายของบริษัท

(1.5) จัดทำแผนการปรับปรุง จัดทำแผนการปรับปรุงหลัก (Individual Improvement Master Plan) เสนอแผนการปรับปรุงให้คณะกรรมการ TPM

(1.6) วิเคราะห์ และกำหนดวิธีการปรับปรุง วิเคราะห์หัวข้อปัญหาเพื่อกำหนดมาตรการปรับปรุง เน้นแก้ปัญหาความสูญเสียทั้ง 6 (Six Big Losses) เน้นการวิเคราะห์โดยผ่านกลุ่มย่อย (Small Group Activity)

(1.7) ดำเนินการปรับปรุง ปฏิบัติตามมาตรการปรับปรุงที่ได้กำหนดไว้

(1.8) นำเสนอผลการปรับปรุง แสดงผลการปรับปรุงเทียบกับเป้าหมายที่วางไว้ในแต่ละหัวข้อ และบันทึกผลการปรับปรุงใน Improvement sheet เพื่อเห็นภาพรวมของการปรับปรุง

(1.9) กำหนดมาตรการเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ กำหนดมาตรฐานการทำงาน (Work Standard Sheet) สรุปแนวทางการปรับปรุงในแต่ละหัวข้อการปรับปรุงสรุปผลการปรับปรุงรวมเทียบกับเป้าหมายที่วางไว้

(1.10) ขยายผลการปรับปรุง นำเสนอผลการปรับปรุงรวมแก่คณะกรรมการ TPM เพื่อขยายผลการปรับปรุง

(2) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance) เสาที่ 2 เป็นกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์จะให้พนักงานผู้ใช้เครื่องจักรแต่ละคนปกป้องรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง โดยการดำเนินการตรวจเช็คเครื่องจักรของตนเองเป็นประจำทุกวัน ผู้ใช้เครื่องจักรแต่ละคนสามารถทำการตรวจสอบประจำวัน หล่อลื่น เปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ ซ่อมแซมเบื้องต้น สังเกตความผิดปกติ และตรวจสอบอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ตนเองเป็นผู้ใช้ได้อย่างละเอียด มีขั้นตอนในการดำเนินการ 7 ขั้นตอน ดังนี้

(2.1) การทำความสะอาดเบื้องต้น โดยการกำจัดสิ่งสกปรก ฝุ่น คราบน้ำมัน ตรวจสอบชิ้นส่วนที่ชำรุด การสึกหรอ หลวม คลอน ตรวจสอบการรั่วซึม ตรวจสอบคราบสนิม

(2.2) กำจัดแหล่งของปัญหา และจุดยากลำบาก จากการทำความสะอาดโดยทั่วถึง จะเปิดเผยให้เห็นปัญหาที่ซ่อนเร้น และทำการแขวนป้าย (Tag) ทุกปัญหาที่พบ จัดทำแผนการปรับปรุงปัญหาที่พบเมื่อทำการปรับปรุง และแก้ไขปัญหา เสร็จแล้วจึงปลดป้ายออก

(2.3) สร้างมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น โดยศึกษาข้อมูลด้านเทคนิค และ มาตรฐานของเครื่องจักร กำหนดตำแหน่งต่างๆของเครื่องจักร และ เวลาในการทำความสะอาดและหล่อลื่น จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด และหล่อลื่นโดยพนักงานประจำเครื่อง

(2.4) การตรวจสอบโดยรวม ศึกษาโครงสร้าง และ หน้าที่การทำงานของเครื่องจักร และเพิ่มความรู้ความชำนาญในการตรวจสอบเครื่องจักรในด้านต่างๆ เช่น ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์ ระบบไฟฟ้า ระบบส่งกำลัง ระบบหล่อลื่น นัตและโบลท์ เพื่อให้กิจกรรมกลุ่มย่อยของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง สามารถดำเนินได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ใช้ช่วยสนับสนุน การทำกิจกรรม 3 อย่าง คือ กระดานกิจกรรม การประชุม และบทเรียนเฉพาะเรื่อง (OPL)

(2.5) การควบคุมสภาพความเป็นระเบียบ รักษามาตรฐานและควบคุมการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ และทั่วถึง จัดบริเวณสถานที่ทำงานให้เป็นระเบียบเรียบร้อย เน้นการตรวจสอบเบื้องต้นโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของร่างกาย

(2.6) การตรวจสอบด้วยตนเอง เป็นการปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานที่ทำขึ้นในขั้นตอนที่ (2.3) และ (2.5) ให้เหมาะสมโดยเน้นดูแลเครื่องจักร อุปกรณ์ด้วยตนเองให้เป็นมาตรฐานจริงในการทำงาน

(2.7) การบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยติดตามผลการดำเนินโครงการปรับเป้าหมายการปรับปรุงให้สูงขึ้นขยายผลการปรับปรุงในทุกพื้นที่ และประเมินบทบาทของพนักงานฝ่ายผลิต และฝ่ายซ่อมบำรุงในการมีส่วนร่วมในงานซ่อมบำรุง

(3) การบำรุงรักษาตามแผน (Planned maintenance) เสาที่ 3 เป็นกิจกรรมเพื่อลดการขัดข้อง โดยใช้กิจกรรมการดูแลรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองเข้ามาช่วยในการปฏิบัติเพื่อให้เป็นตามแผนงาน การบำรุงรักษาตามแผนเป็นกิจกรรมของฝ่ายซ่อมบำรุงที่ต้องดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา หรือเพื่อให้เครื่องจักรมีอัตราการความพร้อมใช้งานสูง (Availability) และเพื่อเพิ่มพูนทักษะความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) ทั้งการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง การป้องกันการบำรุงรักษา และการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง มีขั้นตอนในการดำเนินการ 6 ขั้นตอน ดังนี้

(3.1) การประเมินเครื่องจักร และสภาพปัญหา โดยรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักร ประเมินความสำคัญของเครื่องจักร วิเคราะห์ข้อมูลความสูญเสียของเครื่องจักร กำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง

(3.2) ปรับปรุงสภาพเครื่องจักรและแก้ไขจุดบกพร่อง โดยวิเคราะห์และแก้ไขความเสียหายที่เกิดซ้ำๆ และความเสียหายที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตหลัก

(3.3) จัดทำระบบการจัดการข้อมูลเครื่องจักร โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลและวางแผน สร้างระบบเกี่ยวกับงบประมาณในการบำรุงรักษาเครื่องจักร จัดทำระบบควบคุมอะไหล่และการจัดเก็บ

(3.4) สร้างระบบการบำรุงรักษาตามระยะเวลา เป็นการทำกิจกรรมเพื่อเตรียมการสำหรับการบำรุงรักษาตามระยะเวลา จัดทำขั้นตอนสำหรับการบำรุงรักษาตามระยะเวลา เลือกเครื่องจักรและอุปกรณ์จัดทำแผนการบำรุงรักษา มาตรฐานการบำรุงรักษา และปรับปรุงประสิทธิภาพการบำรุงรักษา

(3.5) สร้างระบบการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ ศึกษาเทคโนโลยีการวินิจฉัยอุปกรณ์ จัดทำขั้นตอนสำหรับการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ เลือกอุปกรณ์ที่จะทำการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ จัดหาเครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัยความผิดปกติ ฝึกอบรมด้านการปฏิบัติในการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์พัฒนาการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในการวินิจฉัยอุปกรณ์

(3.6) ประเมินผลการบำรุงรักษาตามแผน โดยประเมินผลการบำรุงรักษาตามแผนจากค่าเฉลี่ยของเวลาเดินเครื่องก่อนซ่อมบำรุง (MTBF) และเวลาเฉลี่ยการซ่อมแซมเครื่องจักร (MTTR) เพื่อนำไปปรับปรุงความสามารถในการบำรุงรักษาของเครื่องจักร

(4) การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา (Education and training) เสาที่ 4 การพลักดันการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมจำเป็นต้องมีบุคลากรที่มีทักษะความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักร เพื่อที่จะสามารถใช้เครื่องจักรได้อย่างถูกต้องและผลิตของที่มีคุณภาพดี ดังนั้นต้องมีแผนการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาให้ทุกคนทุกฝ่ายสามารถปฏิบัติงานได้ตามวัตถุประสงค์ขององค์กรไปในทิศทางเดียวกัน มีขั้นตอนในการดำเนินการ 6 ขั้นตอน ดังนี้

(4.1) กำหนดนโยบาย และแนวทางหลัก โดยสำรวจวิธีการฝึกอบรมในปัจจุบัน กำหนดนโยบาย และวัตถุประสงค์ กำหนดเป้าหมายในการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับความต้องการของบริษัท

(4.2) สร้างระบบการฝึกอบรม โดยการประเมินเครื่องจักรกับประเภทความรู้พื้นฐานเครื่องจักร เพื่อที่กำหนดเกณฑ์ของระดับเนื้อหาในแต่ละหัวข้อในการอบรมให้เหมาะสมกับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง (Training Need)

(4.3) การประเมินระดับทักษะเพื่อการพัฒนา โดยประเมินระดับทักษะของพนักงานที่เป็นความรู้พื้นฐานเครื่องจักรในแต่ละด้านทั้งปัจจุบัน และเป้าหมายเพื่อการพัฒนา

(4.4) การดำเนินการฝึกอบรม โดยกำหนดหลักสูตรการฝึกอบรม เตรียมจัดการฝึกอบรม สื่อการสอน และดำเนินการสอน

(4.5) การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ด้วยตนเอง จัดทำห้องฝึกอบรม จัดหาหนังสือสำหรับการค้นคว้า TPM จัดสัมมนา และฝึกอบรมภายนอก

(4.6) ประเมินผลกิจกรรมในภาพรวมเทียบกับเป้าหมาย และเตรียมแผนการดำเนินกิจกรรมในอนาคต

(5) การจัดทำระบบควบคุมตั้งแต่ช่วงเริ่มต้น (Initial phase management) เสาที่ 5 เป็นกิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใหม่เข้าสู้สภาพการเดินเครื่องผลิตได้อย่างคงที่และรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ด้วยการจัดการที่ดี สามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรใหม่ได้สูงสุดและผลิตสินค้าได้อย่างต่อเนื่อง โดยการสำรวจและการวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน สร้างระบบควบคุมช่วงเริ่มต้น ทดสอบหาจุดบกพร่องของระบบใหม่ และการนำระบบใหม่มาปฏิบัติ

(6) การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality maintenance) เสาที่ 6 เป็นการรับประกันคุณภาพแต่เดิม โดยเน้นหนักในเรื่องการควบคุมการผลิต ส่วนการควบคุมสาเหตุที่ยังทำได้ไม่เพียงพอทำให้ไม่สามารถที่จะทำให้ของเสียเป็นศูนย์ได้ กิจกรรมนี้จะเป็นการกำหนดเงื่อนไข ที่จะไม่ผลิตของเสียจากเครื่องจักร เครื่องมือ หรือการทำงานที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดของเสีย แล้วควบคุมสภาพนั้นๆ ในการดำเนินการประจำวันอันเป็นการป้องกันการเกิดของเสีย

(7) กิจกรรมบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมในสำนักงาน (TPM in office) เสาที่ 7 เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของหน่วยงานที่สนับสนุนการผลิต เช่น หน่วยงานทางด้านการตลาด ธุรกิจ บัญชี บุคคล จัดซื้อ พัสดุ เพื่อให้มีความสอดคล้องกันและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน มีขั้นตอนในการดำเนินการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

(7.1) การกำหนดนโยบาย และเป้าหมาย ต้องมีความสอดคล้องกับเป้าหมายของบริษัท เพื่อให้แนวทางในการปฏิบัติเป็นในทิศทางเดียวกัน

(7.2) การสำรวจสภาพปัจจุบัน โดยศึกษาสภาพแวดล้อมของสำนักงาน และศึกษาขั้นตอนการทำงานทางด้านธุรการ เพื่อหาความสูญเสียต่างๆที่เกิดกับงานธุรการ

(7.3) การเลือกพื้นที่ในการปรับปรุง โดยเลือกพื้นที่ฝ่ายธุรการที่มีผลต่อการทำงานของฝ่ายผลิต และอุปกรณ์พื้นฐานต่างๆในสำนักงาน เป็นพื้นที่ในการปรับปรุง

(7.4) การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในสำนักงาน โดยศึกษาความสูญเสียต่างๆที่เกิดขึ้นสำนักงานเพื่อทำการวางแผนปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น

(7.5) การบำรุงรักษาด้วยตนเองในสำนักงาน โดยปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน และลดสูญเสียที่เกิดจากอุปกรณ์พื้นฐานในสำนักงาน

(8) ระบบชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน (Safety, hygiene and working environment) เสาที่ 8 โดยการปรับปรุงอุปกรณ์ และเงื่อนไขในการทำงานที่อุบัติเหตุและมลพิษเป็นศูนย์ เพราะ การทำงานมีโอกาสจะเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ตลอดเวลา ส่วนการใช้เครื่องจักรได้ไม่เต็มประสิทธิภาพก็มีส่วนในการทำลายสิ่งแวดล้อม

2.4 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ระบบ TPM

ขั้นตอนในการประยุกต์ใช้มีทั้งหมด 12 ขั้นตอนและแบ่งเป็น 4 ช่วงการประยุกต์ใช้ (Chan et al., 2005) ดังนี้

2.4.1 ช่วงที่ 1 การเตรียมความพร้อมก่อนการประยุกต์ใช้

ช่วงที่ 1 จะเป็นการเตรียมความพร้อม โดยการทำให้พนักงานมีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานของระบบ TPM และสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงาน ก่อนการประยุกต์ใช้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การประกาศเจตนารมณ์ของผู้บริหารระดับสูง ซึ่งถือเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญ คือ การตัดสินใจที่จะนำระบบ TPM เข้ามาใช้ในองค์กรอย่างเป็นทางการ ผู้บริหารระดับสูงจะต้องยืนยันกับพนักงานทุกคนในการตัดสินใจ และเอาจริงเอาจังกับโครงการดังกล่าว สิ่งเหล่านี้อาจสอดแทรกความเข้าใจในการนำเสนอเกี่ยวกับแนวคิด เป้าหมาย และผลตอบแทนจากการประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 2 จัดการอบรมพื้นระบบ TPM และการรณรงค์ โดยการฝึกอบรมและการส่งเสริมการประยุกต์ใช้ นั้นควรจะกระทำให้เร็วที่สุดภายหลังการประกาศเจตนารมณ์ของฝ่าย

บริหาร เป้าหมายของการประยุกต์ใช้ ไม่ใช้เพียงการอธิบายเท่านั้น แต่จะต้องสร้างแรงจูงใจและลดกระแสต่อต้านลงด้วย

ขั้นที่ 3 จัดโครงสร้างในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM และเลือกเครื่องจักรตัวอย่าง เมื่อการอบรมพนักงานในระดับผู้บริหารเสร็จสิ้นลง การสร้างระบบส่งเสริมประยุกต์ใช้ระบบจะต้องเริ่มต้นขึ้น โครงสร้างการส่งเสริม จะต้องอยู่บนพื้นฐานรูปแบบการจัดองค์กร การจัดแบ่งกลุ่มผู้บริหารและผู้ร่วมโครงการออกตามระดับการบริหารในองค์กร และการเลือกเครื่องจักรตัวอย่าง

ขั้นที่ 4 กำหนดนโยบายหลัก และเป้าหมายของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM โดยการกำหนดนโยบายพื้นฐานและเป้าหมายที่มีความชัดเจน ซึ่งเป็นที่ยอมรับของคนภายในองค์กร เพื่อใช้เป็นเป้าหมายและแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

ขั้นที่ 5 จัดทำแผนหลักในการพัฒนาการประยุกต์ใช้ระบบ TPM จะต้องรวมถึงการส่งเสริมกิจกรรมรายวันซึ่งเริ่มด้วยการจัดเตรียมก่อนดำเนินการประยุกต์ใช้ ที่เป็นกิจกรรมตามเสาหลักทั้ง 8

2.4.2 ช่วง 2 การเริ่มต้นของการประยุกต์ใช้

ช่วงที่ 2 เป็นขั้นแรกในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM เพื่อเอาชนะความสูญเสียทั้ง 6 ประการ ในระหว่างขั้นตอนการเตรียมการ กลุ่มผู้บริหารงานและผู้เชี่ยวชาญจะมีบทบาทเด่นชัดยิ่งขึ้น ตั้งแต่จุดนี้เป็นต้นไป ดังนี้

ขั้นที่ 6 จัดพิธีเปิดการประยุกต์ใช้ระบบ TPM อย่างเป็นทางการ (TPM kick off) โดยมีการเชิญพนักงานในบริษัท ตัวแทนของบริษัทที่เป็นลูกค้า และผู้จัดส่งวัตถุดิบเข้าร่วมในพิธีเปิดเพื่อให้รับทราบถึงการนำระบบ TPM เข้ามาประยุกต์ใช้ เป็นการสร้างความมั่นใจให้กับพนักงานของบริษัท และบริษัทตัวแทนที่เข้าร่วมรับฟังในพิธีเปิด ถึงแนวทางที่นำเข้ามาเพื่อพัฒนาการดำเนินงานของบริษัทให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.4.3 ช่วงที่ 3 การประยุกต์ใช้ระบบ TPM ทั้งในส่วนของฝ่ายผลิตและฝ่ายสนับสนุน

ช่วงที่ 3 เป็นการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ตาม 8 เสาหลักเพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) และลดความสูญเสีย ทั้ง 6 ประการ ดังนี้

ขั้นที่ 7 จัดทำระบบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเครื่องจักร ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย ดังนี้ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่ 1) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) การบำรุงรักษาตามแผน (เสาที่ 3) และการพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการซ่อมบำรุงด้วยการฝึกอบรม (เสาที่ 4)

ขั้นที่ 8 การจัดทำระบบควบคุมตั้งแต่ช่วงเริ่มต้น (เสาที่ 5) เป็นการพัฒนาเครื่องจักรใหม่ให้สามารถทำงานได้ดีขึ้น เร็วขึ้น สามารถทำการผลิตและบำรุงรักษาได้ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 9 การบำรุงรักษาคุณภาพของกระบวนการผลิต (เสาที่ 6) เป็นการสร้างเงื่อนไขในการผลิตที่จะไม่ทำให้เกิดของเสีย และการบำรุงรักษาเพื่อรักษาสภาพเงื่อนไข ดังกล่าวไว้

ขั้นที่ 10 การประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในสำนักงาน (เสาที่ 7) เป็นการสนับสนุนกิจกรรมของฝ่ายผลิต และปรับปรุงประสิทธิภาพของฝ่ายธุรการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร เช่น การจัดการชิ้นส่วนและอะไหล่ของเครื่องจักร และลดการสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสำนักงาน

ขั้นที่ 11 การจัดทำระบบชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน (เสาที่ 8) เป็นการรณรงค์ให้เกิด “อุบัติเหตุเป็นศูนย์” และ “มลพิษเป็นศูนย์” โดยการปรับปรุงอุปกรณ์ และเงื่อนไขในการทำงานที่ อุบัติเหตุและมลพิษเป็นศูนย์ เพราะ การทำงานมีโอกาสจะเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ตลอดเวลา ส่วนการใช้เครื่องจักรได้ไม่เต็มประสิทธิภาพก็มีส่วนในการทำลายสิ่งแวดล้อม

2.4.4 ช่วงที่ 4 การรักษาเสถียรภาพในการประยุกต์ใช้

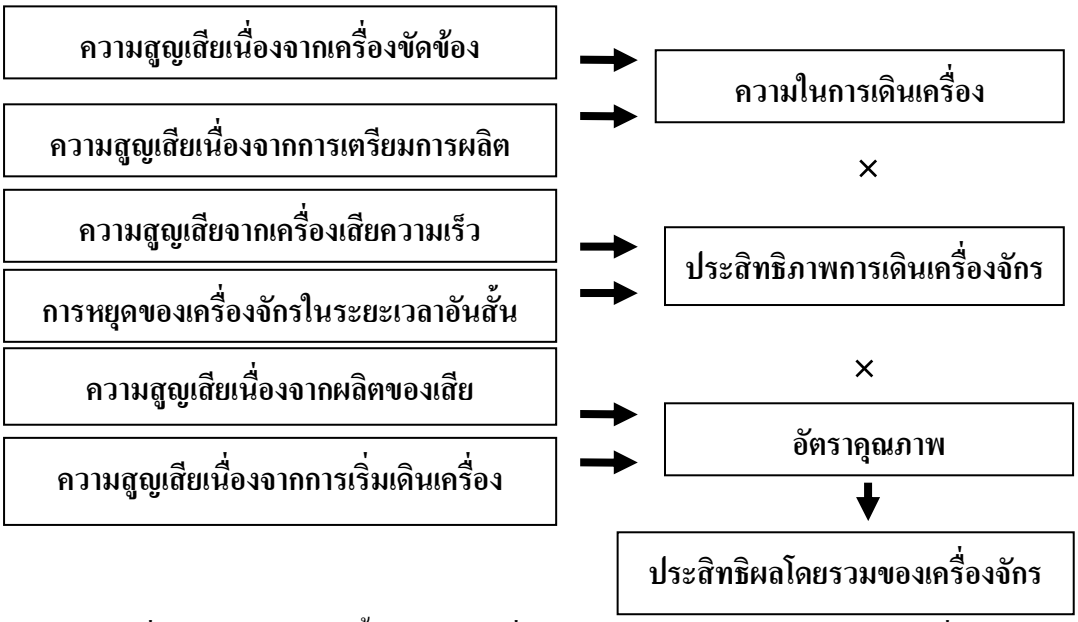
ช่วงที่ 4 เป็นการคงไว้ซึ่งการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ให้มีความต่อเนื่อง และบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ของบริษัท ดังนี้

ขั้นที่ 12 การประยุกต์ใช้ระบบ TPM อย่างสมบูรณ์และปรับเป้าหมายให้สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขั้นตอนสุดท้ายของการประยุกต์ใช้ระบบ ได้แก่ การทำให้สมบูรณ์รวมทั้งการปรับเป้าหมายให้สูงขึ้นในอนาคต ช่วงระยะเวลาดังกล่าวของการรักษาเสถียรภาพการทำงานของทุกคนเพื่อปรับปรุงผลของการประยุกต์ใช้ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยการทำให้บรรลุเป้าหมายที่สูงขึ้น

2.5 ความสูญเสียจากเครื่องจักร

ความสูญเสีย คือ ตัวการที่ทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ต่ำ พิจารณาภาพที่ 2.2 และการลดความสูญเสียเป็นวิธีเดียวเท่านั้นที่เพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร แต่ทั้งนี้จะต้องแบ่งแยกความสูญเสียออกเป็นกลุ่มต่างๆ เช่น กลุ่มของความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความในการเดินเครื่องจักร กลุ่มของความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง และกลุ่มความสูญเสียที่มีผลต่อค่าคุณภาพ เพื่อให้สามารถนำไปคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรได้ และเพื่อการปรับปรุงได้อย่างตรงจุด

ความสูญเสียอันยิ่งใหญ่ 6 ประการ (Six big losses) ที่พบเห็นอยู่เป็นประจำเกือบทุกที่ ไม่ได้หมายความว่าทุกที่จะมีเพียงแค่ความสูญเสีย 6 ประการดังกล่าว อาจจะมีมากกว่าหรือน้อยกว่าขึ้นอยู่กับสถานประกอบการ ดังนั้น ความสูญเสีย 6 ประการ จึงไม่ใช่สูตรสำเร็จในการหาความสูญเสีย หากแต่เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ต่อไป วิธีที่ดีที่สุดต้องหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นเองในโรงงาน เซอิจิ นากาซิมา (2542) ได้อธิบายถึงความสูญเสียใหญ่ไว้ 6 ประการ มีดังนี้



ภาพที่ 2.2 ความสูญเสียทั้ง 6 ประการที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

ที่มา: ดัดแปลงจาก Rodrigues และ Hatakeyama (2006)

2.5.1 ความสูญเสียจากเครื่องจักรเสียหรือขัดข้อง (Machine breakdown)

ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรหยุดอย่างกะทันหัน ซึ่งไม่เกิดจากการหยุดตามแผน และเกิดจากอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนภายในเกิดการขัดข้อง ได้แก่

(1) การทำงานของเครื่องจักรหยุดลงอันเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น สายพานขาด มอเตอร์ไหม้ ลูกปืนแตก ระบบฮีทเตอร์ ไม่ทำงาน ฯลฯ

(2) ต้องมีการหยุดการผลิตเพื่อทำการซ่อมแซมรวมถึงการเปลี่ยนชิ้นส่วนใช้เวลาในการแก้ไขมากกว่า 5-10 นาที

(3) เกิดการสูญเสียเวลาในการผลิต และจำนวนผลิตที่ได้ยังลดลง

เป้าหมาย “เครื่องจักรเสียต้องเป็นศูนย์ (Zero Breakdown)”

2.5.2 ความสูญเสียจากการปรับตั้งและปรับแต่ง (Setup and adjustment)

ความสูญเสียที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการผลิต จากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปยังอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งทำให้เกิดการสูญเสียเวลา ได้แก่

(1) เป็นเวลาที่สูญเสียในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแต่ละครั้งเป็นเวลาตั้งแต่การผลิตผลิตภัณฑ์เดิมเสร็จสิ้นไปจนถึงเวลาที่ผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ที่ดีตัวแรกผลิตเสร็จ

(2) การทดสอบหาเงื่อนไขการผลิตที่ดีที่สุดในการผลิตแต่ละครั้ง

(3) เกิดการสูญเสียเวลาในการผลิตและจำนวนการผลิตที่ได้ลดลง

เป้าหมาย “ลดเวลาในการปรับตั้งและปรับแต่งให้ต่ำกว่า 10 นาที” (Single Minute Exchange of Die, SMED) โดยความสูญเสียทั้ง 2.5.1 และ 2.5.2 ข้อ จะใช้ในการคำนวณค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง

2.5.3 ความสูญเสียประสิทธิภาพ เนื่องจากความเร็วการเดินเครื่องช้าลง (Speed loss)

ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรไม่สามารถใช้งานได้ตามกำลังผลิตจริง อันเนื่องมาจากความผิดปกติ หรือเกิดจากใช้เครื่องจักรมาอย่างยาวนาน โดยไม่ได้รับการบำรุงรักษาที่ไม่ดีพอ ได้แก่

(1) มีความแตกต่างของความเร็วมาตรฐานกับความเร็วจริงในการผลิต

(2) เครื่องจักรมีความเร็วมาตรฐาน / กำลังผลิต / Cycle Time ต่ำกว่ามาตรฐาน

(3) ได้ชิ้นงานน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

เป้าหมาย “ลดความแตกต่างระหว่างความเร็วมาตรฐานกับความเร็วจริงในการผลิตให้เป็นศูนย์”

2.5.4 ความสูญเสียจากเครื่องหยุดเล็กๆน้อยๆ และการเดินเครื่องตัวเปล่า (Idle Time and minor stoppages)

ความสูญเสียที่เกิดจากการเตรียมการผลิตโดยหยุดเครื่องจักรในเวลาอันสั้น หรือเกิดการขัดข้องที่ต้องการการแก้ไขในระยะเวลาอันสั้น และการหยุดเพื่อรอการผลิตหรือตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่

(1) เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราวเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น ชิ้นงานตกลงไปทำให้เครื่องจักรหยุดกะทันหัน ไฟตก สวิทซ์ไฟตัด เป็นต้น

(2) เครื่องจักรทำงานแต่ไม่มีชิ้นงานป้อน เช่น รอวัตถุดิบป้อน

(3) เครื่องจักรไม่ต้องการซ่อมแซม แต่มีการเสียเวลารอเพื่อแก้ไขปัญหาเล็กน้อยใช้เวลาไม่เกินกว่า 5–10 นาที

เป้าหมาย “เครื่องจักรหยุดเล็กน้อยและเดินเครื่องเปล่าต้องเป็นศูนย์”โดยความสูญเสียข้อ 2.5.3 และข้อ 2.5.4 นี้จะใช้ในการหาค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร

2.5.5 ความสูญเสียจากผลผลิตลดลงและเกิดของเสียเมื่อเริ่มเดินเครื่อง (Start Up and Reduced Yield)

ความสูญเสียที่เกิดจากการเดินทดสอบชิ้นงานเพื่อให้ได้เงื่อนไขในการผลิตอย่างมีคุณภาพ ได้แก่

(1) การสูญเสียวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ตามกำหนด

(2) การผลิตในช่วงเริ่มต้น

(3) เริ่มผลิตหลังจากหยุดพัก

(4) ช่วงเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ใหม่

(5) เริ่มผลิตหลังจากหยุดซ่อม

เป้าหมาย “ลดเวลาหรือความสูญเสียช่วงเริ่มเดินเครื่องให้น้อยที่สุด”

2.5.6 ความสูญเสียจากการผลิตของเสียและชิ้นงานรอแก้ไข (Defects and Rework)

ความสูญเสียที่จากการผลิตชิ้นงานไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่ลูกค้าต้องการทำให้การสูญเสียเวลาในการผลิต รวมไปถึงการเดินเครื่องเพื่อแก้ไขชิ้นงาน ได้แก่

(1) ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนด และไม่สามารถแก้ไขเพื่อส่งให้แผนกถัดไปหรือไม่สามารถส่งให้ลูกค้าได้

(2) ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดแต่ก็สามารถซ่อมแซมปรับแต่งให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดได้ต้องสูญเสียเวลาในการซ่อมแซม หรือ สูญเสียชิ้นงาน

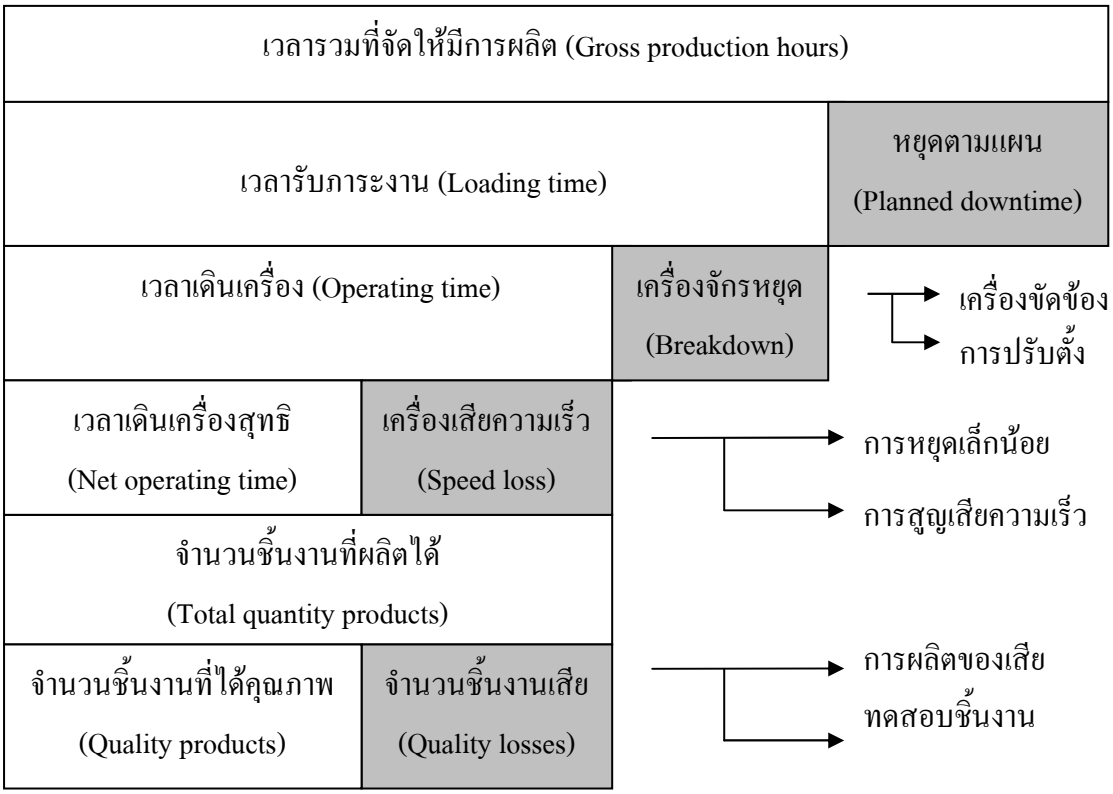
เป้าหมาย “ของเสียต้องเป็นศูนย์ (Zero Defect)” โดยความสูญเสียที่ข้อ 2.5.5 และ 2.5.6 นี้ใช้ในการพิจารณาค่าคุณภาพในการผลิต

2.6 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE)

ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องเป็นดัชนีที่บ่งชี้ ถึงสภาพการทำงานของเครื่องจักร การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรมีองค์ประกอบที่ต้องพิจารณา ดังนี้

2.6.1 ความพร้อมในการเดินเครื่อง (Availability, A)

จากภาพที่ 2.3 เวลารวมที่จัดให้มีการผลิต (Gross production hours) หมายถึง เวลาที่มีเครื่องจักรกำลังทำงานอยู่ในโรงงาน ส่วนเวลาหยุดที่ตั้งใจทั้งหมด เรียกว่า เวลาหยุดตามแผน (Planned downtime) เช่น หยุดเพื่อเตรียมพร้อม ตรวจสอบก่อนเดินเครื่อง ดังนั้นเวลาที่ต้องการให้เครื่องจักรใช้งานได้ตลอดเวลาจึงไม่ใช้เวลาทั้งหมด



ภาพที่ 2.3 การหาค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพ
ที่มา : ดัดแปลงมาจาก ชาญชัย พรศิริรุ่ง (2551)

เวลารับภาระงาน หมายถึง นำเวลาทั้งหมดที่จัดให้มีการผลิตหักด้วยเวลาหยุดตามแผน ค่าความพร้อมในการเดินเครื่องคำนวณได้จากสมการ (Chan et al., 2005)

$$A = \frac{\text{เวลารับภาระงาน - เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \quad \text{.....(1)}$$

2.6.2 ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance, P)

เวลารับภาระงานที่ถูกหักออกด้วย เวลาที่เกิดจากความสูญเสียจากการหยุดเล็กๆน้อยๆ เครื่องจักรเดินเปล่า และเครื่องสูญเสียความเร็ว เรียกว่า เวลาเดินเครื่องสุทธิ ประสิทธิภาพเดินเครื่องจักรสามารถคำนวณได้จากสมการ (Chan et al., 2005)

$$P = \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \quad \text{..... (2)}$$

หรือ จำนวนที่ผลิตได้จริง / (เวลาเดินเครื่อง × อัตราผลิตมาตรฐาน)……..(3)

2.6.3 ค่าคุณภาพ (Quality , Q)

เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพต้องผลิตชิ้นงานที่มีคุณภาพตามกำหนด ไม่มีของเสีย อัตราคุณภาพคิดจากปริมาณของดีที่ผลิตได้ คำนวณได้จากสมการ (Chan et al., 2005)

$$Q = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ - จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}} \quad \text{..... (4)}$$

2.6.4 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เป็นการหาดัชนีชี้วัดการทำงานของเครื่องโดยรวมทั้งหมด โดยสามารถคำนวณได้จากสมการ (Chan et al., 2005)

ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร = (ค่าความพร้อมในเดินเครื่อง × ค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง× ค่าคุณภาพ) × 100…….....(5)

บทที่ 3

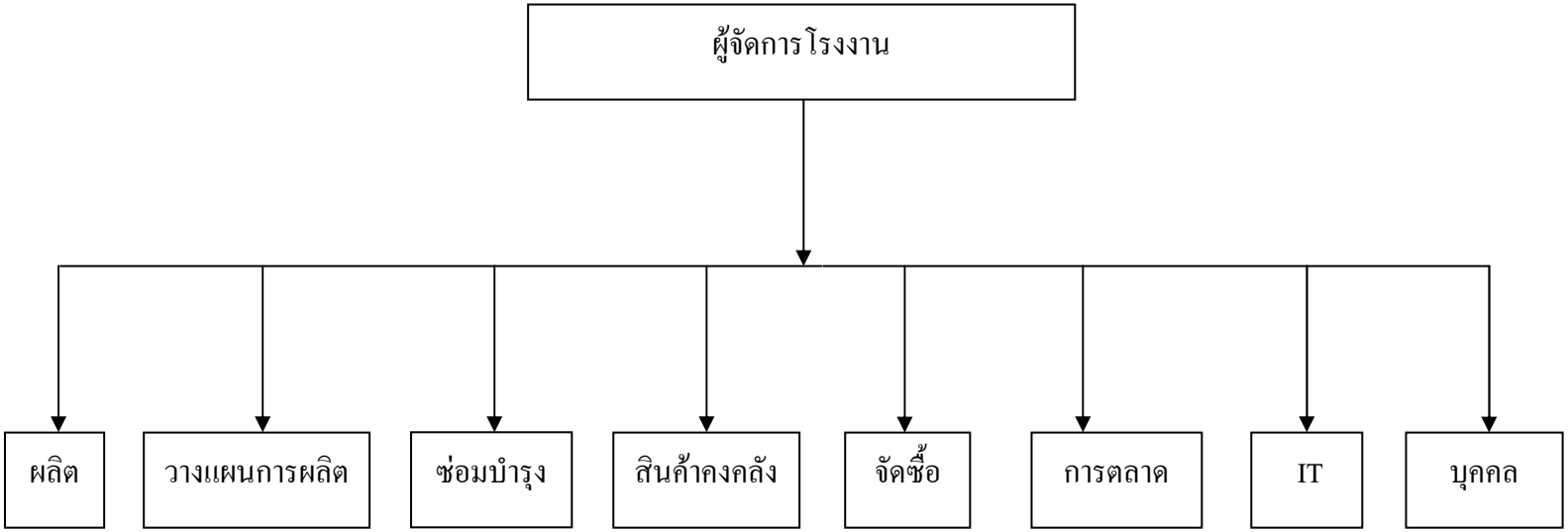
ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษาเป็นโรงงานขนาดกลาง ผลิตบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ เพื่อการบรรจุสินค้าอุปโภค ซึ่งประกอบด้วยบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ 2 ประเภท คือ กล่องกระดาษใน (Dispenser box) และกล่องกระดาษลูกฟูก (Shipping case) โดยมุ่งเน้นที่การผลิตกล่องกระดาษในเป็นหลัก ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัวในเรื่องของการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า มียอดการผลิตโดยประมาณ 4 ล้านชิ้นต่อเดือน มีการนำเข้าวัตถุดิบซึ่งเป็นกระดาษขาว-เทา ที่พร้อมสำหรับการพิมพ์และขึ้นรูปกล่อง จากทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ซึ่งเป็นประเทศแถบเพื่อนบ้านทั้ง มาเลเซีย และอินโดนีเซีย โดยมีการส่งขายให้กับให้กับลูกค้าภายในประเทศทั้งหมด โดยเฉพาะโรงงานผลิตถุงมือยางธรรมชาติ ถุงมือยางสังเคราะห์ และยากันยุง ในแถบจังหวัดทางภาคใต้เป็นส่วนใหญ่จากการศึกษาทั่วไปภายในโรงงานกรณีศึกษาพบว่า ภายในโรงงานมีพนักงานทั้งสิ้น 113 คน ประกอบด้วยเครื่องจักรหลักที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด 13 เครื่อง และมีการดำเนินการในสายผลิตแบบกึ่งต่อเนื่อง โดยจัดเวลาให้มีการทำงาน 24 ชั่วโมง พนักงานเข้าทำงาน 3 พลัดการผลิต มีการจัดทำระบบบริหารงานและควบคุมกระบวนการผลิตภายใต้มาตรฐานสากล ด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้รับการรับรองระบบ ISO 9000

3.2 โครงสร้างองค์กร

โครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา จะมีผู้จัดการโรงงานเป็นผู้ดูแล และควบคุมการทำงานของทุกฝ่าย ผ่านทางผู้จัดการฝ่ายทั้งหมด ที่ประกอบด้วย ฝ่ายผลิต ฝ่ายวางแผนการผลิต ฝ่ายซ่อมบำรุง ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายการตลาด ฝ่ายบุคคล ฝ่ายสินค้าคงคลัง และฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology, IT) ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา

3.3 กระบวนการผลิตกล่องกระดาษใน

กระบวนการผลิตกล่องกระดาษใน ดังภาพที่ 3.2 มีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

(1) การรับแผ่นฟิล์ม (Original film) นำแผ่นฟิล์มที่ได้รับจากลูกค้า ส่งให้ฝ่ายผลิตเพื่อเป็นต้นแบบในการเตรียมเพลตแม่พิมพ์ให้เป็นไปตามแบบที่ลูกค้าต้องการ

(2) การสร้างเพลตแม่พิมพ์ (Plate maker) นำฟิล์มที่ได้จากลูกค้า เข้าเครื่องฉายแสงเพื่อสร้างเพลตแม่พิมพ์ให้เป็นไปตามแบบของฟิล์ม

(3) การล้างเพลตแม่พิมพ์ (Plate processor) นำเพลตที่ผ่านการฉายแสงแล้วเข้าเครื่องล้างเพื่อให้ได้เพลตแม่พิมพ์ตามแบบที่ต้องการ

(4) การตัดกระดาษ (Paper trimming) ตัดกระดาษวัตถุดิบให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ

(5) การพิมพ์ (Printing) นำแผ่นเพลตพร้อมทั้งกระดาษวัตถุดิบที่ตัดเตรียมไว้ติดตั้งที่เครื่อง Off-set printing เพื่อทำการพิมพ์

(6) การเคลือบผิววาว (Calendaring) เป็นขั้นตอนที่เสริมเข้ามาเมื่อลูกค้ามีความต้องการสินค้าชนิดพิเศษ

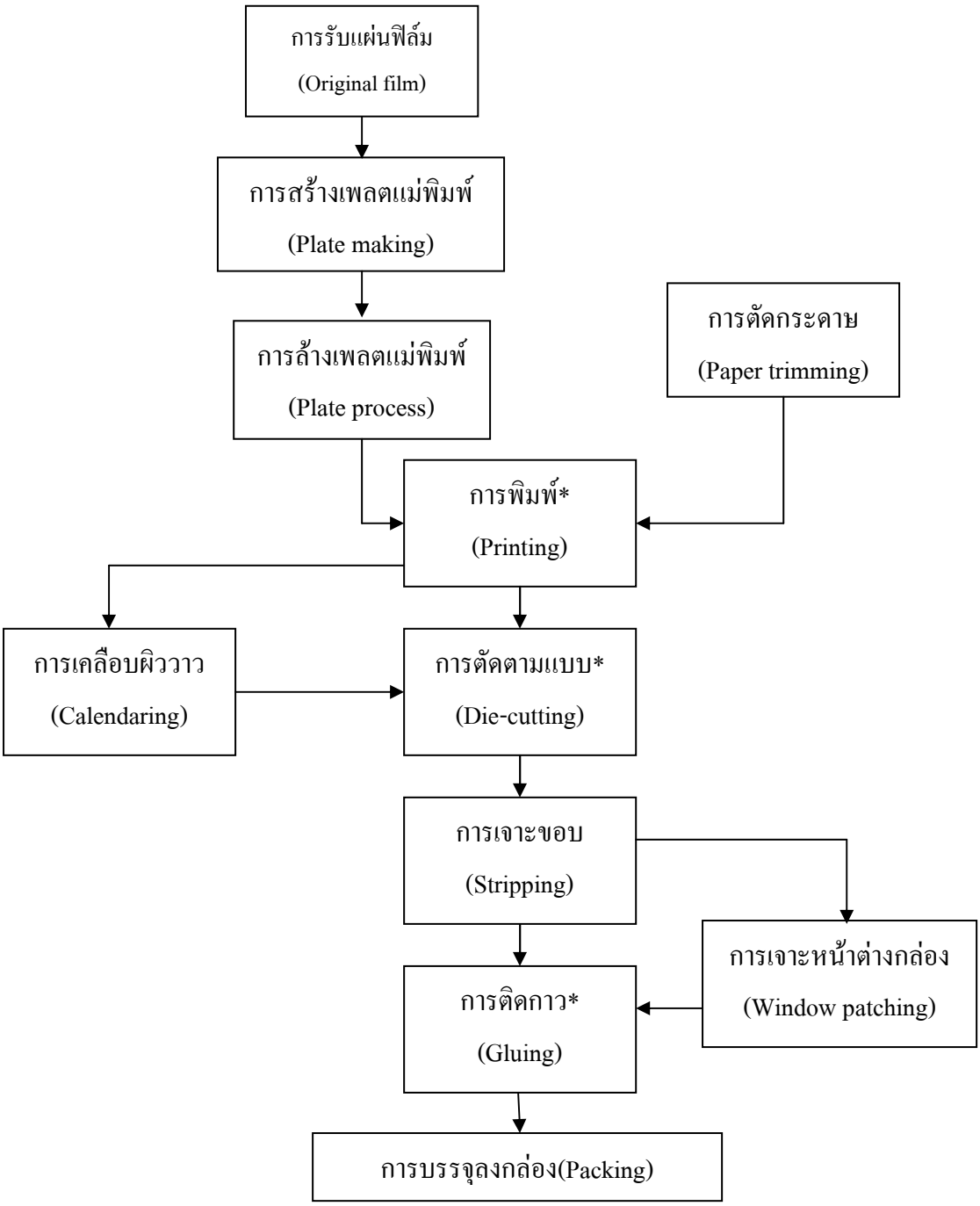
(7) การตัดตามแบบ (Die-cut) นำกระดาษที่ผ่านการพิมพ์แล้วเข้าเครื่อง Die-cut เพื่อตัดขึ้นรูปกระดาษตามแบบและขนาดของกล่อง

(8) การเจาะ หรือดึงขอบกระดาษ (Stripping) นำกระดาษที่ตัดแล้ว มาเจาะหรือดึงเศษของขอบกระดาษออกตามแบบ

(9) การเจาะหน้าต่างกล่องแบบพิเศษ (Window patching) เป็นขั้นตอนเสริมเมื่อลูกค้าต้องการหน้าต่างของกล่องที่เป็นแบบมีแผ่นพลาสติกติดด้านใน

(10) การติดกาว (Gluing) นำกระดาษเข้าเครื่อง Folder-gluer เพื่อติดกาว

(11) การบรรจุลงกล่อง (Packing) นำกระดาษที่ติดกาวขึ้นรูปแล้ว บรรจุลงกล่องลูกฟูกแล้วทำการปิดผนึกก่อนนำส่งให้กับลูกค้า



ภาพที่ 3.2 ผังกระบวนการผลิตกล่องใน

หมายเหตุ *: เป็นขั้นตอนที่มีเครื่องจักรอยู่ในขอบเขตของการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ จะมุ่งศึกษาที่เครื่อง Off-set printing เครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer ซึ่งเป็นเครื่องจักรของสายการผลิตหลักในการผลิตกล่องกระดาษของโรงงานกรณีศึกษา

3.4 ข้อมูลเครื่องจักรในการผลิตกล่องกระดาษใน

กระบวนการผลิตกล่องกระดาษในมีเครื่องจักรหลักในการผลิต 3 เครื่อง ดังนี้

(1) เครื่อง Off-set printing มีหน้าที่ในการพิมพ์หมึกลงบนกระดาษ เพื่อให้ได้รูปแบบตามที่ลูกค้าต้องการ มีความเร็วสูงสุด (Maximum speed) ในการทำงาน 15,000 แผ่นต่อชั่วโมง ดังภาพที่ 3.3

ภาพที่ 3.3 เครื่อง Off-set printing

(2) เครื่อง Die-cut มีหน้าที่ในการตัดกระดาษให้ได้ตามแบบที่ลูกค้าต้องการ มีความเร็วสูงสุด (Maximum speed) ในการทำงาน 7,500 แผ่นต่อชั่วโมง ดังภาพที่ 3.4

ภาพที่ 3.4 เครื่อง Die-cut

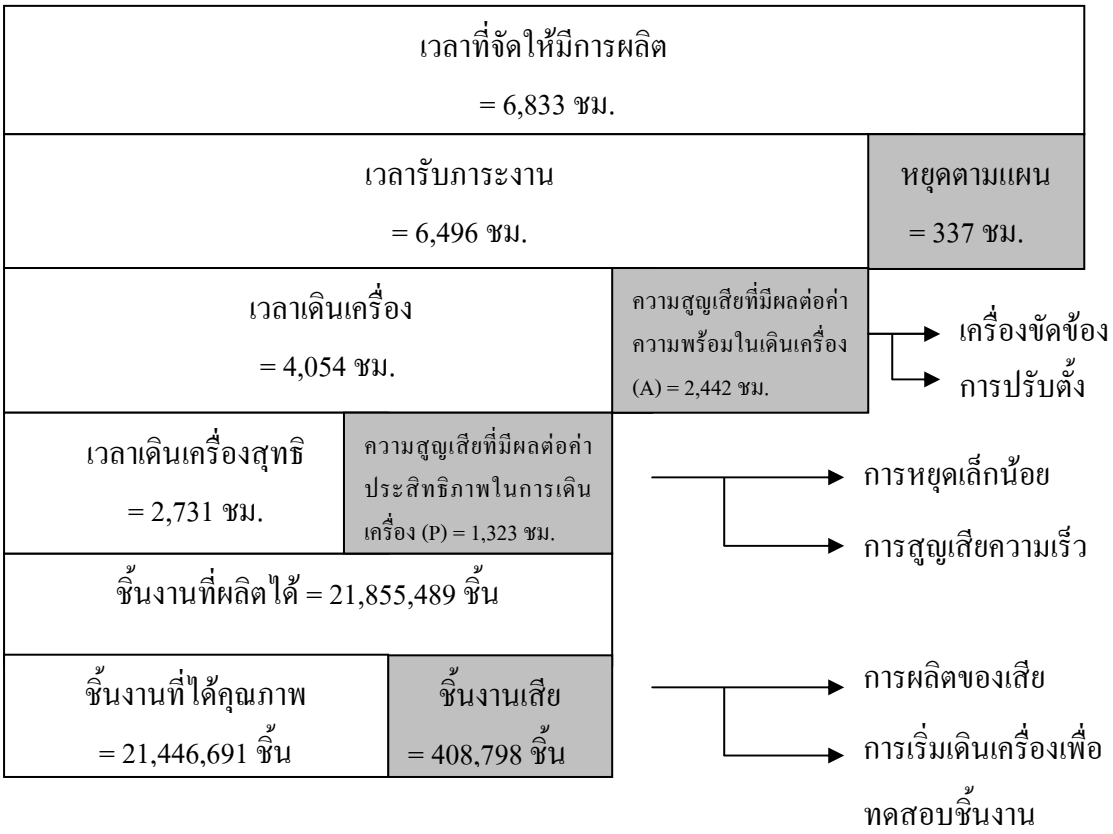
(3) เครื่อง Folder-gluer มีหน้าที่ในการติดกาวที่ขอบกระดาษ และขึ้นรูปกล่อง มีความเร็วสุด (Maximum speed) ในการทำงาน 30,000 แผ่นต่อชั่วโมง ดังภาพที่ 3.5

ภาพที่ 3.5 เครื่อง Folder-gluer

3.5 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ของเครื่องจักรทั้ง 3 เครื่อง

ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เป็นดัชนีชี้วัดโดยรวมของการทำงานของเครื่องจักรทั้ง 3 เครื่องของโรงงานกรณีศึกษา โดยการพิจารณาผลการทำงานในทุกๆ ด้านที่เครื่องจักรมีผล ทั้งเวลาในการผลิต และคุณภาพของชิ้นงานที่ผลิตได้ ดังนี้

(1) การหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ของเครื่อง Off-set printing พิจารณาจากเวลาที่จัดให้มีการผลิต เวลาที่เครื่องทำงาน เครื่องจักรหยุด และคุณภาพในการผลิตชิ้นงาน ดังภาพที่ 3.6 โดยเป็นการศึกษาข้อมูลในช่วง ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551 (เครื่อง Off-set printing มีอัตราการผลิตมาตรฐาน 8,000 แผ่นต่อชั่วโมง)



ภาพที่ 3.6 สัดส่วนของเวลาในการหาค่า A, P และ Q ของเครื่อง Off-set printing

การคำนวณค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) และค่าคุณภาพ (Q) ดังนี้

จากสมการที่ (1) สามารถคำนวณค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ได้ดังนี้

$$A = \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง}}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

$$= \frac{4,054}{6,496} = 0.62$$

จากสมการที่ (3) สามารถคำนวณค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) ได้ดังนี้

$$P = \frac{\text{จำนวนที่ผลิตได้จริง}}{(\text{เวลาเดินเครื่อง} \times \text{อัตราผลิตมาตรฐาน})}$$

$$= \frac{21,855,489}{4,054 \times 8,000} = 0.67$$

จากสมการที่ (4) สามารถคำนวณค่าคุณภาพ (Q) ได้ดังนี้

$$Q = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ได้คุณภาพ}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}$$

$$= \frac{21,446,691}{21,855,489} = 0.98$$

จากสมการที่ (5) สามารถหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ได้ดังนี้

$$OEE = (A \times P \times Q) \times 100$$

$$= (0.62 \times 0.68 \times 0.98) \times 100 = 41\ \%$$

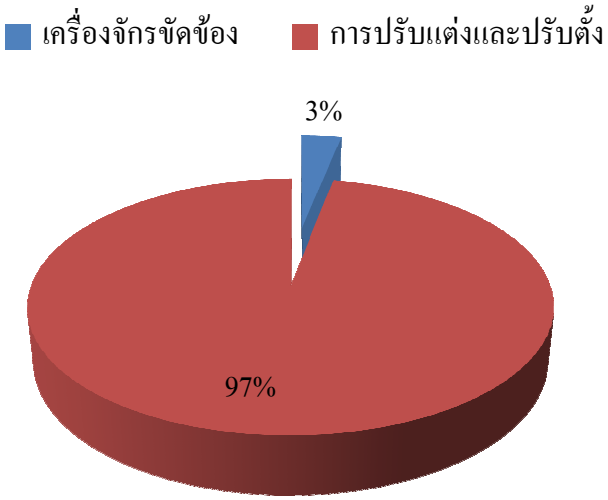
โรงงานกรณีศึกษามีการเก็บข้อมูลการหยุดเครื่องจักรในแต่ละวัน โดยพนักงานประจำเครื่อง มีการระบุสาเหตุ และเวลาที่หยุด เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลในการปรับปรุง แก้ไขในทุกๆ เดือน แต่ยังไม่มีการแยกประเภทการหยุดของเครื่องตามความสูญเสียที่มีผลต่อประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) ผู้วิจัยจึงสอบถามข้อมูลจากทั้งฝ่ายผลิต และฝ่ายซ่อมบำรุงถึงสาเหตุการหยุดเครื่อง และวิธีการแก้ไขเมื่อเกิดการหยุดเครื่องในแต่ละสาเหตุ ที่ได้จากการบันทึกของพนักงาน

ประจำเครื่อง เพื่อแยกสาเหตุการหยุดของเครื่องจักรให้สอดคล้องกับประเภทความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เช่น สาเหตุการหยุดเครื่องที่เกิดจากเครื่องจักรขัดข้อง และการปรับตั้งเครื่องเพื่อเปลี่ยนการผลิตเพื่อใช้ในการคำนวณค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) โดยแสดงสาเหตุของความสูญเสีย ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Off-set printing ปี 2551

สาเหตุความสูญเสียของเครื่องจักร		เวลา (ชม.)	เปอร์เซ็นต์
เครื่องจักรขัดข้อง (Machine breakdown)		80	3.28%
การปรับตั้งเครื่องเพื่อเปลี่ยนการผลิต	เปลี่ยนแบบการผลิต (Change job)	1,477	60.49%
	เปลี่ยนสัญลักษณ์ขนาดถุงมือบนกระดาษ (Change size)	406	16.63%
	เตรียมตัวอย่างชิ้นงาน (Make sample)	151	6.19%
	ปรับตั้งตัวจ่ายสี (Setting Color)	116	4.77%
	ปรับฉากตัวรับ (Adjust register)	88	3.62%
	เปลี่ยนผ้ายาง (Chang printing blanket)	34	1.39%
	เปลี่ยนเพลตแม่พิมพ์ (Change plate)	25	1.01%
	ปรับระดับสีหมึกดำ (Mixing ink)	15	0.60%
	ปรับตั้งตัวป้อนกระดาษ (Setting feeder)	14	0.59%
	ปรับตั้งลูกกลิ้ง (Setting roller)	11	0.46%
	ผสมสีแบบใหม่ (Mixing color)	9	0.36%
	ปรับระดับเพลตแม่พิมพ์ (Setting plate)	4	0.15%
	เปลี่ยนลูกปืน (Change bearing)	4	0.15%
	เปลี่ยนลูกกลิ้ง (Change roller)	3	0.13%
	ปรับตัวดึงกระดาษด้านข้าง (Setting pull side lay)	3	0.12%
	เตรียมแผ่นอัดเพลต (Make packing mould)	2	0.08%
รวม		2,442	100.00%

จากตารางที่ 3.1 ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Off-set printing ด้วยแผนภูมิวงกลม เพื่อดูเปอร์เซ็นต์ของสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียที่มีผลมากที่สุดไปยังสาเหตุที่มีผลน้อยทีสุด ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 แผนภูมิวงกลมสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Off-set printing

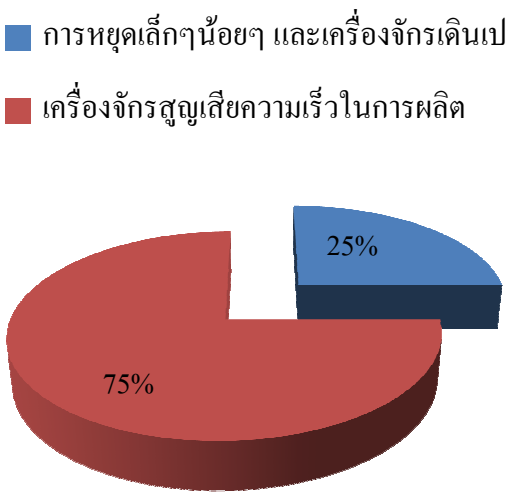
จากภาพที่ 3.7 เป็นการสรุปสาเหตุความสูญเสียของเครื่อง Off-set printing ที่เกิดจากเครื่องจักรขัดข้อง และการปรับตั้งเครื่องเพื่อเปลี่ยนการผลิต ตั้งแต่ ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551ที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ของเครื่อง Off-set printing โดยสาเหตุความสูญเสียส่วนใหญ่อยู่ที่การเปลี่ยนแบบการผลิต เปลี่ยนสัญลักษณ์ขนาดถุงมือบนกระดาษ การปรับตั้งฉากตัวรับ และเครื่องจักรขัดข้อง ซึ่งสาเหตุของความสูญเสียเหล่านี้จะต้องทำการปรับตั้งและแก้ไขโดยใช้เวลามากกว่า 10 นาที เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานต่อไปได้ จึงมีผลกระทบโดยตรงต่อความพร้อมในการเดินเครื่องเพื่อผลิตชิ้นงานของเครื่อง Off-set printing

ความสูญเสียที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเดินเครื่อง เช่น ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องสูญเสียความเร็วในการผลิต และสาเหตุการหยุดเล็กๆน้อยๆ รวมไปถึงเครื่องจักรเดินเปล่าหรือรอการผลิต จะใช้ในการคำนวณค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) ของเครื่อง Off-set printing โดยแสดงสาเหตุของความสูญเสีย ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Off-set printing ปี 2551

สาเหตุการสูญเสียเวลาของเครื่องจักร		เวลา (ชม.)	เปอร์เซ็นต์
เครื่องสูญเสียความเร็วในการผลิต (Speed loss)		881	66.57%
การหยุดเล็กๆน้อยๆและเครื่องจักรเดินเปล่า	รอกระดาษ (Waiting for paper)	147	11.10%
	อุณหภูมิสูง (Temperature high)	68	5.14%
	กระดาษงอ (Paper curve)	61	4.64%
	พิมพ์ของเสียใหม่(Re-printing product)	36	2.70%
	ผิวสีไม่เรียบ (Paper surface not smooth)	34	2.53%
	รอตรวจคุณภาพ(QA buy off)	33	2.50%
	กระดาษติด(Paper jam)	17	1.29%
	หมึกสีหมด(Ink finish)	15	1.12%
	รอแผน (Waiting for planning)	10	0.79%
	ทดสอบสีเก่า (Test old ink)	9	0.66%
	กระดาษติดลูกกลิ้ง (Paper stick roller)	7	0.50%
	เพลตแม่พิมพ์สกปรก (Plate dirty)	6	0.45%
รวม		1,323	100.00%

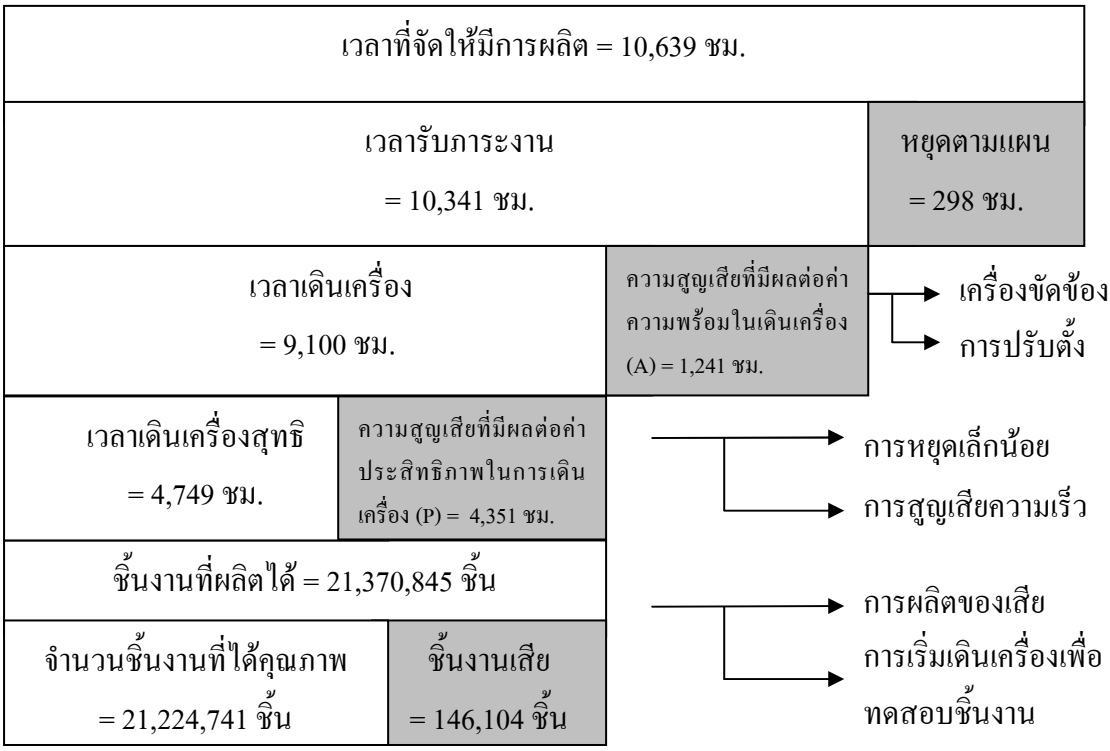
จากตารางที่ 3.2 ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Off-set printing ด้วยแผนภูมิวงกลมเพื่อดูเปอร์เซ็นต์ของสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียที่มีผลมากที่สุดไปยังสาเหตุที่มีผลน้อยที่สุด ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 แผนภูมิวงกลมสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Off-set printing

จากภาพที่ 3.8 เป็นความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง Off-set printing โดยผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลตั้งแต่ ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551 โดยสาเหตุของความสูญเสียส่วนใหญ่อยู่ที่เครื่องจักรสูญเสียความเร็วในการผลิต เนื่องจากเครื่อง Off-set printing มีอายุการใช้งานมานานกว่า 10 ปี ทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำความเร็วรอบในการผลิตจริงได้เท่ากับเวลามาตรฐานที่ปรับตั้งไว้ที่เครื่องจักร รองลงมาเป็นสาเหตุการหยุดเล็กๆน้อยๆ เช่น ชิ้นงานเกิดการงอ กระดาษติดภายในเครื่อง ซึ่งสาเหตุของความสูญเสียเหล่านี้ต้องทำการหยุดเครื่องเพื่อทำการแก้ไขด้วยการปรับตั้งเครื่องจักรเล็กน้อยที่ใช้เวลาไม่เกิน 10 นาทีต่อครั้ง เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำการผลิตชิ้นงานได้อย่างมีคุณภาพ และอีกส่วนหนึ่ง คือ การหยุดเพื่อรอการผลิต เช่น การหยุดเพื่อรอกระดาษ การหยุดเพื่อรอเติมหมึกที่สีหมด การหยุดเพื่อรอตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานโดยฝ่ายประกันคุณภาพ การหยุดเพื่อรอการผลิตลักษณะนี้อาจมีการหยุดมากกว่า 10 นาทีต่อครั้ง ถึงแม้การหยุดรอเพื่อการผลิตนั้นไม่ได้มีสาเหตุมาจากการทำงานของเครื่องจักรโดยตรง แต่มาจากการปฏิบัติงานของพนักงานประจำเครื่อง ก็จะมีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Off-set printing เช่นกัน

(2) การหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เครื่อง Dei-cut พิจารณาจากเวลาที่จัดให้มีการผลิต เวลาที่เครื่องทำงาน เครื่องจักรหยุด และคุณภาพในการผลิตชิ้นงาน ดังภาพที่ 3.9 โดยเป็นการศึกษาข้อมูลในช่วง ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551 (เครื่อง Die-cut มีอัตราการผลิตมาตรฐาน 4,500 แผ่นต่อชั่วโมง)



ภาพที่ 3.9 สัดส่วนของเวลาในการหาค่า A, P และ Q ของเครื่อง Die-cut

การคำนวณค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) และค่าคุณภาพ (Q) ดังนี้

จากสมการที่ (1) สามารถคำนวณค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ได้ดังนี้

$$A = \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง}}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

$$= \frac{9,100}{10,341} = 0.88$$

จากสมการที่ (3) สามารถคำนวณค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) ได้ดังนี้

$$P = \frac{\text{จำนวนที่ผลิตได้จริง}}{(\text{เวลาเดินเครื่อง} \times \text{อัตราผลิตมาตรฐาน})}$$

$$= \frac{21,370,845}{9,100 \times 4,500} = 0.52$$

จากสมการที่ (4) สามารถคำนวณค่าคุณภาพ (Q) ได้ดังนี้

$$Q = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ได้คุณภาพ}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}$$

$$= \frac{21,224,741}{21,370,845} = 0.99$$

จากสมการที่ (5) สามารถหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ได้ดังนี้

$$OEE = (A \times P \times Q) \times 100$$

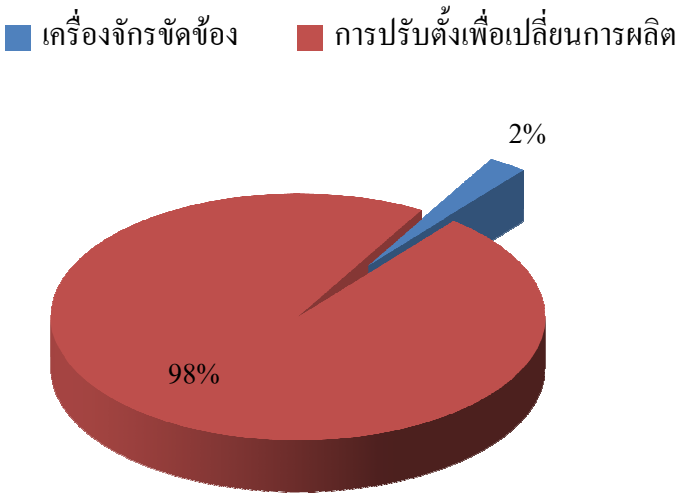
$$= (0.88 \times 0.52 \times 0.99) \times 100 = 45\ \%$$

ข้อมูลความสูญเสียของเครื่อง Die-cut ได้จากโรงงานกรณีศึกษามีการเก็บข้อมูลการหยุดเครื่องจักรในแต่ละวัน โดยพนักงานประจำเครื่อง มีการระบุสาเหตุ และเวลาที่หยุด เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลในการปรับปรุง แก้ไขในทุกๆเดือน แต่ยังไม่มีการแยกประเภทการหยุดของเครื่องตามประเภทความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ผู้วิจัยจึงสอบถามข้อมูลจากทั้งฝ่ายผลิต และฝ่ายซ่อมบำรุงถึงสาเหตุการของการหยุดและวิธีการแก้ไขเมื่อเกิดการหยุดแต่ละชนิดที่ได้จากการบันทึกของพนักงานประจำเครื่อง เพื่อแยกสาเหตุการหยุดของเครื่องจักรให้สอดคล้องกับประเภทความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เช่น สาเหตุการหยุดเครื่องที่เกิดจากเครื่องจักรขัดข้อง และการปรับตั้งเครื่องเพื่อเปลี่ยนการผลิต ซึ่งเป็นความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ของเครื่อง Die-cut โดยแสดงสาเหตุของความสูญเสียที่มีผลค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Die-cut ปี 2551

สาเหตุความสูญเสียของเครื่องจักร		เวลา (ชม.)	เปอร์เซ็นต์
เครื่องขัดข้อง(Machine breakdown)		31	2.47%
การปรับตั้งเพื่อเปลี่ยนการผลิต	เปลี่ยนแบบการผลิต (Change job)	461	37.17%
	เปลี่ยนขนาดกระดาษ (Change size)	354	28.52%
	เปลี่ยนชุดโมลด์ใบมีด (Change die-cut mould)	142	11.40%
	เปลี่ยนชุดเจาะกระดาษ (Change stripping mould)	60	4.84%
	เปลี่ยนใบมีดแตก (Change knife)	48	3.89%
	ทดสอบตัวอย่าง (Running sample)	38	3.02%
	ปรับตั้งชุดใบมีด (Setting die-cut mould)	35	2.80%
	ปรับแต่งชุดใบมีด (Adjust die-cut mould)	25	2.05%
	ปรับตั้งตัวป้อนกระดาษ (Setting feeder)	20	1.62%
	เปลี่ยนตัวพับร่องกระดาษ (Change creasing rule)	15	1.24%
	ปรับตั้งฉากรับกระดาษ (Setting register)	12	0.97%
รวม		1,241	100.00%

จากตารางที่ 3.3 ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Die-cut ด้วยแผนภูมิวงกลม เพื่อดูเปอร์เซ็นต์ของสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียที่มีผลมากที่สุดไปยังสาเหตุที่มีผลน้อยที่สุด ดังภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 แผนภูมิวงกลมสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Die-cut

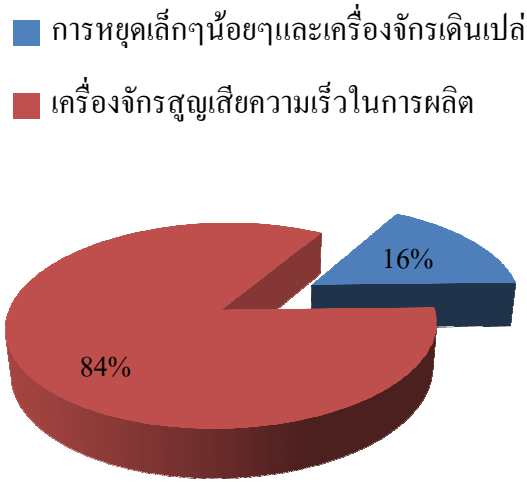
จากภาพที่ 3.10 เป็นการศึกษาข้อมูลสาเหตุของความสูญเสีย ตั้งแต่ ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551 โดยความสูญเสียส่วนใหญ่ที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการทำงานของเครื่อง Die-cut จะเป็นสาเหตุจากการปรับตั้งเพื่อเปลี่ยนการผลิต เช่น การเปลี่ยนแบบการผลิต การเปลี่ยนขนาดกระดาษ การเปลี่ยนแบบโมลด์ของเครื่องจักร การเปลี่ยนใบมีดเมื่อเกิดการชำรุด เป็นต้น ซึ่งสาเหตุของความสูญเสียเหล่านี้ต้องใช้เวลาในการปรับตั้งและแก้ไข ที่ต้องใช้เวลามากกว่า 10 นาที จึงมีผลโดยตรงต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Die-cut

ความสูญเสียที่มีผลประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Die-cut ซึ่งเกิดจากเครื่องสูญเสียความเร็วในการผลิต สาเหตุการหยุดเล็กๆน้อยๆ รวมไปถึงเครื่องจักรเดินเปล่าหรือรอการผลิต จะใช้ในการคำนวณค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) ของเครื่อง Die-cut โดยสาเหตุของความสูญเสีย ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Die-cut ปี 2551

สาเหตุความสูญเสียของเครื่องจักร		เวลา (ชม.)	เปอร์เซ็นต์
เครื่องสูญเสียความเร็ว Speed loss		3,641	83.68%
การหยุดเล็กๆน้อยๆ และเครื่องจักรเดินเปล่า	รองานจากเครื่องพิมพ์ (Waiting job from printing)	177	4.07%
	ไม่มีชิ้นงานป้อน (No WIP)	147	3.37%
	กระดาษติด (Paper jam)	117	2.70%
	กระดาษงอ (Paper curve)	95	2.18%
	กระดาษตัดไม่ขาด (Under cut)	79	1.81%
	เปลี่ยนตัวเซาะร่อง (Change channel)	40	0.92%
	น้ำยาเคลือบผิวติดกัน (Varnish stick)	20	0.46%
	ตัดกระดาษส่วนเกิน (Cutting paper at trimming)	17	0.39%
	ตัวพับร่องลึกเกินไป (Over creasing)	8	0.19%
	ช่องขอบกระดาษลึกไป (Over perforation)	7	0.15%
	ตรวจระดับฉาก (Check register and cutting rule)	4	0.08%
รวม		4,351	100.00%

จากตารางที่ 3.4 เป็นการศึกษาข้อมูลสาเหตุความสูญเสีย ตั้งแต่ ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551 โดยความสูญเสียส่วนใหญ่ที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง Die-cut อยู่ที่เครื่องจักรสูญเสียความเร็วในการผลิต เนื่องจากเครื่องจักรมีอายุการใช้งานมานานกว่า 10 ปี ทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำความเร็วรอบในการผลิตจริงได้เท่ากับเวลามาตรฐานที่ปรับตั้งไว้ รองลงมาเป็นกลุ่มสาเหตุการหยุดเล็กๆน้อยๆ เช่น การติดตั้งกระดาษ กระดาษติดภายในเครื่อง กระดาษเกิดการงอ การตัดกระดาษไม่ขาด ซึ่งสาเหตุการหยุดเครื่องเหล่านี้ต้องทำการแก้ไขด้วยการปรับแต่งเล็กน้อยที่ไม่เกิน 10 นาที เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้ต่อไป ส่วนการหยุดเครื่องเพื่อรอชิ้นงาน เช่น การหยุดเพื่อรอชิ้นงานจากเครื่อง Off-set printing ก็เป็นอีกสาเหตุที่มีผลค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง Die-cut เช่นกัน ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Die-cut ด้วยแผนภูมิวงกลม เพื่อดูเปอร์เซ็นต์ของสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียที่มีผลมากที่สุดไปยังสาเหตุที่มีผลน้อยที่สุด ดังภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 แผนภูมิวงกลมสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเดินเครื่อง Die-cut

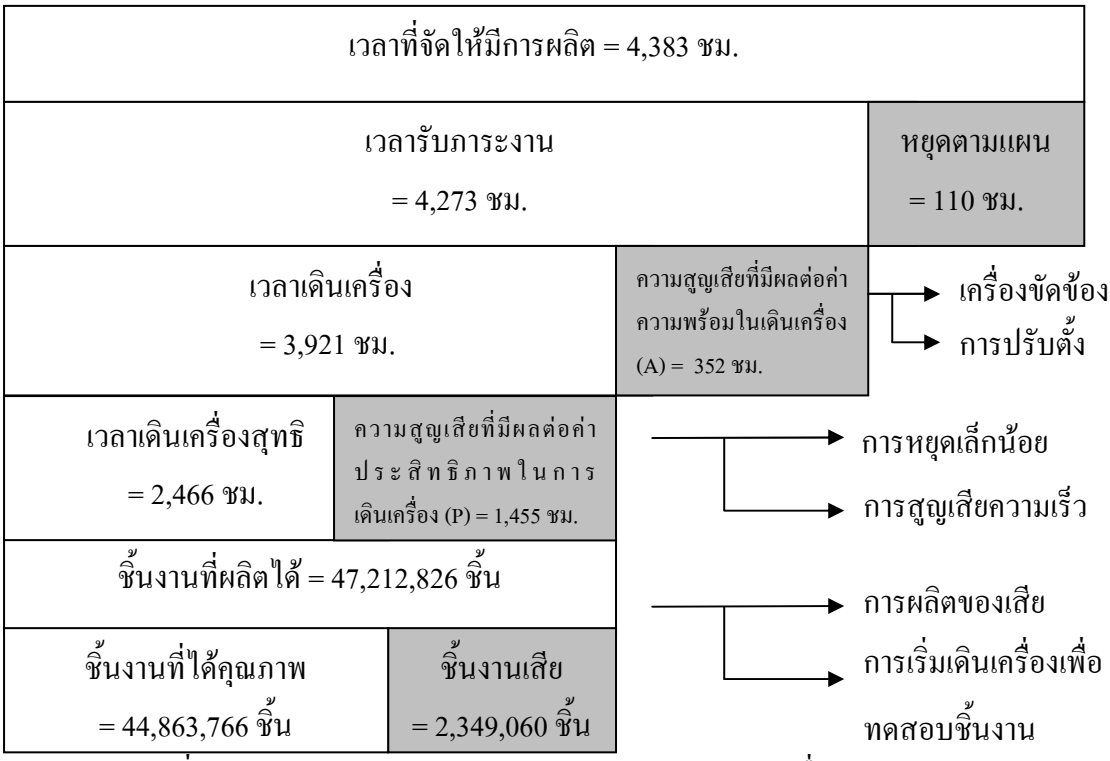
(3) การหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เครื่อง Folder-gluer พิจารณาจากเวลาในการทำงานประจำ เวลาที่เครื่องทำงาน เครื่องจักรหยุด และคุณภาพในการผลิตชิ้นงาน ดังภาพที่ 3.12 โดยเป็นการศึกษาข้อมูลในช่วง ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551 (เครื่อง Folder-gluer มีอัตราการผลิตมาตรฐาน 20,000 แผ่นต่อชั่วโมง)

การคำนวณค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) และค่าคุณภาพ (Q) ดังนี้

จากสมการที่ (1) สามารถคำนวณค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ได้ดังนี้

$$A = \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง}}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

$$= \frac{3,921}{4,273} = 0.92$$



ภาพที่ 3.12 สัดส่วนของเวลาในการหาค่า A, P และ Q ของเครื่อง Folder-gluer

จากสมการที่ (3) สามารถคำนวณค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) ได้ดังนี้

$$P = \frac{\text{จำนวนที่ผลิตได้จริง}}{(\text{เวลาเดินเครื่อง} \times \text{อัตราผลิตมาตรฐาน})}$$

$$= \frac{47,212,826}{3,921 \times 20,000} = 0.60$$

จากสมการที่ (4) สามารถคำนวณค่าคุณภาพ (Q) ได้ดังนี้

$$Q = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ได้คุณภาพ}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}$$

$$= \frac{44,863,766}{47,212,826} = 0.95$$

จากสมการที่ (5) สามารถหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ได้ดังนี้

$$OEE = (A \times P \times Q) \times 100$$

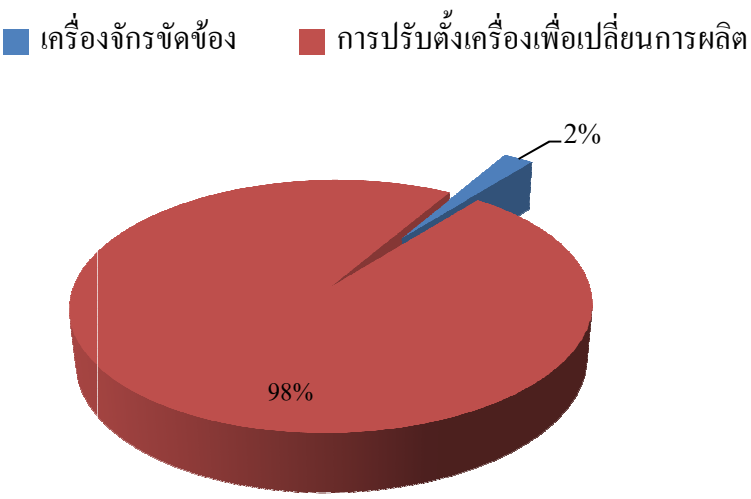
$$= (0.91 \times 0.62 \times 0.95) \times 100 = 53\ \%$$

ข้อมูลสาเหตุความสูญเสียของเครื่อง Folder-gluer ได้จากโรงงานกรณีศึกษามีการเก็บข้อมูลการหยุดเครื่องจักรในแต่ละวัน เช่นเดียวกับ เครื่อง Off-set printing และเครื่อง Die-cut แต่ยังไม่มีการแยกประเภทการหยุดของเครื่องตามประเภทความสูญเสียที่มีผลต่อการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) ผู้วิจัยจึงสอบถามข้อมูลจากทั้งฝ่ายผลิต และฝ่ายซ่อมบำรุงถึงสาเหตุการของการหยุดและวิธีการแก้ไขเมื่อเกิดการหยุดแต่ละชนิดที่ได้จากการบันทึกของพนักงานประจำเครื่อง เพื่อแยกสาเหตุการหยุดของเครื่องจักรให้สอดคล้องกับประเภทความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เช่น สาเหตุการหยุดเครื่องที่เกิดจากเครื่องจักรขัดข้อง และการปรับตั้งเครื่องเพื่อเปลี่ยนการผลิต เพื่อคำนวณค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ของเครื่อง Folder-gluer ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ความสูญเสียที่มีผลต่อความพร้อมในการเดินเครื่อง Folder-gluer ปี 2551

สาเหตุความสูญเสียของเครื่องจักร		เวลา (ชม.)	เปอร์เซ็นต์
เครื่องจักรขัดข้อง (Breakdown)		8	2.38%
ปรับตั้งเครื่องเพื่อเปลี่ยนการผลิต	ปรับตั้งเครื่องก่อนการผลิต (Setting machine)	128	36.40%
	เปลี่ยนขนาดกระดาษ (Change size)	82	23.25%
	ปรับตั้งหัวจ่ายกาว (Setting glue pot)	52	14.70%
	ปรับระดับสายพาน (Setting belt)	40	11.36%
	ทดสอบกาว (Testing glue)	24	6.80%
	เปลี่ยนสายพาน (Change belt)	18	5.10%
รวม		352	100.00%

จากตารางที่ 3.5 ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Folder-gluer ด้วยแผนภูมิวงกลม เพื่อดูเปอร์เซ็นต์ของสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียที่มีผลมากที่สุดไปยังสาเหตุที่มีผลน้อยที่สุด ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 แผนภูมิวงกลมสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในเดินเครื่อง Folder-gluer

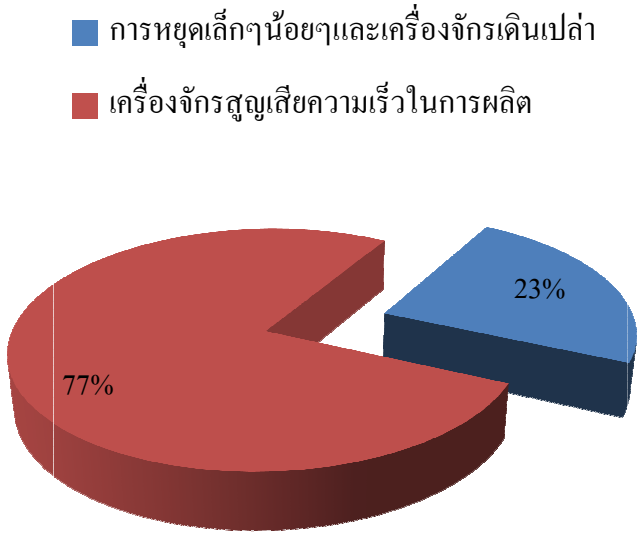
จากภาพที่ 3.13 เป็นการศึกษาข้อมูลสาเหตุความสูญเสียตั้งแต่ ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551 โดยความสูญเสียส่วนใหญ่ที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Folder-gluer จะเป็นสาเหตุการปรับตั้งเพื่อการเปลี่ยนการผลิต เช่น การปรับตั้งเครื่อง การเปลี่ยนขนาดกระดาษ การปรับตั้งถังปล่อยกาว การปรับระดับสายพานส่งกระดาษ การเปลี่ยนสายพานแตก และเครื่องจักรขัดข้อง เป็นต้น ซึ่งสาเหตุเหล่านี้จะมีผลโดยตรงต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Folder-gluer

ความสูญเสียที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการเดินเครื่องที่มีสาเหตุความสูญเสียมาจากเครื่องสูญเสียความเร็วในการผลิต สาเหตุการหยุดเล็กๆน้อยๆ รวมไปถึงเครื่องจักรเดินเปล่าหรือรอการผลิต จะใช้ในการคำนวณค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) ของเครื่อง Folder-gluer ดังตารางที่ 3.6 ซึ่งเป็นการศึกษาข้อมูลสาเหตุของความสูญเสียเวลาของเครื่อง ตั้งแต่เดือน ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551 เช่นเดียวกับเครื่อง Off-set printing และเครื่อง Die-cut

ตารางที่ 3.6 ความสูญเสียที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Folder-gluer ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551

สาเหตุความสูญเสียเวลาของเครื่องจักร		เวลา (ชม.)	เปอร์เซ็นต์
เครื่องจักรสูญเสียความเร็วในการผลิต (Speed loss)		1,114	76.55%
การหยุดเล็กๆน้อยๆ และเครื่องจักรเดินเปล่า	การตรวจสอบของเสีย (Sorting defect)	204	14.02%
	รอชิ้นงาน (Waiting paper form Die-cut)	69	4.73%
	กระดาษติด (Paper jam)	27	1.86%
	กาวติดไม่ตรงแนว (Glue out of alignment)	23	1.60%
	กระดาษมีรอย (Paper scratch)	11	0.78%
	ปรับระดับตัวป้อน (Feeder guide incomplete)	7	0.47%
รวม		1,455	100.00%

จากตารางที่ 3.6 ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสาเหตุความสูญเสียที่มีผลต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง Folder-gluer ด้วยแผนภูมิวงกลม เพื่อดูเปอร์เซ็นต์ของสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียที่มีผลมากที่สุดไปยังสาเหตุที่มีผลน้อยที่สุด ดังภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.14 แผนภูมิวงกลมความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Folder-gluer

จากภาพที่ 3.14 สาเหตุของความสูญเสียส่วนใหญ่ที่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง Folder-gluer อยู่ที่เครื่องจักรสูญเสียความเร็วในการผลิต เนื่องจากเครื่องจักรมีอายุการใช้งานมานานกว่า 10 ปี ทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำความเร็วรอบในการผลิตจริงได้เท่ากับเวลามาตรฐานที่ปรับตั้งไว้ รองลงมาเป็นสาเหตุการหยุดเล็กๆน้อยๆ เช่น กาวติดไปตรงแนวกล่อง กระดาษติด กระดาษเป็นรอย ซึ่งการเกิดสาเหตุเหล่านี้ต้องทำการหยุดเครื่องเพื่อแก้ไขด้วยการปรับตั้งใหม่ที่ไม่เกิน 10 นาที ร่วมไปถึงการหยุดเครื่องรอชิ้นงานจากเครื่อง Die-cut และการหยุดรอเพื่อตรวจสอบของเสีย ก็จะมีผลประสิทธิภาพการเดินเครื่อง Die-cut เช่นกัน

จากข้อมูลที่ได้ทั้งหมดสามารถนำมาคิดเป็นค่าประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักร (OEE) ของแต่ละเครื่องในสายการผลิตกระดาษกล่องใน ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในสายการผลิตกกล่องใน ม.ค.-ธ.ค. ปี 2551

เครื่องจักร	(A)	(P)	(Q)	(OEE)
Off-Printing	0.62	0.67	0.98	41 %
Die-cut	0.88	0.52	0.99	45 %
Folder-Gluer	0.92	0.62	0.95	53 %

จากตารางที่ 3.7 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ทั้ง 3 เครื่อง จะถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละสาเหตุ และเป็นค่าเริ่มต้นเพื่อทำการปรับปรุง โดยเฉพาะเครื่อง Off-set printing ที่มีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรต่ำที่สุด ซึ่งส่งผลกระทบต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรทั้งสายการผลิตจึงจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขโดยเร็วที่สุด เพื่อยกระดับของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในภาพรวมของทั้งสายการผลิตต่อไป

บทที่ 4

วิธีการวิจัย

ขั้นตอนการวิจัยเริ่มจากการสำรวจความพร้อมในด้านต่างๆ ของโรงงานกรณีศึกษาว่ามีความพร้อมในการดำเนินการเสาหลักใดบ้างจาก 8 เสาหลักของการประยุกต์ใช้ จากนั้นจะเลือกเสาหลักที่โรงงานมีความพร้อมนำมาวางแผนในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ตามหลัก 12 ขั้นตอนของการประยุกต์ใช้ สำหรับรายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ในการวิจัยมีดังต่อไปนี้

4.1 การสำรวจความพร้อมในการประยุกต์ใช้ TPM ของโรงงานกรณีศึกษา

สำรวจความพร้อมของโรงงานกรณีศึกษาตามกิจกรรม 8 เสาหลักของ TPM จะทำให้ทราบว่าในปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษาได้มีการดำเนินการสิ่งใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การสำรวจสถานะความพร้อมของโรงงานกรณีศึกษาตาม 8 เสาหลัก TPM

เสาหลัก TPM	รูปแบบการทำงานในปัจจุบัน
เสาที่ 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused improvement)	มีการปรับปรุงแก้ไขเมื่อเกิดปัญหา
เสาที่ 2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance)	ยังไม่ได้มีการดำเนินการ
เสาที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned maintenance)	มีระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)
เสาที่ 4 การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (Education and training)	ยังไม่ได้มีการดำเนินการ
เสาที่ 5 การจัดทำระบบควบคุมช่วงเริ่มต้น (Initial phase management)	ยังไม่ได้มีการดำเนินการ

ตารางที่ 4.1 การสำรวจสถานะความพร้อมของโรงงานกรณีศึกษาตาม 8 เสาหลัก TPM (ต่อ)

เสาหลัก TPM	รูปแบบการทำงานในปัจจุบัน
เสาที่ 6 การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality maintenance)	ได้รับการรับรองระบบ ISO 9000
เสาที่ 7 การเพิ่มประสิทธิภาพของฝ่ายสนับสนุน (TPM in office)	ยังไม่ได้มีการดำเนินการ
เสาที่ 8 ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and environment management)	มีการจัดกิจกรรมอบรมเรื่องการจัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าโรงงานกรณีศึกษามีการดำเนินการเพียงบางส่วนเท่านั้นที่เป็นไปตามหลักการของ TPM คือ การปรับปรุงแก้ไขเมื่อเกิดปัญหา การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการจัดการด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผู้วิจัยและโรงงานกรณีศึกษา จึงได้ร่วมกันวางแผนเพื่อนำหลักการของระบบ TPM มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร และทักษะของพนักงานประจำเครื่องในเรื่องการดูแลรักษาเครื่องจักร

4.2 การวางแผนประยุกต์ใช้ TPM ของโรงงานกรณีศึกษา

การศึกษาข้อมูลค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ของโรงงานกรณีศึกษาพบว่าค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) และค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) ของกลุ่มเครื่องจักรในสายการผลิตกล่องในมีค่าต่ำ และการสำรวจความพร้อมของโรงงานกรณีศึกษาดังตารางที่ 4.1 ซึ่งพบว่าทางโรงงานยังไม่มีการจัดทำระบบ TPM ในหลายเสาหลัก จึงได้เสนอแผนการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ตามหลัก 12 ขั้นตอน 4 ช่วงการประยุกต์ใช้ (ธานี อ่วมอ้อ, 2547) และแบ่งเป็น 3 ระยะเวลาในการดำเนินการ โดยมุ่งเน้นไปที่ช่วงวางแผนและเตรียมการ (ช่วงที่ 1) และช่วงการประยุกต์ใช้ (ช่วงที่ 3) 5 เสาหลัก ได้แก่ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง(เสาที่ 1) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) การบำรุงรักษาตามแผน(เสาที่ 3) การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) และการประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน (เสาที่ 7) จะอยู่ในระยะดำเนินการที่ 1 และ 2 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แผนการประยุกต์ใช้ TPM ในโรงงานกรณีศึกษา

ขั้นตอน	ระยะที่ 1 พ.ศ. 2552				ระยะที่ 2 พ.ศ. 2553				ระยะที่ 3 พ.ศ. 2554			
	ช่วงเดือน				ช่วงเดือน				ช่วงเดือน			
	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12
<u>ช่วงที่ 1</u> 1. ประกาศนโยบายและเป้าหมาย 2. อบรม TPM 3. รณรงค์ ประชาสัมพันธ์ TPM 4. การจัดตั้งองค์กรส่งเสริม TPM 5. สร้างแผนหลักในการประยุกต์ใช้		↔										
<u>ช่วงที่ 2</u> 6. ประกาศใช้ TPMโดยผู้บริหาร									↔			
<u>ช่วงที่ 3</u> 7. การประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิผลของเครื่องจักร 7.1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่ 1) 7.2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) 7.3 การบำรุงรักษาตามแผน (เสาที่ 3) 7.4 การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) 8. การจัดทำระบบควบคุมช่วงเริ่มต้น (เสาที่ 5) 9. การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (เสาที่ 6) 10. ประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน (เสาที่ 7) 11. การจัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (เสาที่ 8)			↔	↔	↔	↔	↔			↔	↔	
<u>ช่วงที่ 4</u> 12. การรักษาเสถียรภาพระบบ TPM												↔

จากตารางที่ 4.2 สามารถสรุประยะดำเนินการทั้ง 3 ระยะ ได้ดังนี้

ระยะที่ 1 ปี 2552 การประกาศนโยบายและเป้าหมาย อบรม TPM รณรงค์ประชาสัมพันธ์ TPM จัดตั้งองค์กรส่งเสริม TPM จัดทำแผนหลักในการประยุกต์ใช้ และดำเนินการประยุกต์ใช้ 2 เสาหลัก คือ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่ 1) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2)

ระยะที่ 2 ปี 2553 ดำเนินการประยุกต์ใช้อีก 3 เสาหลัก การบำรุงรักษาตามแผน (เสาที่ 3) การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) และการประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน (เสาที่ 7)

ระยะที่ 3 ปี 2554 การประกาศนำระบบ TPM มาใช้โดยผู้บริหาร (TPM □ic□off) และการประยุกต์ใช้เพิ่มเติมอีก 3 เสา คือ การจัดทำระบบควบคุมช่วงเริ่มต้น (เสาที่ 5) การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (เสาที่ 6) การจัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (เสาที่ 8) การขยายผลการประยุกต์ใช้ไปยังเครื่องจักรอื่น และการประเมินผลการดำเนินการเพื่อรักษาเสถียรภาพในการประยุกต์ใช้

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่การดำเนินการในส่วนของระยะที่ 1 และ 2 เพื่อเป็นต้นแบบและแนวทางให้กับโรงงานกรณีศึกษาได้ดำเนินการในระยะที่ 3 ต่อไป

4. □การประยุกต์ใช้ TPM ในโรงงานกรณีศึกษา

การวางแผนในประยุกต์ใช้ จากตารางที่ 4.2 จะดำเนินการในระยะที่ 1 และ 2 คือ การวางแผนและเตรียมความพร้อม (ช่วงที่ 1) และดำเนินการประยุกต์ใช้ 5 เสาหลัก (ช่วงที่ 3) โดยมีขั้นตอนและรายละเอียด ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการระยะที่ 1

ช่วง	ขั้นตอน	รายละเอียด
เตรียมความพร้อม (ช่วงที่ 1)	**1. ประกาศนโยบายและเป้าหมาย TPM**	จัดทำโครงร่างนโยบายและเป้าหมายในการทำ TPM
	2. อบรม TPM	จัดการอบรมความรู้ TPM ให้แก่พนักงาน
	□รณรงค์ ประชาสัมพันธ์ TPM	จัดทำบอร์ดเพื่อประชาสัมพันธ์ และประกวดคำขวัญ
	4. จัดตั้งองค์กรส่งเสริม TPM	จัดตั้งองค์กรเพื่อการส่งเสริมการประยุกต์ใช้ TPM
	5. ทำแผนหลักในการประยุกต์ใช้	สร้างแผนหลักในการประยุกต์ใช้ TPM

ตารางที่ 4. ขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการระยะที่ 1 (ต่อ)

ช่วง	ขั้นตอน	รายละเอียด
การประยุกต์ใช้ TPM (ช่วงที่ 3)	**6. การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่1)**	การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียทุกประเภท 10 ขั้นตอน
	6.1 กำหนดพื้นที่การปรับปรุง	กำหนดพื้นที่การปรับปรุง คือ กระบวนการผลิตกล่องใน (Dispenser boxes)
	6.2 จัดตั้งทีมงานปรับปรุง	จัดตั้งกลุ่มย่อยที่เป็นพนักงานประจำเครื่อง
	6.3 ศึกษาความสูญเสียในปัจจุบัน	ศึกษาความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร
	6.4 กำหนดหัวข้อการปรับปรุง เป้าหมาย	กำหนดหัวข้อการปรับปรุงจากความสูญเสียที่มีผลมากที่สุด และกำหนดเป้าหมาย
	6.5 จัดทำแผนการปรับปรุง	ร่วมกับทางโรงงานกรณีศึกษาเพื่อจัดทำแผนการปรับปรุง
	6.6 วิเคราะห์ และกำหนดมาตรการการปรับปรุง	วิเคราะห์ปัญหาด้วยผังกางปลา และ กำหนดมาตรการปรับปรุงปัญหาที่เป็นความสูญเสีย
	6.7 การปรับปรุงและประเมินผล	เสนอแนวทางการแก้ไขปรับปรุงให้กับโรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ดำเนินการ
	6.8 นำเสนอผลการปรับปรุง	นำเสนอผลการปรับปรุงในรูปแบบของ Improvement sheet เพื่อเห็นภาพรวมของการปรับปรุง
	6.9 กำหนดมาตรการเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ	สร้างคู่มือมาตรฐานที่ถูกต้องในการทำงานเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำของปัญหา
	6.10 ประเมินผลการดำเนินการและขยายผลการปรับปรุง	โรงงานกรณีศึกษาประเมินผลจากค่า OEE และขยายผลการปรับปรุงไปยังส่วนอื่น
	7. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2)	ส่งเสริมให้พนักงานประจำเครื่องสามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ เบื้องต้น 7 ขั้นตอน
	7.1 การทำความสะอาดเบื้องต้น	ทำความสะอาด ตรวจสอบจุดยากลำบาก

ตารางที่ 4.3 ขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการระยะที่ 1 (ต่อ)

ช่วง	ขั้นตอน	รายละเอียด
การประยุกต์ใช้ TPM (ช่วงที่ 3)	7.2 กำจัดแหล่งปัญหา และจุดยากลำบาก	ค้นหาจุดยากลำบากด้วยการติดป้าย (Tag) และปรับปรุงจุดที่มีปัญหาให้ง่ายต่อการตรวจสอบ
	7.3 สร้างมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น	จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น
	7.4 การตรวจสอบโดยรวม	สร้างแบบโครงร่างบทเรียนเฉพาะเรื่อง (OPL)
	7.6 การควบคุมความเป็นระเบียบเรียบร้อยบริเวณเครื่องจักร	กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบเบื้องต้นที่ใช้ประสาทสัมผัสของร่างกายในการตรวจสอบ
	7.5 การตรวจสอบด้วยตนเอง	นำมาตรฐานที่สร้างขึ้นจากข้อ 7.3 และ 7.6 มาสร้างเป็นใบตรวจสอบการบำรุงรักษาด้วยตนเอง
	7.7 การบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง	ประเมินบทบาทของพนักงานในฝ่ายผลิตต่อการมีส่วนรวมในการบำรุงรักษา
	8. การบำรุงรักษาตามแผน (เสาที่)	สร้างแผนในการดูแลรักษาเครื่องจักรและแก้ไขข้อขัดข้อง 6 ขั้นตอน
	8.1 วิเคราะห์เครื่องจักรและสภาพปัญหา	รวบรวมข้อมูลเครื่องจักร ประเมินความสำคัญเครื่องจักร และวิเคราะห์ข้อมูลความสูญเสีย
	8.2 ปรับปรุงสภาพเครื่องจักรและแก้ไขจุดบกพร่อง	เสนอแนวทางให้กับโรงงานกรณีศึกษาทำการปรับปรุงจุดที่มีปัญหาการเกิดซ้ำๆ ด้วย 5 Why analysis
	8.3 จัดทำระบบการจัดการข้อมูลเครื่องจักร	โรงงานกรณีศึกษามีโปรแกรมจัดทำระบบการจัดการข้อมูลเครื่องจักร
	8.4 สร้างระบบการบำรุงรักษาตามระยะเวลา	ปรับปรุงใบตรวจสอบที่บันทึกการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ของโรงงานกรณีศึกษา
	8.5 สร้างระบบการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์	เสนอกรณีศึกษาการใช้เทคโนโลยีการวินิจฉัยอุปกรณ์สำหรับการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์
	8.6 ประเมินผลการบำรุงรักษาตามแผน	โรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ดำเนินการประเมิน

ตารางที่ 4.3 ขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการระยะที่ 1 (ต่อ)

ช่วง	ขั้นตอน	รายละเอียด
การประยุกต์ใช้ TPM (ช่วงที่ 3)	**9. การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4)**	พัฒนาทักษะให้กับพนักงานฝ่ายผลิตและซ่อมบำรุง 6 ขั้นตอน
	9.1 กำหนดนโยบาย เป้าหมาย	จัดทำร่างนโยบาย และเป้าหมายของการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับความต้องการของโรงงานกรณีศึกษา
	9.2 สร้างระบบการฝึกอบรม	ประเมินความจำเป็นในการพัฒนาทักษะของพนักงานฝ่ายผลิตและซ่อมบำรุง (Training Need)
	9.3 การดำเนินการฝึกอบรม	จัดหาตำราที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับระบบพื้นฐานเครื่องจักร จัดทีมผู้ฝึกอบรมจากฝ่ายซ่อมบำรุง
	9.4 การประเมินเพื่อพัฒนาทักษะของพนักงาน	ประเมินระดับความรู้ของพนักงานทั้งปัจจุบันและเป้าหมายในการพัฒนาด้วยแผนภูมิใยแมงมุม
	9.5 สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ด้วยตนเอง	จัดทำเอกสารคู่มือความรู้พื้นฐานให้กับพนักงานได้นำไปศึกษาด้วยตนเอง
	9.6 ประเมินผลของกิจกรรม	โรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ทำการทดสอบความรู้ด้านงานซ่อมบำรุงด้วยแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยจัดทำให้
	10. การประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน (เสาที่ 7)	การเพิ่มประสิทธิภาพของฝ่ายสนับสนุน 5 ขั้นตอน
	10.1 การกำหนดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์	กำหนดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ TPM ในฝ่ายผลิต
	10.2 สำรวจสภาพปัจจุบัน	ศึกษาขั้นตอนจัดซื้อ/รับคำสั่งซื้อ/สภาพสำนักงาน
	10.3 กำหนดพื้นที่การปรับปรุง	ฝ่ายจัดซื้อ/ฝ่ายการตลาด/คอมพิวเตอร์สำนักงาน
	10.4 การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในสำนักงาน	เสนอแนวทางที่เป็นกรณีศึกษาในการปรับปรุงกระบวนการรับคำสั่งและจัดซื้อให้กับโรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ดำเนินการต่อไป
	10.5 การบำรุงรักษาด้วยตนเองในสำนักงาน	เสนอแนวทางกรณีศึกษาการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองให้กับโรงงานศึกษา

จากตารางที่ 4.3 เป็นการดำเนินการโดยผู้วิจัย และได้รับความร่วมมือจากโรงงานกรณีศึกษาในเรื่องการประชาสัมพันธ์ รวมถึงข้อมูลในด้านต่างๆ โดยแบ่งเป็น 2 ระยะดำเนินการระหว่าง ปี 2552 ถึง ปี 2553 โดยดำเนินการ 2 ช่วงการประยุกต์ใช้ คือ ช่วงที่ 1 การเตรียมความพร้อมก่อนการประยุกต์ใช้ ซึ่งเป็นการสร้างให้พนักงานเข้าใจถึงความสำคัญ รวมถึงแนวทางในการประยุกต์ใช้ TPM ผ่าน 5 ขั้นตอนหลัก คือ การประกาศนโยบายและเป้าหมาย การอบรมพื้นฐาน TPM การรณรงค์และประชาสัมพันธ์ การจัดโครงสร้างองค์กรส่งเสริม TPM และการจัดทำแผนหลักในการประยุกต์ใช้ TPM ส่วนช่วงที่ 3 การประยุกต์ใช้ 5 เสาหลักจาก 8 เสาหลักที่ได้วางแผนไว้ในขั้นต้น เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษามีพร้อมทางด้านข้อมูลและบุคลากร ซึ่งใน 4 เสาแรก จะดำเนินการในส่วนของฝ่ายผลิต เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ที่ประกอบด้วยการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่ 1) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) การบำรุงรักษาตามแผน (เสาที่ 3) การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) ส่วนการประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน (เสาที่ 7) เป็นการปรับปรุงในส่วนสำนักงานที่เป็นฝ่ายสนับสนุน เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับฝ่ายผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

บทที่ 5

ผล และการอภิปรายผล

ผลการประยุกต์ใช้จะกล่าวถึงส่วนที่ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการตามวิธีวิจัยที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 4 โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการ และผลการประยุกต์ใช้ในแต่ละขั้นตอนดังนี้

5.1 การวางแผนและการเตรียมความพร้อม ช่วงที่ 1

การวางแผน และการเตรียมความพร้อมเป็นช่วงแรกของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ทั้งหมด 5 ขั้นตอน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้พนักงานทุกระดับรับทราบถึงแนวทางการประยุกต์ใช้ และความสำคัญ ด้วยการอบรมพื้นฐานระบบ TPM การสร้างกิจกรรมต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้พนักงานในโรงงานกรณีศึกษามีส่วนร่วมในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM รวมไปถึงการวางแผนงานหลัก (Master planned) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ ดังนี้

5.1.1 การประกาศนโยบายและเป้าหมาย TPM (ขั้นที่ 1)

นโยบายหลักและเป้าหมายของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM เป็นสิ่งที่สำคัญ โดยการกำหนดนโยบายพื้นฐานและเป้าหมายต้องมีความชัดเจน ซึ่งเป็นที่ยอมรับของคนภายในองค์กร เพื่อใช้เป็นเป้าหมายและแนวทางในการดำเนินกิจกรรม อัษฎาวุธ เชาวเหม และอุกฤษฏ์ พาหะพรหม (2552) มีการวางนโยบายให้กับโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ในเชิงของการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต และการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยการนำระบบ TPM เข้ามาประยุกต์ใช้ในโรงงาน และมุ่งเน้นให้พนักงานทุกคนในองค์กรมีส่วนร่วมในการประยุกต์ใช้ระบบเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในทุกๆ ด้านอย่างมีคุณภาพ เช่นเดียวกับโรงงานกรณีศึกษาได้ประกาศนโยบายและเป้าหมายในการจัดทำระบบ TPM ตามแนวทางดังกล่าว การเขียนนโยบายและเป้าหมายจะมีสอดคล้องกับแนวทางในทำธุรกิจของโรงงานกรณีศึกษา โดยมีการติดป้ายนโยบาย และเป้าหมายในการทำระบบ TPM ไว้ที่บอร์ดประชาสัมพันธ์เพื่อเป็นแนวทางให้กับพนักงานได้รับทราบ ดังภาพที่ 5.1 และ 5.2

นโยบาย

บริษัท ผลิตบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพดีและสินค้าของเราเป็นที่ยอมรับทั้งตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ ดังนั้นนอกจากการรักษาระดับคุณภาพที่มีอยู่แล้ว บริษัทต้องการที่จะปรับปรุงการปฏิบัติงานโดยใช้ระบบ TPM เพราะมีการพิสูจน์ที่ได้ผลจากหลายอุตสาหกรรมแล้วว่ามีผลการจัดการอย่างได้ผลในการปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องในด้านคุณภาพของสินค้า โดยการให้บุคลากรทุกคนของบริษัทมีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง ตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงพนักงานระดับปฏิบัติการ เพื่อนำไปสู่การผลิตของเสียเป็นศูนย์ เครื่องเสียเป็นศูนย์ และอุบัติเหตุเป็นศูนย์ รวมไปถึงการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าอย่างสูงสุดในทุกๆด้าน

บริษัทขอประกาศที่จะนำระบบ TPM มาใช้เป็นแนวทางในการจัดการบำรุงรักษาโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในอนาคต

ประกาศ ณ วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

(.....)

ผู้จัดการโรงงาน

ภาพที่ 5.1 นโยบายระบบ TPM

เป้าหมายในการทำระบบ TPM

1. การพัฒนาเครื่องจักรอุปกรณ์

   การพัฒนาเครื่องจักรอุปกรณ์ ก็คือ การระดมให้ทุกคนมีส่วนร่วม
   - เพื่อเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักรอย่างน้อย 10 %
   - เพื่อเพิ่มความสามารถในการใช้เครื่องจักรให้ได้ตลอดอายุการใช้งาน

2. การพัฒนาคน

   การพัฒนาคน คือ การให้ฝ่ายต่างๆ สามารถรับผิดชอบงานของตนเองใน TPM ได้ ดังต่อไปนี้
   - ผู้ใช้เครื่องสามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)
   - ฝ่ายซ่อมบำรุงสามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผนได้ (Planned Maintenance)
   - ทุกคนสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพในลักษณะของกิจกรรมกลุ่มย่อย (Small Group Activity)

3. การพัฒนาองค์กร

   จากการพัฒนาเครื่องจักรและการพัฒนาคนดังกล่าว ทำให้เกิดการพัฒนาองค์กรในรูปของ
   - การปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement)
   - การลดต้นทุน (Cost Reduction)
   - ความปลอดภัย (Safety)
   - ขวัญกำลังใจของพนักงาน (Morale)
   - การรักษาสิ่งแวดล้อม (Environment)

ภาพที่ 5.2 เป้าหมาย ในการทำระบบ TPM

5.1.2 การอบรมพื้นฐานการประยุกต์ใช้ระบบ TPM (ขั้นที่ 2)

การอบรมพื้นฐานการประยุกต์ใช้ระบบ TPM เพื่ออธิบายแนวคิดและวิธีการประยุกต์ใช้ TPM ให้กับพนักงานทุกคน และสร้างแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมกับการประยุกต์ใช้ สุรชาติ วิชัยดิษฐ (2551) มีการอบรมความรู้พื้นฐานระบบ TPM ในโรงงานผลิตเครื่องดื่มอัดแก๊ส ซึ่งมีเนื้อหา และการฝึกอบรมให้กับพนักงาน 2 ระดับ คือ หัวหน้างานในฝ่ายผลิต และพนักงานระดับปฏิบัติการ เท่านั้น ในงานวิจัยนี้จึงจัดการอบรมความรู้พื้นฐานให้แก่พนักงานของโรงงานกรณีศึกษาตามหลักสูตรของ คณิต เฉลยจรรยา (2543) ซึ่งมีเนื้อหาที่ชัดเจนของความรู้พื้นฐานแบ่งที่ออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งผ่านการนำไปใช้อบรมให้กับพนักงานในอุตสาหกรรมต่างๆ และผ่านการเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ถึงหลักสูตรดังกล่าวมีความเหมาะสม และมีความสอดคล้องกับโครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งมีบุคลกรที่เกี่ยวข้องในแต่ละระดับ ดังนี้

(1) ระดับบริหาร ประกอบด้วย ผู้จัดการฝ่ายต่างๆ และผู้ที่เกี่ยวข้อง มีกำหนดการฝึกอบรม ดังตารางที่ 5.1 โดยมุ่งเน้นให้มีความรู้และเข้าใจบทบาทของผู้บริหารที่มีผลการดำเนินการ ทราบถึงความหมายและความสำคัญของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM เพื่อการพัฒนาองค์กร

(2) ระดับหัวหน้างาน ประกอบด้วย หัวหน้าแผนก หัวหน้าส่วนต่างและผู้เกี่ยวข้อง มีกำหนดการอบรม ดังตารางที่ 5.2 โดยมุ่งเน้นให้เข้าใจในแนวทางการประยุกต์ใช้ รู้จักการทำงานในลักษณะกลุ่มย่อย และเข้าใจในวิธีการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับ TPM

(3) ระดับปฏิบัติการ ประกอบด้วย หัวหน้าสายการผลิต พนักงานประจำเครื่อง เจ้าหน้าที่ช่างประจำสายการผลิต และผู้เกี่ยวข้อง มีกำหนดการอบรมดังตารางที่ 5.3 โดยมุ่งเน้นให้มีความเข้าใจในเรื่องของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง การสังเกตอาการผิดปกติเบื้องต้นของเครื่องจักร โดยวิทยากรประกอบด้วยผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงของโรงงานกรณีศึกษา และผู้วิจัย ดังภาพที่ 5.3

ตารางที่ 5.1 แผนการอบรมระดับบริหาร

วันที่	เวลา 8.30 – 12.00 น.	เวลา 13.00 – 16.30 น.
วันที่ 8 พฤษภาคม พ.ศ. 2552	- ความรู้พื้นฐาน TPM - ความสูญเสียในการผลิต - 8 เสาหลักของ TPM	- 8 เสาหลักของ TPM (ต่อ) -12 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ TPM -นโยบาย เป้าหมายและการจัดองค์กร TPM

ตารางที่ 5.2 แผนการอบรมระดับหัวหน้างาน

วันที่	เวลา 8.30 – 12.00 น.	เวลา 13.00 – 16.30 น.
วันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ. 2552	- ความรู้พื้นฐาน TPM - ความสูญเสียในการผลิต - 8 เสาหลักของ TPM - ปัจจัยที่ขัดขวางประสิทธิภาพด้านการผลิต - ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	- 12 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ TPM -นโยบาย เป้าหมายและการจัดองค์กร TPM - เครื่องมือที่นำมาใช้ในการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย - การปรับปรุงเฉพาะเรื่องให้ก้าวหน้า

ตารางที่ 5.3 แผนการอบรมระดับปฏิบัติการ

วันที่	เวลา 8.30 – 12.00 น.	เวลา 13.00 – 16.30 น.
วันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2552	- ความรู้พื้นฐาน TPM - ความสูญเสียในการผลิต - ปัจจัยที่ขัดขวางประสิทธิภาพด้านการผลิต - ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	- ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(ต่อ) - การบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ภาพที่ 5.3 บรรยากาศการฝึกอบรมพื้นฐาน

5.1. การรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ การประยุกต์ใช้ระบบ TPM (ขั้นที่)

การรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ เป็นการกระตุ้นให้พนักงานมีส่วนร่วมผ่านกิจกรรมต่างๆโดยการจัดหาข้อมูล และจัดบอร์ด โดยติดไว้ในสถานที่ที่พนักงานสามารถเห็นได้ชัดเจนเพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ และบอกข่าวสารในการจัดทำ TPM ให้พนักงานทุกระดับทราบโดยเฉพาะพนักงานในฝ่ายผลิต มีรายละเอียดเกี่ยวกับ ความหมาย ความสำคัญ วัตถุประสงค์ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและมีบทบาทสำคัญต่อกิจกรรม 8 เสาหลัก ความสูญเสียต่างๆในการผลิต ค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ซึ่งบอร์ดที่ได้จัดทำขึ้น ดังภาพที่ 5.4 และจัดการประกวดคำขวัญ ดังภาพที่ 5.5 ผู้ที่ชนะเลิศการประกวดคำขวัญ คือ พนักงานแผนก Folder-gluer ด้วยคำขวัญ **“เครื่องจักรต้องรักษา มีปัญหาต้องซ่อมแซม ขยันบำรุง มุ่งพัฒนาด้วย TPM”** ส่วนผู้เข้าร่วมประกวดท่านอื่นๆจะรับของรางวัลเป็นปากกาที่ระลึก ดังภาพที่ 5.6 มอบรางวัลโดย ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง และผู้จัดการฝ่ายผลิตตามลำดับ

ภาพที่ 5.4 จัดบอร์ดเพื่อส่งเสริมกิจกรรม TPM

ภาพที่ 5.5 มอบรางวัลชนะเลิศการประกวดคำขวัญ TPM

ภาพที่ 5.6 การมอบของที่ระลึกให้กับพนักงานที่ส่งผลงานเข้าประกวดคำขวัญ TPM

5.1.4 จัดตั้งโครงสร้างองค์กรส่งเสริม TPM และเลือกเครื่องจักรตัวอย่าง (ขั้นที่ 4)

การจัดโครงสร้างองค์กรส่งเสริม TPM และการเลือกเครื่องจักรตัวอย่าง เป็นสิ่งที่สำคัญมากในเรื่องให้การสนับสนุนและความสำเร็จของการพัฒนา TPM โครงสร้างองค์กรส่งเสริมจะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานรูปแบบของการจัดองค์กร สุรชาติ วิชัยดิษฐ์ (2551) วุฒิศักดิ์ วงศ์วิรยะ (2546) มีการจัดโครงสร้างองค์กรส่งเสริมที่แตกต่างกันไป ตามความเหมาะสมของการโครงสร้างองค์กรในแต่ละอุตสาหกรรม เช่นเดียวกับโครงสร้างองค์กรส่งเสริมการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ของโรงงานกรณีศึกษาจึงมีความแตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาเช่นกัน แต่มีความสอดคล้องกับระดับหน้าที่ ความรับผิดชอบตามโครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา ดังภาพที่ 5.7 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ประธาน TPM มีหน้าที่สนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้กับสมาชิกทุกฝ่ายในการประยุกต์ใช้ TPM ดำรงตำแหน่งโดยผู้จัดการทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

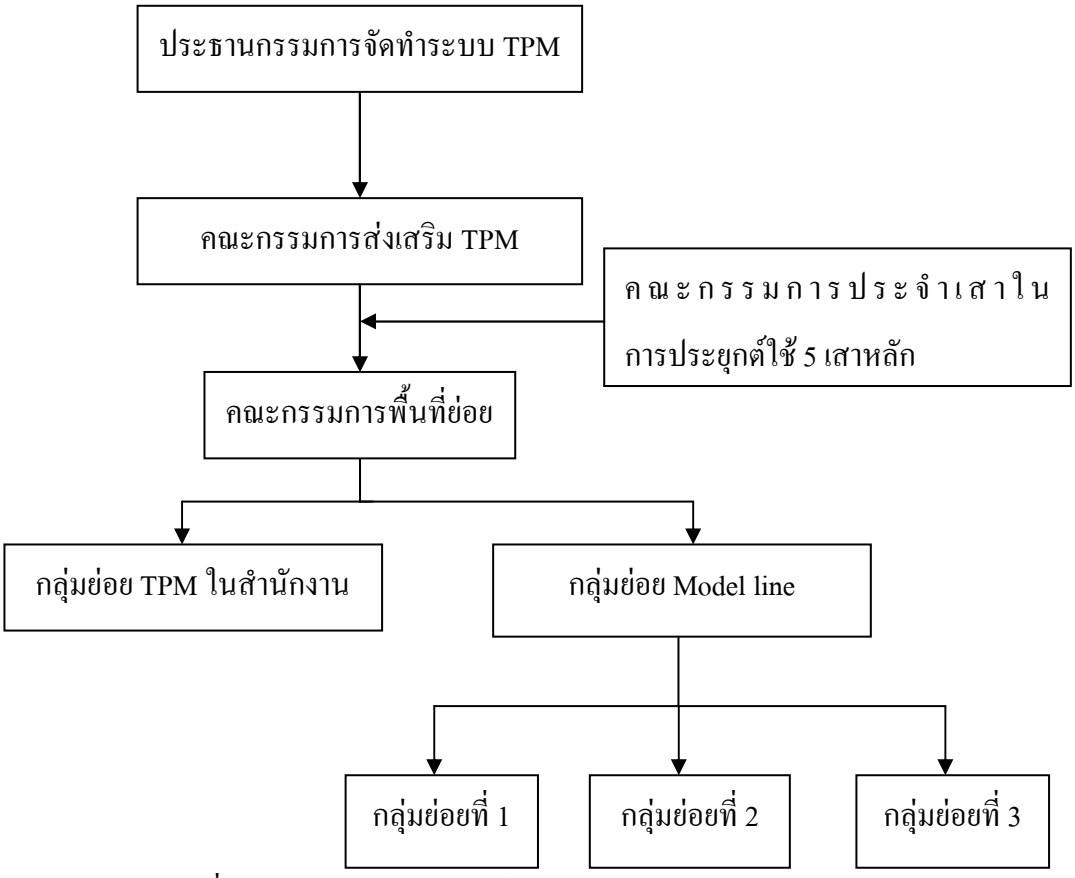
(2) คณะกรรมการส่งเสริม TPM ส่งเสริมและบริหารจัดการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ตลอดจนการกำหนดกรอบแนวทางในการวางแผนการประยุกต์ใช้ ติดตามและประเมินผล ดำรงตำแหน่งโดยพนักงานระดับผู้จัดการฝ่าย

(3) คณะกรรมการประจำเสาหลักที่ทำการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในระยะดำเนินการที่ 1 และ 2 ทั้งหมด 5 เสาหลัก มีหน้าที่รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเสาหลักที่ตนเองรับผิดชอบ วางแนวทางในการปรับปรุงปัญหาที่พบ และรายงานผลการดำเนินการให้กับคณะกรรมการส่งเสริม TPM ดำรงตำแหน่งโดยพนักงานระดับหัวหน้างานฝ่าย

(4) คณะกรรมการพื้นที่ย่อย ส่งเสริมการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย กำหนดกรอบแผนวิธีการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย ประสานงานในการประยุกต์ใช้ TPM ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร

ตัวอย่างทั้ง 3 เครื่องจะเป็นพนักงานระดับช่างอาวุโสประจำเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ส่วนของสำนักงานเป็นพนักงานระดับหัวหน้างานฝ่ายที่ทำงานในพื้นที่สำนักงานของโรงงานกรณีศึกษา

(5) กลุ่มย่อย เป็นพนักงานระดับช่าง และผู้ช่วยช่างประจำเครื่องจักร ส่วนกลุ่มย่อยสำนักงานเป็นพนักงานฝ่ายที่อยู่ในพื้นที่สำนักงาน มีหน้าที่ร่วมกันกำหนดแผนและวิธีการในการบำรุงรักษาตลอดจนมีการปฏิบัติตามแผน และมีการเสนอแนวคิดในการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียต่างๆตามแผน และวิธีการในการบำรุงรักษา



ภาพที่ 5.7 การจัดโครงสร้างองค์กรส่งเสริม TPM ของโรงงานกรณีศึกษา

จากโครงสร้างส่งเสริมการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ได้พิจารณาคัดเลือกบุคลากรในแต่ละลำดับซึ่งมีหน้าที่ และมีอำนาจในการสั่งการตามความเหมาะสมเพื่อง่ายต่อการประยุกต์ใช้ระบบ TPMโดยได้ศึกษาข้อมูลโครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา มีรายละเอียดของผู้เข้ามาดำรงตำแหน่ง ดังตารางที่ 5.4 ส่วนเครื่องจักรตัวอย่างที่เลือกในการประยุกต์ คือ เครื่อง Offset printing เครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer ที่เป็นเครื่องจักรในสายการผลิตกล่องใน

ตารางที่ 5.4 รายชื่อผู้ดำรงตำแหน่งในโครงสร้างองค์กรส่งเสริม TPM

ตำแหน่งโครงสร้าง TPM	ตำแหน่งในโรงงาน
ประธาน TPM	ผู้จัดการทั่วไป
คณะกรรมการส่งเสริม TPM	ผู้จัดการฝ่ายผลิต ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง ผู้จัดการฝ่ายบุคคล ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ ผู้จัดการฝ่ายการตลาด ผู้จัดการฝ่ายวางแผนการผลิต ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ ผู้จัดการฝ่ายบัญชี ผู้จัดการฝ่าย IT
คณะกรรมการประจำเสาหลักทั้ง 5 เสา การประยุกต์ใช้ระบบ TPM ระยะที่ 1	หัวหน้างานฝ่ายผลิต เสาที่ 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง หัวหน้างานฝ่ายวางแผนการผลิต เสาที่ 2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง หัวหน้างานฝ่ายซ่อมบำรุง เสาที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน หัวหน้างานฝ่ายบุคคล เสาที่ 4 การฝึกอบรมเพื่อการพัฒนาทักษะ หัวหน้าฝ่ายการตลาด เสาที่ การใช้ระบบ TPM ในสำนักงาน
คณะกรรมการพื้นที่ย่อย TPM	พนักงานระดับช่างอาวุโส ประจำเครื่อง O□set printing 1 คน พนักงานระดับช่างอาวุโส ประจำเครื่อง Die-cut 1 คน พนักงานระดับช่างอาวุโส ประจำเครื่อง Folder-gluer 1 คน หัวหน้างานฝ่ายการตลาด 1 คน หัวหน้างานฝ่ายจัดซื้อ 1 คน
กลุ่มย่อยที่ 1 กลุ่ม O□set printing	พนักงานระดับช่าง/ผู้คุมเครื่อง ประจำเครื่อง O□set printing 8 คน พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง 1 คน
กลุ่มย่อยที่ 2 กลุ่ม Die-cut	พนักงานระดับช่าง/ผู้คุมเครื่อง ประจำเครื่อง Die-cut 5 คน พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง 1 คน
กลุ่มย่อยที่ 3 กลุ่ม Folder-gluer	พนักงานระดับช่าง/ผู้คุมเครื่อง ประจำเครื่อง Folder-gluer 6 คน พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง 1 คน
กลุ่มย่อย TPM สำนักงาน	พนักงานฝ่ายบัญชี 3 คน พนักงานฝ่ายการตลาด 2 คน พนักงานฝ่ายจัดซื้อ 2 คน พนักงานฝ่ายบุคคล 1 คน

5.1.5 การกำหนดร่างแผนหลักในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM (ขั้นที่ 5)

การกำหนดแผนขั้นตอนการประยุกต์ใช้ระบบ TPM เป็นความรับผิดชอบขององค์กรส่งเสริม TPM ซึ่งได้ร่วมกับผู้วิจัยจัดทำแผนหลักการประยุกต์ใช้ของโรงงานกรณีศึกษาดังตารางที่ 4.2 ในส่วนของบทที่ 4 วิธีการวิจัย

5.2 การเริ่มต้นประยุกต์ใช้ TPM (TPM kick off) ช่วงที่ 2 (ขั้นที่ 6)

การเริ่มต้นประยุกต์ใช้ระบบ TPM โดยการจัดพิธีเปิดเพื่อประกาศใช้ระบบ TPM อย่างเป็นทางการ ซึ่งในงานพิธีเปิดจะมีการเชิญพนักงานในทุกระดับ และตัวแทนของโรงงานที่เป็นลูกค้า โรงงานที่เป็นผู้จัดส่งวัตถุดิบของโรงงานกรณีศึกษา เข้าร่วมในพิธีเปิดเพื่อรับทราบถึงการนำระบบ TPM เข้ามาใช้อย่างจริงจังเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและคุณภาพในการผลิตสินค้าให้มีระดับสูงขึ้น เป็นการสร้างความมั่นใจให้กับพนักงาน และตัวแทนจากโรงงานอื่นที่เข้าร่วมในพิธีอยู่ในระยะดำเนินการที่ 3 ของแผนดำเนินการหลัก (ดูตารางที่ 4.2) ซึ่งไม่ได้อยู่ในขอบเขตของงานวิจัยนี้

5. การประยุกต์ใช้ระบบ TPM ช่วงที่

ช่วงที่ 3 ของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในโรงงานกรณีศึกษาที่อยู่ในระยะดำเนินการที่ 1 และ 2 ตามแผนที่วางไว้ โดยการประยุกต์ใช้ 5 เสาหลัก ที่เกี่ยวข้องกับฝ่ายผลิต คือ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่ 1) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) การบำรุงรักษาตามแผน (เสาที่ 3) การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) ซึ่งมุ่งเน้นในเรื่องการลดความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ส่วนฝ่ายสนับสนุน คือ การประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในสำนักงาน (เสาที่ 7) มีจุดมุ่งหมายเพื่อลดการสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสำนักงานและพัฒนาการดำเนินงานให้สนับสนุนฝ่ายผลิตได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ มีรายละเอียดขั้นตอนในการประยุกต์ใช้ดังนี้

5. .1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง เสาหลักที่ 1 (ขั้นที่ 7.1)

การปรับปรุงเฉพาะเรื่องเป็นกิจกรรมการปรับปรุง เพื่อที่ขจัดการสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในกระบวนการผลิตโดยเลือกปรับปรุงการสูญเสียที่มีผลมากที่สุดก่อน เป็นความรับผิดชอบโดยตรงของฝ่ายผลิต โดยมีฝ่ายอื่นคอยให้การสนับสนุน ทั้งนี้จะปรับปรุงเฉพาะเครื่องจักรต้นแบบก่อน จากนั้นจึงขยายการปรับปรุงไปยังเครื่องจักรอื่นๆ ต่อไป นุกูล อุบลบาน (2551) ได้ศึกษาหลักการประยุกต์ใช้การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อลดความสูญเสียต่างๆในงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร เช่นเดียวกับ สุรชาติ วิชัยดิษฐ (2551) มีการปรับปรุงเฉพาะเรื่องที่มุ่งเน้นในเรื่องการศึกษาข้อมูลของเครื่องจักรเพื่อปรับปรุงมาตรฐานวิธีการบำรุงรักษา แต่ในงานวิจัยดังกล่าวไม่ได้บอกถึงวิธีการปรับปรุงเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวกับการลดการสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนการผลิต ซึ่งเป็นหนึ่งในความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งในงานวิจัยนี้พบสาเหตุความสูญเสียส่วนใหญ่มาจากการปรับตั้งเพื่อเปลี่ยนผลิต จึงทำการปรับปรุงเฉพาะเรื่องเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจากการปรับตั้ง Chand และคณะ (2000) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการลดความสูญเสียที่เกิดจากการปรับตั้งเครื่องด้วยเทคนิค SMED ในอุตสาหกรรมที่มีการปรับตั้งเครื่องจักรด้วยวิธี Manual ณัฏฐธิดา ตั้งวรางกร และเริงชัย แซ่เตื้อง (2553) ได้ศึกษาการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องในกระบวนการผลิตอาหารกุ้ง ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่พบในเครื่อง O -set printing ที่มุ่งเน้นในเรื่องการลดความสูญเสียที่เกิดจากปรับตั้งที่เครื่องเพื่อเปลี่ยนการผลิต ทั้งหมด 10 ขั้นตอน ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง 10 ขั้นตอน

ขั้นตอน	รายละเอียด
1. กำหนดพื้นที่การปรับปรุง	กำหนดพื้นที่การปรับปรุง คือ กระบวนการผลิตกล่องใน
2. จัดตั้งทีมงานปรับปรุง	จัดตั้งกลุ่มย่อยที่เป็นพนักงานประจำเครื่อง
3. ศึกษาความสูญเสียในปัจจุบัน	ศึกษาค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE)
4. กำหนดหัวข้อการปรับปรุงเป้าหมาย	กำหนดหัวข้อการปรับปรุงจากความสูญเสียที่มีผลมากที่สุด และกำหนดเป้าหมาย
5. จัดทำแผนการปรับปรุง	ร่วมกับทางโรงงานกรณีเพื่อจัดทำแผนการปรับปรุง
6.วิเคราะห์ และกำหนดวิธีการปรับปรุง	วิเคราะห์ปัญหาด้วยผังกางปลา และ กำหนดมาตรการปรับปรุงด้วยเทคนิคต่างๆ ตามความเหมาะสม

ตารางที่ 5.5 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง 10 ขั้นตอน (ต่อ)

ขั้นตอน	รายละเอียด
7. ดำเนินการปรับปรุงและประเมินผล	สร้างแนวทางในการปรับปรุง และแก้ไขปัญหา
8. นำเสนอผลการปรับปรุง	นำเสนอผลการปรับปรุงในรูปแบบของ Improvement sheet เพื่อเห็นภาพรวมของการปรับปรุง
9. กำหนดมาตรการเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ	สร้างคู่มือมาตรฐานที่ถูกต้องในการทำงานเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำของปัญหา
10. ขยายผลการปรับปรุง	นำเสนอค่า OEE แก่โรงงานกรณีศึกษาเพื่อขยายผลการปรับปรุง

จากตารางที่ 5.5 เป็นการสรุปขั้นตอนและแนวทางในการปฏิบัติเพียงบางส่วน เพื่อให้เห็นภาพรวมในการดำเนินงาน โดยมีรายละเอียดทั้งหมด ดังนี้

(1) กำหนดพื้นที่การปรับปรุง โดยเลือกกระบวนการผลิตกล่องในเป็นพื้นที่ต้นแบบในการปรับปรุงเนื่องจากเป็นกระบวนการหลักที่ใช้ในการผลิตสินค้า ส่งให้กับลูกค้า โดยประกอบด้วยเครื่อง O□set printing เครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer

(2) จัดตั้งทีมงานปรับปรุง โดยจัดตั้งทีมกลุ่มย่อย และกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบให้แก่กลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม กลุ่มย่อยปรับปรุงเฉพาะเรื่องจะมาจากกลุ่มย่อย Model line ที่ 1, 2 และ 3 ประจำเครื่อง O□set printing เครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer ตามลำดับ ซึ่งจะมีการนัดประชุมเพื่อเสนอหัวข้อในการปรับปรุง

(3) ศึกษาความสูญเสียในปัจจุบัน เมื่อกำหนดทีมงานในการปรับปรุง และกำหนดหน้าที่ จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพื่อให้ทราบถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งค่าที่วิเคราะห์ได้ทั้ง 3 เครื่อง ดังนี้

(3.1) เครื่อง O□set printing มีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) สามารถคำนวณได้ 41 %

(3.2) เครื่อง Die-cut มีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) สามารถคำนวณได้ 46 %

(3.3) เครื่อง Folder-gluer มีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) สามารถคำนวณได้ 52 % โดยรายละเอียดในการคำนวณ ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของแต่ละเครื่องในสายการผลิตกระดาษกล่องใน ปี 2551

	รายการ			O□set printing	Die-cut	Folder-gluer
	อัตรามาตรฐานในการผลิต (ชีท/ชั่วโมง)			8,000	4,500	20,000
	เวลาทำงานทั้งหมด (ชั่วโมง)		(1)	6,833	10,639	4,383
เวลาเครื่องจักรหยุด (ชั่วโมง)	เวลาหยุดตามแผน	การทำความสะอาดและเตรียมความพร้อม	(2)	337	298	110
	เวลารับภาระงาน		(1)-(2) = (3)	6,496	10,341	4,273
	เวลาสูญเสีย	การหยุดเพื่อปรับแต่งและปรับตั้ง	(4)	2,361	1,210	344
		เครื่องจักรเสีย	(5)	80	31	8
	เวลาเดินเครื่อง		(3)-(4)-(5) = (6)	4,054	9,100	3,921
	เวลาสูญเสีย	เครื่องจักรหยุดเล็กๆน้อยๆ	(7)	431	652	334
		เครื่องจักรสูญเสียความเร็ว	(8)	891	3,700	1,226
	เวลาเดินเครื่องสุทธิ		(6)-(7)-(8) = (9)	2,732	4,749	2,361
ปริมาณวัตถุดิบ (แผ่น)	ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้		(10)	21,855,489	21,370,845	47,212,826
	ความสูญเสีย	ชิ้นงานไม่ได้คุณภาพ	(11)	408,798	146,104	2,349,060
	ปริมาณสินค้าที่ได้คุณภาพ		(10)-(11) = (12)	21,446,691	21,224,741	44,863,766
	อัตราการเดินเครื่อง (A)		(6)/(3) = (13)	0.62	0.88	0.92
	ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P)		(9)/(6) = (14)	0.67	0.52	0.60
	อัตราคุณภาพ (Q)		(12)/(10) = (15)	0.98	0.99	0.95
	ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)		(13)*(14)*(15)*100	41%	46%	52%

จากตารางที่ 5.6 ค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ที่เครื่อง O□set printing มีค่าต่ำที่สุด เนื่องมาจากการสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนการผลิตมีค่ามากที่สุด ส่วนค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) ที่เครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer มีค่าต่ำที่สุด เนื่องจากเครื่องจักรสูญเสียความเร็วในการผลิตมากที่สุด เมื่อเทียบกับค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) และค่าคุณภาพ (Q) ของแต่ละเครื่อง ทำให้นำไปสู่การกำหนดหัวข้อการปรับปรุงและวางเป้าหมาย ในข้อต่อไป

(4) กำหนดหัวข้อการปรับปรุง และเป้าหมาย งานในส่วนนี้จะเป็นความรับผิดชอบของกลุ่มย่อย Model line 1,2 และ 3 ประจำเครื่องจักรของตนเอง ร่วมกันเลือกหัวข้อในการปรับปรุง จากตารางที่ 5.6 และวางเป้าหมายในการปรับปรุง โดยหัวข้อการปรับปรุงของเครื่องจักรในแต่ละเครื่อง ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 ตัวอย่างหัวข้อในการปรับปรุง และเป้าหมายในการปรับปรุงของเครื่องจักรทั้ง 3 เครื่อง

กลุ่มย่อย	หัวข้อในการปรับปรุง	ประเภทการสูญเสีย	เป้าหมาย
O□-set printing	ลดเวลาทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่อง	การปรับตั้งเครื่องเพื่อเปลี่ยนการผลิต	ลดเวลาลง 15%
Die-cut	ลดเวลาติดตั้งกระดาษ	การหยุดเล็กน้อย	ลดเวลาลง 15%
Folder-gluer	ลดเวลาการตรวจสอบของเสีย	เครื่องจักรเดินเปล่า	ลดเวลาลง 15%

จากตารางที่ 5.7 การเลือกหัวข้อในการลดเวลาการทำความสะอาดในช่วงที่มีการปรับตั้งเครื่องเพื่อเปลี่ยนการผลิต เนื่องจากการทำความสะอาด และการปรับตั้งเครื่อง เป็นงานที่มีขั้นตอนมากและใช้เวลานาน ต้องปฏิบัติงานเมื่อมีการเปลี่ยนแบบการผลิตใหม่ทุกครั้ง และมีผลโดยตรงต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ที่มีค่าต่ำสุดของเครื่อง O□-set printing ถ้าสามารถลดเวลาการทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่อง ดังกล่าวลงได้ตามเป้าหมายก็จะสามารถยกระดับของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ที่เครื่อง O□-set printing ได้ เช่นเดียวกับเครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer นั้นมีค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง(A) ที่ค่อนข้างสูงอยู่แล้ว เนื่องจากเป็นเครื่องจักรที่ไม่มีความซับซ้อนมาก ขั้นตอนในการปรับตั้งเครื่องจึงน้อยและใช้เวลาไม่นาน แต่ค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) ของทั้ง 2 เครื่องมีค่าต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับค่าอื่นๆ เนื่องมาจากการเครื่องสูญเสียความเร็วในการผลิตมีค่ามากที่สุด สาเหตุมาจากเครื่องจักรมีอายุการใช้งานมายาวนานกว่า 10 ปี ทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำความเร็วในการผลิตจริงได้เท่ากับความเร็วมาตรฐานที่ได้ตั้งค่าไว้ที่เครื่องจักร แต่การปรับปรุงเพื่อลดการสูญเสียความเร็วต้องใช้งบประมาณมากในการปรับปรุง จึงได้เลือกหัวข้อการปรับปรุงไปยังความสูญเสียที่เป็นการหยุดเล็กๆน้อยๆ ที่ไม่เกิน 10 นาที โดยเครื่อง Die-cut เลือกหัวข้อการลดเวลาในการติดตั้งกระดาษเพื่อการผลิต เนื่องจากเป็นงานหลักที่ต้องทำทุกครั้งเมื่อมีการผลิต สำหรับเครื่อง Folder-gluer เลือกหัวข้อการลดเวลาการตรวจสอบของเสีย ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียที่เครื่องจักรต้องหยุดรอเพื่อตรวจสอบและหาสาเหตุของการเกิดของเสีย อีกทั้งหัวข้อในการปรับปรุงที่เครื่อง Die-cut และ

เครื่อง Folder-gluer สามารถทำได้ทันที่ และใช้งบประมาณน้อย รายละเอียดการปรับปรุงเฉพาะเรื่องทั้ง 2 เครื่อง แสดง ภาคผนวก ก.

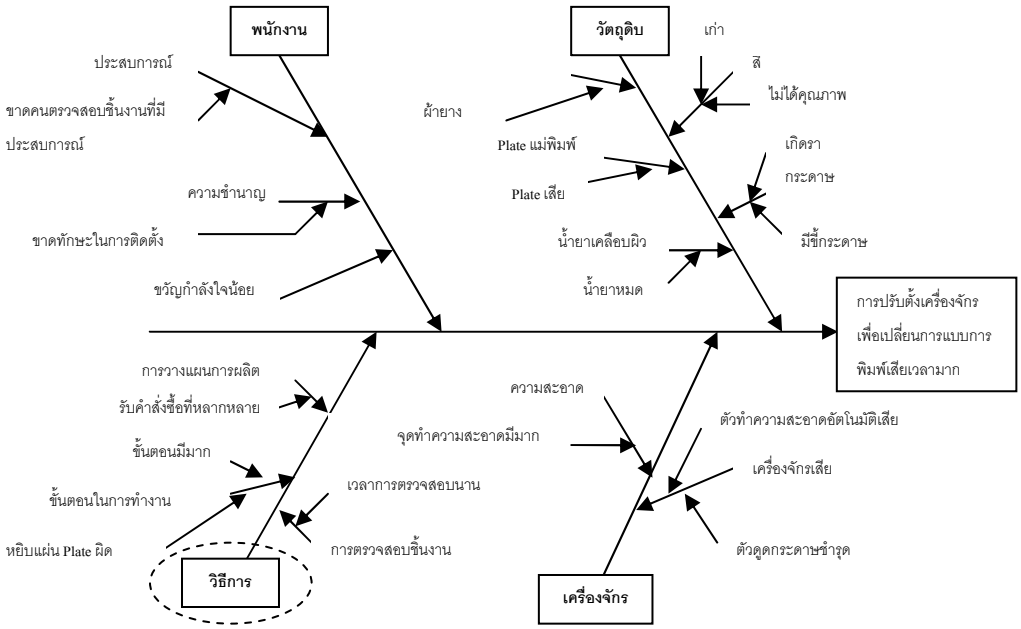
(5) จัดทำแผนการปรับปรุง ซึ่งแผนการปรับปรุงจะบอกรายละเอียดเกี่ยวกับการทำงานในแต่ละขั้นตอน เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติแก่พนักงาน ดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 แผนการปรับปรุงเฉพาะเรื่องทั้ง 3 เครื่อง

เครื่องจักร	ขั้นตอน	ก.ค. 2552		ส.ค. 2552		ก.ย. 2552	
O□set printing	เก็บรวบรวมข้อมูลวิธีการทำงาน						
	หาวิธีการทำงานใหม่						
	จัดทำมาตรฐานชั่วคราว						
	ทดลองใช้ และประเมินผล						
Die-cut	เก็บรวบรวมข้อมูลวิธีการทำงาน						
	ปรับปรุงพื้นที่การติดตั้งกระดาษ						
	ทดลองใช้ และประเมินผล						
Folder-gluer	เก็บรวบรวมข้อมูลวิธีการทำงาน						
	หาวิธีการตรวจสอบสินค้าใหม่						
	จัดทำบอร์ดตัวอย่างของเสีย						
	ทดลองใช้ และประเมินผล						

จากตารางที่ 5.8 แผนการปรับปรุงเครื่องจักรแต่ละเครื่องเป็นลักษณะคู่ขนานกัน เนื่องจากแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการดำเนินการตามกลุ่มย่อย Model line ประจำเครื่อง ส่วนแผนในการดำเนินการปรับปรุงที่เครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer จะสั้นกว่าเครื่อง O□set printing เนื่องจากการวิเคราะห์ปัญหาในการปรับปรุงมีความซับซ้อนน้อยกว่า

(6) วิเคราะห์ และ กำหนดมาตรการปรับปรุง โดยการวิเคราะห์หัวข้อปัญหาเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยยกตัวอย่างการใช้ผังก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุการทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องเพื่อการผลิตใหม่ใช้เวลานาน ของเครื่อง O□set printing ดังภาพที่ 5.8



ภาพที่ 5.8 ตัวอย่างการวิเคราะห์สาเหตุโดยใช้ผังก้างปลา

จากภาพที่ 5.8 เนื่องจากการทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องใหม่ นั้นจะเกี่ยวข้องกับการทำงานของพนักงานเป็นส่วนใหญ่ ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นไปที่วิธีการทำงานของพนักงานเป็นหลัก และทำการกำหนดมาตรการปรับปรุง ดังนี้

(6.1) ศึกษาการปฏิบัติงานของพนักงานประจำเครื่อง และนำมาวิเคราะห์เป็นขั้นตอนงานย่อยต่างๆ

(6.2) ปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยการใช้เทคนิค SMED และเทคนิค ECRS (ณัฏฐธิดา ตั้งวรางกร และเริงชัย แซ่เตื้อง, 2553)

(6.3) จัดทำวิธีการ และมาตรฐานของวิธีการปรับตั้งให้ชัดเจน

(7) ดำเนินการปรับปรุง โดยปฏิบัติตามมาตรการปรับปรุงที่ได้กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการหากิจกรรมหรือขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการปรับตั้ง ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้วิธีสังเกตการปฏิบัติงานของพนักงานประจำเครื่อง และนำมาวิเคราะห์เป็นขั้นตอนงานย่อยต่างๆ ดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 การวิเคราะห์งานย่อยของการทำความสะอาด และปรับตั้งเครื่องจักร

เวลา (นาที)	พนักงานคนที่ 1	สัญลักษณ์	นาที	พนักงานคนที่ 2	สัญลักษณ์	นาที	พนักงานคนที่ 3	สัญลักษณ์	นาที	เครื่องจักร	นาที	เวลา (นาที)
0.00												0.00
M-1	ว่างงาน	D-1	1	ว่างงาน	D-1	1	ปิดสวิตช์เครื่อง	O-1	1	เครื่องจักรชะลอจนหยุด		M-1
M-2	เก็บสีเก่า Unit 1	O-1	3	เก็บสีเก่า Unit 2	O-1	3	เก็บสีเก่า Unit 3	O-2	3	เครื่องหยุดทำงาน	18	M-2
M-3												M-3
M-4												M-4
M-5	เก็บสีเก่า Unit 4	O-2	3	ถอดล้าง Foil Unit 1	O-2	5	เช็ดผ้ายาง Coating Unit	O-3	5			M-5
M-6												M-6
M-7												M-7
M-8	ถอดล้าง Foil Unit 2	O-3	3									M-8
M-9												M-9
M-10				ถอดล้าง Foil Unit 3	O-3	3	รอเปิดสวิตช์ควบคุม	D-1	10			M-10
M-11	ถอดล้าง Foil Unit 4	O-4	3									M-11
M-12												M-12
M-13				ล้างตัวล็อค Foil Unit 3	O-4	1						M-13
M-14	ล้างตัวล็อค Foil Unit 4	O-5	1	ล้างตัวล็อค Foil Unit 2	O-5	1						M-14
M-15	ล้างตัวล็อค Foil Unit 1	O-6	1	เช็ดทำความสะอาดผ้ายาง Unit 2	O-6	3						M-15
M-16	เช็ดทำความสะอาดผ้ายาง Unit 1	O-7	3									M-16
M-17												M-17
M-18				เช็ดทำความสะอาดผ้ายาง Unit 3	O-7	3						M-18
M-19	เช็ดทำความสะอาดผ้ายาง Unit 4	O-8	3									M-19
M-20												M-20
M-21				เดินไปหยิบทินเนอร์ที่ห้องเก็บของ	T-1	1	เปิดสวิตช์เดินเครื่อง	O-4	1	เครื่องเริ่มทำงาน	1	M-21

ตารางที่ 5.9 การวิเคราะห์งานย่อยของการทำความสะอาด และปรับตั้งเครื่องจักร (ต่อ)

เวลา (นาที)	พนักงานคนที่ 1	สัญลักษณ์	นาที	พนักงานคนที่ 2	สัญลักษณ์	นาที	พนักงานคนที่ 3	สัญลักษณ์	นาที	เครื่องจักร	นาที	เวลา (นาที)
M-22	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 4	O-9	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 1	O-8	2	ว่างงาน	D-2	22	เครื่องทำงาน	22	M-22
M-23												M-23
M-24	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 3	O-10	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 2	O-9	2						M-24
M-25												M-25
M-26	ตรวจสอบความสะอาด Roller Unit 3	I-1	1	ตรวจสอบความสะอาด Roller Unit 1	I-1	1						M-26
M-27	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 3	O-11	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 1	O-10	2						M-27
M-28												M-28
M-29	ตรวจสอบความสะอาด Roller Unit 4	I-2	1	ตรวจสอบความสะอาด Roller Unit 2	I-2	1						M-29
M-30	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 4	O-12	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 2	O-11	2						M-30
M-31												M-31
M-32	ตรวจสอบความสะอาด Roller Unit 3	I-3	1	ตรวจสอบความสะอาด Roller Unit 1	I-3	1						M-32
M-33	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 3	O-13	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 1	O-12	2						M-33
M-34												M-34
M-35	ตรวจสอบความสะอาด Unit 4	I-4	1	ตรวจสอบความสะอาด Unit 2	I-4	1						M-35
M-36	รอเครื่องปล่อยทินเนอร์ทิ้ง	D-2	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 2	O-13	2						M-36
M-37												M-37
M-38	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 4	O-14	2	รอเครื่องปล่อยทินเนอร์ทิ้ง	D-2	2						M-38
M-39												M-39
M-40	ตรวจสอบความสะอาด Roller Unit 3	I-5	1	ตรวจสอบความสะอาด Roller Unit 1	I-5	1						M-40
M-41	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 3	O-15	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 1	O-14	2						M-41
M-42												M-42
M-43	ตรวจสอบความสะอาด Unit 4	I-6	1	ตรวจสอบความสะอาด Unit 2	I-6	1						M-43

ตารางที่ 5.9 การวิเคราะห์งานย่อยของการทำความสะอาด และปรับตั้งเครื่องจักร (ต่อ)

เวลา (นาที)	พนักงานคนที่ 1	สัญลักษณ์	นาที	พนักงานคนที่ 2	สัญลักษณ์	นาที	พนักงานคนที่ 3	สัญลักษณ์	นาที	เครื่องจักร	นาที	เวลา (นาที)
M-44	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 4	O-16	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 2	O-15	2	ว่างงาน(ต่อ)	D-2	22	เครื่องทำงาน	22	M-44
M-45												M-45
M-46	ตรวจสอบความสะอาด Unit 3	I-7	1	ตรวจสอบความสะอาด Unit 1	I-7	1						M-46
M-47	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 3	O-17	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 2	O-16	2						M-47
M-48												M-48
M-49	ตรวจสอบความสะอาด Unit 4	I-8	1	ตรวจสอบความสะอาด Unit 2	I-8	1						M-49
M-50	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 4	O-18	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 2	O-17	2						M-50
M-51												M-51
M-52	รอเครื่องปล่อยทินเนอร์ทิ้ง	D-3	1	ตรวจสอบความสะอาด Unit 2	I-9	1						M-52
M-53	ตรวจสอบความสะอาด Unit 3	I-9	1	รอเครื่องปล่อยทินเนอร์ทิ้ง	D-3	1						M-53
M-54	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 3	O-19	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 2	O-18	2						M-54
M-55												M-55
M-56	ฉีดโฟมทำสะอาด Roller Unit 4	O-20	1	ฉีดโฟมทำสะอาด Roller Unit 1	O-19	1						M-56
M-57	ฉีดโฟมทำสะอาด Roller Unit 3	O-21	1	ฉีดโฟมทำสะอาด Roller Unit 2	O-20	1						M-57
M-58	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 4	O-22	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 1	O-21	2						M-58
M-59												M-59
M-60	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 3	O-23	2	ราดทินเนอร์บน Roller Unit 2	O-22	2						M-60
M-61												M-61
M-62	รอทินเนอร์ที่ Roller แห้ง	D-4	4	รอทินเนอร์ที่ Roller แห้ง	D-4	4						M-62
M-63												M-63
M-64												M-64
M-65												M-65

ตารางที่ 5.9 การวิเคราะห์งานย่อยของการทำความสะอาด และปรับตั้งเครื่องจักร (ต่อ)

เวลา (นาที)	พนักงานคนที่ 1	สัญลักษณ์	นาที	พนักงานคนที่ 2	สัญลักษณ์	นาที	พนักงานคนที่ 3	สัญลักษณ์	นาที	เครื่องจักร	นาที	เวลา (นาที)
M-66	รอเครื่องยก Roller จ่ายสีขึ้น	D-5	1	รอเครื่องยก Roller จ่ายสีขึ้น	D-5	1	กดสวิตช์ดึง Roller จ่ายสีขึ้น	O-5	1	เครื่องทำงาน	3	M-66
M-67	เช็ด Roller รับสีด้วยทินเนอร์ Unit 1	O-24	2	เช็ด Roller รับสีด้วยทินเนอร์ Unit 3	O-23	2	ว่างงาน	D-3	2			M-67
M-68	เช็ด Roller รับสีด้วยทินเนอร์ Unit 2	O-25	2	เช็ด Roller รับสีด้วยทินเนอร์ Unit 4	O-24	2						M-68
M-69	รอเครื่องหยุดทำงาน	D-6	1	รอเครื่องหยุดทำงาน	D-6	1	กดสวิตช์ปิดเครื่อง	O-6	1	เครื่องเริ่มชะลอจนหยุด	1	M-69
M-70	ใส่ Foil และตัวล็อค Unit 1	O-26	1	ใส่ Foil และตัวล็อค Unit 3	O-25	1	ว่างงาน	D-4	2	เครื่องหยุดทำงาน	18	M-70
M-71	ใส่ Foil และตัวล็อค Unit 2	O-27	1	ใส่ Foil และตัวล็อค Unit 4	O-26	1						M-71
M-72	เดินไปหยิบอุปกรณ์ขันแน่นที่ห้องเก็บ	T-1	1	ว่างงาน	D-7	1	ติดตั้งกระดาษ และปรับฉาก	O-5	5			M-72
M-73	ถอด Plate เก่า Unit 1	O-28	1	ถอด Plate เก่า Unit 3	O-27	1						M-73
M-74	ถอด Plate เก่า Unit 2	O-29	1	ถอด Plate เก่า Unit 4	O-28	1						M-74
M-75	ตรวจสอบรหัสใหม่เพลตจากแผนการผลิต	I-10	5	รอรหัสของเพลตใหม่	D-8	5						M-75
M-76												M-76
M-77							ปรับตั้งตัวป้อนกระดาษ และลิฟท์	O-7	3			M-77
M-78												M-78
M-79												M-79
M-80	รอเพลต	D-7	5	เดินไปห้องเก็บเพลต	T-2	1	ว่างงาน	D-5	8			M-80
M-81				ตรวจสอบรหัสและหยิบเพลตใหม่	I-10	4						M-81
M-82												M-82
M-83												M-83
M-84												M-84
M-85	ตรวจสอบสภาพเพลตใหม่	I-2	1	ว่างงาน	D-9	1						M-85
M-86	ล้างน้ำยาเคลือบเพลตใหม่	O-30	2	ล้างน้ำยาเคลือบเพลตใหม่	O-29	2						M-86
M-87												M-87

ตารางที่ 5.9 การวิเคราะห์งานย่อยของการทำความสะอาด และปรับตั้งเครื่องจักร (ต่อ)

เวลา (นาที)	พนักงานคนที่ 1	สัญลักษณ์	นาที	พนักงานคนที่ 2	สัญลักษณ์	นาที	พนักงานคนที่ 3	สัญลักษณ์	นาที	เครื่องจักร	นาที	เวลา (นาที)
M-88	ใส่เพลตใหม่ Unit 1	O-31	1	ใส่เพลตใหม่ Unit 3	O-30	1	ว่างงาน(ต่อ)	D-5	6	เครื่องหยุดทำงาน	6	M-88
M-89	ใส่เพลตใหม่ Unit 2	O-32	1	ใส่เพลตใหม่ Unit 4	O-31	1						M-89
M-90	ตรวจสอบความสะอาดเพลตใหม่ Unit 1	I-11	1	ตรวจสอบความสะอาดเพลตใหม่ Unit 3	I-11	1						M-90
M-91	เช็ดทำความสะอาดเพลต Unit 1	O-33	1	เช็ดทำความสะอาดเพลต Unit 3	O-32	1						M-91
M-92	ตรวจสอบความสะอาดเพลตใหม่ Unit 2	I-12	1	ตรวจสอบความสะอาดเพลตใหม่ Unit 4	I-12	1						M-92
M-93	เช็ดทำความสะอาดเพลต Unit 2	O-34	1	เช็ดทำความสะอาดเพลต Unit 4	O-33	1						M-93
M-94	เดินไปหยิบสีที่ห้องเก็บ	T-2	1	รอสี	D-10	1	กดสวิตช์เดินเครื่อง	O-8	1	เครื่องเริ่มทำงาน	1	M-94
M-95	เติมสีใหม่ Unit 1	O-35	1	เติมสีใหม่ Unit 3	O-34	1	ว่างงาน	D-6	2	เครื่องทำงาน	8	M-95
M-96	เติมสีใหม่ Unit 2	O-36	1	เติมสีใหม่ Unit 4	O-35	1						M-96
M-97	การตั้งค่าต่างๆ ที่ CPC และให้สัญญาณปล่อย	I-13	5	เก็บกระป๋องสี	S-1	1						M-97
M-98				เก็บอุปกรณ์ขั้นแน่น	S-2	1						M-98
M-99				เก็บถังทินเนอร์	S-3	1						M-99
M-100				ตรวจสอบความสะอาดโดยรอบ	I-13	3						M-100
M-101							กดสวิตช์ปล่อยกระดาษ	O-9	1	ตัวป้อนเริ่มปล่อยกระดาษ		M-101
M-102	ตรวจสอบชิ้นงานที่ได้	I-14	1				ว่างงาน	D-7	1	เครื่องทำงานทุกตำแหน่ง		M-102

จากตารางที่ 5.9 แผนภูมิวิเคราะห์งานย่อย พบว่าในขั้นตอนการทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องจักร มีพนักงานปฏิบัติงานอยู่ 3 คน เป็นพนักงานประจำเครื่อง โดยสรุปได้ดังตาราง 5.10

ตารางที่ 5.10 สรุปเวลาในทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละครั้ง

สัญลักษณ์	พนักงานคนที่ 1		พนักงานคนที่ 2		พนักงานคนที่ 3	
	จำนวน (ครั้ง)	เวลา (นาที)	จำนวน (ครั้ง)	เวลา (นาที)	จำนวน (ครั้ง)	เวลา (นาที)
O	36	61	35	59	9	21
T	2	2	2	2	0	0
D	7	16	11	20	7	81
I	15	23	13	18	0	0
S	0	0	3	3	0	0
รวม	**102 นาที**					

หมายเหตุ :

Operation (O)	คือ การปฏิบัติงาน
Transportation (T)	คือ การเดิน
Delay (D)	คือ การว่างงาน
Inspection (I)	คือ การตรวจสอบ
Storage (S)	คือ การจัดเก็บ

จากตารางที่ 5.10 การปฏิบัติงานครั้งนี้ใช้เวลาในการทำงานทั้งหมด 102 นาที ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่ามีการปฏิบัติงานเกิดขึ้นทั้งหมด 80 ครั้ง แบ่งเป็นการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 1 จำนวน 36 ครั้ง ใช้เวลา 61 นาที เป็นของพนักงานคนที่ 2 จำนวน 35 ครั้ง ใช้เวลา 59 นาที และพนักงานคนที่ 3 จำนวน 9 ครั้ง ใช้เวลา 21 นาที จากความแตกต่างของเวลาของพนักงานคนที่ 1 พนักงานคนที่ 2 เทียบกับพนักงานคนที่ 3 จะเห็นได้ว่า พนักงานคนที่ 3 มีการใช้เวลาในการปฏิบัติงานน้อยมาก เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพนักงานคนที่ 1 และพนักงาน 2 ซึ่งเมื่อย้อนกลับไปดูแผนภูมิวิเคราะห์งานย่อยจะเห็นว่า งานที่ทำนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องแบ่งงานเป็น

3 ส่วน แต่ในการปฏิบัติจริงนั้นยังคงต้องมีพนักงานคนที่ 3 เนื่องจากเป็นผู้ควบคุมการปิดเปิดสวิตช์ของเครื่องจักรในขณะที่พนักงานคนที่ 1 และพนักงานคนที่ 2 กำลังปฏิบัติงานอยู่ที่เครื่องจักร

การทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องจักรนอกจากจะมีขั้นตอนการปฏิบัติงานแล้ว ยังมีขั้นตอนการตรวจสอบการทำงาน ซึ่งเมื่อพิจารณาในส่วนนี้พบว่า มีการตรวจสอบเกิดขึ้นทั้งหมด 27 ครั้ง แบ่งการตรวจสอบที่ทำโดยพนักงานคนที่ 1 จำนวน 15 ครั้ง ใช้เวลา 23 นาที พนักงานคนที่ 2 จำนวน 13 ครั้ง ใช้เวลา 18 นาที และพนักงานคนที่ 3 ไม่มีการทำงานที่เป็นการตรวจสอบ เมื่อได้ย้อนกลับไปดูข้อมูลในแผนภูมิวิเคราะห์งานย่อยพบว่า พนักงานคนที่ 1 และพนักงาน คนที่ 2 มีการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์หลายครั้ง เช่น การใช้เวลาตรวจสอบความสะอาดของลูกกลิ้ง(Roller) ก่อนที่ราดทินเนอร์เพื่อทำความสะอาด เป็นต้น ในส่วนนี้จะทำให้เกิดเวลาสูญเปล่าที่สามารถนำมาปรับปรุงงานต่อไปได้ รวมไปถึงการเกิดการว่างงานของพนักงานทั้ง 3 คน โดยพนักงานคนที่ 1 มีการว่างงานเกิดขึ้นทั้งสิ้น 7 ครั้ง ใช้เวลา 16 นาที พนักงานคนที่ 2 มีการว่างงานเกิดขึ้นทั้งสิ้น 11 ครั้ง ใช้เวลา 20 นาที และพนักงานคนที่ 3 มีการว่างงานเกิดขึ้นทั้งสิ้น 7 ครั้ง ใช้เวลา 81 นาที จากเวลาการว่างงานที่เกิดขึ้น พบว่า พนักงานคนที่ 3 ซึ่งเป็นพนักงานที่มีเวลาการว่างงานมากกว่าเวลาการปฏิบัติงาน ซึ่งเวลาการว่างงานถือเป็นเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ที่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ นอกจากนี้ในการปฏิบัติงานยังมีการเดินไปหยิบอุปกรณ์ของพนักงานคนที่ 1 เกิดขึ้นทั้งหมด 2 ครั้ง ใช้เวลา 2 นาที และพนักงานคนที่ 2 เกิดขึ้นทั้งหมด 2 ครั้ง ใช้เวลา 2 นาที ซึ่งในส่วนนี้ สามารถทำให้ไม่มีการเดินเกิดขึ้นเลยได้ โดยการจัดเตรียมอุปกรณ์การทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องจักรให้พร้อมก่อนที่จะเริ่มปฏิบัติงาน

การพิจารณางานภายในและงานภายนอกสำหรับการปรับตั้งเครื่องจักรจะมีอยู่ 2 แบบ คือ การปรับตั้งเครื่องจักรแบบที่เป็นงานภายใน และการปรับตั้งเครื่องจักรแบบที่เป็นงานภายนอก โดยการปรับตั้งเครื่องจักรแบบที่เป็นงานภายใน คือ การทำงานในขณะที่เครื่องจักรหยุด และการปรับตั้งเครื่องจักรแบบที่เป็นงานภายนอก คือ การทำงานในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่เมื่อได้ศึกษาขั้นตอนการทำงานของพนักงานประจำเครื่องแล้ว จึงได้ทำการวิเคราะห์เพื่อแยกงานงานภายใน และงานภายนอก หลังจากนั้นจึงได้วิเคราะห์เพื่อทำการปรับปรุงการทำงานด้วยหลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simpli y) ดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 การวิเคราะห์งานภายใน – งานภายนอกของพนักงาน (ก่อนการปรับปรุง)

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา (นาที)	งานใน	งานนอก	หมายเหตุ
1	ปิดสวิตช์	1	✓		
2	เก็บสีเก่า	6	✓		
3	ล้างแผน Foil unit 1,2,3,4	6	✓		สามารถทำให้เป็นงานภายนอก ได้โดยการเตรียมแผน Foil ไว้อีกหนึ่งชุด
4	ล้างตัวล็อก Foil unit 1,2,3,4,	3	✓		
5	เช็ดทำความสะอาดผ้ายาง unit 1,2,3,4, Coating	8	✓		
6	เดินไปหยิบทินเนอร์ที่ห้องเก็บของ	1	✓		สามารถทำให้เป็นงานภายนอก ได้โดยการเตรียมทินเนอร์ไว้ก่อนทำงาน
7	ราดทินเนอร์บน Roller unit 1,2,3,4	4	✓		
8	ตรวจความสะอาด Roller unit 1,3	1	✓		รวมงานที่ 8 และ 9 เข้าด้วยกัน (Combine)
9	ราดทินเนอร์บน Roller unit 1,3	2	✓		
10	ตรวจความสะอาด Roller unit 2,4	1	✓		รวมงานที่ 10 และ 11 เข้าด้วยกัน (Combine)
11	ราดทินเนอร์บน Roller unit 2,4	2	✓		
12	ตรวจความสะอาด Roller unit 1,3	1	✓		รวมงานที่ 12 และ 13 เข้าด้วยกัน (Combine)
13	ราดทินเนอร์บน Roller unit 1,3	2	✓		
14	ตรวจความสะอาด Roller unit 2,4	1	✓		รวมงานที่ 14 และ 15 เข้าด้วยกัน (Combine)
15	ราดทินเนอร์บน Roller unit 2,4	2	✓		
16	ตรวจความสะอาด Roller unit 1,3	1	✓		รวมงานที่ 16 และ 17 เข้าด้วยกัน (Combine)
17	ราดทินเนอร์บน Roller unit 1,3	2	✓		
18	ตรวจความสะอาด Roller unit 2,4	1	✓		รวมงานที่ 18 และ 19 เข้าด้วยกัน (Combine)
19	ราดทินเนอร์บน Roller unit 2,4	2	✓		
20	ตรวจความสะอาด Roller unit 1,3	1	✓		รวมงานที่ 20 และ 21 เข้าด้วยกัน (Combine)

ตารางที่ 5.11 การวิเคราะห์งานภายใน – งานภายนอกของพนักงาน (ก่อนการปรับปรุง)

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา (นาที)	งานใน	งานนอก	หมายเหตุ
21	ราดทินเนอร์บน Roller unit 1,3	2	✓		
22	ตรวจความสะอาด Roller unit 2,4	1	✓		รวมงานที่ 22 และ 23 เข้าด้วยกัน (Combine)
23	ราดทินเนอร์บน Roller unit 2,4	2	✓		
24	ตรวจความสะอาด Roller unit 1,3	1	✓		รวมงานที่ 24 และ 25 เข้าด้วยกัน (Combine)
25	ฉีดโฟมทำสะอาด Roller Unit 1,4	1	✓		เปลี่ยนจากขั้นที่ 25 เป็นขั้นตอน 7 (Rearrange)
26	ฉีดโฟมทำสะอาด Roller Unit 2,3	1	✓		เปลี่ยนจากขั้นที่ 26 เป็นขั้นตอน 8 (Rearrange)
27	ราดทินเนอร์บน Roller unit 1,4	2	✓		ตัดขั้นตอนนี้ออกเนื่องจากไม่ต้องล้างโฟมที่ Roller (Eliminate)
28	ราดทินเนอร์บน Roller unit 2,3	2	✓		ตัดขั้นตอนนี้ออกเนื่องจากไม่ต้องล้างโฟมที่ Roller (Eliminate)
29	กดสวิตช์ดึง Roller จ่ายสีขึ้น	1	✓		
30	เช็ด Roller รับสีด้วยด้วยฟองน้ำชุบทินเนอร์ Unit 1,3	1	✓		
31	เช็ด Roller รับสีด้วยฟองน้ำชุบทินเนอร์ Unit 2,4	1	✓		
32	กดสวิตช์ปิดเครื่อง	1	✓		
33	ใส่ Foil และตัวล็อค Unit 1,3	1	✓		
34	ใส่ Foil และตัวล็อค Unit 2,4	1	✓		
35	เดินไปหยิบอุปกรณ์ขันแน่นที่ห้องเก็บ	1	✓		สามารถทำให้เป็นงานภายนอกได้ด้วยการเตรียมอุปกรณ์
36	ถอด Plate เก่า Unit 1,3	1	✓		
37	ถอด Plate เก่า Unit 2,3	1	✓		
38	ติดตั้งกระดาษ และปรับฉาก	2	✓		
39	ตรวจสอบรหัสเพลตใหม่จากแผนการผลิต	5		✓	
40	ปรับตั้งตัวป้อนกระดาษ และลิฟท์	3	✓		

ตารางที่ 5.11 การวิเคราะห์งานภายใน – งานภายนอกของพนักงาน (ก่อนการปรับปรุง)

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา (นาที)	งานใน	งานนอก	หมายเหตุ
41	เดินไปหยิบเพลตใหม่	1	✓		สามารถทำให้เป็นกระบวนการภายนอกด้วยการหยิบเพลตไว้ก่อน
42	ตรวจสอบสภาพเพลตใหม่	1		✓	
43	ล้างน้ำยาเคลือบเพลตใหม่	2		✓	
44	ใส่เพลตใหม่ Unit 1,3	1	✓		
45	ใส่เพลตใหม่ Unit 2,4	1	✓		
46	ตรวจสอบความสะอาดเพลตใหม่ Unit 1,3	1	✓		
47	เช็ดทำความสะอาดเพลต Unit 1,3	1	✓		
48	ตรวจสอบความสะอาดเพลตใหม่ Unit 2,4	1	✓		
49	เช็ดทำความสะอาดเพลต Unit 2,4	1	✓		
50	เดินไปหยิบสีที่ห้องเก็บ	1	✓		สามารถทำให้เป็นกระบวนการภายนอกด้วยการเตรียมสีไว้ก่อน
51	กดสวิตช์เดินเครื่อง	1	✓		
52	เติมสีใหม่ Unit 1,3	1	✓		
53	เติมสีใหม่ Unit 2,4	1	✓		
54	ตรวจสอบการตั้งค่าต่างๆ ที่ CPC และให้สัญญาณปล่อยกระดาษ	4	✓		
55	กดสวิตช์ปล่อยกระดาษ	1	✓		
56	ตรวจสอบชิ้นงานที่ได้	1	✓		
รวม		**99**	**91**	**8**	

จากตารางที่ 5.11 พบว่า ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ตัดขั้นตอนการว่างงานออกไปและจัดลำดับงานขึ้นมาใหม่ จากนั้นจึงได้แยกงานภายในและงานภายนอก ซึ่งสามารถแบ่งเป็นงานภายนอกได้ 3 งาน คือ ตรวจสอบรหัสเพลตใหม่จากแผนการผลิต ตรวจสอบสภาพเพลต และล้างน้ำยาเคลือบเพลตใหม่ ซึ่งงานทั้ง 3 งาน มีเวลารวม 8 นาที การเปลี่ยนแปลงงานภายในให้เป็นงานภายนอกนั้น เป็นการลดการสูญเสียเวลาการทำงานอย่างหนึ่ง เมื่อได้ทำการวิเคราะห์จากตารางที่ 5.11 พบว่า มีขั้นตอนที่สามารถเปลี่ยนจากงานภายในให้เป็นงานภายนอกได้ ทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ล้างแผ่นฟอยล์ (Foil)

(2) เดินไปหยิบทินเนอร์ที่ห้องเก็บสารเคมี

(3) เดินไปหยิบอุปกรณ์ขันแน่นที่ห้องเก็บอุปกรณ์

(4) เดินไปหยิบเพลตใหม่

(5) เดินไปหยิบสีที่ห้องเก็บสารเคมี

โดยมีเวลารวมทั้งหมด 10 นาที ซึ่งในการลดเวลาการทำความสะอาดแผ่นฟอยล์โดยการเตรียมแผ่นฟอยล์ที่ทำความสะอาดไว้แล้วอีก 4 แผ่น และลดเวลาเดินไปหยิบอุปกรณ์สามารถทำได้โดยการจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องจักร

การปรับกระบวนการปรับตั้งให้ง่ายและรวดเร็ว ด้วยหลักการ ECRS เป็นหลักการที่ช่วยลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องจักร เนื่องจากความสูญเสียที่เกิดขึ้นจะส่งผลต่อเวลาในการผลิต หากสามารถลดเวลาที่สูญเสียได้ ก็จะสามารถทำการผลิตชิ้นงานได้เพิ่มมากขึ้น จึงได้นำหลักการ ECRS เข้ามาใช้ในการปรับปรุงงาน โดยหลักการ ECRS มีดังนี้

E = Eliminate คือ การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออกไป

C = Combine คือ การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลา

R = Rearrange คือ การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม

S = Simpli y คือ การปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยทำงาน

จากตารางที่ 5.11 เมื่อได้ทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานและทำการแยกงานภายในและงานภายนอกแล้ว จึงได้ทำการวิเคราะห์และจัดลำดับงานใหม่ เพื่อทำการปรับปรุงการทำงานของพนักงานให้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ซึ่งจากเดิมมีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 56 ขั้นตอน หลังจากได้ปรับปรุงการทำงานด้วยหลักการ ECRS พบว่าเหลือขั้นตอนการทำงานเพียง 37 ขั้นตอน สามารถลดเวลาการทำงานจาก 99 นาที ให้เหลือเพียง 68 นาที ดังแสดงในตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 วิเคราะห์งานภายใน – งานภายนอกของพนักงาน (หลังการปรับปรุง)

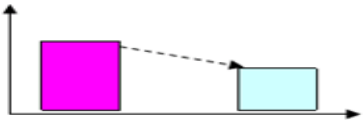
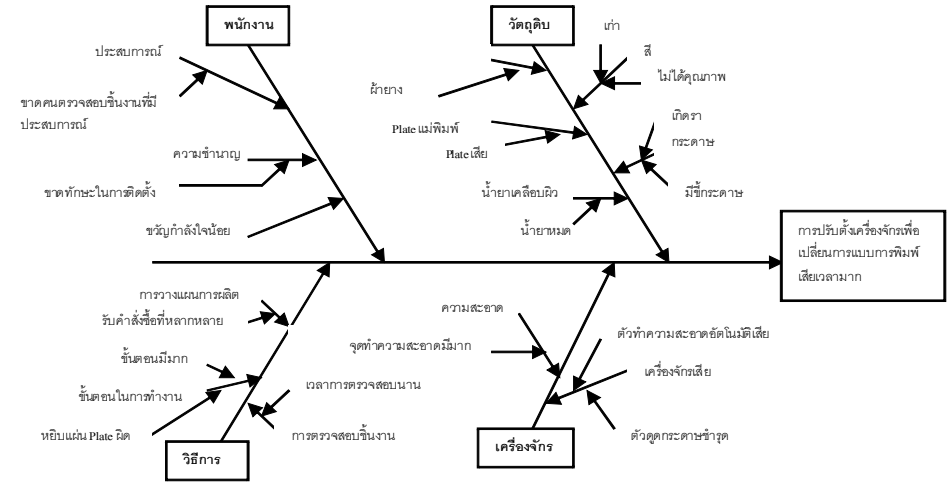
ลำดับ	กิจกรรม	เวลา (นาที)	งานใน	งานนอก	หมายเหตุ
1	ปิดสวิตช์	1	✓		
2	เก็บสีเก่า	6	✓		
3	ล้างตัวล็อก Foil unit 1,2,3,4,	3	✓		
4	เช็ดทำความสะอาดผ้ายาง unit 1,2,3,4, Coating	8	✓		
5	ฉีดโฟมทำสะอาด Roller Unit 1,4	1	✓		
6	ฉีดโฟมทำสะอาด Roller Unit 2,3	1	✓		
7	ราดทินเนอร์บน Roller unit 1,2,3,4	4	✓		
8	ตรวจความสะอาดพร้อมราดทินเนอร์บน Roller unit 1,3	2	✓		
9	ตรวจความสะอาดพร้อมราดทินเนอร์บน Roller unit 2,4	2	✓		
10	ตรวจความสะอาดพร้อมราดทินเนอร์บน Roller unit 1,3	2	✓		
11	ตรวจความสะอาดพร้อมราดทินเนอร์บน Roller unit 2,4	2	✓		
12	ตรวจความสะอาดพร้อมราดทินเนอร์บน Roller unit 1,3	2	✓		
13	ตรวจความสะอาดพร้อมราดทินเนอร์บน Roller unit 2,4	2	✓		
14	ตรวจความสะอาดพร้อมราดทินเนอร์บน Roller unit 1,3	2	✓		
15	ตรวจความสะอาดพร้อมราดทินเนอร์บน Roller unit 2,4	2	✓		
16	กดสวิตช์ดึง Roller จ่ายสีขึ้น	1	✓		
17	เช็ด Roller รับสีด้วยฟองน้ำชุบทินเนอร์ Unit 1,3	1	✓		
18	เช็ด Roller รับสีด้วยฟองน้ำชุบทินเนอร์ Unit 2,4	1	✓		
19	กดสวิตช์ปิดเครื่อง	1	✓		
20	ใส่ Foil และตัวล็อค Unit 1,3	1	✓		

ตารางที่ 5.12 วิเคราะห์งานภายใน – งานภายนอกของพนักงาน (หลังการปรับปรุง) (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา (นาที)	งานใน	งานนอก	หมายเหตุ
21	ใส่ Foil และตัวล็อค Unit 2,4	1	✓		
22	ถอด Plate เก่า Unit 1,3	1	✓		
23	ถอด Plate เก่า Unit 2,3	1	✓		
24	ติดตั้งกระดาษ และปรับฉาก	2	✓		
25	ปรับตั้งตัวป้อนกระดาษ และลิฟท์	3	✓		
26	ใส่เพลตใหม่ Unit 1,3	1	✓		
27	ใส่เพลตใหม่ Unit 2,4	1	✓		
28	ตรวจสอบความสะอาดเพลตใหม่ Unit 1,3	1	✓		
29	เช็ดทำความสะอาดเพลต Unit 1,3	1	✓		
30	ตรวจสอบความสะอาดเพลตใหม่ Unit 2,4	1	✓		
31	เช็ดทำความสะอาดเพลต Unit 2,4	1	✓		
32	กดสวิตช์เดินเครื่อง	1	✓		
33	เติมสีใหม่ Unit 1,3	1	✓		
34	เติมสีใหม่ Unit 2,4	1	✓		
35	ตรวจสอบการตั้งค่าต่างๆ ที่ CPC และให้สัญญาณปล่อยกระดาษ	4	✓		
36	กดสวิตช์ปล่อยกระดาษ	1	✓		
37	ตรวจสอบชิ้นงานที่ได้	1	✓		
รวม		**68**	**68**	**0**	

จากตารางที่ 5.12 การประเมินผลเดิมเวลาทำงานต้องใช้เวลา 102 นาที แต่จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยเทคนิค SMED และเทคนิค ECRS สามารถลดเวลาทำงานลงเหลือ 68 นาที คิดเป็น 33 % ในการลดเวลาทำงาน

(8) การนำเสนอผลการปรับปรุง เป็นการนำเสนอในรูปแบบของ Improvement sheet ดังภาพที่ 5.9 เพื่อให้ง่ายต่อการเห็นภาพรวมของขั้นตอนการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง

<table>
<tr><td colspan="2">Improvement sheet</td></tr>
<tr><td rowspan="2">เรื่อง: การลดเวลาในการในการเปลี่ยนงานที่เครื่อง O□set printing</td><td>วันที่เริ่มทำ: 18 มิ.ย. 2552</td></tr>
<tr><td>ผู้รับผิดชอบ: กลุ่มย่อยที่ 1 O□set printing</td></tr>
<tr><td>เหตุผลที่เลือก: เนื่องจากพนักงานเสียเวลาในการเปลี่ยนงานที่เครื่องเป็นเวลานานทำให้มีผลกระทบต่อค่า ค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ถ้าสามารถปรับปรุงให้สามารถทำงานได้ เร็วขึ้นก็จะมีผลทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ของเครื่อง O□set printing เพิ่มสูงขึ้นได้</td><td>เป้าหมาย: ลดเวลาในการเปลี่ยนงานลง 15 %
  </td></tr>
<tr><td>แผนของกิจกรรม: - เก็บรวบรวมข้อมูลวิธีการทำงาน 1 เดือน
- หาวิธีการทำงานใหม่ 2 สัปดาห์
- จัดทำมาตรฐานชั่วคราว 2 สัปดาห์
- ทดลองใช้ และทบทวนมาตรฐาน 1 เดือน</td><td>สภาพปัจจุบัน: พนักงาน 3 คนต่อกะ และใช้เวลาในการเปลี่ยนงานเฉลี่ยอยู่ที่ 102 นาที/ครั้ง</td></tr>
<tr><td colspan="2">วิเคราะห์สาเหตุ:
 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">สรุปสาเหตุของปัญหา: มาจากวิธีการทำงานของพนักงาน ขั้นตอนการทำงานมีมาก ความชำนาญในการใช้เครื่องของพนักงานการตรวจสอบชิ้นงานหลายครั้ง</td></tr>
<tr><td>มาตรการปรับปรุง:
- ปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยการใช้เทคนิค SMED และเทคนิค ECRS
- จัดทำวิธีกามาตรฐานของวิธีการปรับตั้ง และปรับแต่งให้ชัดเจน</td><td>สรุปผลการปรับปรุง: จากเดิมเวลาในการทำความสะอาดและปรับตั้ง ต้องใช้ 102 นาทีแต่จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยเทคนิค SMED และ ECRS สามาลดเวลาทำงานลงได้ 68 นาที คิดเป็น 33 % ในการลดเวลาเปลี่ยนงาน</td></tr>
<tr><td colspan="2">การขยายผลการปรับปรุง: นำเทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยเทคนิค SMED และเทนิค ECRS ไปประยุกต์ใช้กับเครื่องจักรอื่นๆ ในโรงงานต่อไป</td></tr>
<tr><td colspan="2">การติดตามผลการดำเนินการ: ผลการดำเนินการหลังการปรับปรุงส่งผลให้ค่า OEE สูงขึ้นจาก 41 % ในปี 51 เป็น 48 % ในปี 52</td></tr>
</table>

ภาพที่ 5.9 ตัวอย่าง Improvement sheet ของเครื่อง O□set printing

(9) กำหนดมาตรการป้องกันการเกิดซ้ำ หลังจากปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานจากเดิมผ่านการวิเคราะห์วิธีการทำงานด้วยเทคนิค SMED และเทคนิค ECRS ผู้วิจัยจึงได้จัดทำคู่มือมาตรฐานการทำความสะอาด และการปรับตั้งเครื่อง O□-set printing เพื่อเป็นแนวทางให้กับโรงงานกรณีศึกษาดำเนินการต่อไป ดังผนวก ก.

(10) การติดตามผลดำเนินการ โดยติดตามจากค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ทั้งก่อนและหลังการดำเนินการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง ผลการดำเนินการหลังการปรับปรุงการทำความสะอาดและปรับตั้งเพื่อการผลิตผลิตงานใหม่ ที่ให้ค่าความพร้อมในการทำงาน (A) สูงขึ้นจาก 0.62 ในปี 2551 เป็น 0.69 ในปี 2552 และค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่องสูงขึ้นจาก 0.67 ในปี 2551 เป็น 0.71 ในปี 2552 ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของ OEE สูงขึ้นจาก 41 เปอร์เซ็นต์ ใน ปี 2551 เป็น 48 เปอร์เซ็นต์ ใน ปี 2552 ดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่อง O□-set printing ปี 2551 เทียบกับ ปี 2552

	รายการ		O□-set printing ปี 2551	O□-set printing ปี 2552
	เวลามาตรฐานในการผลิต (ชีท/ชั่วโมง)		8,000	8,000
	เวลาที่เครื่องจักรทำงานทั้งหมด (ชั่วโมง) (1)		6,833	7,433
เวลาเครื่องจักรหยุด (ชั่วโมง)	เวลาหยุดตามแผน	การทำความสะอาด/เตรียมความพร้อม(2)	337	191
	เวลารับภาระงาน (1)-(2) = (3)		6,496	7,241
	เวลาสูญเปล่า	การหยุดเพื่อปรับแต่งและปรับตั้ง (4)	2,361	2,051
		เครื่องจักรเสีย (5)	80	184
	เวลาเดินเครื่อง (3)-(4)-(5) = (6)		4,054	5,006
	เวลาสูญเปล่า	เครื่องจักรหยุดเล็กๆน้อยๆ (7)	431	633
		เครื่องจักรสูญเสียความเร็ว (8)	891	831
	เวลาเดินเครื่องสุทธิ (6)-(7)-(8) = (9)		2,732	3,542
ปริมาณงาน	ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้ (10)		21,855,489	28,337,730
	ความสูญเปล่า	ชิ้นงานไม่ได้คุณภาพ (11)	408,798	330,755
	ปริมาณสินค้าที่ได้คุณภาพ (10)-(11) = (12)		21,446,691	28,006,975
	อัตราการเดินเครื่อง (6)/(3) = (13)		0.62	0.69
	ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (9)/(6) = (14)		0.67	0.71
	อัตราคุณภาพ (12)/(11) = (14)		0.98	0.99
	ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (12)*(13)*(14) = (15)		41%	48%

หมายเหตุ: รายละเอียดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ของเครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer แสดงดังภาคผนวก ก.

จากตารางที่ 5.13 สังเกตได้ว่าข้อมูลต่างๆที่ใช้คำนวณค่าสิทธิประสิทธิผลรวมของเครื่องจักร (OEE) ของปี 2551 จะมีค่าน้อยกว่าปี 2552 เนื่องจากข้อมูลในปี 2551 เป็นข้อมูลที่ทำการศึกษาก่อนการประยุกต์ใช้ระบบซึ่งมาจากการเก็บข้อมูลโรงงานกรณีศึกษาทำให้ข้อมูลที่ได้ในปี 2551 อาจไม่ครบถ้วนร้อยเปอร์เซ็นต์ เท่ากับข้อมูลในปี 2552 โดยเฉพาะเวลาที่เป็นความสูญเสียต่างๆ ในการผลิต

5. .2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง เสาหลักที่ 2 (ขั้นที่ 7.2)

การบำรุงรักษาด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้พนักงานประจำเครื่องแต่ละคนปกป้องรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง โดยการดำเนินการตรวจเช็คเครื่องจักรของตนเองเป็นประจำทุกวัน หล่อลื่น เปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ ซ่อมแซมเบื้องต้น พิชัย จันทร์มณี (2552) ได้นำหลักของการบำรุงรักษาด้วยตนเองไประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การดำเนินการเรื่อง การทำความสะอาดเบื้องต้น การกำจัดจุดยากลำบากและที่มาของปัญหา การสร้างมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น และการตรวจสอบโดยรวม Rodriguez และคณะ (2006) ศึกษาปัจจัยที่ทำให้การประยุกต์ใช้ TPM ล้มเหลว ปัจจัยหนึ่งในนั้น คือ การไม่มีช่วงเวลาสำหรับการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง งานวิจัยนี้จึงจัดให้มีกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง 7 ขั้นตอนในโรงงานกรณีศึกษา ดังนี้

(1) การทำความสะอาดเบื้องต้น โดยพนักงานกลุ่มย่อย Model line ประจำเครื่องร่วมกันทำความสะอาดเครื่องจักรในสายการผลิตกล่องใน ทั้ง 3 เครื่อง ได้แก่ เครื่อง O□-set printing เครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer โดยตำแหน่งที่เลือกทำความสะอาดเป็นที่ตำแหน่งมองเห็นได้ชัดเจน ไม่มีความซับซ้อน และง่ายต่อการกำจัดสิ่งสกปรก ฝุ่น คราบน้ำมัน รวมไปถึงการตรวจสอบชิ้นส่วนที่ชำรุด การรั่วซึมของน้ำมัน เป็นต้น จากนั้นจึงบันทึกผลที่ได้ลงในรายงานการตรวจสอบการทำความสะอาดเครื่องจักรเบื้องต้น ดังตารางที่ 5.14

(2) กำจัดแหล่งของปัญหา และจุดยากลำบาก ตรวจสอบเพิ่มเติมหลังจากการทำความสะอาดเบื้องต้น เพื่อการค้นหาจุดที่มีปัญหาการชำรุด หรือเสื่อมสภาพ และจุดที่ยากลำบากต่อการตรวจสอบที่ยังไม่พบในขั้นตอนการทำความสะอาดเบื้องต้น โดยกำหนดมาตรการในการกำจัดแหล่งของปัญหา และจุดยากลำบาก ดังตารางที่ 5.15 โดยแบ่งจุดที่พบปัญหาตามระบบการทำงานพื้นฐานของเครื่องจักรเป็น 5 กลุ่ม คือ ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์ ระบบส่งกำลัง ระบบหล่อลื่น ระบบไฟฟ้า และ นัต โบลท์ โดยมีพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงประจำกลุ่มแต่ละกลุ่มช่วยจำแนก

ประเภทของระบบพื้นฐาน เป็นการเตรียมความพร้อมให้พนักงานประจำเครื่องมีความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานเครื่องจักรประจำกลุ่มตัวเอง และสอดคล้องกับกิจกรรมเสาที่ 4 การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ ที่จะดำเนินการต่อไป

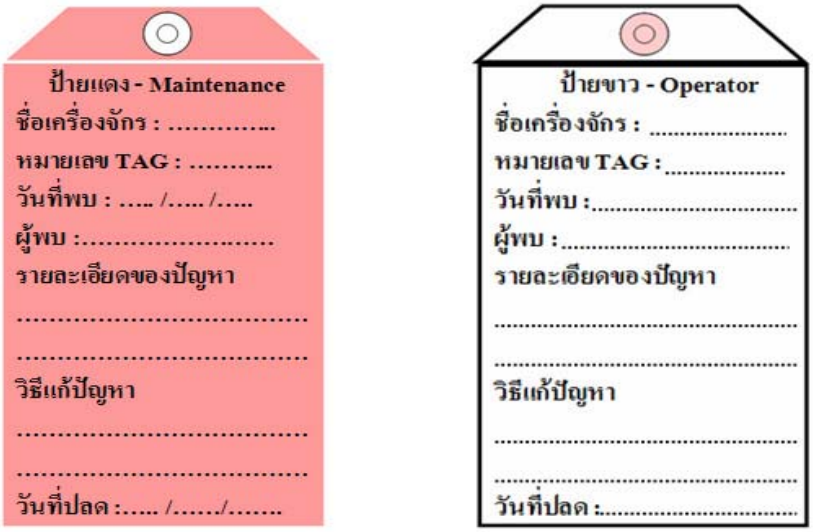
ตารางที่ 5.14 สรุปรายงานตรวจสอบการทำความสะอาดเครื่องจักรเบื้องต้น

เครื่อง	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไข
O set printing	1.คราบฝุ่นแป้งติดตามผนังด้านในตัวส่งมาก	1.เครื่องเป่าลม /เช็ดด้วยผ้า
	2.คราบฝุ่นแป้งเกาะที่มอเตอร์	2.เครื่องเป่าลม /เช็ดด้วยผ้า
	3.คราบน้ำมันอยู่บนพื้นใต้เครื่องด้านตัวป้อน	3.ซับคราบน้ำมันออกเช็ดด้วยทินเนอร์
	4.ตระแกรงฝาปิดอิงค์ยูนิตมีคราบหมึกสี	4.ล้างและเช็ดออกด้วยทินเนอร์
	5.ฝุ่นกระดาษติดที่หัวดูดป้อกระดาษ	5.ใช้ผ้าเช็ดคราบฝุ่นกระดาษออก
	6. Sensor ทั้งด้านป้อน/ด้านส่งกระดาษมีฝุ่น	6.ใช้ผ้าเช็ดคราบฝุ่นกระดาษออก
	7.เกดวัดระดับน้ำมันเครื่องไม่มีป้ายบอกระดับ	9.ติดป้ายบอกระดับที่ถูกต้อง
	8.เกดวัดแรงดันปั๊มลมไม่มีป้ายบอกระดับ	10.ติดป้ายบอกระดับที่ถูกต้อง
Die-cut	1.เศษกระดาษติดใต้เครื่องด้าน Stripping	1.หยิบเศษกระดาษออก/ใช้เครื่องเป่าลม
	2.คราบน้ำมันใต้เครื่อง	2.ซับคราบน้ำมันออกเช็ดด้วยทินเนอร์
	3.คราบน้ำมันหล่อลื่นที่ชุด Die-cut mould	3.เช็ดด้วยผ้าสะอาด
	4.จุด Sensor มีฝุ่นกระดาษติด	4.เช็ดด้วยผ้าสะอาด
	5.ฝุ่นกระดาษติดที่หัวดูดป้อนกระดาษ	5.ใช้ผ้าเช็ดคราบฝุ่นกระดาษออก
	6.คราบน้ำมันหล่อลื่นที่ชุด Gripper	6.เช็ดด้วยผ้าสะอาด
Folder-gluer	1.ฝุ่นแป้งติดที่สายพาน	1.ใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดคราบฝุ่นแป้ง
	2.คราบกาวติดที่ชุดลูกปืน	2.ใช้สเปรย์ Sonax และเช็ดด้วยผ้า
	3.คราบกาวที่ฝาถังกาว	3.ถอดล้างทำความสะอาด
	4.มอเตอร์มีฝุ่นเกาะมาก	4.ใช้เครื่องเป่าฝุ่น

ตารางที่ 5.15 ตัวอย่างมาตรการกำจัดจุดยากลำบากในส่วนต่างๆของเครื่องจักร

ระบบ	รายละเอียดปัญหา	มาตรการในการแก้ไข	จำนวน
นิวส์แมติกส์	ไม่มีเครื่องหมายบอกช่วงการทำงานปกติ	ติดสติกเกอร์เพื่อบอกช่วงการทำงานปกติ	20
ส่งกำลัง	ฝาปิดทึบยากต่อการตรวจสอบ	เปลี่ยนตระแกรงฝาปิดเป็นแบบมีรู	15
ไฟฟ้า	สายไฟและจุดเชื่อมต่อเสื่อมสภาพ	ทำการเปลี่ยนจุดเชื่อมต่อและสายไฟใหม่	12
หล่อลื่น	ไม่มีเครื่องหมายบอกระดับน้ำมัน	ติดสติกเกอร์บอกระดับของน้ำมัน	9
นัต โบลท์	สลักยึดฝาปิดเครื่องจักรเสื่อมสภาพ	เปลี่ยนสลักยึดที่เสื่อมสภาพ	4

จากตารางที่ 5.15 จำนวนจุดยากลำบากส่วนใหญ่จะอยู่ที่ ระบบนิวส์แมติกส์ ที่เป็นเกจวัดความดันไม่มีช่วงบอกการทำงานปกติ รวมถึงระบบส่งกำลัง ที่เป็นชุดโซ่ส่งกำลังและสายพานที่มีฝาปิดไว้ทำให้ยากต่อการตรวจสอบ จากนั้นสมาชิกในกลุ่ม Model line ทั้ง 3 กลุ่ม ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่พบในแต่ละตำแหน่งของเครื่องจักรประจำกลุ่มของตนเอง เพื่อแยกความรับผิดชอบระหว่างพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงและฝ่ายผลิตด้วยการจำแนกผ่านการติดป้าย (Tag) ดังภาพที่ 5.10 สีแดงจะเป็นความรับผิดชอบของฝ่ายซ่อมบำรุง สีขาวเป็นความรับผิดชอบของฝ่ายผลิต และปลดป้าย (Tag) ออกเมื่อแก้ไขปัญหาที่ตำแหน่งต่างๆของเครื่องจักรแล้ว เพื่อให้การตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรทำได้ง่ายขึ้น ดังภาพที่ 5.11 และสร้างแบบฟอร์มทะเบียนบันทึกจำนวนป้าย (Tag) ที่บันทึกหมายเลขป้าย ระบุตำแหน่ง วันที่ตรวจพบ และวันที่ปลด ดังภาพที่ 5.12



ภาพที่ 5.10 ป้าย(Tag) ของเครื่องจักร

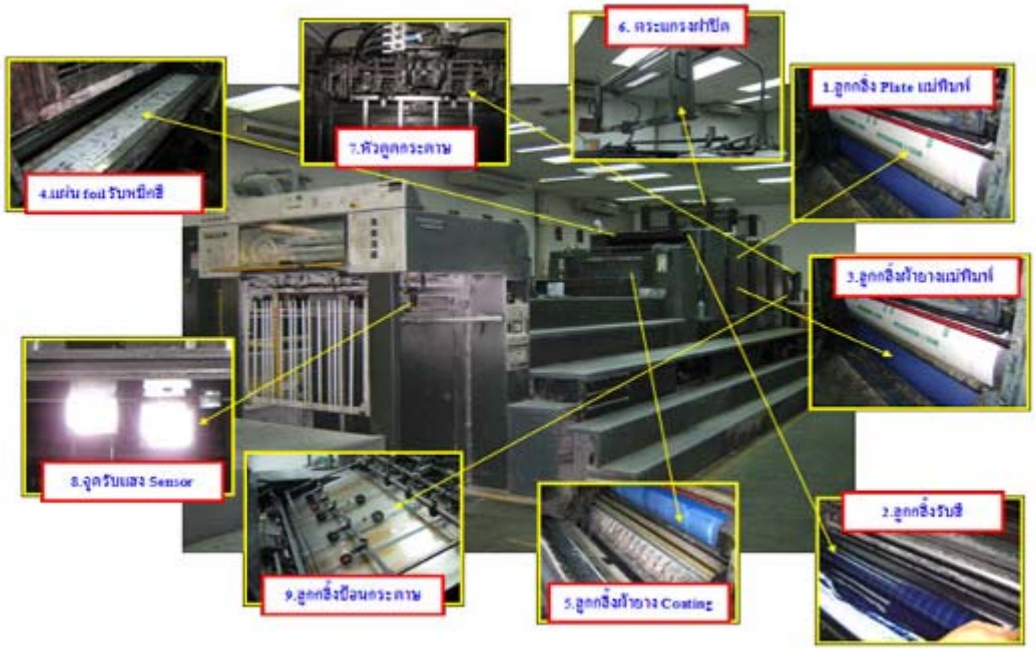
ก่อนแก้ไข หลังแก้ไข

ภาพที่ 5.11 การปรับปรุงจุดยากลำบากต่อการตรวจสอบของเครื่องจักร

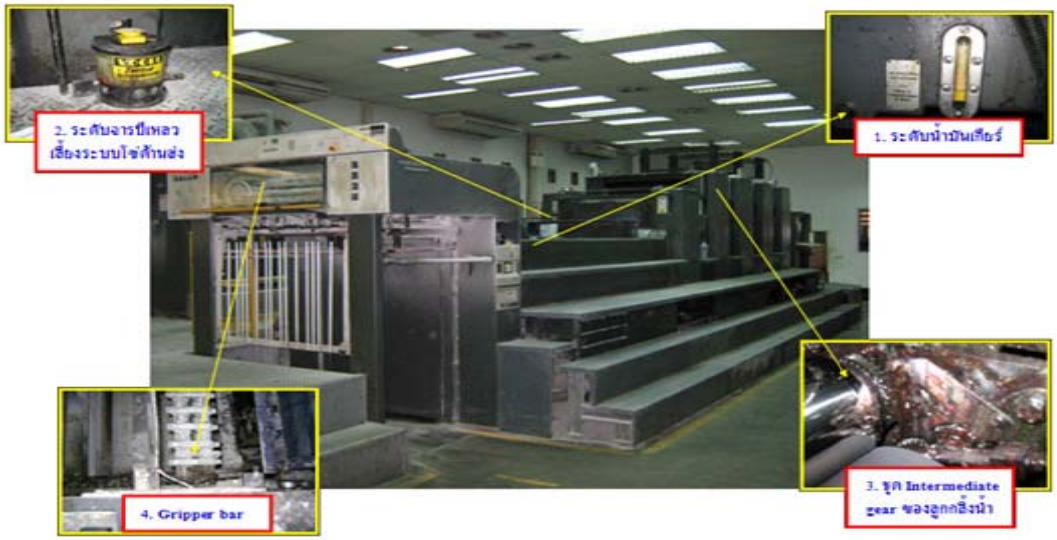
ISCM INDUSTRIES (THAILAND) CO., LTD. Subsidiary of D'nonce Technology Bhd						เลขที่ / แก้ไขครั้งที่ / เริ่มใช้วันที่	
แบบฟอร์ม : ทะเบียน TAG						อายุการจัดเก็บ	
วันที่ ..... เครื่องจักร .....OFF-PRINTING..... พนักงาน.....							
วันที่ติด Tag	Tag No.	สี	ระบบ	บริเวณที่ติด	รายละเอียดปัญหา	ผู้แจ้ง	วันที่ปลด Tag
15/10/2009	PM-OP 01	ขาว	Lub	เกจน้ำมันเกียร์ของเครื่องจักร	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 02	ขาว	Lub	ระบบจ่ายจารบีอัตโนมัติ	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 03	ขาว	E lec	เมนสวิทช์ไฟฟ้าเครื่องจักร	มีไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องจักรอีกหลังเลิกงาน	พนักงาน Printing	15/10/2009
15/10/2009	PM-OP 04	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดันลมในระบบเครื่องทั้งหมด	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 05	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดันน้ำขาเข้าตู้ IPA	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 06	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดันน้ำขาออกตู้ IPA	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 07	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดันกระบอกลม SF4	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 08	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดันลมที่ Sucktion head	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 09	ขาว	Nut	Nut&bolt รอบเครื่องจักร	มีการหลุด หวาน และเสื่อมสภาพ	พนักงาน Printing	15/11/2009
16/10/2009	PM-OP 10	แดง	E lec	อุปกรณ์ป้องกันเครื่องกลไฟฟ้า Circuit breaker	มีการทริปโอเวอร์โหลด	พนักงาน Printing	18/10/2009
25/10/2009	PM-OP 11	แดง	E lec	อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า Sensor	การตรวจสอบไม่ถูกต้อง	พนักงาน Printing	26/10/2009
21/10/2009	PM-OP 12	แดง	Pnu	พัดลมระบายความร้อนตู้ควบคุม	พัดลมไม่หมุน	พนักงาน Printing	23/10/2009
15/10/2009	PM-OP 13	แดง	Tran	ฝาชุดโซ่ Drive chain ด้าน DS	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Printing	

ภาพที่ 5.12 ตัวอย่างแบบฟอร์มในการบันทึกจำนวนป้าย (Tag) ของเครื่อง O□set printing

(3) สร้างมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น เพื่อให้พนักงานประจำเครื่องง่ายต่อการทำความสะอาด ตรวจสอบ และหล่อลื่น โดยพิจารณาจุดที่พนักงานสามารถดำเนินการได้ด้วยตนเอง และเป็นจุดที่มีผลต่อการผลิต ดังภาพที่ 5.13-5.14 เพื่อลดข้อผิดพลาดในการทำความสะอาด และการหล่อลื่น จากนั้นทำการกำหนดมาตรฐานการทำความสะอาด และหล่อลื่น ดังตารางที่ 5.16 และภาพที่ 5.15



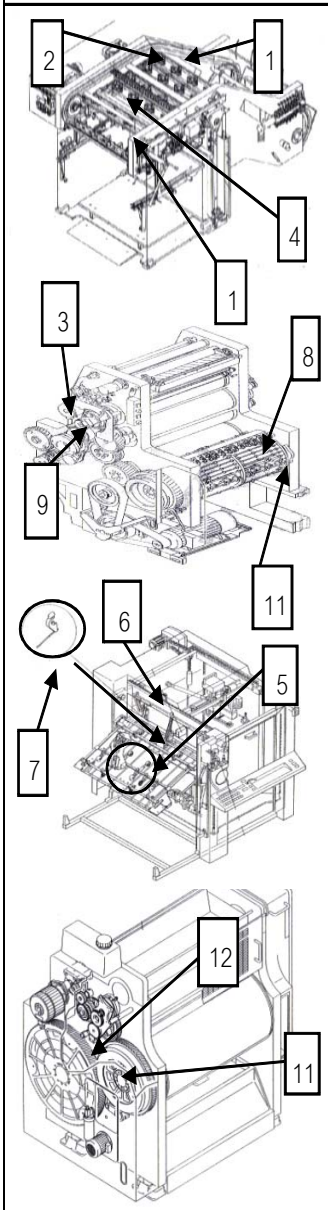
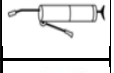
ภาพที่ 5.13 ตัวอย่างจุดทำความสะอาดเครื่อง O□set printing



ภาพที่ 5.14 ตัวอย่างจุดหล่อลื่นเครื่อง O□set printing

ตารางที่ 5.16 ตัวอย่างมาตรฐานการทำความสะอาดเครื่อง O□set printing

จุดที่ทำความสะอาด	ส่งผลต่อการผลิต	เกณฑ์ที่ยอมรับ	วิธีตรวจสอบ	วิธีการแก้ไข	เครื่องมือ	ความถี่	เวลา(นาที)
1. เพลตแม่พิมพ์	มีผลต่อสีชิ้นงานที่ผลิตได้ไม่ตรงตามต้นแบบ	เพลตแม่พิมพ์ต้องไม่มีคราบสีเก่า	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด		วัน	5
2. ลูกกลิ้งสี	ทำให้สีผิดเพี้ยน	ลูกกลิ้งสีต้องสะอาดไม่มีคราบของสีเก่า	สัมผัส,สายตา	ล้างลูกกลิ้งสีด้วยทินเนอร์จนกว่าคราบสีจะหมดแล้วใช้ผ้าเช็ดที่ลูกกลิ้งให้สะอาด		วัน	20
3. ลูกกลิ้งผ้ายางรับสี	ทำให้สีผิดเพี้ยน	ลูกกลิ้งผ้ายางต้องสะอาดไม่มีคราบของสีเก่า	สัมผัส,สายตา	ล้างลูกกลิ้งด้วยทินเนอร์จนกว่าคราบสีจนหมดแล้วใช้ผ้าเช็ดที่ลูกกลิ้งให้สะอาด		วัน	20
4. แผ่นฟอยลีรับหมึกสี	ทำให้สีผิดเพี้ยน	แผ่นฟอยล์ต้องสะอาดไม่มีคราบของสีเก่า	สัมผัส,สายตา	ตักสีเก่าออกจากแผ่นฟอยด์ให้หมด ล้างด้วยทินเนอร์ แล้วเช็ดด้วยผ้าให้สะอาด		วัน	5
5. ลูกกลิ้งผ้ายาง Coating Unit	ทำให้น้ำยาเคลือบผิวติดไม่ดี	ไม่มีคราบของหมึกสีหรือสิ่งแปลกปลอมบนผ้ายาง	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าจุมทินเนอร์แล้วเช็ดลูกกลิ้งให้สะอาด		วัน	20
6. ตระแกรงฝาปิด	ทำให้มีสิ่งแปลกปลอมตกลงไปในลูกกลิ้งมีผลเสียต่อชิ้นงาน	ไม่มีคราบสี และฝุ่นกระดาษ	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าจุมทินเนอร์เช็ดที่ฝาตระแกรงเมื่อพบคราบสี และฝุ่นกระดาษ		วัน	5
7. หัวดูดกระดาษ	ไม่สามารถดูดกระดาษได้	ไม่มีสิ่งแปลกปลอมติดที่หัวดูด	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดที่หัวดูดเมื่อพบสิ่งแปลกปลอม		วัน	2
8. อุปกรณ์ Sensor	ทำให้การตรวจนับกระดาษผิดพลาด และทำให้ฉากไม่ตรง	ต้องไม่คราบฝุ่นและเศษกระดาษ	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาดที่บริเวณจุด Sensor		วัน	2
9. ลูกกลิ้งป้อนกระดาษ	ทำให้การส่งกระดาษเข้าเครื่องติด	ต้องไม่มีคราบฝุ่นและสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดที่ลูกกลิ้ง		วัน	5
10. บริเวณโดยรอบเครื่องจักร	มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปในเครื่องมีผลต่อการผลิต	ต้องไม่มีสิ่งแปลกปลอมอยู่บริเวณรอบๆเครื่อง	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าสะอาดทำความสะอาดและไม้กวาด กวาดที่พื้นบริเวณรอบๆเครื่อง		วัน	10

ส่วนต่างๆของเครื่อง	ลำดับ	จุดที่ทำหล่อลื่น	ความถี่	เวลา(นาที)	สารหล่อลื่น	ปริมาณ	จำนวนจุด	อุปกรณ์
	1	ระดับน้ำมันเกียร์	สัปดาห์	2	น้ำมันรุ่น Shell Omala 150	40 L.	1	
	2	ระดับจารบีเหลว	สัปดาห์	2	จารบีเหลว Shell Alvania greas .2	0.5 L.	1	
	3	Intermediate gear ของลูกกลิ้งน้ำ	สัปดาห์	2	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	3	
	4	ชุด Gripper bar	สัปดาห์	20	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	14	
	5	Drive chain ด้าน DS	เดือน	1	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	2	
	6	Sheet infeed ด้าน Feeder	เดือน	2	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 150	10 ml	2	
	7	ไกด์ปรับระดับสายพาน ด้าน Feeder	วัน	1	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	1	
	8	Feed drum	เดือน	10	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	19	
	9	ลูกปืน Roller หมึกสี	เดือน	2	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	4	
	10	Tranfers drum	เดือน	10	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	19	
	11	ตัวปรับระดับลูกกลิ้งน้ำยา Coating unit	เดือน	1	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 150	2 ml.	1	
	12	มอเตอร์ขับลูกกลิ้งน้ำยา Coating unit	เดือน	1	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	2	
	13	Suction drum	เดือน	1	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	3	

ภาพที่ 5.15 ตัวอย่างมาตรฐานการหล่อลื่นเครื่อง O□set printing

จากตารางที่ 5.16 เป็นตัวอย่างการสรุปมาตรฐานในการทำความสะอาดของเครื่อง O□set printing ที่มีการระบุตำแหน่งที่พนักงานประจำเครื่องสามารถทำได้ด้วยตนเอง การส่งผลต่อการผลิต เกณฑ์ในที่ยอมรับ วิธีการตรวจสอบความสะอาด วิธีการแก้ไขเมื่อพบปัญหา สัญลักษณ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการทำความสะอาดซึ่งเป็นอุปกรณ์พื้นฐาน ความถี่ในการทำความสะอาดและเวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดในแต่ละตำแหน่ง ซึ่งข้อมูลที่ได้นำมาจากพนักงานประจำเครื่อง

ระดับช่างที่มีประสบการณ์การทำงานประจำเครื่องเป็นผู้ให้ข้อมูล และจากภาพที่ 5.15 เป็นตัวอย่างการสรุปมาตรฐานการหล่อลื่นของเครื่อง O□set printing มีการระบุตำแหน่งในการหล่อลื่นซึ่งเกณฑ์ในการเลือกตำแหน่งการหล่อลื่นจะใช้ความถี่ของการหล่อลื่นที่ระบุไว้ในคู่มือเครื่อง เป็นเกณฑ์ต้องไม่เกินกว่า 1 เดือนต่อครั้ง เนื่องจากตำแหน่งการหล่อลื่นดังกล่าวจะมีความซับซ้อนไม่มาก และระบุตำแหน่งจากภาพเขียนแบบของเครื่อง O□set printing ที่นำมาจากคู่มือการใช้เครื่องจักร มีการแยกส่วนให้เห็นตำแหน่งอย่างชัดเจน เพื่อความสะดวกของพนักงานประจำเครื่องสามารถหาตำแหน่งในการหล่อลื่นได้ง่าย และลดความผิดพลาดในการทำงาน เนื่องจากการหล่อลื่นด้วยตนเองสำหรับพนักงานประจำเครื่องยังเป็นเรื่องใหม่ และตำแหน่งในการหล่อลื่นมีความซับซ้อนกว่าตำแหน่งการทำความสะอาด ส่วนปริมาณสารหล่อลื่น ชนิดของสารหล่อลื่น ความถี่ในการหล่อลื่น นำข้อมูลมาจากคู่มือการใช้เครื่องจักรเช่นกัน และเวลาในการหล่อลื่นแต่ละตำแหน่งมาจากประสบการณ์ของพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงเป็นผู้ระบุ ส่วนมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่นของเครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer แสดงดังภาคผนวก ข.

(4) การตรวจสอบโดยรวม เป็นขั้นตอนเพื่อเพิ่มพูนความรู้ และทักษะในการตรวจสอบเครื่องจักรให้กับพนักงานฝ่ายผลิต การเพิ่มพูนความรู้และทักษะจะอยู่ในกิจกรรมเสาหลักที่ 4 ซึ่งจะมีรายละเอียดหัวข้อตามแผนที่ได้วางไว้ ในขั้นตอนนี้จึงออกแบบฟอร์มบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) (พิชัย จันทร์มณี ,2552) ดังภาพที่ 5.16 ให้กับโรงงานกรณีศึกษา เพื่อสนับสนุนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย โดยมีพนักงานฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงรวมกันนำเสนอเนื้อหาในด้านการตรวจสอบตำแหน่งเครื่องจักร ซึ่งในบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) มีการระบุชื่อเครื่องจักร กลุ่มย่อยที่นำเสนอ ชื่อของอุปกรณ์ ตำแหน่ง ภาพของอุปกรณ์ ความสำคัญของอุปกรณ์ ปัญหาที่อาจพบ มาตรการแก้ไขเมื่อพบปัญหา แบบฟอร์มบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) ในส่วนอื่นๆ จะแสดงดังภาคผนวก ข

(5) การควบคุมสภาพความเป็นระเบียบ เป็นการรักษามาตรฐานและควบคุมความเรียบร้อยบริเวณเครื่องจักร ที่เน้นไปที่การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของร่างกายตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งก่อนทำงาน และขณะทำงานเพื่อสังเกตสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น ถ้าพบสิ่งผิดปกติที่พนักงานฝ่ายผลิตไม่สามารถแก้ไขได้ ต้องแจ้งให้พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงเป็นผู้เข้ามาแก้ไข ข้อมูลส่วนนี้นำมาจากมาตรฐานการตรวจสอบประจำวันของโรงงานกรณีศึกษา ดังตารางที่ 5.17

Theme หัวเรื่อง	การตรวจสอบอุปกรณ์ Limited Switch	No. เลขที่	02
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Die-cut	02
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

ตำแหน่งของ Limited Switch

ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงานของพนักงาน

ปัญหาที่พบ

1. เมื่อเปิดฝาครอบแล้วเครื่องไม่หยุดทำงาน
2. ตัว Switch ชำรุดเสียหาย

มาตรการแก้ไข

1. ให้ตรวจสอบการทำงานก่อนเปลี่ยนกะ
2. เมื่อพบการชำรุดหรือขัดข้องให้ทำการติด TAG สีแดงเพื่อให้ฝ่ายซ่อมบำรุงทำการแก้ไขในช่วงการทำ PM ประจำสัปดาห์

Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ 5.16 ตัวอย่างแบบฟอร์มบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) ของเครื่อง Die-cut

(6) การตรวจสอบด้วยตนเอง เป็นการปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานที่ทำขึ้นในขั้นตอนที่ 3 และ 5 ให้เหมาะสมโดยเน้นดูแลเครื่องจักร อุปกรณ์ด้วยตนเองให้เป็นมาตรฐานจริงในการทำงาน ผู้วิจัยจึงร่วมกับฝ่ายซ่อมบำรุงและฝ่ายผลิตออกแบบใบตรวจสอบการบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยหลักการออกแบบใบตรวจสอบจะลำดับตำแหน่งจากด้านหน้าเครื่องไปยังท้ายเครื่อง ดังภาพที่ 5.17 เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบและควบคุมความเป็นระเบียบเรียบร้อยบริเวณรอบเครื่องจักรได้อย่างรวดเร็ว ในใบตรวจสอบจะระบุตำแหน่งที่ตรวจสอบ ประเภทการทำงาน ความถี่ เกณฑ์ที่ยอมรับ ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาด้วยตนเองของเครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer แสดงดังภาคผนวก ข.

ตารางที่ 5.17 ตัวอย่างมาตรฐานการตรวจสอบประจำวันเครื่อง O□-set printing ที่ของโรงงานกรณีศึกษา

ลำดับ	จุดที่ตรวจสอบ	การตรวจสอบ	เกณฑ์ที่ยอมรับ	ปัญหา	หมายเหตุ
1	ระดับน้ำมันเกียร์ของเครื่องจักร	สายตา	ต้องมีน้ำมันอยู่ในระดับที่กำหนด	ระดับน้ำมันเกียร์ต่ำกว่าที่กำหนด ขณะเครื่องไม่เดิน	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
2	ระบบจ่ายจารบีอัตโนมัติ	สายตา	มีจารบีอยู่ในระดับที่กำหนด	ระดับต่ำกว่ากำหนด	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
3	ขณะเครื่องจักรกำลังทำงาน	ฟังเสียง	เสียงเครื่องจักรต้องปกติ	เสียงผิดปกติ	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
4	พัดลมระบายความร้อนตู้ควบคุม	สายตา	พัดลมต้องหมุนปกติ	พัดลมไม่หมุน	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
5	อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า	สายตา	การตรวจสอบต้องแม่นยำตามปกติ	ตรวจสอบไม่ถูกต้อง	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
6	ระบบลม	ฟังเสียง	ต้องไม่มีเสียงลมรั่วจากอุปกรณ์	มีเสียงลมรั่ว	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
7	ส่วนประกอบทั่วไปของเครื่องจักร	สายตา	ต้องสะอาด/ สะดวก/ ปลอดภัย	เครื่องจักรอุปกรณ์สกปรกและไม่ปลอดภัย	ทำความสะอาดโดยฝ่ายผลิต
8	บริเวณเครื่องจักรอุปกรณ์	สายตา	ต้องสะอาด/ สะดวก/ ปลอดภัย	มีสิ่งกีดขวางการทำงานและไม่ปลอดภัย	ทำความสะอาดโดยฝ่ายผลิต

แผนการบำรุงรักษาด้วยตนเองรายเดือน ประจำเดือน.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... HEIDELBERG/CD102-4+L/541505..... ชื่อเครื่องจักร : ..... OFF-SET PRINTING..... แผนก: ..... PRINTING.....ผู้จัดทำ: ..... (...../...../.....)

ผู้อนุมัติ : ..... (...../...../.....) ○ = แผนกำหนดการ ⊘,✓ = การปฏิบัติงานเป็นปกติ⊗,× = การตรวจพบสิ่งผิดปกติ ได้กรอกใบแจ้งซ่อมแล้ว I = การตรวจสอบ C = การทำความสะอาด

L = เติมสารหล่อลื่น D = ประจำวัน W = ประจำสัปดาห์ M = ประจำเดือน

ตำแหน่ง	AM	ความถี่	เกณฑ์ยอมรับและประเภทสารหล่อลื่น	วันที่																								
				1	2	3	4	5	6	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	28	29	30	31
ส่วนหน้าเครื่อง																												
1. Sensor /Deliver	C	D	ต้องไม่คราบฝุ่นและเศษกระดาษ	○	○	○	○	○	○	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○	○	○	○
2. ระดับน้ำมันเกียร์ชุดส่งกำลัง	I	D	ต้องมีน้ำมันอยู่ในระดับที่ขณะไม่เดินเครื่อง	○	○	○	○	○	○	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○	○	○	○
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6. Suction drum	L	M	Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○
ส่วนท้ายเครื่อง																												
1. Sensor /Feeder	C	D	ต้องไม่มีคราบฝุ่นและสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○	○	○	○
2. ลูกกลิ้งด้าน Feeder	C	D	ต้องไม่มีคราบฝุ่นและสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○	○	○	○
3. ไกด์ปรัสายพาน	L	D	Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด	○	○	○	○	○	○	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○	○	○	○
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○
12. ระบบไฟฟ้า	I	D	ต้องไม่มีไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องจักรหลังเลิกงาน	○	○	○	○	○	○	○	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	○	○	○	○
ผู้ปฏิบัติงาน:																												

ภาพที่ 5.17 ตัวอย่างใบตรวจสอบการบำรุงรักษาด้วยตนเองของเครื่อง O□-set printing

(7) การบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยการประเมินผลของการดำเนินกิจกรรม จากจำนวนของการปลดป้าย (Tag) และจำนวนของบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) ดังตารางที่ 5.18 ที่สามารถสร้างได้ ซึ่งมุ่งเน้นให้พนักงานประจำเครื่องมีส่วนร่วมในเสนอแนวคิดในการสร้างความรู้ในการตรวจสอบอุปกรณ์เพื่อสร้างบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) ที่ได้จากสังเกตการทำงานของเครื่องในขณะที่พนักงานทำงานอยู่ประจำเครื่องจักรของตนเอง เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เกิดการบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 5.18 ผลการดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ช่วง ต.ค. ปี 2552 - มี.ค. ปี 2553

เครื่อง	ป้ายที่ติดได้	ป้ายที่ปลดออก	OPL ที่เขียนได้
O□set printing	13	11	5
Die-cut	32	24	5
Folder-gluer	16	10	5
รวม	61	45	15

จากตารางที่ 5.18 จะเห็นได้ว่าจำนวนป้าย (Tag) ที่สามารถปลดออกได้นั้นยังไม่สามารถทำให้ครบได้ทุกจุด เนื่องจากจุดที่ติดป้าย (Tag) ที่เหลืออยู่เป็นเป็นตำแหน่งของบริเวณฝาครอบชุดส่งกำลังต่างๆ ของเครื่องจักร เพื่อความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานประจำเครื่องจักร ซึ่งพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงจะทำการปรับปรุงแก้ไขโดยการดัดแปลงให้ฝาครอบมีความโปรงใส่เพื่อง่ายต่อการตรวจสอบชุดส่งกำลัง และยังคงไว้ซึ่งความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานประจำเครื่องจักรต่อไป

ส่วนจำนวนบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) ที่สร้างได้แต่ละเครื่องมีจำนวนเท่ากันแต่ก็ยังไม่มากนัก เฉลี่ยจำนวนของบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) ที่ได้ประมาณ 1 เรื่องต่อเดือนต่อเครื่องจักร ตลอดช่วงเวลาที่นำหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองเข้ามาประยุกต์ใช้ตั้งแต่ ตุลาคม ปี 2552 ถึง มีนาคม 2553 นับเป็นเวลา 6 เดือน จึงนำจำนวนที่ได้นี้ไปจะไปเป็นค่าเริ่มต้นในการตั้งเป้าหมายในการสร้างบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) กลุ่มย่อยประจำเครื่องแต่ละเครื่องต้องสร้างบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบเครื่องจักรที่นอกเหนือจากมาตรฐานในการตรวจสอบด้วยตนเอง หรือเกร็ดความรู้ที่ช่วยให้การทำงานหน้าเครื่องมีความสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น เป็นต้น จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พิชัย จันทร์มณี (2552) และสุรชาติ วิชัยดิษฐ (2551) ยังไม่มีการประเมินบทบาทของฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงทั้งก่อนและหลังประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง

งานวิจัยนี้จึงเสนอให้มีการประเมินบทบาทและการมีส่วนร่วมในงานซ่อมบำรุงเพื่อให้ทราบถึงพัฒนาการในงานซ่อมบำรุงของทั้งสองฝ่าย โดยผู้ประเมินจากกรรมการประจำเสาที่ 2 การบำรุงรักษาด้วยตนเองหัวหน้างานฝ่ายซ่อมบำรุง เป็นผู้ประเมินการมีส่วนร่วมในงานซ่อมบำรุงของพนักงานทั้ง 2 ฝ่าย ดังตารางที่ 5.19

ตารางที่ 5.19 บทบาทของฝ่ายซ่อมบำรุงและผลิตที่มีต่อเครื่องจักรทั้งก่อนและหลังประยุกต์ใช้

บทบาท	ก่อน		หลัง	
	ฝ่ายซ่อมบำรุง	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายซ่อมบำรุง	ฝ่ายผลิต
1. ทำความสะอาดเพื่อการตรวจสอบเบื้องต้น	●	O	O	●
2. การตรวจ และเติมสารหล่อลื่น	●		●	O
3. ขันแน่น และปรับแต่งเล็กน้อย	●		●	O
4. ใช้เครื่องอย่างถูกต้อง		●	O	●
5. การตรวจสอบสภาพเครื่องจักรประจำวันอย่างง่ายโดยใช้สัมผัสทั้ง 5 ของร่างกาย		●		●
6. งานซ่อมเครื่องจักรที่ชำรุดขัดข้อง	●		●	O
7. ทำใบตรวจสอบการบำรุงรักษา	●		●	O
8. สอนฝ่ายผลิตเกี่ยวกับการซ่อมบำรุง		O	●	

หมายเหตุ : ● คือ หน้าที่หลัก

O คือ มีส่วนร่วม

จากตารางที่ 5.19 จากการประเมินบทบาทหน้าที่ของฝ่ายผลิตและซ่อมบำรุงที่มีส่วนร่วมต่องานซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยวิเคราะห์จากการปฏิบัติงาน ดังนี้

(1) การทำความสะอาดเบื้องต้น ก่อนการประยุกต์ใช้ฝ่ายผลิตมีส่วนร่วมในการทำความสะอาดอุปกรณ์เพื่อการผลิตเท่านั้น โดยไม่มีการตรวจสอบความผิดปกติใดๆที่เกิดขึ้น และยังขาดมาตรฐานในการทำความสะอาดที่ชัดเจน โดยฝ่ายซ่อมบำรุงจะมีหน้าที่หลักเป็นผู้เข้ามาทำความสะอาดอีกครั้ง และตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นควบคู่ไปด้วยตามมาตรฐานการ

บำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ของโรงงานกรณีศึกษา หลังการประยุกต์ใช้เมื่อมีการจัดทำมาตรฐานในการทำความสะอาด และตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ที่ชัดเจนทำให้ฝ่ายผลิตสามารถทำความสะอาดได้อย่างมีมาตรฐาน และสามารถตรวจสอบความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ได้ ทำให้การทำความสะอาดเบื้องต้นพร้อมทั้งการตรวจสอบความผิดปกติเป็นหน้าที่หลักของฝ่ายผลิต และฝ่ายซ่อมบำรุงจะมีส่วนร่วมในการแนะนำให้ฝ่ายผลิตทำการแก้ไขเมื่อพบปัญหา

(2) การตรวจและเติมสารหล่อลื่น ก่อนการประยุกต์ใช้หน้าที่หลักจะเป็นของฝ่ายซ่อมบำรุงทำการตรวจ และเติมสารหล่อลื่นทุกอุปกรณ์ที่ต้องใช้ตามมาตรฐานในคู่มือการใช้เครื่อง หลังการประยุกต์ใช้ฝ่ายผลิตจะมีส่วนร่วมในการหล่อลื่นไปยังอุปกรณ์ที่ไม่มีความซับซ้อนหรือมีความถี่ในการเติมสารหล่อลื่นไม่เกิน 1 เดือนต่อครั้ง และฝ่ายผลิตสามารถทำงานได้ โดยมีการสร้างมาตรฐานการหล่อลื่นไปยังอุปกรณ์ดังกล่าวจากคู่มือการใช้เครื่องจักรให้กับพนักงานประจำเครื่อง แต่หน้าที่หลักยังคงเป็นฝ่ายซ่อมบำรุงต้องตรวจและเติมน้ำมันหล่อลื่นไปยังอุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนกว่าและมีความถี่ในการเติมสารหล่อลื่นมากกว่า 1 เดือนขึ้นไป อีกทั้งต้องให้คำแนะนำวิธีการหล่อลื่น และตรวจสอบตำแหน่งที่เป็นการหล่อลื่นของฝ่ายผลิตด้วยเนื่องจากการหล่อลื่นสำหรับฝ่ายผลิตยังคงเป็นเรื่องใหม่ ต้องใช้เวลาอีกสักระยะเพื่อให้ฝ่ายผลิตมีทักษะในการหล่อลื่นที่ถูกต้อง

(3) การขันแน่น และการปรับแต่งเล็กน้อย ก่อนการประยุกต์ใช้เป็นหน้าที่หลักของฝ่ายซ่อมบำรุงในการขันแน่น นัต และโบลท์ รวมไปถึงการปรับแต่งทุกตำแหน่งของเครื่องจักรเมื่อพบปัญหา หลังการประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการตรวจสอบจุดที่มาของปัญหาเพื่อทำการติดป้าย (Tag) มีการตรวจพบจุดที่เป็น นัต และโบลท์เกิดการหลวมบริเวณฝาครอบชุดส่งกำลัง ฝ่ายซ่อมบำรุงจึงได้แนะนำวิธีการขันแน่น ด้วยอุปกรณ์ที่ถูกต้อง ซึ่งตำแหน่งดังกล่าวเป็นจุดที่พบเห็นได้ง่ายและไม่มีผลต่อการทำงานของเครื่องจักร แต่มีผลต่อความปลอดภัยในการทำงาน จึงมอบหน้าที่ให้ฝ่ายผลิตมีส่วนร่วมในการขันแน่นตำแหน่งดังกล่าวเมื่อพบปัญหา แต่การขันแน่น และปรับแต่งเครื่องในส่วนที่ซับซ้อนและมีผลต่อการทำงานของเครื่องจักรยังคงเป็นหน้าที่หลักของฝ่ายซ่อมบำรุง

(4) การใช้เครื่องอย่างถูกวิธี ทั้งก่อนและหลังการประยุกต์ใช้จะเป็นหน้าที่หลักของฝ่ายผลิตที่ต้องใช้เครื่องจักรให้สามารถผลิตชิ้นงานออกมาอย่างมีคุณภาพ แต่อาจยังไม่คำนึงการใช้เครื่องอย่างไรเพื่อไม่ให้เครื่องเกิดการขัดข้อง หลังการประยุกต์ใช้จึงมอบหน้าที่ให้ฝ่ายซ่อมบำรุงเข้ามามีส่วนร่วมในการศึกษาขั้นตอนการทำงานของฝ่ายผลิต เพื่อวิเคราะห์ว่าขั้นตอนไหนอาจมีผลทำให้เครื่องจักรเกิดการขัดข้องได้ในอนาคต

(5) การตรวจสอบสภาพเครื่องจักรประจำวันอย่างง่ายโดยใช้สัมผัสทั้ง 5 ของร่างกาย ก่อนและหลังประยุกต์ใช้หน้าที่หลักเป็นของฝ่ายผลิตในการตรวจสอบอุปกรณ์ประจำวัน เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษามีการสร้างมาตรฐานการตรวจสอบประจำวัน ดังนั้นหลังการประยุกต์ใช้จึงยึดมาตรฐานเดิมไว้ แต่นำข้อมูลดังกล่าวเข้ามาไว้ในใบตรวจสอบการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

(6) งานซ่อมเครื่องจักรที่ชำรุดขัดข้อง ก่อนประยุกต์ใช้เป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงเป็นหลักในการแก้ไขปัญหาทั้งหมดที่เกิดจากเครื่องจักรขัดข้อง หลังการประยุกต์ใช้ฝ่ายผลิตมีส่วนร่วมในงานซ่อมบำรุง ด้านการช่วยตรวจสอบอาการผิดปกติก่อนเครื่องจักรขัดข้อง ผ่านมาตรฐานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และจะมีการพัฒนาทักษะในการซ่อมบำรุงให้เป็นผู้แก้ไขปัญหาได้เบื้องต้น ผ่านกิจกรรมการฝึกอบรมโดยฝ่ายซ่อมบำรุงต่อไป

(7) ใบตรวจสอบการบำรุงรักษา ก่อนประยุกต์ใช้จะเป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุงในการออกแบบใบตรวจสอบประจำวันให้กับพนักงานฝ่ายผลิต หลังการประยุกต์ใช้มีการปรับปรุงใบตรวจสอบประจำวันขึ้นใหม่โดยมีการนำมาตรฐานการทำความสะอาด หล่อลื่น และตรวจสอบเบื้องต้น เข้ามารวมไว้ด้วยกันซึ่งมาจากการร่วมกันออกแบบของทั้งฝ่ายซ่อมบำรุงและฝ่ายผลิตผ่านกิจกรรมกลุ่มย่อย

(8) สอนฝ่ายผลิตเกี่ยวกับการซ่อมบำรุง ก่อนการประยุกต์ใช้ฝ่ายซ่อมบำรุงมีเพียงการแนะนำให้ฝ่ายผลิตรู้จักวิธีการตรวจสอบเครื่องจักรเบื้องต้นผ่านสัมผัสทั้ง 5 ซึ่งถูกนำมาสร้างเป็นมาตรฐานในการตรวจสอบด้วยตนเองประจำวันให้กับฝ่ายผลิตเท่านั้น หลังการประยุกต์ใช้ฝ่ายซ่อมบำรุงจะต้องรับหน้าที่หลักในการสอนฝ่ายผลิตให้เป็นผู้ที่สามารถแก้ไขปัญหาเมื่อเครื่องจักรขัดข้องเบื้องต้นได้ ผ่านกิจกรรมการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) ซึ่งจะกล่าวถึงในลำดับถัดไป

การประเมินบทบาทฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงโดยผ่านความเห็นของกรรมการประจำเสาที่ 2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง ให้ความเห็นในภาพรวมว่าฝ่ายผลิตมีส่วนร่วมมากขึ้นในงานซ่อมบำรุงมากกว่าก่อนการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง ทั้งการทำความสะอาด การหล่อลื่น และการตรวจสอบเบื้องต้น ส่วนฝ่ายซ่อมบำรุงอาจจะดูเหมือนหน้าที่ความรับผิดชอบในงานซ่อมบำรุงจะลดลง แต่ที่จริงฝ่ายซ่อมบำรุงจะต้องเพิ่มบทบาทมากขึ้นในการสอนฝ่ายผลิตในเรื่องงานซ่อมบำรุงโดยจะต้องเป็นผู้จัดทำเนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวข้องระบบพื้นฐานเครื่องจักร ทั้ง 5 ด้าน คือ ระบบส่งกำลัง ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิคส์ การหล่อลื่น ระบบไฟฟ้า นัต และโบลท์ ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดต่อไปในกิจกรรมการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) และเพิ่มภาระงาน

ในการตรวจสอบการทำงานในจุดที่ฝ่ายผลิตเป็นผู้ดำเนินการเรื่องการดูแลรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองเพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างถูกต้องสมบูรณ์

5. การบำรุงรักษาตามแผน เสาหลักที่ (ขั้นที่ 7.)

การบำรุงรักษาตามแผน เป็นกิจกรรมเพื่อลดการขัดข้อง โดยใช้กิจกรรมการดูแลรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองเข้ามาช่วยในการปฏิบัติเพื่อให้เป็นตามแผนงาน เป็นกิจกรรมของฝ่ายซ่อมบำรุงที่ต้องดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา ทั้งการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง และการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง Chand และคณะ (2000) ได้มีการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามแผนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ โดยพนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้ทำความสะอาด และทดสอบการทำงานของเครื่องจักร ส่วนพนักงานประจำเครื่องจะดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยรอบๆ เครื่องจักร (Housekeeping) เษกสรร สิงห์ธนู (2550) ได้ประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาตามแผนในสายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวมีการนำเอาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองเข้ามาร่วมประยุกต์ใช้ด้วย โดยมุ่งเน้นไปที่ปรับปรุงมาตรฐานแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) การปรับปรุงมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่นให้เหมาะสมกับความสามารถของฝ่ายผลิต การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อแก้ไขสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นซ้ำๆ จึงนำแนวทางดังกล่าวเข้ามาประยุกต์ใช้ในโรงงานกรณีศึกษาในเฉพาะส่วนที่เป็นการบำรุงรักษาตามแผนตาม 6 ขั้นตอนเท่านั้น เนื่องจากมีการดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) ในขั้นตอนที่ผ่านมา รายละเอียดการดำเนินการมีดังนี้

(1) การประเมินเครื่องจักร และสภาพปัญหาทางโรงงานกรณีศึกษา โดยการศึกษาประวัติเครื่องจักร รวบรวมข้อมูลเครื่องจักร รวมไปถึงข้อมูลการบำรุงรักษาเครื่องจักร จากคู่มือการใช้เครื่องจักรเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาการทำงานของเครื่องจักร ดังภาพที่ 5.18 การประเมินตามประเภทเครื่องจักรความสำคัญด้วยวิธี A B C Analysis ดังตารางที่ 5.20 มีหลักการประเมิน ดังนี้

(1.1) เครื่องจักรประเภท A คือ เครื่องจักรที่ความสำคัญต่อกระบวนการผลิตมาก เมื่อเครื่องจักรเกิดการขัดข้องทำให้กระบวนการผลิตเกิดการหยุดชะงัก

(1.2) เครื่องจักรประเภท B คือ เครื่องจักรที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตรองลงมา หรือเครื่องจักรที่มีมากกว่า 1 เครื่อง เมื่อเครื่องจักรเกิดการขัดข้องกระบวนการผลิตจะสามารถดำเนินต่อไปได้

(1.3) เครื่องจักรประเภท C คือ เครื่องจักรที่ไม่มีผลต่อการผลิตเลย เช่น เครื่องปรับอากาศ หรือหลอดไฟ เป็นต้น

ภาพที่ 5.18 ข้อมูลของเครื่องจักรกระบวนการผลิตกล่องกระดาษใน

ตารางที่ 5.20 การประเมินเครื่องจักรตามประเภทตามความสำคัญ

กระบวนการ	เครื่องจักร	จำนวน	ประเภท
การพิมพ์	O□set printing	1	A
ตัดขึ้นรูป	Die-cut	2	B
ติดกาว	Folder gluer	1	A

จากตารางที่ 5.20 การประเมินเครื่องจักรตามความสำคัญในกระบวนการผลิตกล่องใน ซึ่งเป็นขอบเขตของงานวิจัยผลปรากฏว่าเครื่องจักรในกระบวนการทั้ง 3 ประเภทเป็นเครื่องจักรประเภท A จำนวน 2 เครื่อง และประเภท B จำนวน 1 เครื่อง จึงดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลความสูญเสียของเครื่องจักร โดยมีการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (*OEE*) ดังตารางที่ 5.6 พบว่าที่เครื่อง O□set printing ค่าความพร้อมในเดินเครื่อง (A) มีค่าต่ำที่สุดเนื่องจากมีความสูญเสียในการปรับตั้งเครื่องใหม่เพื่อเปลี่ยนการผลิตเสียเวลานาน และได้ทำการกำหนดหัวข้อในการปรับปรุงไว้ในส่วนของการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่ 1) ส่วนเครื่อง Die-cut และ Folder-

gluer ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) มีค่าต่ำซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่เครื่องจักรมีการหยุดเล็กๆน้อยๆ และการหยุดเพื่อรอการผลิต

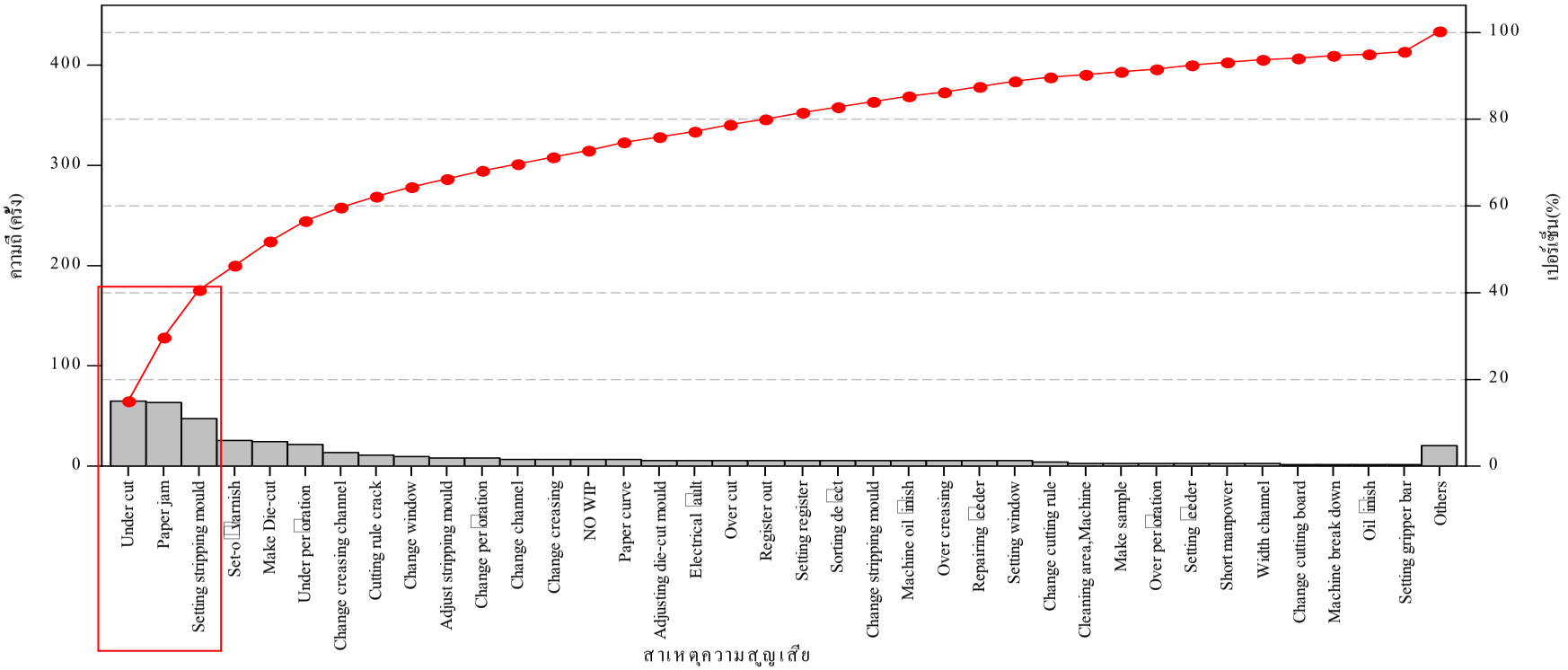
(2) ปรับปรุงสภาพเครื่องจักรและแก้ไขจุดบกพร่อง เป็นการค้นหาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุด และมีผลต่อค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) โดยเน้นไปที่การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการหยุดเล็กๆน้อยๆ และการหยุดเพื่อรอการผลิตที่เกิดขึ้นซ้ำๆ จากการศึกษาข้อมูลตั้งแต่เดือน ม.ค.-ก.ค. 2552 พบว่าเครื่อง O□set printing มีความถี่ในการหยุดดังกล่าว ทั้งหมด 489 ครั้ง เครื่อง Die-cut 408 ครั้ง และเครื่อง Folder-gluer 217 ครั้ง จึงกำหนดหัวข้อสาเหตุที่มีความถี่สูงสุด 3 หัวข้อ ดังตารางที่ 5.21 ซึ่งได้จากการวิเคราะห์แผนภูมิพาเรโต ดังภาพที่ 5.19

ตารางที่ 5.21 สาเหตุและความถี่การหยุดเล็กน้อย การหยุดรอการผลิต ของเครื่องจักรในสายการผลิตกล่องใน

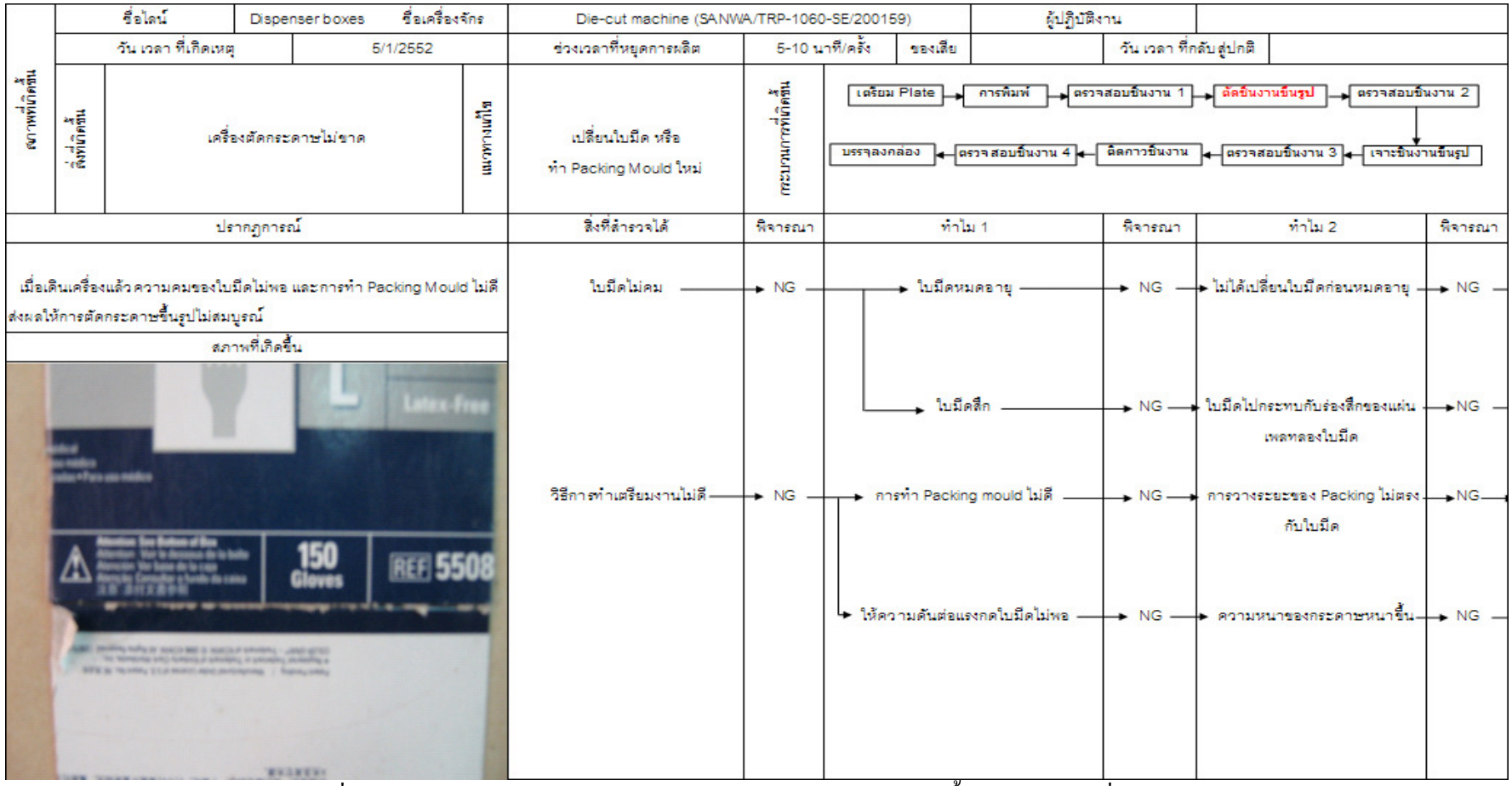
เครื่อง	ลำดับ	สาเหตุ	ความถี่ที่เกิดขึ้น (ครั้ง)	เปอร์เซ็นต์(%)
O□set printing	1	เตรียมเพลตแม่พิมพ์ใหม่ขณะเดินเครื่อง	97	19.82%
	2	เพลตแม่พิมพ์เกิดคราบน้ำ	33	6.75%
	3	ชิ้นงานเกิด Hicky	20	4.10 %
Die-cut	1	เครื่องตัดกระดาษไม่ขาด	65	15.93%
	2	กระดาษติดภายในเครื่อง	63	15.44%
	3	Stripping เจาะไม่ตรงแบบ	47	11.51%
Folder-gluer	1	ไม่มีชิ้นงานป้อน	75	34.56%
	2	การตรวจสอบของเสีย	66	30.41%
	3	กาวติดไม่ตรงขอบ	24	11.05%

หมายเหตุ : เก็บข้อมูล ในช่วง ม.ค.-ก.ค. 2552

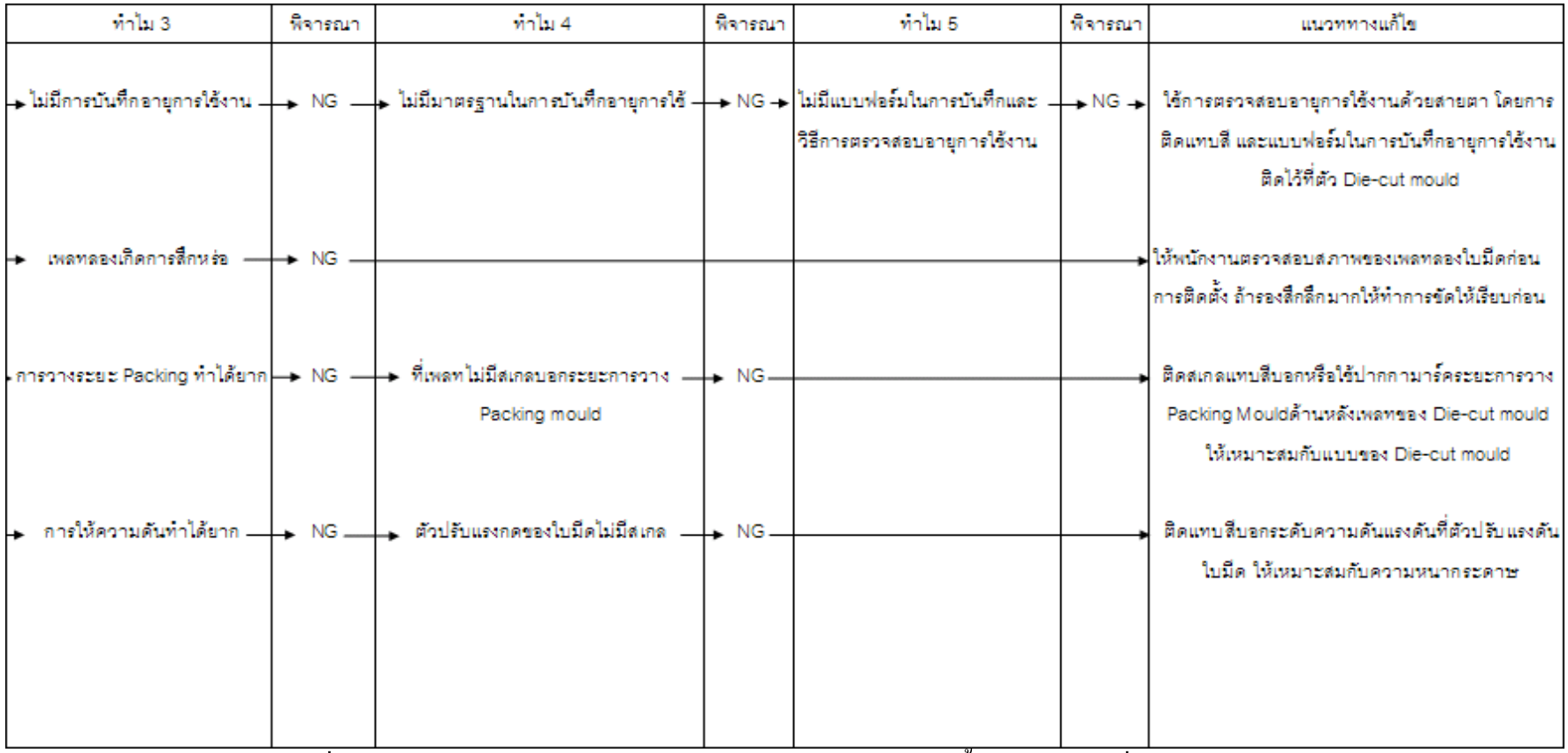
จากตาราง 5.21 ผลที่ได้จะนำวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุการหยุดเล็กๆน้อยๆ และการหยุดเพื่อรอผลิต ด้วยเทคนิค 5 Why analysis ดังภาพที่ 5.20 เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงที่มีผลทำให้ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) ต่ำ และกำหนดแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงให้โรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ดำเนินการต่อไป



ภาพที่ 5.19 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโตสาเหตุความสูญเสียที่เป็นการหยุดเล็กน้อย และหยุดเพื่อรอการผลิต เครื่อง Die-cut ช่วง ม.ค.-ก.ค. ปี 2552



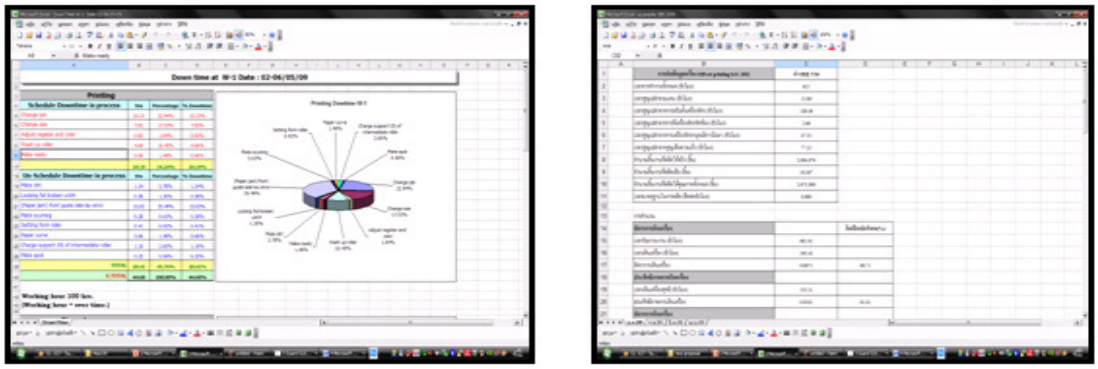
ภาพที่ 5.20 ตัวอย่างการวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากการตัดชิ้นงานไม่ขาดเครื่อง Die-cut



ภาพที่ 5.20 ตัวอย่างการวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากการตัดชิ้นงานไม่ขาดเครื่อง Die-cut (ต่อ)

(3) จัดทำระบบการจัดการข้อมูลเครื่องจักร โรงงานกรณีศึกษาได้มีการนำโปรแกรม Microsoft Office excel ดังภาพที่ 5.21 มาใช้จัดเก็บระบบเอกสารเพื่อสะดวกในการค้นหาและวิเคราะห์ ดังนี้

- ทะเบียนเครื่องจักร
- ข้อมูลพนักงาน
- รายการอะไหล่
- กำหนดแผน PM
- แผนบำรุงรักษา
- ใบประเมิน
- แจ้งงานซ่อม
- ออกใบสั่งซ่อม
- บันทึกปิดงานซ่อม
- ตรวจงานเสร็จ
- บันทึกการเบิก
- บันทึกการรับ
- รายงานการหยุดเครื่องประเภทต่าง ๆ



ภาพที่ 5.21 การจัดการข้อมูลการซ่อมบำรุงด้วยโปรแกรม Microsoft Office excel
(ที่มา: หัวหน้างานฝ่ายผลิตโรงงานกรณีศึกษา, 2552)

(4) สร้างระบบการบำรุงรักษาตามระยะเวลา ทางโรงงานกรณีมีการจัดทำแผนการบำรุงรักษาตามระยะเวลา โดยจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำปี ดังภาพที่ 5.22 ซึ่งระบุเครื่อง และความถี่ ส่วนใบตรวจสอบการซ่อมบำรุงมีการบอกลำดับในการซ่อมบำรุง ประเภทเครื่องจักร อุปกรณ์ รวมถึงรายละเอียดของเครื่องจักร บอกระยะเวลาในการซ่อมบำรุง และบอกงานที่ต้องทำเมื่อถึงกำหนดการซ่อมบำรุง ดังภาพที่ 5.23 ซึ่งจากการศึกษาใบตรวจสอบการซ่อมบำรุงดังกล่าวพบว่าสามารถบอกได้เพียงรายละเอียดในการทำงาน PM แต่ไม่สามารถทำให้มองเห็นในภาพรวมของการทำงาน PM รวมไปถึงแนวโน้มในการทำงาน PM ประเภทต่างๆ กับชิ้นส่วนของเครื่องจักร อีกทั้งยังทำให้ยากต่อการจัดเก็บและค้นหา เนื่องจากใบตรวจสอบการซ่อมบำรุงแบบเดิมจะใช้ 1 แผ่นต่อ 1 สัปดาห์ ทำให้มีเอกสารในการจัดเก็บมากเกินไป ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบใบตรวจใหม่ เป็นราย 3 เดือนที่ระบุงานซ่อมบำรุงที่สำคัญได้ และรายปีเพื่อให้เห็นภาพรวมของงาน PM ดังภาพที่ 5.24-5.25 ส่วนใบตรวจสอบการซ่อมบำรุงของเครื่องอื่นๆ ดังภาคผนวก ค.

MASTER PREVENTIVE MAINTANANCE SCHEDULE OF WORK WEEKS FOR PRODUCTION MACHINE

ลำดับ	รายการเครื่องจักร	เดือน	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม					เมษายน					พฤษภาคม				กรกฎาคม				มิถุนายน				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม					พฤศจิกายน					ธันวาคม				
		สัปดาห์	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
1	Sheet Cutter/HSM52/1618																																																							
2	Trimming Cutter (Polar/137E/6941003																																																						
3	Plate Maker (Bacher/3086)																																																						
4	Plate Processor (Iterplater 88)																																																					
5	Off-set Printing/ CD102-4+L/541505																																																					
6	Die-Cut(Sanwa TRP-1060-SE/200159-1, 2																																																					
7	Folder Gluer (International/EG720-033)																																																					
8	Calendaring/ CA-1.G/ 8903																																																					
9	Window Patching/ WA900AF/5701																																																					
10	Flexo Printing/ PS-280																																																					
11	Semi-Auto Gluer/ AS-027/ 99001, 2																																																					
12	Auto Bundling/ SY100/ 99004, 5																																																					
13	Forklift Mitsubishi/ FD30/F14C-35108																																																					
14	Forklift Hyster 01(2.5), 02(3.0)																																																					

สัปดาห์ เดือน ๓ เดือน ๖ เดือน ๑ ปี

ภาพที่ 5.22 แผนการบำรุงรักษาประจำปีของโรงงานกรณีศึกษา

ใบตรวจสอบและรายงานผลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

ชื่อเครื่องจักร :OFF SET PRINTING /CD102 4+L /541505
สายการผลิต: Dispenser Box

สัปดาห์ที่._____

ความถี่:[ ]สัปดาห์ [ ]เดือน [ ]3 เดือน [ ] 6 เดือน

วัน/เดือน/ปี_____เวลาเริ่ม_____เวลาสิ้นสุด_____ เวลาในการทำงานทั้งหมด _____ชั่วโมง

1. ปุ่มกด และอุปกรณ์ความปลอดภัย	:ตรวจสอบสภาพของสวิทช์ [ ]
2. โซ่ส่วนล่างของลิฟท์ตัวป้อนกระดาษ	:ทำความสะอาด [ ] น้ำมันหล่อลื่น [ ]
3. หัวดูดกระดาษ	:ทำความสะอาด [ ] ตรวจสอบสภาพ [ ]
4. ตัวป้อนกระดาษ/ลูกรอกด้านหน้าและด้านข้าง	:ทำความสะอาด [ ] ตรวจสอบทำงานของสายพาน [ ]
5. ตัวรองรับลูกเบี้ยวทุกตัว (ใช้จารบี เบอร์ 2)	:อัดจารบี [ ] ตรวจสอบสภาพ [ ]
6. บริเวณ COATING UNIT	:ทำความสะอาดเกียร์ส่วนกลาง[ ] ทำความสะอาดแผ่นลูกกลิ้ง[ ]
7. อุปกรณ์ทำความสะอาดผ้ายาง	:ทำความสะอาดลูกกลิ้งแปลง [ ] ตรวจสอบรอยต่อของสายสูบ[ ]
8. เกียร์ขับเคลื่อนส่วนกลางของลูกกลิ้ง DAMPENING	:อัดจารบี [ ]
9. ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่นให้ระบบของเครื่อง	:ตรวจสอบระดับ [ ] เติมน้ำมันหล่อลื่น(SHELL OMALA 150) [ ]
10. ตัวจ่ายจารบีให้สายโซ่ลำเรียง	:ตรวจสอบระดับ [ ] เติมสารหล่อลื่น [ ]
11. ดานจับยึดของตัวส่งกระดาษ	:อัดจารบี(GREASE NO.2)[ ]
12. มอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	:ทำความสะอาดภายในด้วยเครื่องเป่าลม[ ]
13. ตัวปะคอความเร็วกระดาษ	:ทำความสะอาด[ ] อัดจารบี(GREASE NO.2) [ ]
14. เซ็นทรัลแอร์คอมเพรสเซอร์	:ทำความสะอาดประตูกรองอากาศ[ ] ตรวจสอบรอยรั่วของท่ออากาศ[ ]
15. ระบบลมของแอร์คอมเพลสเซอร์(SF4)	:ทำความสะอาดตัวกรองอากาศ[ ] สวิทช์ เปิด ปิด ความดัน[ ]
16. ตัวจ่ายสารเคลือบผิว LVG-160E	:ทำความสะอาดตัวกรอง [ ] ตรวจสอบรอยรั่วของท่อจ่ายสารเคลือบผิว [ ]
17. ตู้ควบคุมอินฟราเรด	:ทำความสะอาดอุปกรณ์ [ ] ตรวจสอบรอยรั่วของท่ออากาศ [ ]
18. ระบบจ่ายแอลกอฮอล์	:ทำความสะอาดตัวกรองน้ำ [ ] ทำความสะอาดตัว CONDENSING UNIT [ ]
19. ตัวจ่ายลมในส่วนของหัวดูดกระดาษ	:ทำความสะอาดตัว CONDENSING UNIT [ ]
20. ตัวควบคุมความเสถียร	:ทำความสะอาดด้วยลม [ ] ตรวจสอบสภาพการทำงานของเครื่อง [ ]
1. หัวดูดการะดาษ	:ทำความสะอาด ROTARY VALVE และ HOUSING[ ]
2. ตัวป้อนการะดาษ/ตัวจับส่งกระดาษ	:ทำความสะอาดตัวจับ[ ] อัดจารบี(GREASE NO.2)[ ]
3. กระบอกตัวกดทับทุกตัว	:ทำความสะอาดตัวจับยึด[ ] อัดจารบี(GREASE NO.2)[ ]
4. กระบอกตัวส่งทุกตัว	:ทำความสะอาดตัวจับยึด[ ] อัดจารบี(GREASE NO.2)[ ]
5. ท่อเป่าอากาศทุกตัวของเครื่องพิมพ์	:ทำความสะอาด [ ]
6. สายโซ่ตัวส่งและคานของตัวจับยึด	:ทำความสะอาด [ ]
7. ตัวพ่นแป้ง	:ทำความสะอาดส่วนปลายของท่อเป่า[ ] ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์[ ]
8. ตัวจ่ายสารเคลือบผิว LVG-160E	:ทำความสะอาดวาล์วดูดลม[ ] ทำความสะอาดวาล์วจ่ายลม[ ]
9. ตัวสไลด์เข้าอินฟราเรด UNIT 1,2	:ทำความสะอาด [ ] ตรวจสอบสภาพ [ ]
10.ระบบลมแอร์คอมเพลสเซอร์ (SF4)	:อัดจารบีที่ตัวคอมเพลสเซอร์[ ] ปรับความตึงของสายพาน[ ]
11.ท่อเป่าอากาศควบคุมการเคลื่อนที่ของกระดาษ	:ทำความสะอาด UNIT 2, 3, 4 [ ]
1. ทุกส่วนของเครื่องพิมพ์	:เปลี่ยนชุดลูกกลิ้งและลูกปืน [ ]
2. ระบบลมแอร์คอมเพลสเซอร์(SF4)	:อัดจารบี [ ]
1. ตู้ควบคุมของแผงวงจรอิเล็คทรอนิค	:ทำความสะอาด [ ] ตรวจสอบสภาพ [ ]
2. แผงวงจรอิเล็คทรอนิคของ CPC	:ทำความสะอาด [ ] ตรวจสอบสภาพ [ ]
3. แผงควบคุมอิเล็คทรอนิคแอร์คอมเพลสเซอร์	:ทำความสะอาด [ ] ตรวจสอบสภาพ [ ]
4. ระบบลมแอร์คอมเพลสเซอร์(SF4)	:เปลี่ยนตัวกรองอากาศ [ ]
5. แผงวงจรควบคุมอิเล็คทรอนิคตัวจ่ายน้ำยาเคลือบผิว	:ทำความสะอาด [ ] ตรวจสอบสภาพ [ ]
6. แผงวงจรควบคุมอิเล็คทรอนิคตัวจ่ายแอลกอฮอล์	:ทำความสะอาด [ ] ตรวจสอบสภาพ [ ]
7. แผงวงจรควบคุมอิเล็คทรอนิคของตู้อินฟราเรด	:ทำความสะอาด [ ] ตรวจสอบสภาพการใช้งาน [ ]
8. เปลี่ยนลูกกลิ้งทุกตัวในเครื่องพิมพ์	:ลูกกลิ้งตัวส่ง[ ] ลูกกลิ้งดักเตอร์[ ] ชุดลูกกลิ้งตัวรับ[ ]
9. ระบบลมแอร์คอมเพลสเซอร์ (SF4)	:เปลี่ยนตัวกรองอากาศ [ ]
10. ตัวกรองน้ำมันของเครื่อง	:เปลี่ยนตัวกรองน้ำมัน (00.580.1558) [ ]
11. เกียร์ปั๊มตัวจ่ายน้ำยาเคลือบผิว LVG-160E	:เปลี่ยนน้ำมันเกียร์ (SHELL OMALA 150) [ ]
12. ถังเก็บน้ำมันเกียร์	:เปลี่ยนน้ำมันเกียร์ (SHELL OMALA 150) [ ]
13. เซ็นทรัลแอร์คอมเพลสเซอร์	:เปลี่ยนน้ำมันเกียร์ (HYSPIN VG10) [ ]
14. เทดโนทรานส์,DAMPENING ALCOHOL CIRCULATION	:เปลี่ยนท่อน้ำ [ ]

หมายเหตุ_____

ผู้รับผิดชอบ : _____ (ช่างฝ่ายซ่อมบำรุง) วันที่ : _____/_____/_____

ความสมบูรณ์ของการปฏิบัติงาน (ใช่ / ไม่) : _____

ผู้ตรวจสอบ: _____(หัวหน้าฝ่ายซ่อมบำรุง) วันที่ : _____/_____/_____

ภาพที่ 5.23 ตัวอย่างใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ก่อนการปรับปรุง

แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ราย 3 เดือน ประจำช่วงเดือน.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... HEIDELBERG/CD102-4+L/541505..... ชื่อเครื่องจักร : ..... OFF-SET PRINTING..... แผนก : ..... ซ่อมบำรุง.....ผู้จัดทำ: ..... …… (...../...../....) ผู้อนุมัติ: ..... (..../...../.....)

ให้พนักงาน ✓ ในช่อง○ ดังนี้ : FI = ตรวจสอบการทำงาน CI = ตรวจสอบสภาพ C = ทำความสะอาด S = ปรับตั้ง R = เปลี่ยน Re = ซ่อมแซม RL = เปลี่ยนถ่ายน้ำมัน L = อัดจารบี LI = ระดับน้ำมัน

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รายสัปดาห์	งาน PM													
1. ปุ่มกด และอุปกรณ์ความปลอดภัย	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
6. บริเวณ Coating unit														
6.1 เกียร์ส่วนกลาง	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
6.2 แผ่นลูกกลิ้ง	C													
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
20. ตัวควบคุมความเสถียร	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
	FI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
รายเดือน														
1. หัวดูดการะดาษ	C				O				O				O	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
11.ท่อเป่าควบคุมกระดาษ	C				O				O				O	
ราย 3 เดือน														
1. ทุกส่วนของเครื่องพิมพ์	R												O	

ผู้รับผิดชอบ.....(ช่างฝ่ายซ่อมบำรุง) วันที่...../...../..... ความสมบูรณ์ของการปฏิบัติงาน(ไม่/ใช่)..... ผู้ตรวจสอบ.....(หัวหน้างานฝ่ายซ่อมบำรุง)

ภาพที่ 5.24 ตัวอย่างใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ แบบราย 3 เดือน เครื่อง O□-set printing

แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) รายปี ประจำปี.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... HEIDELBERG/CD102-4+L/541505..... ชื่อเครื่องจักร : ..... OFF-SET PRINTING..... แผนก: ..... ซ่อมบำรุง.....ผู้จัดทำ: ..... (...../...../.....)

ผู้อนุมัติ : .....(...../...../.....) พนักงาน✓ใน O : FI = ตรวจสอบการทำงาน CI = ตรวจสอบสภาพ C = ทำความสะอาด S = ปรับตั้ง R = เปลี่ยน Re = ซ่อมแซม RL =ถ่ายน้ำมัน/อัดจารบี

ตำแหน่ง	เดือน	มกราคม							กุมภาพันธ์										มิถุนายน																พฤศจิกายน								ธันวาคม		
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	.	.	.	.	.	24	.	.	.		.	.	36	.	.	.	.	.	.	50	51	52
รายสัปดาห์	PM																																											
1. อุปกรณ์ความปลอดภัย	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	O	O	O
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20. ตัวควบคุมความเสถียร	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	O	O	O
รายเดือน																																											
1. หัวดูดการะดาษ	C	.	.	.	O	.	.	.	O	.	.	.	O	.	.	.	.	.	O	.	.	.	.	.	.	O	.	.	.	.	.	.	.	.	O
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11.ท่อเป่าลมควบคุมทิศทาง	C	.	.	.	O	.	.	.	O	.	.	.	O	.	.	.	.	.	O	.	.	.	.	.	.	O	.	.	.	.	.	.	.	.	O
ราย 3 เดือน																																											
1. ทุกส่วนของเครื่องพิมพ์	R												O						O							O									O
2. คอมเพลสเซอร์(SF4)	L												O						O							O									O
ราย 6 เดือน																																											
1. ตู้ควบคุมของแผงวงจร	CI																		O																	O
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13. เซ็นทรัลแอร์	RL																		O																	O

ภาพที่ 5.25 ตัวอย่างใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ แบบรายปี เครื่อง O□-set printing

(5) สร้างระบบการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ โดยศึกษาการใช้เทคโนโลยีการวินิจฉัยอุปกรณ์ สำหรับการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ เป็นกรณีศึกษาการเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัยความผิดปกติ คือ การวิเคราะห์การสั่นสะเทือน (อัษฎาวุธ เชาวเหม และอุกฤษฏ์ พาหะพรหม, 2552) รายละเอียดในการวินิจฉัยความผิดปกติโดยนำเครื่องวิเคราะห์การสั่นสะเทือน ไปวัดการสั่นสะเทือนที่ตัวเครื่องจักร ดังภาพที่ 5.26 แล้วนำค่าที่ได้มาตรวจสอบกับเกณฑ์การตรวจสอบ ดังตารางที่ 5.22 แล้วทำการบันทึกผลการตรวจสอบ ถ้าพบว่าเครื่องจักรอุปกรณ์ผิดปกติจึงหาสาเหตุและดำเนินการแก้ไขต่อไป

ภาพที่ 5.26 การวินิจฉัยความผิดปกติด้วยเครื่องมือวิเคราะห์การสั่นสะเทือน
(ที่มา : อัษฎาวุธ เชาวเหม และอุกฤษฏ์ พาหะพรหม, 2552)

ตารางที่ 5.22 เกณฑ์การตรวจสอบด้วยเครื่องมือวิเคราะห์การสั่นสะเทือน(กรณีศึกษา)

รายการที่ทำการวัดค่า	เกณฑ์การวัด	ปัญหาที่พบ
V (Vertical แนวดิ่ง)	>12mm/s	ทราบการชำรุดของชิ้นส่วนของเครื่องจักร เช่น Bearing ชำรุด หรือ ฐานไม่แน่น
H (horizontal แนวราบ)	>12mm/s	ความไม่สมดุลของเพลาหมุน (Unbalance)
A (Axial แนวแกนเพลา)	>12mm/s	ความผิดพลาดจากการตั้งศูนย์ (Alignments)

ที่มา : อัษฎาวุธ เชาวเหม และอุกฤษฏ์ พาหะพรหม (2552)

จากการศึกษางานวิจัยเพิ่มเติมของ Carnero M.C. (2005) ได้มีการนำเสนอแนวทางการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ โดยศึกษาเทคโนโลยีการวินิจฉัยอุปกรณ์ ร่วมกันระหว่างการวิเคราะห์การสั่นสะเทือน กับการวิเคราะห์สารหล่อลื่นในเครื่องจักร ตามลำดับความซับซ้อนของเครื่องจักร 4 ลำดับ กล่าวถึงการเลือกอุปกรณ์และวิธีการที่ใช้ในแต่ละลำดับ ดังตารางที่ 5.23

ตารางที่ 5.23 ลำดับของเทคนิคการวิเคราะห์การสั่นสะเทือนร่วมกับการวิเคราะห์สารหล่อลื่น

ลำดับ	ปัจจัยในการวินิจฉัย	วิธีการตรวจสอบ/อุปกรณ์
1	การสึกหรอ และสารปนเปื้อนจากโลหะ	ตรวจสอบด้วยสายตา
	การวิเคราะห์การสั่นสะเทือน	ตรวจสอบด้วยสายตา หรือใช้ไขควง
	สีของสารหล่อลื่น	ตรวจสอบด้วยสายตา
	ปริมาณน้ำในสารหล่อลื่น	ตรวจสอบด้วยสายตา
2	ความหนืดของสารหล่อลื่นที่ 40 องศา	Capillary viscometer
	ความสั่นสะเทือนในช่วง 10-1000 Hz	เครื่องวิเคราะห์การสั่นสะเทือน
	การสึกหรอ และสารปนเปื้อนจากโลหะ	สังเกตด้วยสายตาจากคราบน้ำมัน
	ปริมาณน้ำในสารหล่อลื่น	ทดสอบการประทุของน้ำ
3	การวิเคราะห์ระดับเสียง	Spectral analyzer
	การสึกหรอ และสารปนเปื้อนจากโลหะ	Particle meter
	ความหนืดของสารหล่อลื่นที่ 40 องศา	Capillary viscometer
	ความสั่นสะเทือนในช่วง10-1000 Hz	Spectral analyzer
	ปริมาณน้ำในสารหล่อลื่น	Karl Fischer
	การวิเคราะห์รูปแบบของสัญญาณไฟฟ้า	Oscilloscope
4	การสึกหรอ และสารปนเปื้อนจากโลหะ	Spectrometer o atomic absorption
	ความหนืดของสารหล่อลื่นที่ 40 และ 100 องศา	Automatic viscometer
	การวิเคราะห์ระดับเสียง	Spectral analyzer
	ปริมาณน้ำและความเป็นกรด	Karl Fischer/Tritrator
	การวิเคราะห์การสั่นสะเทือน	Vibrometer /spectral analyzer
	การวิเคราะห์รูปแบบของสัญญาณไฟฟ้า	Spectral analyzer/oscilloscope

จากตารางที่ 5.23 เทคโนโลยีในแต่ละลำดับจะมีความเหมาะสมกับเครื่องจักร ดังนี้ ลำดับที่ 1 จะเป็นการตรวจสอบแบบง่ายๆ ไม่ต้องมีอุปกรณ์พิเศษในการช่วยตรวจสอบเหมาะกับเครื่องจักรที่ไม่มีความซับซ้อนมาก และไม่ได้อยู่ต้นทางของสายการผลิตในโรงงาน ลำดับที่ 2 จะเป็นการใช้เครื่องมือในเข้ามาช่วยในการตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักร เหมาะสมกับเครื่องจักรหลักที่อยู่ต้นสายของการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อหาค่าที่เหมาะสมการดูแลรักษาเชิงพยากรณ์ และต้องการความน่าเชื่อถือในการทำงาน ลำดับที่ 3 เหมาะกับเครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่ และกำลังในการผลิตสูง เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าในโรงไฟฟ้า จะต้องมีเครื่องช่วยวินิจฉัยมากกว่า 2 ชนิด และลำดับที่ 4 เหมาะสมกับเครื่องจักรที่มีความซับซ้อนมาก และต้องการความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรสูง ไม่ต้องการให้เกิดการหยุดอย่างเด็ดขาด เช่น เครื่องบิน จึงนำเสนอแนวทางในการเลือกลำดับของเทคโนโลยีในการวินิจฉัยอุปกรณ์ให้กับโรงงานกรณีศึกษามาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมต่อไป ดังตารางที่ 5.24 ส่วนภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในเทคนิคแต่ละลำดับแสดงดัง ภาคผนวก ค.

ตารางที่ 5.24 ลำดับเทคโนโลยีการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษา

เครื่องจักร	ลำดับเทคโนโลยี	ตำแหน่งในการเลือกใช้อุปกรณ์	อุปกรณ์/วิธีการ
O□-set printing	2	ชุดมอเตอร์ส่งกำลัง ชุดลูกกลิ้งสี Unit 1,2,3,4	เครื่องวิเคราะห์การสั่นสะเทือน
		น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว	Capillary viscometer และสังเกตสารโลหะปนเปื้อน
Die-cut	1	ชุดมอเตอร์ส่งกำลัง	สายตาหรือใช้ไขควงสัมผัส
		น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว	สังเกตสีที่เปลี่ยนแปลง
Folder-gluer	1	ชุดมอเตอร์ส่งกำลัง	สายตาหรือใช้ไขควงสัมผัส
		น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว	สังเกตสีที่เปลี่ยนแปลง

(6) ประเมินผลการบำรุงรักษาตามแผน โดยประเมินผลการปรับปรุงความน่าเชื่อถือของเครื่องจักรจากค่าเฉลี่ยของเวลาเดินเครื่องก่อนซ่อมบำรุง (MTBF) และเวลาเฉลี่ยการซ่อมแซมเครื่องจักร (MTTR) เพื่อนำไปปรับปรุงความสามารถในการบำรุงรักษาของเครื่องจักร ขั้นตอนนี้โรงงงานกรณีศึกษาจะเป็นผู้ดำเนินการต่อไป

5. .4 การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ เสาหลักที่ 4 (ขั้นที่ 7.4)

การฝึกอบรมจะช่วยผลักดันให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำ TPM จำเป็นต้องมีบุคลากรที่มีทักษะความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักร เพื่อที่จะสามารถดูแลรักษาเครื่องจักรได้อย่างถูกต้องและผลิตของที่มีคุณภาพดี สุรชาติ วิชัยดิษฐ (2551) วุฒิศักดิ์ วงศ์วิริยะ (2546) และคณิต เฉลยจรรยา (2543) มีการอบรมความรู้พื้นฐานระบบ TPM ในอุตสาหกรรมต่างๆ แต่เนื้อหาในการฝึกอบรมส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องการแนวทางในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM 12 ขั้นตอน ความหมายและความสำคัญของกิจกรรมทั้ง 8 เสาหลักในระบบ TPM งานวิจัยดังกล่าวยังไม่มีการจัดระบบการฝึกอบรบที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานเครื่องจักรเพื่อพัฒนาความสามารถในงานซ่อมบำรุงให้กับพนักงานฝ่ายผลิตให้เป็นผู้ที่สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆเบื้องต้นได้ เมื่อเครื่องจักรขัดข้อง และฝ่ายซ่อมบำรุงสามารถถ่ายทอดความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงและความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง อนุสร ผโลปกรณ์ และคณะ (2549) ได้ทำการศึกษาปัจจัยและแนวทางการประยุกต์ใช้ระบบ TPM สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ลูกฟูก พบว่าฝ่ายผลิตผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยในเรื่องการจัดทำแผนการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) ที่ชัดเจนสามารถปฏิบัติได้จริงมากถึงร้อยละ 33.9 และ Rodrigues (2006) พบว่าปัจจัยที่ทำให้การประยุกต์ใช้ TPM ล้มเหลว คือ ขาดบุคลากรที่เข้ามาช่วยในการฝึกอบรมความรู้พื้นฐาน งานวิจัยนี้จึงดำเนินการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) ตามหลัก 6 ขั้นตอน โดยมุ่งเน้นการจัดหาบุคลากรจากฝ่ายซ่อมบำรุงที่มีความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรในโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 ด้าน คือ ระบบส่งกำลัง ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์ ระบบไฟฟ้า การหล่อลื่น นัต และโบลท์ เป็นผู้ให้ความรู้แก่พนักงานฝ่ายผลิต รายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

(1) กำหนดนโยบาย และแนวทางหลัก โดยสำรวจการฝึกอบรมของทางโรงงาน พบว่ามีเพียงการอบรมพนักงาน ณ สถานที่ปฏิบัติจริง (On-The-Job Training, OJT) ดังนั้นทางโรงงานกรณีศึกษามีความจำเป็นที่จะต้องจัดให้มีการอบรมพนักงานโดยไม่ได้มีการปฏิบัติ ณ สถานที่จริง (O -The-Job Training, OFF-JT) เพื่อให้พนักงานมีความรู้ความชำนาญมากยิ่งขึ้น และร่วมกับพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงจัดทำ “นโยบายพื้นฐาน” “จุดประสงค์ของการดำเนินการฝึกอบรม” และ “เป้าหมายในการฝึกอบรม” ให้เหมาะสมกับการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา โดยมุ่งเน้นให้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้ที่สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆเบื้องต้นได้เมื่อเครื่องจักรขัดข้อง และฝ่ายซ่อมบำรุงสามารถถ่ายทอดความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุง และความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของเครื่องจักรได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ดังภาพที่ 5.27

นโยบายพื้นฐาน

การฝึกอบรมที่ดำเนินการในโรงงาน มีนโยบายพื้นฐานคือ “การพัฒนาความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลเพื่อให้มีส่วนร่วมในการเพิ่มผลประกอบการทางด้านธุรกิจของบริษัท รวมทั้งมีผลต่อความเป็นอยู่และความกระตือรือร้นในการทำงานของแต่ละบุคคล” และพยายามที่จะสร้างความชำนาญเฉพาะทางโดยการดำเนินกิจกรรม OJT และการพัฒนาตัวเองเป็นหลัก และสนับสนุนการอบรมด้วยวิธีการ OFF-JT อย่างจริงจัง

จุดประสงค์ของการดำเนินการฝึกอบรม

(1) สร้างบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถในเรื่องเครื่องจักรและการทำงานโดยอาศัยกิจกรรม TPM

(2) ดำเนินการสร้างบุคลากรที่สามารถสนองต่อความต้องการของบริษัทจากมุมมองที่กว้างไกล

เป้าหมายในการฝึกอบรม

(1) เป้าหมายสำหรับช่างซ่อมบำรุง

- สามารถฝึกอบรมความรู้ให้กับพนักงานฝ่ายผลิต
- สามารถติดตามสาเหตุสิ่งผิดปกติและฟื้นฟูให้กลับสู่สภาพปกติ
- สามารถทำการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข
- สามารถใช้อุปกรณ์เพื่อวินิจฉัยสภาพเครื่องจักร
- สามารถปรับปรุงความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร

(2) เป้าหมายสำหรับพนักงานปฏิบัติงาน

- สามารถตรวจพบสิ่งผิดปกติของเครื่องจักร
- สามารถค้นหาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรผิดปกติ
- สามารถคาดคะเนและค้นหาสาเหตุเกี่ยวกับปัญหาด้านคุณภาพ
- สามารถซ่อมแซมเครื่องจักร/อุปกรณ์ได้ (เบื้องต้น)

ภาพที่ 5.27 นโยบายพื้นฐาน จุดประสงค์ของการดำเนินการฝึกอบรม และเป้าหมายในการฝึกอบรม

(2) สร้างระบบการฝึกอบรม เป็นการเริ่มต้นเพื่อหาแนวทางในการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานของเครื่องจักร ซึ่งจะส่งผลต่อระดับของเนื้อหาความรู้พื้นฐานเครื่องจักรที่จะมาใช้ในการฝึกอบรม โดยการประเมินเครื่องจักรกับประเภทความรู้พื้นฐานเครื่องจักร เพื่อที่กำหนดเกณฑ์ของระดับเนื้อหาในแต่ละหัวข้อในการอบรมให้เหมาะสมกับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง (Training Need) ดังตารางที่ 5.25

ตารางที่ 5.25 การประเมินความจำเป็นในการฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร (Training need)

ความรู้พื้นฐาน / เครื่องจักร	ระบบส่งกำลัง	การหล่อลื่น	ระบบไฟฟ้า	ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์	นัต และโบลท์
O□set printing	●	◎	●	●	○
Die-cut	●	◎	●	●	○
Folder gluer	●	◎	●	◎	○

หมายเหตุ : ○ คือ รู้จักหลักการทำงานของอุปกรณ์พื้นฐาน

◎ คือ รู้จักวิธีการตรวจสอบ

● คือ รู้จักวิธีซ่อมบำรุง

จากตารางที่ 5.25 เครื่องจักรในกระบวนการผลิตกล่องใน ต้องใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ ระบบส่งกำลัง ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์ ระบบไฟฟ้า การหล่อลื่น นัต และโบลท์ ในระดับที่แตกต่างกัน โดยเครื่อง O□set printing มีระบบส่งกำลัง ที่เป็นชุดโซ่ส่งกำลัง เฟือง โซ่ สายพาน ตลับลูกปืน ลูกกลิ้งสี หลายตำแหน่งซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการขนถ่ายชิ้นงานเข้าสู้ขั้นตอนการทำงานต่างๆ ภายในเครื่อง เช่น การพิมพ์หมึกสี การเคลือบผิวด้วยน้ำยาวานิสช์ การฉายแสงยูวี เป็นต้น ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์ เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์หยิบจับชิ้นงานภายในเครื่อง เช่น อุปกรณ์ฟีดเดอร์ อุปกรณ์ทรานเฟอร์ดรัม ดรายปั้มที่เป็นตัวให้กำเนิดแรงอัดอากาศ และปั้มไฮดรอลิกส์ ระบบไฟฟ้า อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ชุดมอเตอร์ขับเคลื่อน และอุปกรณ์เซนเซอร์ สายไฟ สวิตช์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญต่อการทำงานของเครื่องจักร รวมไปถึงความรู้เกี่ยวกับการหล่อลื่นก็มีความสำคัญ เนื่องจากมีอุปกรณ์ที่เป็นระบบส่งกำลังหลายตำแหน่ง จึงทำให้จุดที่ต้องทำการหล่อลื่น

ก็ต้องมีมากตามไปด้วยโดยเฉพาะ จุดที่ต้องมีการเคลื่อนที่ไปมาซ้ำๆกันต้องมีการหล่ออยู่เป็นประจำ ทำให้ระดับความรู้ที่เกี่ยวกับการหล่อลื่นต้องอยู่ในระดับที่สามารถตรวจสอบความผิดปกติของงานหล่อลื่นได้ ส่วน นัต และโบลท์ สำหรับเครื่อง O□set printing เป็นอุปกรณ์ใช้ในการยึดฝาครอบชุดส่งกำลังต่างๆ เพื่อความปลอดภัยในการทำงาน แต่ก็ต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ขันแน่นอย่างถูกวิธี ส่วนเครื่อง Die-cut จะมีอุปกรณ์ในระบบต่างๆ ใกล้เคียงกับเครื่อง O□set printing จะแตกต่างกันเพียงแค่อุปกรณ์หลักในการทำงานให้ชิ้นงานที่ได้แตกกันระหว่างการตัด กับการพิมพ์ ทำให้ระดับความรู้เกี่ยวพื้นฐานด้านต่างๆ ของเครื่อง Die-cut เป็นไปในทิศทางเดียวกับเครื่อง O□set printing ส่วนเครื่อง Folder-gluer ระดับความรู้ของ ระบบส่งกำลัง ระบบไฟฟ้า การหล่อลื่น นัต และโบลท์จะมีทิศทางเดียวกับ 2 เครื่องแรก แต่ในระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์ จะมีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องอยู่ตำแหน่งเดียว คือ ตัวล็อกสายพานด้านป้อนกระดาษ จึงใช้ความรู้ในระดับที่สามารถตรวจสอบสิ่งผิดปกติได้ และข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 5.25 สามารถสรุปเนื้อหาแนวทางในการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะในการซ่อมบำรุงให้เหมาะสมกับฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุง ดังตารางที่ 5.26

ตารางที่ 5.26 การสรุประดับเนื้อหาความรู้พื้นฐานเครื่องจักรทั้ง 5 ด้านของฝ่ายผลิตและซ่อมบำรุง

ฝ่ายผลิต	ฝ่ายซ่อมบำรุง
• หลักการทำงานพื้นฐาน • คุณสมบัติของอุปกรณ์พื้นฐาน • การทำความสะอาดเบื้องต้น และการหล่อลื่นอุปกรณ์ • การตรวจสอบความผิดปกติเบื้องต้นโดยการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของร่างกาย	• การตรวจสอบความผิดปกติโดยใช้อุปกรณ์ • การวิเคราะห์หาสาเหตุการขัดข้องของอุปกรณ์ • การแก้ไขเมื่ออุปกรณ์เกิดการขัดข้อง • การปรับตั้ง และติดตั้งอุปกรณ์เพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(3) การประเมินระดับทักษะเพื่อการพัฒนา จากตารางที่ 5.25 จะนำไปเป็นเกณฑ์ขั้นต้นในประเมินระดับทักษะในเรื่องที่เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานในระบบเครื่องจักร คือ ระบบส่งกำลัง ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์ ระบบไฟฟ้า การหล่อลื่น นัต โบลท์ และเพิ่มเติมส่วนของการประเมินรู้ด้านปฏิบัติงานในการใช้เครื่องจักรให้สามารถผลิตชิ้นงานได้อย่างมีคุณภาพ

แนวทางการประเมิน จะประเมินทั้งระดับทักษะในปัจจุบันและเป้าหมายในการพัฒนาระดับทักษะโดยพนักงานในฝ่ายผลิตจะมีอยู่ 2 ระดับด้วยกัน คือ พนักงานระดับช่าง

(Technician) และผู้คุมเครื่อง (Operator) ที่อยู่ประจำเครื่อง O□set printing เครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer สามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 5.27 และนำมาจัดทำ Operator Skill Evaluation ดังภาพที่ 5.28 ซึ่งการประเมินระดับทักษะดำเนินการโดยหัวหน้างานฝ่ายซ่อมบำรุงเป็นผู้ประเมิน โดยการประเมินจากประสบการณ์ในการทำงานและระดับการศึกษาของพนักงานเป็นเกณฑ์ในการประเมินมี ดังนี้

(3.1) ระดับ 0 คือ ไม่จำเป็นต้องผ่านการฝึกอบรม

(3.2) ระดับ 1 คือ ต้องผ่านการฝึกอบรม แต่ไม่ต้องผ่านการฝึกปฏิบัติ

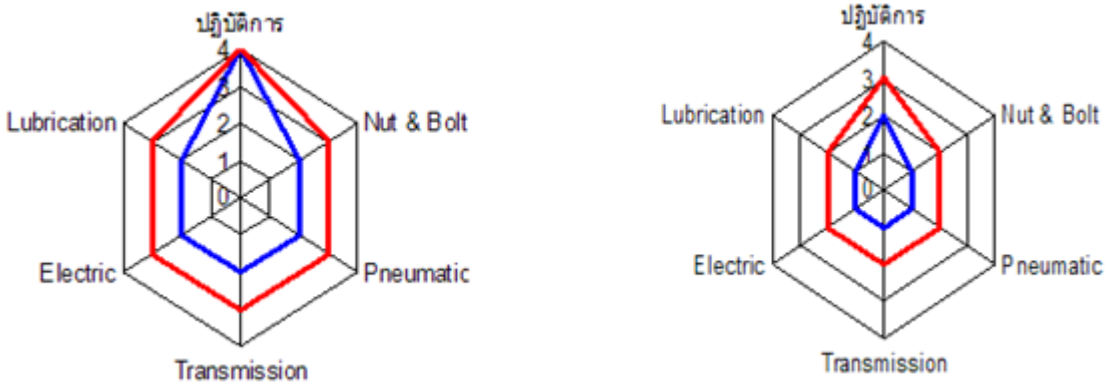
(3.3) ระดับ 2 คือ สามารถทำงานได้แต่ต้องการคำแนะนำเบื้องต้น

(3.4) ระดับ 3 คือ สามารถทำงานได้ดีแต่ไม่จำเป็นต้องมีทักษะการสอนงาน

(3.5) ระดับ 4 คือ สามารถทำงานได้ดีและสามารถสอนผู้อื่นได้

ตารางที่ 5.27 ตัวอย่างการประเมินระดับทักษะพนักงานประจำเครื่อง O□set printing

ระดับพนักงาน	รายชื่อพนักงาน	ปฏิบัติการ	นัต & โบลท์	นิวส์แมติกส์ &ไฮดรอลิกส์	ส่งกำลัง	ไฟฟ้า	การหล่อลื่น
Technician	ช่าง 1	4	2	2	2	2	2
	ช่าง 2	4	2	2	2	2	2
	ช่าง 3	4	2	2	2	2	2
Operator	ผู้คุมเครื่อง 1	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 2	3	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 3	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 4	1	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 5	3	1	1	1	1	1
เป้าหมายระดับช่าง		4	3	3	3	3	3
เป้าหมายระดับผู้คุมเครื่อง		3	2	2	2	2	2



ภาพที่ 5.28 การประเมินระดับทักษะของพนักงานระดับช่างและผู้คุมเครื่อง ด้วยแผนภูมิใยแมงมุม
หมายเหตุ : สีน้ำเงิน คือ ระดับทักษะในปัจจุบัน สีแดง คือ ระดับเป้าหมายทักษะที่จะพัฒนา

(4) การดำเนินการฝึกอบรม หัวหน้าฝ่ายซ่อมบำรุง กำหนดทีมพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงโดยคัดเลือกพนักงานที่ความรู้ความชำนาญในแต่ละด้านเป็นผู้ฝึกอบรมพื้นฐานเครื่องจักรทั้ง 5 ด้านที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรในโรงงานกรณีศึกษา ให้กับพนักงานฝ่ายผลิต ดังตารางที่ 5.28

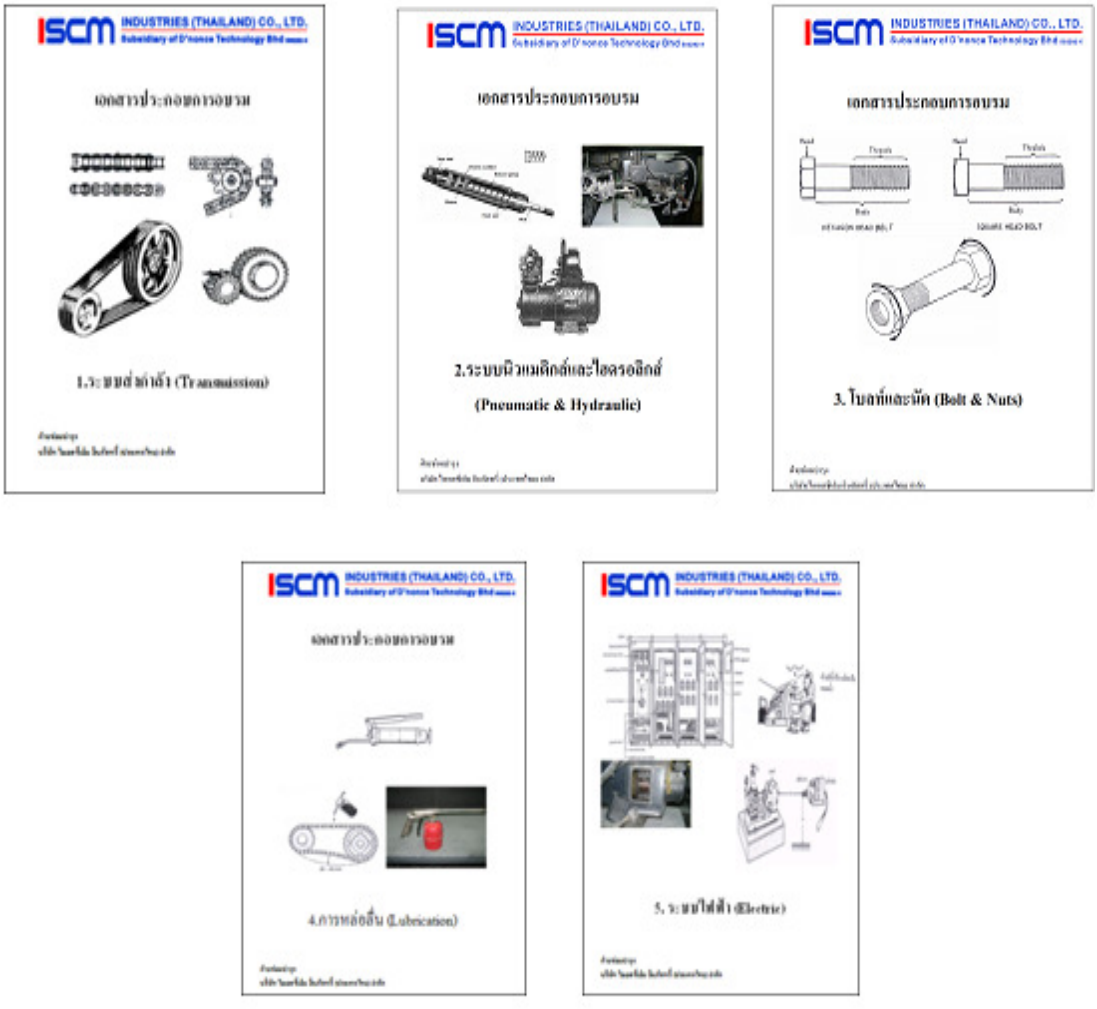
ตารางที่ 5.28 รายชื่อพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงที่ต้องทำการบรรยายความรู้พื้นฐาน

รายชื่อ	ความรู้พื้นฐาน
พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง 1	ระบบส่งกำลัง
พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง 2	ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์
พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง 3	นัต และโบลท์
พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง 4	การหล่อลื่น
พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง 5	ระบบไฟฟ้า

จากตารางที่ 5.28 เมื่อได้ทีมผู้บรรยายในการฝึกอบรมแล้ว จะนำไปสู่การวางแผนในการดำเนินการฝึกอบรมให้กับพนักงานในฝ่ายผลิต โดยมีการกำหนดวันที่ ช่วงเวลาในการฝึกอบรม

(5) การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ด้วยตนเอง จัดทำเอกสารแจกให้กับพนักงานดังภาพที่ 5.29 ซึ่งเนื้อหาในเอกสารจะมุ่งเน้นให้พนักงานฝ่ายผลิตได้รู้จักและเข้าใจเกี่ยวกับ ชิ้นส่วนอุปกรณ์พื้นฐาน หลักการทำงานพื้นฐาน การทำความสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบ การแก้ไขปัญหาเมื่อเครื่องจักรขัดข้อง และแบบฝึกหัดความรู้พื้นฐานเครื่อง โดยเนื้อหาในเอกสารที่จัดทำขึ้น

ถูกรวบรวมจากตำราหลายเล่ม เช่น ระบบส่งกำลัง (มานพ ตันตระบัณฑิตย์, 2548., อำพล ซื่อตรง, 2536.) ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์ (ณรงค์ ตันชีวะวงศ์, 2549., อนุชา หิรัญวัฒน์, 2548., ขวัญชัย สินทิพย์สมบูรณ์ และ ปานเพชร ชินินทร, 2533.) การหล่อลื่น (ฟุคุนางะ อิจิโระ, 2543., มานพ ตันตระบัณฑิตย์, 2540) นัต และโบลท์ (มานพ ตันตระบัณฑิตย์. 2548; Moline, 1980) ระบบไฟฟ้า (โชจิ โอฮามา, 2540; เสวก ผาสุก, 2538) ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างเฉพาะหัวข้อและรายละเอียดเพียงบางส่วนเพื่อให้เห็นภาพรวมของเนื้อหาในคู่มือ ดังตารางที่ 5.29 ส่วนรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมด แสดงดังภาคผนวก ง.



ภาพที่ 5.29 เอกสารประกอบการเรียนรู้ในการฝึกอบรมของพนักงาน

ตารางที่ 5.29 หัวข้อ และเนื้อหาของความรู้พื้นฐานเครื่องจักรทั้ง 5 ด้าน

ความรู้	หัวข้อ	เนื้อหาโดยย่อ
ระบบส่งกำลัง	• หลักการระบบส่งกำลังของเครื่องจักรกล	ระบบส่งกำลังของเครื่องจักรกลอุตสาหกรรมทั่วไป สามารถแบ่งได้ 3 แบบ คือ ระบบการส่งกำลังโดยตรง ระบบส่งกำลังที่เป็นขั้นความเร็ว และระบบส่งกำลังที่ไม่เป็นขั้นความเร็ว
	• อุปกรณ์พื้นฐานของระบบส่งกำลัง	อุปกรณ์ระบบส่งกำลัง ประกอบด้วย เพลา รองเพลา ตลับลูกปืน เฟือง โซ่ส่งกำลัง สายพาน พูลเลย์ ลูกเบี้ยว
	• ลักษณะการทำงาน	หน้าที่ในการทำงานของ เพลา รองเพลา ตลับลูกปืน เฟือง โซ่ส่งกำลัง สายพาน พูลเลย์ ลูกเบี้ยว
	• การตรวจสอบอุปกรณ์	การตรวจสอบสภาพ แบริ่ง สายพาน โซ่ส่งกำลัง เฟือง
	• การหาสาเหตุ และการแก้ไขข้อขัดข้องของอุปกรณ์	สาเหตุการขัดข้องของอุปกรณ์ แบริ่ง สายพาน โซ่ส่งกำลัง เฟือง
ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์	• หลักการของระบบนิวแมติกส์	หลักการอัดอากาศ ต้นกำลังในระบบนิวส์แมติกส์ การเคลื่อนที่ด้วยวาล์วควบคุมทิศทาง วิธีการควบคุมวาล์วควบคุมทิศทางรูปแบบต่างๆ
	• อุปกรณ์พื้นฐานของระบบนิวส์แมติกส์	เครื่องอัดอากาศ ระบบหล่อเย็น ถังลม ชุดกรองอากาศ ชุดทำให้อากาศแห้ง ท่อแยกใช้งาน ชุดปรับความดันใช้งาน
	• ลักษณะการทำงานของอุปกรณ์	เครื่องอัดอากาศ ระบบหล่อเย็น ถังลม ชุดกรองอากาศ ชุดทำให้อากาศแห้ง ท่อแยกใช้งาน ชุดปรับความดันใช้งาน
	• การนำหลักการนิวส์แมติกส์ไปประยุกต์ใช้	อุปกรณ์หยิบจับ และอุปกรณ์จับยึดด้วยระบบสุญญากาศ
	• หลักการของระบบไฮดรอลิกส์	การเปรียบเทียบหลักการทำงานของระบบนิวแมติกส์ และระบบไฮดรอลิกส์ และความแตกต่างของทั้ง 2 ระบบ

ตารางที่ 5.29 หัวข้อ และเนื้อหาของความรู้พื้นฐานเครื่องจักรทั้ง 5 ด้าน (ต่อ)

ความรู้	หัวข้อ	เนื้อหาโดยย่อ
ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์	● อุปกรณ์พื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์	มอเตอร์ขับปั๊มไฮดรอลิกส์ ตัวกรองน้ำมัน วาล์วควบคุมทิศทาง กระบอกสูบไฮดรอลิกส์
	● ปัจจัยที่คำนึงถึงในการเลือกใช้งานระบบนิวแมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์	ระดับของกำลัง ระดับเสียง ความสะอาด ความเร็ว ต้นทุนการทำงาน ความแข็งแรง การควบคุมตำแหน่งทำงาน
	● การตรวจสอบอุปกรณ์	เครื่องทำอากาศแห้ง กรองอากาศ วาล์วปรับความดัน ตัวเติมสารหล่อลื่น โซลินอยด์วาล์ว วาล์วควบคุมความเร็วกระบอกสูบ
	● การหาสาเหตุ และการแก้ไขข้อขัดข้องของอุปกรณ์	เครื่องทำอากาศแห้ง กรองอากาศ วาล์วปรับความดัน ตัวเติมสารหล่อลื่น โซลินอยด์วาล์ว วาล์วควบคุมความเร็วกระบอกสูบ
นัต และโบลท์	● คุณลักษณะของนัตและโบทล์	คุณลักษณะต่างๆของนัตส์และโบลท์ ส่วนประกอบของนัต และโบลท์
	● ประเภทของโบลท์และการใช้งาน	การใช้งานโบลท์ 6 เหลี่ยม โบลท์เกลียวปล่อย โบลท์เกลียวหัวท้าย โบลท์ฝังรู 6 เหลี่ยมใน โบลท์สวมอัดรู
	● การทำงานเกี่ยวกับโบลท์และนัต	การใช้งานประแจปากตาย ประแจแหวน ประแจรวม ประแจเลื่อน และการใช้ประแจอย่างถูกวิธี
	● การขันยึดชิ้นงานด้วยโบลท์	การขันยึดโบลท์โดยไม่มีปะเก็นรอง การขันยึดโบลท์โดยมีประเก็นรอง การป้องกันการคลายตัวของโบลท์ และนัตยึด

ตารางที่ 5.29 หัวข้อ และเนื้อหาของความรู้พื้นฐานเครื่องจักรทั้ง 5 ด้าน (ต่อ)

ความรู้	หัวข้อ	เนื้อหาโดยย่อ
การหล่อลื่น	● ผลิตภัณฑ์หล่อลื่นชิ้นส่วนเครื่องกล	คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่น และจารบี การเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่น และจารบี
	● วิธีนำน้ำมันและจารบีเข้าไปหล่อลื่น	วิธีใช้กาน้ำมัน วิธีการไหลหยดและไหลซึม วิธีวิดสาด วิธีใช้แหวนน้ำมัน วิธีใช้ตลับอัดจาระบี วิธีใช้กระบอกอัดจารบี
	● การตรวจสอบการระบบหล่อลื่น	การตรวจสอบด้วยการมองเห็น ฟังเสียง ดมกลิ่น
ระบบไฟฟ้า	● อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า	ตู้แผงควบคุม มอเตอร์ไฟฟ้า สวิทช์แบบปุ่มกด รีเลย์แม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับควบคุม คอนแทคเตอร์แม่เหล็กไฟฟ้า สายไฟฟ้า
	● อุปกรณ์ความปลอดภัยขณะตรวจสอบระบบไฟฟ้า	วิธีใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าอย่างถูกวิธี เช่น ถุงมือยาง รองเท้าบูท
	● จุดสำคัญในการตรวจสอบ	การตรวจสอบแผงควบคุมมอเตอร์ การตรวจสอบสเตเตอร์ การตรวจสอบโรเตอร์ การตรวจสอบขั้วต่อ การตรวจสอบเสียงของมอเตอร์เวลาเดินเครื่อง
	● การใช้อุปกรณ์ช่วยในการตรวจสอบ	วิธีใช้เทสเตอร์อย่างถูกวิธี การใช้เครื่องวัดความดัง
	● การติดตั้งอุปกรณ์รับและจ่ายไฟฟ้า	วิธีการต่อสายไฟฟ้า การเลือกพื้นที่ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

(6) ประเมินผลของกิจกรรม โรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ทำการทดสอบความรู้ด้านงานซ่อมบำรุงด้วยแบบฝึกหัดที่ผู้วิจัยจัดทำให้ เพื่อประเมินระดับทักษะของพนักงานทั้งฝ่ายผลิตและซ่อมบำรุง รวมทั้งวางแผนเพื่อดำเนินการต่อไปในอนาคต

5.□.5 การจัดทำระบบควบคุมช่วงเริ่มต้นเสาที่ 5 (ขั้นที่ 8)

การจัดทำระบบควบคุมช่วงเริ่มต้นเป็นกิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรใหม่เข้าสู่สภาพการเดินเครื่องผลิตได้อย่างคงที่และรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ด้วยการจัดการที่ดี สามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรใหม่ได้สูงสุด และผลิตสินค้าได้อย่างต่อเนื่อง การดำเนินการขั้นตอนนี้อยู่ในระยะดำเนินการที่ 3 ของแผนดำเนินการหลัก (ดูตารางที่ 4.2) ซึ่งไม่ได้อยู่ในขอบเขตของงานวิจัย

5.□.6 การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ เสาที่ 6 (ขั้นที่ 9)

กิจกรรมนี้เป็นการรักษาเครื่องจักรไม่ให้มีข้อบกพร่อง เพื่อให้การผลิตชิ้นงาน ได้อย่างมีคุณภาพ โดยการหาสภาวะเครื่องจักรที่ของเสียเป็นศูนย์แล้วตั้งไว้เป็นมาตรฐาน จากนั้นให้มีการตรวจสอบและรักษาสภาวะนั้นให้คงที่ การป้องกันการเกิดของเสีย ผ่านการตรวจสอบค่าวัดให้อยู่ในช่วงที่กำหนด และสามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้าว่าจะเกิดของเสีย โดยการติดตามและแก้ไขก่อนเกิดขึ้นการดำเนินการขั้นตอนนี้อยู่ในระยะดำเนินการที่ 3 ของแผนดำเนินการหลัก (ดูตารางที่ 4.2) ซึ่งไม่ได้อยู่ในขอบเขตของงานวิจัยนี้

5.□.7 การประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน เสาหลักที่ 7 (ขั้นที่ 10)

การประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงานเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของหน่วยงานที่สนับสนุนการผลิต เช่น หน่วยงานทางด้านการตลาด ธุรกิจ บัญชี บุคคล จัดซื้อ พัสดุ เพื่อให้มีความสอดคล้องกันและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปในทิศทางเดียวกันโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ 5 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

(1) การกำหนด นโยบาย เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ มีการจัดทำนโยบาย และเป้าหมายในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM สำนักงาน ดังภาพที่ 5.30 โดยจะต้องสอดคล้องกับนโยบายหลักในประยุกต์ใช้ระบบ TPM ของโรงงานกรณีศึกษา

(2) การสำรวจสภาพปัจจุบัน โดยสำรวจสภาพแวดล้อมทั่วไปของสำนักงานและจากผังสำนักงานของโรงงานกรณีศึกษา ดังภาพที่ 5.31 และศึกษาขั้นตอนการทำงานในการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า รวมไปถึงการสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามาใช้ในการผลิตกล่องกระดาษใน

ดังภาพที่ 5.32-5.33 ในงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้หลักการของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง ในการปรับปรุงสำนักงานของโรงงานกรณีศึกษา

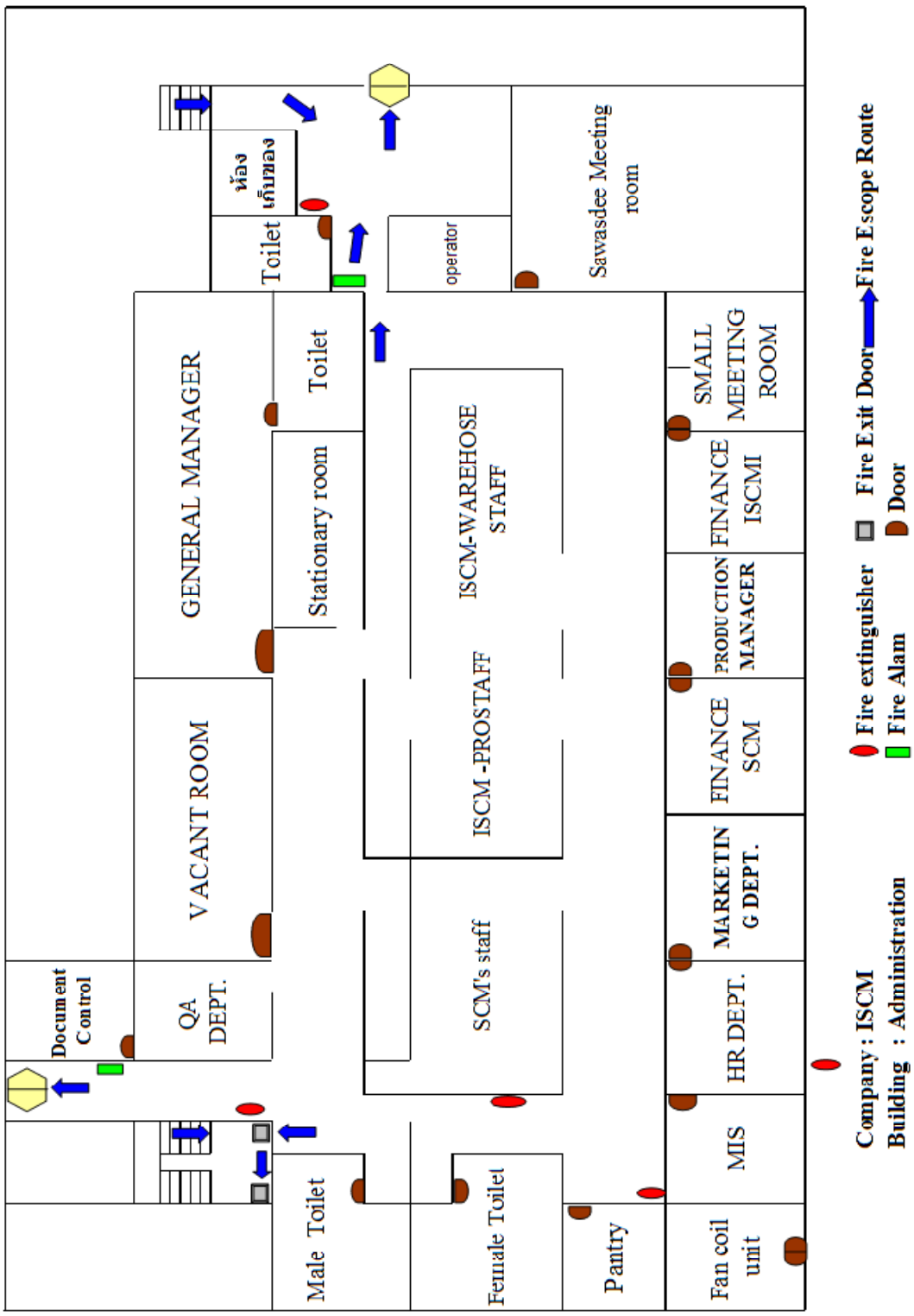
นโยบาย

เพื่อสนับสนุนและให้บริการหน่วยงานพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของบริษัท อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดหลัก ค่าใช้จ่ายที่สมเหตุสมผล พัฒนาพนักงานธุรการให้มีความสามารถสูง และสร้างสำนักงานที่น่าอยู่

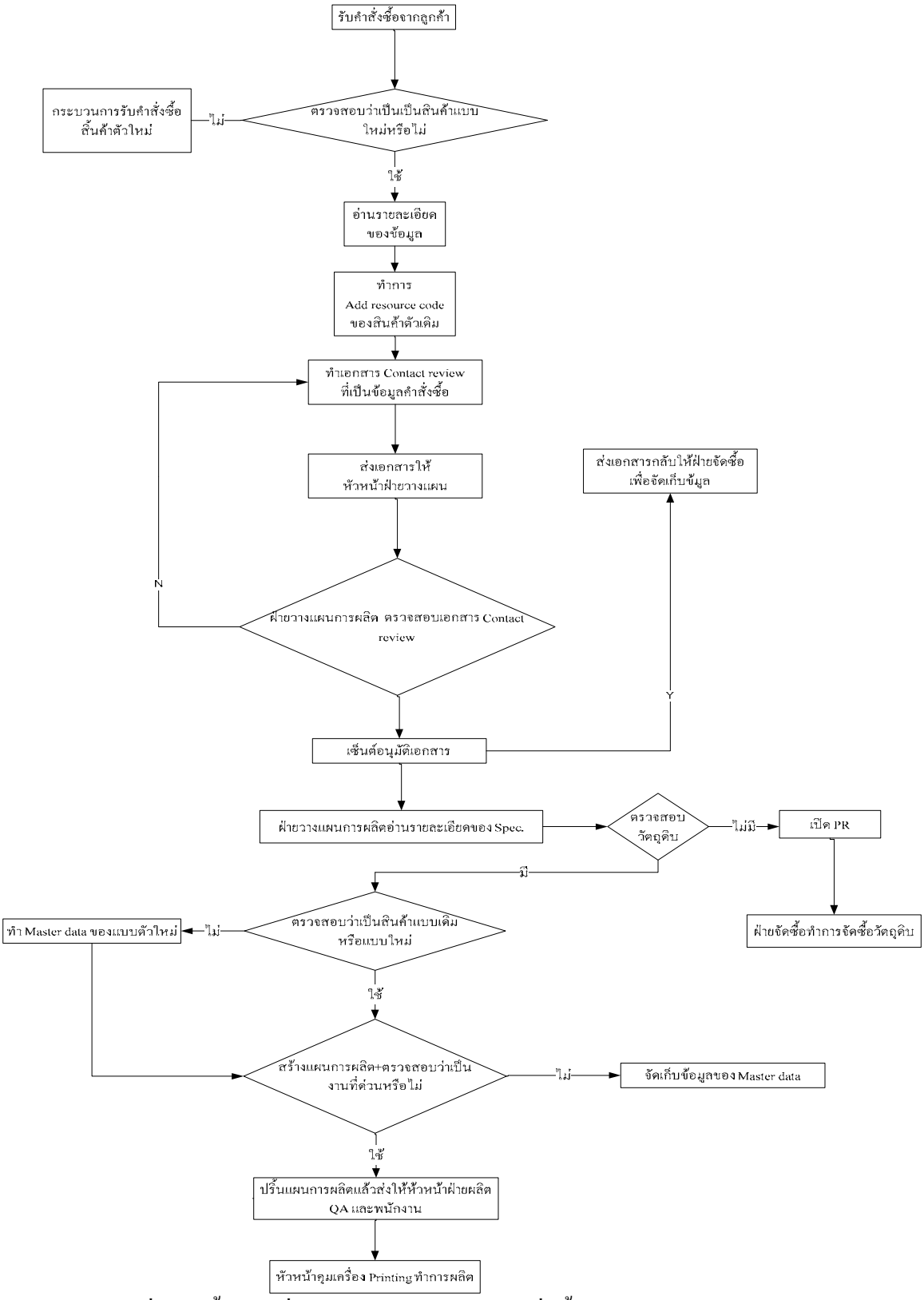
เป้าหมายในการทำ TPM ในสำนักงาน

(1) Efficiency (ประสิทธิภาพ)	
- การออก TPM Report	ทุกวันที่ 21
(2) Quality *(คุณภาพงานและการบริการ)*	
- ลดความผิดพลาดในการส่งเอกสารให้แต่ละบริษัท	50 %
- ลดความผิดในการออก Report	50 %
( ) Cost *(ต้นทุน)*	
- ลดค่าใช้จ่ายในการใช้โทรศัพท์	2,000 บาทต่อเดือน
- ลดค่าใช้จ่ายของ Stationary	10,000 บาทต่อเดือน
(4) Delivery *(การส่งมอบงานและ การบริการตรงเวลา)*	
- การส่งเอกสารต่าง ๆ ไปให้แต่ละบริษัท	15 นาที
- การออกรายงานการประชุม ของ Group HRD	3 วัน
(5) Environment (สภาพแวดล้อม)	
- ลดการใช้กระดาษ A 4	5 รีมต่อเดือน
- ลดการใช้ซองจดหมายสีน้ำตาล	10 ซอง ต่อเดือน

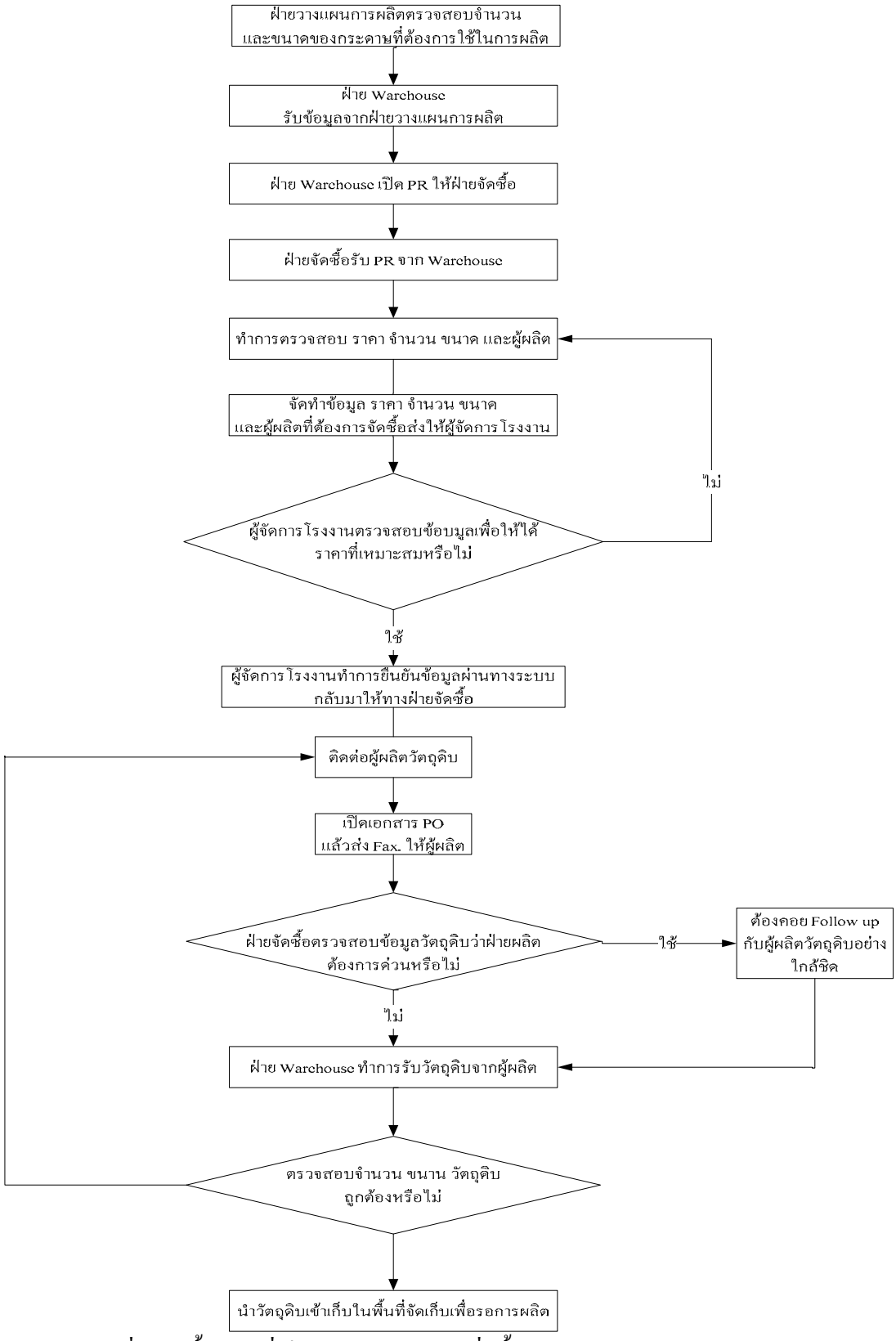
ภาพที่ 5.30 นโยบาย และเป้าหมายในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในสำนักงาน



ภาพที่ 5.31 ผังสำนักงานในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา



ภาพที่ 5.32 ขั้นตอนที่เป็นภาพรวมของการรับคำสั่งซื้อของโรงงานกรณีศึกษา



ภาพที่ 5.33 ขั้นตอนที่เป็นภาพรวมของการสั่งซื้อวัตถุดิบของโรงงานกรณีศึกษา

(3) การเลือกพื้นที่ในการปรับปรุง นำผลที่ได้จากการสำรวจสภาพในปัจจุบันของสำนักงาน โดยเลือกศึกษากระบวนการจัดซื้อ-รับคำสั่งซื้อ เพื่อเป็นหัวข้อการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง และเลือกโต๊ะวางคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นพื้นที่การบำรุงบำรุงรักษาด้วยตนเอง

(4) การบำรุงรักษาด้วยตนเองในสำนักงาน ดำเนินการตามหลัก 6 ขั้นตอนของการบำรุงรักษาด้วยตนเองในฝ่ายผลิต โดยเน้นไปที่การดูแลรักษาคอมพิวเตอร์สำนักงาน โดยจัดหาข้อมูลในการดูแลรักษาทั้งในเรื่องของฮาร์ดแวร์ และซอฟท์แวร์ให้กับพนักงานในส่วนสำนักงาน รายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

(4.1) การทำความสะอาดเบื้องต้น จะเน้นไปที่การทำสะอาดของตัวฮาร์ดแวร์เป็นหลัก เช่น ทำความสะอาด เคส จอ เมาส์ คีย์บอร์ด RAM และ CD/DVD โดยมีวิธีการดังนี้

(4.1.1) การทำความสะอาดการ์ดจอและแรม บริเวณตรงขาเชื่อมต่อสัญญาณ จะมีคราบสกปรกเมื่อใช้ไปนานๆ บางครั้งทำให้ไม่สามารถรับส่งข้อมูลได้ โดยนำยางลบดินสอขัดถูบริเวณทองแดงที่เป็นจุดเชื่อมต่อสัญญาณทั้งสองด้าน

(4.1.2) การทำความสะอาดจอแบบ LCD จอภาพเป็นรอยได้ง่าย โดยใช้ผ้านุ่มๆ เช็ดเท่านั้น ไม่ควรใช้น้ำยาทำความสะอาด หรือผ้าหยาบ ถ้ามีรอยผ้าที่เช็ดยาก ให้ใช้ผ้านุ่มชุบน้ำพอหมาดๆเช็ดซ้ำด้วยผ้าแห้ง หรือใช้ ผ้าใยไมโครไฟเบอร์

(4.1.3) การทำความสะอาด เมาส์ ที่เป็นลูกกลิ้ง สกปรกง่ายเนื่องจากเลื่อนไปตามพื้นโดยเปิดฝาออกมาเช็ดลูกบอลและลูกกลิ้งทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์

(4.1.4) การทำความสะอาด CD/DVD drive หัวอ่านจะสกปรกเมื่อใช้ไปนานๆ โดยซื้อชุดน้ำยาทำความสะอาดพร้อมแผ่นล้างมาเช็ดทำความสะอาด

(4.1.5) การทำความสะอาดภายในตัวเคส เมื่อใช้ไปนานๆ ฝุ่นละอองจะเข้าไปด้านในเคส โดยใช้ลมเป่าทำความสะอาดอย่างน้อยปีละครั้ง

(4.1.6) การดูแลระบบระบายความร้อน CPU ที่มีความเร็วสูงความร้อนจะมาก และทำให้เครื่องแฮงค์ โดยเลือกฮีตซิงค์และพัดลมให้เหมาะสมและเพียงพอ เช่น ฮีตซิงค์ฐานเป็นทองแดงตัวเป็นอลูมิเนียม และพัดลม 80 มม. ความเร็วรอบไม่เกิน 2,000 rpm

(4.2) การป้องกันและแก้ไขสาเหตุของปัญหา จะเน้นไปที่ตัวซอร์ฟแวร์ เนื่องจากปัญหาส่วนใหญ่ที่ทำให้การทำงานกับคอมพิวเตอร์มีปัญหาจะอยู่ที่ซอร์ฟแวร์ เช่น เครื่องมีการทำงานที่ช้ากว่าปกติ เนื่องจากการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ การบันทึกข้อมูลลงฮาร์ดดิสก์จะมีการบันทึกในลักษณะสุ่ม ซึ่งวิธีการนี้ ถ้าฮาร์ดดิสก์มีการใช้งานเป็นประจำ และใช้ค่อนข้างมากจะทำให้มีผลการทำงานของฮาร์ดดิสก์ช้าลง วิธีการแก้ไขก็คือ การจัดเรียงข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ใหม่

(De ragmenter) ซึ่งเป็นการ De rag ฮาร์ดดิสก์ เพื่อเพิ่มความเร็วให้กับการทำงานของระบบ สำหรับ Windows XP และวิธีที่ถูกต้อง มีขั้นตอน ดังนี้

(4.2.1) ดับเบิ้ลคลิกที่ My Computer คลิกขวาไดร์ฟที่ต้องการทำ De ragment เลือก Properties

(4.2.2) คลิกที่แท็บ Tools จากนั้นคลิกที่ De ragment Now...

(4.2.3) คลิกที่ De ragment

(4.2.4) จากนั้นให้รอ เครื่องจะทำการ De ragment

(4.2.5) เมื่อเครื่อง De ragment เสร็จเครื่องจะแจ้งให้ทราบถ้าต้องการดูรายละเอียดต่างๆ ของการ De ragment ให้คลิกที่ View Report ถ้าไม่ต้องการก็ให้คลิกที่ Close ส่วนการใช้โปรแกรมอื่นๆ แสดงดังภาคผนวก จ.

(4.3) การสร้างมาตรฐานในการทำความสะอาดและบำรุงรักษา โดยการนำเนื้อหาจากข้อ 4.1 และ 4.2 มาสร้างเป็นมาตรฐานโดยการเขียนเอกสารติดเป็นป้ายบอกวิธีการทำความสะอาด และดูแลรักษาคอมพิวเตอร์ติดตามโต๊ะทำงานของพนักงาน ดังภาคผนวก จ.

(4.4) การตรวจสอบโดยรวม สามารถทำได้โดยการให้พนักงานเขียน OPL ที่เป็นความรู้เกี่ยวกับการดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่นอกเหนือจากเนื้อที่ผู้วิจัยได้จัดหามา เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะในการดูแลรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อไป

(4.5) การตรวจสอบด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบและสังเกตความผิดปกติ รวมทั้งวิธีแก้ไขเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ ดังตารางที่ 5.30

ตารางที่ 5.30 การตรวจสอบอาการผิดปกติเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์สำนักงาน

อาการผิดปกติ	การตรวจสอบ
อาการเปิดเครื่องไม่ติด	ลืมเสียบปลั๊กไฟ • ลืมเปิดสวิตซ์ไฟ • เสียบสายไฟไม่แน่น • เสียบสายอะไรบางอย่างไม่แน่น
เปิดแล้วมีเสียงร้องผิดปกติ	• ตรวจสอบ สายอุปกรณ์ว่าแน่นหรือไม่ • ตรวจสองการ์ดต่างๆ และ RAM ว่าแน่นหรือไม่

ตารางที่ 5.30 การตรวจสอบอาการผิดปกติเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์สำนักงาน (ต่อ)

อาการผิดปกติ	การตรวจสอบ
เปิดแล้วพัดลมด้านหลังเคสไม่หมุน	• เสียบสาย Powerให้พัดลมหรือไม่ • Power Supply เสียหรือไม่
เปิดเครื่องแล้วไฟสถานะติดค้าง	• ตรวจสอบความของการเสียบถูกต้องหรือไม่ • Main board เสียหรือไม่
เครื่องแฮงค์หรือรีสตาร์ทตัวเองบ่อย	• ความร้อน เปิดฝาเคสเพื่อตรวจสอบ • มีพัดลมตัวไหนไม่ทำงาน • So tware มีปัญหาหรือไม่ • ติด Virus หรือไม่
บู๊ตเครื่องแล้วจอมืด แต่ไฟหน้าจอและไฟเคสติด	• ให้ลองปรับที่ปุ่มปรับสี และแสงที่หน้าจอก่อนว่าปรับถูกต้องหรือไม่ • ตรวจสอบที่ขั้วของสายไฟว่าแน่นดีหรือไม่ • ตรวจสอบขั้วของสายสัญญาณระหว่างเคสกับจอภาพว่าแน่นหรือไม่ • ตรวจสอบที่การ์ดจอว่าแน่นหรือไม่ • นำการ์ดจอ และจอแสดงผลไปลองกับเครื่องอื่นว่าใช้ได้หรือไม่ หากยังใช้ไม่ได้ต้องส่งซ่อมหรือเคลมประกัน
เมื่อบู๊ตเครื่องแล้วจอภาพแสดงข้อความ “Hard disk Failure”	• ตรวจสอบสาย IDE ว่าเสียบสายแน่นหรือไม่ • ตรวจสอบ Jumper ท้ายฮาร์ดดิสก์ว่าตั้งเป็น Master หรือ Slave ลองสลับระหว่าง Master กับ Slave ดูว่าใช้ได้หรือไม่ • เข้าไปตรวจสอบไบออส ในหัวข้อ Auto Detect ว่าพบฮาร์ดิสก์หรือไม่ ถ้าพบแสดงว่าปกติดี ถ้าไม่พบแสดงว่าฮาร์ดิสก์มีปัญหาส่งซ่อมหรือเคลมประกัน

ตารางที่ 5.30 การตรวจสอบอาการผิดปกติเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์สำนักงาน (ต่อ)

อาการผิดปกติ	การตรวจสอบ
เมื่อบู๊ตเครื่องแล้ว มีสัญญาณเตือนบี๊บ....บี๊บ	• ตรวจสอบปลั๊กไฟว่าเสียบแน่นหรือไม่ • ตรวจสอบฟิวส์ของเพาเวอร์ซัพพลายว่าฟิวส์ขาดหรือไม่ ถ้าฟิวส์ขาดให้เปลี่ยนฟิวส์ • ตรวจสอบเพาเวอร์ซัพพลายเพราะสายอาจขาด ลองเปลี่ยนเพาเวอร์ซัพพลายดูว่าใช้ได้หรือไม่ หากยังไม่ได้ส่งให้ช่างผู้ชำนาญซ่อม

หมายเหตุ: อาการทั้งหมดที่กล่าวมักจะเป็นอาการผิดปกติที่มักเกิดขึ้นได้บ่อยๆ กับคอมพิวเตอร์สำนักงาน

(4.6) การควบคุมสภาพและความเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยให้พนักงานใช้วิธีควบคุมด้วยสายตา เพื่อดูแลความเรียบร้อยบริเวณรอบโต๊ะคอมพิวเตอร์สำนักงาน

(4.7) การบำรุงรักษาด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง จะเป็นการประเมินผลการดำเนินการเกี่ยวข้องกับการออกเอกสารต่างๆ ว่าสามารถทำได้ตรงตามเป้าหมายหรือไม่

(5) การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในสำนักงาน ดำเนินการตามหลัก 10 ขั้นตอนของการปรับปรุงเฉพาะเรื่องในฝ่ายผลิต โดยมุ่งเน้นไปในเรื่องการปรับปรุงขั้นตอนในการรับคำสั่งซื้อและสั่งซื้อวัตถุดิบ โดยนำเสนอแนวทางการปรับปรุงตามแนวคิดแบบลีน (ทีปกรณ์ และจิรรัตน์, 2552) มาใช้ในการปรับปรุงขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อและสั่งซื้อวัตถุดิบ มีรายละเอียดดังนี้

(5.1) การกำหนดพื้นที่ในการปรับปรุง งานวิจัยนี้ได้นำเสนอพื้นที่ในการปรับปรุงเป็นฝ่ายจัดซื้อและฝ่ายการตลาด ของโรงงานกรณีศึกษาเป็นพื้นที่ตัวอย่างในการปรับปรุง

(5.2) การจัดตั้งทีมงานในการปรับปรุง เมื่อทำการเลือกพื้นที่ในการปรับปรุงแล้วทางโรงงานกรณีศึกษาจึงทำการจัดตั้งทีมกลุ่มย่อย และกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่างๆ ให้แก่กลุ่มย่อยแต่ละกลุ่ม โดยกลุ่มย่อยปรับปรุงเฉพาะเรื่องในสำนักงานจะประกอบด้วยพนักงานในสำนัก ซึ่งจะมีการนัดประชุมเพื่อเสนอหัวข้อในการปรับปรุง

(5.3) ศึกษาความสูญเสียในปัจจุบัน เมื่อกำหนดทีมงานในการปรับปรุง และกำหนดหน้าที่แล้ว จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลความสูญเสียต่างๆในสำนักตามแนวคิดแบบลีนในส่วนของสำนักงานโดย Tapping และ Shuker (2003) กล่าวถึงความสูญเสียทั้ง 7 ประการ ดังนี้

(5.3.1) ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตมากเกินไป เช่น งานที่ใช้กระดาษมากเกินไป มีการจัดทำรายงานหรือเอกสารมากเกินความจำเป็น

(5.3.2) ความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอย เช่น การรอคน รอกระดาษ รอเครื่องจักร หรือรอข่าวสาร

(5.3.3) ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการมากเกินไป เช่น การเซ็นอนุมัติหลายครั้ง การตรวจทาน การทบทวนที่มากเกินไป

(5.3.4) ความสูญเสียที่เกิดจากสินค้าคงคลัง เช่น ความสูญเสียที่เกิดจากงานธุรการที่ รอ ค้าง การถ่ายสำเนาเอกสารที่ไม่จำเป็น

(5.3.5) ความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น เช่น การจัดแบบฟอร์มเอกสารที่ซ้ำซ้อน

(5.3.6) ความสูญเสียที่เกิดจากข้อบกพร่อง เช่น การบันทึกข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ความผิดพลาดในการรับคำสั่งซื้อ

(5.3.7) ความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายเอกสาร เช่น มีการส่งข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งมากเกินไป

(5.4) กำหนดหัวข้อการปรับปรุง และเป้าหมาย ในส่วนของการกำหนดหัวข้อปรับปรุงและเป้าหมายในการปรับปรุง โดยทำการประชุมร่วมกัน เพื่อทำการระดมความคิด และช่วยกันเสนอหัวข้อ และเป้าหมายในการปรับปรุง โดยได้หัวข้อการปรับปรุง มีดังนี้

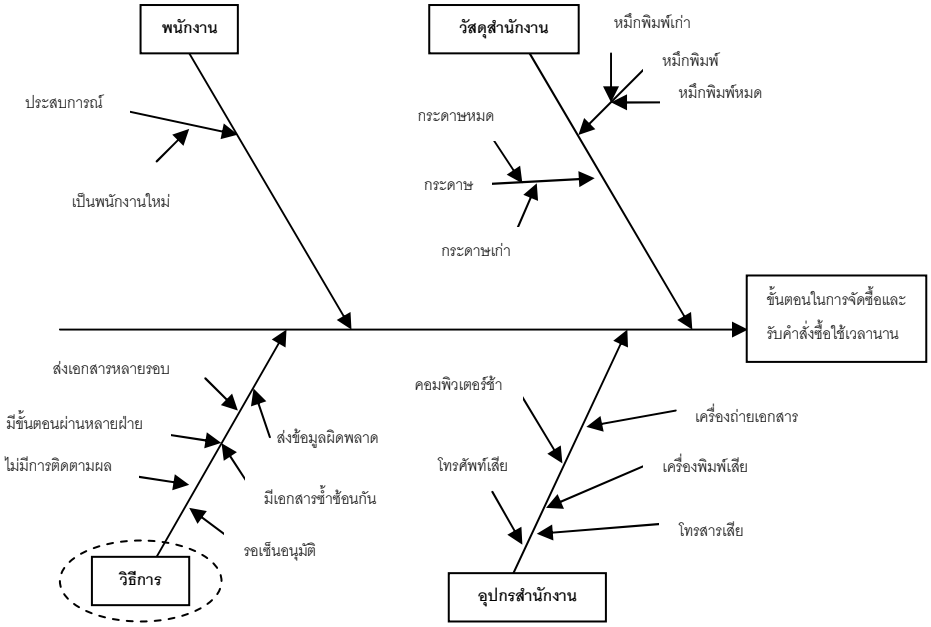
- การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานในการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า รวมไปถึงการสั่งซื้อวัตถุดิบเข้ามาใช้ในการผลิตกล่องกระดาษใน
- เป้าหมายในการปรับปรุง ตามขั้นตอนการสร้างนโยบาย และเป้าหมายของการประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน

(5.5) จัดทำแผนการปรับปรุง เมื่อทราบหัวข้อและเป้าหมายในการปรับปรุงแล้ว จึงมีการจัดทำแผนการปรับปรุงกิจกรรม ดังตารางที่ 5.31 ซึ่งแผนการปรับปรุงจะบอกรายละเอียดเกี่ยวกับการทำงานในแต่ละขั้นตอน เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติแก่พนักงาน

ตารางที่ 5.31 แผนในการปรับปรุงเฉพาะเรื่องในสำนักงาน

พื้นที่	ขั้นตอน	ก.ค. 2553		ส.ค. 2553		ก.ย. 2553	
สำนักงาน	เก็บรวบรวมข้อมูลวิธีการทำงาน						
	หาวิธีการทำงานใหม่						
	จัดทำมาตรฐานชั่วคราว						
	ทดลองใช้ และประเมินผล						

(5.6) กำหนดมาตรการปรับปรุง เมื่อมีการจัดทำแผนการปรับปรุงกิจกรรมแล้ว จึงทำการวิเคราะห์หัวข้อปัญหาเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้ผังก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริง ดังภาพที่ 5.34



ภาพที่ 5.34 ผังกางปลาของความสูญเสียในสำนักงาน

จากภาพที่ 5.34 ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในสำนักงานสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ทั้งตัวพนักงาน อุปกรณ์สำงาน วัสดุสำนักงาน แต่สาเหตุความสูญเสียที่สามารถเห็นได้ชัดเจนที่สุด คือ วิธีการในการทำงาน และจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมามีกรณีศึกษาซึ่งเป็นการปรับปรุงและแก้ไขวิธีการทำงานในขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อ และจัดซื้อในส่วนสำนักงานโดยใช้เทคนิคลีน จึงทำการกำหนดมาตรการในการปรับปรุง ดังนี้

- การใช้แนวคิดแบบลีน ในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อ-รับคำสั่งซื้อ
- เขียนผังการไหลเพื่อวิเคราะห์กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่าและไม่เกิดคุณค่า

(5.7) ดำเนินการปรับปรุงและประเมินผล ดำเนินการตามมาตรการ โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในสำนักงาน ที่กระบวนการจัดซื้อ ซึ่งเริ่มจากนำผังกระบวนการทำงานจากภาพที่ 5.32 มาวิเคราะห์เป็นรายกิจกรรมว่า กิจกรรมใดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Value Added Activities, VA) และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non-value Added Activities,

NVA) ซึ่งผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 5.32 โดยมีการกำหนดสัญลักษณ์ไว้ในคอลัมน์ที่ 2 แทนฝ่ายต่างๆ ที่อยู่ในสำนักงาน ดังนี้ PH คือ ฝ่ายจัดซื้อ MR คือ ฝ่ายการตลาด PM คือ ผู้จัดการโรงงาน MH คือ หัวหน้าแผนกพิมพ์ SH คือ ฝ่ายคลังสินค้า PD คือ ฝ่ายผลิตQA คือ ฝ่ายประกันคุณภาพ PN คือ ฝ่ายวางแผนการผลิต

ตารางที่ 5.32 ตัวอย่างการเขียนผังการไหลในกระบวนการจัดซื้อ (ก่อนปรับปรุง)

ลำดับ	ฝ่าย	กิจกรรม	คุณค่า	ประเภทความสูญเสีย
P1	PN	ตรวจสอบจำนวนวัตถุดิบ	VA	
P2	PN	ส่งข้อมูลให้ Warehouse	NVA	Transport
P3	SH	จัดทำเอกสารขอซื้อ (PR)	VA	
P4	SH	ส่งเอกสารขอซื้อ (PR) ให้ฝ่ายจัดซื้อ	NVA	Transport
P5	PH	ตรวจสอบ ราคา จากผู้ผลิต	VA	
P6	PH	ส่งเอกสารข้อมูล ราคา ให้ผู้จัดการโรงงาน	NVA	Transport
P7	PM	ตรวจสอบราคาที่เหมาะสม	NVA	Overprocess
P8	PM	ทำการยืนยันข้อมูลเอกสารขอซื้อ (PR) ผ่านระบบให้ฝ่ายจัดซื้อ	NVA	Waiting
P9	PH	จัดทำเอกสารสั่งซื้อ (OP)	VA	
P10	PM	ส่งเอกสารสั่งซื้อ (OP) ให้ผู้จัดการโรงงาน	NVA	Transport
P11	PM	ยืนยันเอกสารสั่งซื้อ (OP)	NVA	Waiting
P12	PM	ส่งเอกสารให้ฝ่ายจัดซื้อ	NVA	Transport
P13	PH	ส่ง Fax เอกสารขอซื้อ(OP)ให้ผู้ผลิต	VA	
P14	PH	ตรวจสอบลำดับความเร่งด่วนของวัตถุดิบ	VA	
P15	PH	คอยติดตามผลการส่งวัตถุดิบ	VA	
P16	SH	รับวัตถุดิบจากผู้ผลิต	VA	
P17	SH	ตรวจสอบจำนวนวัตถุดิบ	VA	
P18	SH	นำวัตถุดิบเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บ	VA	

จากตารางที่ 5.32 ในกระบวนจัดซื้อ เริ่มจากแผนกวางแผนการผลิตทำการตรวจสอบจำนวนวัตถุดิบ และดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการเพื่อส่งข้อมูลให้ฝ่ายอื่นๆ

ตรวจสอบ (กิจกรรม P1-P12) ซึ่งเห็นว่าการดำเนินงานเหล่านี้ทำให้เกิดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการมากเกินไป การรอคอย และขนส่ง ดังนั้นในการประยุกต์แนวคิดลีน กระบวนจัดซื้อแบบลีน จึงออกแบบให้ผู้จัดการโรงงานเป็นผู้ตรวจสอบราคาวัตถุดิบที่เหมาะสม (P7) จัดทำใบขอซื้อ แทนฝ่ายคลังสินค้า (P3) และส่งให้เอกสารขอซื้อ ที่ผ่านการยืนยันโดยผู้จัดการโรงงานแล้วให้แผนกจัดซื้อแทนฝ่ายคลังสินค้า (P8) เพื่อลดความสูญเสียที่ ดังตารางที่ 5.33

ตารางที่ 5.33 ตัวอย่างการเขียนผังการไหลในกระบวนการจัดซื้อ(หลังปรับปรุง)

ลำดับ	ฝ่าย	กิจกรรม	คุณค่า	ประเภทความสูญเสีย
P-1	PN	ตรวจสอบจำนวนวัตถุดิบ	VA	
P-2	PN	ส่งข้อมูลให้ผู้จัดการโรงงาน	NVA	Transport
P-3	PM	ตรวจสอบราคา จากผู้ผลิต	VA	
P-4	PM	จัดทำเอกสารขอซื้อ (PR)	VA	
P-5	PM	ส่งเอกสารขอซื้อ (PR) ให้ฝ่ายจัดซื้อ	NVA	Transport
P-6	PH	จัดทำเอกสารสั่งซื้อ (OP)	VA	
P-7	PM	ส่งเอกสารสั่งซื้อ (OP) ให้ผู้จัดการโรงงาน	NVA	Transport
P-8	PM	ยืนยันเอกสารสั่งซื้อ (OP)	NVA	Waiting
P-9	PM	ส่งเอกสารให้ฝ่ายจัดซื้อ	NVA	Transport
P-10	PH	ส่ง Fax เอกสารขอซื้อ(OP)ให้ผู้ผลิต	VA	
P-11	PH	ตรวจสอบลำดับความเร่งด่วนของวัตถุดิบ	VA	
P-12	PH	คอยติดตามผลการส่งวัตถุดิบ	VA	
P-13	SH	รับวัตถุดิบจากผู้ผลิต	VA	
P-14	SH	ตรวจสอบจำนวนวัตถุดิบ	VA	
P-15	SH	นำวัตถุดิบเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บ	VA	

ส่วนกระบวนการรับคำสั่งซื้อ ซึ่งเริ่มจากนำผังกระบวนการทำงานจากภาพที่ 5.33 มาวิเคราะห์เป็นรายกิจกรรมว่า กิจกรรมใดเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Value Added Activities, VA) และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non-value Added Activities, NVA) ซึ่งผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 5.34

ตารางที่ 5.34 ตัวอย่างการเขียนผังการไหลในกระบวนการรับคำสั่งซื้อ (ก่อนปรับปรุง)

ลำดับ	ฝ่าย	กิจกรรม	คุณค่า	ประเภทความสูญเสีย
E1	MR	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	VA	
E2	MR	ตรวจสอบว่าเป็นสินค้าแบบใหม่หรือเก่า	VA	
E3	MR	อ่านรายเอียดข้อมูล	VA	
E4	MR	เพิ่มรหัสสินค้าตัวเดิมลงในระบบ	VA	
E5	MR	ทำเอกสารคำสั่งซื้อ	VA	
E6	MR	ส่งเอกสารคำสั่งซื้อให้ฝ่ายวางแผน	NVA	Transport
E7	PN	ตรวจสอบเอกสารคำสั่งซื้อ	VA	
E8	PN	รอเซ็นต์อนุมัติ	NVA	Waiting
E9	PN	ส่งเอกสารให้ฝ่ายการตลาด	NVA	Transport
E10	MR	ทำการจัดเก็บข้อมูล	VA	
E11	MR	ส่งรายละเอียดสินค้าให้ฝ่ายวางแผน	NVA	Transport
E12	PN	ตรวจสอบรายละเอียดของสินค้า	VA	Overprocess
E13	PN	ตรวจสอบวัตถุดิบ	VA	
E14	PN	ตรวจสอบว่าเป็นสินค้าต้องการด่วนหรือไม่	VA	
E15	PN	จัดทำแผนการผลิต	VA	
E16	PN	ส่งแผนการผลิตให้ฝ่ายผลิต ฝ่าย QA	NVA	Transport
E17	PD, QA	ฝ่ายผลิต และฝ่าย QA ตรวจสอบแผน	VA	
E18	PD, QA	รอเซ็นต์อนุมัติแผน	NVA	Waiting
E19	PD, QA	ส่งแผนกลับให้ฝ่ายวางแผน	NVA	Transport
E20	PN	ส่งแผนให้หนังงานประจำเครื่อง O□□set printing	NVA	Transport

หมายเหตุ : ในกรณีรับคำสั่งซื้อสินค้าที่เป็นสินค้ารูปแบบเดิมที่เคยผลิต

จากตารางที่ 5.34 ในกระบวนการรับคำสั่งซื้อ เริ่มจากฝ่ายการตลาดรับคำสั่งซื้อ และดำเนินการใดๆ เพื่อส่งข้อมูลให้ฝ่ายวางแผนการลิตรับทราบถึงคำสั่งซื้อ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวทำให้เกิดความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอย ความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการมากเกินไป

และกระบวนการที่เกิดจากการขนส่งมาก ดังนั้น เพื่อให้ความสูญเปล่าเหล่านี้ลดลง จึงได้ปรับให้ฝ่ายวางแผนการผลิตเป็นผู้ดำเนินการในกิจกรรมที่ E1-E8 ซึ่งทำให้ลดขั้นตอนของความสูญเสียของกิจกรรม E6 และ E8 นอกจากนี้การที่ไม่จำเป็นต้องมีการส่งข้อมูลระหว่างฝ่ายจัดซื้อและฝ่ายวางแผนการผลิต ทำให้กิจกรรม E11 และกิจกรรม E12 หมดไป ดังตารางที่ 5.35

ตารางที่ 5.35 ตัวอย่างการเขียนผังการไหลในกระบวนการรับคำสั่งซื้อ (หลังปรับปรุง)

ลำดับ	ฝ่าย	กิจกรรม	คุณค่า	ประเภทความสูญเสีย
E1	PN	รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	VA	
E2	PN	ตรวจสอบว่าเป็นสินค้าแบบใหม่หรือเก่า	VA	
E3	PN	อ่านรายเอียดข้อมูล	VA	
E4	PN	เพิ่มรหัสสินค้าตัวเดิมลงในระบบ	VA	
E5	PN	ทำเอกสารคำสั่งซื้อ	VA	
E6	PN	ส่งเอกสารคำสั่งซื้อให้ฝ่ายการตลาด	NVA	Transport
E7	MR	ทำการจัดเก็บข้อมูล	VA	
E8	PN	ตรวจสอบวัตถุดิบ	VA	
E9	PN	ตรวสอบว่าเป็นสินค้าต้องการด่วนหรือไม่	VA	
E10	PN	จัดทำแผนการผลิต	VA	
E11	PN	ส่งแผนให้ฝ่ายผลิต และฝ่าย QA	NVA	Transport
E12	PD, QA	ฝ่ายผลิต และฝ่าย QA ตรวจสอบแผน	VA	
E13	PD, QA	รอเซ็นต์อนุมัติแผน	NVA	Waiting
E14	PD, QA	ส่งแผนกลับให้ฝ่ายวางแผน	NVA	Transport
E15	PN	ส่งแผนให้หนังงานประจำเครื่อง O□set printing	NVA	Transport

หมายเหตุ : ในกรณีรับคำสั่งซื้อสินค้าที่เป็นสินค้ารูปแบบเดิมที่เคยผลิต

จากตารางที่ 5.33 และ 5.35 หลังจากดำเนินการปรับปรุงตามมาตรการที่ได้วางไว้ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนเพื่อลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าในกระบวนการจัดซื้อและรับคำสั่งซื้อ สามารถประเมินผลการปรับปรุงได้ ดังตารางที่ 5.36

ตารางที่ 5.36 การประเมินผลก่อนและหลังประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในสำนักงาน

การประเมิลผลการปรับปรุง			
กระบวนการ	จำนวนกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า		
	ก่อน(ขั้น)	หลัง(ขั้น)	ลดลง (%)
รับคำสั่งซื้อ	9	5	44.44
จัดซื้อ	8	5	37.50

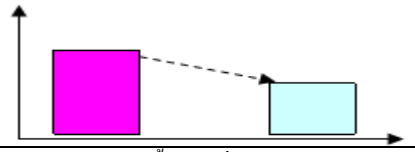
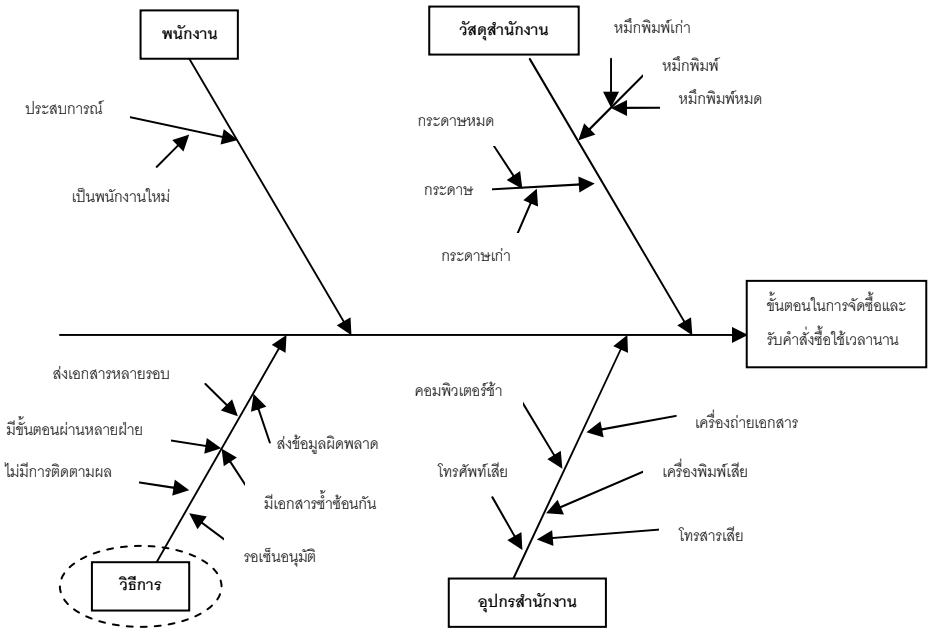
(5.8) การนำเสนอผลการปรับปรุง จะเป็นการนำเสนอในรูปแบบของ Improvement sheet เพื่อให้ง่ายต่อการเห็นภาพรวมของการดำเนินการในการปรับปรุงวิธีการทำงานโรงงานกรณีศึกษา ดังภาพที่ 5.35

(5.9) การสร้างมาตรฐานเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ จะเป็นการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานจากเดิมที่ได้ผ่านวิเคราะห์กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่าและไม่เกิดคุณค่า เพื่อกำหนดขึ้นเป็นมาตรฐานวิธีการทำงานใหม่ ดังภาคผนวก ง.

(5.10) การติดตามการดำเนินการ จะเป็นการติดตามจากผลการดำเนินการในทุกๆด้าน ว่าเป็นไปตามเป้าหมายของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในสำนักงานที่วางไว้หรือไม่ โดยโรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ดำเนินการต่อไป

5. .8 การจัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เสาที่ 8 (ขั้นที่ 11)

การจัดการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เป็นการปรับปรุงอุปกรณ์ และเงื่อนไขในการทำงาน เพื่อให้อุบัติเหตุและมลพิษเป็นศูนย์ เพราะ การทำงานมีโอกาสจะเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ตลอดเวลา ส่วนการใช้เครื่องจักรได้ไม่เต็มประสิทธิภาพยังมีส่วนในการทำลายสิ่งแวดล้อม โรงงานกรณีศึกษามีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยเบื้องต้น แต่ในช่วงปลายระยะดำเนินการที่ 3 ของแผนดำเนินการหลัก (ดูตารางที่ 4.2) ซึ่งไม่ได้อยู่ในขอบเขตของงานวิจัยนี้

<table>
<tr><td colspan="2">Improvement sheet</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ชื่อเรื่อง: การลดขั้นตอนที่เป็นความสูญเสียในการจัดซื้อและรับคำสั่งซื้อ</td><td>วันที่เริ่มทำ:</td></tr>
<tr><td>ผู้รับผิดชอบ: กลุ่มย่อยสำนักงาน</td></tr>
<tr><td>เหตุผลที่เลือก: กระบวนการจัดซื้อ และกระบวนการรับคำสั่งซื้อเป็นกระบวนการที่มีผลโดยตรงต่อกระบวนการผลิตสินค้าในฝ่ายผลิต ถ้าสามารถลดขั้นตอนที่เป็นความสูญเสียลงได้ จะสามารถช่วยให้ฝ่ายผลิตสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น</td><td>เป้าหมาย: ลดขั้นตอนความสูญเสียลง 15 %
  </td></tr>
<tr><td>แผนของกิจกรรม: - เก็บรวบรวมข้อมูลวิธีการทำงาน 1 เดือน
- หาวิธีการทำงานใหม่ 2 สัปดาห์
- จัดทำมาตรฐานชั่วคราว 2 สัปดาห์
- ทดลองใช้ และทบทวนมาตรฐาน 1 เดือน</td><td>สภาพปัจจุบัน: - ขั้นตอนที่เป็นความสูญเสียในกระบวนการรับคำสั่งซื้อมีทั้งหมด 9 ขั้นตอน
- ขั้นตอนที่เป็นความสูญเสียในกระบวนการจัดซื้อมีทั้งหมด 8 ขั้นตอน</td></tr>
<tr><td colspan="2">วิเคราะห์สาเหตุ:
 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">สรุปสาเหตุของปัญหา: - กระบวนการจัดซื้อ-รับคำสั่งซื้อ มีขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนกันมากเกินไป</td></tr>
<tr><td>มาตรการปรับปรุง:
- การใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อ-รับคำสั่งซื้อ
- จัดทำ Value stream mapping เพื่อการวิเคราะห์กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่าและไม่เกิดคุณค่า</td><td>สรุปผลการปรับปรุง: สามารถลดกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าในกระบวนการจัดซื้อ จาก 8 ขั้นตอน เหลือ 5 ขั้นตอน คิดเป็น 37.50% ของขั้นตอนที่ลดลง ส่วนกระบวนการรับคำสั่งซื้อลดลงได้ จาก 9 ขั้นตอน เหลือ 5 ขั้นตอน คิดเป็น 44.44% ของขั้นตอนที่ลดลง</td></tr>
<tr><td colspan="2">มาตรการป้องกันการเกิดซ้ำ: สร้างมาตรฐานที่เป็นขั้นตอนการจัดซื้อและรับคำสั่งซื้อที่มีความชัดเจน</td></tr>
<tr><td colspan="2">การติดตามผลการดำเนินงาน: โรงงานกรณีศึกษาติดตามผลว่าเป็นไปตามเป้าหมายของการประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงานหรือไม่</td></tr>
</table>

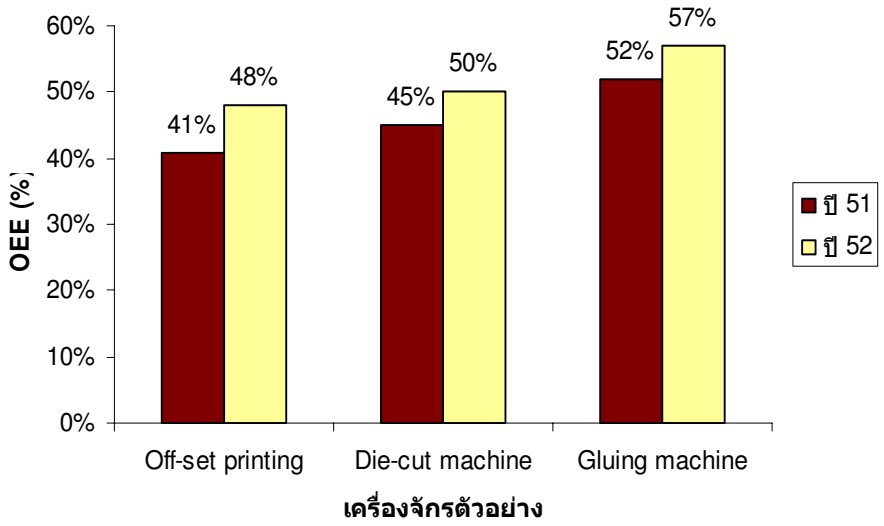
ภาพที่ 5.35 Improvement sheet การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในสำนักงาน

5.4 การประเมินผลค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพื่อรักษาเสถียรภาพการประยุกต์ใช้ TPM (ขั้นที่ 12)

ติดตามจาก ค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) ค่าคุณภาพ (Q) และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ทั้งก่อนและหลังประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในโรงงานกรณีศึกษา ของทั้ง 3 เครื่อง ปี 2551 ก่อนประยุกต์ใช้เปรียบเทียบกับ ปี 2552 ที่เป็นหลังการประยุกต์ใช้ โดยผลของการดำเนินการแสดงดังตารางที่ 5.37 และภาพที่ 5.36

ตารางที่ 5.37 เปรียบเทียบค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรก่อนและหลังประยุกต์ใช้

การวัดประสิทธิผล	เครื่องจักรตัวอย่าง								
	Off-set printing			Die-cut			Folder-gluer		
	ปี 51	ปี 52	ปรับปรุง	ปี 51	ปี 52	ปรับปรุง	ปี 51	ปี 52	ปรับปรุง
A	62 %	69 %	7 %	88 %	89 %	1 %	92 %	93 %	1%
P	67 %	71 %	4 %	52 %	57 %	5 %	60 %	64 %	4%
Q	98 %	99 %	1 %	99 %	99 %	0 %	95 %	96 %	1%
OEE	41 %	48 %	7 %	45 %	50 %	5 %	52%	57%	5%



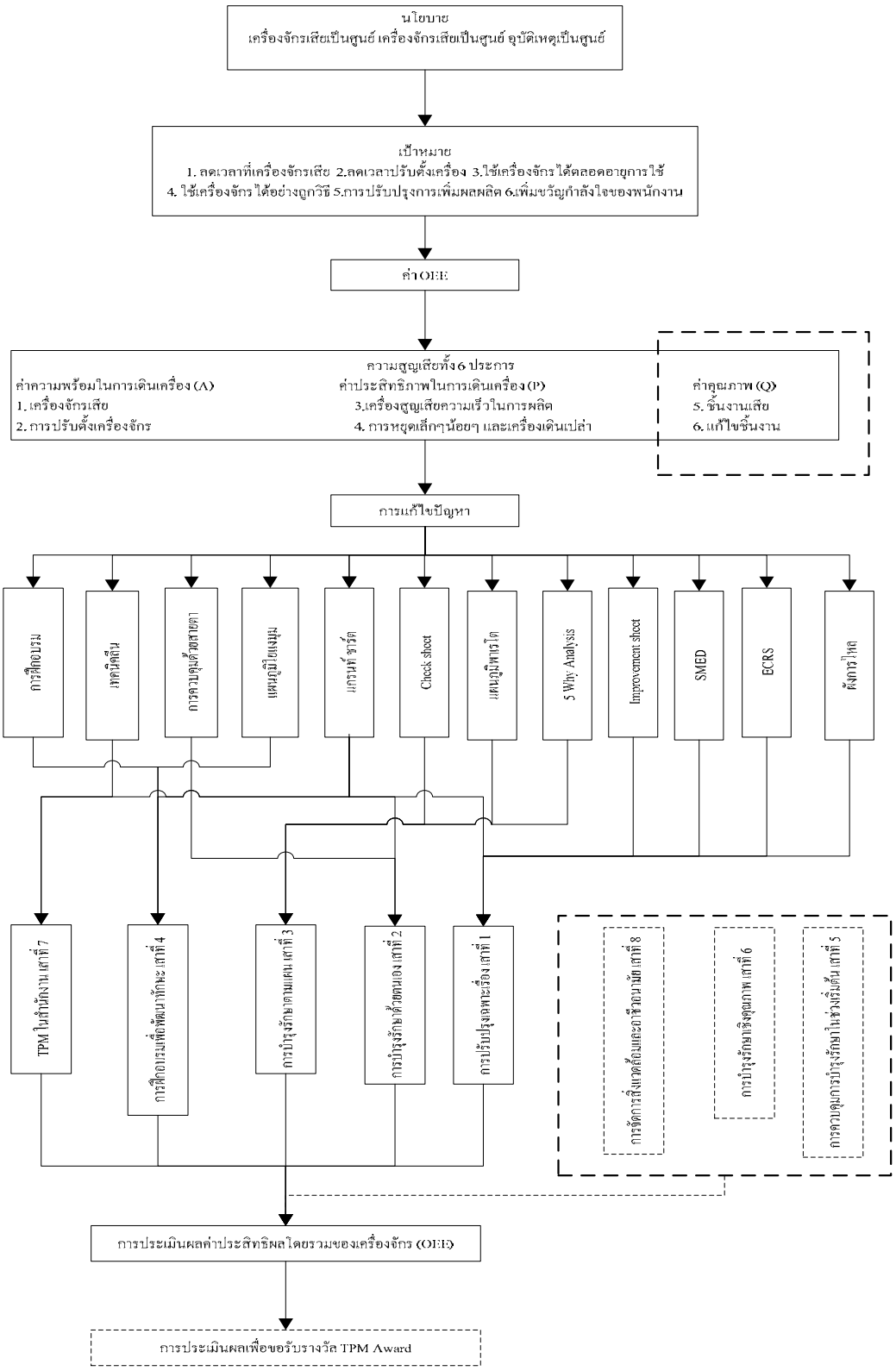
ภาพที่ 5.36 เปรียบเทียบค่า OEE ของเครื่องจักรตัวอย่างทั้ง 3 เครื่องระหว่าง ปี 2551และ ปี 2552

จากตารางที่ 5.37 และภาพที่ 5.36 ค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นหลังจากการประยุกต์ใช้ TPM ได้นำเสนอผลการดำเนินการดังกล่าวให้กับทางโรงงานกรณีศึกษา ดังภาพที่ 5.37 โดยมี ผศ.ดร.กลางเดือน โพชนา และ ผศ.ดร ธเนศ รัตนวิไล เข้าเยี่ยมชมโรงงานกรณีศึกษาเพื่อให้ข้อเสนอแนะแนวทางในปรับปรุงและแก้ไขปัญหาต่างๆ ดังภาพที่ 5.38 เพื่อสร้างเสถียรภาพในการประยุกต์ใช้ TPM และยกระดับของการประยุกต์ใช้ให้สูงขึ้นต่อไปในอนาคต

ภาพที่ 5.37 นำเสนอผลการดำเนินการในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในโรงงานกรณีศึกษา

ภาพที่ 5.38 ผู้เชียวชาญเข้าเยี่ยมชมโรงงานกรณีศึกษาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการประยุกต์ใช้

จากการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ในโรงงานกรณีศึกษาที่ผ่านมีการนำเทคนิคต่างๆ เข้ามาแก้ไขปัญหา ร่วมกับระบบ TPM โดยการนำแกนต์ชาร์ต เข้ามาช่วยในการวางแผนการประยุกต์ใช้ในการกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบ TPM การใช้เทคนิค SMED เทคนิค ECRS การวิเคราะห์ผังการไหล และผังกางปลา ถูกนำมาแก้ไขปัญหาในกิจกรรมการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่ 1) เพื่อลดเวลาในการทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องจักร เทคนิคการควบคุมด้วยสาย และใบตรวจสอบ นำมาใช้ในกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) ในการปรับปรุงจุดที่ยากต่อการตรวจสอบ และการสร้างใบตรวจสอบการบำรุงรักษาด้วยตนเอง การใช้เทคนิค 5 Why analysis แผนภูมิพาเรโต และใบตรวจสอบ นำมาใช้ในการบำรุงรักษาตามแผน (เสาที่ 3) โดยการวิเคราะห์ความถี่ สาเหตุ ที่ทำให้เครื่องจักรหยุดเล็กๆน้อยๆ และหยุดเพื่อรอการผลิต รวมไปถึงการปรับปรุงใบตรวจสอบงานบำรุงรักษาเชิงกัน (PM) การปรับปรุงทักษะด้วยการฝึกอบรม แผนภูมิใยแมงมุม นำไปในการฝึกอบรมทักษะเพื่อการพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) และประเมินระดับความรู้พื้นฐานเครื่องจักรของพนักงาน ส่วนการประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน (เสาที่ 7) เป็นการนำเสนอแนวคิดแบบลีน ในการปรับปรุงขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อ-สั่งซื้อวัตถุดิบของสำนักงาน เพื่อให้เห็นภาพรวมของการนำเทคนิคต่างๆมาใช้แก้ปัญหาร่วมกับระบบ TPM ในโรงงานกรณีศึกษา ดังภาพที่ 5.39



ภาพที่ 5.39 การประยุกต์ใช้ TPM ร่วมกับเทคนิคการแก้ไขปัญหาในโรงงานกรณีศึกษา

หมายเหตุ: เส้นทึบ คือ อยู่ในระยะดำเนินการที่ 1 และ 2, เส้นประ คือ อยู่ในระยะดำเนินการที่ 3

บทที่ 6

บทสรุป

6.1 สรุป

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านปัญหาที่พบในแต่ละงานวิจัยจะมีความใกล้เคียงกันคือ อัตราการขัดข้องของเครื่องจักรมีสูง พนักงานฝ่ายผลิตมีทัศนคติที่ไม่ดีต่องานซ่อมบำรุงและไม่มีทักษะในงานซ่อมบำรุง อีกทั้งยังไม่มีการถ่ายทอดความรู้ด้านงานซ่อมบำรุงให้กับพนักงานฝ่ายผลิต จึงทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรมีค่าต่ำ ซึ่งปัญหาที่พบเหล่านี้ก็มีความใกล้เคียงกับโรงงานกรณีศึกษาเช่นเดียวกัน งานวิจัยนี้จึงดำเนินการตามหลักการประยุกต์ใช้ 12 ขั้นตอน ของ TPM โดยแบ่งเป็น 3 ระยะดำเนินการ โดยมุ่งเน้นดำเนินการในระยะที่ 1 และ 2 ระหว่างปี 2552 ถึง ปี 2553 เพื่อแก้ไขปัญหาการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผน ที่มีสาเหตุมาจากพนักงานในฝ่ายผลิตยังขาดความชำนาญในการใช้เครื่องจักรเนื่องจากการเข้าออกของพนักงานใหม่บ่อยครั้ง และไม่ได้เรียนจบมาทางสายช่าง จึงทำให้ขาดความรู้พื้นฐานทางด้านเครื่องจักรกล ส่งผลให้สูญเสียเวลาส่วนใหญ่ไปกับการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อทำการผลิตใหม่ พนักงานในฝ่ายผลิตยังขาดความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษาเครื่องจักร ทัศนคติส่วนใหญ่เกี่ยวกับเรื่องการบำรุงดูแลรักษาเครื่องจักรถูกมองว่าเป็นหน้าที่ฝ่ายซ่อมบำรุง พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงมีความรู้ทางด้านเครื่องกลแต่ยังไม่สามารถทอดความรู้ได้ ทำให้การกระจายความรู้ทางด้านการซ่อมบำรุงไปสู่พนักงานฝ่ายผลิตยังไม่สามารถทำได้ ซึ่งเป็นปัญหาที่พบในโรงงานกรณีศึกษา และเพื่อเป็นการยกระดับศักยภาพในงานซ่อมบำรุงของพนักงานทั้ง 2 ฝ่ายจึงนำมาซึ่งการประยุกต์ใช้ระบบ TPM โดยสามารถสรุปผลการดำเนินการได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

(1) การเตรียมความพร้อม นโยบายหลักและเป้าหมายของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM เป็นสิ่งที่สำคัญ โดยการกำหนดนโยบายพื้นฐานและเป้าหมายต้องมีความชัดเจน ซึ่งเป็นที่ยอมรับของคนภายในองค์กร เพื่อใช้เป็นเป้าหมายและแนวทางในการดำเนินกิจกรรม อัษฎาวุธ เชาวเหม และอุกฤษฏ์ พาหะพรหม (2552) มีการวางนโยบายให้กับโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ในเชิงของการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต และการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยการนำระบบ TPM

เข้ามาประยุกต์ใช้ในโรงงาน และมุ่งเน้นให้พนักงานทุกคนในองค์กรมีส่วนร่วมในการประยุกต์ใช้ระบบ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในทุกๆ ด้านอย่างมีคุณภาพ เช่นเดียวกับโรงงานกรณีศึกษาได้ประกาศนโยบายและเป้าหมายในการจัดทำระบบ TPM ตามแนวทางดังกล่าว การเขียนนโยบาย และเป้าหมายจะมีสอดคล้องกับแนวทางในทำธุรกิจของโรงงานกรณีศึกษา โดยมีการติดป้าย นโยบาย และเป้าหมายในการทำระบบ TPM ไว้ที่บอร์ดประชาสัมพันธ์เพื่อเป็นแนวทางให้กับพนักงานได้รับทราบ สุรชาติ วิชัยดิษฐ (2551) มีการอบรมความรู้พื้นฐานระบบ TPM ในโรงงานผลิตเครื่องดื่มอัดแก๊ส ซึ่งมีเนื้อหา และการฝึกอบรมให้กับพนักงาน 2 ระดับ คือ หัวหน้างานในฝ่ายผลิต และพนักงานระดับปฏิบัติการ เท่านั้น ในงานวิจัยนี้จึงจัดการอบรมความรู้พื้นฐานให้แก่พนักงานของโรงงานกรณีศึกษาตามหลักสูตรของ คณิต เฉลยจรรยา (2543) ซึ่งมีเนื้อหาที่ชัดเจนของความรู้พื้นฐานแบ่งที่ออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งผ่านการนำไปใช้อบรมให้กับพนักงานในอุตสาหกรรมต่างๆ และผ่านการเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ถึงหลักสูตรดังกล่าวมีความเหมาะสมและมีความสอดคล้องกับโครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษาทำให้พนักงานทุกระดับมีความรู้และเข้าใจความสำคัญของการประยุกต์ใช้ TPM จากการฝึกอบรมพื้นฐาน การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ เป็นการกระตุ้นให้พนักงานมีส่วนร่วมผ่านกิจกรรมต่างๆโดยการจัดหาข้อมูล และจัดบอร์ด โดยติดไว้ในสถานที่ที่พนักงานสามารถเห็นได้ชัดเจนเพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ และบอกข่าวสารในการจัดทำ TPM ให้พนักงานทุกระดับทราบโดยเฉพาะพนักงานในฝ่ายผลิต มีรายละเอียดเกี่ยวกับ ความหมาย ความสำคัญ วัตถุประสงค์ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและมีบทบาทสำคัญต่อกิจกรรม 8 เสาหลัก ความสูญเสียต่างๆในการผลิต ค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) จัดการประกวดคำขวัญ ผู้ที่ชนะเลิศการประกวดคำขวัญ คือ พนักงานแผนก Folder-gluer ด้วยคำขวัญ “เครื่องจักรต้องรักษา มีปัญหาต้องซ่อมแซม ขยันบำรุง มุ่งพัฒนาด้วย TPM” ส่วนผู้เข้าร่วมประกวดท่านอื่นๆจะรับของรางวัลเป็นปากกาที่ระลึก และมอบรางวัล โดยผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง และผู้จัดการฝ่ายผลิต แสดงให้เห็นว่าพนักงานมีความสนใจและให้ความร่วมมือในการร่วมรณรงค์การประยุกต์ใช้ TPM ผ่านการประกวดคำขวัญเพื่อส่งเสริมการทำกิจกรรม การจัดโครงสร้างองค์กรส่งเสริม TPM และการเลือกเครื่องจักรตัวอย่าง เป็นสิ่งที่สำคัญมากในเรื่องให้การสนับสนุนและความสำเร็จของการพัฒนา TPM โครงสร้างองค์กรส่งเสริมจะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานรูปแบบของการจัดองค์กร สุรชาติ วิชัยดิษฐ์ (2551) และวุฒิศักดิ์ วงศ์วิรยะ (2546) มีการจัดโครงสร้างองค์กรส่งเสริมที่แตกต่างกันไป ตามความเหมาะสมของการโครงสร้างองค์กรในแต่ละอุตสาหกรรม เช่นเดียวกับโครงสร้างองค์กรส่งเสริมการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ของโรงงานกรณีศึกษาจึงมีความแตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาเช่นกัน แต่มีความสอดคล้องกับระดับหน้าที่ ความรับผิดชอบตามโครงสร้าง

องค์กรของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อให้การดำเนินการประยุกต์ใช้เป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับอำนาจ หน้าที่ของพนักงานในแต่ละระดับขั้น ส่วนการเลือกกลุ่มเครื่องจักรตัวอย่างในงานวิจัยที่ผ่านมาจะเลือกไปยังกลุ่มเครื่องจักรหลักที่ใช้การผลิตสินค้า เช่นเดียวกับงานวิจัยนี้ได้เลือกกลุ่มเครื่องจักรตัวอย่างในสายการผลิตกล่องกระดาษในซึ่งเป็นสายการผลิตหลักของโรงงานกรณีศึกษาประกอบด้วยเครื่อง Off-set printing เครื่อง Die-cut และเครื่อง Folder-gluer ประวุฒิ ศิริหงส์ และคณะ (2550) มีการวางแผนประยุกต์ใช้ระบบ TPM โดยเริ่มศึกษาข้อมูลค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ก่อนการประยุกต์ใช้ เพื่อวางแผนเลือกกิจกรรมเสาหลักของ TPM เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร โดยมุ่งเน้นไปที่กิจกรรม 4 เสาหลักของ TPM คือ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (เสาที่ 1) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) การบำรุงรักษาตามแผน (เสาที่ 4) เข้ามาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตแกนกระดาษงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาข้อมูลค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ของโรงงานกรณีศึกษาพบว่าค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง (A) และค่าประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง (P) ของกลุ่มเครื่องจักรในสายการผลิตกล่องในมีค่าต่ำ และการสำรวจความพร้อมของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งพบว่าทางโรงงานยังไม่มีการจัดทำระบบ TPM ในหลายเสาหลัก จึงได้เสนอแผนการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ตามหลัก 12 ขั้นตอน 4 ช่วงการประยุกต์ใช้ (ธานี อ่วมอ้อ, 2547) และแบ่งเป็น 3 ระยะเวลาในการดำเนินการ โดยมุ่งเน้นไปที่ช่วงเตรียมความพร้อมก่อนการประยุกต์ใช้ (ช่วงที่ 1) และช่วงการประยุกต์ใช้ (ช่วงที่ 3) 5 เสาหลัก ได้แก่ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง(เสาที่ 1) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) การบำรุงรักษาตามแผน(เสาที่ 3) การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) และการประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน (เสาที่ 7) จะอยู่ในระยะดำเนินการที่ 1 และ 2 โดยการวางแผนการประยุกต์ใช้ TPM จะมีความสอดคล้องและเหมาะกับแผนการดำเนินธุรกิจสามารถปรับเปลี่ยนเพื่อความสะดวกในการนำไปประยุกต์ใช้ของโรงงานกรณีศึกษาได้อย่างต่อเนื่องในอนาคต

(2) การประยุกต์ใช้กิจกรรม 5 เสาหลัก ของระบบ TPM ดังนี้

การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused Improvement) เป็นกิจกรรมการปรับปรุง เพื่อที่ขจัดการสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในกระบวนการผลิตโดยเลือกปรับปรุงการสูญเสียที่มีผลมากที่สุดก่อน เป็นความรับผิดชอบโดยตรงของฝ่ายผลิต โดยมีฝ่ายอื่นคอยให้การสนับสนุน ทั้งนี้จะปรับปรุงเฉพาะเครื่องจักรต้นแบบก่อน จากนั้นจึงขยายการปรับปรุงไปยังเครื่องจักรอื่นๆต่อไป นุกูล อุบลบาน (2551) ได้ศึกษาหลักการประยุกต์ใช้การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อลดความสูญเสียต่างๆในงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร เช่นเดียวกับ สุรชาติ วิชัยดิษฐ (2551) มีการปรับปรุงเฉพาะเรื่องที่มุ่งเน้นในเรื่องการศึกษาข้อมูล

ของเครื่องจักรเพื่อปรับปรุงมาตรฐานวิธีการบำรุงรักษา แต่ในงานวิจัยดังกล่าวไม่ได้บอกถึงวิธีการปรับปรุงเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวกับการลดการสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนการผลิต ซึ่งเป็นหนึ่งในความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ในงานวิจัยนี้พบสาเหตุความสูญเสียส่วนใหญ่มาจากการปรับตั้งเพื่อเปลี่ยนผลิต จึงทำการปรับปรุงเฉพาะเรื่องเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจากการปรับตั้ง Chand และคณะ (2000) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการลดความสูญเสียที่เกิดจากการปรับตั้งเครื่องด้วยเทคนิค SMED ในอุตสาหกรรมที่มีการปรับตั้งเครื่องจักรด้วยวิธี Manual ณัฏฐธิดา ตั้งวรางกร และเริงชัย แซ่เตื้อง (2553) ได้ศึกษาการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องในกระบวนการผลิตอาหารกุ้ง ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่พบในเครื่อง Off-set printing ที่มุ่งเน้นในเรื่องการลดความสูญเสียที่เกิดจากปรับตั้งที่เครื่องเพื่อเปลี่ยนการผลิต งานวิจัยนี้จึงนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่มีผลต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) คือ การลดเวลาการทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องเพื่อเปลี่ยนแบบการผลิตที่เครื่อง Off-set printing ด้วยเทคนิค SMED ร่วมกับเทคนิค ECRS จากเดิมเฉลี่ยใช้เวลา 102 นาทีต่อครั้ง เป็น 68 นาทีต่อครั้ง คิดเป็น 33 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาที่ลดลง การลดเวลาในการติดตั้งกระดาษกับตัวป้อนที่เครื่อง Die-cut การหล่อปูนซิเมนต์ ปรับสภาพพื้นที่บริเวณส่วนที่ใช้ในการติดตั้งกระดาษของเครื่อง Die-cut จากเดิมเฉลี่ย 5 นาทีต่อครั้ง เป็น 1 นาทีต่อครั้ง คิดเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาที่ลดลง และการลดเวลาในการตรวจสอบของเสีย ที่เครื่อง Folder-gluer ด้วยการจัดทำบอร์ดแสดงตัวอย่างของเสีย ที่บริเวณเครื่อง Folder-gluerเพื่อให้พนักงานประจำเครื่องสามารถช่วยตรวจสอบของเสียก่อนบรรจุลงกล่อง จากเดิมใช้เวลาเฉลี่ย 120 นาทีต่อครั้ง เป็น 60 นาทีต่อครั้ง คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาที่ลดลง จากการปรับปรุงดังกล่าวทำให้ค่าพร้อมในการเดินเครื่อง (A) และค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) สามารถเพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน

การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance) เป็นกิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้พนักงานประจำเครื่องแต่ละคนปกป้องรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง โดยการดำเนินการตรวจเช็คเครื่องจักรของตนเองเป็นประจำทุกวัน ผู้ใช้เครื่องจักรแต่ละคนสามารถทำการตรวจสอบประจำวัน หล่อลื่น เปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ ซ่อมแซมเบื้องต้น สังเกตความผิดปกติ และตรวจสอบอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ตนเองเป็นผู้ใช้ได้อย่างละเอียด พิชัย จันทร์มณี (2552) ได้นำหลักของการบำรุงรักษาด้วยตนเองไประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ซึ่งมุ้งเน้นไปที่การดำเนินการเรื่อง การทำความสะอาดเบื้องต้น การกำจัดจุดยากลำบากและที่มาของปัญหา การสร้างมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น และการตรวจสอบโดยรวม Rodriguez และคณะ (2006) ศึกษาปัจจัยที่ทำให้การประยุกต์ใช้ TPM ล้มเหลว ปัจจัยหนึ่งในนั้น คือ การไม่มี

ช่วงเวลาสำหรับการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง อนุสร ผโลปกรณ์ และคณะ (2549) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการประยุกต์ใช้ TPM ในอุตสาหกรรมผลิตกล่องลูกฟูกพบว่าการบำรุงรักษาด้วยตนเองเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญมากเป็นอันดับ 2 จากกิจกรรม 8 เสาหลักของ TPM เพื่อให้พนักงานประจำเครื่องสามารถทำการตรวจสอบ และดูแลเครื่องรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตนเอง งานวิจัยนี้จึงจัดให้มีกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองในโรงงานกรณีศึกษา โดยสามารถค้นหาจุดยากลำบากด้วยการติดป้าย (Tag) และทำการปรับปรุงแก้ไขได้ 45 จุดจาก 61 จุด คิดเป็น 74 เปอร์เซ็นต์ ในการปรับปรุงแก้ไข กำหนดตำแหน่งของเครื่องจักรที่พนักงานฝ่ายผลิต สามารถทำความสะอาด หล่อลื่น และตรวจสอบด้วยตนเองได้ สร้างใบตรวจสอบให้กับพนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้ดำเนินการควบคุมความเป็นระเบียบเรียบร้อยบริเวณรอบเครื่องจักรของตนเอง เสริมสร้างความรู้ให้กับพนักงานฝ่ายผลิตมีความสามารถในการตรวจสอบด้วยเอกสารบทเรียนเฉพาะจุด (OPL) 15 เรื่อง จากพนักงานในฝ่ายซ่อมบำรุง การประเมินบทบาทในการมีส่วนร่วมในงานซ่อมบำรุงของพนักงานในฝ่ายผลิตพบว่ามีส่วนร่วมมากขึ้นกว่าก่อนการประยุกต์ใช้ เช่น มีส่วนร่วมในการทำความสะอาด หล่อลื่น และตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักร

การบำรุงรักษาตามแผน (Planned maintenance) เป็นกิจกรรมเพื่อลดการขัดข้องโดยใช้กิจกรรมการดูแลรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองเข้ามาช่วยในการปฏิบัติเพื่อให้เป็นตามแผนงานเป็นกิจกรรมของฝ่ายซ่อมบำรุงที่ต้องดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา ทั้งการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง และการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง Chand และคณะ (2000) ได้มีการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามแผนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ โดยพนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้ทำความสะอาด และทดสอบการทำงานของเครื่องจักร ส่วนพนักงานประจำเครื่องจะดูแลความเป็นระเบียบเรียบร้อยรอบๆ เครื่องจักร (Housekeeping) เยกสรร สิงห์ธนู (2550) ได้ประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาตามแผนในสายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวมีการนำเอาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองเข้ามาร่วมประยุกต์ใช้ด้วย โดยมุ่งเน้นไปที่ปรับปรุงมาตรฐานแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) การปรับปรุงมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่นให้เหมาะสมกับความสามารถของฝ่ายผลิต การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อแก้ไขสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นซ้ำๆ จึงนำแนวทางดังกล่าวเข้ามาประยุกต์ใช้ในโรงงานกรณีศึกษาในเฉพาะส่วนที่เป็นการบำรุงรักษาตามแผน เนื่องจากมีการดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (เสาที่ 2) ในขั้นตอนที่ผ่านมา เนื่องจากทางโรงงานกรณีศึกษามีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) งานวิจัยนี้จึงทำการปรับปรุง ใบตรวจสอบการทำ PM ของโรงงานกรณีให้มีความสะดวกและง่ายต่อการเห็น

ภาพรวมในการทำ PM ทั้งราย 3 เดือน และรายปี รวมทั้งเสนอแนวทางในการวิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องจักรที่เป็นการหยุดเล็กน้อย และการหยุดเพื่อรอการผลิต ด้วยเทคนิค 5 Why analysis ซึ่งมีผลต่อค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) เพื่อทำการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective maintenance) และจัดหาความรู้ที่เป็นกรณีศึกษาการใช้เทคโนโลยีการวินิจฉัยอุปกรณ์เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive maintenance) ให้กับโรงงานกรณีศึกษาดำเนินการต่อไป

การอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ (Education and Training) จะช่วยผลักดันให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำ TPM จำเป็นต้องมีบุคลากรที่มีทักษะความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักร เพื่อที่จะสามารถดูแลรักษาเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง และผลิตของที่มีคุณภาพดี สุรชาติ วิชัยดิษฐ (2551) วุฒิศักดิ์ วงศ์วิริยะ (2546) และคณิต เฉลยจรรยา (2543) มีการอบรมความรู้พื้นฐานระบบ TPM ในอุตสาหกรรมต่างๆ แต่เนื้อหาในการฝึกอบรมส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องการแนวทางในการประยุกต์ใช้ระบบ TPM 12 ขั้นตอน ความหมายและความสำคัญของกิจกรรมทั้ง 8 เสาหลักในระบบ TPM งานวิจัยดังกล่าวยังไม่มีการจัดระบบการฝึกอบรบที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานเครื่องจักรเพื่อพัฒนาความสามารถในงานซ่อมบำรุงให้กับพนักงานฝ่ายผลิตให้เป็นผู้ที่สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ เบื้องต้นได้ เมื่อเครื่องจักรขัดข้อง และฝ่ายซ่อมบำรุงสามารถถ่ายทอดความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานซ่อมบำรุงและความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของเครื่องจักรได้อย่างถูกต้อง อนุสร ผโลปกรณ์ และคณะ (2549) ได้ทำการศึกษาปัจจัยและแนวทางการประยุกต์ใช้ระบบ TPM สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ลูกฟูก พบว่าฝ่ายผลิตผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับปัจจัยในเรื่องการจัดทำแผนการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) ที่ชัดเจนสามารถปฏิบัติได้จริงมากถึงร้อยละ 33.9 และ Rodriguez (2006) พบว่าปัจจัยที่ทำให้การประยุกต์ใช้ TPM ล้มเหลว คือ ขาดบุคลากรที่เข้ามาช่วยในการฝึกอบรมความรู้พื้นฐาน งานวิจัยนี้จึงดำเนินการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (เสาที่ 4) ตามหลัก 6 ขั้นตอน โดยมุ่งเน้นการจัดหาบุคลากรจากฝ่ายซ่อมบำรุงที่มีความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรในโรงงานกรณีศึกษาทั้ง 5 ด้าน คือ ระบบส่งกำลัง ระบบนิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์ ระบบไฟฟ้า การหล่อลื่น นัต และโบลท์ เป็นผู้ให้ความรู้แก่พนักงานฝ่ายผลิต โดยเริ่มจากการกำหนดนโยบาย วัตถุประสงค์ และเป้าหมายในการฝึกอบรมที่มีความสอดคล้องกับการทำงานของพนักงานในโรงงานกรณีศึกษา ประเมินเกณฑ์ระดับทักษะในแต่ละด้านที่เป็นความรู้พื้นฐานเครื่องจักรด้านต่างๆ ของพนักงานในแต่ละแผนกในปัจจุบันและเป้าหมายเพื่อการพัฒนาผ่านแผนภูมิใยแมงมุม เพื่อให้เห็นภาพรวมของระดับทักษะในแต่ละด้านของพนักงานแต่ละคน และนำมาใช้ในการจัดสร้างแนวทางในการฝึกอบรม กำหนดทีมผู้บรรยายความรู้พื้นฐานในแต่ละด้าน

โดยเป็นพนักงานในฝ่ายซ่อมบำรุงของโรงงานกรณีศึกษา จัดทำเอกสารที่เป็นความรู้พื้นฐานของเครื่องจักร คือ ระบบส่งกำลัง ระบบนิวแมติกส์ ไฮดรอลิกส์ การหล่อลื่น ระบบไฟฟ้า นัตและโบลท์ รวมทั้งแบบทดสอบเพื่อใช้ในการประเมินพนักงานทั้งก่อนและฝึกอบรม โดยรวบรวมจากหนังสือหลายๆเล่ม และใช้เป็นเอกสารในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองให้กับพนักงาน

การประยุกต์ใช้ TPM ในสำนักงาน (TPM in office) อนุสร ผโลปกรณ์ และคณะ (2549) ได้ทำการศึกษาปัจจัยและแนวทางการประยุกต์ใช้ระบบ TPM สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ลูกฟูก พบว่าพนักงานให้ความสำคัญกับปัจจัยในเรื่องการปรับปรุงทักษะและเพิ่มความรู้ให้พนักงานสำนักงานเพื่อนำเอาไปใช้ในการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในงานสำนักงานมีมากถึงร้อยละ 33.6 ผลที่ได้จากงานวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ TPM ในฝ่ายสนับสนุนนั้นมีความสำคัญต่อการประยุกต์ใช้ TPM งานวิจัยนี้จึงดำเนินการประยุกต์ใช้ TPM ในฝ่ายสนับสนุนของโรงงานกรณีศึกษา โดยเริ่มจาก การกำหนดนโยบาย เป้าหมายให้สอดคล้องกับ นโยบาย และเป้าหมายหลักของการประยุกต์ใช้ระบบ TPM ของโรงงานกรณีศึกษา กำหนดพื้นที่สำหรับการประยุกต์ใช้ โดยเลือกพื้นที่ในฝ่ายสั่งซื้อ รับคำสั่งซื้อ เนื่องจากเป็นฝ่ายที่มีผลโดยตรงต่อยอดการผลิตสินค้าในแต่ละวันของฝ่ายผลิต และคอมพิวเตอร์ของสำนักงานที่เป็นอุปกรณ์หลักในดำเนินการและเก็บข้อมูลทุกอย่างของโรงงานกรณีศึกษา ทีปกรณ์ แก้วเหล็ก และจิรรัตน์ ธีระวราพฤกษ์ (2552) ได้ศึกษาแบบจำลองสำนักงานแบบลีนในอุตสาหกรรมแม่พิมพ์ พบว่าแบบจำลองดังกล่าวสามารถลดขั้นตอนที่เป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าได้หลายขั้นตอนทั้งในกระบวนการจัดซื้อ และรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า งานวิจัยนี้จึงนำแนวคิดจากงานวิจัยดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงเฉพาะเรื่องในสำนักงาน โดยการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานในฝ่ายจัดซื้อและรับคำสั่งซื้อตามแนวคิดแบบลีน สามารถลดขั้นตอนของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในกระบวนการจัดซื้อจาก 8 กิจกรรม เหลือ 5 กิจกรรม คิดเป็น 37.50 เปอร์เซ็นต์ ของกิจกรรมที่ลดลง และกระบวนรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจาก 9 กิจกรรม เหลือ 5 กิจกรรม คิดเป็น 44.44 เปอร์เซ็นต์ ของกิจกรรมที่ลดลง การบำรุงรักษาด้วยตนเองในสำนักงาน โดยการจัดหาแนวทางการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์ในสำนักทั้งฮาร์ดแวร์ และซอร์ฟแวร์ที่พนักงานในสำนักงานสามารถทำได้เบื้องต้น

การประเมินจะค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ของกลุ่มเครื่องจักรตัวอย่าง ทั้งก่อนและหลังประยุกต์ใช้เฉลี่ยทั้ง 3 เครื่องเพิ่มขึ้นจาก 47 เปอร์เซ็นต์ เป็น 53 เปอร์เซ็นต์ ถึงจะได้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ที่ต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ แต่ก็เป็นก้าวแรกที่ให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจกับการร่วมแรงร่วมใจกันของทุกคนในองค์กร จึงได้นำเสนอผลการประเมิน

ให้ทางโรงงานกรณีศึกษารับทราบ เพื่อรักษาเสถียรภาพในการดำเนินการประยุกต์ใช้ TPM ด้วยการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาต่างๆ เพื่อยกระดับของการประยุกต์ใช้ให้สูงขึ้นต่อไปในอนาคต

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับโรงงานกรณีศึกษา

(1) การประยุกต์ใช้ TPM อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการสร้างพื้นฐานเรื่อง 5ส ให้มีความเข้มแข็งก่อน เนื่องจาก 5ส จะสร้างให้พนักงานมีวินัยและนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน

(2) การประยุกต์ใช้ TPM ต้องมีความต่อเนื่อง และมีการปรับปรุงวิธีการบำรุงรักษาที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่จะนำเข้ามาช่วยในการในการบำรุงรักษาเครื่องจักรในอนาคต

(3) เนื่องจากการประยุกต์ใช้ TPM ให้มีประสิทธิภาพต้องใช้เวลาอย่างยาวนาน ซึ่งช่วง 1-2 ปีแรกของการประยุกต์ใช้ จะต้องมีการปรับปรุงแผนการประยุกต์ใช้อยู่เป็นประจำ เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและทำการปรับปรุงแก้ไขอย่างเหมาะสม

(4) โรงงานกรณีศึกษาควรมีการดำเนินการช่วงที่ 2 การเริ่มต้นประยุกต์ใช้ TPM โดยประกาศนำ TPM มาประยุกต์ใช้ (TPM kick off) ตามแผนที่วางไว้เพื่อความต่อเนื่องในการประยุกต์ใช้ โดยเชิญบริษัทที่เป็นลูกค้า และบริษัทที่จัดส่งวัตถุดิบเข้าร่วมพิธีการประกาศใช้ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการดำเนินธุรกิจของโรงงานกรณีศึกษาให้กับบริษัทดังกล่าว และพนักงานในการนำระบบ TPM มาประยุกต์ใช้ในโรงงานกรณีศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพในการผลิตและการซ่อมบำรุงให้สูงขึ้น

(5) โรงงานกรณีศึกษาควรหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อที่จะกระตุ้นให้พนักงานทุกคนอยากมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาเครื่องจักร เช่น การจัดทำบอร์ดแสดงรายชื่อผู้ที่สามารถเสนอแนวคิดในการบำรุงรักษาเครื่องจักรของตนเองลงในเอกสารบทเรียนเฉพาะเรื่อง (OPL) ประจำเดือน และการมอบของรางวัลสำหรับพนักงานที่นำเสนอแนวคิดในการปรับปรุงวิธีการทำงานประจำเครื่องของตนเองได้เป็นที่ยอมรับ หรือวิธีที่โรงงานกรณีเห็นสมควร เป็นต้น

(6) ควรมีการเพิ่มจำนวนพนักงานประจำเครื่อง Off-set printing จากเดิม 3 คน เป็น 4-5 คน เพื่อลดความล้าจากการทำงานในการปรับตั้งเครื่อง Off-set printing จัดบอร์ดแสดงรายชื่อพลัดการผลิตที่สามารถทำการปรับตั้งเครื่อง Off-set printing ได้ตรงตามเวลาเป้าหมาย หรือน้อยกว่าเวลาที่กำหนดต่อเครื่องที่กำหนด ประจำเดือน หรือมอบโบนัสพิเศษให้กับพลัดการผลิตดังกล่าว เพื่อเป็นการส่งเสริมกำลังให้พนักงานในการปฏิบัติงาน

(7) แนวทางในการขยายผลการประยุกต์ใช้ ไปยังเครื่องจักรอื่นๆในโรงงานกรณีศึกษา เริ่มจากการศึกษาข้อมูลที่เป็นความสูญเสียต่างๆ ของเครื่องจักรดังกล่าวก่อนเพื่อให้ทราบถึงความสูญเสียที่มีผลมากที่สุดก่อน แล้วจึงดำเนินการประยุกต์ใช้กิจกรรมเสาต่างๆ ของ TPM ต่อไป

6.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

6.2.1 การสำรวจเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ความเข้าใจ ความร่วมมือ ของพนักงานในการประยุกต์ใช้ TPM ในโรงงานกรณี โดยอาจใช้แบบสอบถามถามในการสำรวจ

6.2.2 ศึกษาความเชื่อมโยงถึงการประยุกต์ใช้ TPM ร่วมกับระบบอื่นๆ ที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการ การผลิตในโรงงานกรณีศึกษา

บรรณานุกรม

กรมการค้าระหว่างประเทศ. 2550. สัดส่วนการบริโภคบรรจุภัณฑ์กระดาษ. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: http://cms.sme.go.th (9 มกราคม 2551)

โกวิทย์ แก้วกาญจน์ และจิรัชย์ หวังศุภดิลก. 2546. การประยุกต์ใช้ TPM ในโรงงานผลิตและแปรรูป อาหารทะเลแช่แข็งเพื่อการส่งออก. โครงงานวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

คณิต เฉลยจรรยา. 2543. การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมในอุตสาหกรรมผลิต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุษฎีบัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ช่วงเวลาของการวิวัฒนาการเข้าสู่ TPM (ออนไลน์). 2549. สืบค้นจาก: http://www.tpa.or.th/shindan/tpm.php (26 ธันวาคม 2551)

โชจิ โอฮามา. 2540. อุปกรณ์รับและจ่ายไฟสำหรับโรงงานและอาคารขนาดใหญ่. พิมพ์ครั้งที่ 10. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ

เซอิจิ นากาซิมา. 2542. TPM การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม. พิมพ์ครั้งที่ 4. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ

ณรงค์ ตันชีวะวงศ์. 2549. นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ

ณัฏฐธิดา ตั้งวรางกูร และเริงชัย แซ่เตื้อง. 2553. การลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องปั๊มเม็ดในกระบวนการผลิตอาหารกุ้ง. โครงงานวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ทีปกรณ์ แก้วเหล็ก และจิรรัตน์ ธีระวราพฤกษ์. 2552. แบบจำลองกระบวนการสำนักงานแบบลีน. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 7 ประจำปี 2552. ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 21-22 พ.ค. 2552. หน้า 495-500.

ธานี อ่วมอ้อ. 2547. การบำรุงรักษาด้วยตนเองและการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม. (ออนไลน์). สืบค้นจาก: www.tpmconsulting.org/wh_def.html (21 ธันวาคม 2551)

ประวุฒิ ศิริหงษ์, ภาษิต สงวนวงษ์อารยะ, สุรัตน์ สุพัฒนผลาผล และประจวบ กล่อมจิตร. 2550. การประยุกต์ใช้ TPM ในโรงงานแกนกระดาษ. นเรศวรวิจัยครั้งที่ 3. ณ มหาลัยนเรศวร. 28-29 กรกฎาคม 2550. หน้า 292-296.

มานพ ตันตระบัณฑิตย์. 2540.งานซ่อมบำรุงชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. พิมพ์ครั้งที่ 1. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ

มานพ ตันตระบัณฑิตย์. 2548. ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. พิมพ์ครั้งที่ 8. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ

นุกูล อุบลบาน. 2551 การประยุกต์ใช้การปรับปรุงเฉพาะเรื่องจากหลักของ TPM เพื่อลดความสูญเสียในการซ่อมบำรุง. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมอุตสาหการแห่งประเทศไทยประจำปี 2551. ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 20-22 ตุลาคม 2551. หน้า 139-145.

พิชัย จันทร์มณี. 2552. การบำรุงรักษาเครื่องจักรกับการประยุกต์ใช้หลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการแห่งประเทศไทยประจำปี 2552. ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 21-22 ตุลาคม 2552. หน้า 1487-1493.

ฟุคุนางะ อิจิโระ. 2543. เทคนิคการบำรุงเครื่องจักรในโรงงาน. พิมพ์ครั้งที่ 9. สมาคม ส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ

เยกสรร สิงห์ธนู. 2550. การบำรุงรักษาเชิงแผนงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรกรณีศึกษาสายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สนธยา นุโรจน์. 2547. การนำกิจกรรมทีพีเอ็มมาใช้ในการบริหารงานของ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน). ปัญหาพิเศษทางการบริหารรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุทาทิพย์ ยันประเวทย์. 2546. ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของฝ่ายผลิต กรณีศึกษาบริษัท ยูนิลีเวอร์ไทย โฮลดิ้งส์ จำกัด. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุชาติ เวสสะภักดี. 2548. การศึกษาความรู้และความพึ่งพอใจต่อระบบการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ของพนักงานในอุตสาหกรรมกล่องลูกฟูก กรณีศึกษา บริษัทในธุรกิจกล่องกระดาษและบรรจุภัณฑ์ เครือซิเมนต์ไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สิทธิพร พูนเอียด. 2551. ปัจจัยองค์กรที่มีผลต่อประสิทธิผลในการทำการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม กรณีศึกษา บริษัท ระยองโอเลฟินส์ จำกัด. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุรชาติ วิชัยดิษฐ. 2551. การประยุกต์ใช้เทคนิคการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการเพิ่มผลประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มอัดแก๊ส. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เสวก ผาสุก. 2538. ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. หจก. รุ่งเรื่องสาส์นการพิมพ์. กรุงเทพฯ

อนุสร ผโลปกรณ์ และ มณฑลี ศาสนนันทน์. การพัฒนาแนวทางประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาทวีผล (TPM) สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ลูกฟูก. การประชุมวิชาการเทคโนโลยี และนวัตกรรมสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืน. ณ มหาลัยขอนแก่น. 25-26 มกราคม 2549. หน้า 713-718.

อัษฎาวุธ เชาวเหม และอุกฤษฏ์ พาหะพรหม. 2552. การสร้างระบบ TPM ในโรงงานผลิตอาหารสัตว์. โครงงานวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อัครเดช สุวรรณวิสุทธิ์. 2548. ปัญหาการใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมในบริษัทไทยโพลีเอททีลีน จำกัด. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อำพล ซื่อตรง. 2536. ชิ้นส่วนเครื่องกล. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ

Carnero, M.C. 2005. Selection of Diagnostic Techniques and Instrumentation in a Predictive Maintenance Program. A Case Study. Decision Support Systems. 38: 539– 555

Chan, F.T.S., Lau, H.C.W., Ip, R.W.L., Chan, H.K., Kong, S. 2005. Implementation of Total Productive Maintenance: A case study. Int. J. Production Economics. 95: 71– 94

Chand, G., Shirvani, B. 2000. Implementation of TPM in cellular manufacture. Journal of Materials Processing Technology. 103: 149 -154

Eti M.C., Ogaji S.O.T., Probert S.D. 2004. Implementing total productive maintenance in nigerian manufacturing industries. Applied Energy. 79: 385–401

Jorge L. 1997. Installation of a T.P.M. Program in a Caribbean plant. Computers ind. Engng. 33: 315-318

Kathleen, E., McKone, Roger G., Schroeder, Kristy O., Cua. 2001. The impact of total productive Maintenance practices on manufacturing performance. Journal of Operations Management. 19: 39–58

Kathleen, E., McKone, Roger, G., Schroeder, Kristy, O., Cua. 1999. Total productive maintenance: a contextual view. Journal of Operations Management. 17: 123–144

Moline. 1980. Fos fundamental of service. 3rd ed. Deer & Company. Illinois

Rodrigues, M., Hatakeyama, K. 2006. Analysis of the fall of TPM in companies. Journal of Materials Processing Technology. 179: 276–279

Shingo, S. 1991. A revolution in manufacturing. The SMED system. Mass Productivity Press. Cambridge.

Takahashi, Y., Osada, T., 1990. TPM: Total Productive Maintenance. Asian Productivity Organization. Tokyo. Japan.

Tapping, D., Shuker, T. 2003. Value stream management for the lean office. Productivity Press. New York

Tsang, A.H.C., Chan, P.K. 2000. TPM implementation in China: case study. Int Conf Quality Reliab. 17(2):144–57.

ภาคผนวก ก.
การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง เสาที่ 1

แบบฟอร์ม Improvement sheet การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง

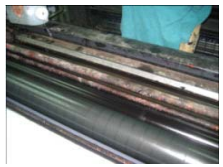
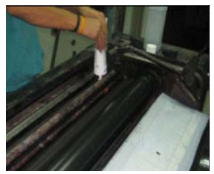
<table>
<tr><td colspan="2">แบบฟอร์มการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ชื่อเรื่อง :</td><td>วันที่เริ่มทำ :</td></tr>
<tr><td>ผู้รับผิดชอบ :</td></tr>
<tr><td>เหตุผลที่เลือก :</td><td>เป้าหมาย :</td></tr>
<tr><td>แผนของกิจกรรม :</td><td>สภาพปัจจุบัน :</td></tr>
<tr><td colspan="2">วิเคราะห์สาเหตุ :</td></tr>
<tr><td colspan="2">สรุปสาเหตุของปัญหา :</td></tr>
<tr><td>วิธีการแก้ไข / ติดตามผล :</td><td>สรุปผลการปรับปรุง :</td></tr>
<tr><td colspan="2">การขยายผล :</td></tr>
</table>

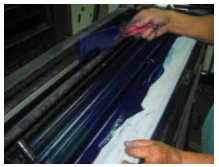
ภาพที่ ก-1 แบบฟอร์มการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง

มาตรฐานการทำความสะอาด และปรับตั้งเครื่อง Off-set printing เพื่อการผลิต

เอกสารอ้างอิง REFFERENCE	WORK INSTRUCTION เรื่อง ขั้นตอนการทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องจักร	DOC NO.	PAGE 1 จาก 2

วัตถุประสงค์ : เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน ในขั้นตอนการทำความสะอาดและปรับตั้งเครื่องจักร

ขั้นตอน STEP	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน PROCESS	ภาพประกอบ	เวลาที่ใช้ (นาที)	อุปกรณ์ที่ใช้ EQUIPMENT
	ขั้นตอนการตรวจเช็คและปรับตั้งเครื่องจักร			1. แผ่นฟอยล์ใหม่
1	ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายเหมาะสม และสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน เช่น ถุงมือผ้า รองเท้านิรภัย ผ้าปิดจมูก หมวกนิรภัย เป็นต้น			
2	มีการจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจเช็คและปรับตั้งเครื่องจักรให้พร้อมก่อนหยุดการเดินเครื่อง (ดูภาพประกอบขวามือ)			
3	ทำการปิดสวิตช์เครื่อง จากนั้นทำการตักเก็บสีเก่า ถอดล้างตัวล็อกฟอยล์และตรวจสอบสภาพผ้ายางพร้อมความสะอาดผ้ายางทุกยูนิต		18	2. กระป๋องสี
4	เปิดสวิตช์เดินเครื่อง เพื่อทำความสะอาดลูกกลิ้งสีทุกยูนิตด้วยโฟม จากนั้นทำการตรวจสอบความสะอาดพร้อมทั้งราดทินทุกยูนิตจนแน่ใจว่าลูกกลิ้งสีทุกยูนิตสีสะอาด	 	25	
5	กดสวิตช์ เพื่อดึงลูกกลิ้งสีทุกยูนิตขึ้น ใช้ผ้าชุบทินเนอร์เช็ดลูกกลิ้งรับสีพร้อมตรวจสอบความสะอาด		3	3.ทินเนอร์
6	กดสวิตช์ปิดเครื่อง เพื่อใส่ฟอยล์อันใหม่ทุกยูนิต		3	
7	ถอดเพลตเก่าทุกยูนิต		2	

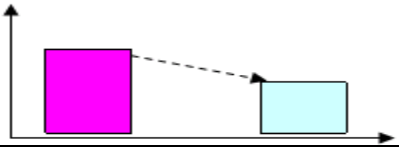
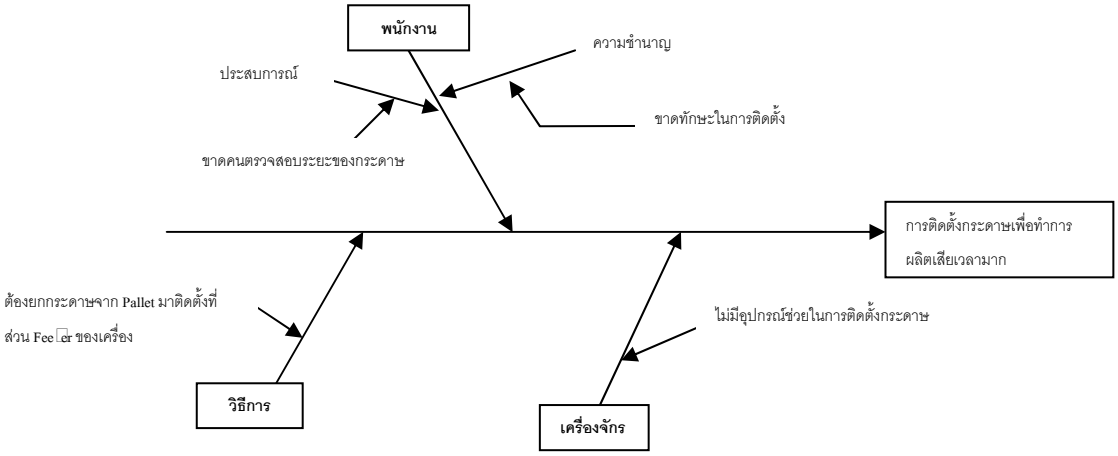
ขั้นตอน STEP	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน PROCESS	ภาพประกอบ	เวลาที่ใช้ (นาที)	อุปกรณ์ที่ใช้ EQUIPMENT
	<u>ขั้นตอนการตรวจเช็คและปรับตั้งเครื่องจักร (ต่อ)</u>			4. อุปกรณ์ขันแน่น
8	ทำการติดตั้งกระดาษ พร้อมปรับฉากให้ตรงแนว ปรับตั้งลิฟท์ และตัวป้อน		5	
9	ตรวจสอบสภาพเพลตใหม่ พร้อมทำความสะอาด และใส่เพลตทุกยูนิต		6	
10	เติมสีใหม่ทุกยูนิต		2	
11	ตรวจสอบการตั้งค่าในการเดินเครื่องที่ CPC กดสวิตส์เดินเครื่อง และ ให้สัญญาณปล่อยกระดาษ		5	5.แผ่นเพลตใหม่
13	ตรวสอบชิ้นงาน		1	

รวมเวลาการปฏิบัติงาน ไม่ควรเกิน 68 นาที

เวลาที่สำหรับเผื่อ ไม่ควรเกิน 2 นาที

รวมเวลามาตรฐานสำหรับการทำงานขั้นตอนการตรวจเช็คและปรับตั้งเครื่องจักร ไม่เกิน 70 นาที

Improvement sheet การปรับปรุงเฉพาะเรื่องที่เครื่อง Die-cut

<table>
<tr><td colspan="2">Improvement sheet</td></tr>
<tr><td>ชื่อเรื่อง: การลดเวลาในการติดตั้งกระดาษที่เครื่อง Die-cut</td><td>วันที่เริ่มทำ: 18 มิ.ย. 2552
ผู้รับผิดชอบ: กลุ่มย่อยที่ 2 Die-cut</td></tr>
<tr><td>เหตุผลที่เลือก: เนื่องจากพนักงานเสียเวลาในการติดตั้งกระดาษเครื่องเป็นเวลานานทำให้มี ผลกระทบต่อค่าประสิทธิภาพ (P) ถ้าสามารถปรับปรุงให้สามารถทำงานได้ เร็วขึ้นก็จะมีผลทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ของเครื่อง Die-cut เพิ่มสูงขึ้นได้</td><td>เป้าหมาย: ลดเวลาในการเปลี่ยนงานลง 15 %
  </td></tr>
<tr><td>แผนของกิจกรรม: - เก็บรวบรวมข้อมูลวิธีการทำงาน 1 เดือน
- หาวิธีการทำงานใหม่ 2 สัปดาห์
- จัดทำมาตรฐานชั่วคราว 2 สัปดาห์
- ทดลองใช้ และทบทวนมาตรฐาน 1 เดือน</td><td>สภาพปัจจุบัน: พนักงาน 3 คนต่อกะ และใช้เวลาในการเปลี่ยนงานเฉลี่ยอยู่ที่ 5 นาที/ครั้ง</td></tr>
<tr><td colspan="2">วิเคราะห์สาเหตุ:
 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">สรุปสาเหตุของปัญหา: - พนักงานต้องยกกระดาษจากรถลาก Pallet เพื่อทำการติดตั้งกระดาษใหม่ทุกครั้ง
- ต้องมีการปรับตั้งฉากด้านข้างกระดาษใหม่ทุกครั้งเนื่องจากกระดาษที่ติดตั้งไม่ตรง</td></tr>
<tr><td>มาตรการปรับปรุง:
- หล่อปูนซีเมนต์ที่ฐานด้าน Fee er เพื่อให้สามารถเลื่อนรถลาก Pallet เข้าไปติดตั้งกระดาษ โดยที่พนักงานไม่ต้องยกกระดาษออกจาก Pallet เพื่อทำการติดตั้ง</td><td>สรุปผลการปรับปรุง: จากเดิมเวลาในการติดตั้งกระดาษต้องใช้ประมาณ 5 นาที/ครั้ง แต่จากการติดตั้งรางเหล็กทำให้พนักงานไม่ต้องยกกระดาษ ทำให้พนักงานไม่ต้องยกกระดาษ ทำให้ลดเวลาการติดตั้งกระดาษเหลือ 1 นาที คิดเป็น 80 % ในการลดเวลา</td></tr>
<tr><td colspan="2">การขยายผลการปรับปรุง: ติดตั้งรางเหล็กสำหรับรถ Pellet เพื่อช่วยในการติดตั้งกระดาษที่เครื่องอื่น ตามความเหาะสม</td></tr>
<tr><td colspan="2">การติดตามผลการดำเนินงาน: ผลหลังการปรับปรุงส่งผลให้ค่า OEE สูงขึ้นจาก 46 % ในปี 51 เป็น 50 % ในปี 52</td></tr>
</table>

ภาพที่ ก-2 Improvement sheet ที่เครื่อง Die-cut

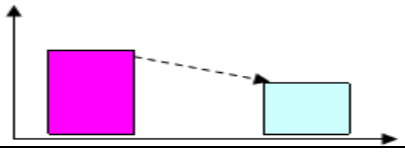
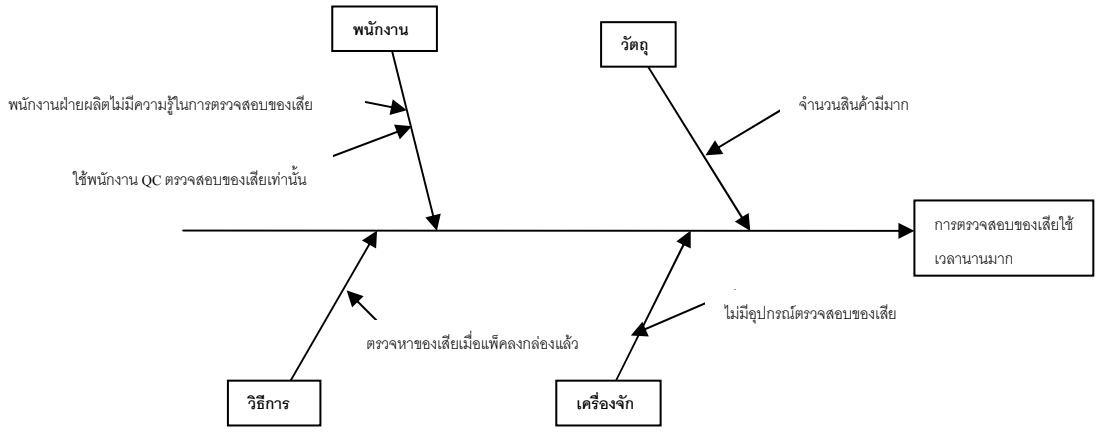
ภาพการปรับปรุงเฉพาะเรื่องของเครื่อง Die-cut

ภาพที่ ก-3 การติดตั้งฉากเพื่อติดตั้งกระดาษ และติดตั้งกระดาษ (ก่อนการปรับปรุง)

ภาพที่ ก-4 เสริมแผ่นรองล้อเลื่อน และการหล่อปูนซิเมนต์เสริมระดับ (หลังปรับปรุง)

ภาพที่ ก-5 การติดตั้งกระดาษโดยใช้รถ Pallet แทนการติดตั้งแบบเดิม (หลังปรับปรุง)

Improvement sheet การปรับปรุงเฉพาะเรื่องที่เครื่อง Die-cut

<table>
<tr><td colspan="2">Improvement sheet</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ชื่อเรื่อง: การลดเวลาในการตรวจของเสียที่เครื่อง Gluing</td><td>วันที่เริ่มทำ: 18 มิ.ย. 2552</td></tr>
<tr><td>ผู้รับผิดชอบ: กลุ่มย่อยที่ 3 Gluing machine</td></tr>
<tr><td>เหตุผลที่เลือก: เนื่องจากพนักงานเสียเวลาในการตรวจสอบของเสียเป็นเวลานานทำให้มีผลกระทบต่อค่าความพร้อมในการเดินเครื่อง(A) ถ้าสามารถปรับปรุงให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้นก็จะมีผลทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ของเครื่อง Gluing เพิ่มสูงขึ้นได้</td><td>เป้าหมาย: ลดเวลาในการเปลี่ยนงานลง 15 %
  </td></tr>
<tr><td>แผนของกิจกรรม: - เก็บรวบรวมข้อมูลวิธีการทำงาน 1 เดือน
- หาวิธีการทำงานใหม่ 2 สัปดาห์
- จัดทำมาตรฐานชั่วคราว 2 สัปดาห์
- ทดลองใช้ และทบทวนมาตรฐาน 1 เดือน</td><td>สภาพปัจจุบัน: พนักงาน 6 คนต่อกะ และใช้เวลาในการตรวจสอบของเสียเฉลี่ยอยู่ที่ 120 นาที/ครั้ง</td></tr>
<tr><td colspan="2">วิเคราะห์สาเหตุ:
 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">สรุปสาเหตุของปัญหา: - จะมีการสุ่มตรวจชิ้นหลังจากทำการแพ็คสินค้าลงกล้องแล้ว และสินค้ามีจำนวนมาก
- พนักฝ่ายผลิตไม่มีความรู้ในการตรวจสอบของเสีย จึงต้องใช้พนักงาน QC เท่านั้นในการตรวจสอบ</td></tr>
<tr><td>มาตรการปรับปรุง:
- ให้พนักงานฝ่ายผลิตประจำเครื่อง Gluing ช่วยในการตรวจสอบของเสีย
- จัดทำป้ายให้ความรู้ และตัวอย่างลักษณะของเสียให้กับพนักงานฝ่ายผลิต</td><td>สรุปผลการปรับปรุง: จากเดิมเวลาในตรวจสอบของเสียต้องใช้เวลาประมาณ 120 นาที/ครั้ง หลังจากการปรับปรุงวิธีการตรวจสอบ สามารถลดเวลาในการตรวจสอบลงเหลือ 60 นาที/ครั้ง คิดเป็น 50% ในการลดเวลา</td></tr>
<tr><td colspan="2">การขยายผลการปรับปรุง: จัดทำบอร์ดแสดงตัวอย่างของเสียเพื่อช่วยตรวจสอบของเสียให้กับพนักงานประจำเครื่องอื่นๆ</td></tr>
<tr><td colspan="2">การติดตามผลการดำเนินงาน: ผลหลังการปรับปรุงส่งผลให้ค่า OEE สูงขึ้นจาก 53 % ในปี 51 เป็น 57 % ในปี 52</td></tr>
</table>

ภาพที่ ก-6 Improvement sheet ที่เครื่อง Fol□er-gluer

ภาพการปรับปรุงเฉพาะเรื่องของเครื่อง Folder-gluer

ภาพที่ ก-7 การตรวจสอบของเสียหลังจากแพ็กสินค้าลงกล่องแล้วโดยฝ่าย QA (ก่อนการปรับปรุง)

ภาพที่ ก-8 บอร์ดแสดงตัวอย่างของเสียเพื่อให้พนังงานได้ทราบลักษณะของเสีย (หลังปรับปรุง)

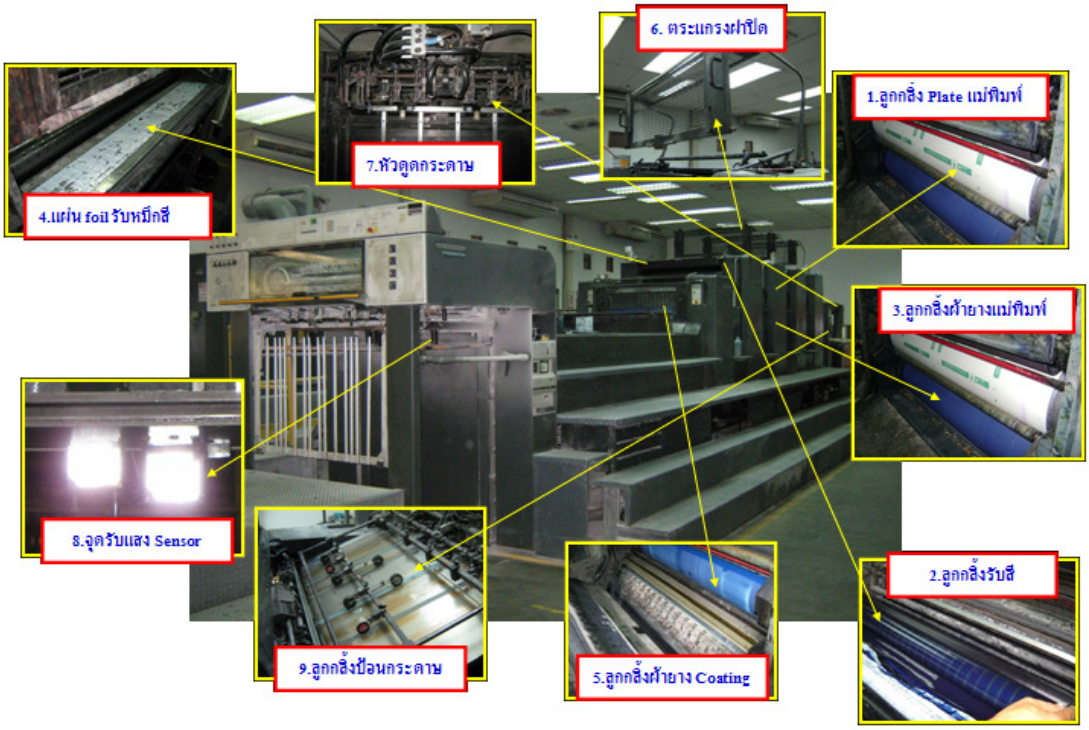
ภาพที่ ก-9 พนักงานประจำเครื่องตรวจของเสียได้ทันทีเมื่อชิ้นงานออกจากเครื่อง (หลังปรับปรุง)

รายละเอียดการคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของ(OEE) เครื่องจักรสายการผลิตกล่องใน ปี 2551 เปรียบเทียบกับ ปี 2552

	รายการ		Off-set printing ปี 2551	Off-set printing ปี 2552	Die-cut ปี 2551	Die-cut ปี 2552	Folder-gluer ปี 2551	Folder-gluer ปี 2552
	เวลามาตรฐานในการผลิต (ชีท/ชั่วโมง)		8,000	8,000	4,500	4,500	20,000	20,000
	เวลาที่เครื่องจักรทำงานทั้งหมด (ชั่วโมง) (1)		6,833	7,433	10,639	13,400	4,383	5,162
เวลาเครื่องจักรหยุด (ชั่วโมง)	เวลาหยุดตามแผน	การทำความสะอาด/เตรียมความพร้อม(2)	337	191	298	324.1	110	158
	เวลารับภาระงาน (1)-(2) = (3)		6,496	7,241	10,341	13,076	4,273	5,004
	เวลาสูญเปล่า	การหยุดเพื่อปรับแต่งและปรับตั้ง (4)	2,361	2,051	1,210	1,426	344	358
		เครื่องจักรเสีย (5)	80	184	31	25	8	16
	เวลาเดินเครื่อง (3)-(4)-(5) = (6)		4,054	5,006	9,100	11,625	3,921	4,629
	เวลาสูญเปล่า	เครื่องจักรหยุดเล็กๆน้อยๆ (7)	431	633	652	540	334	274
		เครื่องจักรสูญเสียความเร็ว (8)	891	831	3,700	4,467	1,226	1,382
	เวลาเดินเครื่องสุทธิ (6)-(7)-(8) = (9)		2,732	3,542	4,749	6,618	2,361	2,973
ชิ้นงาน	ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้ (10)		21,855,489	28,337,730	21,370,845	29,782,085	47,212,826	59,457,104
	ความสูญเปล่า	ชิ้นงานไม่ได้คุณภาพ (11)	408,798	330,755	146,104	321,225	2,349,060	2,362,694
	ปริมาณสินค้าที่ได้คุณภาพ (10)-(11) = (12)		21,446,691	28,006,975	21,224,741	29,460,860	44,863,766	57,094,410
	อัตราการเดินเครื่อง (6)/(3) = (13)		0.62	0.69	0.88	0.89	0.92	0.93
	ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (9)/(6) = (14)		0.67	0.71	0.52	0.57	0.60	0.64
	อัตราคุณภาพ (12)/(11) = (14)		0.98	0.99	0.99	0.99	0.95	0.96
	ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (12)*(13)*(14) = (15)		41%	48%	45%	50%	52%	57%

ภาคผนวก ข.
การบำรุงรักษาด้วยตนเอง เสาที่ 2

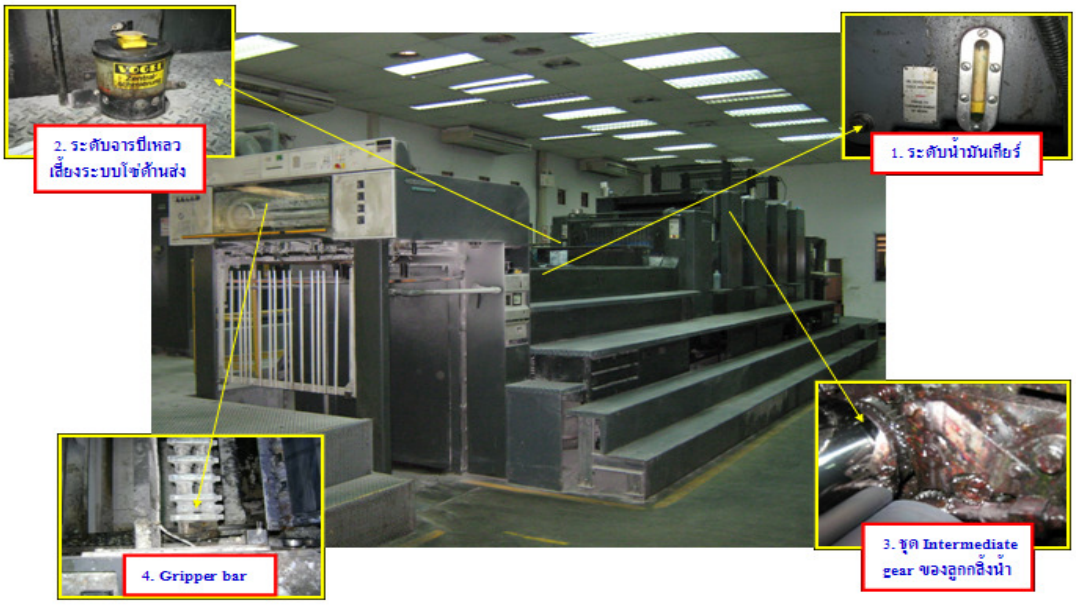
จุดการทำความสะอาดและการหล่อลื่น



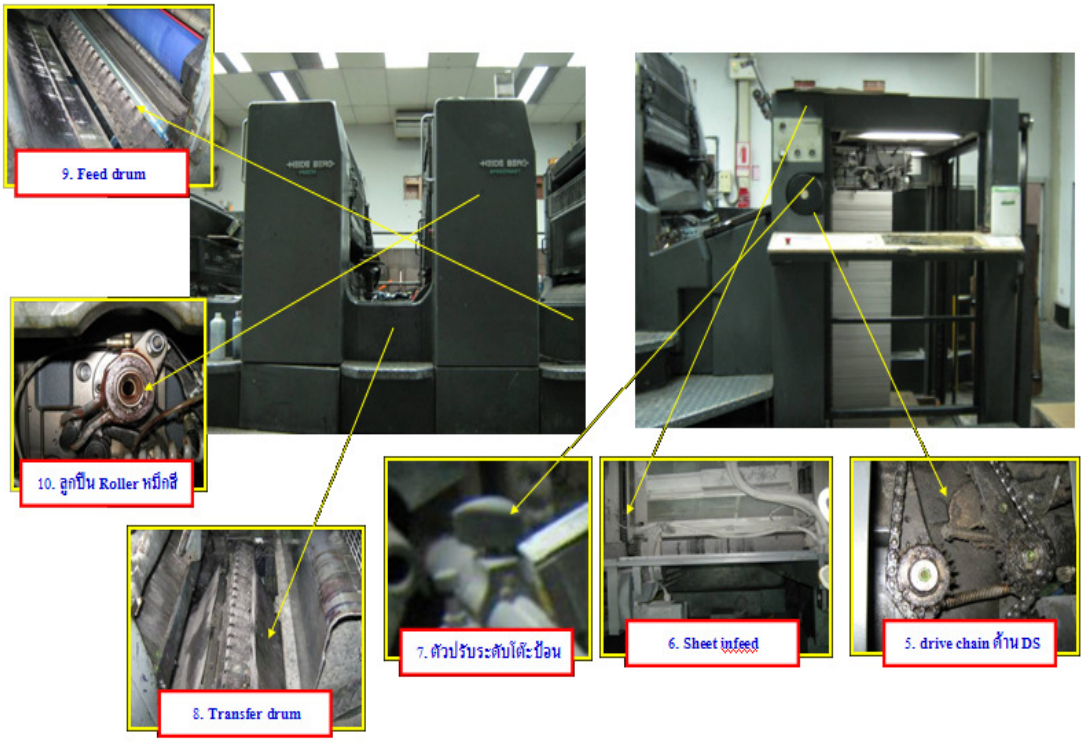
ภาพที่ ข-1 แสดงจุดทำความสะอาดเครื่อง Off-set printing

ภาพที่ ข-2 จุดทำความสะอาดเครื่อง Die-cut

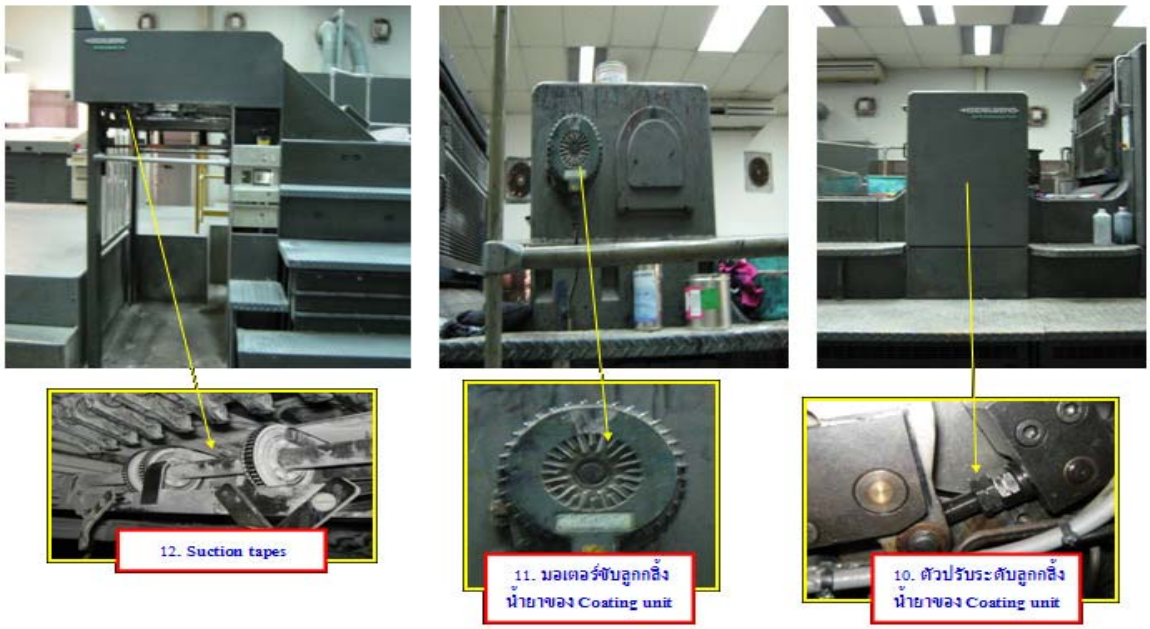
ภาพที่ ข-3 จุดทำความสะอาดเครื่อง Fol□er-gluer



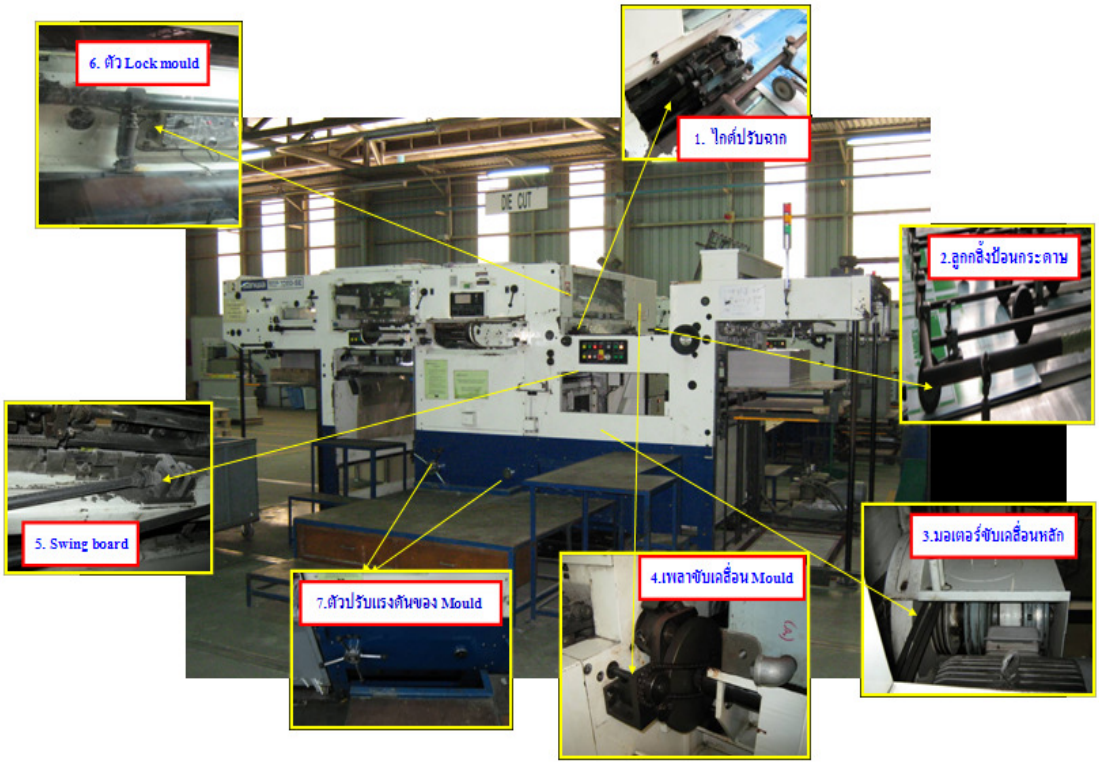
ภาพที่ ข-4 แสดงจุดหล่อลื่นเครื่อง Off-set printing



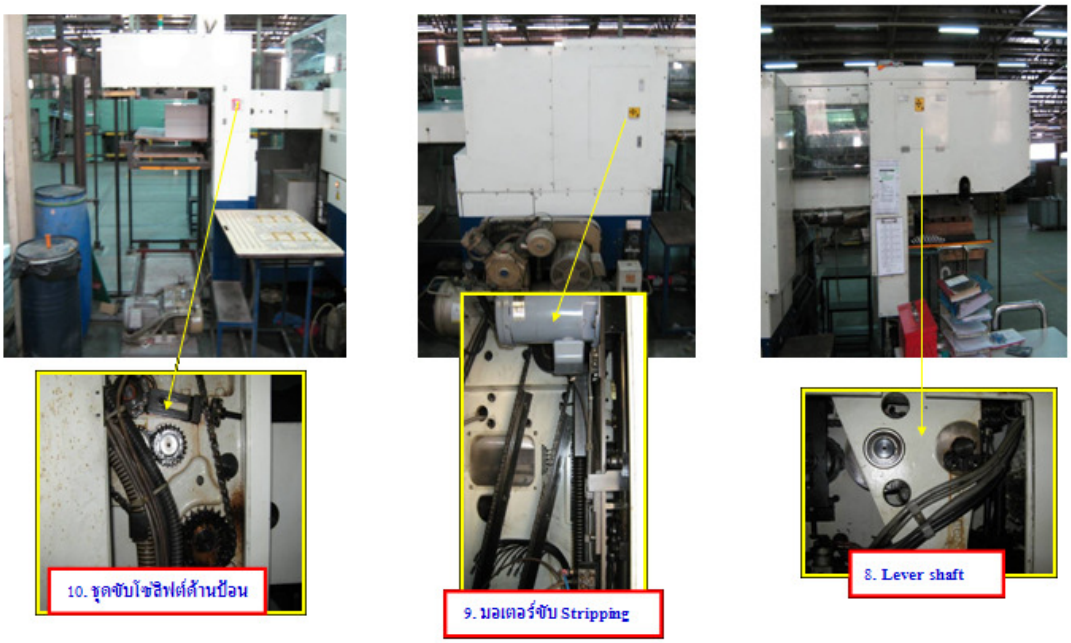
ภาพที่ ข-5 แสดงจุดหล่อลื่นเครื่อง Off-set printing (ต่อ)



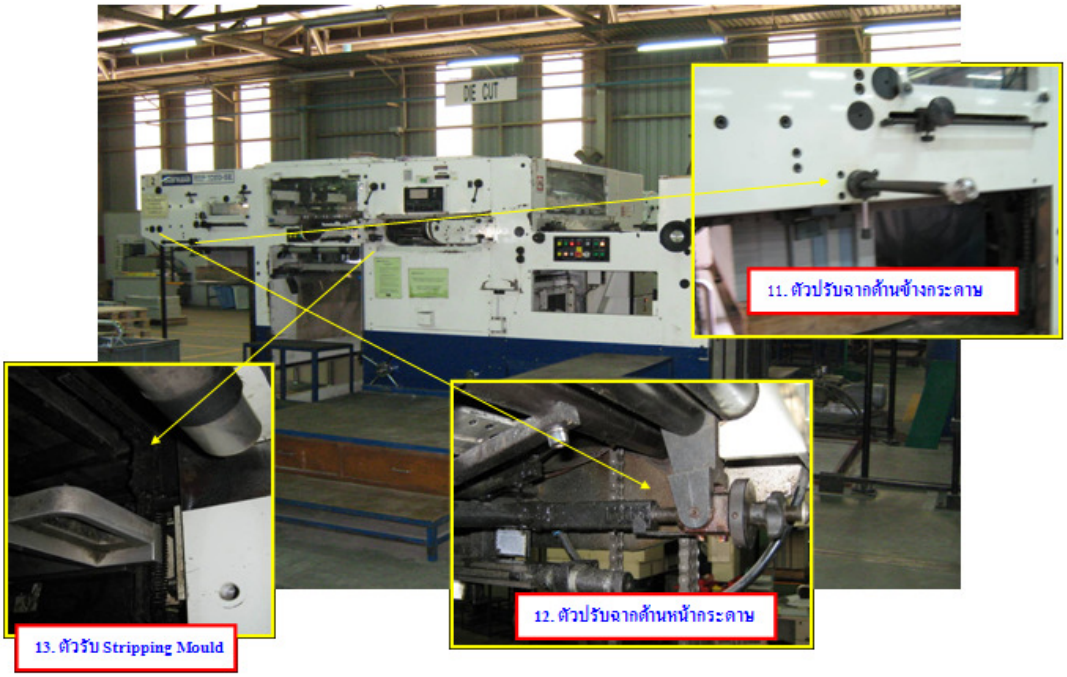
ภาพที่ ข-5 แสดงจุดหล่อลื่นเครื่อง Off-set printing (ต่อ)



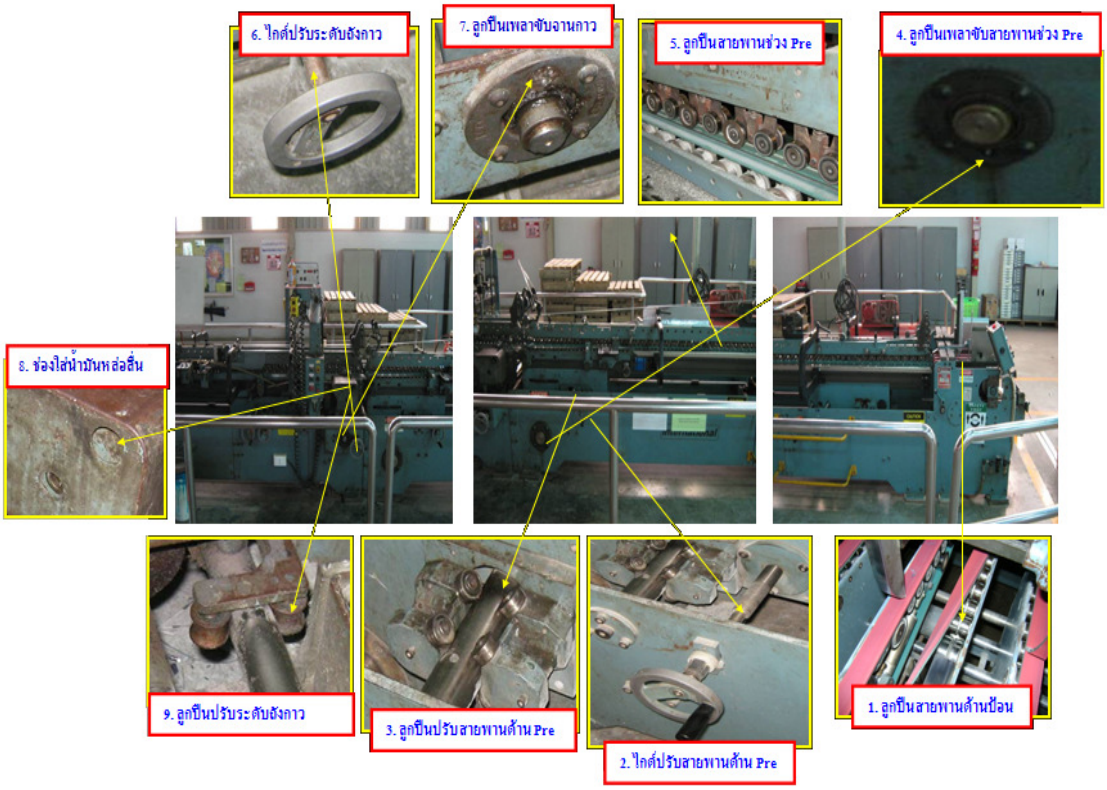
ภาพที่ ข-6 แสดงจุดหล่อลื่นเครื่อง Die-cut



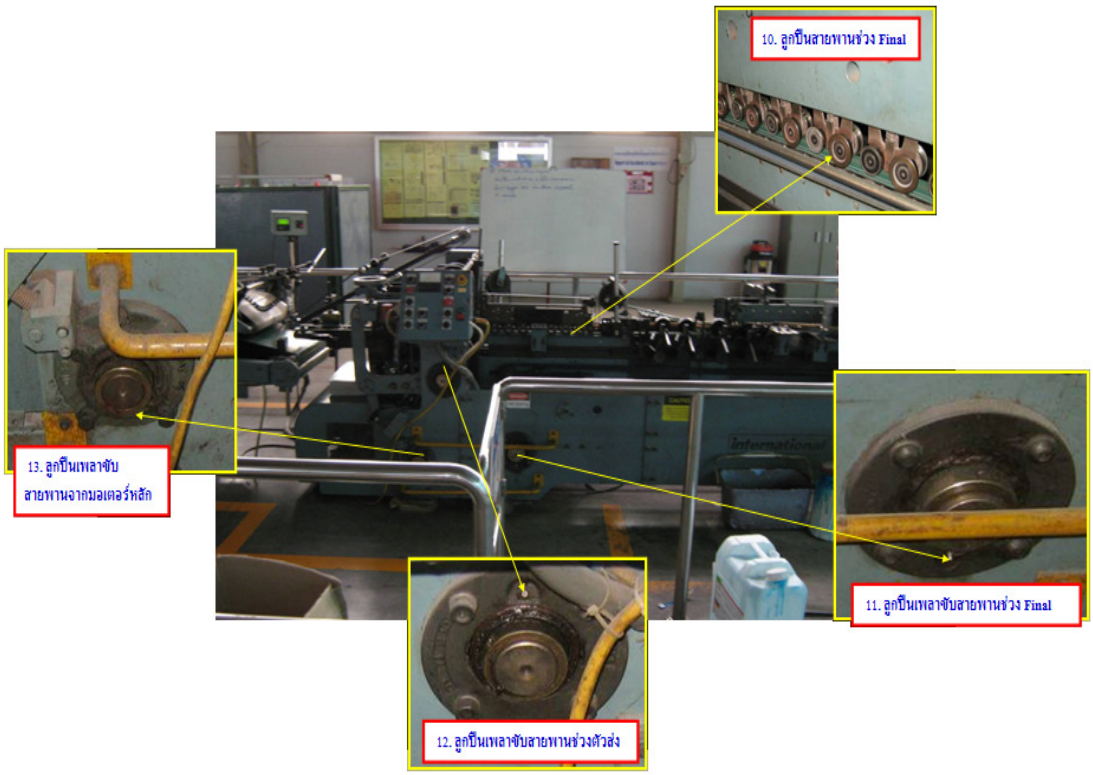
ภาพที่ ข-6 แสดงจุดหล่อลื่นเครื่อง Die-cut (ต่อ)



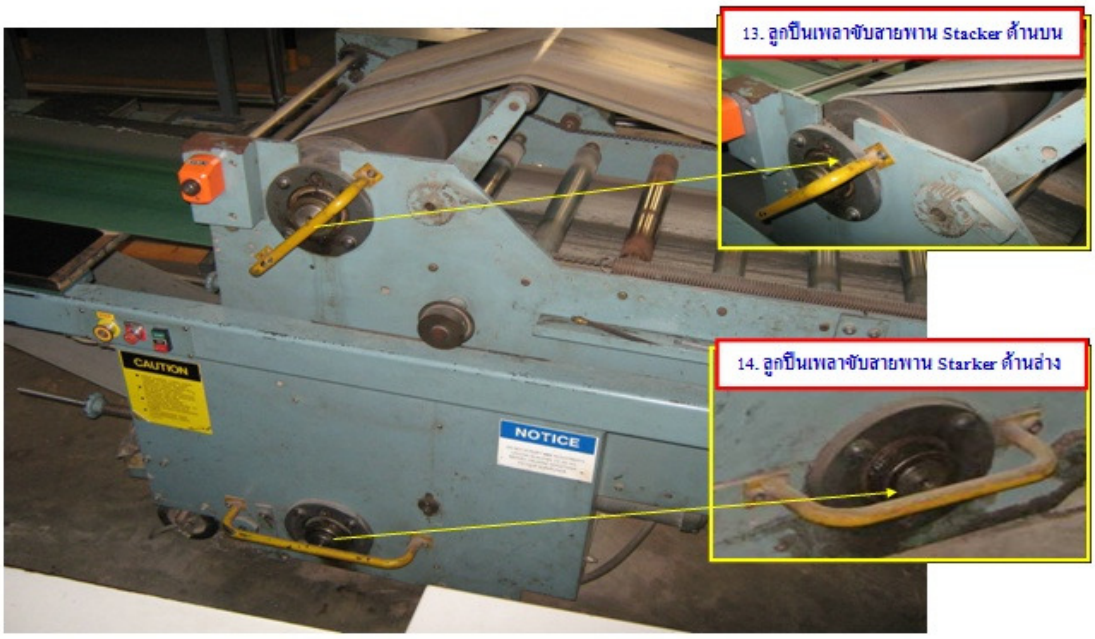
ภาพที่ ข-6 แสดงจุดหล่อลื่นเครื่อง Die-cut (ต่อ)



ภาพที่ ข-7 จุดหล่อลื่นเครื่อง Fol□er-gluer



ภาพที่ ข-7 จุดหล่อลื่นเครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)



ภาพที่ ข-7 จุดหล่อลื่นเครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

ตารางที่ ข-1 มาตรฐานการทำความสะอาดเครื่อง Off-set printing

ลำดับ	จุดที่ทำความสะอาด	ส่งผลต่อการผลิต	เกณฑ์ที่ยอมรับ	วิธีตรวจสอบ	วิธีการแก้ไข	เครื่องมือ	ความถี่	เวลา (นาที)
1	เพลทแม่พิมพ์	มีผลต่อสีชิ้นงานที่ผลิตได้ไม่ตรงตามต้นแบบ	เพลตแม่พิมพ์ต้องไม่มีคราบสีเก่า	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด		วัน	5
2	ลูกกลิ้งสี	ทำให้สีผิดเพี้ยน	ลูกกลิ้งสีต้องสะอาดไม่มีคราบของสีเก่า	สัมผัส,สายตา	ล้างลูกกลิ้งสีด้วยทินเนอร์จนกว่าคราบสีจะหมดแล้วใช้ผ้าเช็ดที่ลูกกลิ้งให้สะอาด		วัน	20
3	ลูกกลิ้งผ้ายางรับสี	ทำให้สีผิดเพี้ยน	ลูกกลิ้งผ้ายางต้องสะอาดไม่มีคราบของสีเก่า	สัมผัส,สายตา	ล้างลูกกลิ้งด้วยทินเนอร์จนกว่าคราบสีจะหมดแล้วใช้ผ้าเช็ดที่ลูกกลิ้งให้สะอาด		วัน	20
4	แผ่นฟอยด์รับหมึกสี	ทำให้สีผิดเพี้ยน	แผ่นฟอยด์ต้องสะอาดไม่มีคราบของสีเก่า	สัมผัส,สายตา	ตักสีเก่าออกจากแผ่นฟอยด์ให้หมด ล้างด้วยทินเนอร์ แล้วด้วยผ้าให้สะอาด		วัน	5
5	ลูกกลิ้งผ้ายาง Coating Unit	ทำให้น้ำยาเคลือบผิวติดไม่ดี	ไม่คราบอของหมึกสีหรือสิ่งแปลกปลอมบนผ้ายาง	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าจุมทินเนอร์ แล้วเช็ดลูกกลิ้งให้สะอาด		วัน	20
6	ตระแกรงฝาปิด	ทำให้มีสิ่งแปลกปลอมตกลงไปในลูกกลิ้งมีผลเสียต่อชิ้นงาน	ไม่มีคราบสี และฝุ่นกระดาษ	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าจุมทินเนอร์เช็ดที่ฝาตตระแกรงเมื่อพบคราบสี และฝุ่นกระดาษ		วัน	5
7	หัวดูดกระดาษ	ไม่สามารถดูดกระดาษได้	ไม่มีสิ่งแปลกปลอมติดที่หัวดูด	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดที่หัวดูดเมื่อพบสิ่งแปลกปลอม		วัน	2
8	อุปกรณ์ Sensor	ทำให้การให้การตรวจนับกระดาษผิดพลาด และทำให้ฉากไม่ตรง	ต้องไม่คราบฝุ่นและเศษกระดาษ	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาดที่บริเวณจุด Sensor		วัน	2
9	ลูกกลิ้งป้อกระดาษ	ทำให้การส่งกระดาษเข้าเครื่องติด	ต้องไม่มีคราบฝุ่นและสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดที่ลูกกลิ่ง		วัน	5
10	บริเวณโดยรอบเครื่องจักร	มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปในเครื่องมีผลต่อการผลิต	ต้องไม่มีสิ่งแปลกปลอมอยู่บริเวณรอบๆเครื่อง	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าสะอาดทำความสะอาด และไม้กวาดกวาดที่พื้นบริเวณรอบๆเครื่อง		วัน	10

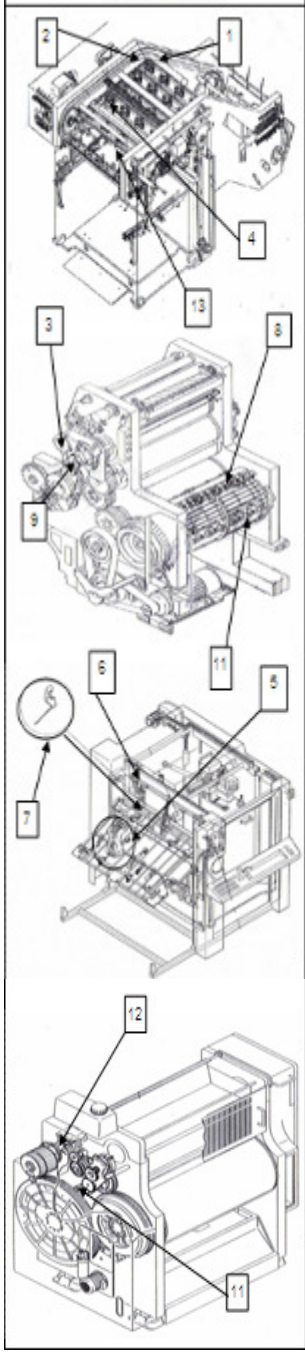
ตารางที่ ข-2 มาตรฐานการทำความสะอาดเครื่อง Die-cut

ลำดับ	จุดที่ทำความสะอาด	ส่งผลต่อการผลิต	เกณฑ์ที่ยอมรับ	วิธีตรวจสอบ	วิธีการแก้ไข	เครื่องมือ	ความถี่	เวลา (นาที)
1	หัวดูดกระดาษ	ไม่สามารถดูดกระดาษได้	ต้องไม่มีฝุ่นกระดาษติดที่หัวดูด	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด		วัน	5
2	ลูกกลิ้งส่งกระดาษด้านป้อน	ทำให้การส่งกระดาษเข้าเครื่องไม่ต่อเนื่อง	ต้องไม่มีขี้กระดาษและสิ่งแปลกปลอมติดที่ลูกกลิ้ง	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด		วัน	5
3	ไกด์ปรับ Register	ทำการปรับฉากของกระดาษทำได้ยากและมีคราบน้ำมันมันติดบนชิ้นงาน	ต้องไม่ขี้กระดาษและคราบน้ำมันล้นออกมา	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด		วัน	5
4	ชุด Die-Cut Moul□	ทำให้การตัดกระดาษไม่ขาด ใบมีดแตกและมีคราบน้ำมันมันติดไปบนชิ้นงาน	ต้องไม่มีขี้กระดาษสิ่งแปลกปลอม และ คราบน้ำมัน	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด		วัน	10
5	ชุดStripping Moul□	มีคราบน้ำมันมันติดไปบนชิ้นงาน	ต้องไม่มีขี้กระดาษ สิ่งแปลกปลอม และ คราบน้ำมัน	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด		วัน	10
6	กริปเปอร์บาร์	มีคราบน้ำมันมันติดไปบนชิ้นงาน	ต้องไม่มีขี้กระดาษ สิ่งแปลกปลอม และ คราบน้ำมัน	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด		วัน	20
7	อุปกรณ์ Sensor	ทำให้เครื่องหยุดเมื่อเกิดกระดาษติด และกระดาษซ้อน	ต้องไม่มีขี้กระดาษ และสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด		วั	2
8	สายโซ่ของลิฟท์ด้านป้อน	ทำให้เครื่องหยุดเมื่อลิฟท์ติด	ต้องไม่มีขี้กระดาษ และสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด		วัน	2
9	สายโซ่ของลิฟท์ด้านส่ง	ทำให้การส่งกระดาษเข้าเครื่องติด	ต้องไม่มีคราบฝุ่นและสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด		วัน	2
10	บริเวณโดยรอบเครื่องจักร	มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปในเครื่องมีผลต่อการผลิต	ต้องไม่มีสิ่งแปลกปลอมอยู่บริเวณรอบๆเครื่อง	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าสะอาดทำความสะอาด และไม้กวาด กวาดที่พื้นบริเวณรอบๆ		วัน	10

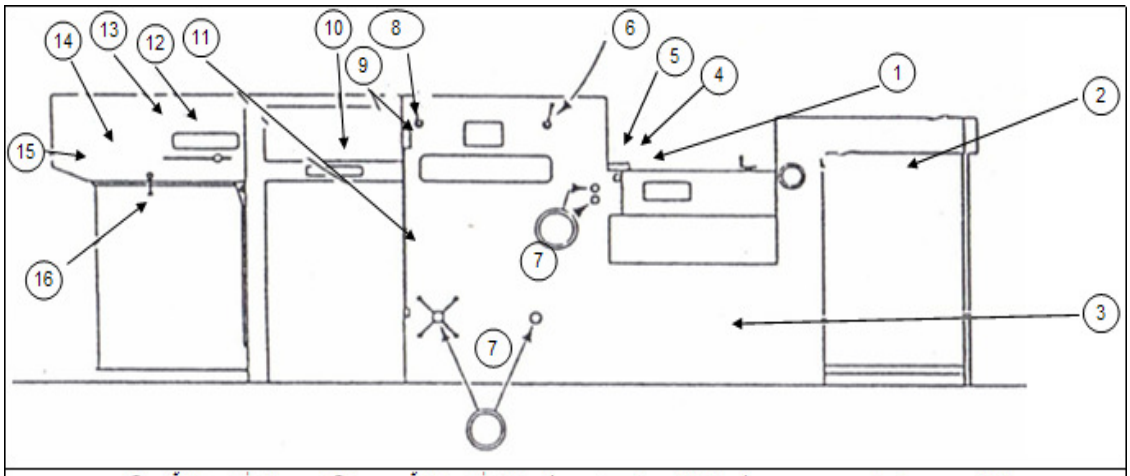
ตารางที่ ข-3 มาตรฐานการทำความสะอาดเครื่อง Fol□er-gluer

ลำดับ	จุดที่ทำความสะอาด	ส่งผลต่อการผลิต	เกณฑ์ที่ยอมรับ	วิธีตรวจสอบ	วิธีการแก้ไข	เครื่องมือ	ความถี่	เวลา (นาที)
1	สายพานด้านป้อน	ทำให้กระดาษสไลด์ออกจากแนวกาว	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้งและสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ดทที่สายพาน		วัน	5
2	สายพานด้าน Pre-Fol□	ทำให้กระดาษสไลด์ออกจากแนวกาว	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้งและสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ดทที่สายพาน		วัน	5
3	สายพานด้าน Final-Fol□	ทำให้กระดาษสไลด์ออกจากแนวกาว	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้งและสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ดทที่สายพาน		วัน	5
4	สายพานด้าน Delivery	ทำให้เกิดรอยขูดขีดที่ผิวกระดาษ	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้งและสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ดทที่สายพาน		วัน	10
5	สายพานด้าน Stacker	ทำให้เกิดรอยขูดขีดที่ผิวกระดาษ	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้งและสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำเช็ดทที่สายพาน		วัน	10
6	ลูกปืนด้านป้อน	ทำให้การเคลื่อนที่ของกระดาษชะงัก ลูกปืนชำรุด	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้งและสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	พ่นสเปรย์ Sonax แล้วเช็ดผ้า		วัน	20
7	ลูกปืนด้าน Pre-Fol□	ทำให้เครื่องหยุดเมื่อเกิดกระดาษติด และกระดาษซ้อน	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้งสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	พ่นสเปรย์ Sonax แล้วเช็ดผ้า		วัน	2
8	ลูกปืนด้าน Final-Fol□	ทำให้เครื่องหยุดเมื่อลิฟท์ติด	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้งและสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	พ่นสเปรย์ Sonax แล้วเช็ดผ้า		วัน	2
9	ลูกปืนด้าน Delivery	ทำให้การส่งกระดาษเข้าเครื่องติด	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้งและสิ่งแปลกปลอม	สัมผัส,สายตา	พ่นสเปรย์ Sonax แล้วเช็ดผ้า		วัน	2
10	ฝาปิดถังกาว	มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปในเครื่องมีผลต่อการผลิต	ต้องไม่มีสิ่งแปลกปลอมอยู่บริเวณรอบๆเครื่อง	สัมผัส,สายตา	ใช้ผ้าสะอาดทำความสะอาด และไม้กวาด กวาดที่พื้นบริเวณรอบๆเครื่อง		วัน	10

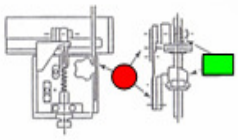
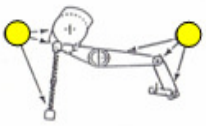
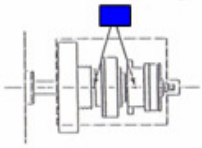
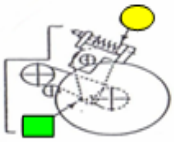
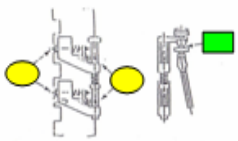
มาตรฐานการหล่อลื่นเครื่องของเครื่องจักร

ส่วนต่างๆของเครื่อง	ลำดับ	จุดที่ทำหล่อลื่น	ความถี่	เวลา(นาที)	ประเภทสารหล่อลื่น	ปริมาณ	จำนวนตำแหน่ง	อุปกรณ์
	1	ระดับน้ำมันเกียร์	สัปดาห์	2	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 150	40 L.	1	
	2	ระดับจารบีเหลว	สัปดาห์	2	จารบีเหลว Shell Alvania grease .2	0.5 L.	1	
	3	Intermediate gear ของลูกกลิ้งน้ำ	สัปดาห์	2	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	3	
	4	ชุด Gripper bar	สัปดาห์	20	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	14	
	5	Drive chain ด้าน DS	เดือน	1	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	2	
	6	Sheet infeed ด้าน Feeder	เดือน	2	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 150	10 ml	2	
	7	ไกด์ปรับระดับสายพาน ด้าน Feeder	วัน	1	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	1	
	8	Feed drum	เดือน	10	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	19	
	9	ลูกปืน Roller หมึกสี	เดือน	2	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	4	
	10	Tranfers drum	เดือน	10	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	19	
	11	ตัวปรับระดับลูกกลิ้งน้ำยา Coating unit	เดือน	1	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 150	2 ml.	1	
	12	มอเตอร์รับลูกกลิ้งน้ำยา Coating unit	เดือน	1	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	2	
	13	Suction drum	เดือน	1	จารบี Abania N0.2	2 mg./จุด	3	

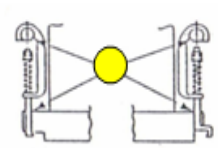
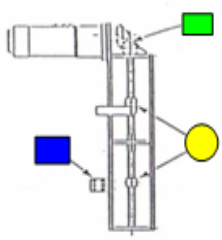
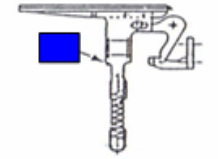
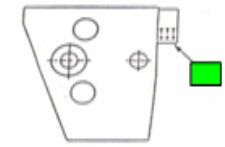
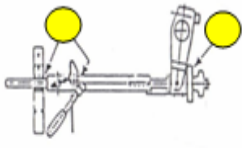
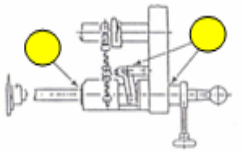
ภาพที่ ข-8 มาตรฐานการหล่อลื่นเครื่อง Off-set printing



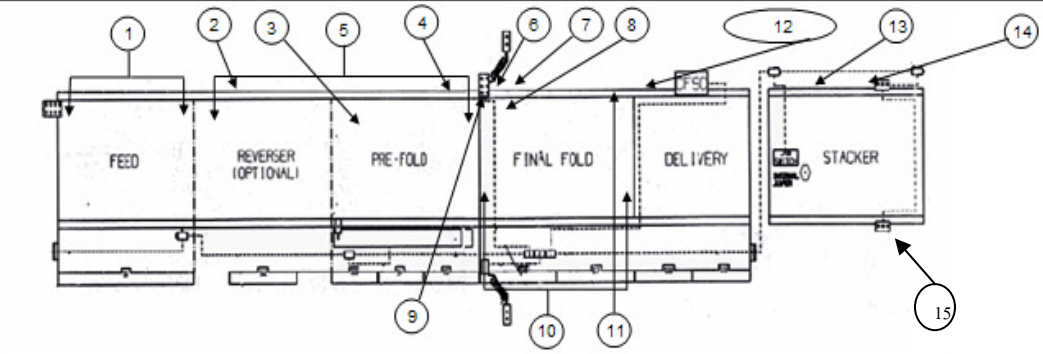
หมายเหตุ: น้ำมันหล่อลื่น/วัน น้ำมันหล่อลื่น/สัปดาห์ จารบี/สัปดาห์ จารบี/เดือน

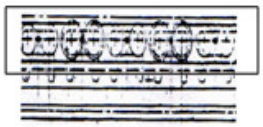
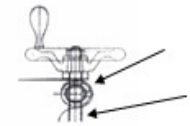
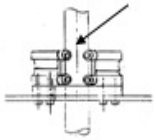
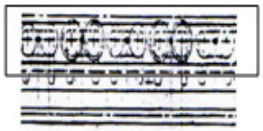
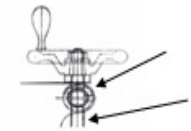
จุดที่ทำการหล่อลื่น	ความถี่	เวลา (นาที)	ประเภทสารหล่อลื่น	ปริมาณ	จำนวนตำแหน่ง	อุปกรณ์
1. Side Guide Feeder 	วัน และสัปดาห์	2	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 จารบี Albania grease No.2	5 ml./จุด 1 mg./จุด	น้ำมัน 3 จุด จารบี 2 จุด	
2. ลูกกลิ้งป้อนกระดาษ 	สัปดาห์	2	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100	5 ml./จุด	6	
3. มอเตอร์หลักด้าน Punching 	สัปดาห์	2	จารบี Albania grease No.2	1 mg./จุด	2	
4. Driving Device 	สัปดาห์	2	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 จารบี Albania grease No.2	5 ml./จุด 1 mg./จุด	น้ำมัน 1 จุด จารบี 1 จุด	
5. Swing Board 	วัน และสัปดาห์	2	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 /จารบี Albania grease No.2	5 ml./จุด 1 mg./จุด	น้ำมัน 1 จุด จารบี 1 จุด	

ภาพที่ ข-9 มาตรฐานการหล่อลื่นเครื่อง Die-cut

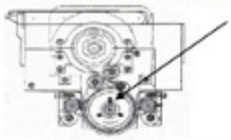
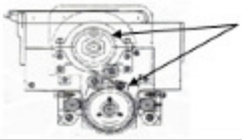
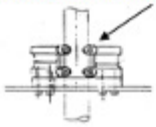
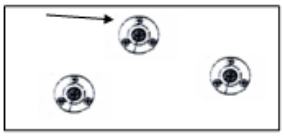
จุดที่ทำการหล่อลื่น	ความถี่	เวลาในการทำงาน	ประเภทสารหล่อลื่น	ปริมาณ	จำนวนตำแหน่ง	อุปกรณ์
6. ตัวล็อก Mould 	สัปดาห์	2	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100	5 ml./จุด	4	
7. อุปกรณ์ปรับแต่ง	สัปดาห์	1	น้ำมันหล่อลื่น	5 ml./จุด	4	กาน้ำมัน
8. ชุดมอเตอร์ขับ Stripping mould 	สัปดาห์และเดือน	1	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 จารบี Albania grease No.2	5 ml./จุด 1 mg./จุด	น้ำมัน 1 จุด จารบี 1 จุด	
9. ตัวรับเพลตรอง Mould 	เดือน	1	จารบี Albania grease No.2	1 mg./จุด	5	
10. Lever Shaft 	สัปดาห์	1	จารบี Albania grease No.2	1 mg./จุด	1	
11. Paper Edge Guide (Front) 	สัปดาห์	1	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100	5 ml./จุด	2	
12. Side Guide For The Paper 	สัปดาห์	1	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100	5 ml./จุด	2	

ภาพที่ ข-9 มาตรฐานการหล่อลื่นเครื่อง Die-cut (ต่อ)



จุดที่ทำการหล่อลื่น	ความถี่	เวลา(นาที)	ประเภทสารหล่อลื่น	ปริมาณ	จำนวนตำแหน่ง	อุปกรณ์
1. ชุดลูกปืนรับสายพานล้าน Feeder 	1 ครั้ง/วัน	5	สเปรย์น้ำมัน Sonax	20 ml.	88	
2. ไกด์ปรับระดับสายพานล้าน Pre-Fold 	1 ครั้ง/วัน	1	สเปรย์น้ำมัน Sonax	2 ml./จุด	2	
3. ลูกปืนปรับระดับสายพานล้าน Pre-Fold 	1 ครั้ง/วัน	1	สเปรย์น้ำมัน Sonax	2 ml./จุด	1	
4. ลูกปืนรองเพลารับสายพานล้าน Pre-Fold	1 ครั้ง/เดือน	1	จารบี Albania grease No.2	5 mg./จุด	1	
5. ชุดลูกปืนรับสายพานล้าน Pre-Fold 	1 ครั้ง/วัน	5	สเปรย์น้ำมัน Sonax	25 ml.	109	
6. ไกด์ปรับระดับสายพานล้าน Glue Unit 	1 ครั้ง/วัน	1	สเปรย์น้ำมัน Sonax	2 ml.	1	

ภาพที่ ข-10 มาตรฐานการหล่อลื่นเครื่อง Fol□er-gluer

จุดที่ทำการหล่อลื่น	ความถี่	เวลา(นาที)	ประเภทสารหล่อลื่น	ปริมาณ	จำนวนตำแหน่ง	อุปกรณ์
7. ลูกปืนรองเพลารับสายพานด้าน Glue Unit 	1 ครั้ง/เดือน	2	จารบี Albania grease No.2	5 mg.	1	
8. เฟืองและโซ่รับจานปล่อยการด้าน Glue Unit 	1 ครั้ง/เดือน	2	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100	5 ml.	2	
9. ลูกปืนปรับระดับสายพานด้าน Glue Unit 	1 ครั้ง/วัน	1	สเปรย์น้ำมัน Sonax	2 ml.	1	
10. ชุดลูกปืนรับสายพานด้าน Final-Fold	1 ครั้ง/วัน	1	สเปรย์น้ำมัน Sonax	25 ml.	120	
11. ลูกปืนรองเพลารับสายพานด้าน Final-Fold	1 ครั้ง/เดือน	1	จารบี Albania grease No.2 5 mg.	5 mg.	1	
12. ลูกปืนรองเพลารับสายพานด้าน Delivey 	1 ครั้ง/เดือน	1	จารบี Albania grease No.2	5 mg.	1	
13. ลูกปืนรองเพลารับสายพานมอเตอร์หลัก	1 ครั้ง/เดือน	1	จารบี Albania grease No.2	5 mg.	1	
14. ลูกปืนรองรับสายพาน Stacker ด้านบน	1 ครั้ง/เดือน	1	จารบี Albania grease No.2	5 mg.	1	
15. ลูกปืนรองรับสายพาน Stacker ด้านล่าง	1 ครั้ง/เดือน	1	จารบี Albania grease No.2	5 mg.	1	

ภาพที่ ข-10 มาตรฐานการหล่อลื่นเครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

ทะเบียน Tag สำหรับจุดยากลำบาก

ISCM INDUSTRIES (THAILAND) CO., LTD. Subsidiary of D'nonce Technology Bhd						เลขที่ / แก้ไขครั้งที่ / เริ่มใช้วันที่	
แบบฟอร์ม : ทะเบียน TAG						อายุการจัดเก็บ	
วันที่ ..... เครื่องจักร .....OFF-PRINTING..... พนักงาน.....							
วันที่ติด Tag	Tag No.	สี	ระบบ	บริเวณที่ติด	รายละเอียดปัญหา	ผู้แจ้ง	วันที่ปลด Tag
15/10/2009	PM-OP 01	ขาว	Lub	เกจน้ำมันเกียร์ของเครื่องจักร	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 02	ขาว	Lub	ระบบจ่ายจารบีอัตโนมัติ	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 03	ขาว	E lec	เมนสวิทช์ไฟฟ้าเครื่องจักร	มีไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องจักรอีกหลังเลิกงาน	พนักงาน Printing	15/10/2009
15/10/2009	PM-OP 04	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดันลมในระบบเครื่องทั้งหมด	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 05	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดันน้ำขาเข้าตู้ IPA	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 06	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดันน้ำขาออกตู้ IPA	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 07	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดันกระบอกลม SF4	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 08	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดันลมที่ Sucktion head	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Printing	15/11/2009
15/10/2009	PM-OP 09	ขาว	Nut	Nut&bolt รอบเครื่องจักร	มีการหลุด หวาน และเสื่อมสภาพ	พนักงาน Printing	15/11/2009
16/10/2009	PM-OP 10	แดง	E lec	อุปกรณ์ป้องกันเครื่องกลไฟฟ้า Circuit breaker	มีการทริปโอเวอร์โหลด	พนักงาน Printing	18/10/2009
25/10/2009	PM-OP 11	แดง	E lec	อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า Sensor	การตรวจสอบไม่ถูกต้อง	พนักงาน Printing	26/10/2009
21/10/2009	PM-OP 12	แดง	Pnu	พัดลมระบายความร้อนตู้ควบคุม	พัดลมไม่หมุน	พนักงาน Printing	23/10/2009
15/10/2009	PM-OP 13	แดง	Tran	ฝาชุดโซ่ Drive chain ด้าน DS	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Printing	

ภาพที่ ข-11 แบบฟอร์มในการบันทึกจำนวนป้าย (Tag) ของเครื่อง Off-set printing

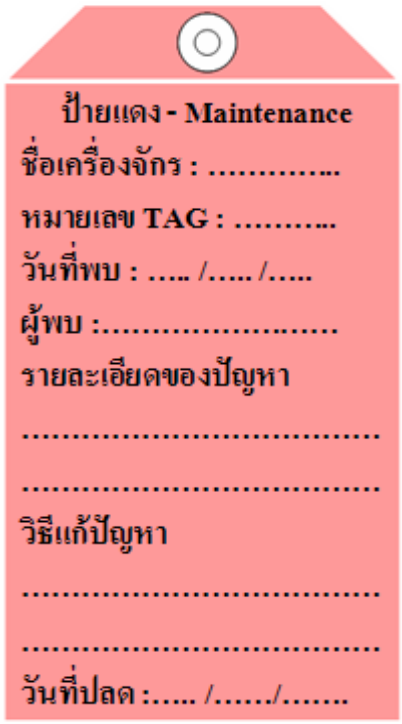
ISCM INDUSTRIES (THAILAND) CO., LTD. Subsidiary of D'nonce Technology Bhd						เลขที่ / แก้ไขครั้งที่ / เริ่มใช้วันที่	
แบบฟอร์ม : ทะเบียน TAG						อายุการจัดเก็บ	
วันที่ ..... เครื่องจักร .....DIE-CUT..No.1,2..... พนักงาน.....							
วันที่ติด Tag	Tag No.	สี	ระบบ	บริเวณที่ติด	รายละเอียดปัญหา	ผู้แจ้ง	วันที่ปลด Tag
15/10/2009	PM-DC 01	ขาว	Lub	ระดับน้ำมันเกียร์ของเครื่องจักรในระบบชุดส่งกำลังหลัก	ระดับน้ำมันเกียร์ต่ำกว่าที่กำหนดขณะเครื่องไม่เดิน	พนักงาน Die-cut	15/11/2009
15/10/2009	PM-DC 02	ขาว	Lub	ระดับน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องจักร	ระดับน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่ากำหนด	พนักงาน Die-cut	15/11/2009
15/10/2009	PM-DC 03	ขาว	Lub	ฉากข้างป้อนกระดาษ	ระดับน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่ากำหนด	พนักงาน Die-cut	15/10/2009
15/10/2009	PM-DC 04	ขาว	Elec	เมนสวิทช์ไฟฟ้าเครื่องจักร	มีไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องจักรอีกหลังเลิกงาน	พนักงาน Die-cut	15/11/2009
15/10/2009	PM-DC 05	ขาว	Pnu	อุปกรณ์ปรับความดันลม	มีน้ำเกินระดับในถ้วยดักน้ำ	พนักงาน Die-cut	15/11/2009
15/10/2009	PM-DC 06	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดัน Sucktion head	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Die-cut	15/11/2009
15/10/2009	PM-DC 07	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดัน Dry pump	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Die-cut	15/11/2009
15/10/2009	PM-DC 08	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดัน Air pump ต้นทาง	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Die-cut	15/11/2009
15/10/2009	PM-DC 09	ขาว	Pnu	เกจวัดแรงดัน Air pump ปลายทาง	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Die-cut	15/11/2009
15/10/2009	PM-DC 10	ขาว	Nut	Nut&bolt รอบเครื่องจักร	มีการหลุด หวาน และเสื่อมสภาพ	พนักงาน Die-cut	16/11/2009
16/11/2009	PM-DC 11	แดง	Elec	อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า Sensor	ตรวจสอบไม่ถูกต้อง	พนักงาน Die-cut	18/11/2009
25/10/2009	PM-DC 12	แดง	Elec	อุปกรณ์ป้องกันเครื่องกลไฟฟ้า Circuit breaker	มีการทริปโอเวอร์โหลด	พนักงาน Die-cut	25/10/2009
16/10/2009	PM-DC 13	แดง	Tran	ชุดโซ่ขับ DC-Mould	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Die-cut	
16/10/2009	PM-DC 14	แดง	Tran	ชุดโซ่ขับลิฟท์ด้านป้อน	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Die-cut	
16/10/2009	PM-DC 15	แดง	Tran	ชุดโซ่ขับ St-Mould	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Die-cut	
16/10/2009	PM-DC 16	แดง	Tran	ชุดโซ่ขับลิฟท์ด้านท้าย	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Die-cut	

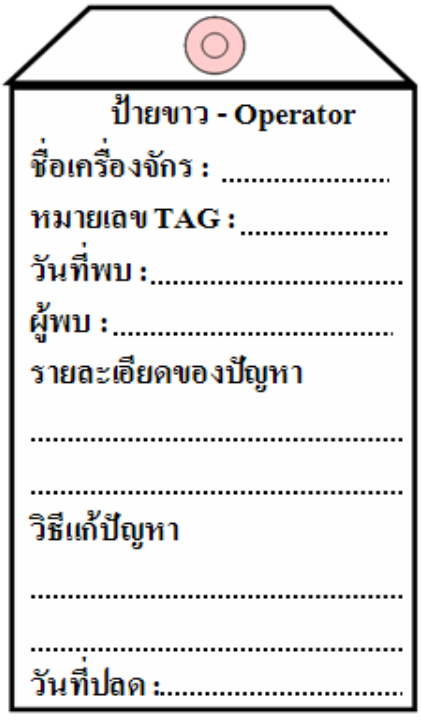
ภาพที่ ข-12 แบบฟอร์มในการบันทึกจำนวน ป้าย (Tag) ของเครื่อง Die-cut

ISCM INDUSTRIES (THAILAND) CO., LTD. Subsidiary of D'nonce Technology Bhd						เลขที่ / แก้ไขครั้งที่ / เริ่มใช้วันที่	
แบบฟอร์ม : ทะเบียน TAG						อายุการจัดเก็บ	
วันที่ ..... เครื่องจักร .....FLODER..GLUER..... พนักงาน.....							
วันที่ติด Tag	Tag No.	สี	ระบบ	บริเวณที่ติด	รายละเอียดปัญหา	ผู้แจ้ง	วันที่ปลด Tag
15/10/2009	PM-FG 01	ขาว	Lub	ระดับน้ำมันเกียร์ของเครื่องจักรในระบบชุดส่งกำลังหลัก	ระดับน้ำมันเกียร์ต่ำกว่าที่กำหนดขณะเครื่องไม่เดิน	พนักงาน Gluing	15/11/2009
15/10/2009	PM-FG 02	ขาว	Pnu	อุปกรณ์ปรับความดันลม	มีน้ำเกินระดับในถ้วยดักน้ำ	พนักงาน Gluing	15/11/2009
15/10/2009	PM-FG 03	ขาว	Pnu	เกจวัด Air pump ล็อกสายพาน	เกจวัดไม่มีเครื่องหมายในการบ่งชี้ทำงานปกติที่ชัดเจน	พนักงาน Gluing	15/11/2009
15/10/2009	PM-FG 04	ขาว	Nut	Nut&bolt รอบเครื่องจักร	มีการหลุด หวาน และเสื่อมสภาพ	พนักงาน Gluing	15/11/2009
12/12/2009	PM-FG 05	แดง	Elec	อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า Sensor	ตรวจสอบไม่ถูกต้อง	พนักงาน Gluing	13/12/2009
8/9/2009	PM-FG 06	แดง	Elec	อุปกรณ์ป้องกันเครื่องกลไฟฟ้า Circuit breaker	มีการทริปโอเวอร์โหลด	พนักงาน Gluing	10/9/2009
5/10/2009	PM-FG 07	แดง	Elec	เมนสวิทช์ไฟฟ้าเครื่องจักร	มีไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องจักรอีกหลังเลิกงาน (สวิทต์ชำรุด)	พนักงาน Gluing	7/10/2009
23/10/2009	PM-FG 08	แดง	Pnu	อุปกรณ์ปรับความดันลม	มีน้ำน้อยกว่าระดับของถ้วยดักน้ำ	พนักงาน Gluing	27/10/2009
14/10/2009	PM-FG 09	แดง	Pnu	พัดลมระบายความร้อนตู้ควบคุม	พัดลมไม่หมุน	พนักงาน Gluing	15/10/2009
6/11/2009	PM-FG 10	แดง	Tran	สายพานป้อนกระดาษ	สายพานแตก	พนักงาน Gluing	6/11/2009
16/10/2009	PM-FG 11	แดง	Tran	สายพานขับมอเตอร์ด้านส่ง	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Gluing	
16/10/2009	PM-FG 12	แดง	Tran	สายพานขับมอเตอร์ด้านป้อน	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Gluing	
16/10/2009	PM-FG 13	แดง	Tran	สายพานมอเตอร์สั้น	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Gluing	
16/10/2009	PM-FG 14	แดง	Tran	สายพานมอเตอร์หลัก	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Gluing	
16/10/2009	PM-FG 15	แดง	Tran	ชุดโซ่และเฟืองถังติดกาว	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Gluing	
16/10/2009	PM-FG 16	แดง	Tran	ชุดโซ่ส่งกำลังด้าน Stracker	ฝาปิดสายพานมีลักษณะเป็นฝาปิดสนิททำให้ยากต่อการตรวจสอบความหย่อน - ตึง	พนักงาน Gluing	

ภาพที่ ข-13 แบบฟอร์มในการบันทึกจำนวนป้าย (Tag) ของเครื่อง Fol□er-gluer

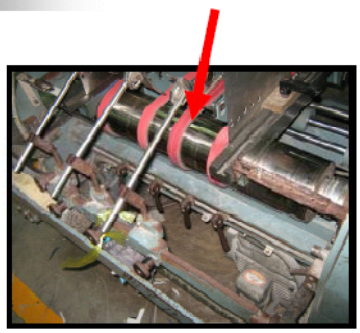
Tag ที่ใช้ในการติดจุดยากลำบากและมีปัญหา



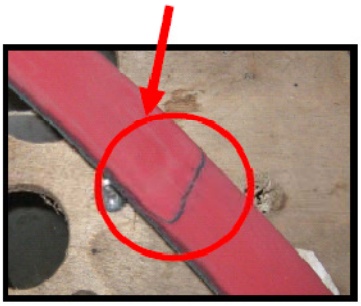


Theme ชื่อเรื่อง	การตรวจสอบสายพานป้อนกระดาษ	No. เลขที่	01
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Gluing	03
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

ตำแหน่งของสายพาน



ลักษณะของสายพานที่ชำรุด



ความสำคัญของสายพานป้อนกระดาษ

1. เป็นตัวส่งกระดาษเข้าสู่เข้าช่องติดกาว
2. สภาพของสายพานต้องไม่มีรอยแตก

ปัญหาที่พบ

1. สายพานขาดจะมีผลให้เครื่องจักรต้องหยุดการผลิตทำให้เกิดการสูญเสีย
2. รอยแตกส่งผลให้ตำแหน่งในการเคลื่อนที่ของกระดาษไม่ตรงเมื่อถึงช่องติกดกาว

มาตรการแก้ไข

1. ให้ตรวจสอบสภาพของพานก่อนเปลี่ยนกะ
2. เมื่อพบสายพานแตกให้ทำการติด TAG สีแดง เพื่อให้ฝ่ายซ่อมบำรุงทำการแก้ไขในช่วงการทำ PM ประจำสัปดาห์

Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-13 OPL 01

Theme หัวเรื่อง	การตรวจสอบอุปกรณ์ Limitcd Switch	No. เลขที่	02
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Die-cut	02
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

ความสำคัญ

ตำแหน่งของ Limited Switch

1. เป็นอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงานของพนักงาน

ปัญหาที่พบ

1. เมื่อเปิดฝาครอบแล้วเครื่องไม่หยุดทำงาน
2. ตัว Switch ชำรุดเสียหาย

มาตรการแก้ไข

1. ให้ตรวจสอบการทำงานก่อนเปลี่ยนกะ
2. เมื่อพบการชำรุดหรือขัดข้องให้ทำการติด TAC สีแดงเพื่อให้ฝ่ายซ่อมบำรุงทำการแก้ไขในช่วงการทำ PM ประจำสัปดาห์

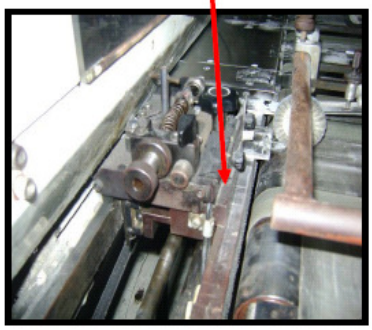
Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-14 OPL 02

Theme ชื่อเรื่อง	การหล่อลื่น Guide ปรับฉากข้าง	No. เลขที่	03	
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52	
		Section แผนก		Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Die-cut		02
		Section Chief หัวหน้าแผนก	Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

ตำแหน่งของ Guide ปรับฉาก

จุดที่หล่อลื่น



ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์ปรับฉากด้านข้างของกระดาษให้ตรงก่อนป้อนเข้าเครื่อง

ปัญหาที่พบ

1. ตัวปรับฉากฝืด
2. ปรับฉากของกระดาษได้ไม่ตรง

มาตรการแก้ไข

1. ให้ทำการหล่อลื่นโดยฝ่ายผลิตด้วยสเปร์ SONAX ถ้าพบว่าตัวปรับฉากมีการฝืด
2. เมื่อพบการชำรุดหรือขัดข้องให้ทำการติด TAG สีแดงเพื่อให้ฝ่ายซ่อมบำรุงทำการแก้ไขในช่วงการทำ PM ประจำสัปดาห์

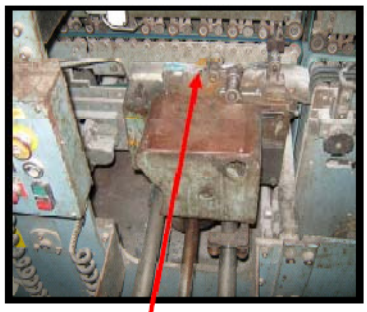
Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-15 OPL 03

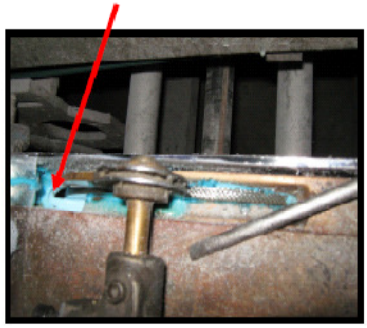
Theme หัวเรื่อง	การตรวจสอบแผ่นทองเหลืองติดกาว	No. เลขที่	04
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Die-cut	02
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม / Prepared by จัดทำโดย	

ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์กดทับแผ่นกระดาษให้ติดกับจานติดกาว



ตำแหน่งของ Limited Switch



ปัญหาที่พบ

1. กาวไม่ติดกับเพลทเกล่ลง
2. แผ่นทองเหลืองเกิดการสึกหร่อ

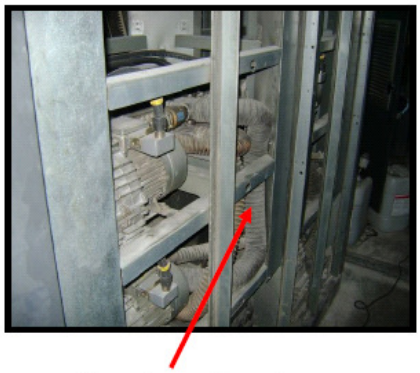
มาตรการแก้ไข

1. ให้ทำการให้การปรับระดับแผ่นทองเหลืองให้ลึกลงอีกโดยฝ่ายผลิต แต่ถ้ากาวยังไม่ติดอีกให้แจ้งฝ่ายซ่อมบำรุง
2. เมื่อพบการชำรุดหรือขัดข้องให้ทำการติด TAG สีแดงเพื่อให้ฝ่ายซ่อมบำรุงทำการแก้ไขในช่วงการทำ PM ประจำสัปดาห์

Date Executed วันที่สอบ																	
Trainer ผู้สอบ																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-16 OPL 04

Theme ชื่อเรื่อง	การตรวจสอบระบบท่อลม	No. เลขที่	05
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Off-set printing	01
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม / Prepared by จัดทำโดย	



ตำแหน่งของท่อลมต่าง ๆ

ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์ส่งผ่านแรงดันลมไปยังส่วนต่าง ๆของเครื่องจักร

ปัญหาที่พบ

1. มีลอยรั่ว
2. ตัวล็อกด้วยแรงดันลมไม่สามารถทำงานได้

มาตรการแก้ไข

1. เมื่อพบการชำรุดหรือได้ยินเสียงลมรั่วให้ทำการติด TAG สีแดงเพื่อให้ฝ่ายซ่อมบำรุงทำการแก้ไขในช่วงการทำ PM ประจำสัปดาห์

Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-17 OPL 05

Theme เรื่องที่	ความสะอาดของ Gripper bar	No. เลขที่	06
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Die-cut	02
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม / Prepared by จัดทำโดย	

ความสำคัญ

1. เป็นตัวจับกระดาษเข้าสู่ Die-cut mould

ตำแหน่งของ Gripper

ปัญหาที่พบ

1. มีคราบน้ำมัน
2. มีคราบน้ำมันติดบนผิวกระดาษ

มาตรการแก้ไข

1. ให้พนักงานฝ่ายผลิตทำการเช็ดทำความสะอาดเมื่อพบคราบน้ำมัน
2. ตรวจสอบสอบความสะอาดของ Gripper ทุกตังก่อนเปลี่ยนกะ

Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-18 OPL 06

Theme เรื่องที่เรื่อง	การทำงานของหน้าจอแสดงผล	No. เลขที่	07
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Die-cut	02
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม / Prepared by จัดทำโดย	

ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์บอกตำแหน่งการทำงานของ Switch Limited

ตำแหน่งของหน้าจอแสดงผล

ปัญหาที่พบ

1. จุดไฟสีแดงไม่ทำงานเมื่อเครื่องหยุด

มาตรการแก้ไข

1. ให้พนักงานฝ่ายผลิตตรวจสอบการทำงานของจุดไฟสีแดงทุกครั้งก่อนทำการผลิต
2. ถ้าพบจุดไฟสีแดงไม่ทำงานตามจุดที่ทำการตรวจสอบให้แจ้งพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงหรือติด TAG แดง

Date Executed วันที่สอน																		
Trainer ผู้สอน																		
Trainee ผู้เรียน																		
Result ผลการเรียน																		

ภาพที่ ข-19 OPL 07

Theme ชื่อเรื่อง	การทำงานของเครื่องล้าง Plate แม่พิมพ์	No. เลขที่	08
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Off-set printing	01
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

ตำแหน่งของจุดเป่าลมร้อน, เคลือบผิว

ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์ล้าง Plate แม่พิมพ์เพื่อใช้ในการผลิต

ปัญหาที่พบ

1. อุปกรณ์เป่าลมร้อนไม่ทำงาน
2. ตัวจ่ายสารเคลือบผิวไม่ทำงาน

มาตรการแก้ไข

1. ถ้าอุปกรณ์ทั้ง 2 ตำแหน่งไม่สามารถทำงานได้ ให้ติด TAG แดง หรือแจ้งให้พนักงานซ่อมบำรุงทำการแก้ไข

Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-20 OPL 08

Theme เรื่อง	จอแสดงผลจำนวนกระดาษ	No. เลขที่	09
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Gluing	03
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์ตรวจนับจำนวนกระดาษที่ติดกาวแล้วก่อนแพ็คลงกล่อง

ตำแหน่งของหน้าจอ

ปัญหาที่พบ

1. หน้าจอไม่ทำงาน
2. จำนวนตรวจนับไม่ตรงกับ 50 แผ่น

มาตรการแก้ไข

1. เมื่อตรวจพบปัญหาให้ติด TAG แดง หรือแจ้งให้พนักงานซ่อมบำรุงทำการแก้ไข

Date Executed วันที่สอน																
Trainer ผู้สอน																
Trainee ผู้เรียน																
Result ผลการเรียน																

ภาพที่ ข-21 OPL 09

Theme เรื่องที่เรื่อง	สภาพของสายไฟและจุดเชื่อมต่ออุปกรณ์	No. เลขที่	10
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Gluing	03
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์ส่งกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆของเครื่อง

ตำแหน่งของสายไฟและจุดเชื่อมต่อ

ปัญหาที่พบ

1. จุดเชื่อมต่อเสื่อมสภาพ
2. สายไฟชำรุด ขาด

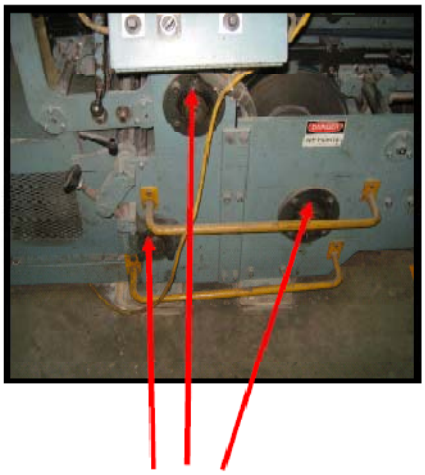
มาตรการแก้ไข

1. เมื่อตรวจพบปัญหาให้ติด TAG แดง หรือแจ้งให้พนักงานซ่อมบำรุงทำการแก้ไข

Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-22 OPL 10

Theme หัวเรื่อง	การอัดจารบีที่เพลาขับเคลื่อนสายพาน	No. เลขที่	11
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Gluing	03
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย



ตำแหน่งของจุดอัดจารบี

ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์ส่งกำลังให้กับสายพานส่งลำเรียงกระดาษ

ปัญหาที่พบ

1. มีจารบีไส้นคลกมาจากจุดอัด
2. ไม่มีการทำความสะอาดจุดอัดจารบี

มาตรการแก้ไข

1. ให้พนักงานฝ่ายผลิตทำความสะอาดคราบจารบีเก่าก่อนอัดจารบี โดยใช้กระบอกอัดจารบีอัดจารบี เพียง 2 ครั้ง เท่านั้น ทำการอัดจารบี 1 ครั้ง/สัปดาห์

Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-23 OPL 11

Theme หัวเรื่อง	การทำงานของ Suction Head	No. เลขที่	12
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Section แผนก: Off-set printing	Group No. กลุ่มหมายเลข: 01
		Section Chief หัวหน้าแผนก	Group Leader หัวหน้ากลุ่ม / Prepared by จัดทำโดย

ความสำคัญ

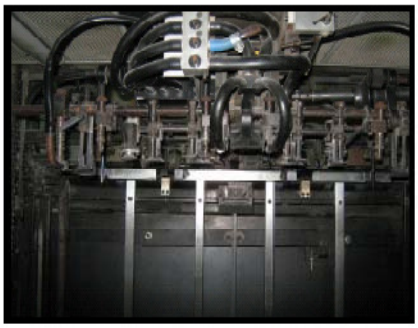
ตำแหน่งของ Suction Head

1. เป็นอุปกรณ์ดูดกระดาษและส่งกระดาษเข้าสู่เครื่องพิมพ์

ปัญหาที่พบ

1. ดูดกระดาษไม่ขึ้น
2. มีเสียงลมรั่ว

มาตรการแก้ไข



1. ให้พนักงานฝ่ายผลิตแจ้งฝ่ายซ่อมบำรุงทันทีเมื่อพบปัญหา

Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-24 OPL 12

Theme หัวเรื่อง	ตรวจสอบสภาพ Nuts & Bolt ที่ฝาครอบ	No. เลขที่	13
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases กรณีแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Die-cut	02
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

ตำแหน่งของ Nut & Bolt

ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์ยึดฝาครอบชุดส่งกำลังเพื่อความปลอดภัย

ปัญหาที่พบ

1. ตัวยึดตกหล่น สูญหาย
2. หลวม และคลายตัวเมื่อเครื่องทำงาน

มาตรการแก้ไข

1. เมื่อตรวจพบปัญหาให้พนักงานฝ่ายผลิต ทำการไขด้วยประแจให้แน่น และทำการเปลี่ยนเมื่อพบการเสื่อมสภาพ

Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-25 OPL 13

Theme ชื่อเรื่อง	การตรวจสอบตะแกรงฝาครอบ Printing Unit	No. เลขที่	14	
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52	
		Section แผนก		Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Off-set printing		01
		Section Chief หัวหน้าแผนก	Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

ต้าแหน่งของตระแกรงฝาครอบ

ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในการทำงานของพนักงาน

ปัญหาที่พบ

1. เมื่อยกตระแกรงขึ้นแล้วเครื่องไม่หยุดทำงาน

มาตรการแก้ไข

1. เมื่อตรวจพบปัญหาให้แจ้งฝ่ายซ่อมบำรุงหรือติด TAG แดง

Date Executed วันที่สอบ																	
Trainer ผู้สอบ																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-26 OPL 14

Theme เรื่องที่เรื่อง	การตรวจสอบการทำงานของ Main Motor	No. เลขที่	15
		Date of Preparation วันที่จัดทำ	14/10/52
		Section แผนก	Group No. กลุ่มหมายเลข
Classification ประเภท	● Basic Knowledge ความรู้พื้นฐาน ● Improvement Cases การปรับปรุง ● Trouble Cases การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น	Off-set printing	01
		Section Chief หัวหน้าแผนก / Group Leader หัวหน้ากลุ่ม	Prepared by จัดทำโดย

ความสำคัญ

1. เป็นอุปกรณ์ขับเคลื่อนหลักของเครื่อง

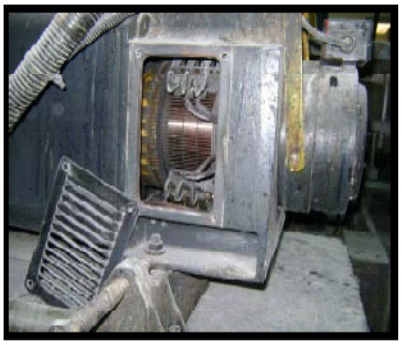
ตำแหน่งของ Main Motor

ปัญหาที่พบ

1. มีการเสียงทำงานผิดปกติ
2. มีการสั่นมากผิดปกติ

มาตรการแก้ไข

1. เมื่อตรวจพบปัญหาให้แจ้งฝ่ายซ่อมบำรุงหรือติด TAG แดง



Date Executed วันที่สอน																	
Trainer ผู้สอน																	
Trainee ผู้เรียน																	
Result ผลการเรียน																	

ภาพที่ ข-27 OPL 15

ตารางที่ ข-4 มาตรฐานการตรวจสอบประจำวัน เครื่อง Off-set printing

ลำดับ	จุดที่ตรวจสอบ	การตรวจสอบ	เกณฑ์ที่ยอมรับ	ปัญหา	หมายเหตุ
1	ระดับน้ำมันเกียร์ของเครื่องจักรในระบบ	สายตา	ต้องมีน้ำมันอยู่ในระดับที่กำหนด	ระดับน้ำมันเกียร์ต่ำกว่าที่กำหนด ขณะเครื่องไม่เดิน	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
2	ระบบจ่ายจารบีอัตโนมัติ	สายตา	มีจารบีอยู่ในระดับที่กำหนด	ระดับต่ำกว่ากำหนด	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
3	ขณะเครื่องจักรกำลังทำงาน	ฟังเสียง	เสียงเครื่องจักรต้องปกติ	เสียงผิดปกติ	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
4	พัดลมระบายความร้อนตู้ควบคุม	สายตา	พัดลมต้องหมุนปกติ	พัดลมไม่หมุน	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
5	อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า	สายตา	การตรวจสอบต้องแม่นยำตามปกติ	ตรวจสอบไม่ถูกต้อง	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
6	ระบบลม	ฟังเสียง	ต้องไม่มีเสียงลมรั่วจากอุปกรณ์	มีเสียงลมรั่ว	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
7	ส่วนประกอบทั่วไปของเครื่องจักร	สายตา	ต้องสะอาด/ สะดวก/ ปลอดภัย	เครื่องจักรอุปกรณ์สกปรกและไม่ปลอดภัย	ทำความสะอาดโดยฝ่ายผลิต
8	บริเวณเครื่องจักรอุปกรณ์	สายตา	ต้องสะอาด/ สะดวก/ ปลอดภัย	มีสิ่งกีดขวางการทำงานและไม่ปลอดภัย	ทำความสะอาดโดยฝ่ายผลิ

ตารางที่ ข-5 มาตรฐานการตรวจสอบประจำวัน เครื่อง Die-cut

ลำดับ	จุดที่ตรวจสอบ	ลักษณะการตรวจ	เกณฑ์ที่ยอมรับ	ปัญหา	หมายเหตุ
1	ระดับน้ำมันเกียร์ของเครื่องจักรในระบบ	สายตา	ต้องมีน้ำมันอยู่ในระดับที่กำหนด	ระดับน้ำมันเกียร์ต่ำกว่าที่กำหนด ขณะเครื่องไม่เดิน	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
2	ระดับน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องจักร	สายตา	มีจารบีอยู่ในระดับที่กำหนด	ระดับต่ำกว่ากำหนด	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
3	ฉากข้างป้อนกระดาษ	สายตา/ตรวจสอบการทำงาน	ต้องมีน้ำมันหล่อลื่นตลอดเวลา	ระดับน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่ากำหนด	เติมน้ำมันโดยฝ่ายผลิต (SHELL OMALA100)
4	เครื่องจักรกำลังทำงาน	ฟังเสียง	เสียงเครื่องจักรต้องปกติ	เสียงผิดปกติ	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
5	อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า	ตรวจสอบการทำงาน	การตรวจสอบต้องแม่นยำตามปกติ	ตรวจสอบไม่ถูกต้อง	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
6	ลมในระบบ	ฟังเสียง	ต้องไม่มีเสียงลมรั่วจากอุปกรณ์	มีเสียงลมรั่ว	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
7	อุปกรณ์ปรับความดันลม	สายตา	ต้องไม่มีน้ำเกินระดับในถ้วยดักน้ำ	มีน้ำเกินระดับในถ้วยดักน้ำ	เปิดน้ำทิ้งโดยฝ่ายผลิต
8	บริเวณเครื่องจักรอุปกรณ์	สายตา	ต้องสะอาด/ สะดวก/ ปลอดภัย	มีสิ่งกีดขวางการทำงานและไม่ปลอดภัย	ทำความสะอาดโดยฝ่ายผลิต

ตารางที่ ข-6 มาตรฐานการตรวจสอบประจำวัน เครื่อง Fol□er-gluer

ลำดับ	จุดที่ตรวจสอบ	ลักษณะการตรวจ	เกณฑ์ที่ยอมรับ	ปัญหา	หมายเหตุ

217

1	ระดับน้ำมันเกียร์ของเครื่องจักรในระบบ	สายตา	ต้องมีน้ำมันอยู่ในระดับที่กำหนด	ระดับน้ำมันเกียร์ต่ำกว่าที่กำหนด ขณะเครื่องไม่เดิน	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
2	ระดับน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องจักร	สายตา	มีจารบีอยู่ในระดับที่กำหนด	ระดับต่ำกว่ากำหนด	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
3	ฉากข้างป้อนกระดาษ	สายตา/ตรวจสอบการทำงาน	ต้องมีน้ำมันหล่อลื่นตลอดเวลา	ระดับน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่ากำหนด	เติมน้ำมันโดยฝ่ายผลิต (SHELL OMALA100)
4	เครื่องจักรกำลังทำงาน	ฟังเสียง	เสียงเครื่องจักรต้องปกติ	เสียงผิดปกติ	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
5	อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า	ตรวจสอบการทำงาน	การตรวจสอบต้องแม่นยำตามปกติ	ตรวจสอบไม่ถูกต้อง	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
6	ลมในระบบ	ฟังเสียง	ต้องไม่มีเสียงลมรั่วจากอุปกรณ์	มีเสียงลมรั่ว	เมื่อมีปัญหาแจ้งซ่อมบำรุง
7	อุปกรณ์ปรับความดันลม	สายตา	ต้องไม่มีน้ำเกินระดับในถ้วยดักน้ำ	มีน้ำเกินระดับในถ้วยดักน้ำ	เปิดน้ำทิ้งโดยฝ่ายผลิต
8	บริเวณเครื่องจักรอุปกรณ์	สายตา	ต้องสะอาด/ สะดวก/ ปลอดภัย	มีสิ่งกีดขวางการทำงานและไม่ปลอดภัย	ทำความสะอาดโดยฝ่ายผลิต

218

Check sheet การบำรุงรักษาด้วยตนเอง

แผนการบำรุงรักษาด้วยตนเองรายเดือน ประจำเดือน.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... HEIDELBERG/CD102-4+L/541505..... ชื่อเครื่องจักร : ..... OFF-SET PRINTING..... แผนก: ..... PRINTING..... ผู้จัดทำ: ..... (...../...../.....) ผู้อนุมัติ: ..... (...../...../.....)

○ = แผน/กำหนดการ ⊘,✓ = การปฏิบัติงานเป็นปกติ ⊗,✗ = การตรวจพบสิ่งผิดปกติ ได้กรอกใบแจ้งซ่อมแล้ว I = การตรวจสอบ C = การทำความสะอาด L = เติมสารหล่อลื่น D = ประจำวัน W = ประจำสัปดาห์ M = ประจำเดือน

ตำแหน่ง	AM	ความถี่	เกณฑ์ยอมรับ/ประเภทสารหล่อลื่น	วันที่																													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ส่วนหน้าของเครื่อง																																		
1. Sensor ด้าน Delivery	C	D	ต้องไม่ครา[illegible]บฝุ่นและเศษกระดาษ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. ระดับน้ำมันเกียร์ของชุดส่งกำลังหลัก	I	D	ต้องมีน้ำมันอยู่ในระดับที่กำหนดขณะไม่เดินเครื่องจักร	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. เติมน้ำมันเกียร์	L	W	น้ำมันรุ่น Shell Omala 150 ปริมาณ 40 L.							○							○							○							○			
4. ระบบจ่ายจารบีอัตโนมัติ	I	D	ต้องมีจารบีอยู่ในระดับที่กำหนด																															
5. เติมจารบีเหลว	L	W	จารบีเหลว Shell Albania grease No.2 ปริมาณ 0.5 L.							○							○							○							○			
6. Suction [illegible]rum	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด																															○
ส่วนกลางของเครื่อง																																		
1. ลูกกลิ้งเพลทแม่พิมพ์	C	D	เพลทแม่พิมพ์ต้องไม่มีคราบของหมึกสีเก่า	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. ลูกกลิ้งสี	C	D	ลูกกลิ้งสีต้องสะอาดไม่มีคราบของสีเก่านอกจากเป็นสีเก่าที่อ่อนกว่า	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. ลูกกลิ้งผ้ายางรับสี	C	D	ลูกกลิ้งผ้ายางต้องสะอาดไม่มีคราบของสีเก่า	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4. แผ่นฟอยด์รับหมึกสี	C	D	ฟอยด์ต้องสะอาดไม่มีคราบของสีเก่า	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5. ลูกกลิ้งผ้ายาง Coating Unit	C	D	ต้องไม่คราบของหมึกสีหรือสิ่งแปลกปลอมบนผ้ายาง	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6. ตระแกรงฝาปิดทุก Unit	C	D	ต้องไม่มีคราบสี และฝุ่นกระดาษ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7. Interme[illegible]iate gear ของลูกกลิ้งน้ำ	L	W	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด							○							○							○							○			
8. Drive chain ด้าน DS	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด																															○
9. Fee[illegible]rium	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด																															○
10. ลูกปืน Roller หมึกสี	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด																															○
11. Transfers [illegible]rium	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด																															○
12. ตัวปรับระดับลูกกลิ้งน้ำยา Coating	L	M	น้ำมันรุ่น Shell Omala 150 ปริมาณ 2 ml.																															○
13. มอเตอร์ขับลูกกลิ้งน้ำยา Coating	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด																															○
14. ชุด Gripper bar	L	W	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด							○							○							○							○			
ส่วนท้ายเครื่องและรอบเครื่อง																																		
1. Sensor ด้าน Fee[illegible]er	C	D	ต้องไม่มีคราบฝุ่นและสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. ลูกกลิ้งส่งกระดาษด้าน Fee[illegible]er	C	D	ต้องไม่มีคราบฝุ่นและสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. ไกด์ปรับระดับสายพานด้าน Fee[illegible]er	L	D	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4. Sheet in fee [illegible]ด้าน Fee[illegible]er	L	M	น้ำมันรุ่น Shell Omala 150 ปริมาณ 10 ml.																															○
5. เครื่องจักรกำลังทำงาน	I	D	เสียงเครื่องจักรต้องปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6. พัดลมระบายความร้อนตู้ควบคุม	I	D	พัดลมต้องหมุนปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7. อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า	I	D	การตรวจสอบต้องแม่นยำตามปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8. ลมในระบบ	I	D	ต้องไม่มีเสียงลมรั่วจากอุปกรณ์	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9. อุปกรณ์ป้องกันเครื่องกลไฟฟ้า	I	D	ทำงานปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10. เครื่องจักรอุปกรณ์	I	D	ต้องสะอาด/ สะดวก/ ปลอดภัย	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11. บริเวณรอบเครื่องจักรอุปกรณ์	I	D	ต้องสะอาด/ สะดวก/ ปลอดภัย	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

ภาพที่ ข-28 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาด้วยตนเองเครื่อง off-set printing

แผนการบำรุงรักษาด้วยตนเองรายเดือน ประจำเดือน.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... SANWA/TRP-1060-SE/200159..... ชื่อเครื่องจักร : ..... DIE-CUT MACHINE..... แผนก: ..... DIE-CUT.....ผู้จัดทำ: ..... (...../...../.....) ผู้อนุมัติ: ..... (...../...../.....)

○ = แผน/กำหนดการ ✓, ✓ = การปฏิบัติงานเป็นปกติ ⊗,✗ = การตรวจพบสิ่งผิดปกติ ได้กรอกใบแจ้งซ่อมแล้ว I = การตรวจสอบ C = การทำความสะอาด L = เติมสารหล่อลื่น D = ประจำวัน W = ประจำสัปดาห์ M = ประจำเดือน

ตำแหน่ง	AM	ความถี่	เกณฑ์ยอมรับ/ประเภทสารหล่อลื่น	วันที่																														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ส่วนหน้าของเครื่อง																																		
1. หัวดูดกระดาษด้าน Fee□er	C	D	ต้องไม่มีสิ่งแปลกปลอมติดที่หัวดูด	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. Si□e Gui□e Fee□er	L	D/W	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 5 ml. /จารบี Albania grease No.2 1 mg.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. ฉากข้างป้อนกระดาษ	I	D	ต้องมีน้ำมันหล่อลื่นตลอดเวลา	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4. ลูกกลิ้งส่งกระดาษด้าน Fee□er	C	D	ต้องไม่มีขี้กระดาษและสิ่งแปลกปลอมติดที่ลูกกลิ้ง	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5. ลูกกลิ้งป้อนกระดาษ	L	W	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 5 ml.							○							○							○							○			
6. ไกด์ปรับ Register	C	D	ต้องไม่มีขี้กระดาษและคราบน้ำมันล้นออกมา	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7. สายไข่ของลิฟท์ด้าน Fee□er	C	D	ต้องไม่มีขี้กระดาษ และสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8. อุปกรณ์ Sensor ด้าน Fee□er	C	D	ต้องไม่มีขี้กระดาษ และสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ส่วนกลางของเครื่อง																																		
1. ส่วนประกอบของ Die-Cut Moul□	C	D	ต้องไม่มีขี้กระดาษ สิ่งแปลกปลอม และ คราบน้ำมัน	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. ส่วนประกอบของ Stripping Moul□	C	D	ต้องไม่มีขี้กระดาษ สิ่งแปลกปลอม และ คราบน้ำมัน	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. กริปเปอร์บาร์	C	D	ต้องไม่มีขี้กระดาษ สิ่งแปลกปลอม และ คราบน้ำมัน	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4. ระดับน้ำมันเกียร์ในระบบส่งกำลังหลัก	I	D	ต้องมีน้ำมันอยู่ในระดับที่กำหนดขณะไม่เดินเครื่องจักร	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5. ระดับน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องจักร	I	D	ต้องมีน้ำมันอยู่ในระดับที่กำหนด	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6. มอเตอร์หลักด้าน Punching	L	W	จารบี Albania grease No.2 1 mg.							○							○							○							○			
7. Driving Device	L	W	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 5 ml. /จารบี Albania grease No.2 1 mg							○							○							○							○			
8. Swing Boar□	L	W	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 5 ml. /จารบี Albania grease No.2 1 mg							○							○							○							○			
9. ตัวล็อก Moul□	L	W	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 5 ml.							○							○							○							○			
10. ชุดมอเตอร์ขับ Stripping moul□	L	W/M	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 5 ml. /จารบี Albania grease No.2 1 mg							○							○							○							○			○
11. ส่วนประกอบด้าน Stripping	L	W/M	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 5 ml. /จารบี Albania grease No.2 1 mg							○							○							○							○			○
13. ตัวรับเพลตรอง Moul□	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด																															○
14. Paper E□ge Gui□e (Rear)	L	W/M	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 5 ml. /จารบี Albania grease No.2 1 mg							○							○							○							○			○
15. Lever Shaft	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 2 mg/จุด							○							○							○							○			○
ส่วนท้ายเครื่องและรอบเครื่อง																																		
1. Sensor ด้าน Delivery	C	D	ต้องไม่มีคราบฝุ่นและสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. สายไข่ของลิฟท์ด้าน Delivery	C	D	ต้องไม่มีคราบฝุ่นและสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. เครื่องจักรกำลังทำงาน	I	D	เสียงเครื่องจักรต้องปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4. อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า	I	D	การตรวจสอบต้องแม่นยำตามปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5. อุปกรณ์ป้องกันเครื่องกลไฟฟ้า	I	D	ทำงานปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6. ลมในระบบ	I	D	ต้องไม่มีเสียงลมรั่วจากอุปกรณ์	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7. อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า	I	D	การตรวจสอบต้องแม่นยำตามปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8. อุปกรณ์ปรับความดันลม	I	D	ต้องไม่มีน้ำเกินระดับในถ้วยดักน้ำ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9. Paper E□ge Gui□e (Front)	L	W	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 5 ml.							○							○							○							○			
10. Si□e Gui□e For The Paper	L	W	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100 5 ml.							○							○							○							○			

ภาพที่ ข-29 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาด้วยตนเองเครื่อง Die-cut

แผนการบำรุงรักษาด้วยตนเองรายเดือน ประจำเดือน.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... INTERNATIONAL/EG-20-0330..... ชื่อเครื่องจักร: ..... FOLDER GLUER..... แผนก: ..... GLUING.....ผู้จัดทำ: ..... (...../...../.....) ผู้อนุมัติ: ..... (...../...../.....)

○= แผน/กำหนดการ ⊘, ✓ = การปฏิบัติงานเป็นปกติ ⊗,✕ = การตรวจพบสิ่งผิดปกติ ได้กรอกใบแจ้งซ่อมแล้ว I = การตรวจสอบ C = การทำความสะอาด L = เติมสารหล่อลื่น D = ประจำวัน W = ประจำสัปดาห์ M = ประจำเดือน

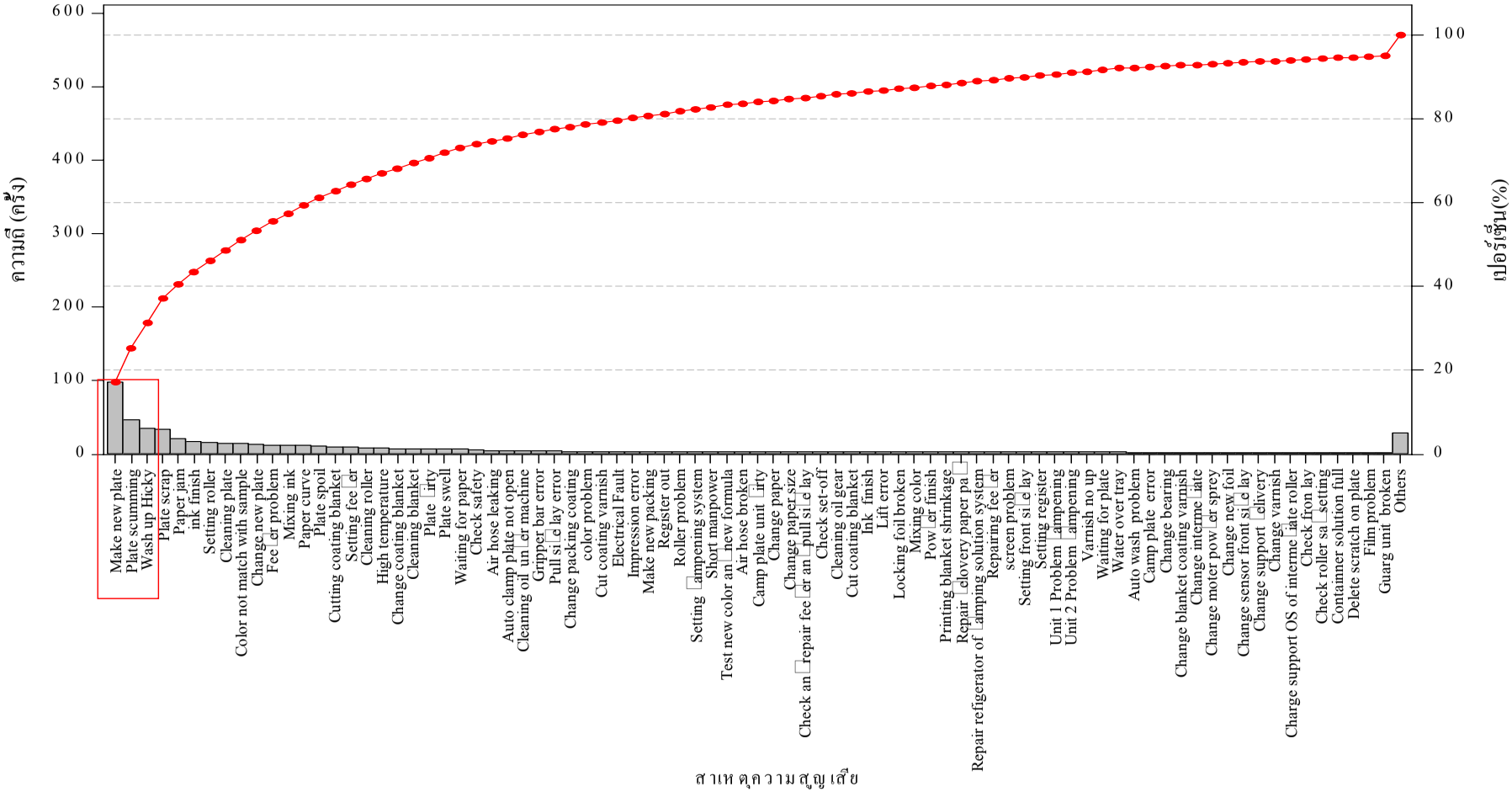
ตำแหน่ง	AM	ความถี่	เกณฑ์ยอมรับ/ประเภทสารหล่อลื่น	วันที่																													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ส่วนหน้าของเครื่อง																																		
1. สายพานด้าน Fee□er	C	D	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้ง และสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. ลูกปืนด้าน Fee□er	C	D	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้ง และสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. ชุดลูกปืนขับสายพานด้าน Fee□er	L	D	สเปรย์น้ำมัน Sonax 5 ml.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ส่วนกลางของเครื่อง																																		
1. สายพานด้าน Pre-Fol□	C	D	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้ง และสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. สายพานด้าน Final-Fol□	C	D	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้ง และสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. สายพานด้าน Delivery	C	D	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้ง และสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4. ลูกปืนด้าน Pre-Fol□	C	D	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้ง และสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5. ลูกปืนด้าน Final-Fol□	C	D	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้ง และสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6. ลูกปืนด้าน Delivery	C	D	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้ง และสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7. ฝาปิดถังกาว	C	D	ต้องไม่มีขี้กาวติดที่ด้านล่างของฝากาว	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8. ไกด์ปรับระดับสายพานด้าน Pre-Fol□	L	D	สเปรย์น้ำมัน Sonax 2 ml.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9. ลูกปืนปรับระดับสายพานด้าน Pre-Fol□	L	D	สเปรย์น้ำมัน Sonax 5 ml.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10. ลูกปืนของเพลาขับสายพานด้าน Pre-Fol□	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 5 mg.							○							○							○							○				
11. ชุดลูกปืนขับสายพานด้าน Pre-Fol□	L	D	สเปรย์น้ำมัน Sonax 5 ml.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13. ไกด์ปรับระดับสายพานด้าน Glue Unit	L	D	สเปรย์น้ำมัน Sonax 2 ml.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14. ลูกปืนของเพลาขับสายพานด้าน Glue Unit	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 5 mg.																																○
15. เฟืองและโซ่ขับจานปล่อยกาวด้าน Glue Unit	L	M	น้ำมันหล่อลื่น Shell Omala 100																																○
16. ลูกปืนปรับระดับสายพานด้าน Glue Unit	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 5 mg.																																○
17. ชุดลูกปืนขับสายพานด้าน Final-Fol□	L	D	สเปรย์น้ำมัน Sonax 5 ml.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18. ลูกปืนของเพลาขับสายพานด้าน Final-Fol□	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 5 mg.																																○
19. ลูกปืนของเพลาขับสายพานด้าน Delivery	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 5 mg.																																○
20. ลูกปืนของเพลาขับสายพานมอเตอร์หลัก	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 5 mg.																																○
ส่วนท้ายเครื่องและรอบเครื่อง																																		
1. สายพานด้าน Stacker	C	D	ต้องไม่มีคราบของฝุ่นแป้ง และสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. ระดับน้ำมันเกียร์ของในระบบส่งกำลังหลัก	I	D	ต้องไม่มีคราบฝุ่นและสิ่งแปลกปลอม	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. เครื่องจักรกำลังทำงาน	I	D	เสียงเครื่องจักรต้องปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4. พัดลมระบายความร้อนตู้ควบคุม	I	D	พัดลมต้องหมุนปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5. อุปกรณ์ป้องกันเครื่องกลไฟฟ้า	I	D	ทำงานปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6. อุปกรณ์ตรวจจับด้วยระบบไฟฟ้า	I	D	การตรวจสอบต้องแม่นยำตามปกติ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7. อุปกรณ์ปรับความดันลม	I	D	ต้องมีน้ำมันในระดับของถ้วยน้ำมัน	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8. ระบบไฟฟ้า	I	D	ต้องไม่มีไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องจักรหลังเลิกงาน	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9. ลูกปืนของขับสายพาน Stacker ด้านบน/ด้านล่าง	L	M	จารบี Albania grease No.2 ปริมาณ 5 mg.																																○

ภาพที่ ข-30 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาด้วยตนเองเครื่อง Fol□er-gluer

ภาคผนวก ค.

การบำรุงรักษาตามแผน เสาที่ 3

แผนภาพพาเรโตการหยุดแบบเล็กๆน้อยๆ และหยุดรอเพื่อการผลิตของเครื่องจักร



ภาพที่ ค-1 แผนภูมิพาเรโตของเครื่อง Off-set printing

ภาพที่ ค-2 แผนภูมิพาเรโตของเครื่อง Die-cut

ภาพที่ ค-3 แผนภูมิพาเรโตของเครื่อง Folder-gluer

การวิเคราะห์สาเหตุด้วยเทคนิค 5 Why Analysis

กิจกรรม Planned Maintenance		ขั้นที่ 2
เครื่องเสีย	ของเสีย	การหยุดชะงัก
		●

ตาราง Why-Why Analysis

(ศึกษา เครื่องจักรเสีย การหยุดชะงัก และอุบัติเหตุ)

ชื่อไลน์	Dispenser boxes	ชื่อเครื่องจักร	Off-set printing (HEIDELBERG/CD102-4+L/541505)		ผู้ปฏิบัติงาน		
วัน เวลา ที่เกิดเหตุ	5/1/2552		ช่วงเวลาที่หยุดการผลิต	5-10 นาที/ครั้ง	ของเสีย	วัน เวลา ที่กลับสู่ปกติ	

สถานที่เกิดเหตุ: สิ่งที่เกิดขึ้น: การหยุดเครื่องเพื่อเตรียมเพลทแม่พิมพ์ใหม่ เมื่อทราบว่าเกิดขึ้น

กระบวนการที่เกิดขึ้น: เตรียม Plate → การพิมพ์ → ตรวจสอบชิ้นงาน 1 → ผัดชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 2 → เจาะชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 3 → ผิดกาวชิ้นงาน → ตรวจสอบชิ้นงาน 4 → บรรจุลงกล่อง

ปรากฏการณ์	สิ่งที่สำรวจได้	พิจารณา	ทำไม 1	พิจารณา	ทำไม 2	พิจารณา
เมื่อเดินเครื่องแล้วตรวจสอบชิ้นงานที่ได้ไม่ตรงตามแบบ พนักงานต้องหยุดเครื่องและวิเคราะห์สาเหตุที่มาจากเพลทแม่พิมพ์ไม่สามารถพิมพ์งานได้	พนักงานเครื่องพิมพ์ต้องเตรียมเพลทแม่พิมพ์เอง	NG	ไม่มีพนักงานเตรียมเพลทแม่พิมพ์	NG	พนักงานเตรียมเพลทป่วย	OK
					พนักงานเตรียมเพลทลาออก	NG
สภาพที่เกิดขึ้น	เพลทแม่พิมพ์สกปรก	NG	ทำความสะอาดไม่ดี	NG	ขาดคนควบคุมและวิธีการที่ถูกต้อง	NG
					ขาดสารเคมีและอุปกรณ์	OK
			การจัดเก็บไม่ดี	NG	สถานที่จัดเก็บแคบและมีฝุ่นแป้ง	NG
					ขาดความระมัดระวังในการจัดเก็บ	OK
	เพลทแม่พิมพ์เสียขณะพิมพ์	NG	เพลทแม่พิมพ์หมดอายุ	NG	ไม่มีการบันทึกอายุการใช้งาน	NG
			ใช้เวลาในการเตรียมเพลทใหม่นาน	NG	ต้องรอให้น้ำยาเคลือบเพลทแห้งหลังจากนำเพลทออกจากเครื่องล้างเพลท	NG

ภาพที่ ค-4 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดเพื่อเตรียมเพลตแม่พิมพ์ใหม่ระหว่างพิมพ์ของเครื่อง off-set printing

ผู้จัดการแผนก	ผู้ช่วยผู้จัดการ	หัวหน้ากลุ่ม	ผู้ดำเนินการ

เหตุการที่เกิดขึ้น	สิ่งที่ควรดำเนินการ	พิจารณา		เนื้อหาสาระ	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
	เขียนเอกสาร OPL	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นครั้งแรก	ทบทวนเอกสารมาตรฐาน	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	หาวิธีป้องกันการสะเพรา	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ออกเอกสารสำหรับข้อมูล MP	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
(เกิดขึ้นซ้ำ)	ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ขยายผลแนวทางแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			

ทำไม 3	พิจารณา	ทำไม 4	พิจารณา	ทำไม 5	พิจารณา	แนวทางแก้ไขป้องกัน	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
					NG	เปิดรับพนักงานเตรียมเพลทใหม่ หรือฝึกอบรมพนักงานภายในให้สามารถเตรียมเพลทได้		
ขาดมาตรฐานในการตรวจสอบความสะอาด	NG	ไม่มีแบบฟอร์มในการตรวจสอบความสะอาด			NG	ทำแบบฟอร์มเป็นมาตรฐานในการตรวจสอบการทำความสะอาด		
						ปรับปรุงบริเวณที่จัดเก็บเพลทให้มีความสะอาดและปราศจากความชื้น		
ไม่มีมาตรฐานในการตรวจสอบอายุการใช้งาน	NG	ไม่มีแบบฟอร์มหรือวิธีการตรวจสอบอายุการใช้งาน	NG		NG	ใช้วิธีการตรวจสอบด้วยสายตา โดยการติดแทบสีหรือใช้ปากกาบันทึกอายุการใช้งานที่หลังเพลทแม่พิมพ์		
ไม่มีคนตรวจสอบอายุการใช้งาน	NG	พนักงานเตรียมเพลทลาออก	NG		NG	เปิดรับพนักงานเตรียมเพลทใหม่ หรือฝึกอบรมพนักงานภายในให้สามารถเตรียมเพลทได้		
ตัวเป่าลมร้อนที่เครื่องล้างเพลทเสีย	NG				NG	ทำการซ่อมแซมตัวเป่าลมร้อนที่เครื่องล้างเพลท		

ภาพที่ ค-4 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดเพื่อเตรียมเพลตแม่พิมพ์ใหม่ระหว่างพิมพ์ของเครื่อง off-set printing (ต่อ)

กิจกรรม Planned Maintenance		ชั้นที่ 2
เครื่องเสีย	ของเสีย	การหยุดชะงัก
		●

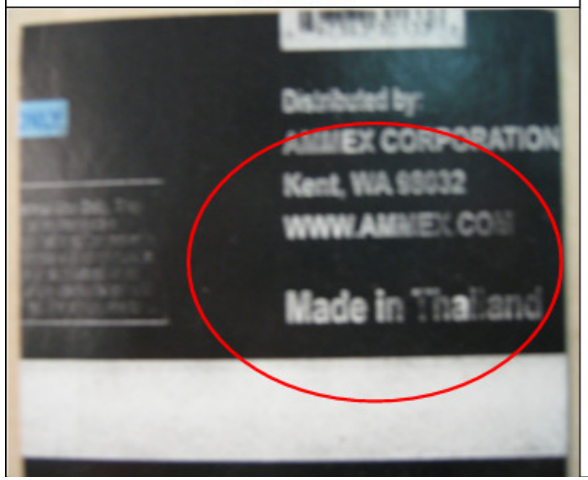
ตาราง Why-Why Analysis

(ศึกษา เครื่องจักรเสีย การหยุดชะงัก และอุบัติเหตุ)

สภาพที่เกิดขึ้น	ชื่อไลน์	Dispenser boxes	ชื่อเครื่องจักร	Off-set printing (HEIDELBERG/CD102-4+L/541505)		ผู้ปฏิบัติงาน	
	วัน เวลา ที่เกิดเหตุ	7/1/2552		ช่วงเวลาที่หยุดการผลิต	5-10 นาที/ครั้ง ของเสีย	วัน เวลา ที่กลับสู่ปกติ	
สิ่งที่เกิดขึ้น	เกิดคราบน้ำบนชิ้นงาน		แนวทางแก้ไข	ทำความสะอาดเพลทและผ้ายาง	กระบวนการที่เกิดขึ้น	เตรียม Plate → การพิมพ์ → ตรวจสอบชิ้นงาน 1 → คัดชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 2 → เจาะชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 3 → ผิดกาวชิ้นงาน → ตรวจสอบชิ้นงาน 4 → บรรจุลงกล่อง	

ปรากฏการณ์	สิ่งที่สำรวจได้	พิจารณา	ทำไม 1	พิจารณา	ทำไม 2	พิจารณา
เมื่อเดินเครื่องพิมพ์แล้วตรวจสอบชิ้นงานพบว่ามีคราบน้ำบนชิ้นงาน เนื่องจากเพลทสกปรก อุณหภูมิของน้ำที่จ่ายให้เพลทมีอุณหภูมิสูงเกินไป และปริมาณน้ำที่ส่งให้เพลทจากลูกกลิ้งน้ำไม่พอ	เพลทเกิดคราบน้ำ		ทำความสะอาดไม่ดี	NG	ขาดคนควบคุมและวิธีการที่ถูกต้อง	NG
			การเคลือบน้ำยารักษาเพลทไม่ถูกต้อง	NG	พนักงานเคลือบน้ำยาไม่ทั่วถึง	
			การจัดเก็บไม่ดี	NG	สถานที่จัดเก็บแคบและมีฝุ่นแป้ง	NG
					ขาดความระมัดระวังในการจัดเก็บ	OK
			อุณหภูมิของน้ำสูงและปริมาณน้ำไม่พอที่ส่งให้กับเพลท	NG	ลูกกลิ้งน้ำจ่ายน้ำให้เพลทไม่พอ	NG

สภาพที่เกิดขึ้น



ภาพที่ ค-8 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากชิ้นงานเกิดคราบน้ำ (Plate scrumming) ของเครื่อง off-set printing

ผู้จัดการแผนก	ผู้ช่วยผู้จัดการ	หัวหน้ากลุ่ม	ผู้ดำเนินการ

เหตุการที่เกิดขึ้น	สิ่งที่ควรดำเนินการ	พิจารณา		เนื้อหาสาระ	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
	เขียนเอกสาร OPL	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นครั้งแรก	ทบทวนเอกสารมาตรฐาน	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	หาวิธีป้องกันการสะเพรา	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ออกเอกสารสำหรับข้อมูล MP	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
(เกิดขึ้นซ้ำ)	ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ขยายผลแนวทางแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			

ทำไม 3	พิจารณา	ทำไม 4	พิจารณา	ทำไม 5	พิจารณา	แนวทางแก้ไขป้องกัน	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
ขาดมาตรฐานในการตรวจสอบ	NG	ไม่มีแบบฟอร์มในการตรวจสอบ			NG	ทำแบบฟอร์มเป็นมาตรฐานในการตรวจสอบ		
ขาดคนควบคุมและวิธีการที่ถูกต้อง	NG	ขาดมาตรฐานในการตรวจสอบ	NG	ไม่มีแบบฟอร์มในการตรวจสอบ	NG	ทำแบบฟอร์มเป็นมาตรฐานในการตรวจสอบ		
						ปรับปรุงบริเวณที่จัดเก็บเพลทให้มีความสะอาดและปราศจากความชื้น		
ระยะของลูกกลิ้งน้ำห่างเกินไป	NG	การปรับตั้งไม่ถูกต้อง	NG		NG	ตรวจสอบมาตรฐานการปรับตั้งระยะของลูกกลิ้งใหม่		
		ตัวน็อตปรับระยะลูกกลิ้งน้ำเกิดการเสื่อมสภาพ และคลายตัว	NG		NG	ตรวจสอบสภาพและเปลี่ยนน็อตเมื่อเกิดการสภาพ		
		ลูกปืนของลูกกลิ้งน้ำแตก	NG	ลูกปืนเกิดสนิม	NG	เปลี่ยนลูกปืนของลูกกลิ้งน้ำใหม่เมื่อเกิดสนิม		
				ลูกปืนหมดอายุการใช้งาน	OK			

ภาพที่ ค-8 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากชิ้นงานเกิดคราบน้ำ (Plate scrumming) ของเครื่อง off-set printing (ต่อ)

กิจกรรม Planned Maintenance		ชั้นที่ 2
เครื่องเสีย	ของเสีย	การหยุดระงัก
		●

ตาราง Why-Why Analysis

(ศึกษา เครื่องจักรเสีย การหยุดระงัก และอุบัติเหตุ)

ชื่อไลน์	Dispenser boxes	ชื่อเครื่องจักร	Off-set printing (HEIDELBERG/CD102-4+L/541505)		ผู้ปฏิบัติงาน		
วัน เวลา ที่เกิดเหตุ	5/1/2552		ช่วงเวลาที่หยุดการผลิต	5-10 นาที/ครั้ง ของเสีย		วัน เวลา ที่กลับสู่ปกติ	
สภาพปัญหา: ลักษณะ	เกิดรอยด่างสีขาวบนชิ้นงาน	แนวทางแก้ไข	ทำความสะอาดเพลทและผ้ายาง Ink unit	กระบวนการผลิต	เตรียม Plate → การพิมพ์ → ตรวจสอบชิ้นงาน 1 → ตัดชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 2 → เจาะชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 3 → ผิดกาวชิ้นงาน → ตรวจสอบชิ้นงาน 4 → บรรจุลงกล่อง		

ปรากฏการณ์	สิ่งที่สำรวจได้	พิจารณา	ทำไม 1	พิจารณา	ทำไม 2	พิจารณา
เมื่อเดินเครื่องพิมพ์แล้วมีสิ่งแปลกปลอมติดบนกระดาษหรือลูกกลิ้งสี ทำให้สีไม่สามารถเกาะติดบนผิวกระดาษได้ทำให้เกิดเป็นรอยด่างบนผิว	รอยขี้หมึกบนชิ้นงาน	NG	เกิดแผ่นฟิล์มบนผิวของสี	NG	สีสัมผัสกับอากาศ	NG
สภาพที่เกิดขึ้น	การเตรียมงาน	NG	ก่อนใช้สีพนักงานตักแผ่นฟิล์มที่เคลือบผิวของสีออกไม่หมด	NG	พนักงานเผลอลืม	NG
	ขอบกระดาษหลุดและฝุ่น	NG	ตัดขอบกระดาษไม่เรียบทำให้มีเศษหลุดมา	NG	ใบมีดตัดกระดาษไม่คม	NG
			มีฝุ่นกระดาษบนผิวกระดาษ	NG	กระดาษไม่ได้คุณภาพ	NG

ภาพที่ ค-6 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดเนื่องจากชิ้นงานเกิดรอยด่าง (Hicky) บนชิ้นงานของเครื่อง off-set printing

ผู้จัดการแผนก	ผู้ช่วยผู้จัดการ	หัวหน้ากลุ่ม	ผู้ดำเนินการ

เหตุการที่เกิดขึ้น	สิ่งที่ควรดำเนินการ	พิจารณา		เนื้อหาสาระ	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
	เขียนเอกสาร OPL	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นครั้งแรก	ทบทวนเอกสารมาตรฐาน	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	หาวิธีป้องกันการสะเพรา	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ออกเอกสารสำหรับข้อมูล MP	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นซ้ำ	ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ขยายผลแนวทางแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			

ทำไม 3	พิจารณา	ทำไม 4	พิจารณา	ทำไม 5	พิจารณา	แนวทางแก้ไขป้องกัน	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
ไม่ได้ปิดฝากระป๋องหรือปิดไม่สนิท	NG	พนักงานลืมปิดฝากระป๋อง	NG	ไม่มีป้ายแจ้งเตือน	NG	ติดป้ายเตือนให้ปิดฝากระป๋องสีทุกครั้งหลังใช้งานเสร็จและคว่ำกระป๋องลงเพื่อไม่ให้สีเกิดผิวฟิล์ม		
ไม่ป้ายแจ้งเตือน	OK							
ใบมีดหมดอายุ	NG	ไม่ได้เปลี่ยนใบมีดก่อนหมดอายุ	NG	ไม่มีวิธีการตรวจสอบอายุการใช้	NG	ใช้วิธีการตรวจสอบอายุการใช้งานด้วยสายตาโดยการติดแทบสี หรือใช้ปากกามาร์คเกอร์จดบันทึกจำนวนการใช้งานในแต่ละวัน		
ผู้ผลิตไม่ได้ตรวจสอบคราบฝุ่น	OK							

ภาพที่ ค-7 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดเนื่องจากชิ้นงานเกิดรอยด่าง (Hicky) บนชิ้นงานของเครื่อง off-set printing (ต่อ)

กิจกรรม Planned Maintenance		ขั้นที่ 2
เครื่องเสีย	ของเสีย	การหยุดชะงัก
		●

ตาราง Why-Why Analysis

(ศึกษา เครื่องจักรเสีย การหยุดชะงัก และอุบัติเหตุ)

ชื่อไลน์	Dispenser boxes	ชื่อเครื่องจักร	Die-cut machine (SANWA/TRP-1060-SE/200159)	ผู้ปฏิบัติงาน	
วัน เวลา ที่เกิดเหตุ	5/1/2552	ช่วงเวลาที่หยุดการผลิต	5-10 นาที/ครั้ง ของเสีย	วัน เวลา ที่กลับสู่ปกติ	

สิ่งที่ผิดปกติ	เครื่องตัดกระดาษไม่ขาด	แผนก	เปลี่ยนใบมีด หรือ ทำ Packing Mould ใหม่	ขั้นตอนการผลิต	เตรียม Plate → การพิมพ์ → ตรวจสอบชิ้นงาน 1 → ตัดชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 2 → เจาะชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 3 → ตัดกาวชิ้นงาน → ตรวจสอบชิ้นงาน 4 → บรรจุลงกล่อง

ปรากฏการณ์	สิ่งที่สำรวจได้	พิจารณา	ทำไม 1	พิจารณา	ทำไม 2	พิจารณา
เมื่อเดินเครื่องแล้วความคมของใบมีดไม่พอ และการทำ Packing Mould ไม่ดี ส่งผลให้การตัดกระดาษขึ้นรูปไม่สมบูรณ์	ใบมีดไม่คม	NG	ใบมีดหมดอายุ		ไม่ได้เปลี่ยนใบมีดก่อนหมดอายุ	
			ใบมีดสึก	NG	ใบมีดไปกระทบกับร่องสึกของแผ่นเพลทดองใบมีด	NG
	วิธีการทำเตรียมงานไม่ดี		การทำ Packing mould ไม่ดี		การวางระยะของ Packing ไม่ตรงกับใบมีด	
			การให้ความดันต่อแรงกดของใบมีดไม่พอ		ความหนาของกระดาษหนาขึ้น	

สภาพที่เกิดขึ้น

ภาพที่ ค-9 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากการตัดชิ้นงานไม่ขาด ของเครื่อง Die-cut

ผู้จัดการแผนก	ผู้ช่วยผู้จัดการ	หัวหน้ากลุ่ม	ผู้ดำเนินการ

เหตุการที่เกิดขึ้น	สิ่งที่ควรดำเนินการ	พิจารณา		เนื้อหาสาระ	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
	เขียนเอกสาร OPL	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นครั้งแรก	ทบทวนเอกสารมาตรฐาน	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	หาวิธีป้องกันการสะเพรา	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ออกเอกสารสำหรับข้อมูล MP	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นซ้ำ	ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ขยายผลแนวทางแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			

ทำไม 3	พิจารณา	ทำไม 4	พิจารณา	ทำไม 5	พิจารณา	แนวทางแก้ไขป้องกัน	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
ไม่มีการบันทึกอายุการใช้งาน		ไม่มีมาตรฐานในการบันทึกอายุการใช้		ไม่มีแบบฟอร์มในการบันทึกและวิธีการตรวจสอบอายุการใช้งาน		ใช้การตรวจสอบอายุการใช้งานด้วยสายตา โดยการติดแทบสี และแบบฟอร์มในการบันทึกอายุการใช้งานติดไว้ที่ตัว Die-cut mould		
เพลทลองเกิดการสึกหร่อ	NG					ให้พนักงานตรวจสอบสภาพของเพลทลองใบมีดก่อนการติดตั้ง ถ้ารองสึกสึกมากให้ทำการขัดให้เรียบก่อน		
การวางระยะ Packing ทำได้ยาก	NG	ที่เพลทไม่มีสเกลบอกระยะการวาง Packing mould	NG			ติดสเกลแทบสีบอกหรือใช้ปากกามาร์คระยะการวาง Packing Mouldด้านหลังเพลทของ Die-cut mould ให้เหมาะสมกับแบบของ Die-cut mould		
การให้ความดันทำได้ยาก	NG	ตัวปรับแรงกดของใบมีดไม่มีสเกล	NG			ติดแทบสีบอกระดับความดันแรงดันที่ตัวปรับแรงดันใบมีด ให้เหมาะสมกับความหนากระดาษ		

ภาพที่ ค-9 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากการตัดชิ้นงานไม่ขาด ของเครื่อง Die-cut (ต่อ)

กิจกรรม Planned Maintenance		ขั้นที่ 2
เครื่องเสีย	ของเสีย	การหยุดจะจัก
	●	

ตาราง Why-Why Analysis

(ศึกษา เครื่องจักรเสีย การหยุดจะจัก และอุบัติเหตุ)

ชื่อไลน์	Dispenser boxes	ชื่อเครื่องจักร	Die-cut machine (SANWA/TRP-1060-SE/200159)		ผู้ปฏิบัติงาน		
วัน เวลา ที่เกิดเหตุ	21/1/2552		ช่วงเวลาที่หยุดการผลิต	5-10 นาที/ครั้ง	ของเสีย	วัน เวลา ที่กลับสู่ปกติ	
ผลกระทบด้านคุณภาพ	ผลกระทบด้านความปลอดภัย	กระดาษติด	ผลกระทบด้านการผลิต	นำกระดาษที่ติดออก	ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม	เตรียม Plate → การพิมพ์ → ตรวจสอบชิ้นงาน 1 → ตัดชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 2 → เจาะชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 3 → ติดกาวชิ้นงาน → ตรวจสอบชิ้นงาน 4 → บรรจุลงกล่อง	

ปรากฏการณ์	สิ่งที่สำรวจได้	พิจารณา	ทำไม 1	พิจารณา	ทำไม 2	พิจารณา
เมื่อเดินเครื่องแล้วเกิดกระดาษติดเครื่องจะหยุดการทำงาน	การเตรียมงานไม่ดี	NG	การปรับระดับของ Feeder ไม่ได้ระดับ	NG	การปรับระดับของ Feeder ทำได้ทำได้ยาก	NG
สภาพที่เกิดขึ้น			การปรับระดับของ Roller ไม่ได้ระดับ	NG	การปรับระดับของ Roller ทำได้ทำได้ยาก	NG
	กระดาษติดร่องพับที่เพลทรอง Mould	NG	ขอบร่องพับไม่เรียบ	NG	ตัดขอบร่องพับไม่เรียบ	OK
	จุด Sensor ด้าน Feeder ไม่ทำงาน ปล่อยให้กระดาษเข้าไปซ้อนกัน	NG	มีฝุ่นกระดาษไปบังจุด Sensor	NG	พนักงานไม่ได้ตรวจความสะอาดที่จุด Sensor ก่อนทำงาน	NG
	ความหนา-บางของกระดาษไม่เท่ากัน	NG	มาจากการผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ	OK		

ภาพที่ ค-10 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากกระดาษติดภายในเครื่อง ของเครื่อง Die-cut

ผู้จัดการแผนก	ผู้ช่วยผู้จัดการ	หัวหน้ากลุ่ม	ผู้ดำเนินการ

เหตุการที่เกิดขึ้น	สิ่งที่ควรดำเนินการ	พิจารณา		เนื้อหาสาระ	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
	เขียนเอกสาร OPL	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นครั้งแรก	ทบทวนเอกสารมาตรฐาน	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	หาวิธีป้องกันการสะเพรา	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ออกเอกสารสำหรับข้อมูล MP	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นซ้ำ	ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ขยายผลแนวทางแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			

ทำไม 3	พิจารณา	ทำไม 4	พิจารณา	ทำไม 5	พิจารณา	แนวทางแก้ไขป้องกัน	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
ไม่มีสเกลบอกระดับของ Feeder					NG	ติดแทบสีหรือใช้ปากกามาร์คระดับของ Feeder ที่ใช้ทำงานเป็นประจำ		
ไม่มีสเกลบอกระดับของ Roller					NG	ติดแทบสีหรือใช้ปากกามาร์คระดับของ Roller ที่ใช้ทำงานเป็นประจำ		
					NG	ติดป้ายเตือนให้มีการตรวจสอบ Sensor ก่อนทำงาน		

ภาพที่ ค-10 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากกระดาษติดภายในเครื่อง ของเครื่อง Die-cut (ต่อ)

กิจกรรม Planned Maintenance		ขั้นที่ 2
เครื่องเสีย	ของเสีย	การหยุดชะงัก
	●	

ตาราง Why-Why Analysis

(ศึกษา เครื่องจักรเสีย(การหยุดชะงัก)และอุบัติเหตุ)

ผลกระทบ	ชื่อไลน์	Dispenser boxes	ชื่อเครื่องจักร	Die-cut machine (SANWA/TRP-1060-SE/200159)		ผู้ปฏิบัติงาน			
	วัน เวลา ที่เกิดเหตุ	28/1/2552		ช่วงเวลาที่หยุดการผลิต	5-10 นาที/ครั้ง	ของเสีย		วัน เวลา ที่กลับสู่ปกติ	
	สิ่งที่ผิดพลาด	ตัว Stripping เจาะงานได้ไม่ตรงแบบ	ผลกระทบ	ปรับตั้งระยะของ Stripping ใหม่	กระบวนการที่ผิดพลาด	เตรียม Plate → การพิมพ์ → ตรวจสอบชิ้นงาน 1 → ผิดชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 2 → เจาะชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 3 → ผิดการชิ้นงาน → ตรวจสอบชิ้นงาน 4 → บรรจุลงกล่อง			

ปรากฏการณ์	สิ่งที่สำรวจได้	พิจารณา	ทำไม 1	พิจารณา	ทำไม 2	พิจารณา
เมื่อเดินเครื่องทดสอบชิ้นงานแล้ว Stripping ไม่สามารถเจาะชิ้นงานได้ไม่ตรงระยะที่ต้องการตามแบบ	เป็นงานแบบใหม่	NG	เดินเครื่องทดสอบชิ้นงานใหม่	NG	การปรับระดับ Stripping mould ทำได้ยาก	NG
สภาพที่เกิดขึ้น	เป็นงานแบบเดิม		พนักงานใช้เวลาในการปรับตั้งนาน	NG	พนักงานขาดความชำนาญ	OK
			การปรับระดับ Stripping mould ทำได้ยาก	NG	ไม่มีสเกลบอกระดับในการปรับ Stripping mould	NG

ภาพที่ ค-11 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจาก Stripping moul□จาะชิ้นงานไม่ตรงแบบของเครื่อง Die-cut

ผู้จัดการแผนก	ผู้ช่วยผู้จัดการ	หัวหน้ากลุ่ม	ผู้ดำเนินการ

เหตุการที่เกิดขึ้น	สิ่งที่ควรดำเนินการ	พิจารณา		เนื้อหาสาระ	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
	เขียนเอกสาร OPL	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นครั้งแรก	ทบทวนเอกสารมาตรฐาน	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	หาวิธีป้องกันการสะเพรา	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ออกเอกสารสำหรับข้อมูล MP	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นซ้ำ	ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ขยายผลแนวทางแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			

ทำไม 3	พิจารณา	ทำไม 4	พิจารณา	ทำไม 5	พิจารณา	แนวทางแก้ไขป้องกัน	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
ไม่มีสเกลบอกระดับในการปรับ Stripping mould	NG	→		→	NG	ติดแทบสีหรือใช้ปากกามาร์คระดับของ Stripping mould ที่ใช้งานใหม่		
				→	NG	ติดแทบสีหรือใช้ปากกามาร์คระดับของ Stripping mould ที่ใช้เป็นประจำ		

ภาพที่ ค-11 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจาก Stripping moul□เจาะชิ้นงานไม่ตรงแบบของเครื่อง Die-cut

กิจกรรม Planned Maintenance		ขั้นที่ 2
เครื่องเสีย	ของเสีย	การหยุดชะงัก
		●

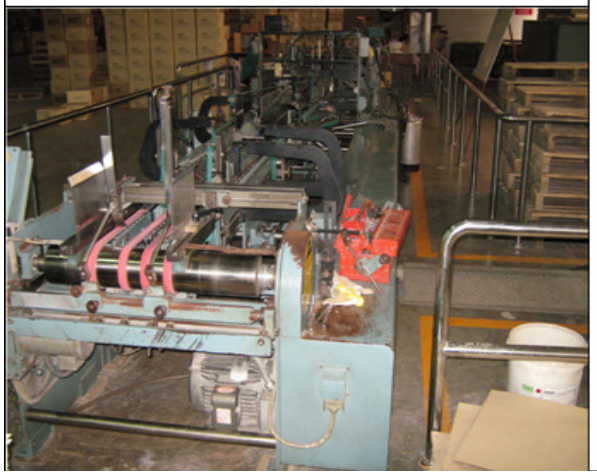
ตาราง Why-Why Analysis

(ศึกษา เครื่องจักรเสีย/การหยุดชะงัก/และอุบัติเหตุ)

สภาพที่เกิดขึ้น	ชื่อไลน์	Dispenser boxes	ชื่อเครื่องจักร	Folder-gluer machine (INTERNATIONAL/EG-20-0330)	ผู้ปฏิบัติงาน	
	วัน เวลา ที่เกิดเหตุ	6/1/2552	ช่วงเวลาที่หยุดการผลิต	1-2 ชั่วโมง/ครั้ง	ของเสีย	วัน เวลา ที่กลับสู่ปกติ
สิ่งที่เกิดขึ้น	เครื่องจักรไม่มีงานป้อน	ผลกระทบ	กระบวนการที่เกิดขึ้น	เตรียม Plate → การพิมพ์ → ตรวจสอบชิ้นงาน 1 → ผิดชิ้นงานชิ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 2 → เจาะชิ้นงานชิ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 3 → ผิดกาวชิ้นงาน → ตรวจสอบชิ้นงาน 4 → บรรจุลงกล่อง		

ปรากฏการณ์	สิ่งที่สำรวจได้	พิจารณา	ทำไม 1	พิจารณา	ทำไม 2	พิจารณา
ไม่ชิ้นงานป้อนให้เครื่องจักรเนื่องจากต้องรองานจากเครื่องตัดกระดาษและเครื่องพิมพ์	ไม่มีชิ้นงานป้อนเข้าเครื่องติดกาว	NG	รองานจากเครื่องพิมพ์			
			รองานจากเครื่องตัดกระดาษ			

สภาพที่เกิดขึ้น



ภาพที่ ค-13 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากการไม่มีชิ้นงานป้อนของ เครื่อง Fol□er-gluer

ผู้จัดการแผนก	ผู้ช่วยผู้จัดการ	หัวหน้ากลุ่ม	ผู้ดำเนินการ

เหตุการที่เกิดขึ้น	สิ่งที่ควรดำเนินการ	พิจารณา		เนื้อหาสาระ	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
	เขียนเอกสาร OPL	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นครั้งแรก	ทบทวนเอกสารมาตรฐาน	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	หาวิธีป้องกันการสะเพรา	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ออกเอกสารสำหรับข้อมูล MP	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นซ้ำ	ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ขยายผลแนวทางแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			

ทำไม 3	พิจารณา	ทำไม 4	พิจารณา	ทำไม 5	พิจารณา	แนวทางแก้ไขป้องกัน	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
					NG	วางแผนการการผลิตของเครื่องติดกาวให้เหลือเพียงกะเดียวจากเดิมสองกะ		
					NG	วางแผนการการผลิตของเครื่องติดกาวให้เหลือเพียงกะเดียวจากเดิมสองกะ		

ภาพที่ ค-13 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากการไม่มีชิ้นงานป้อนของ เครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

กิจกรรม Planned Maintenance		ขั้นที่ 2
เครื่องเสีย	ของเสีย	การหยุดของจักร
		●

ตาราง Why-Why Analysis

(ศึกษา เครื่องจักรเสีย(การหยุดของจักร)และอุบัติเหตุ)

ชื่อไลน์	Dispenser boxes	ชื่อเครื่องจักร	Folder-gluer machine (INTERNATIONAL/EG-20-0330)	ผู้ปฏิบัติงาน	
วัน เวลา ที่เกิดเหตุ	4/1/2552		ช่วงเวลาที่หยุดการผลิต	1-2 ชั่วโมง/ครั้ง ของเสีย	วัน เวลา ที่กลับสู่ปกติ

ขั้นตอนการผลิต	ขั้นตอนที่เกิดเหตุ	ตรวจสอบของเสียก่อนบรรจุลงกล่อง	ผลกระทบ

ขั้นตอนการผลิต: เตรียม Plate → การพิมพ์ → ตรวจสอบชิ้นงาน 1 → ตัดชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 2 → เจาะชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 3 → ติดกาวชิ้นงาน → ตรวจสอบชิ้นงาน 4 → บรรจุลงกล่อง

ปรากฏการณ์	สิ่งที่สำรวจได้	พิจารณา	ทำไม 1	พิจารณา	ทำไม 2	พิจารณา
ก่อนที่บรรจุชิ้นงานลงกล่องจะมีพนักงานจากฝ่าย QA มาสุ่มตรวจคุณภาพของสินค้าถ้าพบของเสียจะทำการหยุดเครื่องเพื่อหาสาเหตุการเกิดของเสีย	เครื่องหยุดทำงาน		ทำการค้นหาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย	OK		
สภาพที่เกิดขึ้น			ใช้เวลาในการตรวจสอบของเสียนาน	NG	มีเพียงแค่พนักงานฝ่าย QA เท่านั้นที่เป็นคนตรวจสอบ	NG

ภาพที่ ค-14 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากการตรวจสอบของเสียของเครื่อง Fol□r-gluer

ผู้จัดการแผนก	ผู้ช่วยผู้จัดการ	หัวหน้ากลุ่ม	ผู้ดำเนินการ

เหตุการที่เกิดขึ้น	สิ่งที่ควรดำเนินการ	พิจารณา		เนื้อหาสาระ	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
	เขียนเอกสาร OPL	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นครั้งแรก	ทบทวนเอกสารมาตรฐาน	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	หาวิธีป้องกันการสะเพรา	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ออกเอกสารสำหรับข้อมูล MP	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นซ้ำ	ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ขยายผลแนวทางแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			

ทำไม 3	พิจารณา	ทำไม 4	พิจารณา	ทำไม 5	พิจารณา	แนวทางแก้ไขป้องกัน	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
พนักงานประจำเครื่องติดกาวไม่มีความรู้ในการตรวจสอบ	NG	→	→	→	NG	จัดทำบอร์ดแสดงรูปแบบของเสียชนิดต่างๆไว้ที่เครื่องติดกาวเพื่อให้พนักงานประจำเครื่องสามารถช่วยในการตรวจสอบของเสียได้		

ภาพที่ ค-14 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากการตรวจสอบของเสียของเครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

กิจกรรม Planned Maintenance		ขั้นที่ 2
เครื่องเสีย	ของเสีย	การหยุดชะงัก
	●	

ตาราง Why-Why Analysis

(ศึกษา เครื่องจักรเสีย(การหยุดชะงัก)และอุบัติเหตุ)

สภาพที่ต้องการ	ชื่อไลน์	Dispenser boxes	ชื่อเครื่องจักร	Folder-gluer machine (INTERNATIONAL/EG-20-0330)	ผู้ปฏิบัติงาน	
	วัน เวลา ที่เกิดเหตุ	12/2/2552	ช่วงเวลาที่หยุดการผลิต	5-10 นาที/ครั้ง ของเสีย	วัน เวลา ที่กลับสู่ปกติ	
สิ่งที่ต้องการ	ขอบกล่องติดกาวลึกเกินไป	มาตรการ	ปรับฉากตัวปล่อยกระดาษใหม่และทำความสะอาดสายพาน	กระบวนการที่เกิดขึ้น	เตรียม Plate → การพิมพ์ → ตรวจสอบชิ้นงาน 1 → ผัดชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 2 → เจาะชิ้นงานขึ้นรูป → ตรวจสอบชิ้นงาน 3 → ผิดกาวชิ้นงาน → ตรวจสอบชิ้นงาน 4 → บรรจุลงกล่อง	

ปรากฏการณ์	สิ่งที่สำรวจได้	พิจารณา	ทำไม 1	พิจารณา	ทำไม 2	พิจารณา
เมื่อเดินเครื่องติดกาวแล้วฉากปล่อยกระดาษมาไม่ตรงมีผลทำให้กล่องที่ออกจากด้าน Feeder มาเข้าสู่จานติดไม่ตรงทำให้ขอบกาวอยู่ลึกเกินไป	กระดาษปล่อยออกมาไม่ตรง		ตัวไกด์ปล่อยกระดาษไม่ตรง	NG	ไกด์ปล่อยกระดาษมีเพียงตัวเดียวและเสื่อมสภาพ	NG
สภาพที่เกิดขึ้น			เกิดการสไลด์ออกจากแนวของสายพาน	NG	สายพานลื่น	NG

ภาพที่ ค-15 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากติดกาวไม่ตรงขอบกล่องของ Fol□er-gluer

ผู้จัดการแผนก	ผู้ช่วยผู้จัดการ	หัวหน้ากลุ่ม	ผู้ดำเนินการ

เหตุการที่เกิดขึ้น	สิ่งที่ควรดำเนินการ	พิจารณา		เนื้อหาสาระ	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
	เขียนเอกสาร OPL	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นครั้งแรก	ทบทวนเอกสารมาตรฐาน	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	หาวิธีป้องกันการสะเพรา	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ออกเอกสารสำหรับข้อมูล MP	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
เกิดขึ้นซ้ำ	ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			
	ขยายผลแนวทางแก้ไข	จำเป็น	ไม่จำเป็น			

ทำไม 3	พิจารณา	ทำไม 4	พิจารณา	ทำไม 5	พิจารณา	แนวทางแก้ไขป้องกัน	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเวลา
					NG	เปลี่ยนไกด์ตัวปล่อยกระดาษใหม่ และเพิ่มไกด์ตัวปล่อยกระดาษเป็น 2 ตัว		
มีฝุ่นแป้งติดสายพาน	NG	ไม่มีลูกกลิ้งแปรงทำความสะอาดสายพาน	NG	ลูกกลิ้งแปรงชำรุด	NG	ทำการซ่อมแซมลูกกลิ้งแปรงทำความสะอาดสายพาน		

ภาพที่ ค-15 การวิเคราะห์ 5 Why analysis การหยุดจากติดกาวไม่ตรงขอบกล่องของ Fol er-gluer (ต่อ)

ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน(PM)ราย 3 เดือน

แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) รายปี ประจำช่วง.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... HEIDELBERG/CD102-4+L/541505..... ชื่อเครื่องจักร : ..... OFF-SET PRINTING..... แผนก : ..... ช่อมบำรุง.....ผู้จัดทำ: ..... (...../...../.....) ผู้อนุมัติ: ..... (...../...../.....)

ให้พนักงาน ✓ ในช่อง ○ ดังนี้ : FI = ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน CI = ตรวจสอบสภาพ C = ทำความสะอาด S = ปรับตั้ง R = เปลี่ยน Re = ซ่อมแซม RL = เปลี่ยนถ่ายน้ำมัน L = อัดจารบี LI = ดูระดับน้ำมัน

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รายสัปดาห์	งาน PM													
1. ปุ่มกด และอุปกรณ์ความปลอดภัย	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
2. โซ่ส่วนล่างของลิฟท์ตัวป้อนกระดาษ	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
3. หัวดูดกระดาษ	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
4. ตัวป้อนกระดาษ/ลูกรอกด้านหน้าและด้านข้าง	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
5. ตัวรองรับลูกเบี้ยวทุกตัว	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
6. บริเวณ COATING UNIT	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
7. อุปกรณ์ทำความสะอาดผ้ายาง	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
8. เกียร์ขับเคลื่อนส่วนกลางของลูกกลิ้ง DAM	L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
9. ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่นให้ระบบของเครื่อง	LI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
10. ตัวจ่ายจารบีให้สายโซ่ลำเรียง	LI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
11. คานจับยึดของตัวส่งกระดาษ	L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
12. มอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
13. ตัวชะลอความเร็วกระดาษ	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

ภาพที่ ค-17 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Off-set printing

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รายสัปดาห์	งาน PM													
14. เซ็นทรัลแอร์คอมเพรสเซอร์	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
15. ระบบลมของแอร์คอมเพลสเซอร์ (SF4)	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	FI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
16. ตัวจ่ายสารเคลือบผิว LVG-160E	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
17. ตู้ควบคุมอินฟราเรด	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
18. ระบบจ่ายแอลกอฮอล์	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
19. ตัวจ่ายลมในส่วนของหัวดูดกระดาษ	FI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
20. ตัวควบคุมความเสถียร	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	FI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
รายเดือน														
1. หัวดูดการะดาษ	C				○				○				○	
2. ตัวป้อนการะดาษ/ตัวจับส่งกระดาษ	C				○				○				○	
	L				○				○				○	
3. กระบอกตัวกดทับทุกตัว	C				○				○				○	
	L				○				○				○	
5. ท่อเป่าอากาศทุกตัวของเครื่องพิมพ์	C				○				○				○	
	FI				○				○				○	
6. สายโซ่ตัวส่งและคานของตัวจับยึด	C				○				○				○	
7. ตัวพ่นแป้ง	C				○				○				○	

ภาพที่ ค-17 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Off-set printing (ต่อ)

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รายเดือน	งาน PM													
8. ตัวจ่ายสารเคลือบผิว LVG-160E	C				○				○				○	
9. ตัวสไลด์เข้าอินฟราเรด UNIT 1,2	C				○				○				○	
	CI				○				○				○	
10.ระบบลมแอร์คอมเพลสเซอร์ (SF4)	S				○				○				○	
	L				○				○				○	
11.ทอเป่าอากาศควบคุมการเคลื่อนที่กระดาษ	C				○				○				○	
	FI				○				○				○	
ราย 3 เดือน														
1. ทุกส่วนของเครื่องพิมพ์	R												○	
2. ระบบลมแอร์คอมเพลสเซอร์(SF4)	L												○	

ผู้รับผิดชอบ……(ช่างฝ่ายซ่อมบำรุง) วันที่……/……../…… ความสมบูรณ์ของการปฏิบัติงาน(ไม่/ใช่)…… ผู้ตรวจสอบ……..(หัวหน้างานฝ่ายซ่อมบำรุง)

ภาพที่ ค-17 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Off-set printing (ต่อ)

แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) รายปี ประจำช่วง.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... SANWA/TRP-1060-SE/200159..... ชื่อเครื่องจักร : ..... DIE-CUT..... แผนก : ..... ซ่อมบำรุง.....ผู้จัดทำ: ..... (...../...../.....) ผู้อนุมัติ: ..... (...../...../.....)

ให้พนักงาน ✓ ในช่อง ○ ดังนี้ : FI = ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน CI = ตรวจสอบสภาพ C = ทำความสะอาด S = ปรับตั้ง R = เปลี่ยน Re = ซ่อมแซม RL = เปลี่ยนถ่ายน้ำมัน L = อัดจารบี LI = ดูระดับน้ำมัน

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รายสัปดาห์	งาน PM													
1. ปุ่มกด และอุปกรณ์ความปลอดภัย	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	FI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
2. ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่น	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
3. อุปกรณ์ตรวจจับด้วยไฟฟ้าและจอภาพ	FI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
4 อุปกรณ์ปรับตั้งฉากกระดาษด้านหน้า	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
5. ปั๊มลม	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
6. Sensor และจอภาพด้าน PUNCHING	FI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
7. ตัวบอกระดับน้ำมันเครื่อง	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
8. ห้องเก็บน้ำมันเครื่อง	C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
9. ส่วนประกอบด้าน DEDEBRIS UNIT														
9.1 อุปกรณ์ตรวจจับด้วยไฟฟ้า	FI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

ภาพที่ ค-18 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Die-cut

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รายสัปดาห์	งาน PM													
10 ส่วนประกอบด้าน DEBIS UNIT														
10.1 อุปกรณ์จ่ายน้ำมันเครื่อง	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	FI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
10.2 ท่อเป่าลม	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	FI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
10.3 ชาร์ฟขับเคลื่อนโซ่	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
11 อุปกรณ์ระบบน้ำมันหล่อลื่น , จารบี														
11.1 ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่น	LI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	L	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
11.2 ป้ายบอกรุ่นของน้ำมันหล่อลื่น	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
11.3 ป้ายบอกรุ่นของจารบี	CI	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
รายเดือน														
1 ส่วนประกอบด้าน FEED														
1.1 นัตส์ และโบลท์	CI				○				○				○	
1.2 สายโซ่ขับเคลื่อน(SIDE NEEDLE , FEEDER DRIVE)	CI				○				○				○	
2 ส่วนประกอบด้าน PUNCHING														
2.1 ตัวกรองฝุ่นที่ห้องเครื่อง	C				○				○				○	
2.2 นัตส์ และโบลท์	CI				○				○				○	
2.3 สายพานขับเคลื่อนมอเตอร์หลัก	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
2.4 ตัวอินเวอร์เตอร์ของมอเตอร์	C				○				○				○	

ภาพที่ ค-18 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Die-cut (ต่อ)

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
เดือน	งาน PM													
3 ส่วนประกอบด้าน DEDEBRIS														
3.1 นัตส์ และโบลท์ (ตัวยึดด้านบน-ล่าง และ ตัวยึดคานเหล็ก)	CI				○				○				○	
4 ส่วนประกอบด้าน DEBIS: นัสต์ และโบลท์	CI				○				○				○	
5 ตัวบอกระดับของสารหล่อลื่น: ป้ายบอกประเภทของสารหล่อลื่น	CI				○				○				○	

ผู้รับผิดชอบ……(ช่างฝ่ายซ่อมบำรุง) วันที่……/……../…… ความสมบูรณ์ของการปฏิบัติงาน(ไม่/ใช่)…… ผู้ตรวจสอบ……..(หัวหน้างานฝ่ายซ่อมบำรุง)

ภาพที่ ค-18 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Die-cut (ต่อ)

แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) รายปี ประจำช่วง.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... INTERNATIONAL/EG-20-0330..... ชื่อเครื่องจักร : ..... FOLDER GLUER..... แผนก : ..... ซ่อมบำรุง.....ผู้จัดทำ: ..... (...../...../.....) ผู้อนุมัติ: ..... (...../...../.....)

ให้พนักงาน ✓ ในช่อง ○ ดังนี้ : FI = ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน CI = ตรวจสอบสภาพ C = ทำความสะอาด S = ปรับตั้ง R = เปลี่ยน Re = ซ่อมแซม RL = เปลี่ยนถ่ายน้ำมัน L = อัดจารบี LI = ดูระดับน้ำมัน

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รายเดือน	งาน PM													
1. ปุ่มกด และอุปกรณ์ความปลอดภัย	CI				○				○				○	
	FI				○				○				○	
2. ส่วนประกอบด้าน FEEDER														
2.1 มอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	C				○				○				○	
	L				○				○				○	
2.2 สายพานมอเตอร์	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
2.3 สายพานตัวป้อน	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
2.4 ลูกปืนของสายพานตัวป้อน	CI				○				○				○	
	R				○				○				○	
2.5 มอเตอร์สั่น	C				○				○				○	
	L				○				○				○	
2.6 สายพานของมอเตอร์สั่น	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	

ภาพที่ ค-19 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Fol er-gluer

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รายสัปดาห์	งาน PM													
3 ส่วนประกอบด้าน PRE-FOLD					○				○				○	
3.1 สายพานของเพลามอเตอร์หลัก	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
3.2 เพลามอเตอร์หลัก	CI				○				○				○	
	R				○				○				○	
3.3 สายพานเรียบด้านบน	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
3.4 ลูกปืนสายพานเรียบด้านบน	CI				○				○				○	
3.5 สายพานเรียบด้านล่าง	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
3.6 ลูกปืนสายพานเรียบด้านล่าง	CI				○				○				○	
	R				○				○				○	
3.7 สายพานเรียบด้าน PRE-FOLD	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	Re				○				○				○	
3.8 ลูกปืนสายพานเรียบด้าน PRE-FOLD	CI				○				○				○	
	R				○				○				○	

ภาพที่ ค-19 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
เดือน	งาน PM													
4 ถังจ่ายกาว														
4.1 สายพาน Timing เฟืองขับ	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
4.2 เฟืองขับจานกาว	CI				○				○				○	
	Re				○				○				○	
	R				○				○				○	
4.3 จานจ่ายกาว	CI				○				○				○	
	Re				○				○				○	
	R				○				○				○	
4.4 แผ่นทองแดงของกจานกาว	CI				○				○				○	
	Re				○				○				○	
	R				○				○				○	
4.5 ตัวขีด SCRAPER	CI				○				○				○	
	Re				○				○				○	
	R				○				○				○	
4.6 ตัว ROLL-CLEANER	CI				○				○				○	
	Re				○				○				○	
	R				○				○				○	

ภาพที่ ค-19 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รายสัปดาห์	งาน PM													
4.7 แผ่นทองเหลืองของ ROLL-CLEANER	CI				○				○				○	
	Re				○				○				○	
	R				○				○				○	
4.8 ไกด์ปรับระดับกาว	CI				○				○				○	
	Re				○				○				○	
	R				○				○				○	
4.9 สปริง COMPRESSION	CI				○				○				○	
	Re				○				○				○	
	R				○				○				○	
5 ส่วนประกอบด้าน FINAL-FOLD														
5.1 มอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	C				○				○				○	
	L				○				○				○	
5.2 สายพานวีของมอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
5.3 สายพานวีของเพลามอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
5.4 ลูกปืนของเพลามอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	CI				○				○				○	
	R				○				○				○	
5.5 สายพานเรียบด้านบน	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	

ภาพที่ ค-19 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Fol er-gluer (ต่อ)

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รายสัปดาห์	งาน PM													
5.6 ลูกปืนสายพานเรียบด้านบน	CI				○				○				○	
	R				○				○				○	
5.7 สายพานเรียบด้านล่าง	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
5.8 ลูกปืนสายพานเรียบด้านล่าง	CI				○				○				○	
	R				○				○				○	
5.9 สายพานเรียบด้าน FINAL-FOLD	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
5.10 ลูกปืนสายพานเรียบ BELT FINAL-FOLD	CI				○				○				○	
	R				○				○				○	
6 ส่วนประกอบด้าน Delivery														
6.1 สายพานกดทับด้านบน	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
6.2 สายพานกดทับด้านล่าง	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	
	R				○				○				○	
6.3 ลูกปืนสายพานกดทับด้านบน	CI				○				○				○	
	R				○				○				○	
6.4 PRESSURE SPING	CI				○				○				○	
	S				○				○				○	

ภาพที่ ค-19 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

ตำแหน่งของเครื่องจักร	เดือน	1				2				3				หมายเหตุ
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รายสัปดาห์	งาน PM													
7 ส่วนประกอบด้านควบคุมระบบไฟฟ้า														
7.1 กล่องควบคุมระบบไฟฟ้า	C				○				○				○	
	CI				○				○				○	
7.2 ปุ่มควบคุมระบบ	C				○				○				○	
	CI				○				○				○	
7.3 จุดเชื่อมต่อต่างๆ	CI				○				○				○	

ผู้รับผิดชอบ……(ช่างฝ่ายซ่อมบำรุง) วันที่……/……../…… ความสมบูรณ์ของการปฏิบัติงาน(ไม่/ใช่)…… ผู้ตรวจสอบ……..(หัวหน้างานฝ่ายซ่อมบำรุง)

ภาพที่ ค-19 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันราย 3 เดือนเครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

Check sheet การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) รายปี

แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) รายปี ประจำเดือน.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... HEIDELBERG/CD102-4+L/541505..... ชื่อเครื่องจักร : ..... OFF-SET PRINTING..... แผนก: ..... ช่อมบำรุง.....ผู้จัดทำ: ..... (...../...../.....) ผู้อนุมัติ : .....(...../...../.....)

ให้พนักงาน✓ใน ○ : FI = ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน CI = ตรวจสอบสภาพ C = ทำความสะอาด S = ปรับตั้ง R = เปลี่ยน Re = ซ่อมแซม RL = เปลี่ยนถ่ายน้ำมัน L = อัดจารบี LI = ตรวจสอบระดับ

ตำแหน่งชิ้นส่วน	เดือน	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม	
	สัปดาห์	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
รายสัปดาห์	PM																																																	
1. ปุ่มกด และอุปกรณ์ความปลอดภัย	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
2. ไซ่ส่วนล่างของลิฟท์ตัวป้อนกระดาษ	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
3. หัวดูดกระดาษ	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
4. ตัวป้อนกระดาษ/ลูกรอกด้านหน้าและด้านข้าง	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
5. ตัวรองรับลูกเบี้ยวทุกตัว	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
6. บริเวณ COATING UNIT	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
7. อุปกรณ์ทำความสะอาดผ้ายาง	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	I	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
8. เกียร์ขับเคลื่อนส่วนกลางของลูกกลิ้ง DAM	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
9. ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่นให้ระบบของเครื่อง	LI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
10. ตัวจ่ายจารบีให้สายไซ่ล้ำเรียง	LI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
11. คานจับยึดของตัวส่งกระดาษ	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
12. มอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
13. ตัวชะลอความเร็วกระดาษ	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
14. เซ็นทรัลแอร์คอมเพรสเซอร์	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
15. ระบบลมของแอร์คอมเพลสเซอร์ (SF4)	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	FI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
16. ตัวจ่ายสารเคลือบผิว LVG-160E	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
17. ตู้ควบคุมอินฟราเรด	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
18. ระบบจ่ายแอลกอฮอล์	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
19. ตัวจ่ายลมในส่วนของหัวดูดกระดาษ	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
20. ตัวควบคุมความเสถียร	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	FI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

ภาพที่ ค-20 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายปีเครื่อง Off-set printing

ตำแหน่งชิ้นส่วน	เดือน	มกราคม							กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม			
	สัปดาห์	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
เดือน	PM																																																					
1. หัวดูดกระดาษ	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
2. ตัวป้อนกระดาษ/ตัวจับส่งกระดาษ	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	L				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
3. กระบอกตัวกดทับทุกตัว	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	L				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
4. กระบอกตัวส่งทุกตัว	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	L				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
5. ท่อเป่าอากาศทุกตัวของเครื่องพิมพ์	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
6. สายไซ่ตัวส่งและคานของตัวจับยึด	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
7. ตัวพ่นแป้ง	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
8. ตัวจ่ายสารเคลือบผิว LVG-160E	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
9. ตัวสไลด์เข้าอินฟราเรด UNIT 1,2	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
10. ระบบลมแอร์คอมเพลสเซอร์ (SF4)	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	L				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
11. ท่อเป่าลมคุมการเคลื่อนที่กระดาษ	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
ราย 3 เดือน																																																						
1. ทุกส่วนของเครื่องพิมพ์	R												O												O											O											O							
2. ระบบลมแอร์คอมเพลสเซอร์(SF4)	L												O												O											O											O							
ราย 6 เดือน																																																					
1. ตู้ควบคุมของแผงวงจรอิเล็คทรอนิค	C																								O		O																										O
	CI																								O		O																										O
2. แผงวงจรอิเล็คทรอนิคของ CPC	C																								O		O																										O
	CI																								O		O																										O
3. แผงอิเล็คทรอนิคแอร์คอมเพลสเซอร์	C																								O		O																										O
	CI																								O		O																										O
4. ระบบลมแอร์คอมเพลสเซอร์(SF4)	R																								O		O																										O
5. แผงอิเล็คทรอนิคตัวจ่ายน้ำยาเคลือบผิว	C																								O		O																										O
	CI																								O		O																										O
6. แผงอิเล็คทรอนิคตัวจ่ายแอลกอฮอล์	C																								O		O																										O
	CI																								O		O																										O
7. แผงอิเล็คทรอนิคของตู้อินฟราเรด	C																								O		O																										O
	FI																								O		O																										O
8. เปลี่ยนลูกกลิ้งทุกตัวในเครื่องพิมพ์	R																								O		O																										O
9. ระบบลมแอร์คอมเพลสเซอร์ (SF4)	R																								O		O																										O
10. ตัวกรองน้ำมันของเครื่อง	R																								O		O																										O
11. ถังเก็บน้ำมันเกียร์	RL																								O		O																										O

ภาพที่ ค-20 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายปีเครื่อง Off-set printing (ต่อ)

แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) รายปี ประจำเดือน.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... SANWA/TRP-1060-SE/200159..... ชื่อเครื่องจักร : ..... DIE-CUT MACHINE..... แผนก : ..... ช่อมบำรุง.....ผู้จัดทำ: ..... (...../...../.....) ผู้อนุมัติ :.....(...../...../.....)

ให้พนักงาน✓ใน ○ : FI = ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน CI = ตรวจสอบสภาพ C = ทำความสะอาด S = ปรับตั้ง R = เปลี่ยน Re = ซ่อมแซม RL = เปลี่ยนถ่ายน้ำมัน L = อัดจารบี LI = ตรวจสอบระดับ

ตำแหน่งชิ้นส่วน	เดือน	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม	
	สัปดาห์	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
รายสัปดาห์	PM																																																		
1. ปุ่มกด และอุปกรณ์ความปลอดภัย	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	FI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
2. ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่น	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
3. อุปกรณ์ตรวจจับด้วยไฟฟ้าและจอภาพ	FI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
4 อุปกรณ์ปรับตั้งจากกระดาษด้านหน้า	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
5. ปั๊มลม	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
6. Sensorและจอภาพด้าน PUNCHING	FI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
7. ตัวบอกระดับน้ำมันเครื่อง	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
8. ห้องเก็บน้ำมันเครื่อง	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
9. ส่วนประกอบด้าน DEDEBRIS UNIT		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
9.1 อุปกรณ์ตรวจจับด้วยไฟฟ้า	FI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
9.2 อุปกรณ์จ่ายน้ำมันเครื่อง	FI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
10 ส่วนประกอบด้าน DEBIS UNIT		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
10.1 อุปกรณ์จ่ายน้ำมันเครื่อง	FI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
10.2 ท่อเป่าลม	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	FI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
10.3 ชาร์ฟขับเคลื่อนใบ่	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
11 อุปกรณ์ระบบน้ำมันหล่อลื่น , จารบี		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
11.1 ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่น	LI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
	L	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
11.2 ป้ายบอกรุ่นของน้ำมันหล่อลื่น	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
11.3 ป้ายบอกรุ่นของจารบี	CI	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
รายเดือน																																																		
1 ส่วนประกอบด้าน FEED																																																		
1.1 นัตส์ และโบลท์	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
1.2 สายไซ่ขับเคลื่อน	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
2 ส่วนประกอบด้าน PUNCHING																																																	
2.1 ตัวกรองฝุ่นที่ห้องเครื่อง	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
2.2 นัตส์ และโบลท์	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O

ภาพที่ ค-21 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายปีเครื่อง Die-cut

ตำแหน่งชิ้นส่วน	เดือน	มกราคม							กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม	
	สัปดาห์	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
รายเดือน	PM																																																			
2.3 สายพานขับเคลื่อนมอเตอร์หลัก	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
2.4 ตัวอินเวอร์เตอร์ของมอเตอร์	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
3 ส่วนประกอบด้าน DEDEBRIS																																																				
3.1 นัดส์ และโบลท์ (ตัวขัดด้านบน-ล่าง และตัวขัดคานเหล็ก)	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
4 ส่วนประกอบด้าน DEBIS: นัดส์ / โบลท์	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
5 ตัวบอกระดับของสารหล่อลื่น: ป้ายบอกประเภทของสารหล่อลื่น	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
รายเดือน																																																				
1. ห้องเก็บน้ำมันเครื่องส่วน PUNCHING	RL																										O																											O
2. ระบบควบคุมไฟฟ้า	C																										O																											O
	CI																										O																											O
3. อุปกรณ์เซนเซอร์	C																																																				
4. เซฟตี้ลิมิตสวิทช์	FI																										O																											O
	CI																										O																											O
5. แมคเนติกคอนแทรคเตอร์	C																										O																											O
	CI																										O																											O
6. กริปเปอร์บาร์ และตัวขัดสายไข่	C																										O																											O
	CI																										O																											O
7. กริปเปอร์บาร์ส่วนทริมมิ่งมอเตอร์: ถังเก็บน้ำมันเครื่อง	RL																										O																											O

ภาพที่ ค-21 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายปีเครื่อง Die-cut (ต่อ)

แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) รายปี ประจำเดือน.....

หมายเลขเครื่องจักร:..... INTERNATIONAL/EG-20-0330..... ชื่อเครื่องจักร: ..... FOLDER GLUER..... แผนก : ..... ช่อมบำรุง.....ผู้จัดทำ: ..... (...../...../.....) ผู้อนุมัติ.....(...../...../.....

ให้พนักงาน✓ใน ○ : FI = ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน CI = ตรวจสอบสภาพ C = ทำความสะอาด S = ปรับตั้ง R = เปลี่ยน Re = ซ่อมแซม RL = เปลี่ยนถ่ายน้ำมัน L = อัดจารบี

ตำแหน่งชิ้นส่วน	เดือน	มกราคม							กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม	
	สัปดาห์	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
รายเดือน	PM																																																				
1. ปุ่มกด และอุปกรณ์ความปลอดภัย	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	FI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
2. ส่วนประกอบด้าน FEEDER																																																					
2.1 มอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	L				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
2.2 สายพานมอเตอร์	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
2.3 สายพานตัวป้อน	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
2.4 ลูกปืนของสายพานตัวป้อน	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
2.5 มอเตอร์สั่น	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	L				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
2.6 สายพานของมอเตอร์สั่น	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
3 ส่วนประกอบด้าน PRE-FOLD																																																				
3.1 สายพานของเพลามอเตอร์หลัก	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
3.2 เพลามอเตอร์หลัก	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
3.3 สายพานเรียบด้านบน	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
3.4 ลูกปืนสายพานเรียบด้านบน	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
3.5 สายพานเรียบด้านล่าง	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
3.6 ลูกปืนสายพานเรียบด้านล่าง	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
3.7 สายพานเรียบด้าน PRE-FOLD	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	Re				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O

ภาพที่ ค-22 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายปีเครื่อง Fol□er-gluer

ตำแหน่งชิ้นส่วน	เดือน	มกราคม							กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม	
	สัปดาห์	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
รายเดือน	PM																																																				
3.8 ลูกปืนสายพานเรียบด้าน PRE-FOLD	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
4 ถังจ่ายกาว																																																					
4.1 สายพาน Timing เฟืองขับ	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
4.2 เฟืองขับจานกาว	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	Re				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
4.3 จานจ่ายกาว	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	Re				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
4.4 แผ่นทองแดงของกจานกาว	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	Re				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
4.5 ตัวอีด SCRAPER	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	Re				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
4.6 ตัว ROLL-CLEANER	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	Re				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
4.7 แผ่นทองเหลืองของ ROLL-CLEANER	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	Re				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
4.8 ไกด์ปรับระดับกาว	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	Re				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
4.9 สปริง COMPRESSION	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	Re				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
5 ส่วนประกอบด้าน FINAL-FOLD																																																					
5.1 มอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	L				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
5.2 สายพานวีของมอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
5.3 สายพานวีของเพลามอเตอร์ขับเคลื่อน	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O

ภาพที่ ค-22 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายปีเครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

ตำแหน่งชิ้นส่วน	เดือน	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม				เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม			
	สัปดาห์	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	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
รายเดือน	PM																																																		
5.4 ลูกปืนของเพลามอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
5.5 สายพานเรียบด้านบน	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
.6 ลูกปืนสายพานเรียบด้านบน	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
5.7 สายพานเรียบด้านล่าง	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
5.8 ลูกปืนสายพานเรียบด้านล่าง	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
5.9 สายพานเรียบด้าน FINAL-FOLD	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
5.10 ลูกปืนสายพานเรียบ FINAL-FOLD	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
6 ส่วนประกอบด้าน Delivery					O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
6.1 สายพานกดทับด้านบน	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
6.2 สายพานกดทับด้านล่าง	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
6.3 ลูกปืนสายพานกดทับด้านบน	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
6.4 PRESSURE SPING	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	S				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
6.5 ลูกปืนสายพานกดทับด้านล่าง	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	R				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
7 ส่วนประกอบด้านควบคุมระบบไฟฟ้า					O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
7.1 กล่องควบคุมระบบไฟฟ้า	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
7.2 ปุ่มควบคุมระบบ	C				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
	I				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O
7.3 จุดเชื่อมต่อต่างๆ	CI				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O				O

ภาพที่ ค-22 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายปีเครื่อง Fol er-gluer (ต่อ)

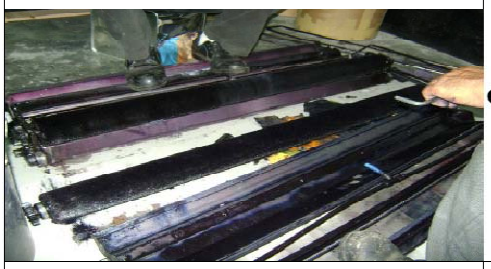
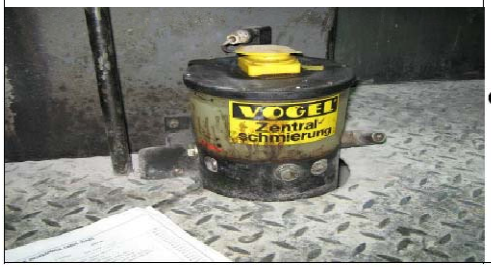
ตำแหน่งชิ้นส่วน	เดือน	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม					เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน					กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน					ตุลาคม				พฤศจิกายน					ธันวาคม			
	สัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
ราย 6 เดือน	PM																																																				
1 ส่วนประกอบด้าน DELIVERY																																																					
1.1 ถังเก็บน้ำมันเกียร์	RL																										O																										O
2 ระบบไฟฟ้า																																																					
2.1 แผงวงจร	C																										O																										O
	CI																										O																										O
2.2 จุดเซนเซอร์	C																										O																										O
	CI																										O																										O
2.3 SAFETY LIMIT SWITCHS	CI																										O																										O
	FI																										O																										O
2.4 แผงควบคุมอุปกรณ์	C																										O																										O
	CI																										O																										O
2.5 MAGNETIC CONTACTORS	C																										O																										O
	CI																										O																										O
2.6 จุดเชื่อมต่อของสายไฟฟ้า	C																										O																										O
	CI																										O																										O
2.7 สายไฟฟ้าทั้งหมด	C																										O																										O
	CI																										O																										O
2.8 ALL OVERLOAD RELAY	CI																										O																										O
	S																										O																										O
	R																										O																										O
ผู้ปฏิบัติงาน:																																																					

ภาพที่ ค-22 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายปีเครื่อง Folder-gluer (ต่อ)

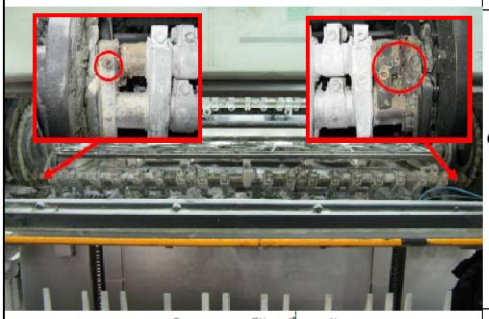
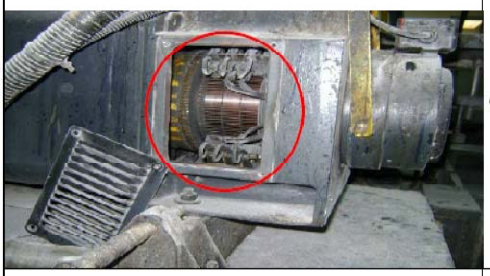
รายงานจุดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Off-set Printing Machine /CD102-4+L /541505 สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
1.บริเวณอุปกรณ์ Safety	Wk.	Mo.	3Mo.	6 Mo.		
	●				ตรวจสอบการทำงานของปุ่ม Safety ต่างๆ	ทดสอบการทำงานด้วยการใช้มือกดว่าปุ่มยังสามารถใช้งานได้หรือไม่
2.บริเวณโซ่ตัวยึดลิฟท์ส่วน Feeder	●				ตรวจสอบความสะอาด และทำการหล่อลื่น	ผ้าสะอาด กาน้ำมัน และน้ำมัน Shell Omala 150
3.บริเวณ Suction Head	●				ทำความสะอาด และตรวจสอบการทำงาน	ผ้าสะอาด และทดสอบการทำงานด้วยเดินเครื่องสังเกตุการทำงาน
4.ไกด์ปรับฉากกระดาษด้านหน้าและด้านข้าง	●				ทำความสะอาด และตรวจดูสภาพของอุปกรณ์	ผ้าสะอาด และตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ด้วยสายตา
5.บริเวณ Cam Follower	●				ทำการอัดจารบี และตรวจสอบการทำงาน	กระบอกอัดจารบี Albania grease No.2 และสังเกตุการทำงานด้วยสายตา พร้อมทั้งฟังเสียงการทำงาน

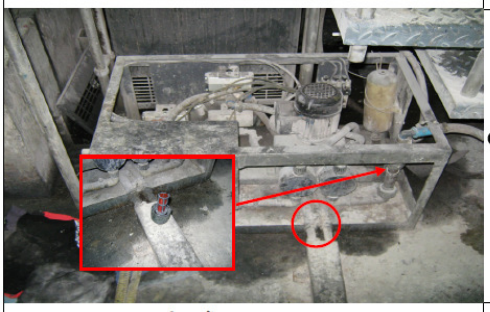
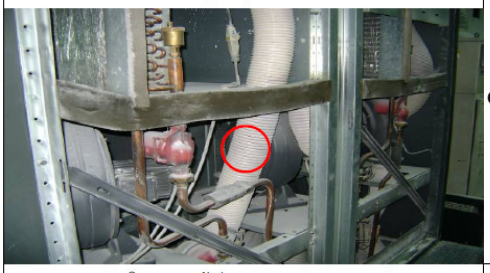
ภาพที่ ค-23 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Off-set printing

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Off-set Printing Machine /CD102-4+L /541505 สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
6. ส่วน Coating Unit	Wk.	Mo.	3Mo.	6 Mo.		
	●				ทำความสะอาด Intermediat gear	ผ้าสะอาด
7.บริเวณอุปกรณ์ทำความสะอาดอัตโนมัติ 	●				ทำความสะอาดลูกกลิ้งแปลงของผ้ายาง	ล้างสีบนขนแปลงในถังด้วยทินเนอร์
8.บริเวณ Intermediat gear ของ Dampening Roller	●				ทำการอัดจารบี	กระบอกอัดจารบี และจารบี Albania grease No.2
9.บริเวณมาตรวัดระดับน้ำมันเกียร์	●				ตรวจระดับของน้ำมัน และทำการเติมให้ได้ระดับมาตรฐาน	ผ้าสะอาด และน้ำมันเครื่องรุ่น Shell Omala 150
10.บริเวณตัวจ่ายจารบีให้โซ่ส่วน Delivery 	●				ตรวจระดับของจารบี และทำการจารบีให้ได้ระดับมาตรฐาน	กระบอกอัดจารบี และจารบี Albania grease No.2

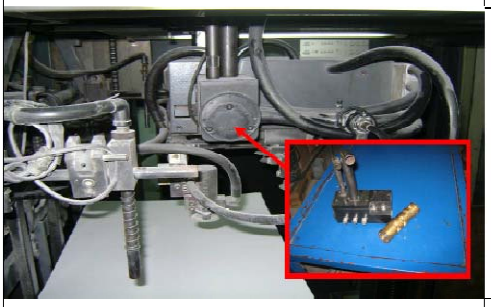
ภาพที่ ค-23 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Off-set printing (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Off-set Printing Machine /CD102-4+L /541505 สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
	Wk.	Mo.	3Mo.	6 Mo.		
11.บริเวณ Gripper bar ด้าน Delivery 	●				อัดจารบี	กระบอกอัดจารบี และจารบี Albania grease No.2
12.บริเวณมอเตอร์ขับเคลื่อนหลัก 	●				ทำความสะอาดด้านในมอเตอร์	เครื่องเป่าลม
13.บริเวณ Suction Drum	●				ทำความสะอาด และอัดจารบี	ผ้าสะอาด กระบอกอัดจารบี และจารบี Albania grease No.2
14.บริเวณ Central Air compressor	●				ทำความสะอาดประตูกรองอากาศ และ ตรวจสอบรอยรั่วต่างๆ	เครื่องเป่าลม
15.บริเวณ Pneumatic Air Compressor	●				ทำความสะอาดด้วยการของอากาศ	เครื่องเป่าลม

ภาพที่ ค-23 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Off-set printing (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Off-set Printing Machine /CD102-4+L /541505 สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
16.บริเวณตัวจ่ายน้ำยา Varnish	Wk.	Mo.	3Mo.	6 Mo.		
	●				ทำความสะอาดตัวกรอง และตรวจสอบรอยรอยรั่วของท่อจ่ายน้ำยา Varnish	ล้างทำความสะอาดตัวกรองด้วยน้ำ และใช้สาตายในการตรวจสอบรอยรั่วของของท่อจ่าย
17.บริเวณตู้ควบคุมระบบ Infrared						
	●				ทำความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆ ตรวจสอบรอยรั่วของท่ออากาศ	เครื่องเป่าลม และตรวจสอบรอยรั่วด้วยสายตา
18.บริเวณระบบตัวจ่าย Alcohol (Technotrans)						
	●				ทำความสะอาดตัวกรองน้ำ และทำความสะอาดตัว Condensing	ล้างทำความสะอาดตัวกรองและเครื่องเป่าลม
19.บริเวณตัวจ่ายอากาศให้ส่วน Suction Head ส่วน Feeder						
	●				ทำความสะอาดตัว Condensing	ผ้าทำความสะอาด
20.บริเวณตัวควบคุม Stabilizer						
	●				ทำความสะอาดโดยรอบเครื่อง ตรวจสอบสภาพการทำงานของอุปกรณ์	เครื่องเป่าลม

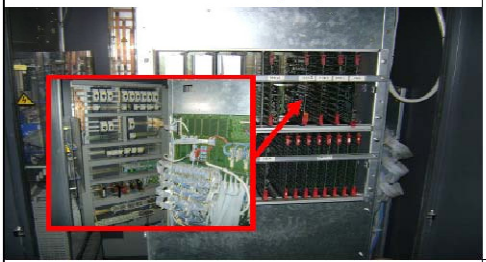
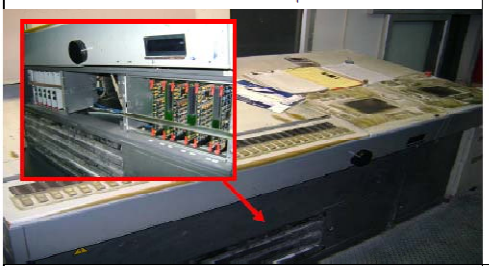
ภาพที่ ค-23 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Off-set printing (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Off-set Printing Machine /CD102-4+L /541505 สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
21.บริเวณ Suction Head ส่วน Feeder	Wk.	Mo.	3Mo.	6 Mo.		
		●			ทำความสะอาด Rotary Valve และ Housing	ถอดทำความสะอาด Rotary Valve และ Housing ด้วยผ้าสะอาด
22.บริเวณ Tranfer Gripper ส่วน Feeder		●			ทำความสะอาด และอัดจารบี	ผ้าสะอาด กระบอกอัดจารบี และจารบี Albania grease No.2
23.บริเวณ Impression Cylinder ทั้งหมด		●			ทำความสะอาด และอัดจารบี	ผ้าสะอาด กระบอกอัดจารบี และจารบี Albania grease No.2
24.บริเวณ Tranfer Cylinder ทั้งหมด		●			ทำความสะอาด และอัดจารบี	ผ้าสะอาด กระบอกอัดจารบี และจารบี Albania grease No.2
25.บริเวณท่อเป่าลมภายในทั้งหมด		●			ทำความสะอาดท่อเป่า และช่องปล่อยลม	ผ้าสะอาด และไม้ขนาดเล็ก

ภาพที่ ค-23 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Off-set printing (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Off-set Printing Machine /CD102-4+L /541505 ลายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
26.บริเวณสายไข่ตัวส่งและ Gripper Bar	Wk.	Mo.	3Mo.	6 Mo.		
		●			ทำความสะอาด และตรวจสอบสภาพ	ผ้าสะอาด และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
27.บริเวณเครื่องพ่นแป้ง		●			ทำความสะอาดท่อเป่าอากาศ และ ตรวจสอบอุปกรณ์ส่วนต่างๆ	ใช้ผ้าสะอาดเช็ด และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
28.บริเวณตัวจ่ายน้ำยา Varnish		●			ทำความสะอาด Suction Valve ทำความสะอาด Dischage Valve	ถอดทำความสะอาดด้วยผ้าสะอาด
29.บริเวณ Infrared Slide-In		●			ทำความสะอาด และตรวจสอบการทำงาน	ทำความด้วยผ้าสะอาด
30.บริเวณ Pneumatic Air Compressor (SF4)		●			อัดจารบีที่ตัว Compressor	กระบอกอัดจารบี และจารบี Albania grease No.2

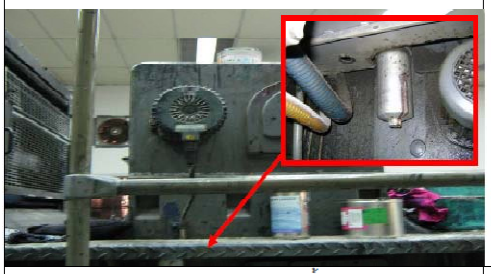
ภาพที่ ค-23 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Off-set printing (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Off-set Printing Machine /CD102-4+L /541505 ลายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
31.บริเวณท่อเป่าลมส่งกระดาษ	Wk.	Mo.	3Mo.	6 Mo.		
		●			ถอดทำความสะอาด Unit 2, 3, 4	เช็ดด้วยผ้าสะอาด
32.บริเวณเครื่อง Printing ทุก Unit			●		เปลี่ยน Ink Form Roller และลูกปืน	Ink Roller ตัวใหม่ และ อุปกรณ์ขันแน่นต่างๆ
33.บริเวณ Pneumatic Air Compressor (SF4)			●		อัดจารบีที่บริเวณมอเตอร์	กระบอกอัดจารบี และจารบี Albania grease No.2
34.บริเวณแผงวงจรตู้ควบคุม 				●	ทำความสะอาด และตรวจสอบ	เครื่องเป่าลม และตรวจสอบ สภาพด้วยสายตา
35.บริเวณแผงวงจรควบคุม CPC 				●	ทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพ	เครื่องเป่าลม และตรวจสอบ สภาพด้วยสายตา

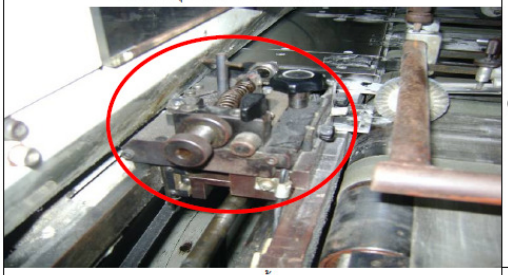
ภาพที่ ค-23 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Off-set printing (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Off-set Printing Machine /CD102-4+L /541505 สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
36.บริเวณแผงวงจรควบคุมส่วน Central Compressor	Wk.	Mo.	3Mo.	6 Mo.		
				●	ทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพ	เครื่องเป่าลม และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
37.บริเวณแผงวงจรควบคุมเครื่องจ่ายน้ำยา Varnish				●	ทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพ	เครื่องเป่าลม และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
38.บริเวณ Pneumatic Air Compressor (SF4)				●	เปลี่ยนตัวกรองอากาศ	ตัวกรองอากาศตัวใหม่ อุปกรณ์ขันแน่นต่างๆ
39.บริเวณแผงวงจรเครื่อง Technotrans (Alcohol System)				●	ทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพ	เครื่องเป่าลม และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
40.บริเวณแผงวงจรควบคุมเครื่อง Infrared				●	ทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพ	เครื่องเป่าลม และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา

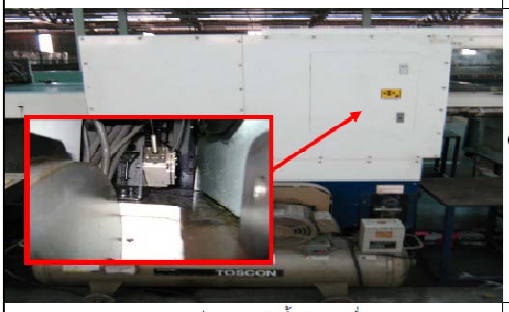
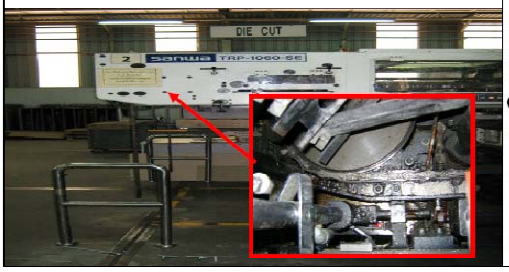
ภาพที่ ค-23 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Off-set printing (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Off-set Printing Machine /CD102-4+L /541505 สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
	Wk.	Mo.	3Mo.	6 Mo.		
41.บริเวณ Unit Printing ที่เป็น Roller				●	เปลี่ยน Tranfer, Ducter และ Dampening Roller ใหม่	Roller ใหม่ และอุปกรณ์ขันแน่นต่างๆ
42.บริเวณตัวกรองน้ำมันเครื่อง 				●	เปลี่ยนตัวกรองน้ำมันใหม่	ตัวกรองใหม่ และอุปกรณ์ขันแน่นต่างๆ
43.บริเวณ Gear Pump ของตัวจ่ายน้ำยา Varnish				●	เปลี่ยนถ่ายน้ำเกียร์	ถังรองน้ำมัน และน้ำมันเครื่อง รุ่น Shell Omala 150
44.บริเวณเครื่องจ่าย Alcohol (Technotrans)				●	เปลี่ยนท่อจ่ายน้ำของเครื่อง	ท่อน้ำใหม่
45.บริเวณ Central Air Compressor				●	เปลี่ยนถ่ายน้ำเกียร์	ถังรองน้ำมัน และน้ำมันเครื่อง รุ่น Hyspin VG10

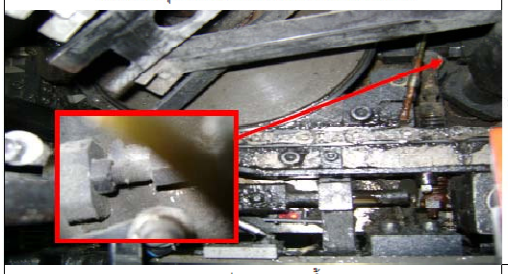
ภาพที่ ค-23 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Off-set printing (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Die-Cut Machine (Sunwa TRP-1060-SE/200159-1, 2) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
1.บริเวณอุปกรณ์ Safety	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
	●				ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงานและสภาพอุปกรณ์ Safety ต่างๆ	ทดสอบการทำงานโดยเปิดเครื่องแล้วยกฝาปิดขึ้น ดูว่าเครื่องหยุดการทำงานหรือไม่ และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
2.อุปกรณ์จ่ายน้ำมันหล่อลื่น	●				ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์	ตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
3.บริเวณหน้าจอภาพรายงานจุด Sensor	●				ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน และสภาพอุปกรณ์	ทดสอบการทำงานโดยการเปิดฝาปิดที่จุดต่างๆของเครื่องแล้วตรวจสอบที่หน้าจอว่ามีสัญญาณไฟแจ้งเตือนหรือไม่ และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
4.บริเวณอุปกรณ์ปรับแต่งหน้ากากระดาษ 	●				ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน	ใช้มือลองปรับตั้งที่ไกด์ว่าสามารถปรับตั้งได้ตามจุดที่ต้องการหรือไม่
5.บริเวณปั๊มลม	●				ทำความสะอาดตัวกรองอากาศและตรวจสอบ Gauge Indicator	ถอดล้างตัวกรองอากาศและ ตรวจสอบด้วยสายตา

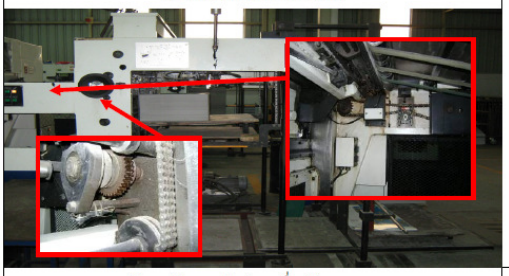
ภาพที่ ค-24 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Die-cut

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Die-Cut Machine (Sunwa TRP-1060-SE/200159-1, 2) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
6.บริเวณอุปกรณ์ Sensor ส่วน Punching	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
	●				ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน และสภาพอุปกรณ์	ทดสอบการทำงานด้วยการเปิดปุ่มเดินเครื่อง และตรวจสภาพด้วยสายตา
7.บริเวณปิดบอกระดับน้ำมันหล่อลื่น 	●				ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์	ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ด้วยสายตา
8.บริเวณห้องเก็บน้ำมันเครื่อง 	●				ตรวจสอบตรวจสอบระดับน้ำมัน และทำความสะอาดตัวกรอง	ตรวจสอบระดับน้ำมันด้วยสายตาให้อยู่ในระดับเต็ม และถอดทำความสะอาดตัวกรอง
9.บริเวณ Air Shower , Air Flow ด้าน Debis Unit 	●				ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน และตรวจสอบสภาพ	ทดสอบการทำงานด้วยการเปิดปุ่มเดินเครื่อง และตรวจสภาพด้วยสายตา
10.บริเวณ Cam Shaft Drive ด้าน Debis Unit 	●				ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน และตรวจสอบสภาพ	ทดสอบการทำงานด้วยการเปิดปุ่มเดินเครื่อง และตรวจสภาพด้วยสายตา

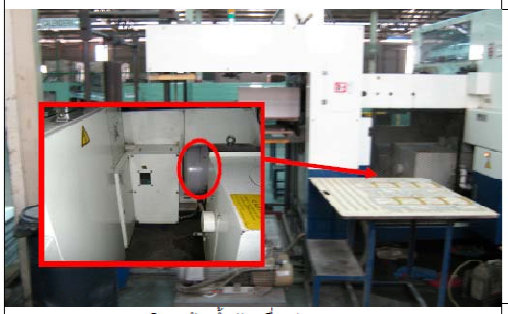
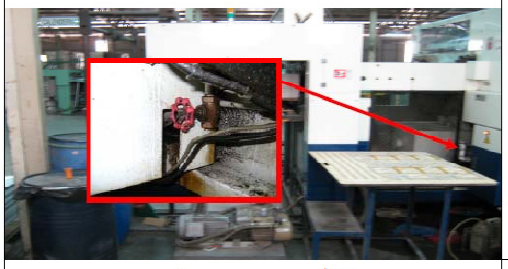
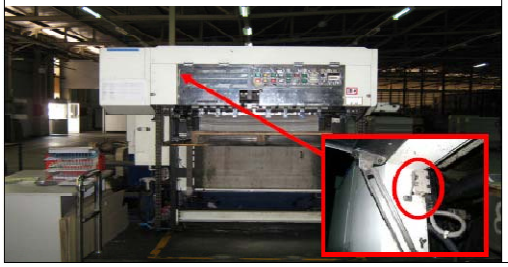
ภาพที่ ค-24 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Die-cut (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Die-Cut Machine (Sunwa TRP-1060-SE/200159-1, 2) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
11.บริเวณ Gripper Bar ด้าน Debis Unit	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
	●				ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์	ตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
12.บริเวณอุปกรณ์ Auto Tensionด้าน Debis Unit 	●				ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์	ตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
13.บริเวณที่ตรวจเช็คระดับน้ำมัน 	●				ตรวจสอบตรวจสอบระดับน้ำมันและเติมน้ำมัน	ถังรองน้ำมัน น้ำมันเครื่อง Shell Omala 100 และสังเกตุระดับน้ำมันด้วยสายตา
14.บริเวณป้ายบอกรุ่นของน้ำมันหล่อลื่น 	●				ตรวจสอบสภาพของป้าย	ตรวจสอบสภาพของป้ายด้วยสายตา Shell Omala 100
15.บริเวณป้ายบอกรุ่นของน้ำมันเกียร์ 	●				ตรวจสอบสภาพของป้าย	ตรวจสอบสภาพของป้ายด้วยสายตา Shell Omala 220

ภาพที่ ค-24 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Die-cut (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Die-Cut Machine (Sunwa TRP-1060-SE/200159-1, 2) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
16. ชิ้นส่วน น็อต โบลท์ ด้าน Feeder		●			ตรวจสอบสภาพของน็อตและโบลท์	ตรวจสอบสภาพด้วยสายตา และอุปกรณ์ขันแน่น
17.บริเวณโซ่ของด้าน Feeder 		●			ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์	ตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
18.บริเวณตัวกรองฝุ่นห้องเครื่องด้าน Punching		●			ทำความสะอาด	ถอดล้างทำความสะอาด และเป่าให้แห้ง
19. ชิ้นส่วน น็อต โบลท์ ด้าน Punching		●			ตรวจสอบสภาพของน็อตและโบลท์	ตรวจสอบสภาพด้วยสายตา และอุปกรณ์ขันแน่น
20.บริเวณสายพานมอเตอร์หลัก		●			ตรวจสอบสภาพของสายพาน และปรับแต่ง	สายตา และอุปกรณ์ขันแน่น

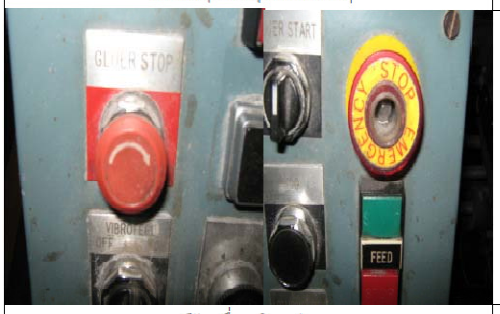
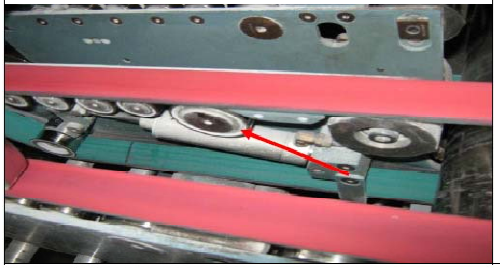
ภาพที่ ค-24 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Die-cut (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Die-Cut Machine (Sunwa TRP-1060-SE/200159-1, 2) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
21.บริเวณ Inverter มอเตอร์หลัก	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
		●			ทำความสะอาดตัวแลกเปลี่ยนความร้อน	ถอดล้างทำความสะอาดและเป่าให้แห้ง
22.บริเวณห้องน้ำมันเครื่องส่วน Punching 				●	ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง	ใช้มือเปิดวาล์วปล่อยน้ำมันลงถังรองน้ำมัน และน้ำมันรุ่น Shell Omala 100
23.บริเวณแผงควบคุมระบบไฟฟ้า				●	ทำความสะอาด และตรวจสอบสภาพ	เครื่องเป่าลม และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
24.บริเวณอุปกรณ์ Sensor				●	ทำความสะอาด และตรวจสอบการการทำงาน	ผ้าสะอาด และทดสอบการทำงานด้วยการเปิดปุ่มเดินเครื่อง
25.บริเวณ Safety Limit Switchs 				●	ตรวจสอบสภาพและการทำงานของอุปกรณ์	ใช้มือยกฝาปิด และตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ด้วยสายตา

ภาพที่ ค-24 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Die-cut (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Die-Cut Machine (Sunwa TRP-1060-SE/200159-1, 2) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
26.บริเวณ Magnetic Contactors	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
				●	ทำความสะอาด และตรวจสอบสภาพ	เครื่องเป่าอากาศ และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
27.บริเวณ Gripper Bar และ Chain Gripper				●	ทำความสะอาด และปรับตั้ง	ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด
28.ถังเก็บน้ำมันด้าน Main Drive Timing				●	เปลี่ยนถ่ายน้ำมัน	ใช้มือเปิดวาล์วปล่อยน้ำมันลงถังรองน้ำมัน และน้ำมันรุ่น Shell Omala 220

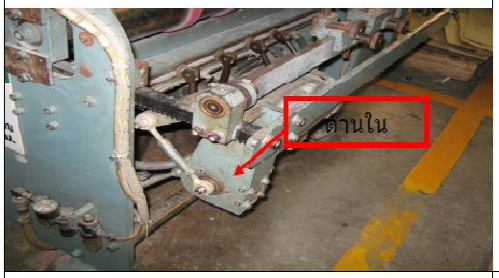
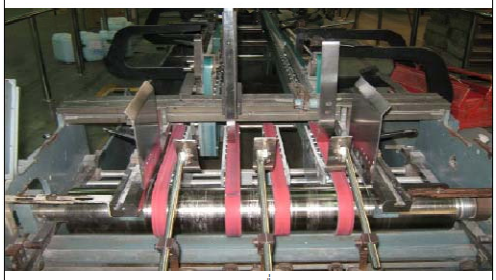
ภาพที่ ค-24 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Die-cut (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Folder-Gluer (International/EG/20-033) ลายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์วิธีการ
1.บริเวณอุปกรณ์ปุ่ม Safety ต่างๆ	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
		●			ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงานและสภาพปุ่มอุปกรณ์ Safety ต่างๆ	ทดสอบการทำด้วยการ เปิด-ปิด สวิทช์ และตรวจสภาพด้วยสายตา
2.มอเตอร์ขับเคลื่อนบริเวณส่วน Feeder 		●			ทำความสะอาด และอัดจารบี	ผ้าสะอาด กระบอกอัดจารบี และจารบี Albania grease No.2
3.สายพานมอเตอร์บริเวณ Feeder 		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพานและเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานเรียบใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
4. สายพานส่วน Feeder 		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพานและเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานเรียบใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
5.ลูกปืนของสายพานส่วน Feeder 		●			ตรวจสอบสภาพ และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ลูกปืนใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา

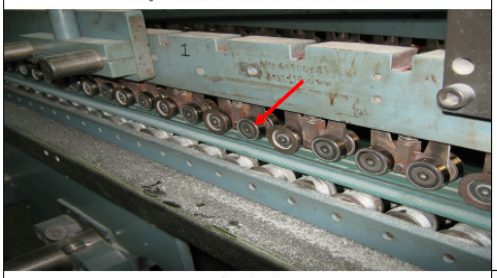
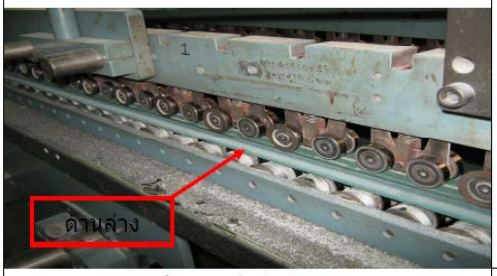
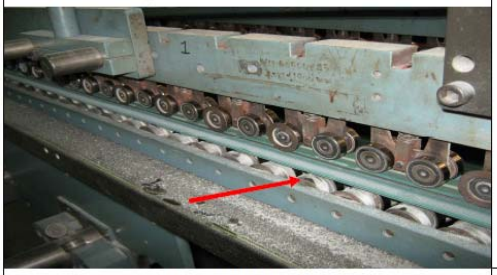
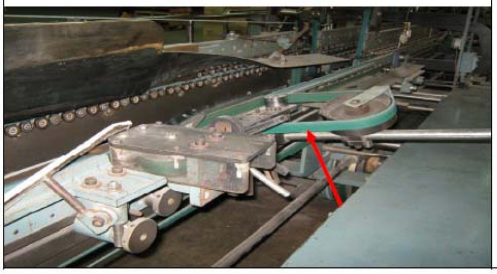
ภาพที่ ค-25 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Fol□er-gluer

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

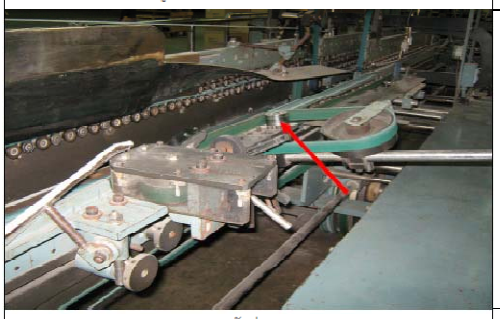
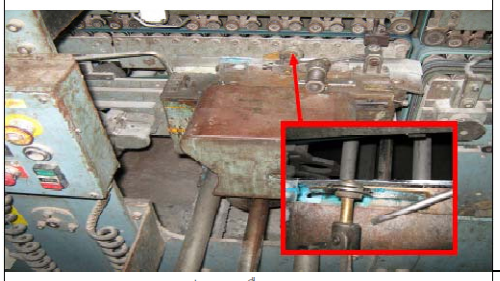
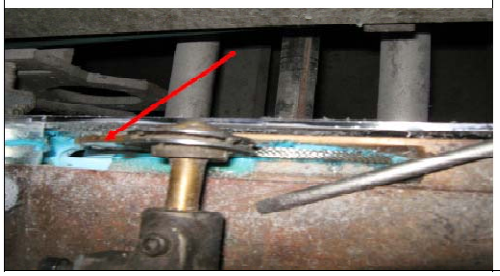
เครื่อง Folder-Gluer (International/EG720-033) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)

รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
6.มอเตอร์ Vibration บริเวณส่วน Feeder	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
		●			ทำความสะอาด และอัดจารบี	ผ้าสะอาด กระบอกอัดจารบี และจารบี Albania grease No.2
7.สายพานมอเตอร์ Vibration บริเวณ Feeder 		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานเรียบใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
8. บริเวณ Feeder Guide 		●			ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ไกด์ใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
9.สายพาน Shaft ขับเคลื่อนส่วน Pre-Fold		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานเรียบใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
10. เพลาขับเคลื่อนส่วน Pre-Fold		●			ตรวจสอบสภาพ และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น เพลาใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา

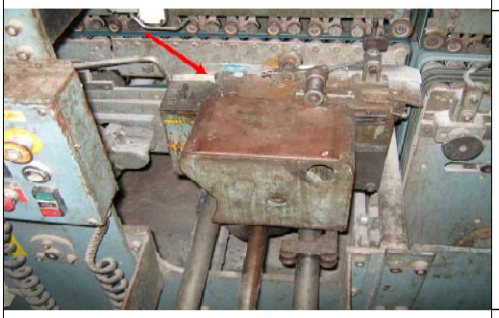
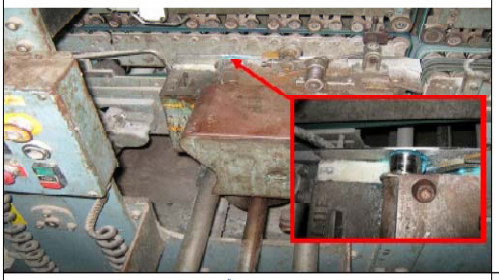
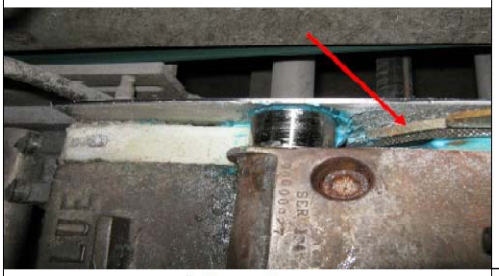
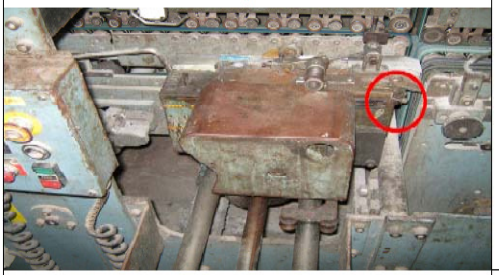
ภาพที่ ค-25 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Folder-Gluer (International /EG720-033) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
11.สายพานด้านบนส่วน Pre-Fold	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานเรียบใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
12.ลูกปืนสายพานด้านบนส่วน Pre-Fold 		●			ตรวจสอบสภาพ และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ลูกปืนใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
13. สายพานด้านล่างส่วน Pre-Fold 		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานเรียบใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
14.ลูกปืนสายพานด้านล่างส่วน Pre-Fold 		●			ตรวจสอบสภาพ และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ลูกปืนใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
15. สายพานส่วน Pre-Fold 		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานเรียบใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา

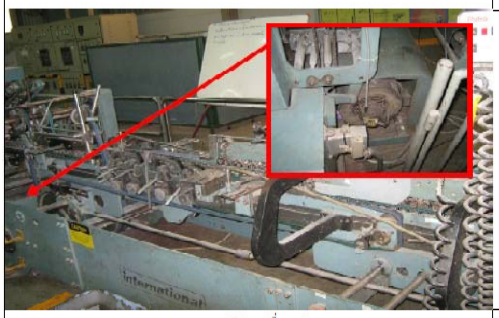
ภาพที่ ค-25 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Folder-Gluer (International/EG720-033) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
16.ลูกปืนของสายพานส่วน Pre-Fold	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
		●			ตรวจสอบสภาพ และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ลูกปืนใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
17.สายพานขับส่วน Glue Unit		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
18. เฟืองขับจานส่วน Glue Unit		●			ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น เฟืองขับใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
19. จานปล่อยกาว 		●			ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น จานปล่อยใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
20. แผ่นทองเหลืองกดกระดาษ 		●			ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น แผ่นทองเหลืองใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา

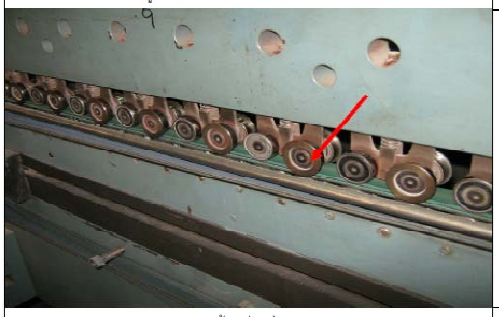
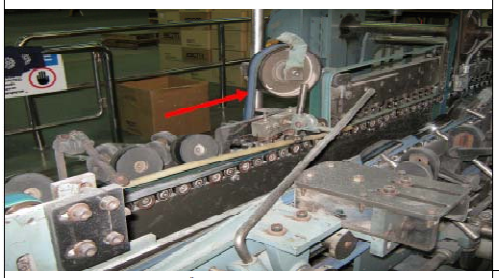
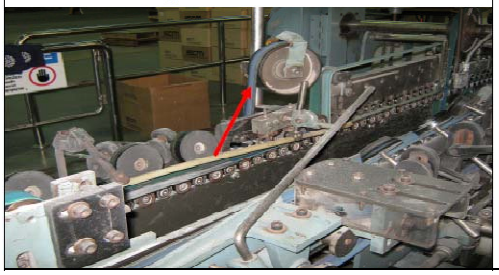
ภาพที่ ค-25 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Folder-Gluer (International/EG720-033) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์วิธีการ
	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
21. แผ่นปาดกาวส่วน Glue Unit 		●			ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น แผ่นปาดกาวใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
22. Roll-Cleaner ส่วน Glue Unit 		●			ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ลูกกลิ้งใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
23.แผ่นทองเหลืองส่วน Roll-Cleaner 		●			ตรวจสอบสภาพ ซ่อมแซม และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ทองเหลืองใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
24. ไกด์ควบคุมปริมาณกาว 		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งไกด์ และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ไกด์ใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
25. Compression Spring		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสปริง และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สปริงใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา

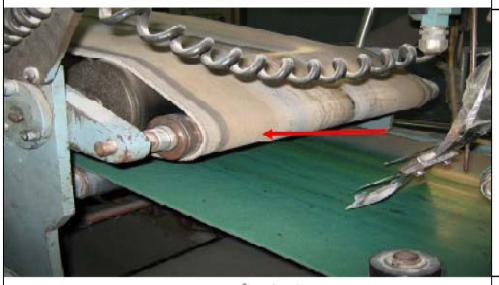
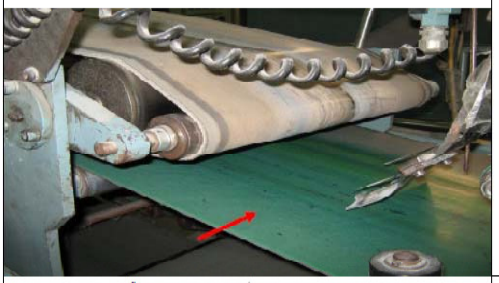
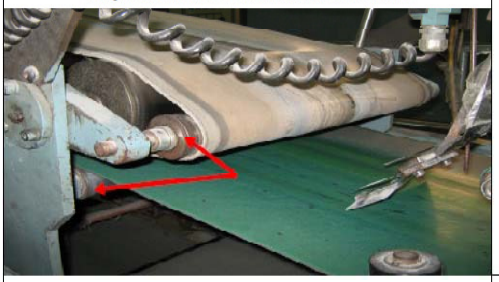
ภาพที่ ค-25 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Folder-Gluer (International/EG720-033) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
26. มอเตอร์ขับเคลื่อนส่วน Final-Fold 		●			ทำความสะอาด และอัดจารบี	ผ้าสะอาด กระบอกอัดจารบี และจารบี Grease No.2
27. สายพานมอเตอร์ขับเคลื่อนส่วน Final-Fold		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานตัววี ใหม่ และสังเกตุสภาพด้วย สายตา
28. สายพานของ Shaft มอเตอร์ขับเคลื่อนส่วน Final-Fold		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานตัววี ใหม่ และสังเกตุสภาพด้วย สายตา
29. ลูกปืนของ Shaft มอเตอร์ขับเคลื่อนส่วน Final-Fold		●			ตรวจสอบสภาพ และเปลี่ยนเมื่อ เกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ลูกปืนใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
30. สายพานด้านบนส่วน Final-Fold		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานเรียบ ใหม่ และสังเกตุสภาพด้วย สายตา

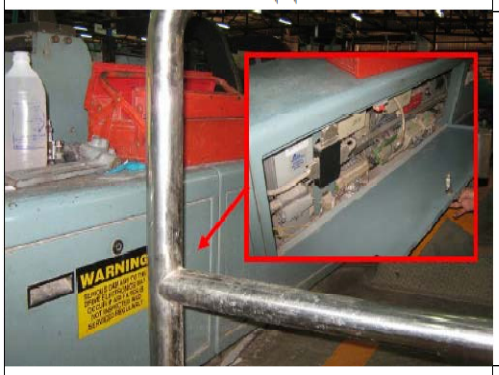
ภาพที่ ค-25 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Folder-Gluer (International/EG720-033) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
31. ลูกปืนสายพานด้านบนส่วน Final-Fold 		●			ตรวจสอบสภาพ และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ลูกปืนใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
32. สายพานด้านล่างส่วน Final-Fold		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานเรียบใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
33. ลูกปืนสายพานด้านล่างส่วน Final-Fold		●			ตรวจสอบสภาพ และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ลูกปืนใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
34. สายพานส่วน Final-Fold 		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานเรียบใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
35. ลูกปืนสายพานส่วน Final-Fold 		●			ตรวจสอบสภาพ และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ลูกปืนใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา

ภาพที่ ค-25 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Folder-Gluer (International/EG/20-033) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
36. Pressure Belt ด้านบนส่วน Delivery	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
37. Pressure Belt ด้านล่างส่วน Delivery 		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสายพาน และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สายพานใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
38. ลูกปืน Pressure Belt ด้าน บน-ล่าง ส่วน Delivery 		●			ตรวจสอบสภาพ และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น ลูกปืนใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
39. Pressure Spring		●			ตรวจสอบสภาพ ปรับตั้งสปริง และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น สปริงใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
40. กล่องควบคุมระบบการทำงาน		●			ทำความสะอาด และตรวจสภาพ	ผ้าสะอาด ตรวจสอบสภาพ ด้วยสายตา และมือ

ภาพที่ ค-25 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

รายงานจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน						
เครื่อง Folder-Gluer (International/EG720-033) สายการผลิต กล่องกระดาษใน(Dispenser Box)						
รายการจุดที่ทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน	ความถี่				ลักษณะการตรวจสอบ	อุปกรณ์/วิธีการ
41. แผงวงจรควบคุมอุปกรณ์	Wk.	Mo.	3 Mo.	6 Mo.		
				●	ตรวจสอบสภาพ และเปลี่ยนเมื่อเกิดการชำรุด	อุปกรณ์ขันแน่น แผงวงจรใหม่ และสังเกตุสภาพด้วยสายตา
42.อุปกรณ์ Senser				●	ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงาน และ ทำความสะอาด	ผ้าสะอาด และทดสอบการทำงานด้วยการเปิดเครื่องแล้วดูว่าเครื่องสามารถนับจำนวนได้หรือไม่
43. จุดเชื่อมต่อสายไฟทั้งหมด				●	ทำความสะอาด และตรวจสอบสภาพ	ผ้าสะอาด และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา
44. สายไฟทั้งหมด				●	ทำความสะอาด และตรวจสอบสภาพ	ผ้าสะอาด และตรวจสอบสภาพด้วยสายตา

ภาพที่ ค-25 ตำแหน่งการทำ PM เครื่อง Fol□er-gluer (ต่อ)

เทคโนโลยีการวินิจฉัยอุปกรณ์

การตรวจสภาพเครื่องจักรจากการสั่นสะเทือน ด้วยการใช้หูฟังอุตสาหกรรม (Stethoscope)

เป็นวิธีที่ง่ายและราคาถูก ใช้เพื่อทำการฟังเสียงที่เกิดขึ้นจากชิ้นส่วนเครื่องจักร ข้อเสียของวิธีดังกล่าวคือไม่สามารถระบุค่าเชิง “ปริมาณ” ให้กับระดับเสียงที่ได้ยินได้ และเครื่องมือชนิดอื่นสามารถระบุช่วงการก่อตัวก่อนเกิดการชำรุดได้ล่วงหน้ามากกว่าวิธีนี้

ภาพที่ ค-26 หูฟังอุตสาหกรรม (Stethoscope)

การตรวจสภาพเครื่องจักรจากการสั่นสะเทือนด้วยการใช้ Vibration Analysis

การตรวจสอบสภาพเครื่องจักรจากการสั่นสะเทือนเป็น การตรวจสอบความผิดปกติ และความเสียหายของเครื่องจักรเชิงกล เป็นส่วนใหญ่โดยมีเครื่องมือวัดความสั่นสะเทือน (Vibration Analyzer) เป็นตัวเก็บข้อมูลและแปลงเป็นข้อมูลทางความถี่ซึ่งเราสามารถ ทราบถึงปัญหาของเครื่องจักรได้จากความถี่ที่เราเก็บได้ดั้งนั้นคนที่จะสามารถอ่านข้อมูลทางความถี่และประเมินผลได้ต้องมีความเข้าใจเรื่องของการวิเคราะห์ความสั่นสะเทือน ถึงจะสามารถประเมินผลระดับความรุนแรงของการเสียหายและหาสาเหตุของการเสียหายได้เพื่อจะนำข้อมูลไปวางแผนการซ่อมและจัดเตรียมอะไหล่ต่อไป

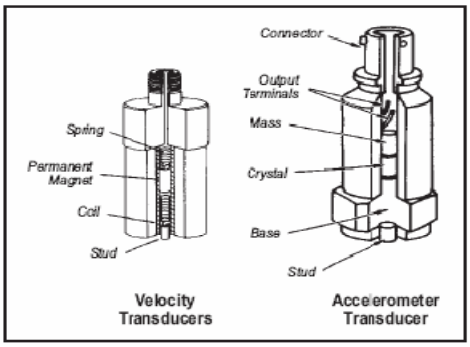
ภาพที่ ค-27 เครื่องมือวัดความสั่นสะเทือน

ประเภทของหัววัดที่ใช้ในการตรวจเช็คสภาพของเครื่องจักร

ในการเลือกใช้หัววัดให้เหมาะสมสำหรับการวัดความสั่นสะเทือน เป็นสิ่งจำเป็นในการทำให้เกิดค่าที่ถูกต้องในระบบการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักร ซึ่งสิ่งแรกในการตัดสินใจคือการเลือกหัววัดให้ตรงกับการใช้งานหัววัดพื้นฐานมี 4 ประเภทคือ หัววัดความเร็ว, หัววัดความเร่ง, หัววัดระยะขจัด (e□y current) และ หัววัด SEE

หัววัดความเร็ว

หัววัดความเร็ว คืออุปกรณ์ที่ประกอบด้วยขดลวดภายในมีสปริงที่ขยายตัวได้กับแม่เหล็กซึ่งจะทำงานในช่วงความถี่ที่กำหนด ตัวขดลวดเคลื่อนที่กับแม่เหล็กที่ติดอยู่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้า ผลจากแรงดันไฟฟ้า(มีค่าสูงที่ความต้านทานต่ำ) สามารถนำไปใช้ได้โดยตรงกับเครื่องมือเก็บสัญญาณปัญหาของหัววัดความเร็วคือสัญญาณที่ได้มีสัญญาณรบกวนสูงทำให้ค่าที่อ่านได้อาจมีความผิดพลาดนอกจากนี้ตัวหัววัดมีพื้นฐานเป็นอุปกรณ์ทางกลทำให้หัววัดมีอายุการใช้งานที่สั้น



ภาพที่ ค-28 หัววัดความเร็วและความเร่ง

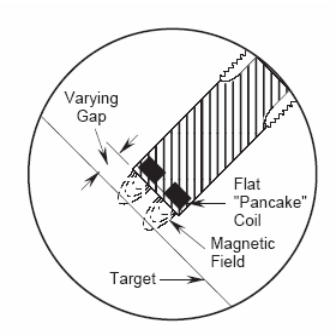
หัววัดความเร่ง

หัววัดความเร่งของ SKF เป็นหัววัดประเภท Piezoelectric ทำงานโดยเมื่อมีการเคลื่อนที่ในแนวแกนกระทำต่อหัววัด สัญญาณที่ได้จะทำให้เกิดแรงต้านจากผลึกPiezoelectric ซึ่งแรงต้านจากผลึกจะทำการส่งสัญญาณออกไปในรูปของกระแสไฟฟ้าโดยความเข้มของสัญญาณจะขึ้นอยู่กับแรงที่กระทำ จากนั้นสัญญาณในรูปของสัญญาณความเร่งจะถูกส่งผ่านตัวขยายสัญญาณที่มีความต้านทานต่ำ (โดยปกติ 10-100mV/A peak) เข้าสู่เครื่องมือวัดและวิเคราะห์โดยปกติการวัดบางครั้ง อาจจะมีความต้องการให้มีการแสดงผลในรูปของค่าระยะขจัด (ระยะเคลื่อนที่จริงของเพลา) หัววัดความเร็วและความเร่ง จะถูกแปลงสัญญาณเพื่อให้แสดงค่านั้นๆได้ (หัววัดทั้งสองแบบดังกล่าวจะถูกติดตั้งบนตัวเสื้อตลับลูกปืนในการเก็บสัญญาณ)

หัววัดระยะขจัด

สำหรับหัววัดระยะขจัด จะทำการวัดตำแหน่งของเพลาที่หมุนเทียบกับจุดคงที่จุดหนึ่ง เมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งของเพลาจะทำให้เกิดสัญญาณความสั่นสะเทือนซึ่งส่งผลโดยตรงกับหัววัด สาเหตุสำคัญที่หัวเซ็นเซอร์ชนิดนี้มีการใช้อย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีความทนทาน, ติดตั้งง่ายและมีความแม่นยำ นอกจากนี้ยังทนทานต่ออุณหภูมิสูงและสภาพแวดล้อมที่เลวร้ายบริเวณส่วนปลายของหัววัดจะมีขดลวดที่แปรสภาพเป็นสนามแม่เหล็กเมื่อถูกกระตุ้นด้วยสัญญาณความถี่สูง เมื่อเพลาเกิดการหมุนและมีการเคลื่อนที่เข้าใกล้หรือออกห่างจากหัววัด จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กที่ส่งออกมาจากหัววัด ความเข้มของสัญญาณที่ถูกส่งออกมาจะขึ้นอยู่กับความแรงของสนามแม่เหล็ก ดังนั้นตำแหน่งของเพลาและค่าความสั่นสะเทือนจึงสามารถตรวจสอบได้จากสัญญาณดังกล่าวหัววัดระยะขจัด จะใช้สัญญาณความถี่สูงเพื่อทำให้เกิดการส่งสัญญาณออกมาในรูปของระยะขจัด (โดยปกติ 200 mV/mil ของการสั่นสะเทือน) ข้อสำคัญในการติดหัวเซ็นเซอร์คือ ช่องว่างระหว่างหัวเซ็นเซอร์กับเพลาที่หมุน โดยปกติการติดตั้งจะมีการวัดระยะ 5, 10 หรือ 20 milsสถาบัน API ได้มีการกำหนดค่ามาตรฐานสำหรับหัวเซ็นเซอร์ประเภทนี้ให้เหมาะกับการเลือกใช้สำหรับหัววัด SKF ได้มีการผลิตภายใต้มาตรฐาน APIซึ่ง SKF Con□ition Monitoring มีประสบการณ์ที่ยาวนานสำหรับการออกแบบและการผลิตซึ่งได้มีการส่งมอบไปแล้ว 150,000 ชุด

ภาพที่ ค-29 หัววัด E□y และตัวขับหัววัด E□y



ภาพที่ ค-30 ส่วนปลายของหัววัด E□y

การพิจารณาเปลี่ยนน้ำมันใหม่

การตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำมันเพื่อทราบอายุของการใช้งานต้องกระทำทุก 30 หรือ 60 วันในช่วง 6 - 12 เดือนแรกกับน้ำมันที่เปลี่ยนใหม่หลังจากนั้นตรวจสอบทุก 6 เดือน การใช้วิธีตรวจสอบที่กล่าวแล้วจะมีประโยชน์ต่อผู้ใช้มาก เพื่อป้องกันความเสียหายเนื่องจากต้องเครื่องจักรกะทันหันเพื่อซ่อมแซมหรือเปลี่ยนน้ำมันใหม่

การตรวจสอบน้ำมันหล่อลื่นและการประเมินผลมีวิธีทำหลายวิธีดังต่อไปนี้

1) ตรวจสอบคุณสมบัติไม่รวมกับออกซิเจน (Oxi□ation Stability) ใช้วิธี ASTM D-943 ที่กล่าวแล้ว เวลาใช้ต้องไม่น้อยกว่า 250-300 ชั่วโมง เมื่อค่าของความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 2.0 N.N. ถ้าเวลาน้อยกว่ากำหนดไว้แสดงว่าน้ำมันเสื่อมคุณภาพเพราะรวมตัวกับออกซิเจนมากเกินไป โดยใช้เครื่อง Turbine oil oxi□ation stability tester (TOST)

ภาพที่ ค-30 Turbine oil oxi□ation stability tester (TOST)

2) วัดค่าของความเป็นกรดเป็นด่าง (Neutralization Number) ค่าของความเป็นกรด (Total Aci Number) ไม่ควรเกิน 0.2-0.3 mgKOH/g ถ้าเกินกว่านี้แสดงว่าน้ำมันเสื่อมคุณภาพแล้ว สารเคมีถูกใช้หมดไปและน้ำมันรวมกับออกซิเจนมากเกินไป ถ้าค่าของความเป็นกรดถึง 0.4 mgKOH/g ต้องเปลี่ยนน้ำมันใหม่ โดยใช้เครื่อง TAN tester ดังภาพที่ ค-31

ภาพที่ ค-31 TAN tester

3) วัดความตึงผิว (Interfacial Tension, IFT)) ค่าของ IFT ที่ลดต่ำลงมาถึง 14-17 Dynes/Cm. หลังจากใช้งานมานานพอสมควร แสดงว่าน้ำมันมีสิ่งสกปรกเจือปนอยู่มากเกินจำนวนที่กำหนด ต้องนำมากรองทำให้บริสุทธิ์ใหม่ (Pureification)

4) ทดสอบคุณสมบัติป้องกันสนิม (Rust Protective Properties) ตามวิธี ASTM D-665 ที่กล่าวแล้ว ถ้าพบว่าเป็นสนิมก็แสดงว่าสารเคมีป้องกันสนิมที่เคยมีอยู่ได้ถูกใช้หมดไป ปรกติการตรวจน้ำมันที่ใช้แล้วจะทดสอบกับน้ำกลั่นเท่านั้น ส่วนน้ำทะเลนิยมใช้กับน้ำมันใหม่

5) ทดสอบคุณสมบัติไล่อากาศ (Air Release Properties) ใช้วิธี DIN 51381 ที่อุณหภูมิ 25°C หลังจากเป่าอากาศเข้าไปแล้วฟองอากาศต้องหนีไปภายใน 12 นาที

6) ความหนืด (Viscosity) ตรวจสอบตามวิธี ASTM D-445 ที่กล่าวแล้ว ความหนืดที่เปลี่ยนไปปกติเป็นการเตือนให้ตรวจสอบคุณสมบัติอื่นซึ่งอาจผิดปกติหรือเสียไป แต่โดยทั่วไปค่าของความหนืดไม่ควรเปลี่ยนมาก หรือน้อยกว่า 10% จากของเดิมความหนืดที่ใช้ในการเปรียบเทียบส่วนใหญ่จะวัดที่อุณหภูมิ 40 องศา หรือ 100 องศา ดังภาพที่ ค-32 และ ค-33

ภาพที่ ค-31 Capillary viscometer ที่ 40องศา ภาพที่ ค-32 Tapere Bearing Simulator ที่ 100 องศา

7) ปริมาณน้ำ (Water Content) ในกรณีที่น้ำไม่รั่วเข้าไปปนกับน้ำมันมากเกินไป หรือถ้าน้ำไม่ละลายในน้ำมันจนแยกไม่ออก เครื่องปั่น (Centrifuges) ก็สามารถรักษาปริมาณน้ำในน้ำมันไม่ให้เกิน 0.2% ได้ น้ำที่แยกตัวและตกอยู่ก้นถังก็สามารถแยกออกโดยการถ่ายออก น้ำมันที่มีน้ำปนอยู่ถึง 0.5% ต้องเปลี่ยนน้ำมันใหม่ สามารถวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Karl fischer analyzer ดังภาพที่ ค-32

ภาพที่ ค-32 Karl Fischer analyzer

8) ปริมาณสิ่งสกปรกที่ไม่ละลายในน้ำมัน ใช้วิธี ASTM D-893 ดังกล่าวแล้ว โดยเอาไปละลายในสารละลาย n-Pentane ปริมาณของสิ่งสกปรกที่เจือปนอยู่วัดได้ไม่ควรเกิน 0.2%

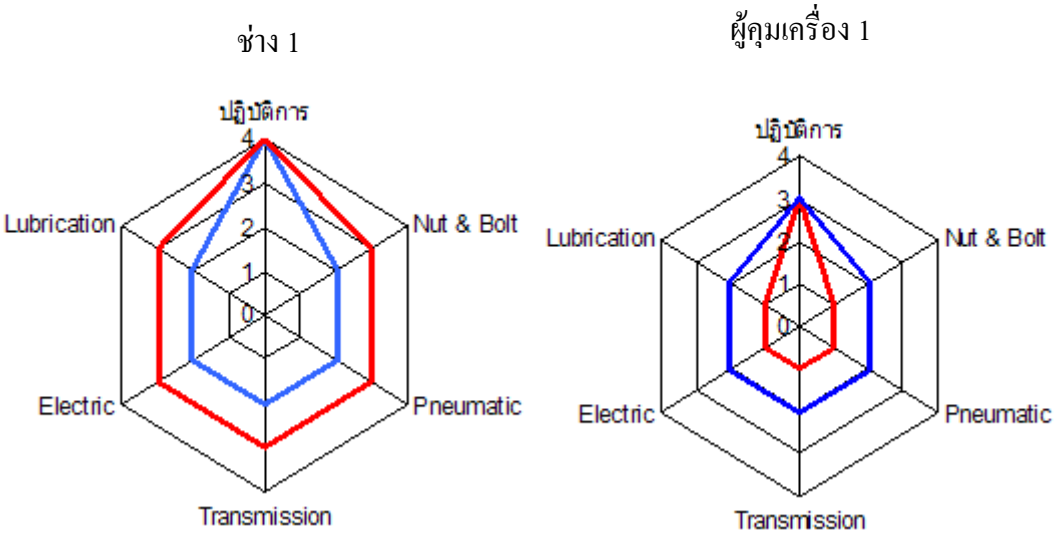
หมายเหตุ : การประเมินผลเพื่อทราบอายุการใช้งานของน้ำมันเครื่องหล่อลื่นต้องพิจารณาจากผลทดสอบตามที่ระบุไว้ข้างต้นหลายประการร่วมกัน ไม่ควรพิจารณาจากผลทดสอบอันใดอันหนึ่งโดยเฉพาะ การเลือกทดสอบคุณสมบัติบางชนิดอาจกระทำได้ตามความเหมาะสมและความจำเป็น

ภาคผนวก ง.
การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะ เสาที่ 4

การประเมินระดับทักษะในการพัฒนาทักษะพนักงานประจำเครื่อง

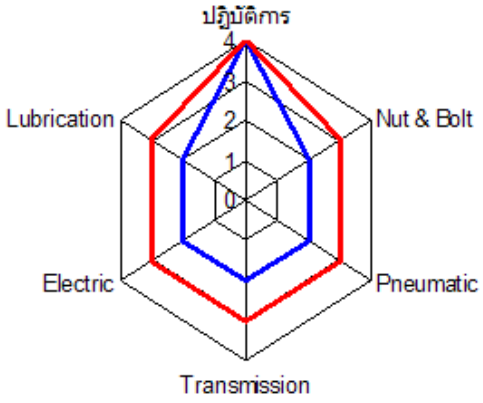
ตารางที่ ง-1 การประเมินระดับทักษะพนักงานประจำเครื่อง Off-set printing

ระดับพนักงาน	รายชื่อพนักงาน	ปฏิบัติการ	นัตส์สและโบลท์	นิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์	ส่งกำลัง	ไฟฟ้า	การหล่อลื่น
ช่าง	ช่าง 1	4	2	2	2	2	2
	ช่าง 2	4	2	2	2	2	2
	ช่าง 3	4	2	2	2	2	2
ผู้คุมเครื่อง	ผู้คุมเครื่อง 1	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 2	3	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 3	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 4	1	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 5	3	1	1	1	1	1
เป้าหมายระดับช่าง		4	3	3	3	3	3
เป้าหมายระดับผู้คุมเครื่อง		3	2	2	2	2	2



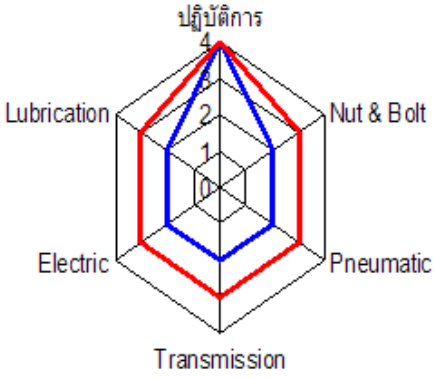
ภาพที่ ง-1 แผนภูมิใยแมงมุมระดับทักษะพนักงานประจำเครื่อง Off-set printing

ช่าง 2

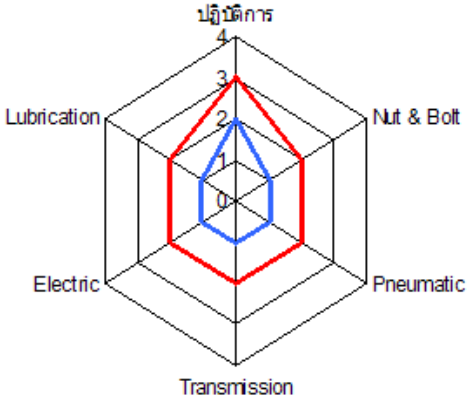


ผู้คุมเครื่อง 2

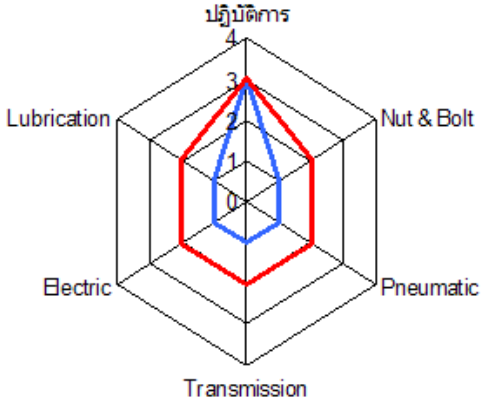
ช่าง 3



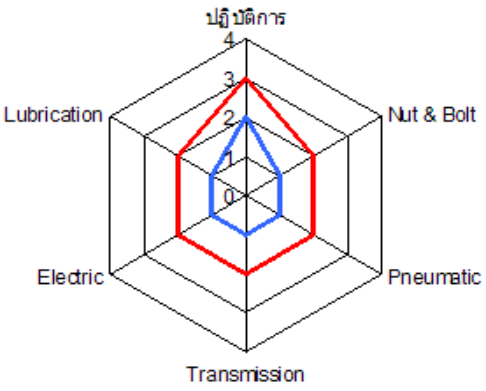
ผู้คุมเครื่อง 3

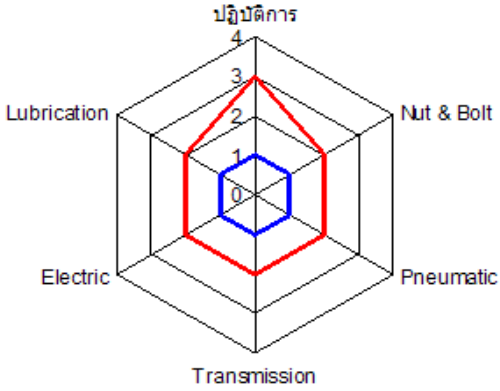


ผู้คุมเครื่อง 4



ผู้คุมเครื่อง 5



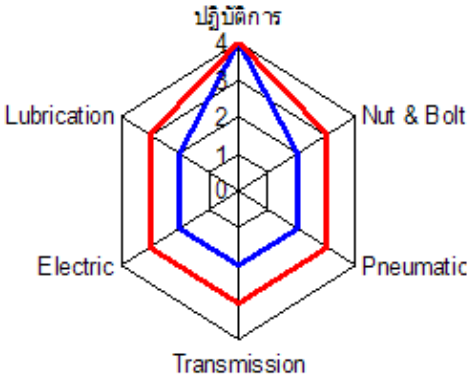


ภาพที่ ง-1 แผนภูมิใยแมงมุมของพนักงานประจำเครื่อง Off-set printing (ต่อ)

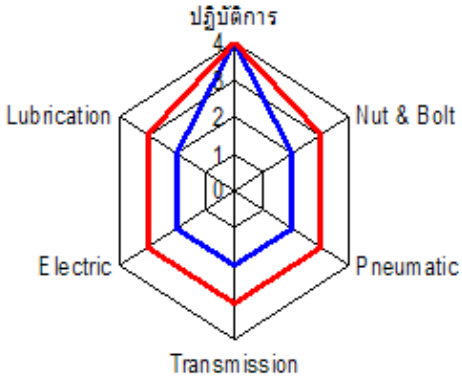
ตารางที่ ง-2 การประเมินระดับทักษะพนักงานประจำเครื่อง Die-cut

ระดับพนักงาน	รายชื่อพนักงาน	ปฏิบัติการ	ปฏิบัติการ	นัตส์และโบลท์	นิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์	ส่งกำลัง	ไฟฟ้า
ช่าง	ช่าง 1	4	2	2	2	2	2
	ช่าง 2	4	2	2	2	2	2
	ช่าง 3	4	2	2	2	2	2
	ช่าง 4	4	2	2	2	2	2
ผู้คุมเครื่อง	ผู้คุมเครื่อง 1	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 2	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 3	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 4	1	1	1	1	1	1
เป้าหมายระดับช่าง		4	3	3	3	3	3
เป้าหมายระดับผู้คุมเครื่อง		3	2	2	2	2	2

ช่าง 1

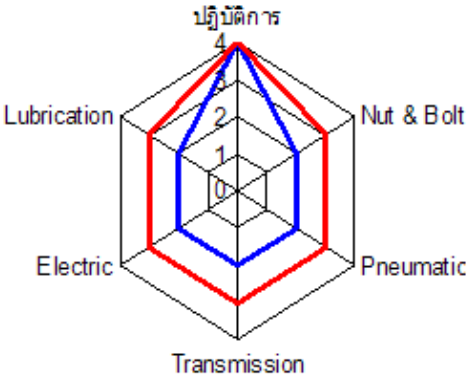


ช่าง 2

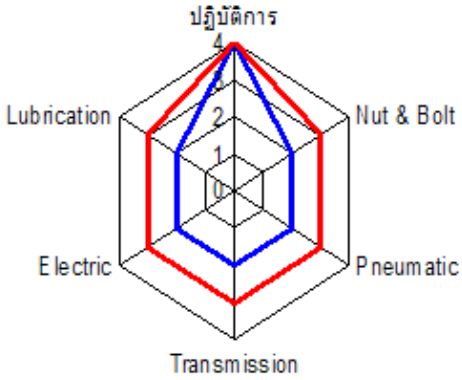


ภาพที่ ง-2 แผนภูมิใยแมงมุมระดับทักษะของพนักงานประจำเครื่อง Die-cut

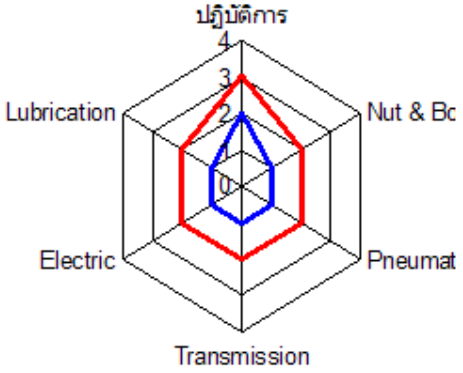
ช่าง 3



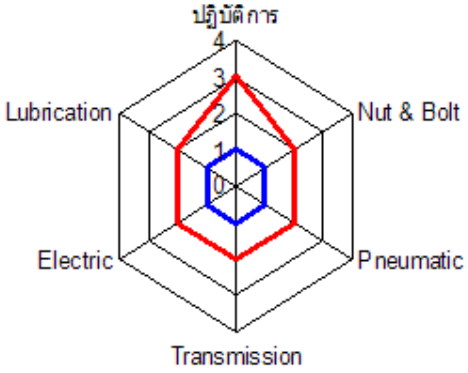
ช่าง 4



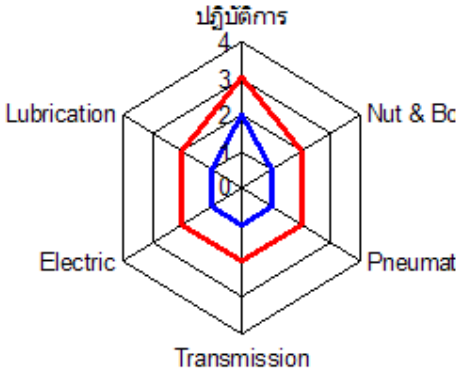
ผู้คุมเครื่อง 1



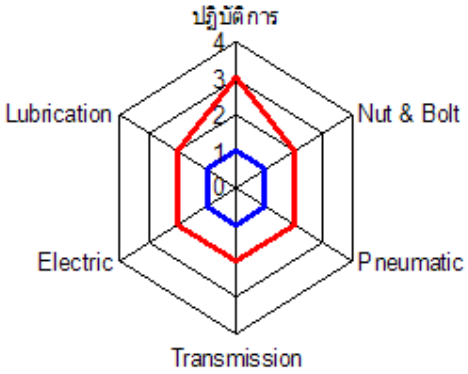
ผู้คุมเครื่อง 2



ผู้คุมเครื่อง 3



ผู้คุมเครื่อง 4

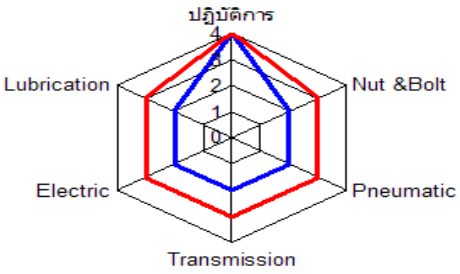


ภาพที่ ง-2 แผนภูมิใยแมงมุมระดับทักษะของพนักงานประจำเครื่องDie-cut (ต่อ)

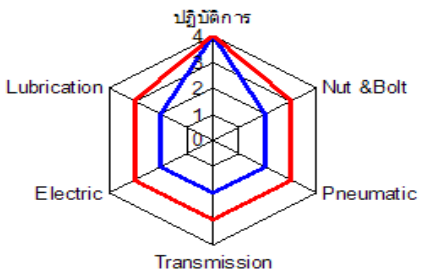
ตารางที่ ง-3 การประเมินระดับทักษะพนักงานประจำเครื่อง Fol er gluer

ระดับพนักงาน	รายชื่อพนักงาน	ปฏิบัติการ	ปฏิบัติการ	ปฏิบัติการ	นัตส์สและโบลท์	นิวส์แมติกส์ ไฮดรอลิกส์	ส่งกำลัง
ช่าง	ช่าง 1	4	2	2	2	2	2
	ช่าง 2	4	2	2	2	2	2
ผู้ช่วยช่าง	ผู้คุมเครื่อง 1	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 2	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 3	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 4	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 5	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 6	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 7	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 8	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 9	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 10	2	1	1	1	1	1
	ผู้คุมเครื่อง 11	2	1	1	1	1	1
เป้าหมายระดับช่าง		4	3	3	3	3	3
เป้าหมายระดับผู้คุมเครื่อง		3	2	2	2	2	2

ช่าง 1

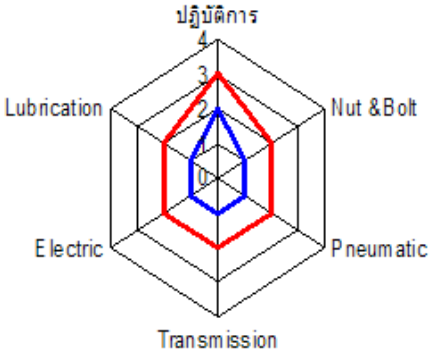


ช่าง 2

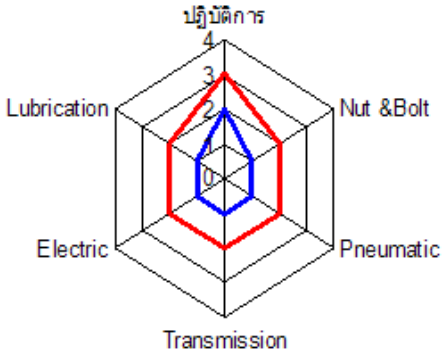


ภาพที่ ง-3 แผนภูมิใยแมงมุมระดับทักษะของพนักงานประจำเครื่อง Fol er-gluer

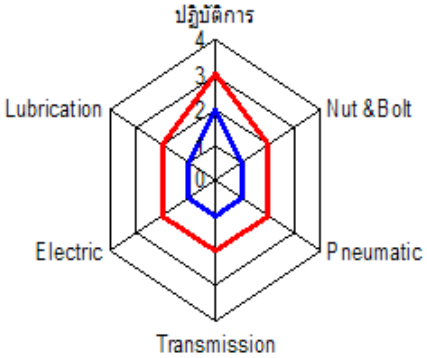
ผู้คุมเครื่อง 1



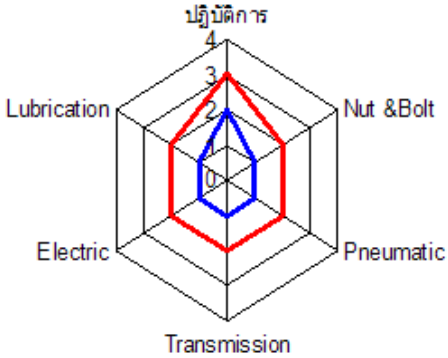
ผู้คุมเครื่อง 2



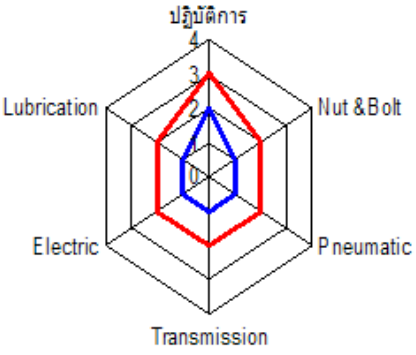
ผู้คุมเครื่อง 3



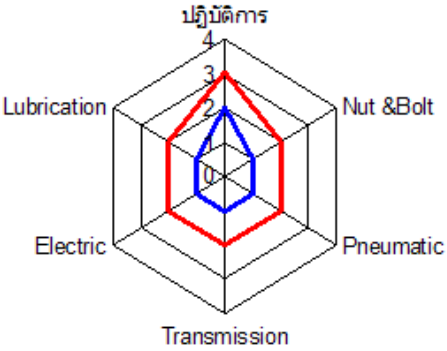
ผู้คุมเครื่อง 4



ผู้คุมเครื่อง 5

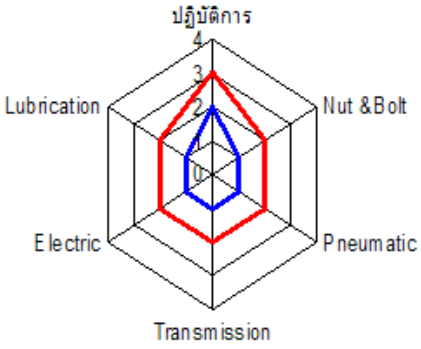


ผู้คุมเครื่อง 6

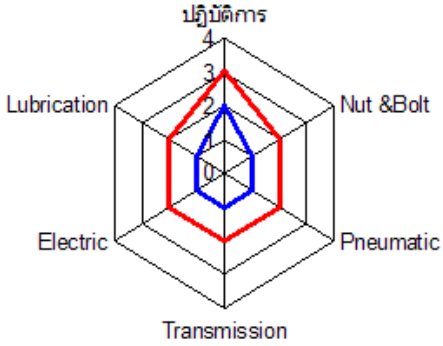


ภาพที่ ง-3 Ra ar Chart ของพนักงานประจำเครื่อง Fol er-gluer (ต่อ)

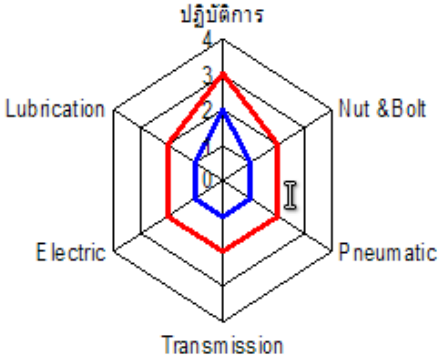
ผู้คุมเครื่อง 7



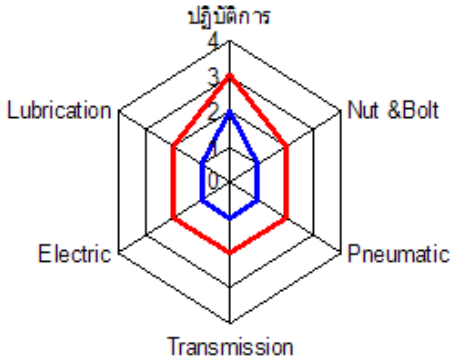
ผู้คุมเครื่อง 8



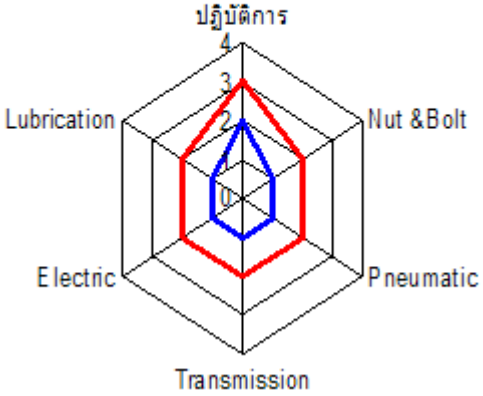
ผู้คุมเครื่อง 9



ผู้คุมเครื่อง 10



ผู้คุมเครื่อง 11

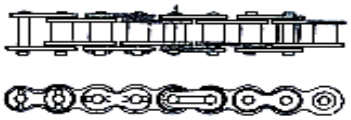
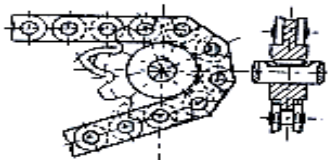
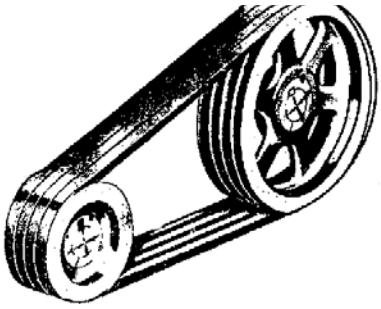
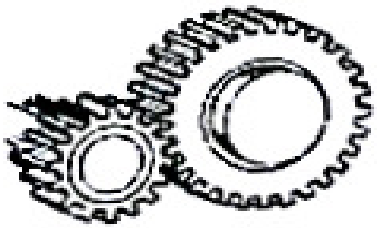


ภาพที่ ง-3 แผนภูมิใยแมงมุมระดับทักษะของพนักงานประจำเครื่องFol□er-gluer (ต่อ)

คู่มือพื้นฐานเครื่องจักรที่ใช้ในการฝึกอบรม

ISCM INDUSTRIES (THAILAND) CO., LTD.
Subsidiary of D'nonce Technology Bhd 503292-K

เอกสารประกอบการอบรม

1.ระบบส่งกำลัง (Transmission)

ฝ่ายซ่อมบำรุง

บริษัท ไอเอสซีเอ็ม อินดัสทรี่ (ประเทศไทย) จำกัด

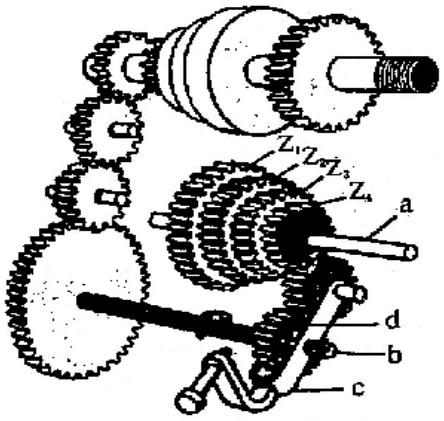
ภาพที่ ง-4 ปกเนื้อหาคู่มือการอบรมระบบส่งกำลัง

1.1 หลักการของระบบส่งกำลัง

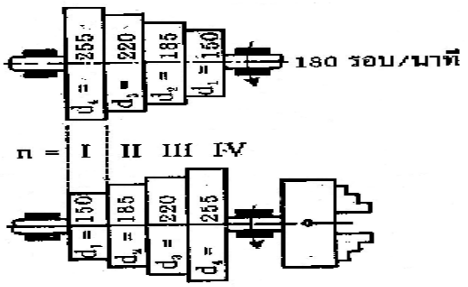
ระบบส่งกำลังของเครื่องจักรกล ที่ใช้กันตามโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปสามารถแยกออกได้เป็น 3 ระบบใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

(1) ระบบการส่งกำลังโดยตรง คือ ระบบการส่งกำลังที่ออกจากแหล่งกำเนิดซึ่งส่วนมากแล้วแหล่งกำเนิดของเครื่องจักรกลที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะมาจากมอเตอร์ไฟฟ้าระบบการส่งกำลังโดยตรงจะไม่มีชุดอัตราทดความเร็วรอบของต้นกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าหากต้นกำลังมอเตอร์ไฟฟ้ามีความเร็วเท่าใดก็จะได้ความเร็วออกมาเท่านั้น ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ไม่สามารถปรับความเร็วได้

(2) ระบบส่งกำลังที่เป็นขั้นความเร็ว คือ ระบบส่งกำลังของเครื่องจักรกลที่สามารถปรับความเร็วได้ พร้อมทั้งสามารถที่จะเลือกใช้ความเร็วรอบตามต้องการ ยังสามารถปรับความเร็วรอบให้ช้าหรือเร็วได้ โดยการปรับความเร็วตามตารางที่กำหนดมาให้ที่เครื่องจักรกลนั้นๆ ดังภาพที่ ง-5 - ง-6



ภาพที่ ง-5 ระบบการส่งกำลังที่เป็นขั้นความเร็วของเฟือง



ภาพที่ ง-6 ระบบการส่งกำลังที่เป็นขั้นความเร็วของพูลเลย์

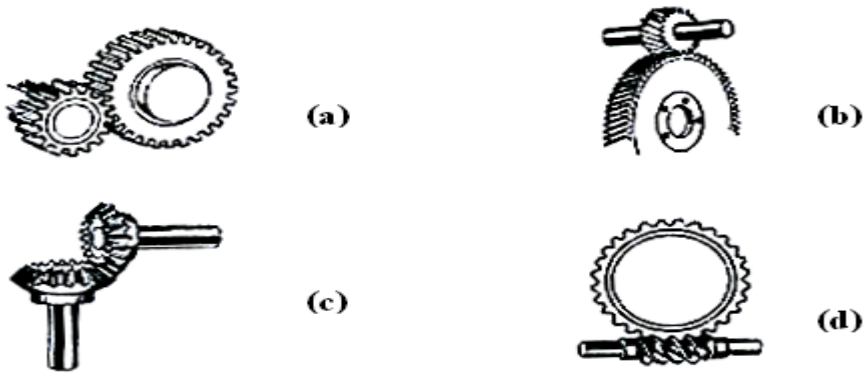
(3) ระบบส่งกำลังที่ไม่เป็นขั้นความเร็ว คือ ระบบส่งกำลังที่สามารถเปลี่ยนความเร็วรอบได้ แต่ความเร็วที่เปลี่ยนนั้นจะเป็นขั้นความเร็ว โดยความเร็วที่ได้จะปรับไปตามที่ต้องการ ซึ่งการปรับความเร็วของระบบการส่งกำลังแบบนี้สามารถปรับความเร็วได้ละเอียดกว่าสองระบบที่กล่าวมา โดยอาศัยการใช้อุปกรณ์กลไกระบบไฮดรอลิกส์และระบบไฟฟ้าเข้ามาช่วย เช่น การเคลื่อนที่ของเพลาเครื่องปั้มระบบไฮดรอลิกส์ เป็นต้น

1.2 อุปกรณ์พื้นฐานของระบบส่งกำลัง

ระบบการส่งกำลังของเครื่องจักรกลที่ใช้ตามโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปมีหลายอย่างแล้วแต่ความเหมาะสมของแต่ละประเภทงานที่ทำ ซึ่งหลักการส่งกำลังของเครื่องจักรกล คือ การส่งกำลังจากต้นกำลังไปยังจุดที่ต้องการ เพื่อจะนำกำลังงานที่ได้ไปใช้งาน ระบบการส่งกำลังของเครื่องจักรกล ได้แก่ การส่งกำลังด้วยเฟือง โซ่ สายพาน คับปลิ้ง เพลา และลูกเบี้ยว เป็นต้น

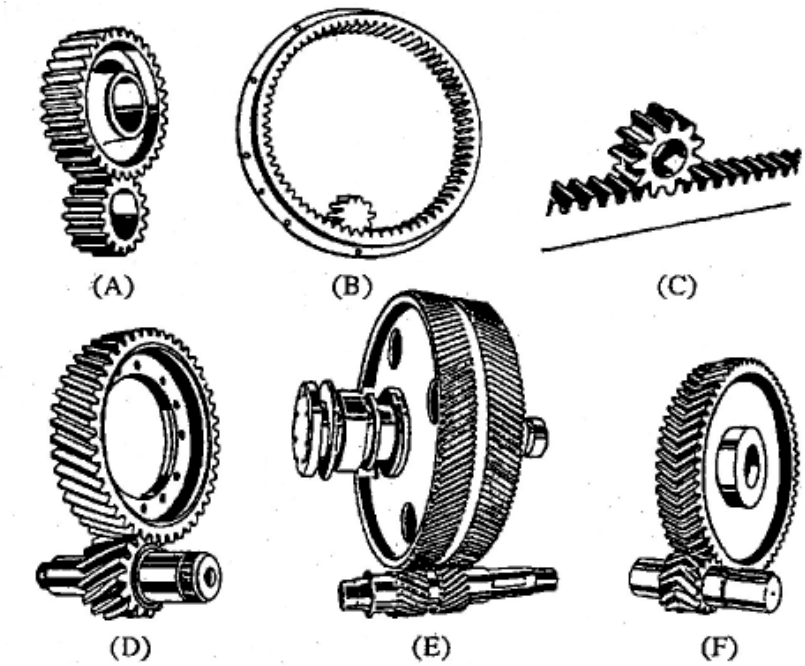
ชิ้นส่วนที่ใช้ส่งกำลังของเครื่องจักรกล ชิ้นส่วนที่ใช้ส่งกำลังของเครื่องจักรกลที่ใช้กันทั่วไปมีหลายอย่างประกอบด้วย เพลา รองลื่น ตลับลูกปืน เฟือง สายพาน พูลเลย์ ลูกเบี้ยว คลัตช์ เบรก แต่ละอย่างทำหน้าที่ใช้ในการส่งกำลังแตกต่างกัน ดังรายละเอียด

(1) เฟือง (Gears) มีหน้าที่ในการส่งกำลังจากเพลาหนึ่งไปยังอีกเพลาหนึ่ง โดยอาศัยรูปทรงของฟันเฟือง ตลอดจนมีการทดกำลังให้หมุนช้าหรือหมุนเร็วได้ ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังภาพที่ ง-7 ถึง ง-8



ภาพที่ ง-7 เฟืองส่งกำลังชนิดต่างๆ

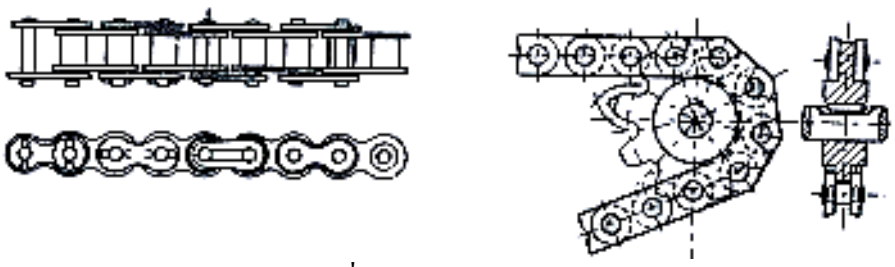
หมายเหตุ: A: เฟืองตรง B: เฟืองเฉียง C: เฟืองดอกจอก D: เฟืองหนอน



ภาพที่ ง-8 เฟืองส่งกำลังชนิดต่าง ๆ (ต่อ)

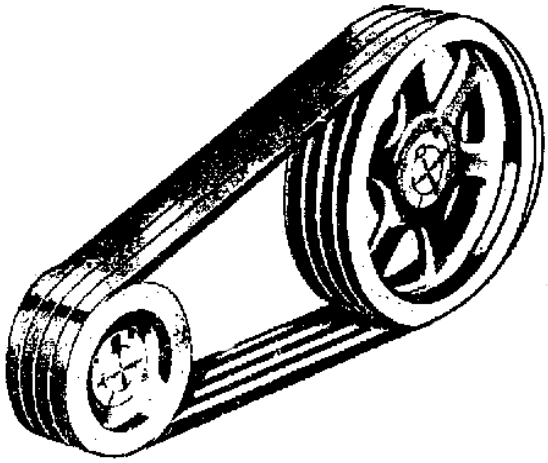
หมายเหตุ: A: เฟืองตรงธรรมดา B: เฟืองตรงและเฟืองวงแหวน C: เฟืองสะพาน
D: เฟืองตรงฟันเฉียง E: เฟืองตรงฟันเฉียงคู่ F: เฟืองตรงฟันก้างปลา

(2) โซ่ (Chain) เป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ส่งกำลังเพลาหนึ่งไปยังอีกเพราหนึ่ง เช่นเดียวกับเฟืองโดยลักษณะการส่งกำลังที่ใช้รูปร่างของฟันที่จานโซ่ และร่องที่สายพานโซ่ในการส่งกำลัง แต่จะมีลักษณะที่แตกต่างจากเฟือง คือ สามารถส่งกำลังจากเพลาที่อยู่ห่างกันมากๆได้ เพราะ ความยาวของสายพานโซ่ การใช้งานของโซ่ เช่น การส่งกำลังของเครื่องรถจักรยานยนต์ เป็นต้น ดังภาพที่ ง-9 โดยในการบำรุงรักษาโซ่นี้กระทำได้โดยใช้สารหล่อลื่นกึ่งของเหลว (จาระบี) เป็นตัวหล่อลื่น

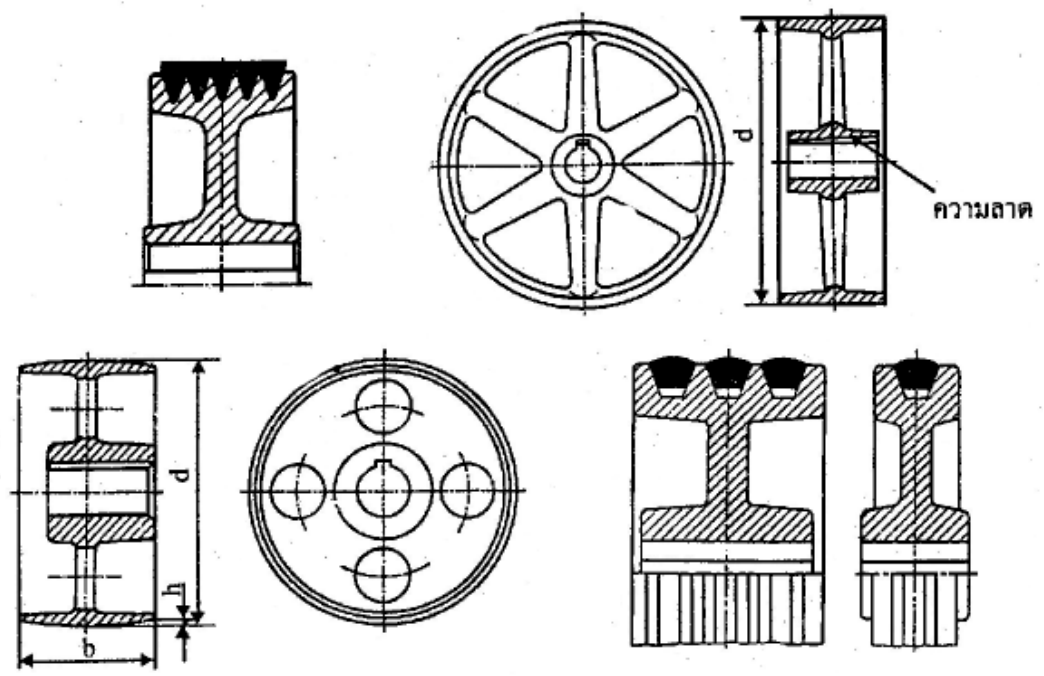


ภาพที่ ง-9 การส่งกำลังด้วยโซ่

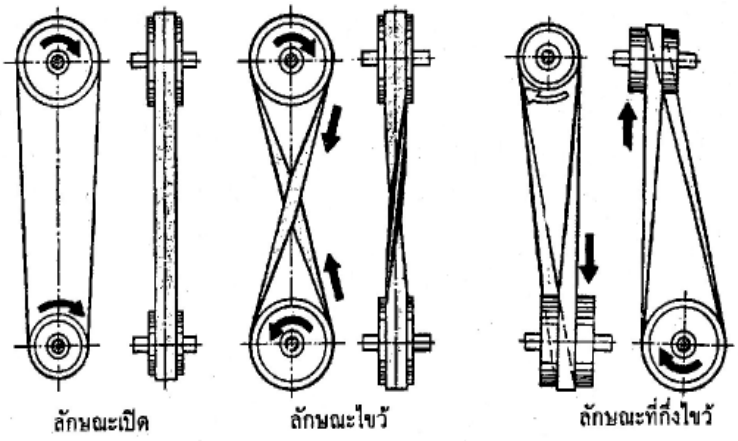
(3) สายพานและล้อสายพาน (Belt an Pulley Drives) เป็นการส่งกำลัง ซึ่งกระทำได้โดยที่เพลาอยู่ห่างกันมากๆ และสามารถอยู่ต่างระนาบกันได้ เช่น เพลาตั้งฉากกัน เพลาสูงและต่ำแตกต่างกัน เป็นต้น โดยการส่งกำลังแบบนี้ เรียกว่า การส่งกำลังแบบอ่อนตัวได้ (Flexible) แต่จะมีข้อเสีย คือ ไม่สามารถควบคุมอัตราทดที่แน่นอนได้ และอาจเกิดการลื่นไถลขณะส่งกำลังได้ ดังภาพที่ ง-10 ถึง ง-12



ภาพที่ ง-10 การส่งกำลังด้วยสายพาน

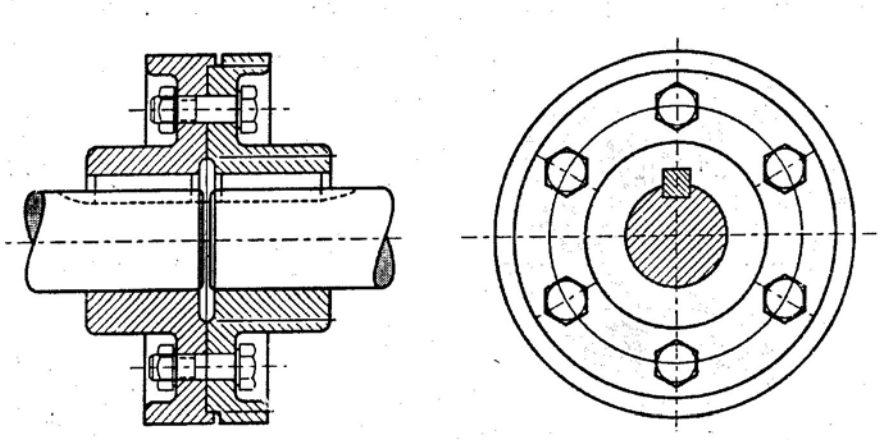


ภาพที่ ง-11 พูลเลย์



ภาพที่ ง-12 สายพานส่งกำลัง

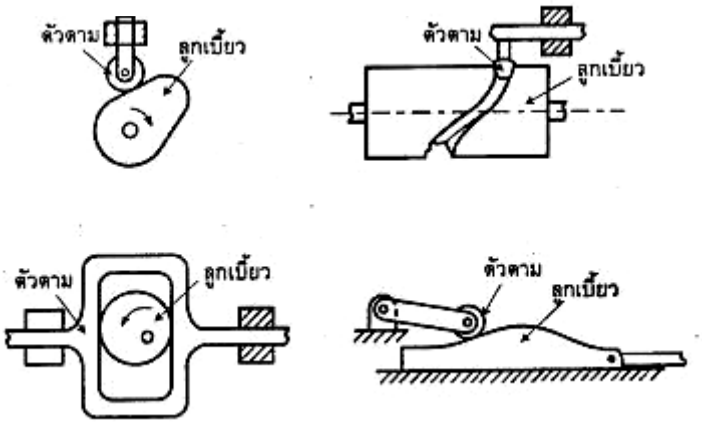
(4) คับปลิ้ง (Coupling) ใช้ส่งถ่ายกำลังจากเพลา กรณีที่ต้องการส่งถ่ายกำลังที่มีแรงบิดมากๆ หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นข้อต่อระหว่างเพลาสองเพลาที่มีความแข็งแรง หรือบางครั้งอาจใช้ในการป้องกันการใช้งานเกินกำลังของเพลา (Overloa) โดยแบ่งออกเป็นคับปลิ้งที่เป็นแบบแข็งเกร็งหรือตายตัว (Rigi Coupling) และคับปลิ้งแบบอ่อนตัว (Flexible Coupling) ดังภาพที่ ง-13



ภาพที่ ง-13 การส่งกำลังด้วยคับปลิ้ง

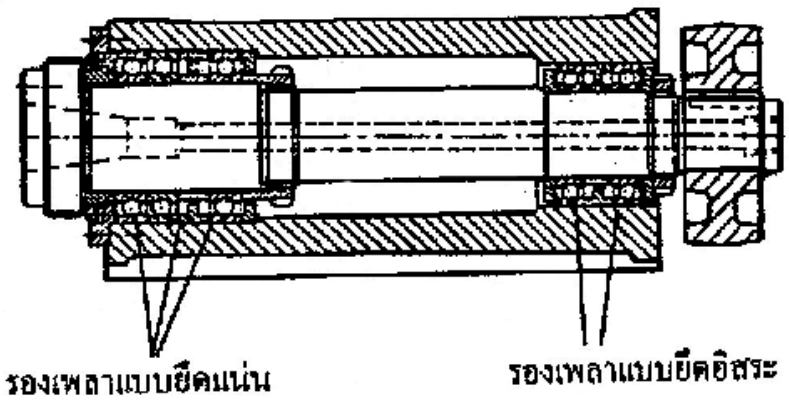
(5) ลูกเบี้ยว (Cams) เป็นชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ใช้ส่งถ่ายกำลังในลักษณะการเคลื่อนที่เชิงเส้นหรือการกลับไปกลับมา (Reciprocating) เพื่อเป็นการหน่วงเวลาในระบบเครื่องจักรกล ซึ่งจะทำเป็นระบบการทำงานอัตโนมัติ ลูกเบี้ยวมีลักษณะ และรูปร่างหลายแบบเพื่อ

ทำหน้าที่ให้เกิดการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ซึ่งการถ่ายทอดการเคลื่อนที่ของลูกเบี้ยวจะผ่านตัวตาม (Follower) ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ต่อไป ดังภาพที่ ง-14

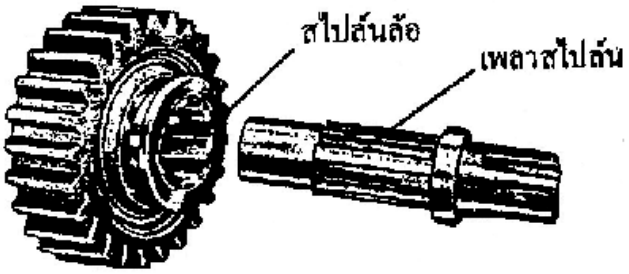


ภาพที่ ง-14 แสดงการส่งกำลังด้วยลูกเบี้ยว

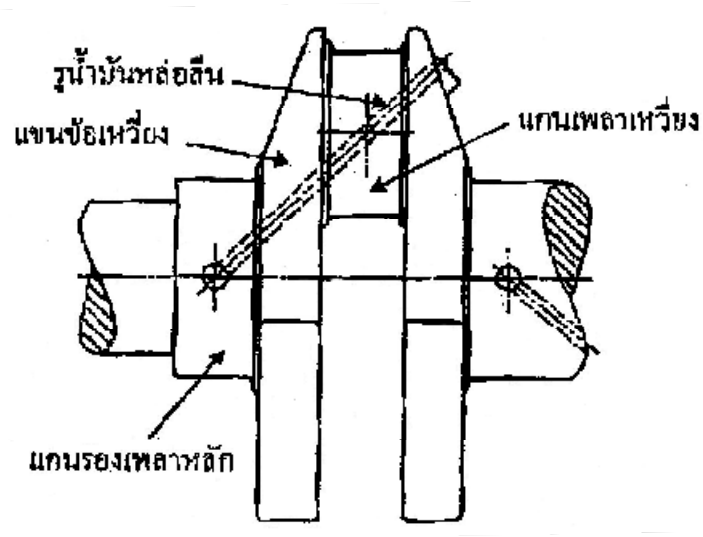
(6) เพลา (Shaft) เป็นชิ้นส่วนที่ใช้ส่งกำลังจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งมีทั้งเพลาธรรมดาทั่วไป เพลาสไปส์น เพลาข้อเหวี่ยง ดังภาพที่ ง-15-ง-17



ภาพที่ ง-15 เพลาธรรมดาทั่วไป

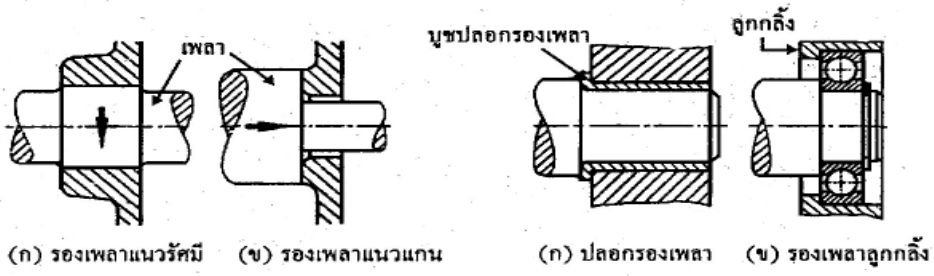


ภาพที่ ง-16 เพลาสไปส์น



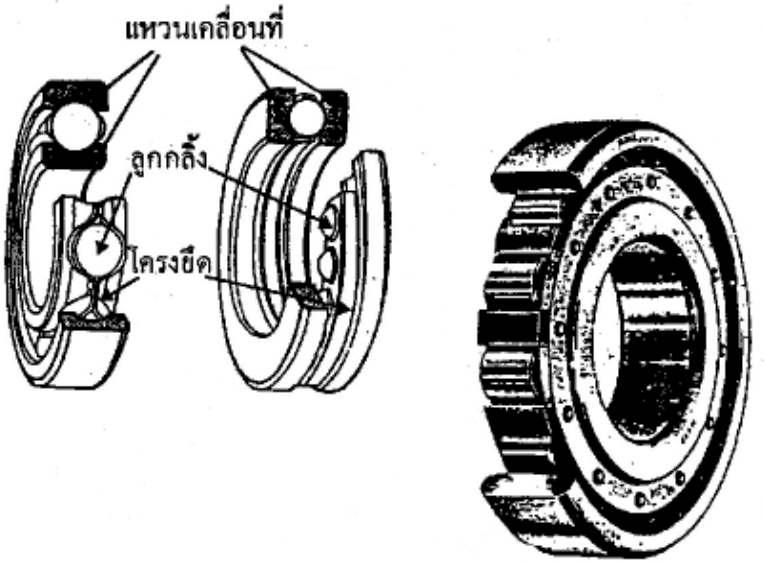
ภาพที่ ง-17 เพลาข้อเหวี่ยง

(7) รองเพลา (Bearing) เป็นชิ้นส่วนประกอบที่ใช้ส่งกำลังคู่กับเพลารองเพลาที่ใช้กันอยู่มีลักษณะรูปต่างๆ ดังภาพที่ ง-18



ภาพที่ ง-18 รองเพลาและส่วนประกอบอื่น

(8) ตลับลูกปืน (Bowling Bearing) เป็นชิ้นส่วนประกอบคู่กับเพลา มีลักษณะดังภาพที่ ง-19



ภาพที่ ง-19 ตลับลูกปืน

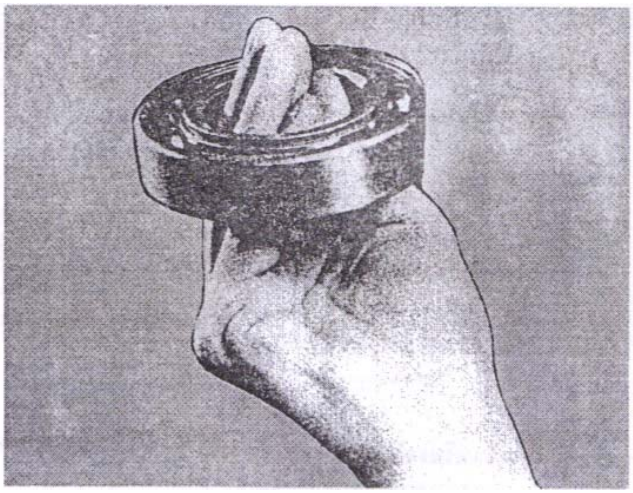
1.3 การตรวจสอบและดูรักษาชิ้นส่วนระบบส่งกำลัง

การตรวจสอบและการดูแลรักษาระบบส่งกำลัง ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดูและรักษาชิ้นส่วนที่สำคัญต่างๆ ดังนี้

(1) แบริ่ง (Bearing) ก่อนการวินิจฉัยสภาพแบริ่งทุกครั้งจะต้องทำความสะอาดแบริ่งลูกกลิ้งก่อนเสมอ จะมีรายละเอียดดังนี้

- แบริ่งที่มีซีลแบบถอดได้จะต้องถอดซีลออกก่อนที่จะทำความสะอาด
- แบริ่งที่มีซีลฝาปิดลูกกลิ้งทั้งสองข้างไม่ควรนำมาล้างทำความสะอาด
-ในการล้างหรือแช่แบริ่ง ควรจะใช้ถังเล็กที่มีตะแกรงลวดรองรับอยู่ครึ่งหนึ่งของระดับน้ำมันที่ล้าง ให้ใช้แปรงขนสั้นที่ช่วยให้สิ่งสกปรก สะเก็ดโลหะ หรือเศษโลหะหลุดออกจากแบริ่งได้ง่าย
- แบริ่งที่สกปรกควรแช่ในน้ำมันนานๆ หลายชั่วโมงเพื่อให้จารบีและสิ่งสกปรกละลายออกไปได้
- ห้ามหมุนแบริ่งทีสกปรกมิฉะนั้นสิ่งสกปรกจะทำให้เกิดรอยขูดในรางลูกกลิ้งได้ แต่ให้หมุนได้ช้าๆ ในขณะล้างด้วยน้ำมันเบนซิน หรือน้ำมันก๊าด

- การตรวจสอบแบบริ่งที่ทำความสะอาดแล้ว โดยใช้นิ้วขัดแหวนในแล้วหมุนแหวนนอกในระหว่างการตรวจสอบ ดังภาพที่ ง-20

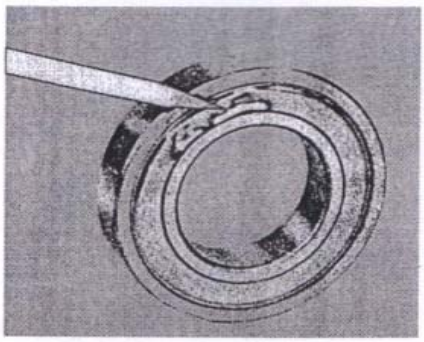


ภาพที่ ง-20 การตรวจสอบแบบริ่งที่ทำความสะอาดแล้ว

จุดบกพร่องของแบริ่งต่อไปนี้ให้ทำการเปลี่ยนใหม่

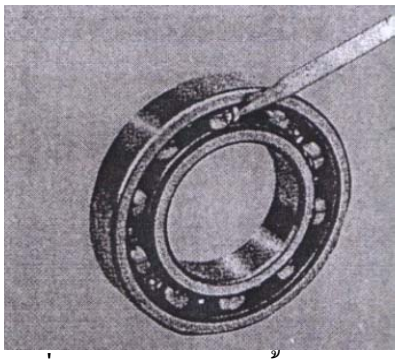
- แหวนนอกหรือแหวนในแตกหรือร้าว
- ซีลหรือฝาปิดเป็นรอยบิดเสียรูป
- โครงยึดลูกกลิ้งแตกร้าว
- ลูกกลิ้งแตกร้าว
- แบริ่งที่ได้รับความร้อนสูงเกินไปทำให้กลายเป็น สีน้ำเงิน-น้ำตาล
- รอยเกล็ดหรือรอยกดเป็นวงกลม (brinelling) ในร่องรางลูกกลิ้ง

โดยแสดงตัวอย่าง ดังภาพที่ ง-21 ถึง ง-23



ภาพที่ ง-21 แบริ่งมีฝาปิดถาวรบิดงอ

ภาพที่ ง-22 ร่องแหวนในมีเกล็ดหรือรอย



ภาพที่ ง-23 โครงยึดลูกกลิ้งแตกหัก

การเก็บรักษาแบริ่งเพื่อเป็นการป้องกันสิ่งสกปรกหรือการกัดกร่อนของแบริ่ง ผู้ผลิตจะห่อแบริ่งไว้ด้วยกระดาษอาบจารบีเพื่อป้องกันการกัดกร่อน ในการเปิดห่อเพื่อนำแบริ่งมาใช้งานจะต้องว่างแบริ่งบนผิวที่สะอาดเสมอ ส่วนการขัดข้อง สาเหตุที่เป็นไปได้ และวิธีแก้ไขที่ถูกต้องของแบริ่งลูกกลิ้ง ดังตารางที่ ง-4

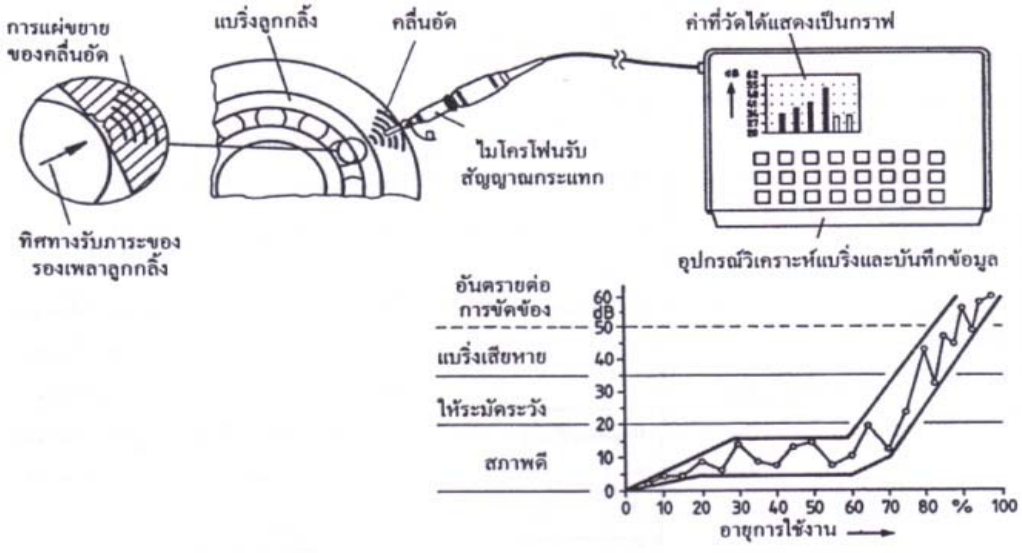
ตารางที่ ง-4 สาเหตุการขัดข้อง และวิธีแก้ไขปัญหาของลูกปืน (Bearing)

ข้อขัดข้อง	สภาพที่สังเกต	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ไข
มีเสียงดัง	เสียงแหลม-สูง สม่ำเสมอ	ภาระแนวแกนมากเกินไป	ใช้แหวนนอกที่ถูกต้องสวมเข้าตัวเรือน และเผื่อช่องว่างตรงบ่าค้ำให้แบริ่งลูกกลิ้งขยับได้เมื่อเพลาร้อนขยายตัว
		ภาระแนวรัศมีมากเกินไป	ใช้แหวนในสวมบนเพลาให้มีพิกัดความเผื่อถูกต้อง สำหรับแบริ่งลูกกลิ้งรัศมีให้ใช้แบริ่งที่มีช่องว่างภายในมากขึ้น
		แนวศูนย์ไม่ถูกต้อง	ปรับแนวศูนย์ให้ถูกต้อง
	มีเสียงแหลมต่ำต่อเนื่องหรือขาดตอน	มีช่องว่างในแบริ่งมากเกินไป	ทำให้พิกัดเพลางานถูกต้อง สำหรับแบริ่งแนวรัศมีให้ใช้ช่องว่างภายในน้อยลง
		เกิดรอยกดของลูกกลิ้งบนแบริ่ง	ให้เปลี่ยนแบริ่งใหม่
		ร่องรางลูกกลิ้งเป็นหลุมเนื่องจากสกปรก	ให้ล้างทำความสะอาดทุกส่วนหรือเปลี่ยนแบริ่ง
	เสียงแหลมสูงขาดตอน	ลูกกลิ้งหมุนไม่คล่อง	ใช้จารบีที่ข้นน้อยลง สำหรับแบริ่งที่มีรัศมีวงในน้อย

ตารางที่ ง-4 การขัดข้อง สาเหตุ และวิธีแก้ไข (ต่อ)

ข้อขัดข้อง	สภาพที่สังเกต	สาเหตุที่เป็นไปได้	วิธีแก้ไข
มีเสียงดัง	มีเสียงคราง หรือดัง กรอกแกรกขาดตอน	มีช่องว่างในแบริ่งมาก	ปรับพิกัดเพลาสวมให้ถูกต้อง ให้ใช้สปริงปรับหรือแบริ่งที่มีช่องว่างภายในน้อย
		แบริ่งสกปรก	ล้างทำความสะอาดทุกส่วน
		ชิ้นส่วนเครื่องหลวม	ขันสกรูพัดลม พูลเล่ ฝาปิดและอื่นๆ ให้แน่น
สั่นสะเทือนมากเกินไป	ในระหว่างเร่งหรือลดความเร็ว	เกิดความเร็ววิกฤตของชิ้นส่วนเครื่องจักร	เพลาหรือชิ้นส่วนอื่นตึงแน่น ให้หลีกเลี่ยงความเร็ววิกฤต
	ในขณะที่เครื่องทำงานด้วยความเร็วคงที่	ชิ้นส่วนไม่ได้ถ่วงดุลการหมุน	ให้ถ่วงดุลการหมุนแบบพลวัต (Dynamic balance)
		เพลาโก่ง	ดัดให้ตรงแล้วถ่วงดุลใหม่
		จากลูกเบี้ยว เกียร์ ข้อต่อ	ให้ปรับปรุงหรือออกแบบใหม่
		ไม่ได้แนวศูนย์	ปรับชิ้นส่วนเครื่องจักรกล
		ลูกกลิ้งกดเป็นรอย	ให้เปลี่ยนแบริ่ง
มีอาการดิ้น	เพลาหมุนไม่ถูกต้อง เพลาแน่นเมื่อหมุนด้วยมือ	เพลาโก่ง	ดัดให้ตรงแล้วถ่วงดุลใหม่
		แบริ่งไม่ได้ศูนย์	ปรับชิ้นส่วนเครื่องจักรกลและปรับให้ได้แนวศูนย์
		แหวนแบริ่งสวมไม่ได้ฉาก	ตรวจสอบฉากของเพลาและบ่ารับของตัวเรือน แหวนหรือปลอกคั่น (Spacer)
		มีสิ่งสกปรก	ล้างทุกชิ้นส่วน ให้เปลี่ยนแบริ่งใหม่ถ้าจำเป็น ใช้สารหล่อลื่นที่สะอาดหรือเปลี่ยนซีลใหม่
		มีข้อบกพร่องที่ตัวเครื่องจักรกล	ขันยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรกลให้แน่น
แหวนในหลวมสวมบนเพลา	ผิวเพลาสึกหรอ	พิกัดงานสวมเพลาไม่ถูกต้อง	ใช้พิกัดงานสวมเพลาให้ถูกต้อง
แหวนนอกหลวมสวมในเสื้อเพลา	สึกหรอในรูตัวเรือน	พิกัดงานสวมรูตัวเรือนหลวม	ใช้พิกัดงานสวมรูตัวเรือนให้ถูกต้อง
		แรงไม่สมดุล	ถ่วงดุลพลวัตให้กับชิ้นส่วนที่หมุน ใช้แหวนคั่นอัดแหวนนอก ให้แบริ่งลูกกลิ้งทรงกระบอกสวมอัดแหวนนอกและใน

ส่วนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของแบริ่งสามารถที่จะบอกสภาพของแบริ่งด้วยวิธีการสัญญาณกระแทก (Pulse metho) การสึกหรอจะเป็นสาเหตุให้เกิดโซนการกลิ้งของแหวนแบริ่งเป็นรูปคลื่น ซึ่งเกิดจากการหมุนกระแทกเป็นเหตุ สัญญาณกระแทกสามารถรับได้ทางไมโครโฟน สัญญาณนี้จะถูกแปลงเป็นค่าเดซิเบลสูง ซึ่งบอกสภาพความเสียหายของลูกกลิ้ง เกณฑ์การวิเคราะห์สภาพของแบริ่งลูกกลิ้ง แสดงดังภาพที่ ง-24 เป็นข้อมูลเปรียบเทียบค่าที่วัดเกินกว่า 40 B แสดงว่ารองเพลาลูกกลิ้งเกิดการเสียหาย



ภาพที่ ง-24 หลักการวิเคราะห์สัญญาณการหมุนกระแทกของแบริ่งลูกกลิ้ง

(2) สายพาน (Belt) ในส่วนของการติดตั้งและบำรุงรักษาสายพาน จะมีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

- ร่องพูลเล่ย์จะต้องปราศจากรอยมาร์กหรือขอบคม และให้มีแนวศูนย์ระหว่างพูลเล่ย์เบี่ยงเบนไม่เกิน 1 องศา

- การปรับสายพานตึงสำหรับสายพานใหม่ ควรปรับตึงสายพานหลังจากปล่อยให้สายพานขับทำงานภาระเต็มระหว่าง 30 นาทีถึง 4 ชั่วโมง (เพื่อชดเชยการยืดตัวของสายพานช่วงแรก)

- การใช้ลูกกลิ้งกดสายพาน ถ้าไม่จำเป็นไม่ควรใช้ลูกกลิ้งสายพาน แต่ถ้ามีความจำเป็นให้ใช้ลูกกลิ้งกดสายพานด้านในดีกว่าให้กดด้านนอก

- การบำรุงรักษา ควรมีการตรวจสอบระยะหย่อนของสายพานอย่างสม่ำเสมอ สายพานหย่อนหรือตึงเกินไปจะทำให้สายพานมีความร้อนเพิ่มขึ้นหรือเกิดการสึกหรอ

- การเก็บรักษาสายพานอาจเปลี่ยนคุณสมบัติทางฟิสิกส์ได้จากสาเหตุของปฏิกิริยาออกซิเดชัน อุณหภูมิสูงมากเกินไป แสงแดด ความชื้น และการละลาย

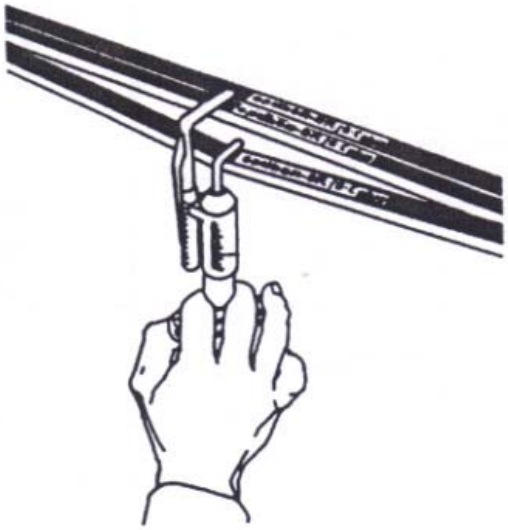
- สถานที่เก็บรักษา จะต้องแห้ง ปราศจากฝุ่น ระบายอากาศได้ดี (ห้ามเก็บในบริเวณใกล้กับสารเคมี น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่นและกรด)

- การทำความสะอาดสายพานสายพานเปื้อน ให้ใช้ส่วนผสมกลีเซอรีนต่อแอลกอฮอล์ 10:1 (ห้ามใช้เบนซินและเบนโซล)

ส่วนการวิเคราะห์ อาการขัดข้อง สาเหตุ วิธีแก้ไขปัญหาของสายพาน แสดงดังตารางที่ ง-5 และเครื่องมือในการวัดความตึงของสายพาน ดังภาพที่ ง-25

ตารางที่ ง-5 ปัญหา การขัดข้อง สาเหตุของสายพาน

ข้อขัดข้อง	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
สายพานฉีกขาดหลังประกอบ	- ใช้แรงประกอบสายพานบนพูลเล่ย์มากเกินไปทำให้เส้นเชือกและสิ่งห่อหุ้มรอบๆ เสียหาย - มีเศษวัสดุแทรกในระหว่างการหมุน เช่น เศษกระดาษ - ใช้จำนวนสายพานไม่เพียงพอ หรือเลือกขนาดผิด	- ลดระยะห่างระหว่างศูนย์กลางพูลเล่ย์ เพื่อให้ประกอบสายพานง่ายขึ้น - ให้ติดตั้งการ์ดป้องกัน - ตรวจสอบรายละเอียดระบบขับและประกอบเบอร์หรือขนาดภาคตัดที่ถูกต้อง
เกิดรอยร้าวหรือรอยแยกผิวด้านนอก	- เกิดจากการใช้ลูกกลิ้งกดด้านนอก - พูลเล่ย์ขับเล็กเกินไป - อุณหภูมิสภาพแวดล้อมสูงเกินกว่า 70 องศา - อุณหภูมิสภาพแวดล้อมต่ำเกินกว่า 40 องศา - สายพานลื่นผิดปกติ - สายพานเปื้อนน้ำมันหรือสารเคมี	- ให้เปลี่ยนไปใช้ลูกกลิ้งกดด้านในด้านหย่อน เพิ่มขนาดความโตของลูกกลิ้งกด - ให้ใช้พูลเล่ย์ขนาดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ - จัดให้มีระบบระบายอากาศที่ดี ป้องกันสายพานจากความร้อนโดยตรง/ใช้สายพานพิเศษ - สายพานหย่อน คำนวณ ตรวจสอบขนาด - ติดตั้งระบบป้องกัน /ใช้สายพานชนิดพิเศษ
สายพานสั่นรุนแรง	- สายพานมีจำนวนไม่เพียงพอ - ระยะระหว่างศูนย์กลางพูลเล่ย์ยาวกว่าที่กำหนดไว้ - เกิดภาระกระชากสูง - สายพานหย่อน	- คำนวณ ตรวจสอบใหม่ ถ้าจำเป็นให้ปรับเปลี่ยน - ปรับระยะให้สั้นลง ใช้ลูกลิ้งกดภายในสายพานหย่อน - ปรับตึงสายพานใหม่

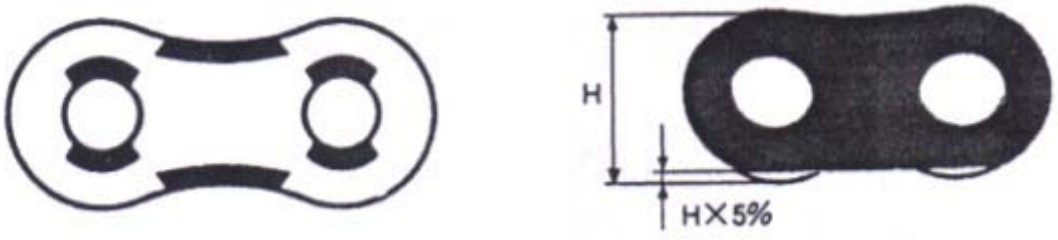


ภาพที่ ง-25 เกจวัดความตึงของสายพาน

(3) โซ่ส่งกำลัง (Chain) การตรวจสอบโซ่สำหรับการส่งกำลังสภาพปกติ มีรายละเอียดดังนี้

- การหล่อลื่น ตรวจสอบสิ่งสกปรก หรือการสึกกร่อนจากการใช้สารหล่อลื่นที่ไม่ถูกต้อง เมื่อถอดโซ่ออกให้ตรวจสอบสลักข้อต่อโซ่ และขอบด้านในของบูช ถ้ามีการเสียหายเกิดขึ้น หรือมีสีแดง หรือน้ำตาล แสดงว่าใช้สารหล่อลื่นไม่ถูกต้องหรือไม่เพียงพอ

- แผ่นประกบโซ่ (Link plates) ในกรณีการรับภาระสลับเกินกว่าที่กำหนดจะทำให้เกิดความล้าแตกหักของแผ่นประกบได้ ดังภาพที่ ง-26 ก ในกรณีที่การสึกหรอเกิดจากการสัมผัสของขอบแผ่นประกบโซ่ (Gui□es) ก็ให้ปรับโซ่หรือตัวรางประกบ การสึกหรอของแผ่นประกบโซ่จะห้ามเกิน 5 % ของความสูง H ดังภาพที่ ง-26 ข

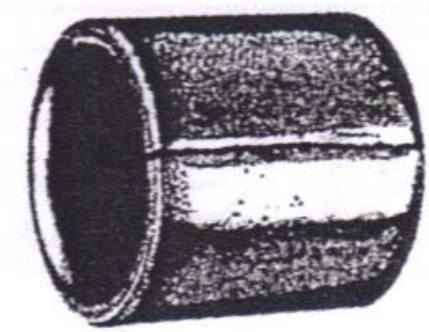


(ก) ตำแหน่งรอยร้าวที่มักเกิดขึ้นบนแผ่นประกบโซ่ (ข) การสึกหรอของขอบแผ่นประกบโซ่

ภาพที่ ง-26 ตำแหน่งการเสียหายของแผ่นประกบโซ่

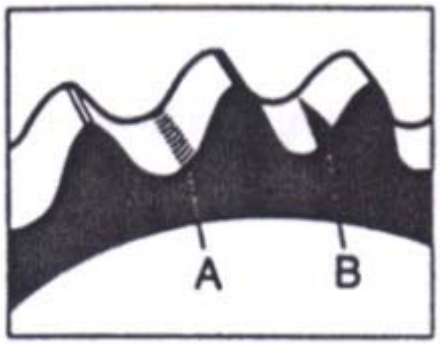
- สลักโซ่ เมื่อสลักโซ่หมุนในขณะส่งกำลังจะต้องเปลี่ยนโซ่ทั้งเส้น

- ลูกกลิ้ง ให้หลีกเลี่ยงการกระแทกที่มากกว่าภาระอนุญาตมิฉะนั้นจะทำให้เกิดความล้าแตกร้าวขึ้น ดังภาพที่ ง-27



ภาพที่ ง-27 รอยร้าวบนลูกกลิ้ง

- ล้อเฟืองโซ่ การสัมผัสของโซ่และล้อเฟืองโซ่สามารถตรวจสอบได้จากลูกกลิ้งและผิวฟัน ดังภาพที่ ง-28 (A) และ (B) รอยสัมผัสไม่ถูกต้อง (เกิดจากแรงดึงด้านโซ่หย่อนตึงเกินไป ทำให้ลูกกลิ้งเบียดโคนฟันล้อโซ่มากขึ้น)



(ก) แนวศูนย์เพลาไม่ถูกต้อง (B)

(ข) โซ่เบียดด้านข้างล้อโซ่

ภาพที่ ง-28 พื้นที่สัมผัสของล้อเฟืองโซ่

- ตัวอย่างแผ่นประกบโซ่สัมผัสกับไฮโดรเจนซัลไฟด์, กรดไฮโดรคลอริก, กรดไนตริก, กรดกำมะถัน และอื่นๆทำให้เกิดรอยแตกร้าว

- ในสถานประกอบการที่มีฝุ่นทราย ถ่านหิน และผงโลหะหรือฝุ่นในอากาศ ทำให้ผิวรองรับของสลักโซ่รับแรงอัดมากขึ้น ในกรณีนี้ให้เลือกใช้โซ่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

การบำรุงรักษาโซ่ มีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

- ห้ามชุบเคลือบผิวบนโซ่ลูกกลิ้ง เพราะจะทำให้เปราะร้าวจากไฮโดรเจน

- ห้ามเชื่อมบนโซ่ เพราะจะทำให้ความแข็งลดลง (จากปฏิกิริยาความร้อน) และทำให้เกิดรอยแตกร้าวได้

- ห้ามอบอ่อนส่วนหนึ่งส่วนใดของโซ่ ถ้าบริเวณใดได้รับความร้อนจากหัวเชื่อมให้ตัดออกแล้วเปลี่ยนชิ้นใหม่

- ห้ามล้างโซ่ด้วยกรดหรือด้าง จะทำให้เกิดการแตกร้าว ให้ล้างโดยจุ่มลงในน้ำมันก๊าด และหล่อลื่นให้เพียงพอ

ส่วนการวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุการเกิดปัญหา และการแก้ไข ของโซ่ส่งกำลังแสดงดังตารางที่ ง-6

ตารางที่ ง-6 สาเหตุการเกิดปัญหา และการแก้ไขปัญหาของโซ่ส่งกำลัง

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
เสียงดังเกินไป	- ล้อโซ่ไม่ได้ศูนย์ - ตัวเรือนแบริ่งหลวม - โซ่หย่อนมากหรือ ตึงมากเกินไป - โซ่ หรือล้อโซ่สึกหรอ - หล่อลื่นไม่เพียงพอ - ระยะพิตช์โซ่มีขนาดโตเกินไป	- ปรับศูนย์ล้อโซ่และเพลา - ขันสกรูและนัตให้แน่น - ปรับล้อตึงโซ่ - ให้หล่อลื่นให้เพียงพอ - เลือกขนาดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
โซ่สั่น	- สั่นจากความถี่ของเครื่องจักร - เกิดการเปลี่ยนแปลงภาระสูง	- เปลี่ยนความถี่ของโซ่หรือเครื่องจักร - ใช้ทอร์คอนเวอร์เตอร์ หรือคัปปลิงของเพลา
สึกหรอด้านในแผ่นข้อต่อและข้างหนึ่งของฟันล้อโซ่	- ไม่ได้ศูนย์	- ปรับศูนย์ล้อโซ่และเพลา
โซ่ปีนฟันล้อโซ่	- โซ่หย่อนมากเกินไป - โซ่สึกหรอ - ภาระหนักมากเกินไป	- ปรับล้อ ตรึงโซ่ - เปลี่ยนโซ่ใหม่ - ลดภาระลงหรือเปลี่ยนโซ่ที่แข็งแรงมากขึ้น

(4) เฟือง (Gear) การตรวจสภาพเฟืองอาจกำหนดเป็นรายสัปดาห์ รายเดือน ทุก 6 เดือน จนถึงทุกๆ 1 ปี เป็นต้นโดยมีจุดตรวจที่สำคัญ คือ

(4.1) ตัวเรือนครอบเฟือง

- การแตกร้าวของตัวเรือนครอบ ถ้าทำด้วยเหล็กหล่อ จะมีการแตกร้าวบ้างเล็กน้อย การซ่อมอาจทำด้วยการเชื่อม ถ้าซ่อมเชื่อมไม่ได้อาจเปลี่ยนเฉพาะส่วนที่ชำรุด
- ตรวจสอบวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูสวมเพลาเฟือง แบริ่งลูกกลิ้ง ถ้ามีการสึกหรอหรือหลวมห่าง อาจแก้ไขด้วยการคว้านขยายรูแล้วสวมปลอก
- ถ้าเป็นชุดเฟืองส่งกำลังขนาดใหญ่ อาจมีใส่กรองระบายอากาศ จะต้องทำการถอดล้าง และเปลี่ยนใหม่ตามกำหนด

(4.2) เพลาเฟือง

- ตรวจสอบการบิดคดของเพลาเฟือง
- การแตกร้าวของเพลา การตรวจสอบอาจใช้วิธีเหนี่ยวนำอนุภาคผงตรวจสอบเหล็ก (Particle magnetic testing) หรือการใช้การดูดซึมของเหลว
- ตรวจสอบเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลา การสึกหรอระหว่างเพลากับเฟืองและเพลากับ แบริ่งลูกกลิ้ง การสึกหรอของร่องลิ่มกับลิ่มเพลายึดเฟือง

(4.3) ตัวเฟือง

- ตรวจสอบการแตกร้าวของเฟือง อาจใช้วิธีการเดียวกับการตรวจสอบเพลา
- ถ้ามีการแตกหักที่ปลายฟันบ้างเล็กน้อยแต่ยังสามารถใช้งานได้อีก การแก้ไขเฉพาะหน้าอาจใช้วิธีการขัดเจียส่วนที่แตกร้าวให้หมดเพื่อใช้งานต่อไป
- เฟืองบางชนิด เช่น เฟืองฟันตรงหรือเฟืองฟันเฉียง สามารถหมุนได้ทั้งสองทาง ถ้าใช้งานจนเกิดการสึกหรอ หรือเป็นรูพรุน (Pitting) ด้านใดด้านหนึ่ง สามารถกลับไปใช้งานได้อีกด้านหนึ่ง หรือเปลี่ยนทางหมุนกลับจากทางหมุนเดิมได้
- ตรวจสอบการสึกหรอของรูสวมเฟืองร่องลิ่ม ระหว่างเฟืองกับเพลา ถ้าสึกหรอให้คว้านให้โตขึ้น ใช้ขนาดลิ่มและเพลาโตขึ้นเช่นกัน
- ตรวจสอบรอยสัมผัสของเฟืองขบกันว่ามีการสึกหรอ เปลี่ยนสีผิวปกติ ความแข็งผิวเฟืองหรือไม่
- ตรวจสอบรูปแบบขนาดสัมผัส รูปแบบสัมผัสของแก้มเฟือง
- ตรวจสอบระยะฟรีปลายฟัน และระยะฟรีของแก้มฟัน

(4.4) แบริ่งรองรับเพลาเฟือง

- การชำรุดของแบริ่ง โดยตรวจสอบจากสิ่งเจือปนในสารหล่อลื่นหรือไส้กรองตะแกรง ถ้ามีผงโลหะแข็ง ขาวแวววาว อาจเป็นส่วนหนึ่งจากการแตกสะเก็ดของแบริ่งลูกกลิ้ง

- ตรวจวัดอุณหภูมิ ความสั่นของแบริ่งรองรับเพลา

- ถ้าเป็นเฟืองส่งกำลังขนาดใหญ่ใช้แบริ่งลูกกลิ้งขนาดใหญ่ให้ตรวจวัดระยะห่างของลูกกลิ้งว่าในค่าที่กำหนดหรือไม่

(4.5) สารหล่อลื่นเฟือง

- ตรวจความหนืดของสารหล่อลื่นว่าถูกต้องหรือไม่

- ระดับสารหล่อลื่นถูกต้องเพียงพอ ถ้ามากเกินไปนอกจากจะสิ้นเปลืองทำเกิดการรั่วไหลแล้ว ยังทำให้เกิดความร้อนสูง และเพิ่มความต้านทานอีกด้วย

การตรวจซ่อมใหญ่เฟืองเครื่องจักรที่สำคัญๆ อาจจะกำหนดให้มีการซ่อมใหญ่เมื่อใช้งานแล้วเกินกว่า 3 ปี หรือ 5 ปีขึ้นอยู่กับการใช้งาน เฟืองส่งกำลังบางชนิดสามารถใช้งานได้ถึง 15 ปี โดยไม่มีการซ่อมใหญ่ แต่ก็ยังใช้งานได้ดีปกติ

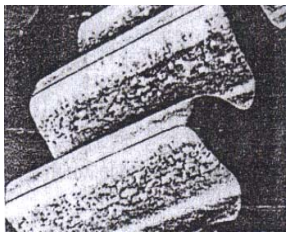
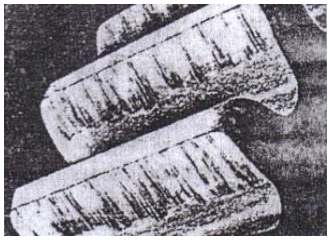
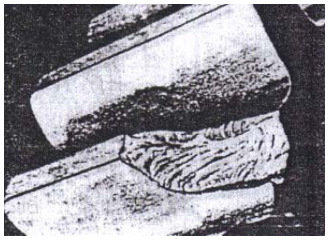
การเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานเกินกว่า 2 สัปดาห์ หรือ 1 เดือนขึ้นไป จำเป็นต้องมีการเก็บรักษาอย่างถูกต้อง คือ

- จะต้องเก็บในที่ร่ม แห้ง ปราศจากฝุ่นผง ความชื้น การเก็บควรวางบนแท่นหรือท่อนไม้รองรับสูงอย่างน้อย 150 มิลลิเมตร มีการปิดคลุมอย่างมิดชิด

- สถานที่วางหรือเก็บควรหลีกเลี่ยงเรื่องความสั่นสะเทือน

- ทุก 2 สัปดาห์หรือ 1 เดือน จะต้องชโลม ฉีดสารหล่อลื่น และหมุนเฟืองตัวเปล่าอย่างน้อย 10 นาที เพื่อให้เฟืองและแบริ่งได้รับการหล่อลื่นอย่างทั่วถึง

- ถ้าเป็นไปได้ ให้ฉีดพ่นสารป้องกันสนิมอีกครั้งก่อนที่จะปิดคลุมเฟืองเก็บ ให้ปฏิบัติเช่นนี้ทุกครั้งจนกว่าจะนำกลับมาล้าง ถ่ายสารหล่อลื่นใหม่เพื่อใช้งาน ในส่วนถัดไปจะตัวอย่างการเสียหายจากความล้าผิวสัมผัส และภาพที่ ง-29


(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ ง-29 การเสียหายจากความล้าผิวสัมผัส

จากภาพที่ ง-29 สามารถอธิบายสาเหตุการเสียหายได้ดังต่อไปนี้

(ก) การรับภาระสลับมากเกินไปของเฟืองตัวเล็ก เกิดความล้าสึกหรอ (Fatigue wearing) ลักษณะกัดเป็นหลุมเล็กๆ บริเวณโคนฟันไปยังบริเวณแนววงกลม

(ข) บริเวณแนววงกลมพิตช์ รอยกัดเสียดสีในแนวรัศมีไปถึงโคนฟัน สาเหตุเกิดจากสิ่งสกปรก การรับภาระมากเกินไป และสารหล่อลื่นไม่เพียงพอ

(ค) การแตกหักจากความล้าเนื่องจากรับภาระมากเกินไป โดยเกิดเสียงดังขึ้นก่อน ซึ่งรวมทั้ง การขาดสารหล่อลื่น

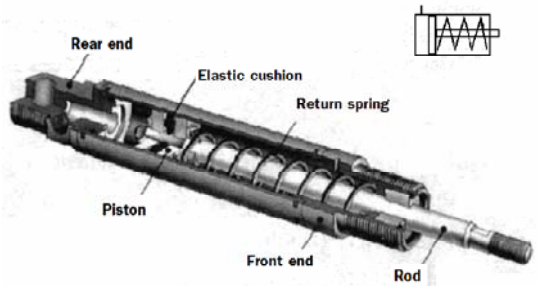
การวิเคราะห์สาเหตุ และแก้ไขปัญหาของเฟือง ดังตารางที่ ง-7

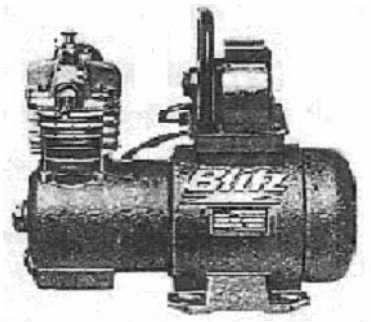
ตารางที่ ง-7 สาเหตุและการแก้ไขกรณีแตกหักจากการรับภาระงานมากเกินไปของเฟือง

สาเหตุ	การแก้ไขป้องกัน
เฟืองรับแรงกระทำภาระเกินกำหนดเกินกว่าความเค้นแรงดึงผิวของวัตถุ	ลดภาพการทำงานให้ต่ำลง
แบริ่งรองรับเพลาเฟือง เพลาตามขับเคลื่อนติด สายล็อกไม่หมุน	ตรวจสอบสภาพแบริ่งป้องกันการติดตาย ล็อกอย่างสม่ำเสมอ 1. ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดป้องกัน เช่น ตรวจวัดอุณหภูมิ ความสั่น 2. ติดตั้งคัปปลิงหน้าแปลนนิรภัยที่เพลาขับเฟือง เช่น Flui coupling
อุบัติเหตุจากวัสดุแข็งตกเข้าระหว่างการขบกันของคู่เฟือง	ตรวจสอบสภาพภายในเรือนครอบเฟือง การยึดจับแน่นของอุปกรณ์ส่วนประกอบต่างๆ
การติดตั้งแนวศูนย์แบริ่งรองรับเพลาไม่ตรง	ตรวจสอบปรับตั้งแนวศูนย์ให้ถูกต้อง

ISCM INDUSTRIES (THAILAND) CO., LTD.
Subsidiary of D'nonce Technology Bhd 503292-K

เอกสารประกอบการอบรม





ระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

(Pneumatic & Hydraulic)

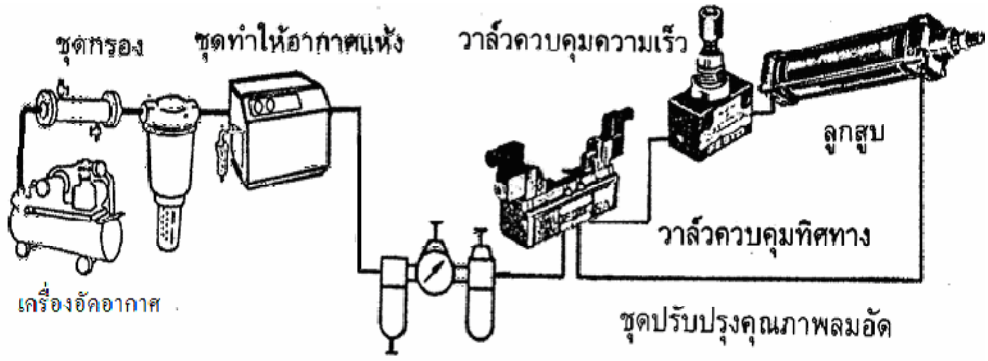
ฝ่ายซ่อมบำรุง

บริษัท ไอเอสซีเอ็ม อินดัสทรี่ (ประเทศไทย) จำกัด

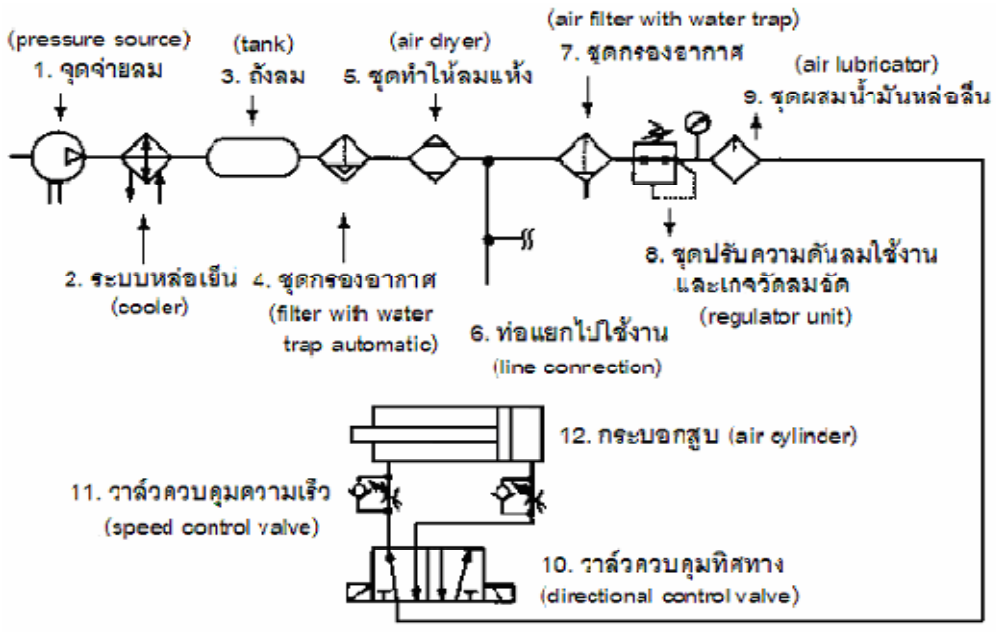
ภาพที่ ง-30 ปกเนื้อหาคู่มือการอบรมระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์

2.1 หลักการของระบบนิวแมติกส์

ระบบนิวแมติกส์ หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ลมอัดเป็นต้นกำลังในการทำงานและถูกควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยวาล์วควบคุมทิศทางของลมอัดที่จ่ายให้แก่อุปกรณ์ทำงาน วิธีการควบคุมวาล์วควบคุมทิศทางสามารถเลือกใช้ได้หลายรูปแบบ เช่น ลมอัด ไฟฟ้า ระบบนิวแมติกส์มีองค์ประกอบในการใช้งานดังภาพที่ ง-31 และแสดงสัญลักษณ์ ดังภาพที่ ง-32



ภาพที่ ง-31 องค์ประกอบพื้นฐานในระบบนิวแมติกส์ทั่วไป



ภาพที่ ง-32 สัญลักษณ์ของระบบนิวแมติกส์จากรูปที่ ง-31

2.2 อุปกรณ์พื้นฐานของระบบนิวแมติกส์

(1) จุดจ่ายลม หมายถึง ต้นกำหนดลมหรือเครื่องอัดอากาศ ในการใช้งานต้องคำนึงถึงปริมาณลมอัดที่ต้องการใช้ที่พอเพียงต่อการใช้งานอย่างเหมาะสม

(2) ระบบหล่อเย็น หรือเครื่องระบายความร้อน มักจะติดตั้งอยู่ถัดจากเครื่องอากาศ เพื่อทำให้ลมอัดมีอุณหภูมิลดลง และจำกัดไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูงในลมอัด ถ้าไอน้ำเหล่านี้กลั่นตัวเป็นหยดน้ำในอุปกรณ์นิวแมติกส์จะเกิดการกัดกร่อนหรือความเสียหายได้ เครื่องระบายความร้อนแบ่งได้เป็นแบบใช้น้ำหล่อเย็นและแบบใช้ลมเป่าระบายความร้อน โดยอากาศที่ผ่านระบบหล่อเย็นแล้วควรอยู่ที่ 40 องศาเซลเซียส

(3) ถังลม ควรมีขนาดใหญ่เพียงพอจากลมอัดให้กับอุปกรณ์ทุกตัว เพื่อป้องกันการที่เครื่องอัดอากาศทำงานหนักมากเกินไป

(4) ชุดกรองอากาศ หรือเครื่องกรองอากาศในท่อหลัก (Main Line Air Filter) ทำหน้าที่กำจัดฝุ่นละออง น้ำ และคราบน้ำมันที่ปะปนมากับลมอัดที่อยู่ในท่อส่งหลัก ก่อนที่จะส่งลมอัดนี้ไปใช้งานหรือผ่านการกรองอีกครั้งหนึ่ง

(5) ชุดทำให้อากาศแห้ง มีหน้าที่ในการทำให้ไอน้ำในลมอัดกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ โดยการลดอุณหภูมิของไอน้ำลงจนถึงอุณหภูมิห้อง ไอน้ำเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดและไหลออกทางช่องระบายทิ้ง

(6) ท่อแยกใช้งาน เป็นท่อที่ต่อแยกจากท่อส่งหลักไปใช้งานในตำแหน่งที่ต้องการ

(7) ชุดกรองอากาศย่อย จะทำการกำจัดฝุ่นละออง สนิมภายในท่อหรือสิ่งสกปรกที่ติดมากับลมอัด เพื่อป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์ และยังช่วยในการกรองน้ำออกจากลมอัด

(8) ชุดปรับความดันใช้งาน และเกจวัดความดัน มีหน้าที่ในการรักษาระดับความดันให้อยู่ในระดับที่ต้องการและคงที่ เนื่องจากลมอัดที่เกิดจากเครื่องอัดอากาศจะมีค่าสูงกว่าความดันที่ต้องการใช้งานเล็กน้อย

(9) ชุดผสมน้ำมันหล่อลื่น มีหน้าที่ในการเติมน้ำมันให้ผสมกับลมอัด เพื่อช่วยหล่อลื่นให้กับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ เพื่อให้มีการทำงานที่ราบรื่นและช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

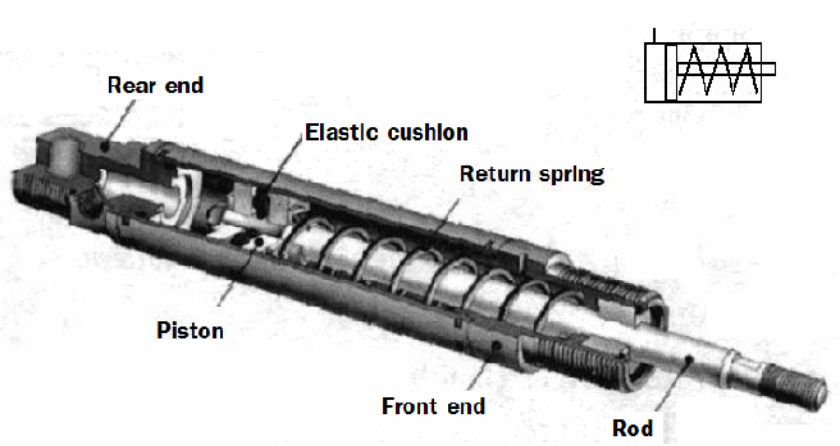
(10) วาล์วควบคุมทิศทาง เป็นวาล์วที่ใช้ในการจ่ายลมอัดให้กับกระบอกสูบ เพื่อควบคุมให้เกิดการเคลื่อนที่ในทิศทางที่ต้องการ

(11) กระบอกสูบ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ลมอัดเป็นต้นกำลังในการเคลื่อนที่เชิงเส้น

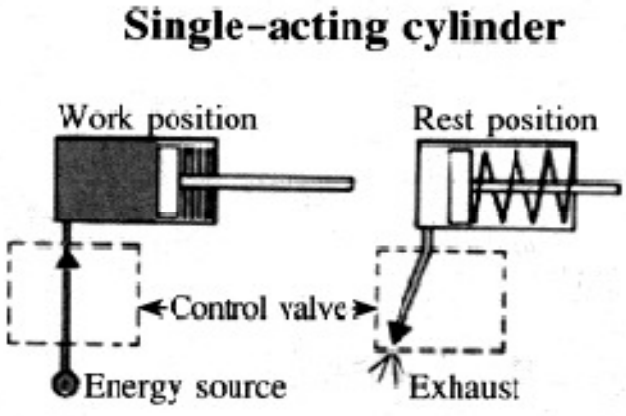
(12) วาล์วควบคุมความเร็ว มีหน้าที่ในการปรับแรงดันของลมอัดที่จ่ายให้แก่กระบอกสูบตามที่ต้อง เพื่อควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ของก้านสูบ

2.3 อุปกรณ์ทำงานที่ใช้ลมอัดเป็นต้นกำลัง (Actuators pneumatic) ที่มีใช้ในโรงงานกรณีศึกษา

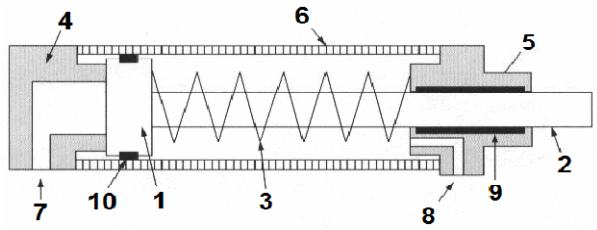
(1)กระบอกสูบทางเดียว (Single-acting cylinder) เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะทรงกระบอกภายในกลวงและมีก้านสูบที่เคลื่อนที่ไปมาตามแกนกลาง ที่ปลายก้านสูบมีซีลกันลมรั่วและมีสปริงอยู่ระหว่างก้านสูบกับกระบอกสูบ ดังภาพที่ ง-33 ถึง ง-34 และมีส่วนประกอบต่างๆ ดังตารางที่ ง-8 ระยะการเคลื่อนที่ของก้านสูบมีค่าคงที่ขึ้นกับความยาวของกระบอกสูบ การสั่งงานให้ก้านสูบเคลื่อนที่ได้เพียงทิศทางเดียว ด้วยการจ่ายลมอัดเข้ากระบอกสูบในทิศทางต้านกับแรงกระทำของสปริง เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่และเมื่อหยุดจ่ายลมอัดให้กระบอกสูบ ก้านสูบจะเคลื่อนที่กลับมาตำแหน่งปกติด้วยแรงกระทำจากสปริง ดังภาพที่ ง-35



ภาพที่ ง-33 แสดงองค์ประกอบภายในและหลักการทำงานของกระบอกสูบทางเดียว



ภาพที่ ง-34 แสดงการสั่งงานให้กระบอกสูบทางเดียว



ภาพที่ ง-35 โครงสร้างภายในของกระบอกสูบทางเดียว (รายละเอียดดังตารางที่ ง-8)

ตารางที่ ง-8 แสดงรายละเอียดโครงสร้างของกระบอกสูบชนิดทำงานทิศทางเดียว

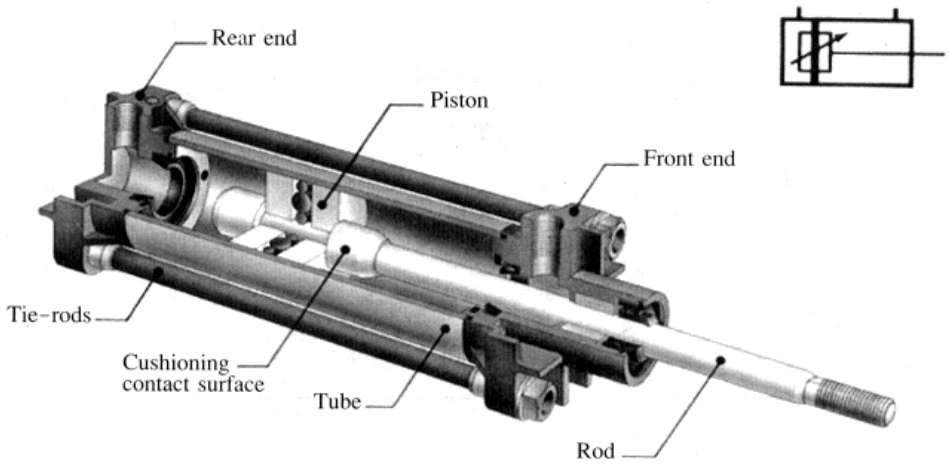
หมายเลข	รายละเอียด
1	ลูกสูบ (piston)
2	ก้านสูบ (piston ro)
3	สปริงดันกลับ Return spring
4	ฝาครอบท้าย (base en cover)
5	ฝาครอบหัว (hea en cover)
6	กระบอกสูบ (cylin er tube)
7	รูต่อลม (pressure connector)
8	บูชก้านสูบ (bush an sealing element)
9,10	ซีลลูกสูบ (piston seal)

กระบอกสูบแบบทางเดียวมีให้เลือก 2 ลักษณะ คือ แบบปกติเข้า หรือแบบปกติออก ซึ่งการเข้าหรือออกขึ้นอยู่กับตำแหน่งสปริงภายใน แสดงดังภาพรูปที่ ง-36

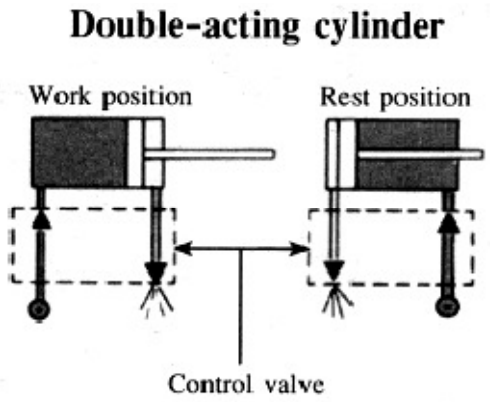
ภาพที่ ง-36 แสดงสัญลักษณ์ของกระบอกสูบทางเดียวแบบปกติเข้าและปกติออก

(2) กระบอกสูบสองทาง (Double-acting cylin er) กระบอกสูบชนิดนี้จะมีลักษณะการทำงานและรูปลักษณ์ภายนอกเช่นเดียวกับกระบอกสูบทางเดียว แตกต่างเฉพาะภายใน ดังภาพที่

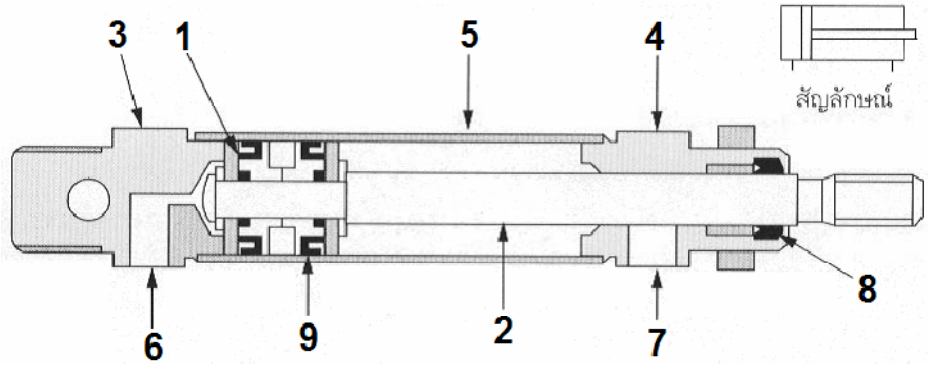
ง-37 และสามารถสั่งงานได้ทั้งสองทิศทาง ด้วยการจ่ายลมอัดเข้ากระบอกที่หัวหรือที่ท้ายกระบอกสูบจะทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าหรือออก เมื่อจ่ายลมอัดเข้าที่ท้ายกระบอกสูบจะทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออกและเกิดการระบายลมที่ค้างในกระบอกสูบออกทางด้านหัวกระบอกสูบ แสดงการทำงานดังภาพที่ ง-38 เมื่อไม่มีลมอัดจ่ายให้กระบอกสูบ ก้านสูบจะหยุดค้างอยู่ ณ ตำแหน่งสุดท้ายที่เคลื่อนที่และสามารถใช้มือดึงก้านสูบให้เคลื่อนไปมาได้โดยอิสระแสดงส่วนประกอบภายในกระบอกสูบสองทาง ดังภาพที่ ง-39 ถึง ง-40 และตารางที่ ง-9 แสดงชื่อส่วนประกอบภายในกระบอกสูบ



ภาพที่ ง-37 องค์ประกอบภายในของกระบอกสูบสองทาง



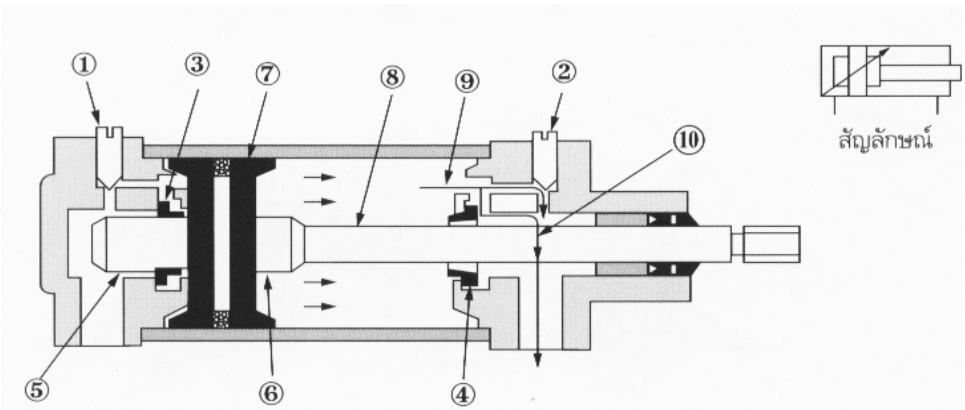
ภาพที่ ง-38 หลักการทำงานภายในของกระบอกสูบสองทางเมื่อจ่ายลมอัดภายใน



ภาพที่ ง-39 โครงสร้างภายในของกระบอกสูบชนิดทำงานสองทิศทาง(รายละเอียดดังตารางที่ ง-9)

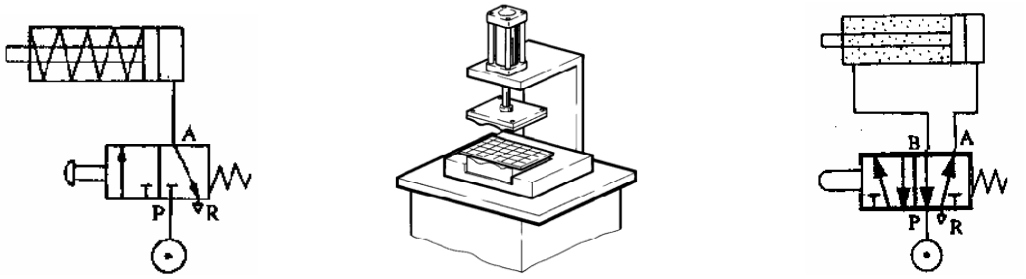
ตารางที่ ง-9 แสดงรายละเอียดโครงสร้างของกระบอกสูบชนิดทำงานสองทิศทาง

หมายเลข	รายละเอียด
1	ลูกสูบ (piston)
2	ก้านสูบ (piston ro)
3	ฝาครอบท้าย (base en cover)
4	ฝาครอบหัว (hea en cover)
5	กระบอกสูบ (cylin er tube)
6	รูต่อลมด้านลูกสูบ (pressure connector , base si e)
7	รูต่อลมด้านก้านสูบ (pressure connector, hea si e)
8	ซีลก้านสูบ (bush an sealing element)
9	ซีลลูกสูบ (piston seal)



ภาพที่ ง-40 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทางที่มีอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก

จากภาพที่ ง-40 เป็นกระบอกสูบสองทางที่มีอุปกรณ์กันการกระแทก เพื่อป้องกันความเสียหายจากการชนของก้านสูบกับกระบอกสูบ เมื่อก้านสูบเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงหรือเมื่อมีการใช้งานลมอัดความดันสูง หลักการในการลดความเร็วของก้านสูบมีดังนี้ คือ ปกติลมอัดภายในกระบอกสูบจะระบายออกทางเส้นทางหมายเลข 9 และ 10 โดยสะดวก แต่เมื่อเดือย(6) เคลื่อนที่มาดันซีล (4) จะปิดทางลมหมายเลข 10 ทำให้ความเร็วของก้านสูบก่อนการกระแทกจะลดลง เนื่องจากลมจะระบายออกจากกระบอกสูบได้เฉพาะเส้นทางหมายเลข 9 ซึ่งสามารถปรับอัตราการไหลเส้นทางหมายเลข 9 ได้จากการปรับวาล์วลี่ลม(2) ทำให้เกิดแรงต้านจากลมอัดที่ค้างอยู่ภายในกระบอกที่ไม่สามารถระบายออกอย่างรวดเร็วได้ ตัวอย่างการใช้งานดังภาพที่ ง-41 ถึง ง-42

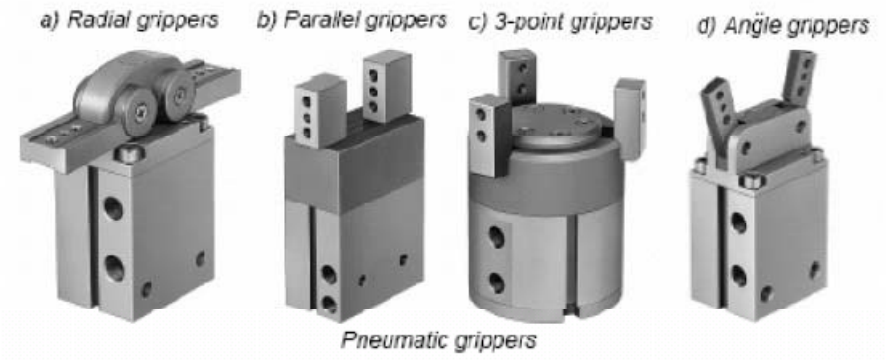


(ก) กระบอกสูบทางเดียว (ข) กระบอกสูบสองทาง

ภาพที่ ง-41 ตัวอย่างการใช้งานกระบอกสูบสองทางและทางเดียวในเครื่องปั๊มขึ้นรูป

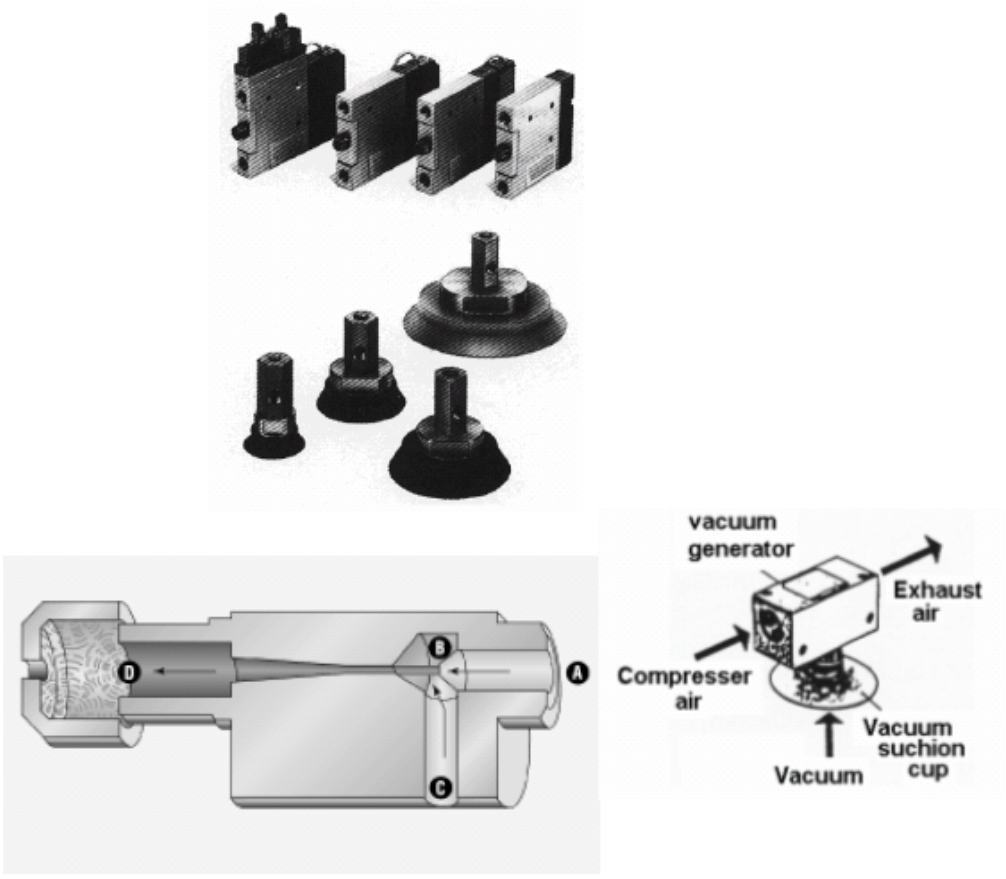
ภาพที่ ง-42 แสดงตัวอย่างกระบอกสูบชนิดต่าง ๆ

(3) อุปกรณ์หยิบจับ (Grippers) เป็นการอุปกรณ์ในการจับยึดชิ้นงานโดยใช้กลไกและกระบอกสูบทำงานร่วมกันสามารถหยิบจับชิ้นงานรูปทรงต่าง ๆ ดังภาพที่ ง-43



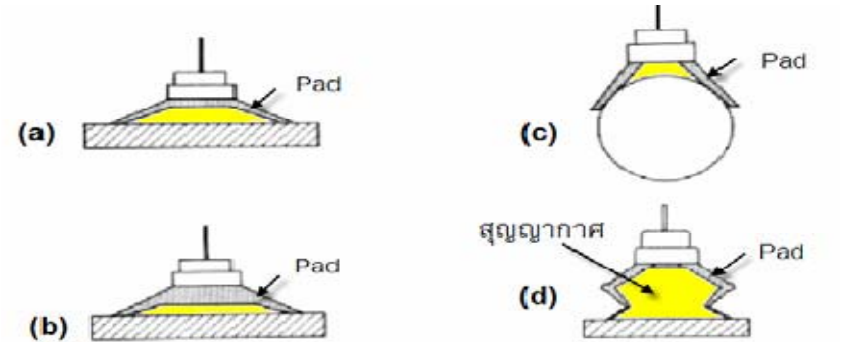
ภาพที่ ง-43 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์หยิบจับจากยี่ห้อ Festo

(4) อุปกรณ์จับยึดด้วยระบบสุญญากาศ (Vacuum generator & suction cup) อุปกรณ์ดูดจับชิ้นงานที่มีผิวเรียบ โดยการใช้ถ้วยยางกดลงบนพื้นผิวแล้วสร้างสภาพสุญญากาศภายในถ้วยยางด้วย Vacuum generator ที่มีลักษณะคล้ายท่อสามทางที่ปลายด้านล่างยึดติดกับถ้วยยาง เมื่อมีลมอัดผ่านช่องทางลมด้านบนจะเกิดแรงดูดอากาศภายในถ้วยยางออกทำให้เกิดสภาพสุญญากาศภายในถ้วยยางดังแสดงในภาพที่ ง-44 ข้อจำกัดในการใช้งานคือ ผิวของชิ้นงานที่ต้องการดูดจับต้องเป็นผิวเรียบ ซึ่งผิวเรียบที่สามารถดูดจับได้นั้นนอกจากเป็นระนาบแล้ว ยังสามารถดูดจับทรงกลมได้โดยการเลือกลักษณะถ้วยยางที่เหมาะสมดังแสดงในภาพที่ ง-45 ถึง ง-47



ภาพที่ ง-44 หลักการในการสร้างแรงดูดด้วย Vacuum generator

ภาพที่ ง-45 แสดงตัวอย่างกรวยจับชิ้นงานชนิดต่าง ๆ



ภาพที่ ง-46 แสดงตัวอย่างการดูดจับชิ้นงานที่มีพื้นผิวเรียบด้วยถ้วยยางรูปแบบต่างๆ

ภาพที่ ง-47 ตัวอย่างอุปกรณ์ดูดจับด้วยสุญญากาศในโรงงานกรณีศึกษา

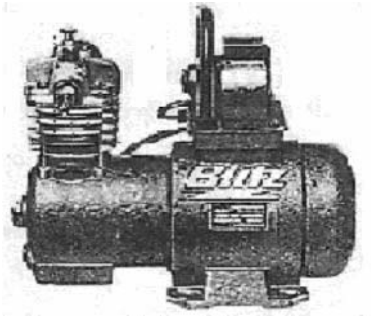
(3) อุปกรณ์ผลิตลมอัด (Compresse□air equipment) ทำได้โดยการใช้เครื่องอัดอากาศ อากาศปกติจะถูกอัดให้มีความดันสูงขึ้นตามความต้องการ การผลิตลมอัดจะเป็นจุดศูนย์กลางสำหรับการจ่ายลมอัดให้กับอุปกรณ์ต่างในระบบนิวแมติกส์ ค่าความดันลมอัดผลิตปกติประมาณ 10 bar ในอุตสาหกรรมจะแบ่งจากขนาดของความดันใช้งานออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. นิวแมติกส์ความดันต่ำ (Low pressure pneumatics) ค่าความดันไม่เกิด 150 kPa (1.5 bar, 21.75 psi) ใช้กับระบบฟลูอิดลอจิก (Flui□logic) และระบบฟลูอิดิกส์ (flui□ics)

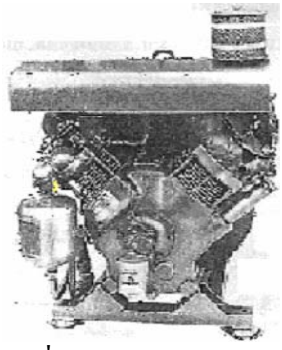
2. นิวแมติกส์ความดันปกติ (Normal pressure pneumatics) ใช้ในอุปกรณ์นิวแมนิกส์อุตสาหกรรม มีค่าความดันอยู่ระหว่าง 150 – 1,600 kPa (1.5 – 16 bar)

3. นิวแมติกส์ความดันสูง (high pressure pneumatics) ความดันตั้งแต่ 1,600 kPa ขึ้นไป (16 bar, 132 psi) ใช้ในงานเฉพาะที่ต้องการความดันสูง ๆ ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตหนัก

ตัวอย่างเครื่องอัดอากาศชนิดต่าง ๆ จากภาพที่ ง-48 และอุปกรณ์อัดอากาศที่ใช้ในโรงงานกรณีศึกษา ดังภาพที่ ง-49



(ก) เครื่องอัดอากาศแบบลูกสูบขนาดเล็กขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 0.25 ถึง 1.5 kW



(ข) เครื่องอัดอากาศแบบลูกสูบแบบอัด 2 ขั้นหล่อเย็นด้วยอากาศ

ภาพที่ ง-48 แสดงลักษณะของเครื่องอัดอากาศแบบต่างที่มีใช้งานในอุตสาหกรรม

ภาพที่ ง-49 อุปกรณ์อัดอากาศที่ใช้ในโรงงานกรณีศึกษา

(4) กระบอกสูบโรตารี (Rotary Actuator) กระบอกสูบชนิดนี้เมื่อจ่ายลดอัดเข้าภายใน ก้านสูบจะเกิดการหมุนไปมาได้แต่ไม่สามารถมุมรอบตัวมากกว่า 360 องศาได้ สามารถควบคุมการหมุนได้ทั้งสองทิศทาง คือ ตามเข็มและทวนเข็ม ในการเลือกใช้งานสามารถกำหนดมุมในการกวาดด้วยการปรับตั้งสลักที่ฐานหมุน ดังภาพที่ ง-50

ภาพที่ ง-50 กระบอกสูบแบบโรตารี ที่ใช้ในโรงงานกรณีศึกษา

2.4 เปรียบเทียบระบบนิวแมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์

2.4.1 ระบบอากาศอัด หรือระบบนิวแมติกส์ (Compresse□air system)

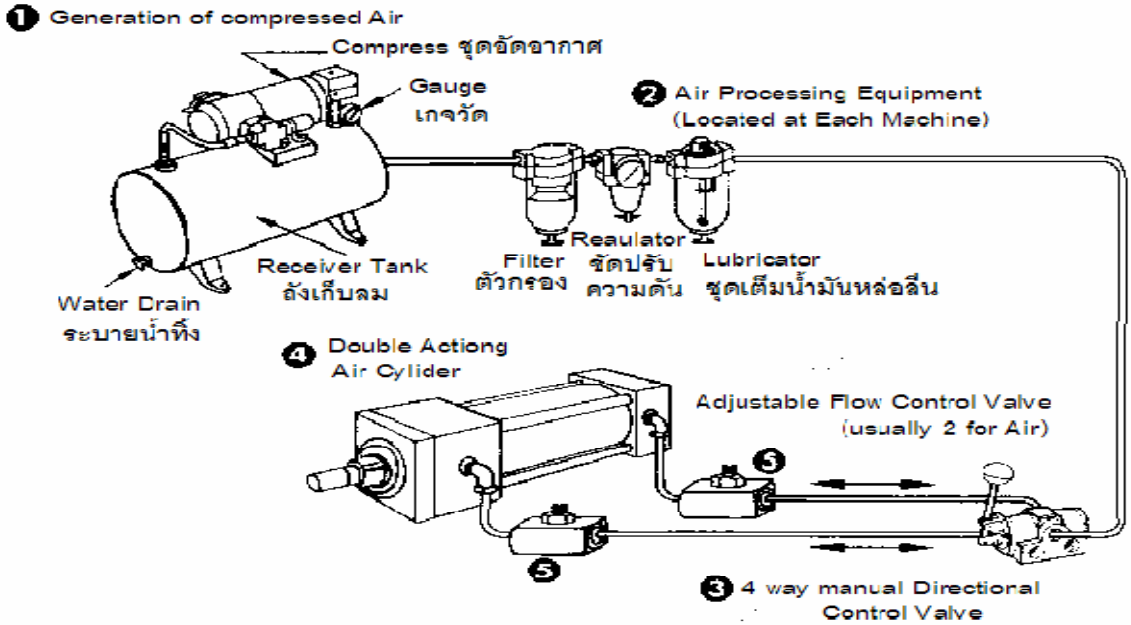
(1) อากาศจะถูกอัดโดยเครื่องอัดอากาศ (compressor) และถูกกักไว้ภายในถังเก็บที่เรียกว่า Receiver และเตรียมไว้รอใช้งานต่อไป ความดันที่จัดเก็บภายในถังมีค่าประมาณ 100-150 psi โดยสังเกตได้จากหน้าปัดของเกจวัดความดันที่ถังเก็บ ลมจากถังเก็บลมจะถูกจ่ายออกไปตามท่อลมไปสู่อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในระบบ โดยมีความดันที่เท่ากับค่าความดันภายในถัง แต่เมื่อลมอัดไหลผ่านท่อส่งไปยังอุปกรณ์จะมีการสูญเสียความดันตามระยะทางและจำนวนอุปกรณ์ที่ต่อใช้ในระบบ

(2) ก่อนการใช้งานกับอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ ลมอัดจะถูกกรองให้สะอาดก่อนด้วยตัวกรองอากาศ (Filter) และปรับความดันลมอัดลดลงเท่ากับค่าที่ใช้งาน พร้อมทั้งเติมน้ำมันหล่อลื่น เพื่อหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ เช่น วาล์ว กระบอกสูบ เป็นต้น

(3) วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional control valve) เป็นอุปกรณ์ที่บังคับให้ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าและออก โดยการควบคุมทิศทางลมอัดที่จ่ายให้กระบอกสูบ

(4) อากาศอัดที่ไหลผ่านกระบอกสูบจะดันให้ก้านสูบเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง หรือเคลื่อนที่เชิงมุมเป็นวงกลมเมื่อเป็นกระบอกสูบชนิดโรตารี

(5) ตัวควบคุมความเร็วของก้านสูบ (Flow control valve) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมความดันที่จ่ายให้กระบอกสูบ เพื่อกำหนดความเร็วที่ก้านสูบเคลื่อนที่ ซึ่งแสดงอุปกรณ์พื้นฐานดังภาพที่ ง-51



ภาพที่ ง-51 แสดงองค์ประกอบในระบบอากาศอัดพื้นฐาน (ระบบนิวแมติกส์)

2.4.2 ระบบไฮดรอลิกส์ (Hy raulic flui power system)

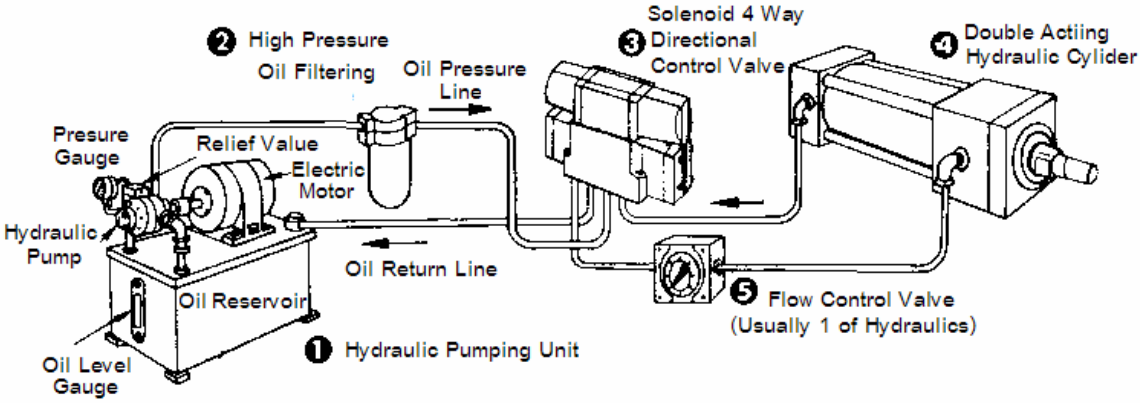
(1) ปั๊มไฮดรอลิกส์ถูกขับด้วยมอเตอร์ หรือเครื่องยนต์ ตามปกติแล้ว ปริมาตรการดูดของปั๊มขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วของกระบอกสูบที่ใช้งาน โดยปั๊มจะทำงานตลอดเวลาเพื่อสร้างความดันให้น้ำมันมีค่าคงที่ตลอดเวลาในขณะใช้งาน น้ำมันที่มีความดันสูงไม่สามารถจัดเก็บไว้ภายในถังเก็บได้เช่นเดียวกับถังเก็บลม โดยมีความดันใช้งานปกติมีค่าประมาณ 1,000 – 3,000 1psi น้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ถูกเพิ่มความดันและผ่านการใช้งานในระบบแล้ว จะไหลผ่านท่อน้ำมันกลับและถูกกรองก่อนเข้าสู่ถังเก็บน้ำมัน เพื่อปั๊มเข้าสู่ระบบใหม่อีกครั้งหนึ่งเป็นวงรอบปิด ระบบไฮดรอลิกส์ขนาดเล็กหรือขนาดกลางจะวางปั๊ม , Relief valve หรือวาล์วอื่น ๆ อยู่บนถังน้ำ และเรียกรวมว่าชุดปั๊มไฮโดรลิกส์ (Hy raulic pumping unit , Hy raulic power unit)

(2) น้ำมันไฮดรอลิกส์จะถูกกรองให้สะอาดเสียก่อน ด้วย Filter เพื่อป้องกันอันตรายจากฝุ่นหรือสิ่งสกปรกที่ติดมากับน้ำมันเข้าไปทำลายอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจติดตั้งไว้ในตำแหน่งน้ำมันวิ่งเข้าระบบหรือก่อนกลับเข้าถัง แต่ส่วนใหญ่นิยมวางไว้ก่อนเข้าระบบ

(3) วาล์วควบคุมทิศทาง ที่ควบคุมการทำงานด้วย Solenoi หรือบังคับด้วยมือ ในการจ่ายน้ำมันให้กับกระบอกสูบให้เกิดการเคลื่อนที่ มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับวาล์วระบบนิวแมติกส์

(4) กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ หรือมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ จะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานของของไหลให้เป็นพลังงานกลในการเคลื่อนที่เชิงเส้น หรือเชิงมุม โดยการติดตั้งกลไกไว้ที่ก้านสูบ มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับกระบอกสูบระบบนิวแมติกส์แตกต่างเฉพาะขนาดและต้นกำลังงานที่ใช้

(5) วงจรไฮดรอลิกส์บางวงจรจะลดความเร็วของก้านสูบ โดยติดตั้ง Flow control ไว้ในทิศทางหนึ่ง เพื่อควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่เข้าและออกที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น การส่งชิ้นงานหรือการอัดชิ้นงานด้วยกำลังแรงดันสูงแล้ว จะเคลื่อนที่กลับด้วยความเร็วสูง มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับกระบอกสูบระบบนิวแมติกส์ แสดงอุปกรณ์พื้นฐาน ดังภาพที่ ง-52



ภาพที่ ง-52 แสดงองค์ประกอบในระบบไฮดรอลิกส์พื้นฐาน

2.5 ปัจจัยที่คำนึงถึงในการเลือกใช้งานระบบนิวแมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์

(1) ระดับของกำลัง (Power level) ระบบนิวแมติกส์ปกติแล้วให้กำลังทำงานอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 1.5 แรงม้า ในขณะที่ระบบไฮดรอลิกส์ให้กำลังทำงานที่สูงกว่า คือ ตั้งแต่ 1.5 แรงม้าขึ้นไป กำลังทำงานแรงม้าที่ได้จากลมอัดสามารถกระจายให้อุปกรณ์ทำงานได้พร้อมกันหลายชุดแต่ระบบไฮดรอลิกส์ใช้งานได้เพียงชุดเดียวเนื่องจากเป็นระบบปิด

(2) ระดับเสียง (Noise Level) ระบบนิวแมติกส์จะมีที่เก็บเสียง (Muffle) จึงเงียบกว่าระบบไฮดรอลิกส์ ที่แรงม้าเท่ากัน เนื่องจากปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์จะต้องทำงานอยู่ตลอดเวลา

(3) ความสะอาด (Cleanliness) ระบบนิวแมติกส์จะสะอาดกว่าระบบไฮดรอลิกส์ แม้ภายในลมที่จ่ายให้กับอุปกรณ์จะมีน้ำมันหล่อลื่นผสมอยู่ แต่ก็มีปริมาณน้อยมากที่พ่นออกจากวาล์ว แต่ในระบบไฮดรอลิกส์มีโอกาสที่น้ำมันไฮดรอลิกส์จะรั่วออกตามซีลกระบอกสูบ สายน้ำมัน หรือจากการเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ หรือซ่อมบำรุงจะมีน้ำมันตกค้างอยู่ภายในท่อส่ง เป็นต้น ทำให้เกิดน้ำมันรั่วบนเครื่องจักรได้ทั้งสิ้น

(4) ความเร็ว (Spee) เมื่อใช้กำลังน้อยระบบลมจะทำงานได้เร็วกว่าระบบไฮดรอลิกส์ ถ้าต้องการให้ความเร็วในการเคลื่อนที่เท่ากันแล้วระบบไฮดรอลิกส์จำเป็นต้องเพิ่มขนาดของปั๊ม ขนาดของวาล์ว และปริมาตรการอัดที่สูงมากกว่า เนื่องจากระบบไฮดรอลิกส์ไม่สามารถสำรองน้ำมันที่มีความดันสูงได้เหมือนระบบลม และน้ำมันมีความหนืดมากกว่าลมอัดทำให้เกิดแรงต้านการเคลื่อนที่

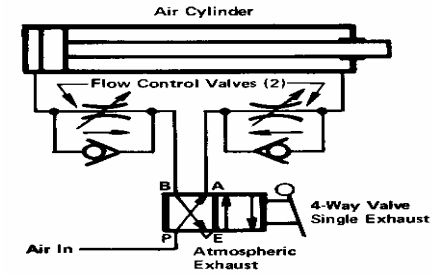
(5) ต้นทุนการทำงาน (Operating Cost) ระบบไฮดรอลิกส์จะมีต้นทุนการสร้างความดันเพื่อใช้งานในระบบต่ำกว่าระบบลมเนื่องจากปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ไม่จำเป็นต้องมีระบบระบายความร้อน (Cooler) เหมือนระบบลม ซึ่งเป็นอุปกรณ์จำเป็นในการกำจัดความร้อนของลมอัดจึงใช้พลังงานสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการสร้างความดัน

(6) ต้นทุนขั้นแรก (First Cost) แม้ค่าใช้จ่ายในการสร้างแรงดันในระบบไฮดรอลิกส์จะต่ำกว่าแต่ในระบบที่ใช้กำลังน้อยระบบนิวแมติกส์สามารถสำรองลมอัดได้และนำลมอัดไปใช้งานโดยเครื่องอัดอากาศไม่ต้องทำงาน รวมทั้งอุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์มีราคาถูกกว่าระบบไฮดรอลิกส์

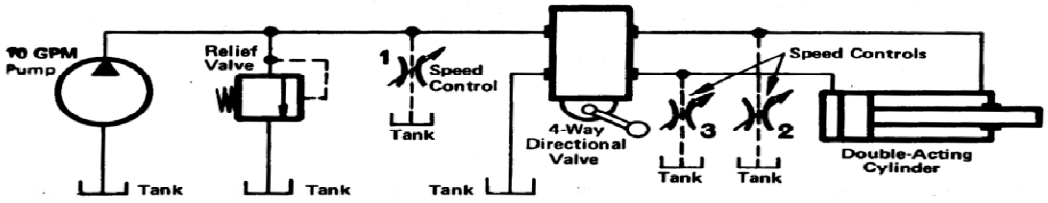
(7) ความแข็งแรง (Rigi ity) ถ้าต้องการความแข็งแรงแล้ว ระบบไฮดรอลิกส์จะแข็งแรงกว่า

(8) การควบคุมตำแหน่งทำงาน (Position control) แม้ระบบไฮดรอลิกส์จะมีความเร็วในการทำงานช้ากว่าระบบนิวแมติกส์ แต่การควบคุมการหยุดนั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่า สามารถหยุดได้ทันทีในตำแหน่งกึ่งกลางกระบอกสูบไม่ว่าจะใช้กำลังสูงหรือต่ำ กระบอกสูบที่ใช้ลมอัดจะไม่สามารถหยุดได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากแรงเฉื่อยจากการหยุดการเคลื่อนของก้านสูบนั้นสามารถอัดอากาศภายในกระบอกสูบได้ ตัวอย่างงานระบบไฮดรอลิกส์ ได้แก่ ลิฟท์ การป้อนชิ้นงานหลายตำแหน่ง การอัดรูปชิ้นงาน จะพบว่าอุปกรณ์ที่ใช้งานในระบบนิวแมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์ นั้นมีหลักการทำงานเหมือนกัน สังเกตได้จากสัญลักษณ์จากภาพที่ ง-53 (ก) และ ง-53 (ข) จะเหมือนกันแตกต่างที่ต้นกำลังที่เป็นลมอัดหรือน้ำมันไฮดรอลิกส์ ในระบบไฮดรอลิกส์มีความยุ่งยากในการออกแบบมากกว่าระบบนิวแมติกส์เล็กน้อย เนื่องจากน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ใช้ในระบบ

ไม่สามารถทิ้งสู่บรรยากาศได้ เช่น เดียวกับลมอัด ดังนั้นน้ำมันที่ไหลผ่านอุปกรณ์ทุกตัวในระบบไฮดรอลิกส์แล้วจะต้องถูกกรองและไหลกลับสู่ถังเก็บเพื่อใช้งานใหม่เสมอ



(ก) ระบบนิวแมติกส์



(ข) ระบบไฮดรอลิกส์

ภาพที่ ง-53 เปรียบเทียบวงจรควบคุมด้วยระบบนิวแมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์

2.6 การตรวจสอบอุปกรณ์ และการแก้ไขข้อขัดข้องอุปกรณ์นิวแมติกส์

ประกอบด้วยอุปกรณ์ ความถี่ในการตรวจสอบ สาเหตุและการแก้ไข ดังตารางที่ ง-10 ถึง ง-11

ตารางที่ ง-10 การตรวจสอบอุปกรณ์นิวแมติกส์

อุปกรณ์นิวแมติกส์	รายการที่ต้องตรวจสอบ	ระยะการตรวจสอบ								หมายเหตุ
		ทุกวัน	สัปดาห์	ทุกเดือน	ทุกครึ่งปี	ทุกปี	ทุก 2 ปี	ความถี่การทำงาน	ระยะทาง 1000 กม.	
ปั๊มลม	น้ำมันหล่อลื่น	■								เติมน้ำมัน
	กรองอากาศขาเข้า			■						ทำความสะอาด
ถังลม	การระบายน้ำ	■								
กรองอากาศหลัก	การระบายน้ำ	■								
	ความสกปรกของไส้กรอง				■					เปลี่ยนใหม่เมื่อมีความดันแตกต่างกัน 0.7 kgf/cm2
เครื่องทำอากาศแห้ง	เกจวัดความดัน	■								เข็มชี้พื้นที่สีเขียว

ตารางที่ ง-10 การตรวจสอบอุปกรณ์ (ต่อ)

อุปกรณ์นิวแมติกส์	รายการที่ต้องตรวจสอบ	ระยะการตรวจสอบ								หมายเหตุ
		ทุกวัน	ทุกสัปดาห์	ทุกเดือน	ทุกครึ่งปี	ทุกปี	ทุก 2 ปี	ความถี่การทำงาน	ระยะทาง 1000 กม.	
เครื่องทำอากาศแห้ง	ความสกปรกของไส้กรอง	■								ทำความสะอาด
	ความสะอาดของคอนเดนเซอร์	■								
กรองอากาศ	การระบายน้ำ	■								ทำความสะอาด
	ความสะอาดของกรองอากาศ				■					
วาล์วปรับความดัน	ปรับความดัน	■								ตรวจความเสียหาย
ตัวเติมสารหล่อลื่น	จำนวนหยดของน้ำมัน	■								เติมน้ำมัน
	ระดับน้ำมัน	■								
โซลินอยด์วาล์ว	ความผิดปกติของลมที่รั่วออกทางช่องระบาย					■		■		ทดสอบด้วยฟองสบู่
วาล์วควบคุมความเร็ว	การปรับความเร็วของกระบอกสูบ			■				■		
กระบอกสูบ	ลมรั่วออกจากก้านสูบ			■				■	■	ทดลองด้วยฟองสบู่

ตารางที่ ง-11 สาเหตุและการแก้ไขปัญหาของอุปกรณ์นิวแมติกส์

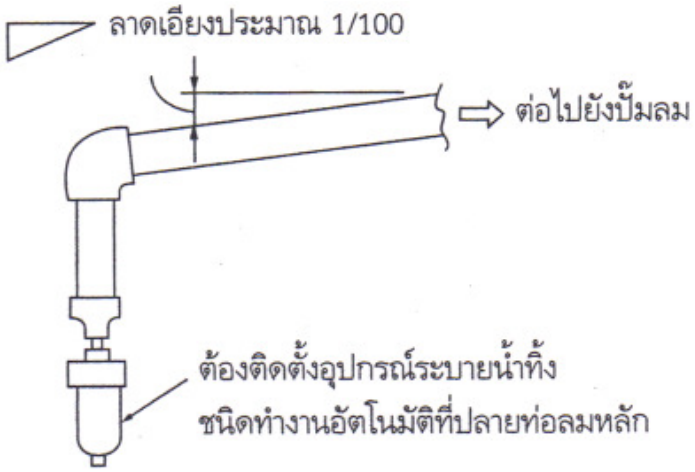
อุปกรณ์	ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
กระบอกสูบ	ไม่เคลื่อนที่	ไม่มีความดันลมหรือความดันลมไม่เพียงพอ	ปรับให้มีความดันลมเพียงพอ
		ไม่มีความดันลมที่วาล์วควบคุมทิศทาง	ทำให้มีลมเข้าในวาล์วควบคุมทิศทาง
		การติดตั้งกระบอกสูบไม่ได้แนวเส้นตรง	ปรับแต่งใหม่
		ซีลลูกสูบฉีกขาดหรือรั่วซึม	เปลี่ยนใหม่
	การเคลื่อนที่ไม่ราบเรียบ	ใช้ความเร็วต่ำกว่าความเร็วต่ำสุด	เปลี่ยนเป็นระบบไฮดรอริกความดันต่ำ
		การติดตั้งกระบอกสูบไม่ได้แนวเส้นตรง	ติดตั้งใหม่หรือเปลี่ยนวิธีการติดตั้งใหม่
		มีโหลดมากเกินไป	เพิ่มขนาดของกระบอกสูบ
		มีโหลดกระทำด้านข้าง	ประคองการเคลื่อนที่ให้เป็นเส้นตรง
	ชำรุดเสียหาย	เกิดการกระแทกที่ความเร็วสูง	เพิ่มอุปกรณ์การป้องกันการกระแทก
		มีโหลดกระทำด้านข้าง	ติดตั้งอุปการณ์ประคองการเคลื่อนที่ตรง

ตารางที่ ง-11 สาเหตุและการแก้ไขปัญหาของอุปกรณ์นิวแมติกส์ (ต่อ)

อุปกรณ์	ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
โซลินอยด์วาล์ว	วาล์วไม่เปิด	ไม่มีกระแสหรือโวลต์ต่ำเกินไป	ตรวจสอบแก้ไข
		ขดลวดของโซลินอยด์ไหม้	เปลี่ยนใหม่
		ความดันมีมากกว่ากำหนด	ปรับให้มีค่าตามที่กำหนด
		มีสิ่งสกปรกติดอยู่ภายแกนขดลวด	ถอดออกทำความสะอาด
		แกนเลื่อนติดแน่นหรือเสียหาย	เปลี่ยนใหม่หรือทำความสะอาด
		มีกระแสไฟฟ้าค้างอยู่ตลอดเวลา	ตรวจสอบแก้ไข
		มีสิ่งสกปรกติดค้าง	ล้างทำความสะอาด
		แกนขดลวดล็อกแน่นหรือติดค้าง	เปลี่ยนใหม่หรือล้างทำความสะอาด
	รั่ว	บ่าวาล์วมีรอยตำหนิ	เปลี่ยนใหม่
		บ่าวาล์วมีสิ่งสกปรก	ทำความสะอาด
		บ่าวาล์วคด เสียรูปทรง	เปลี่ยนใหม่หรือล้างทำความสะอาด
	มีเสียงดัง	โวลต์ต่ำเกินไป	ตรวจสอบแก้ไข
		แกนขดลวดบิดเบี้ยว	เปลี่ยนใหม่
		ขันนอตไม่แน่น	ขันให้แน่น
กรองอากาศ	ลมออกน้อย	ไส้กรองอุดตัน	เปลี่ยนใหม่
	ไม่สามารถมองเห็นด้านใน	น้ำระบายมีสูงมากเกินไป หรือมีสิ่งสกปรกภายใน	ทำความสะอาด
	น้ำระบายทิ้งสูงเกินระดับ	น้ำระบายทิ้งมีสูงเกินไป	ปรับการระบายแบบยืดหยุ่นและแบบกลไก ทำความสะอาด
	มีลมรั่วด้านลมออกจากชุดระบายน้ำทิ้ง	อุปกรณ์ระบายน้ำทิ้งอุดตัน	ทำความสะอาด
	ลูกถ้วยครอบกรองอากาศแตก	การกระแทก หรือสถานที่ใช้งานไม่เหมาะสม	เปลี่ยนใหม่เป็นชนิดทำด้วยเหล็กหรือไนลอน
อุปกรณ์ความคุมความดันลม	ควบคุมความดันไม่ได้	อุปกรณ์ภายในวาล์วติดค้างเนื่องจากสิ่งสกปรก	ถอดล้างทำความสะอาด
	มีลมรั่วออกมาทางรูเล็กๆ ทางฝาครอบด้านบน	ซีลฉีกขาดหรือติดค้างจากความสกปรก	ถอดล้างทำความสะอาดหรือเปลี่ยนซีลใหม่
		แผ่นไดอะแฟรมฉีกขาด	เปลี่ยนแผ่นไดอะแฟรมใหม่
อุปกรณ์เติมสารหล่อลื่นในลมอัด	ไม่มีฝอยน้ำมันเข้าไปในกระแสลมอัด	ระดับน้ำต่ำเกินไป	เติมน้ำมันให้สูงได้ระดับ
		ความดันลมน้อยเกินไป	ปรับเพิ่มขึ้นให้ได้ค่าตามกำหนด
		สกรูปรับการหยดน้ำมันอุดตัน	ล้างทำความสะอาด
		ลูกถ้วยน้ำมันหล่อลื่น	เปลี่ยนใหม่
วาล์วปรับความเร็วลม	ความเร็วของลูกสูบช้าไป	วาล์วอุดตัน	ล้างทำความสะอาด
	ความเร็วของลูกสูบเร็วไป	บ่าวาล์วสกปรก	ล้างทำความสะอาด
		บ่าวาล์วสึกหรอ	เปลี่ยนใหม่

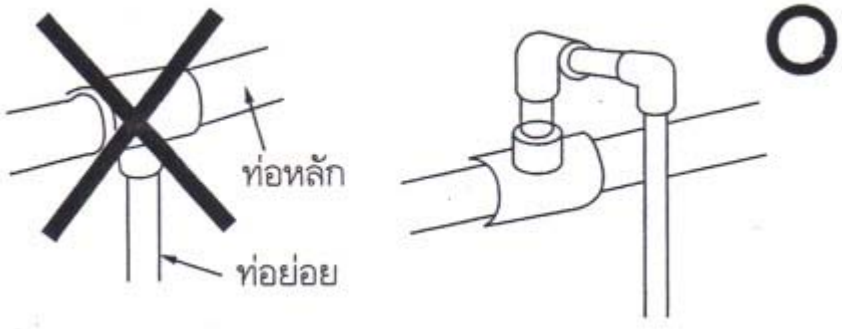
2.7 การติดตั้งอุปกรณ์นิวแมติกส์

(1) การติดตั้งท่อลมหลัก ดังภาพที่ ง-54



ภาพที่ ง-54 การติดตั้งท่อลมหลัก

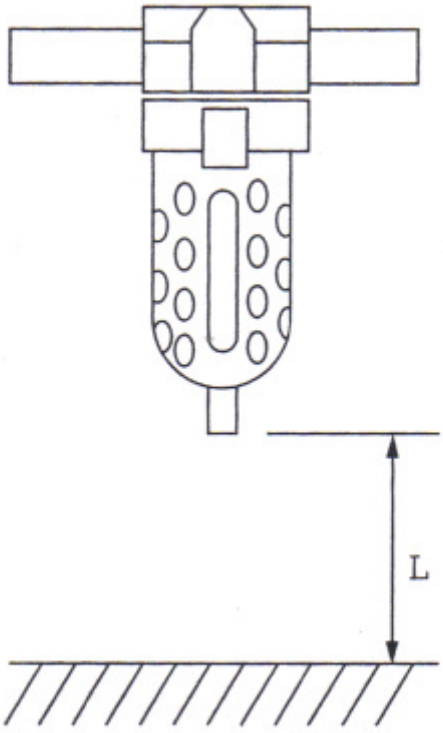
(2) การต่อท่อย่อยจากท่อหลัก ดังภาพที่ ง-55



ภาพที่ ง-55 การต่อท่อย่อยจากท่อหลัก

เมื่อต้องการต่อท่อย่อยออกจากท่อหลัก จะต้องต่อท่อขึ้นไปด้านบนตามภาพขวามือ ไม่ควรต่อท่อย่อยจากท่อหลักลงด้านล่างโดยตรงตามรูปซ้าย เพราะจะทำให้น้ำและสิ่งสกปรกซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าลมอัดไหลไปตามท่อย่อยเข้าสู่ในระบบ

(3) ตำแหน่งของกรองอากาศ ดังภาพที่ ง-56

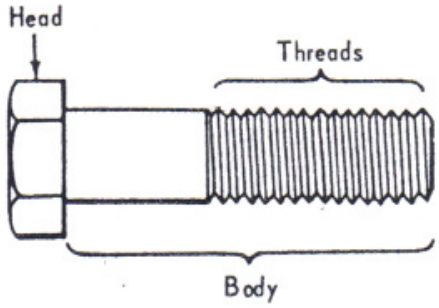


ภาพที่ ง-56 ตำแหน่งการติดตั้งกรองอากาศ

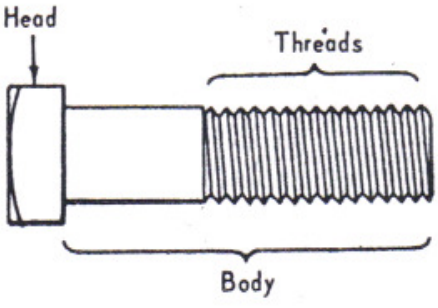
การติดตั้งกรองอากาศควรอยู่ในตำแหน่งใกล้กับอุปกรณ์นิวแมติกส์ให้มากที่สุด เพราะจะได้ประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับระยะ L ในรูปนั้นจะต้องมีเพียงพอเมื่อต้องถอดฝาครอบหรือถ้วยแก้วของกรองอากาศออกล้างทำความสะอาด

ISCM INDUSTRIES (THAILAND) CO., LTD.
Subsidiary of D'nonce Technology Bhd 503292-K

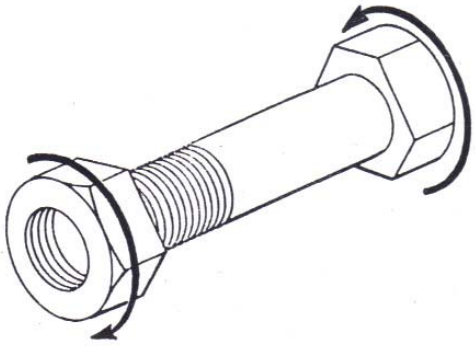
เอกสารประกอบการอบรม



HEXAGON HEAD BOLT



SQUARE HEAD BOLT



โบลท์และนัต (Bolt & Nuts)

ฝ่ายซ่อมบำรุง

บริษัท ไอเอสซีเอ็ม อินดัสทรี่ (ประเทศไทย) จำกัด

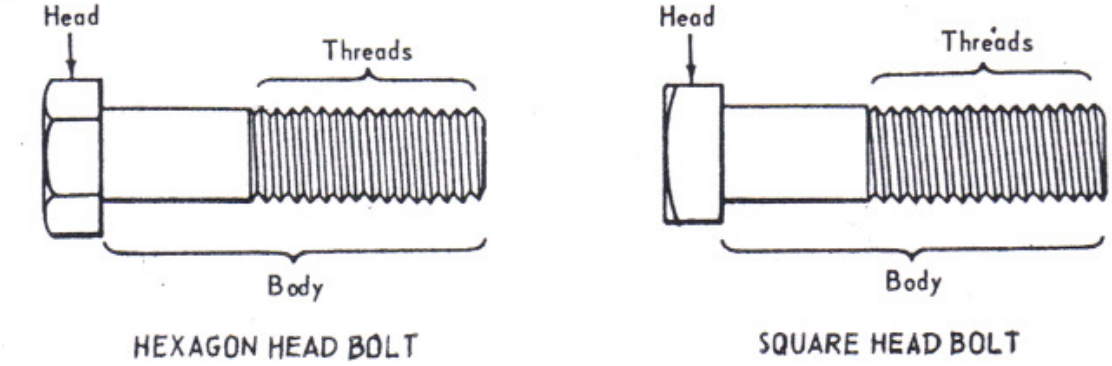
ภาพที่ ง-57 ปกเนื้อหาคู่มือการอบรมเรื่องโบลท์และนัต

3.1 ประเภท ลักษณะการใช้งานของโบลท์และนัต

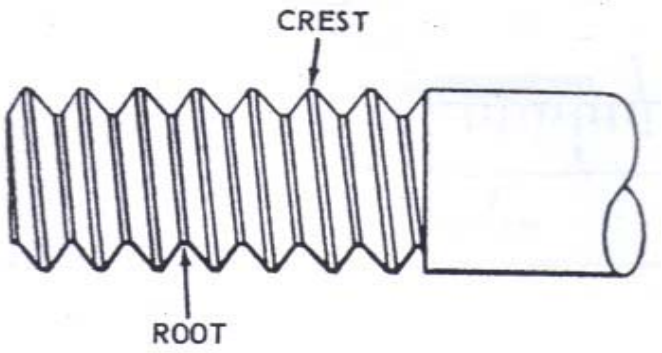
เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนเครื่องจักรต่างๆ ให้ติดแน่นกันและสามารถถอดแยกชิ้นส่วนได้ด้วยวิธีการจับยึดด้วยโบลท์และนัต ซึ่งเรียกอีกอย่างว่าเป็นงานประกอบชั่วคราว เพราะการถอดไม่ต้องทำลายบางส่วนให้เสียหาย เหมือนงานเชื่อมหรืองานหมุดย้ำ โบลท์และนัต ช่วยให้การผลิตง่ายขึ้น การซ่อมบำรุงทำได้ง่าย และทำให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องจักร

3.2 คุณลักษณะของโบลท์และนัต

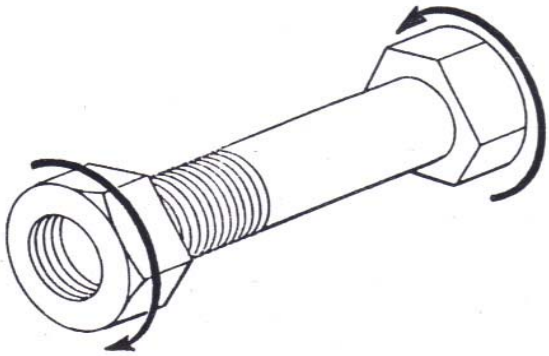
เป็นแท่งโลหะกลมทำเกลียวมีหัว ดังภาพที่ ง-58 ตามธรรมดาหัวจะเป็นสี่เหลี่ยมหรือหกเหลี่ยม ตัวโบลท์จะมีครีบเอียงรอบนอก เรียกว่า เกลียว ที่ปลายที่อยู่ตรงข้ามกับหัวยอดของคลีบเอียง เรียกว่า สัน หรือยอดเกลียว ดังภาพที่ ง-59 ส่วนต่ำสุดของร่อง เรียกว่าร่องเกลียว ตามธรรมดาโบลท์จะใช้คู่กับนัต ซึ่งนัต มีเกลียวตัวเมีย ดังภาพที่ ง-60



ภาพที่ ง-58 ส่วนต่างๆของโบลท์



ภาพที่ ง-59 การเรียกชื่อส่วนต่างๆของเกลียว

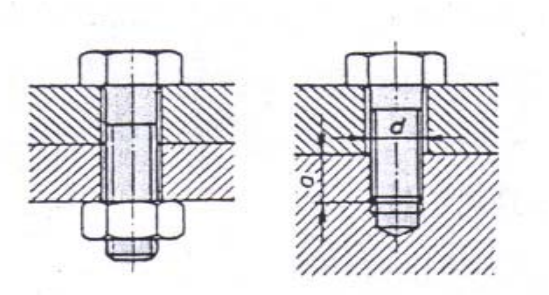


ภาพที่ ง-60 โบลท์และนัต ประกอบกัน

3.3 ประเภทของโบลท์และการใช้งาน

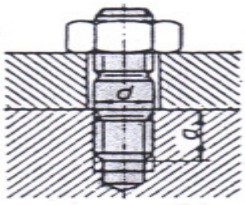
(1) โบลท์ 6 เหลี่ยม ใช้สำหรับร้อยชิ้นงานที่เจาะทะลุขันแน่นร่วมกับนัตให้ติดกัน

(2) โบลท์เกลียวปล่อย คือโบลท์ 6 เหลี่ยมนั่นเองแต่ไม่ใช้นัต โดยเกลียวจะอยู่ในชิ้นงาน ดังภาพที่ ง-61 เช่น ยึดชิ้นส่วนเข้ากับเครื่องจักรที่มีผนังหนาหรือเสื้อสูบเครื่องยนต์



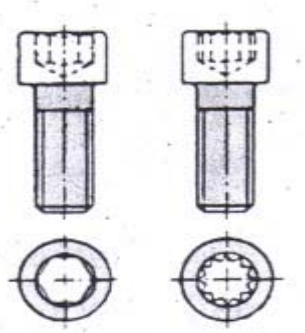
ภาพที่ ง-61 โบลท์ 6 เหลี่ยม และโบลท์เกลียวปล่อย

(3) โบลท์เกลียวหัวท้าย หรือเรียกว่า สตัด (Stud) ดังภาพที่ ง-62 จำเป็นต้องใช้สำหรับยึดเกลียวในที่เป็นชิ้นงานเหล็กหล่อ เช่น แท่นเครื่องจักร



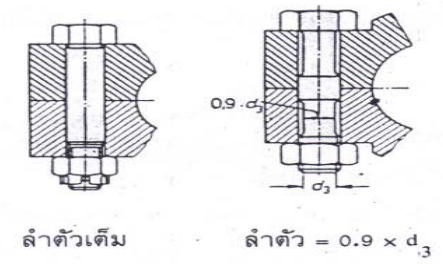
ภาพที่ ง-62 โบลท์เกลียวหัวท้าย

(4) โบลท์ฝังรู 6 เหลี่ยมใน ใช้สำหรับจับยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรเฉพาะหัวฝังมิดลงไปในชิ้นงาน แลดุเรียบร้อยไม่เกะกะการทำงาน ดังภาพที่ ง-63



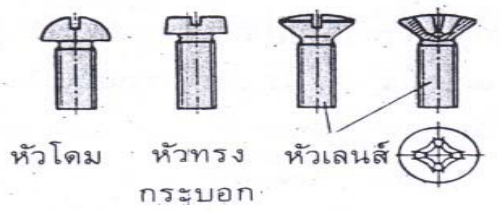
ภาพที่ ง-63 โบลท์ฝังรู 6 เหลี่ยมใน

(5) โบลท์สวมอัดรู ใช้กับชิ้นงานที่รับโหลดแรงกระแทก คือรับแรงดึงและอัดสลับกันไป โบลท์ต้องมีอัตราการยืดตัวมากและสามารถยืดหยุ่นตัวได้ดี สามรถเปลี่ยนแปลงตามลักษณะการรับแรงนั้น ดังภาพที่ ง-64



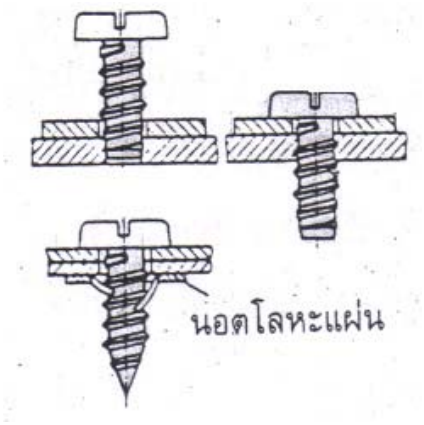
ภาพที่ ง-64 โบลท์สวมอัดรู

(6) โบลท์หัวกลม ใช้การขันแน่นด้วยไขควงปากแบน หรือปากดอกจิก ใช้เป็นแบบเกลียวปล่อย (ฝัง) หรือขันกับนัตได้ ดังภาพที่ ง-65



ภาพที่ ง-65 โบลท์หัวกลม

(7) โบลท์โลหะแผ่น มีลักษณะเป็นเกลียวหยาบหัวผ่าหรือหัวดอกจิกปลายแหลมชุบแข็ง ขันเข้ารูโลหะแผ่น ให้ตัดเกลียวเอง หรือใส่นัตกับแผ่นโลหะก็ได้ เป็นแบบใช้ง่าย ขันได้รวดเร็วด้วยไขควง ดังภาพที่ ง-66

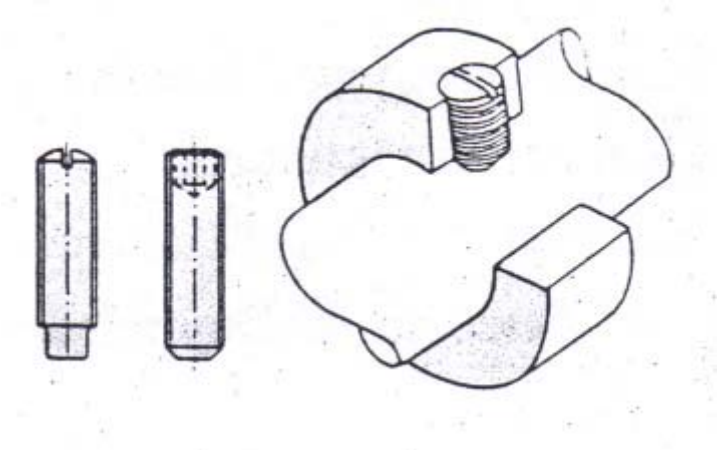


ภาพที่ ง-66 โบลท์โลหะแผ่น

(8) โบลท์ล็อกฝังตัว เป็นโบลท์ไม่มีหัว กินเนื้อที่น้อย มี 2 แบบ ดังภาพที่ ง-67 คือ

- โบลท์ล็อกกันหลุด (รูปซ้ายสุด) ปลายเกลียวเป็นเดือยล็อกลงร่องยาวของเพลาหรือชิ้นงานที่บังคับทิศทาง

- โบลท์ล็อกติดแน่น (รูปกลาง) ปลายเกลียวตัดตรงหรือแหลม เพื่อยึดชิ้นงานให้ติดกัน

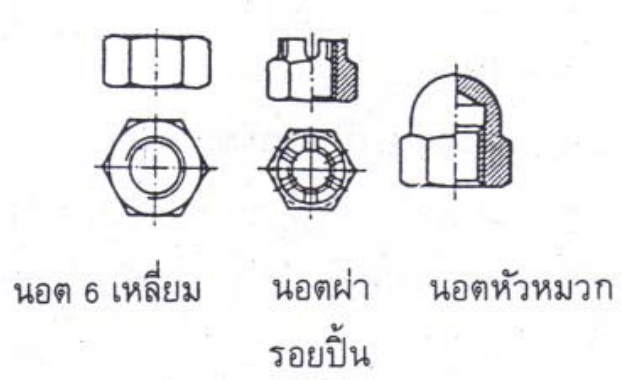


ภาพที่ ง-67 โบลท์ล็อกฝังตัว

3.4 ประเภทของนัตและการใช้งาน

นัตมีมาตรฐานใช้คู่กับโบลท์ มีหลายรูปแบบให้เลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมกับงานโดยเฉพาะกับงานเครื่องกลต้องเลือกใช้นัตที่มีคุณภาพสูง จึงจะมีความปลอดภัย

(1) นัต 6 เหลี่ยม หรือเรียกว่า แป้นเกลียวหกเหลี่ยม มีใช้งานแพร่หลายมากที่สุด เพราะใช้ได้สะดวก และแข็งแรง ดังภาพที่ ง-68



ภาพที่ ง-68 นัต 6 เหลี่ยมแบบต่างๆ

(2) นัตผ่าร้อยปิ้น ส่วนบนผ่าตามแนวกว้างของนัตทั้ง 6 ด้าน เพื่อให้สอดร้อยปิ้นได้ทุก 60 องศา ดังภาพที่ ง-68

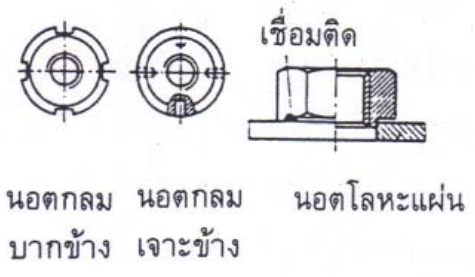
(3) นัตหัวหมวก เป็นนัตครอบปลายเกลี่ยวให้แลดูสวยงาม ภายในชุบมัน การขันแน่นควรใช้ประแจกระบอก เพื่อป้องกันผิวช้ำ ดังภาพที่ ง-68

(4) นัต 4 เหลี่ยม เป็นนัตเกลียวหยาบใช้ในงานก่อสร้างเป็นหลัก ไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก ดังภาพที่ ง-69

ภาพที่ ง-69 นัต 4 เหลี่ยมและนัตขันด้วยมือเปล่า

(5) นัตหัวปลาและนัตหัวลาย เป็นนัตขนาดเล็กที่ขันหรือคลายได้ด้วยมือ สำหรับงานที่อยู่ในที่แคบและไม่ต้องการความแน่นมาก ดังภาพที่ ง-69

(6) นัตกลมบากข้าง และนัตกลมเจาะข้าง เป็นนัตขนาดใหญ่ สำหรับล็อกและยึดตัวปรับลูกปืนที่เป็นส่วนประกอบเพลา เพื่อให้เพลาหมุนสมดุล ใช้ประแจปากขอ ดังภาพที่ ง-70



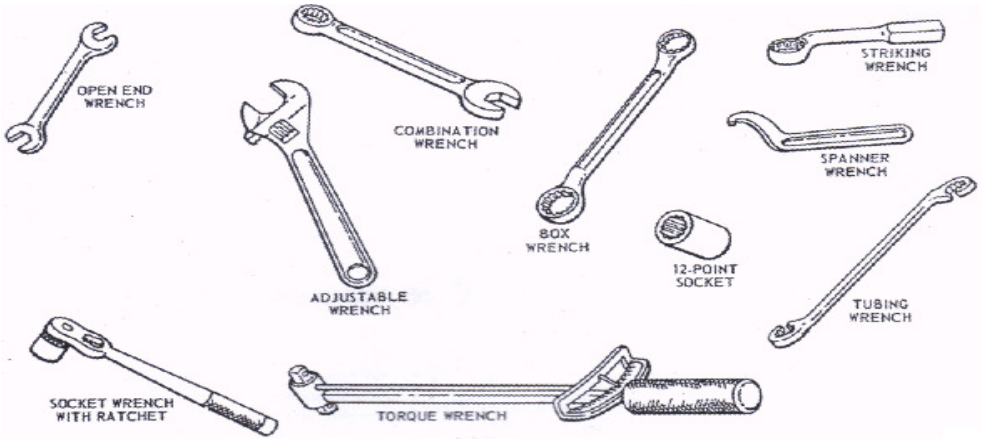
ภาพที่ ง-70 นัตกลม และนัตโลหะแผ่น

(7) นัตโลหะแผ่น นัตแบบนี้มีแผ่นแหวนติดแน่นหรือติดลอย ช่วยยึดให้แนวแรงยึดมีความแข็งแรงขึ้น ดังภาพที่ ง-70

3.5 การทำงานเกี่ยวกับโบลท์และนัต

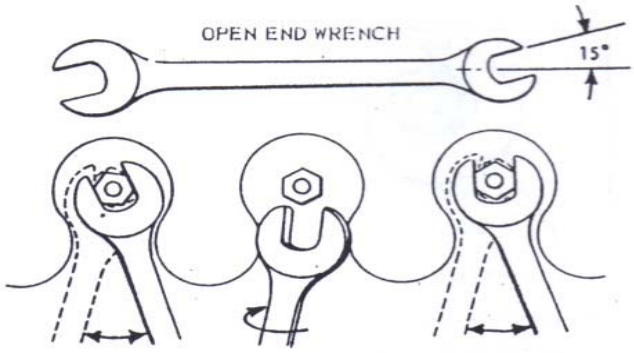
จะเป็นการเลือกใช้อุปกรณ์และวิธีการทำงานที่เหมาะสมในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับโบลท์และนัต ดังต่อไปนี้

(1) ประแจ อุปกรณ์จับยึดต่างๆ จะหมดความหมาย ถ้าการถอดประกอบทำได้ช้า บริษัทผู้ผลิตเครื่องมือทำงานร่วมกับผู้ผลิตโบลท์และนัต เพื่อพัฒนาเครื่องมือตามวัตถุประสงค์นี้ ช่างที่ดีจะเลือกเครื่องมือที่ถูกต้องจะเป็นเครื่องมือที่ให้ความปลอดภัยด้วย เครื่องมือที่จะกล่าวถึงจะรวมประแจชนิดต่างๆ ดังภาพที่ ง-75 ที่ใช้กับโบลท์ และนัต



ภาพที่ ง-71 ประแจแบบต่างๆ ที่ใช้กับโบลท์และนัต

(2) ประแจปากตาย จะมีปากทั้งสองข้าง และตามธรรมดาขนาดของทั้งสองจะแตกต่างเป็นขั้น ขนาดปากประแจวัดจากขนาดของหัวโบลท์ด้านที่ขนานกัน ไม่ใช้เส้นผ่านศูนย์กลางของตัวโบลท์ ปากประแจจะทำมุมเอียง 15 หรือ 22 องศา เพื่อทำให้สามารถโยกด้ามประแจได้มากในที่จำกัด ด้วยการกลับปากประแจ โดยพิจารณาภาพที่ ง-72

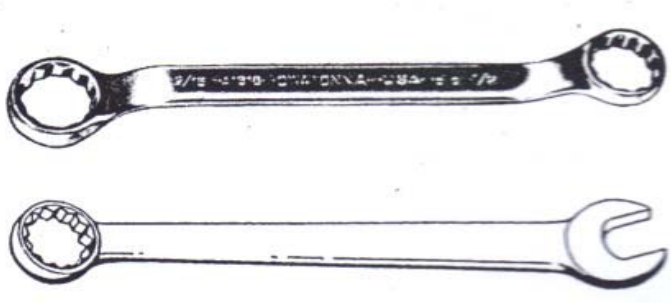


ภาพที่ ง-72 การใช้ประแจปากตาย

(3) ประแจแหวน ปากประแจแหวนจะหุ้มรอบหัวโบลท์หรือนัต เพื่อให้เกิดการจับที่ดีกว่าประแจปากตาย

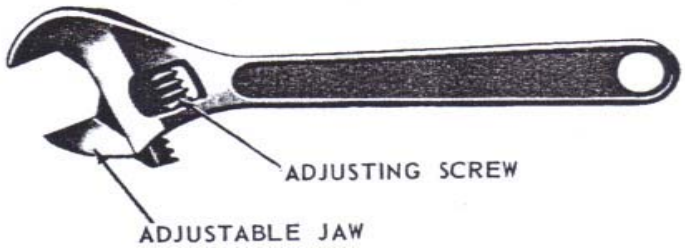
(4) ประแจรวม เป็นประแจที่ปากด้านหนึ่งเป็นปากตายและอีกด้านเป็นปากแหวน ดังภาพที่ ง-73 เป็นประแจที่เหมาะสมมากในการทำงานเพราะว่าสามารถเพิ่มความเร็วในการทำงานทั้งการถอดและประกอบเข้าที่ของโบลท์และนัต โดยใช้ด้านที่เป็นแหวนในการทำให้คลายตัวก่อน

หรือกวดให้แน่นในขั้นสุดท้ายแล้วใช้ด้านที่เป็นปากตายในช่วงกลางของการทำงานซึ่งลดเวลาในการทำงานได้มาก



ภาพที่ ง-73 ประแจรวมและประแจแหวน

(5) ประแจเลื่อน ดังภาพที่ ง-74 ประแจชนิดนี้รู้จักกันดีโดยชื่อทางการค้า “Crescent” เป็นประแจที่เหมาะสมสำหรับงานเมื่อขนาดของโบลท์และนัตมีขนาดพิเศษกว่าธรรมดา

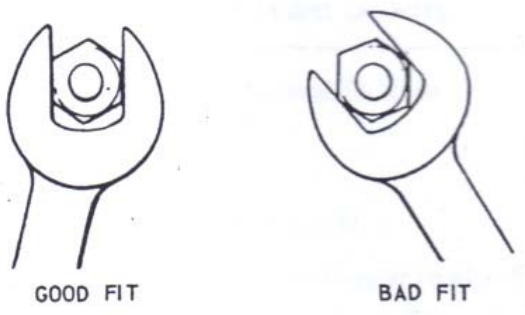


ภาพที่ ง-74 ประแจเลื่อน

3.6 การใช้ประแจอย่างถูกวิธี

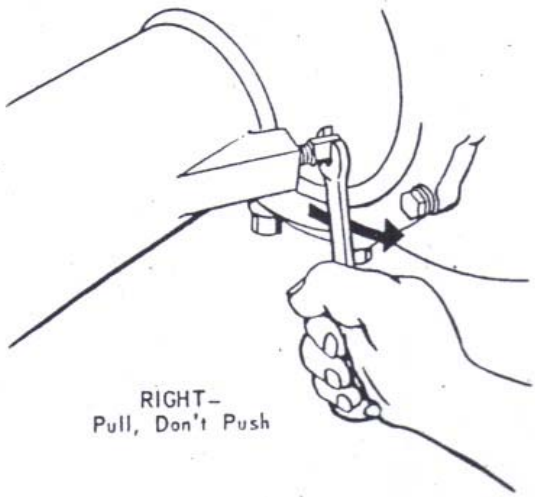
ประแจจะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ง่าย แต่จำเป็นต้องใช้อย่างถูกวิธี เพราะถ้าใช้ไม่ถูกวิธีจะได้รับผลไม่เป็นที่น่าพอใจไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง

(1) ต้องแน่ใจว่าขนาดของปากประแจเหมาะสมกับ นัตและโบลท์ ดังภาพที่ ง-75 ปากประแจที่ไม่เหมาะสมหรือไม่พอดีกับหัวโบลท์และนัต (ภาพขวามือ) จะทำให้เหลี่ยมเสีย เกิดการบิดเบี้ยวที่เหลี่ยมของโบลท์และนัต



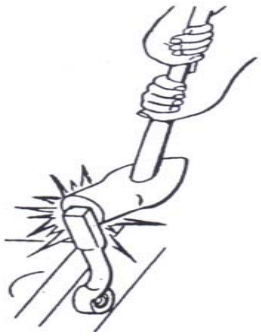
ภาพที่ ง-75 ปากประแจที่พอเหมาะและไม่พอเหมาะกับนัตเป็นสิ่งสำคัญ

(2) ให้ดึงด้ามประแจเสมอในการทำงาน ดังภาพที่ ง-76 อย่าดันเพื่อเป็นการป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นกับนิ้วมือได้ ถ้าเกิดการพลาดหลุด ในกรณีจำเป็นต้องดัน ให้ใช้อุ้งมือและแบมือด้วย



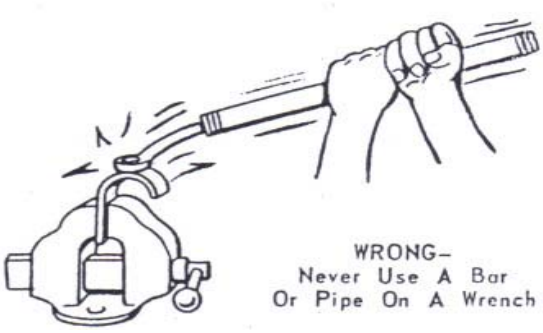
ภาพที่ ง-76 การทำงานนั้นใช้การดึงด้ามประแจ อย่าใช้การดัน

(3) อย่าใช้ค้อนตีประแจธรรมดา ถ้าจำเป็นต้องใช้ค้อนตีในเมื่อเกิดการติดแน่น ใช้ประแจสำหรับการตีตอก ดังภาพที่ ง-77 ซึ่งออกแบบมาให้ใช้ค้อนตีได้



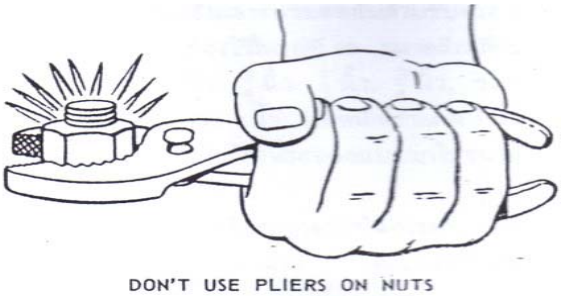
ภาพที่ ง-77 การใช้ค้อนตอกด้ามประแจชนิดสำหรับตอก อย่าใช้ค้อนกับประแจธรรมดา

(4) อย่าใช้แท่งเหล็กหรือท่อเหล็กต่อด้ามประแจ เพื่อเพิ่มความยาวของด้ามประแจ เพราะแรงบิดที่เพิ่มขึ้นเป็นพิเศษจะทำให้เกิดการแตกหัก โบลท์หรือนัตขาดหรือเกลียวเสียได้ ดังภาพที่ ง-78 ยกเว้นในกรณีที่ประแจเข้าไปไม่ถึงเท่านั้นจึงจำเป็นต้องใช้ด้ามต่อ



ภาพที่ ง-78 การใช้เหล็กท่อต่อด้ามประแจ เป็นการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง

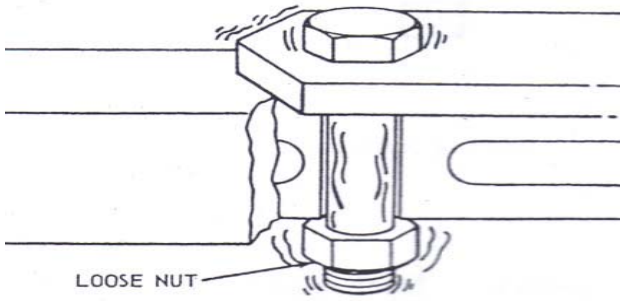
(5) อย่าใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสมกับงาน เช่น ใช้คีมเลื่อนกวดนัต ดังภาพที่ ง-79 เพราะการกวดเข้าจะไม่แน่นพอ และทำให้เกิดการลื่นแล้วทำให้เหลี่ยมของหัวโบลท์หรือนัตเสียรูป คีมที่ใช้สำหรับการจับ จะไม่ใช้เป็นเครื่องมือในการกวดหรือคลายโบลท์และนัต



ภาพที่ ง-79 การใช้คีมขันนัตเป็นวิธีที่ผิด

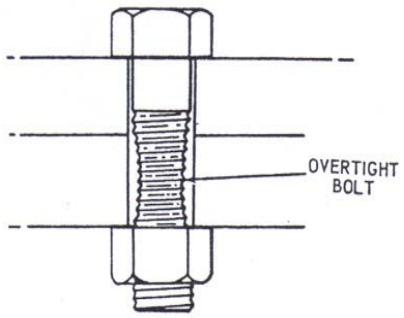
3.7 ข้อควรระวังในการทำงานที่เกี่ยวกับโบลท์และนัต

(1) ถ้ากวดไม่แน่น โบลท์และนัต อาจทำให้ชิ้นงานหลุดออกมา นอกจากนั้นยังทำให้เกิดแรงเฉือนจากแรงที่เกิดขึ้นระหว่างชิ้นส่วนที่ประกอบอยู่ เพราะทั้งสองชิ้นพยายามที่จะแยกออกจากกัน ดังภาพที่ ง-80 แรงเฉือนนี้อาจทำให้โบลท์ขาดออกเป็นสองส่วน การกวดแน่นไม่พอทำให้โบลท์เกิดการล้า

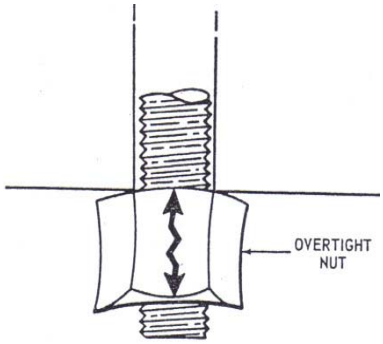


ภาพที่ ง-80 โบลท์ที่หลวมทำเกิดการขาดที่โบลท์ได้

(2) โบลท์ที่ขันแน่นเกินไป จะทำให้เกลียวชำรุดอย่างถาวรและยืด ดังภาพที่ ง-81 ทำให้เสียกำลังในการยึดจับชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน ถ้ามีการกวดโบลท์อีกครั้งจะทำให้เกิดการขาดขึ้นสำหรับนัต ถ้ากวดเข้าเกินกำลังจะเกิดแรงอัดที่เกลียวทำให้เกลียวหดตัวนัตจะเกิดการเสียรูป ดังรูปที่ ง-82 ระยะพิตช์ของเกลียวจะเสียและนัตจะเกิดการล็อคกับเกลียว การกวดแน่นเกินไปอาจทำให้ชิ้นส่วนที่ประกอบกันเสียรูป โก่งไม่ได้ศูนย์



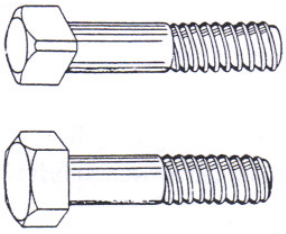
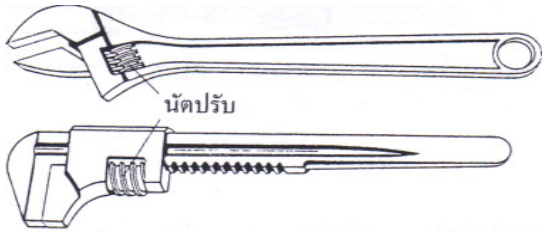
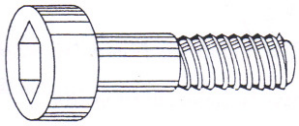
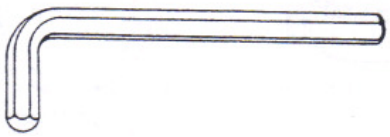
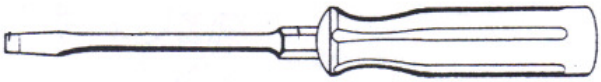
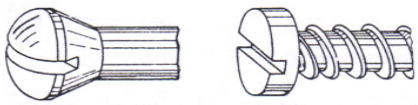
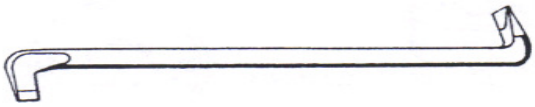
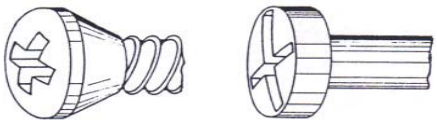
ภาพที่ ง-81 การกวดแน่นเกินไปทำให้โบลท์ยืด



ภาพที่ ง-82 กวดนัตส์แน่นเกินไปทำให้นัต เสียรูป

ส่วนการเลือกใช้เครื่องมือในการขันยึดโบลท์และนัต ชนิดอื่นๆสรุปไว้ ดังตารางที่ ง-12

ตารางที่ ง-12 การเลือกใช้เครื่องมือขันยึดโบลท์และนัตชนิดอื่นๆ

ภาพชนิดของโบลท์	ภาพชนิดของอุปกรณ์ขันยึด
	 ประแจเลื่อนสำหรับขันโบลท์หัวสี่เหลี่ยมหรือหกเหลี่ยม
	 ประแจขันในหกเหลี่ยม สำหรับโบลท์หัวหกเหลี่ยมในดังภาพซ้ายมือ
	 ไขควงสำหรับขันโบลท์หัวผ่า
	 ไขควงแบบหักมุมสำหรับใช้งานที่มีพื้นที่ด้านบนน้อย
	ไขควงสำหรับโบลท์หัวร่องแฉก

3.8 การขันยึดชิ้นงานด้วยโบลท์

ในการขันยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรด้วยโบลท์ แผ่นปิด และอื่นๆ จะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) ทำความสะอาดผิวชิ้นงานที่จะยึด รูเกลียว ให้สะอาด

(2) ลบคมและขจัดรอยที่ไม่เรียบออกไป

(3) ปรับแต่งชิ้นงานเพื่อให้โบลท์ขันเข้ารูเกลียว

(4) ทาจารบีบนโบลท์พอเบาบาง

(5) ขันยึดล็อกตำแหน่งชิ้นงานด้วยโบลท์ 1 หรือ 2 ตัว

(6) ขันยึดโบลท์ที่เหลือทั้งหมด

(7) ขันยึดด้วยประแจโมเมนต์ที่เหมาะสม

(8) ตรวจสอบตำแหน่งและผิวรอยต่อของชิ้นงานที่เข้าด้วยกัน

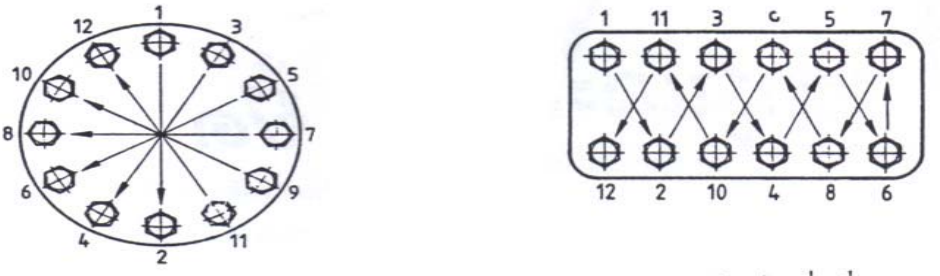
การยึดด้วยโบลท์จะทำหน้าที่อุดมิให้มีการรั่วของน้ำมันหรือป้องกันฝุ่นไม่ให้เข้าไปในฝาปิดของกระปุกเกียร์หรือเครื่องจักรกล

3.9 การขันยึดโบลท์โดยไม่มีปะเก็นรอง

จากสภาพการทำงานจะมีบ่อยครั้งที่ชิ้นส่วนยึดติดกันโดยไม่มีปะเก็นรอง ดังนั้นก่อนการขันยึดโบลท์จะต้องเตรียมผิวด้วยการขัดหรือเจีย และตามด้วยการเจียละเอียดหรือขูดผิวแล้วทำความสะอาด โดยการขันยึดโบลท์จะกระทำดังนี้

(1) ขันยึดโบลท์ในระยะที่ห่างกัน เพื่อให้เกิดผิวสัมผัสเต็มหน้า

(2) ขันยึดโบลท์ตามลำดับดัง ภาพที่ ง-83 และตามด้วยการขันด้วยประแจ



(ก) หน้าแปลนกลม (ข) หน้าแปลนสี่เหลี่ยม

ภาพที่ ง-83 ลำดับขันตอนการขันยึดด้วยโบลท์โดยไม่มีปะเก็นรอง

3.10 การขันยึดโบลท์โดยมีประเก็นรอง

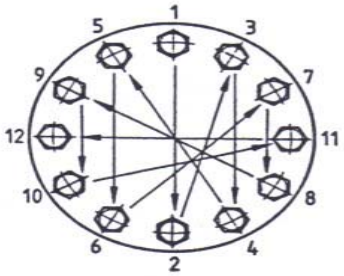
การใช้ปะเก็นรองจะกระทำก็ต่อเมื่อ

(1) ต้องการซีล (อุด) ช่องว่าง

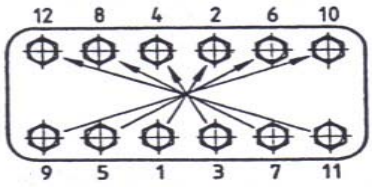
(2) ผิวหน้าสัมผัสปาดผิวไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้ผิวไม่เรียบ

(3) สภาพผิวหน้าสัมผัสหยาบ

(4) ขันยึดโบลท์ตามลำดับดัง ภาพที่ ง-84 และตามด้วยการขันด้วยประแจ



(ก) หน้าแปลนกลม



(ข) หน้าแปลนสี่เหลี่ยม

ภาพที่ ง-84 ลำดับขันตอนการขันยึดด้วยโบลท์โดยมีปะเก็นรอง

การอุดจะเกิดจากการอัดปะเก็นเข้าด้วยกัน แรงที่เกิดจากการขันยึดโบลท์จะทำให้ปะเก็นที่ทำจากยาง พลาสติก อะลูมิเนียม ทองแดง หรืออื่นๆ ถูกอัดแน่นสามารถอุดการรั่วของแรงดันความร้อนและภาระทางกลได้

3.11 ข้อสังเกตขณะประกอบยึดปะเก็น

(1) ผิวรองปะเก็นจะต้องให้ผิวครีบรอยหยาบมีทิศทางอยู่ด้านในบริเวณที่ต้องการอุดรอยรั่ว

(2) ให้ยึดปะเก็นหรือซีลอย่างสม่ำเสมอเพื่อมิให้ปะเก็นหรือซีลถูกัดไปด้านใดด้านหนึ่งมากเกินไป

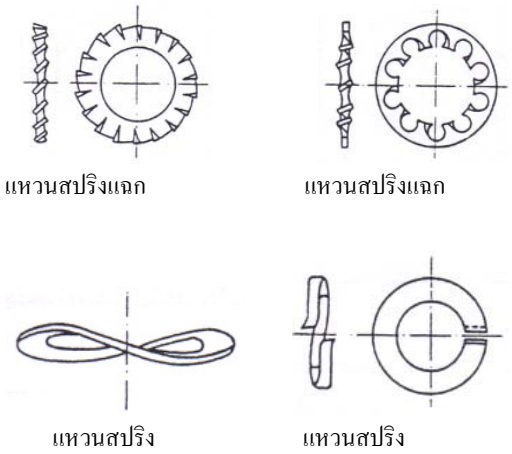
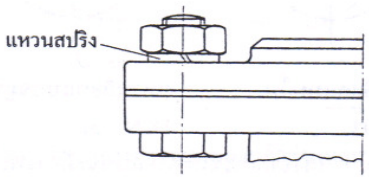
(3) ในกรณีที่มีพื้นที่การขันยึดด้วยโบลท์มาก ก็จะต้องขันยึดตามลำดับจากด้านในไปยังด้านนอกทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้มีการเกิดรอยพับของปะเก็นขึ้น

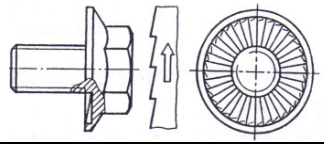
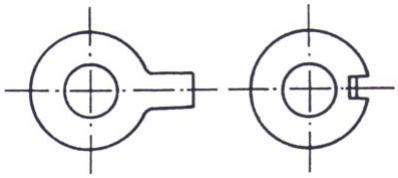
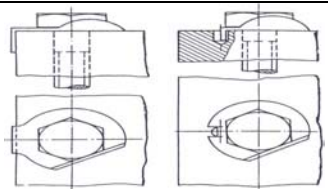
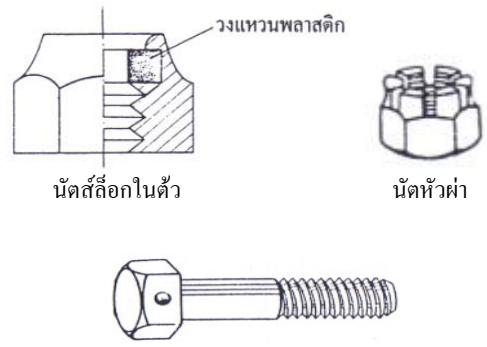
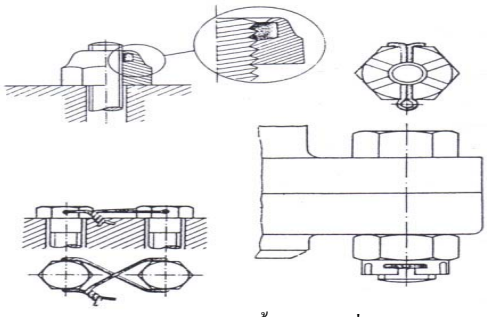
(4) จะต้องระวังอย่าขันโบลท์แน่นเกินไป ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้วัสดุปะเก็น หรือซีลถูกอัดบี้จนเสียสภาพ

3.12 การป้องกันการคลายตัวของโบลท์และนัตยึด

โบลท์หรือนัต ยึดชิ้นส่วนเครื่องจักรที่ต้องรับภาระการสั่นสะเทือนและภาระสลับไปมา จะทำให้โบลท์และนัต หมุนคลายตัวออก ทำให้การยึดของโบลท์และนัตนั้นหลวม ทำให้ชิ้นส่วนหลุดออกจากกันในขณะเคลื่อนไหว ทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อเครื่องจักรหรือผู้ปฏิบัติงานได้ การป้องกันการคลายตัวของโบลท์และนัต สามารถป้องกันได้ดังตารางที่ ง-13

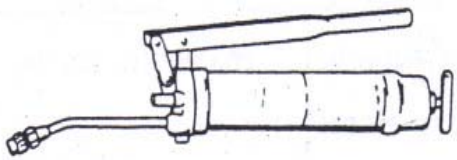
ตารางที่ ง-13 การป้องกันการคลายตัวของโบลท์และนัต

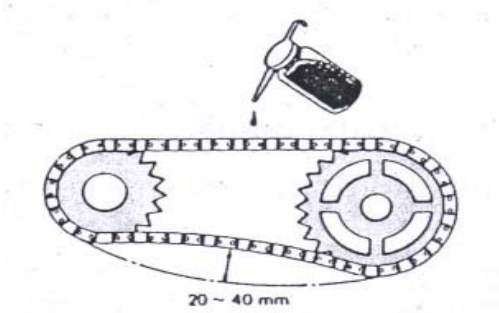
<table>
<tr><td colspan="2">แหวนสปริงแฉก - แหวนสปริง</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 

การใช้งาน : ในการขันนัตให้แน่นด้วยการใส่แหวนสปริง และแหวนแฉก จะทำให้ฟันแหวนรองถูกอัดเข้าด้วยกัน เมื่อเกิดการคลายตัวของนัตคมของฟันจะทิ่มเข้าไปในเนื้อวัสดุของนัต ทำให้ป้องกันการคลายตัวของนัตได้ แต่ในการหมุนคลายนัต ออกคมฟันของแหวนจะทื่อ ดังนั้นควรใช้แหวนรองชนิดนี้เพียงครั้งเดียว โดยเปลี่ยนใหม่เมื่อมีการขันนัตยึดใหม่</td></tr>
<tr><td colspan="2">โบลท์และนัตแบบฟันรัศมี</td></tr>
<tr><td>  </td><td>โบลท์และนัตจะมีผิวหน้าที่สัมผัสกับชิ้นงานเป็นฟันรูปรัศมี เมื่อขันโบลท์หรือนัตให้แน่น ตัวฟันนี้จะกดเข้าไปในชิ้นงาน ทำให้ป้องกันการคลายตัวได้</td></tr>
<tr><td colspan="2">แหวนล็อก</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
การใช้งาน : หลังการขันยึดให้แน่นจะมีการพับแหวนรองขึ้นแนบขอบเหลี่ยมของโบลท์ และอีกด้านหนึ่งของแหวนรองจะมีการพับให้แนบกับขอบของชิ้นงานหรือดัดพับเข้าไปในรู แหวนรองกันคลายนี้มีความมั่นคงสูงมาก</td></tr>
<tr><td colspan="2">โบลท์และนัตกันคลาย</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
การใช้งาน : ในการขันยึดนัตชนิดนี้ พลาสติกที่สอดอยู่ในนัตจะเบียดอัดเข้าไปในฟันเกลียว ทำให้นัตไม่คลายตัวออก</td></tr>
</table>

ISCM INDUSTRIES (THAILAND) CO., LTD.
Subsidiary of D'nonce Technology Bhd 503292-K

เอกสารประกอบการอบรม





1. การหล่อลื่น (Lubrication)

ฝ่ายซ่อมบำรุง

บริษัท ไอเอสซีเอ็ม อินดัสทรี่ (ประเทศไทย) จำกัด

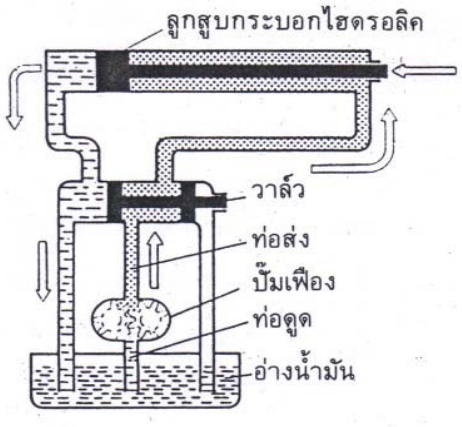
ภาพที่ ง-85 ปกเนื้อหาคู่มือการอบรมเรื่องการหล่อลื่น

4.1 ผลิตภัณฑ์หล่อลื่นชิ้นส่วนเครื่องกล

เครื่องจักรสมัยใหม่ส่วนมากมีกำลังขับสูง หรือรับแรงกดสูง หรืออุณหภูมิทำงานสูงและบางกรณีก็ทำงานติดต่อกันโดยไม่มีหยุด เครื่องจักรกลเหล่านี้จำเป็นต้องหล่อลื่นด้วยน้ำมันที่คุณภาพถูกต้อง เพื่อช่วยลดความเสียดทาน ป้องกันการสึกหรอ หรือการกัดกร่อน และรักษาเครื่องจักรให้ทำงานได้ประสิทธิภาพดีที่สุด การใช้ผลิตภัณฑ์และการหล่อลื่นที่ถูกต้อง

4.2 น้ำมันหล่อลื่น

(1) น้ำมันไฮดรอลิกส์ ผลิตขึ้นจากส่วนผสมของน้ำมันพื้นฐานกับสารต้านทานการรวมตัวกับออกซิเจน ป้องกันสนิมและกัดกร่อน ป้องกันการสึกหรอ และต้านทานการเกิดฟอง นอกจากนี้ยังใช้หล่อลื่นเครื่องจักรกลอื่นๆ ก็ได้ เช่น เครื่องอัดลม ห้องเกียร์ความเร็วสูง และระบบน้ำมันผสมอากาศอัด เป็นต้น โดยระบบการทำงานของน้ำมันไฮดรอลิกส์ ดังภาพที่ ง-86 ลำดับขันตอนการขันยึดด้วยโบลท์โดยมีปะเก็นรอง

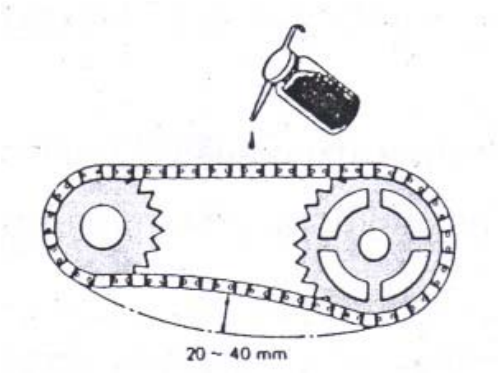


ภาพที่ ง-86 ระบบน้ำมันไฮดรอลิก

(2) น้ำมันเกียร์และแบริ่งอุตสาหกรรม ซึ่งอุณหภูมิใช้งานสูง มีดัชนีความหนืดสูง ทนต่อการรวมตัวกับออกซิเจน ผสมกับสารเพิ่มคุณภาพ ต้านทานแรงกดสูง ทนความร้อนได้ โดยไม่สลายตัว ไม่เกิดตะกอน ทำให้มีอายุในการใช้งานยาวนาน ป้องกันการสึกหรอและกัดกร่อนในห้องเกียร์และเกียร์มอเตอร์สำหรับงานอุตสาหกรรมทุกชนิดที่รับแรงกดสูง และแรงกระแทก สามารถใช้ได้ถึงอุณหภูมิ 110 องศา

(3) น้ำมันเกียร์ภายนอก คือ น้ำมันเกียร์พิเศษเป็นสารหล่อลื่นที่เหนียวมากเกาะติดแน่นเหมาะสำหรับเฟืองเปิด โซ่และลวดสลิง ดังภาพที่ ง-87 ช่วยป้องกันสนิมและการกัดกร่อน

มีสารผสมที่ทำให้เกาะชิ้นส่วนได้ทนนาน เวลาใช้ลักษณะเป็นเส้นยืด จึงทำให้สามรถยืดระยะเวลาในการหล่อลื่นได้



ภาพที่ ง-87 การหล่อลื่นโซ่ด้วยน้ำมันเกียร์ภายนอก

4.3 จาระบีหล่อลื่น

จาระบีเป็นสารหล่อลื่น ที่มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว เหมาะสำหรับให้การหล่อลื่นในที่ซึ่งน้ำมันไม่สามารถจะให้การหล่อลื่นได้อย่างสมบูรณ์ เช่น แบริ่งหรือลูกปืนบางชนิด แหนบ ลูกหมาก ข้อต่อส่งแรง เป็นต้น จุดใช้งานเหล่านี้ถ้าใช้น้ำมันเป็นสารหล่อลื่นย่อมมีปัญหาเรื่องการรั่วไหล หลุดกระเด็น ฝุ่นหรือสิ่งสกปรกแทรกตัวเข้าไปเจือปน ทำให้การหล่อลื่นไม่ได้ผล เกิดความเสียหายกับชิ้นส่วนของเครื่องจักร ส่วนผสมของจาระบี จะประกอบด้วย น้ำมันหล่อลื่นพื้นฐาน+สารเพิ่มคุณสมบัติทางเคมี+สบู่ โดยชนิดของสบู่แต่ละชนิดมีผลโดยตรงถึงคุณสมบัติของจารบี ดังตารางที่ ง-14

ตารางที่ ง-14 คุณสมบัติของจาระบี

ชนิดของสบู่ที่ผสม	คุณสมบัติจารบีที่ได้
สบู่แคลเซียม	ทนน้ำ ไม่ทนความร้อน
สบู่โซเดียม	ทนความร้อน ไม่ทนน้ำ
สบู่อะลูมิเนียม	ทนน้ำ ไม่ทนความร้อน
สบู่แคลเซียมคอมเพล็กซ์	ทนน้ำ ทนความร้อนสูง และรับแรงกดได้ดี
สบู่ลิเธียม	ทนน้ำ และทนความร้อน
สบู่ลิเธียมคอมเพล็กซ์	ทนน้ำ ทนความร้อนสูง และรับแรงกดได้ดี
สบู่ดินเหนียว	ทนน้ำ ทนความร้อนสูง

4.3.1 ข้อควรจำ

(1) อัดจาระบีมากไป ทำให้สิ้นเปลืองจารบีโดยเปล่าประโยชน์ และอาจทำให้เกิดความสกปรกชิ้นส่วนเครื่องจักรได้

(2) อัดจาระบีน้อย จาระบีไม่พอหล่อลื่น อาจทำให้ชิ้นส่วนร้อนจัดจนไหม้ ละลายติดกัน

4.3.2 การเลือกใช้จาระบี

จาระบีที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีอยู่หลายประเภท ผู้ใช้ต้องพิจารนาเลือกใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสม ข้อควรคำนึงในการเลือกใช้มีดังนี้

(1)สัมผัสกับน้ำหรือความชื้นหรือไม่ ถ้าสัมผัสหรือเกี่ยวข้องต้องเลือกใช้จารบีประเภททนน้ำ ถ้าเลือกใช้ไม่ถูก จาระบีจะถูกน้ำชะหลุดออกมาจากจุดหล่อลื่น

(2) อุณหภูมิใช้งานสูงมากน้อยมากแค่ไหน จุดที่ใช้งานที่อุณหภูมิสูงกว่า 80 องศาควรเลือกใช้จารบีประเภททนความร้อน ถ้าเลือกใช้ไม่ถูกต้อง จาระบีจะเยิ้มเหลวทะลักออกมาจากจุดหล่อลื่น

(3) กรณีที่สัมผัสทั้งน้ำและความร้อน ควรเลือกใช้จาระบีประเภทอเนกประสงค์คุณภาพดีหรือจาระบีคอมเพล็กซ์ ซึ่งแน่นอนว่าราคาย่อมแพงกว่าจาระบีประเภททนน้ำ หรือทนความร้อนเพียงอย่างเดียว

(4) รับแรงกระแทกระหว่างการใช้งาน ถ้ามากควรพิจารณาเลือกใช้จาระบีประเภทผสมสารรับแรงกดกระแทก

(5) สภาพแวดล้อมทั่วไป เช่น ฝุ่นละอองและสิ่งสกปรก จะเป็นปัจจัยทำให้การอัดจาระบี บ่อยครั้งขึ้น

(6) การใช้งานเป็นแบบระบบจุดจ่ายร่วม ก็ใช้จารบีอ่อนคือ เบอร์ 0 หรือเบอร์ 1 ถ้าอัดด้วยปืนอัดจาระบีจะใช้เบอร์ 2 หรือเบอร์ 3 ถ้าอัดด้วยตลับใช้เบอร์ 3 หรือแข็งกว่านี้ และถ้าอัดหรือทาด้วยมือความอ่อนไม่สำคัญมากนัก นอกจากนั้นถ้าเป็นพวกกระปุกเฟืองเกียร์ที่ใช้จารบีก็ควรใช้จาระบีประเภทอ่อน คือ เบอร์ 0 หรือ เบอร์ 1

4.4 วิธีนำน้ำมันและจารบีเข้าไปหล่อลื่น

การเลือกวิธีการ ต้องพิจารณาถึงโครงสร้าง สภาพการใช้งาน และตำแหน่งของรองลื่นเป็นสำคัญ ส่วนตำแหน่งที่ตั้งของจุดที่จะนำสารหล่อลื่นเข้าไป และความหยาบที่ผิวของร่อง

น้ำมันเป็นปัจจัยที่สำคัญรองลงมา การเลือกวิธีการนำสารหล่อลื่นเข้าไป จะออกแบบโดยอาศัยประสบการณ์

4.4.1 วิธีใช้กาน้ำมัน

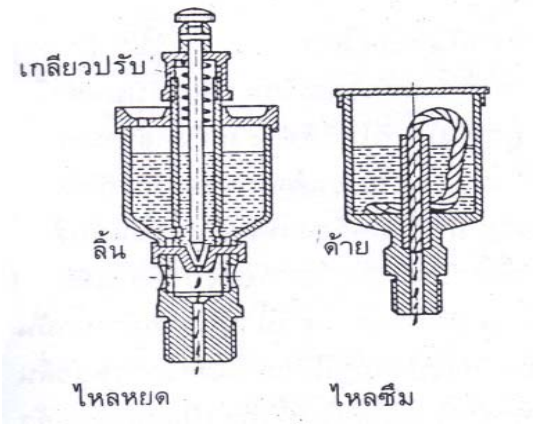
ดังภาพที่ ง-88 เป็นวิธีการที่ใช้กันในกรณีที่โหลดน้อย ความเร็วต่ำ หรืองานที่มีการใช้งานไม่บ่อยนัก แต่แบบนี้มีข้อเสียที่ว่าน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปไม่สม่ำเสมอ

ภาพที่ ง-88 รูปร่างของกาน้ำมันที่ใช้ในโรงงานกรณีศึกษา

4.4.2 วิธีการไหลหยดและไหลซึม

ดังภาพที่ ง-89 วิธีไหลหยด น้ำมันหล่อลื่นบรรจุในกระปุกแก้วไหลผ่านหน้าลิ้นที่ปรับให้เปิดมากน้อยได้ทะลุรูเข็มไปยังชิ้นส่วนที่ต้องการหล่อลื่น

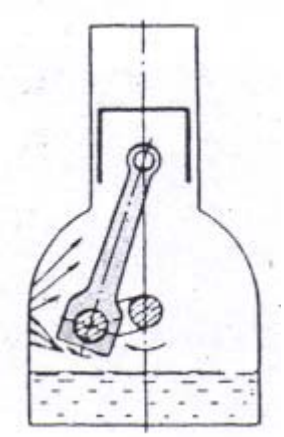
วิธีไหลซึม น้ำมันหล่อลื่นไหลซึมผ่านหัวเส้นด้ายที่เรียกว่าไส้ตะเกียง จุ่มอยู่ในกระปุกแก้ว ไปออกทางปลายเส้นด้ายที่อยู่ต่ำกว่าหัวเส้นด้าย การใช้งานทั้งสองวิธีนี้ สำหรับงานโหลดน้อยและความเร็วรอบต่ำ



ภาพที่ ง-89 วิธีไหลเอง

4.4.3 วิธีวิดสาด

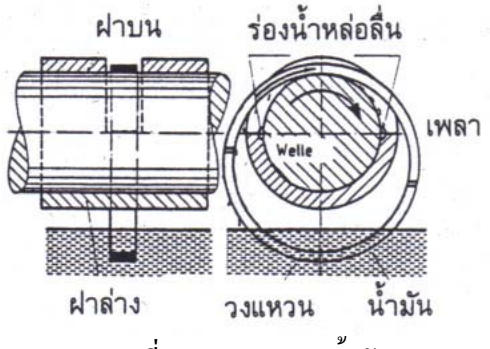
ดังภาพที่ ง-90 สำหรับงานที่ใช้เพลาข้อเหวี่ยง เช่น เครื่องอัดลม เครื่องยนต์เล็ก เพื่อให้ฐานก้านสูบ หรือเหล็กวิดสาดของฐานก้านสูบเป็นช้อนวิดน้ำมันหล่อลื่นขึ้นไปหล่อลื่นผนังกระบอกสูบ สลักลูกสูบ แล้วไหลหยดตกลงมาห้องเพลาข้อเหวี่ยงตามเดิม การตรวจรักษาระดับน้ำมันหล่อลื่นจะมีความสำคัญมาก หากน้อยเกินไปจะวิดไม่ขึ้น



ภาพที่ ง-90 วิธีวิดสาด

4.4.4 วิธีใช้แหวนน้ำมัน

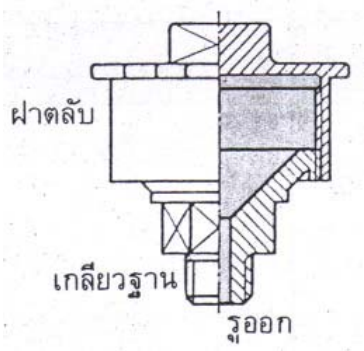
ดังภาพที่ ง-91 แหวนน้ำมันมีขนาดโตกว่าเพลามากเป็นห่วงสัมผัสกลิ้งไปกับผิวเพลา ส่วนล่างจุ่มอยู่ในน้ำมันหล่อลื่น แบริ่งฝาล่างมีหน้าเต็ม ฝาบนบากร่องตรงกลางให้แหวนน้ำมันเคลื่อนตัวได้หลวมๆ น้ำมันหล่อลื่นที่ติดแหวนไปจะสัมผัสกับเพลา ไหลไปอยู่ร่องน้ำมันหล่อลื่น เพื่อกระจายหล่อลื่นทั้งเพลาและแบริ่งพร้อมกันเป็นแบบใช้กับเครื่องสูบน้ำหรือเครื่องจักรขนาดใหญ่



ภาพที่ ง-91 วงแหวนน้ำมัน

4.4.5 วิธีใช้ตลับอัดจาระบี

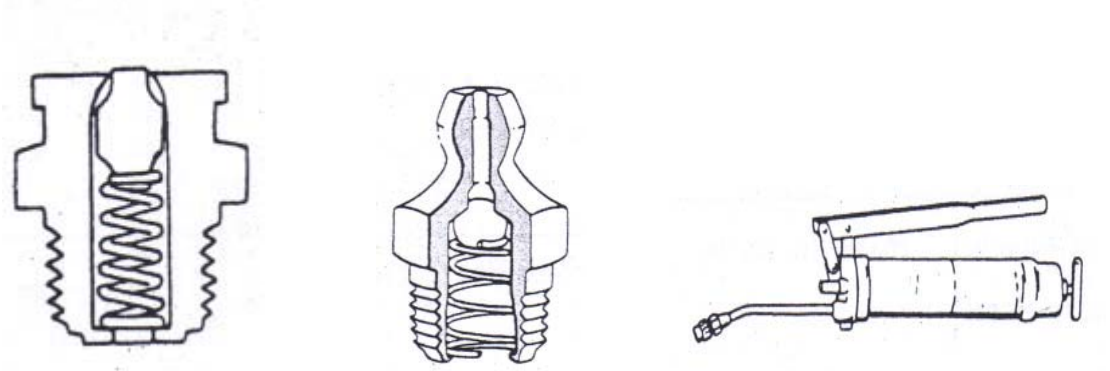
ดังภาพที่ ง-92 ตลับอัดจาระบีประกอบด้วยตัวฐานและฝาตลับฐานเป็นเกลียวนอกเข้ารูชิ้นงานที่จะหล่อลื่น ฝาตลับเป็นถ้วยเกลียวบรรจุจาระบีหมุนเข้ากับตัวฐาน จาระบีไหลไปทางรูออกเข้าหล่อลื่นชิ้นงาน



ภาพที่ ง-92 ตลับอัดจารบี

4.4.6 วิธีใช้กระบอกอัดจารบี

ดังภาพที่ ง-93 หัวอัดจารบี ทำหน้าที่เหมือนลิ้นทางเดียวมีแบบหัวราบและหัวนูน ภายในหัวอัดจารบีมีลิ้นและสปริง เกลียวยึดติดกับรูที่ต้องการหล่อลื่นชิ้นงาน เมื่ออัดจาระบีเข้าไปแล้ว สปริงจะดันลิ้นปิด ป้องกันจาระบีออกและป้องกันสิ่งสกปรกเข้า กระบอกอัดจาระบี หรืออาจใช้หัวอัดจระบีอัตโนมัติก็ได้ ตัวกระบอกเป็นที่บรรจุจารบี ด้ามข้างบนเป็นคันโยกปั๊มอัดจาระบี เพื่อส่งจาระบีเข้าไปหล่อลื่นชิ้นงาน



หัวราบ หัวนูน กระบอกอัดจารบี

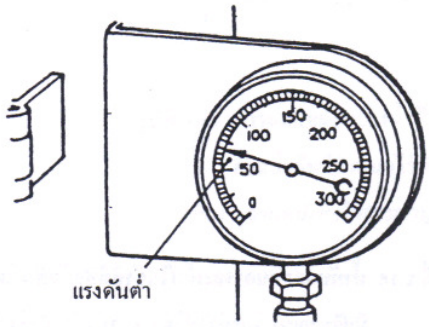
ภาพที่ ง-93 หัวอัดจาระบี 2 แบบและกระบอกอัดจารบี

4.5 การตรวจสอบขัดข้องของอุปกรณ์หล่อลื่น

ตัวอย่างของเครื่องจักรกลร้อนอาจจะเกิดจาการรั่วของน้ำ ซึ่งทำให้ระบบการจ่ายน้ำหล่อลื่นลดลงและเกิดอาการนี้ขึ้น

การตรวจสอบการรั่วของระบบหล่อลื่น

(1) การตรวจสอบด้วยการมองเห็น น้ำ น้ำมัน และไอน้ำที่รั่วจะสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ในกรณีรั่วรุนแรงจะสามารถสังเกตดูค่าที่เกจวัดแรงงดันซึ่งจะลดต่ำลง ดังภาพที่ ง-94

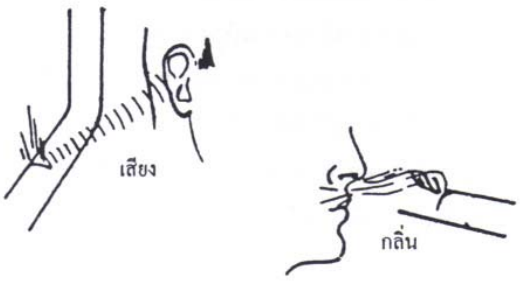


ภาพที่ ง-94 การอ่านค่าแรงดันที่ลดลง

(2) การรั่วเกิดจากการทำงานจ่ายสารหล่อลื่นของอุปกรณ์ผิดพลาด

(3) การตรวจสอบการรั่วด้วยวิธีการอื่น ดังภาพที่ ง-95

- ฟังเสียงการรั่วของแก๊ส, อากาศและไอน้ำ และของเหลวบางอย่าง
- ดมกลิ่นการรั่วของแก๊ส



ภาพที่ ง-95 การฟังเสียงและดมกลิ่นการรั่วของสารต่างๆ

4.6 ข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารหล่อลื่น

(1) ความสะอาดเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการบำรุงรักษาด้วยการหล่อลื่น ดังภาพที่ ง-96 ทั้งนี้เนื่องจากฝุ่น สิ่งสกปรกที่จับเกาะน้ำมันหล่อลื่น เมื่อนำมาใช้งานจะทำให้เครื่องจักรกลสึกหรออย่างรวดเร็ว

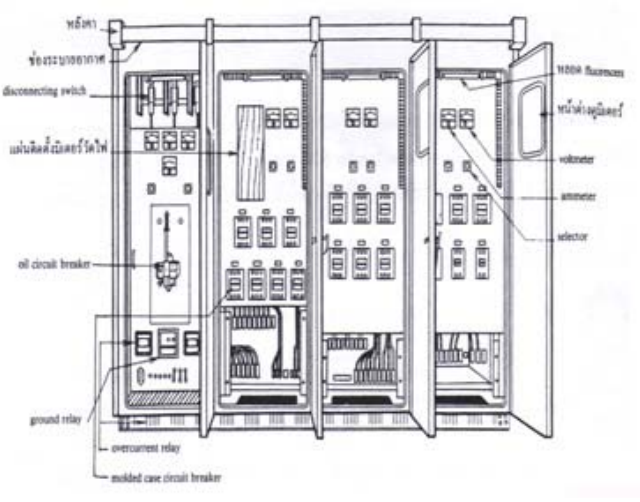
ภาพที่ ง-96 น้ำมันหล่อลื่นควรเก็บในถังที่มีซีลกันฝุ่น โดยควรบรรจุให้มีปริมาณพอที่จะนำไปใช้

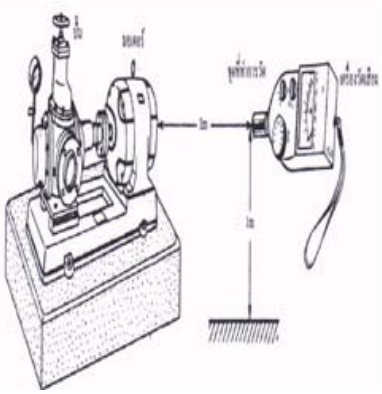
(2) เศษน้ำมันหล่อลื่นหรือจารบีที่กระเด็นสู่พื้นจะต้องทำความสะอาดหรือขจัดทิ้งทันที เพราะสารหล่อลื่นจะทำให้เกิดอุบัติเหตุหกล้มหรือติดไฟไหม้ได้

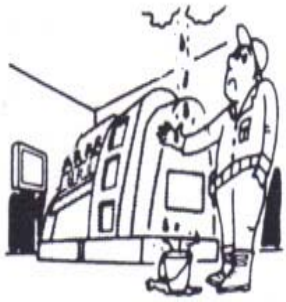
(3) ห้ามนำสารหล่อลื่นเกรดต่างชนิดกันมาผสมกัน ให้เก็บและใส่สารหล่อลื่นลงในอุปกรณ์ที่แยกเกรดสารหล่อลื่น

ISCM INDUSTRIES (THAILAND) CO., LTD.
Subsidiary of D'nonce Technology Bhd 503292-K

เอกสารประกอบการอบรม







ห้ามมีน้ำถึง แม้จะเป็นหยดน้ำ

2. ระบบไฟฟ้า (Electric)

ฝ่ายซ่อมบำรุง

บริษัท ไอเอสซีเอ็ม อินดัสทรี่ (ประเทศไทย) จำกัด

ภาพที่ ง-97 ปกเนื้อหาคู่มือการอบรมระบบไฟฟ้า

5.1 อุปกรณ์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า

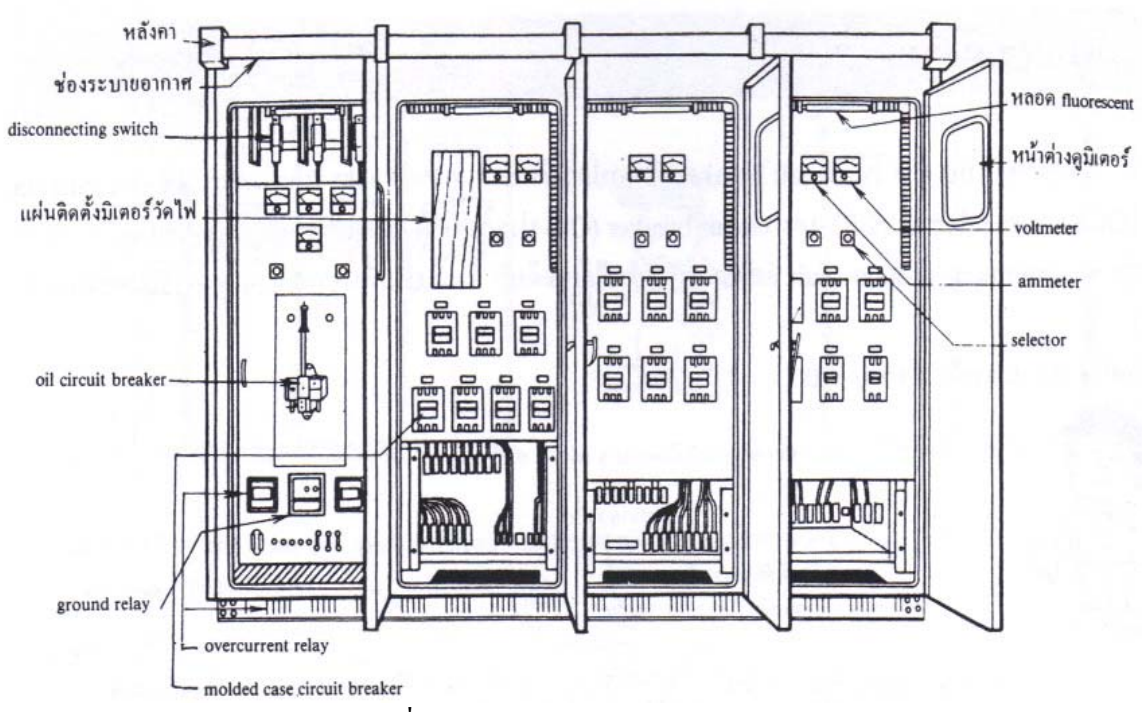
5.1.1 ตู้แผงควบคุม (Cubicle)

เป็นชื่อเรียกอุปกรณ์รับไฟแรงสูงแบบตู้ ส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์รับและจ่ายไฟ โดยรับไฟจากโรงไฟฟ้าเข้ามาใช้ภายในอาคารสถานที่ Cubicle หมายถึง ตู้โลหะ (ต่อกับดิน) ที่ภายในบรรจุอุปกรณ์รับไฟแรงสูงอุปกรณ์แปลงไฟและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ดังนี้ และมีโครงสร้าง ดังภาพที่ ง-98

(1) PF-S เป็นอุปกรณ์ตัดวงจรหลักขึ้นด้วย ฟิวส์ PF และ high voltage switch

(2) ตู้รับไฟ จะประกอบด้วยเคเบิลที่นำไฟแรงสูงเข้ามา อุปกรณ์ตัดวงจรหลัก, Arrester, หม้อแปลง CT และ PT เป็นต้น

(3) ตู้จ่ายไฟ จะประกอบด้วย Static capacitor หม้อแปลงไฟฟ้า แผงไฟแรงสูง และแผงไฟแรงต่ำ



ภาพที่ ง-98 โครงสร้างของ Cubicle

ชนิดของ Cubicle ซึ่งแบ่งตาม Switch gear ออกได้เป็น 3 ชนิดคือ แบบ PF-S แบบ PF-CB และ CB ดังตารางที่ ง-15

ตารางที่ ง-15 ชนิดของ Cubicle

ชนิด	แบบ	ขนาดของ อุปกรณ์รับไฟ	ขนาดทั้งหมดของ Static capacitor	อุปกรณ์ตัดวงจร
PF-S	ใช้ในอาคาร ใช้นอกอาคาร	ต่ำกว่า 300 kVA	ต่ำกว่า 100 kVA	อุปกรณ์ตัดวงจรหลัก คือ Power fuse (PF) และสวิทซ์ไฟแรงสูง (S) ใช้ประกอบกัน
PF-CB	ใช้ในอาคาร ใช้นอกอาคาร	ต่ำกว่า 500 kVA	ต่ำกว่า 300 kVA	อุปกรณ์ตัดวงจรหลัก คือ Power fuse (PF) และCircuit breaker (CB) ใช้ประกอบกัน
CB	ใช้ในอาคาร ใช้นอกอาคาร	ต่ำกว่า 500 kVA	ต่ำกว่า 300 kVA	อุปกรณ์ตัดไฟหลัก คือ Circuit breaker (CB)

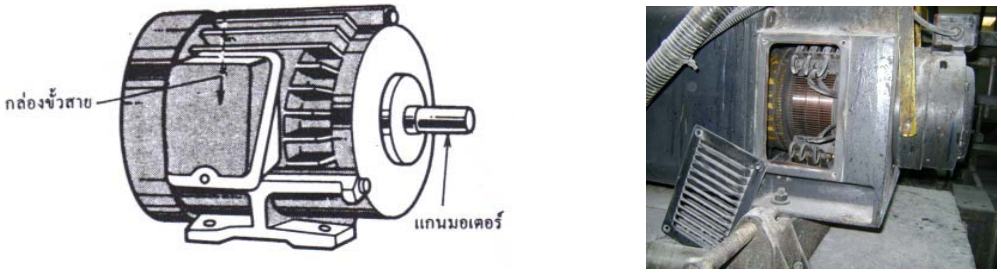
ขนาดของ Cubicle นั้นคิดรวมอุปกรณ์หลังอุปกรณ์ตัดวงจร กล่าวคือเป็นผลรวมของ Capacity ของหม้อแปลงที่ต่อโดยตรงกับอุปกรณ์ตัดวงจร หม้อแปลงที่แยกจ่ายไฟนอก Cubicle และ kVA ของโหลดไฟแรงสูงรวมกัน สำหรับมอเตอร์นั้น Rate output เป็น KW ให้ถือเป็น Capacity kVA ของเครื่อง ส่วนขนาดของ Static capacitor นั้นไม่นำมาคิดรวม

5.1.2 กลไกของมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ คือ เครื่องจักรที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล มีหลายชนิด เช่น มอเตอร์เหนี่ยวนำ ซิงโครนัสมอเตอร์ และมอเตอร์กระแสตรง โดยทั่วไป เมื่อกล่าวถึงมอเตอร์ จะหมายถึง Three phase induction motor เพราะนอกเหนือจากคุณสมบัติ ในการรับพลังงานไฟฟ้ามาเปลี่ยนเป็นพลังงานกลแล้ว การควบคุมระยะไกลยังทำได้ง่ายอีกด้วย ดังนั้นจึงนิยมใช้เป็นตัวกำเนิดแรงของระบบควบคุมอัตโนมัติต่างๆ เช่น การเคลื่อนย้ายสิ่งของ หรือในขบวนการผลิต เป็นต้น โดยแบบชนิดของมอเตอร์ได้ดังนี้

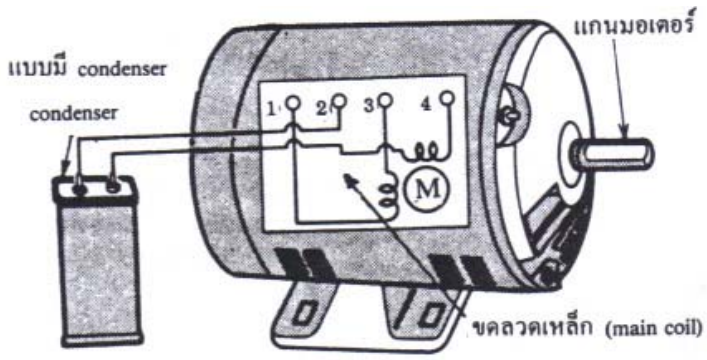
(1) มอเตอร์เหนี่ยวนำชนิด 3 เฟส ดังภาพที่ ง-99 ขับเคลื่อนด้วย Power line ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ที่มีขนาดแรงดันไฟระดับต่างๆ โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึง มอเตอร์เหนี่ยวนำชนิด 3

เฟส จะหมายถึงแบบ Squirrel-cage นอกจากนี้ยังมีแบบ Woun□rotor type ซึ่งพันด้วยรอบ Rotor ด้วยขดลวด ลักษณะพิเศษ คือ โครงสร้างง่าย วิธีใช้สะดวก และความเร็วเกือบคงที่



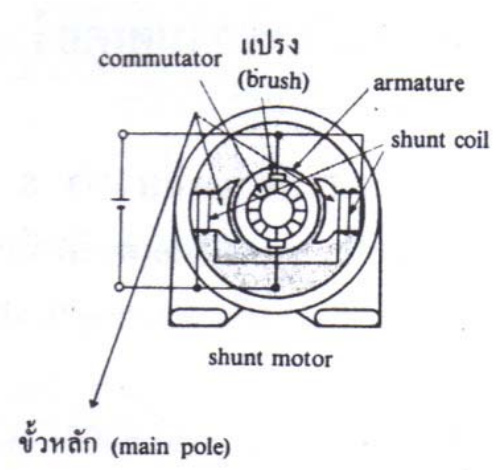
ภาพที่ ง-99 มอเตอร์เหนี่ยวนำชนิด 3 เฟส

(2) มอเตอร์เหนี่ยวนำ ชนิดเฟสเดี่ยว ดังภาพที่ ง-100 ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้ากระแสสลับตามบ้านธรรมดา แบบคอนเดนเซอร์นั้น นอกจาก Main coil ใน Rotor และ Stator แล้วยังมี Auxiliary มี Coil ต่ออนุกรมไว้กับคอนเดนเซอร์แล้ว ซึ่งต่อขนานกับ Main coil เพื่อทำให้เกิด Starting torque ลักษณะพิเศษ คือ เสียงเงียบ และใช้กับไฟบ้านได้



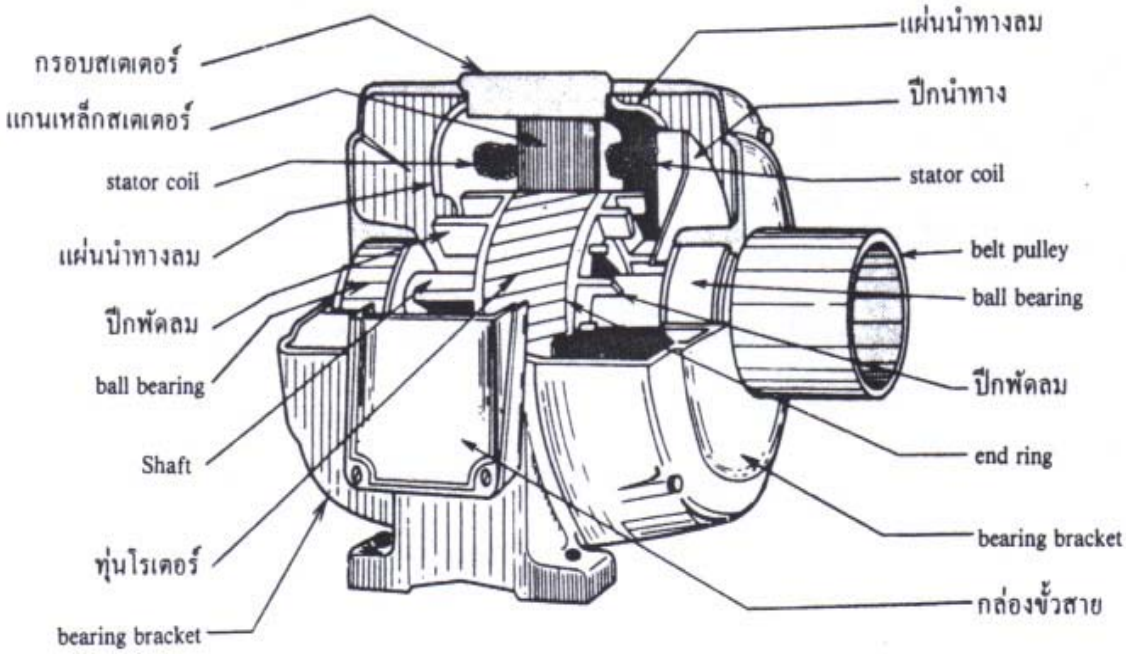
ภาพที่ ง-100 มอเตอร์เหนี่ยวนำ ชนิดเฟสเดี่ยว

(3) DC shunt motor (Direct current motor) หมายถึงมอเตอร์ที่ไฟฟ้ากระแสตรงเข้ามาแปลงเป็นพลังงานกล ดังภาพที่ ง-101 เป็นมอเตอร์ที่ Fiel□win□ing (shunt coil) ของ Main pole ซึ่งทำให้เกิด Magnetic flux นั้นต่อขนานกับ Armature win□ing เนื่องจากเป็นการแยกเอากระแสมาใช้จึงเรียกมอเตอร์ชนิดนี้ว่า DC shunt motor ลักษณะพิเศษ คือ การควบคุมความเร็วสามารถทำได้ง่าย โดยการปรับกระแสของ Shunt coil



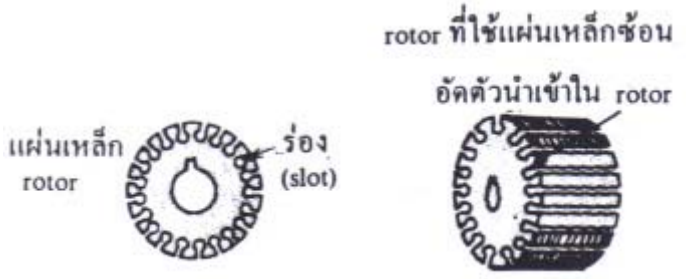
ภาพที่ ง-101 DC shunt motor

โครงสร้างของมอเตอร์ ใหญ่ๆของมอเตอร์ประกอบด้วย Stator ซึ่งสร้างสนามแม่เหล็กหมุน เมื่อกระแสสลับสามเฟสไหลผ่าน และ โรเตอร์ ซึ่งจะถูกดึงให้หมุนโดยสนามแม่เหล็กนั้น มอเตอร์เหนี่ยวนำแบบทรงกรงกระรอก ที่แกนของโรเตอร์จะมีช่องสำหรับสอดแท่งทองแดง ปลายทั้ง 2 ด้านใช้แหวนทองแดงใหญ่ปิดไว้ลักษณะเช่นนี้คล้ายกับกรง โครงสร้างของมอเตอร์หลักๆ แสดงดังภาพที่ ง-102



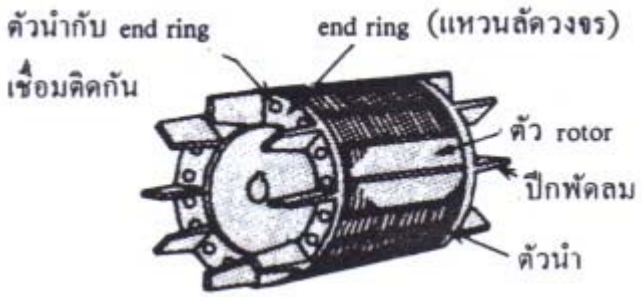
ภาพที่ ง-102 โครงสร้างภายในมอเตอร์

(1) แกนโรเตอร์ ทำขึ้นจากแผ่น Silicon steel บางๆ หลายๆ แผ่นนำมาอัดซ้อนกัน ที่ขอบของแต่ละแผ่น ดังภาพที่ ง-102



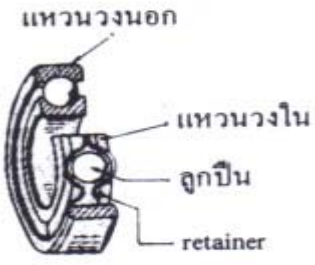
ภาพที่ ง-102 แกนโรเตอร์

(2) Rotor con□uctor เป็นแท่งทองแดงกลมสอดเข้าในร่องของแกน Rotor แล้วใช้แหวนอันใหญ่ครอบทั้ง 2 ด้านแล้วเชื่อมเพื่อให้ทองแดงเหล่านั้นติดต่อถึงกัน ดังภาพที่ ง-103



ภาพที่ ง-103 Rotor con□uctor

(3) Ball bearing เป็นตัวช่วยให้ Rotor หมุนได้คล่องและราบรื่นภายในมีจาระบีอัดไว้เป็นตัวหล่อลื่น ดังภาพที่ ง-104

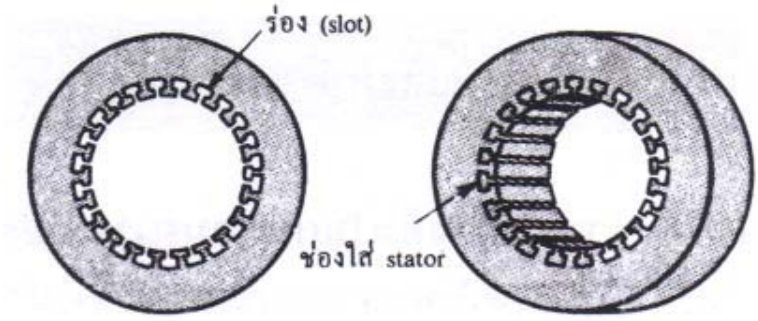


ภาพที่ ง-104 Ball bearing

(4) แกน (Shaft) เป็นตัวพยุงโรเตอร์ และเป็นตัวส่งผ่านแรงกลไปยังเครื่องจักรที่มาต่อเข้าด้วยวัสดุที่ใช้ทำส่วนใหญ่ คือ Carbon steel ดังภาพที่ ง-105

ภาพที่ ง-105 แกน (Shaft)

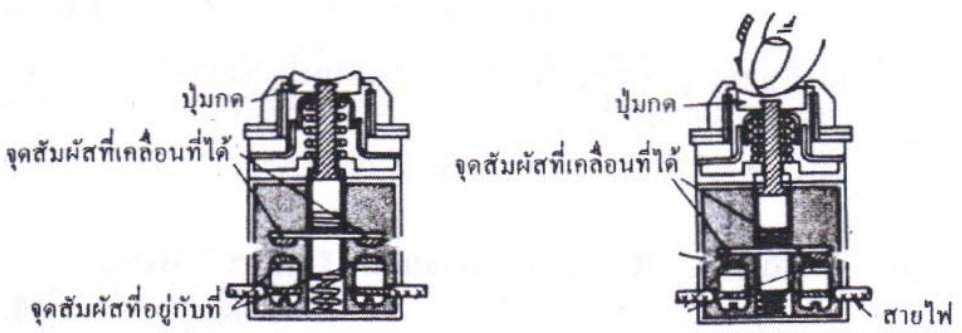
(5) แกนเหล็กสเตเตอร์ ทำขึ้นจากแผ่นเหล็ก Silicon steel ที่ขอบในเจาะเป็นร่องแล้วซ้อนกันหลายๆแผ่น รอบนอกยึดด้วยแผ่นยึดหรือเชื่อมให้ติดกัน เมื่อได้แกนเหล็กสเตเตอร์แล้วก็นำไปอัดสวมเข้าในกรอบสเตเตอร์แล้วเชื่อมยึดไว้ให้แน่น ดังภาพที่ ง-106



ภาพที่ ง-106 แกนเหล็กสเตเตอร์

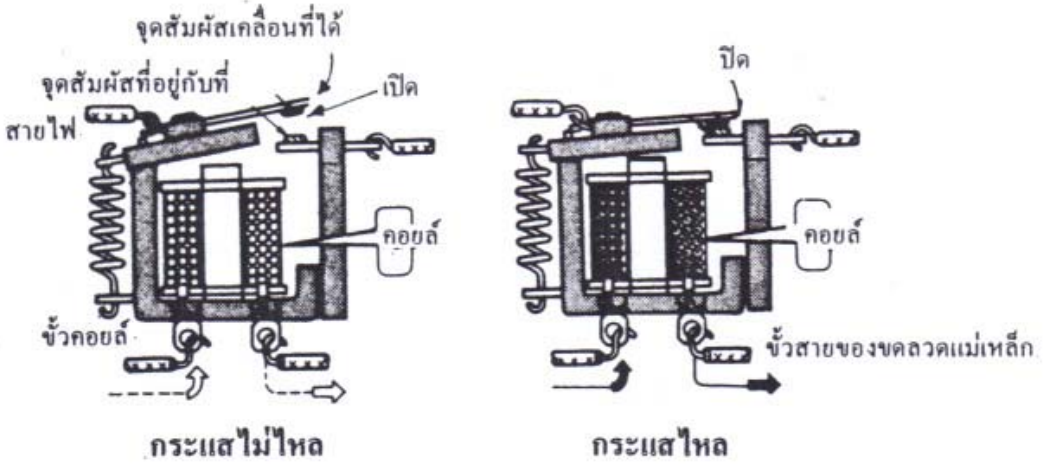
อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรควบคุมมอเตอร์ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

(1) สวิทช์แบบปุ่มกด ดังภาพที่ ง-107 ได้แก่ สวิทช์เมื่อถูกกดด้วยมือ กลไกจุดสัมผัสภายในสวิทช์จะแยกจากกันหรือถูกกดติดกัน ซึ่งทำให้สามารถปิดเปิดวงจรไฟฟ้าได้ และเมื่อเอานิ้วที่กดออก ปุ่มกดจะกลับคืนสู่สภาพเดิมโดยอัตโนมัติด้วยแรงสปริงที่ติดไว้



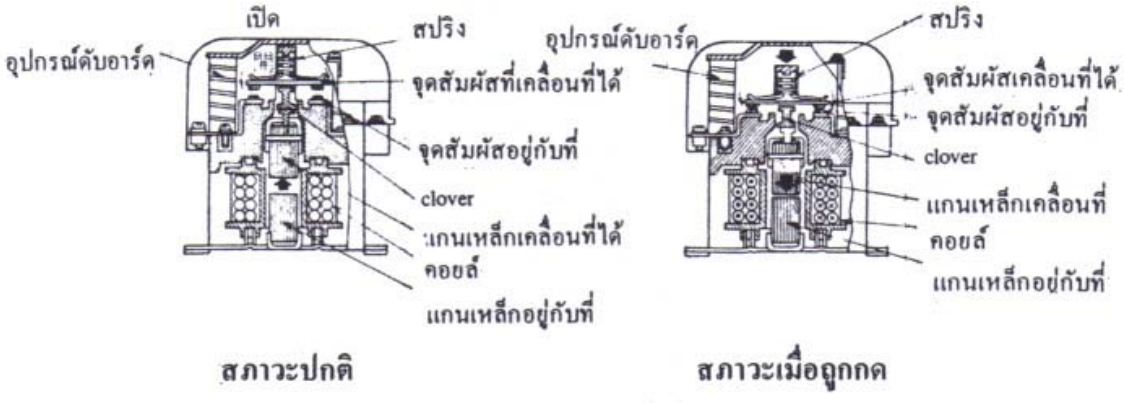
ภาพที่ ง-107 สวิทช์แบบปุ่มกด

(2) รีเลย์แม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับควบคุม ดังภาพที่ ง-108 หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลในขดลวด แม่เหล็กรีเลย์จะทำงานปิดวงจร แต่เมื่อตัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลนั้นออกไป รีเลย์จะกลับคืนอยู่ในสภาพเดิมด้วยแรงสปริงหรือแรงอื่นๆ ที่มีอยู่ ดังนั้นจึงสามารถเปิดปิดวงจรได้โดยอัตโนมัติ



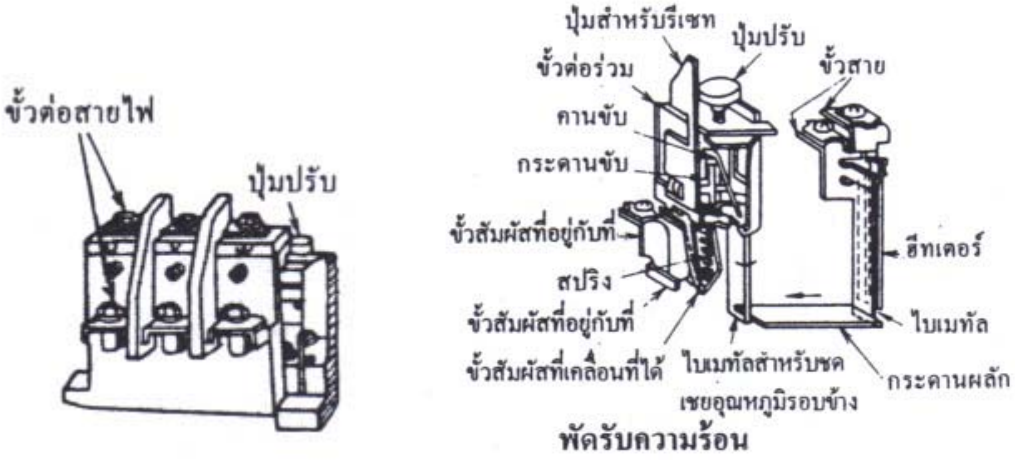
ภาพที่ ง-108 รีเลย์แม่เหล็กไฟฟ้า

(3) คอนแทคเตอร์แม่เหล็กไฟฟ้า ดังภาพที่ ง-109 หมายถึง อุปกรณ์ที่มีความสามารถในการเปิดปิดจุดสัมผัสได้ โดยใช้แรงดึงดูดที่แม่เหล็กกระทำต่อแกนเหล็ก หลักการในการทำงานเหมือนกับรีเลยแม่เหล็กไฟฟ้าทุกประการ เพียงแต่มักใช้เปิดปิดวงจรที่มีกระแสสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับรีเลย์แม่เหล็กไฟฟ้า และยังมีโครงสร้างที่แข็งแรงทนทานต่อการใช้งานเปิดปิดวงจรบ่อยๆ



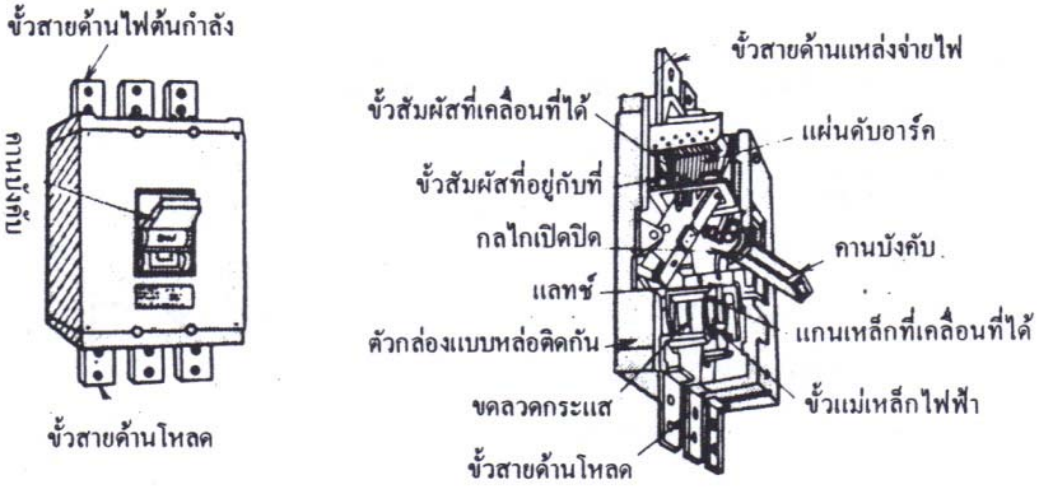
ภาพที่ ง-109 คอนแทคเตอร์แม่เหล็กไฟฟ้า

(4) รีเลย์ความร้อน ดังภาพที่ ง-110 ประกอบด้วยส่วนที่ทำงานด้วยความร้อนอัน ได้แก่ ฮีทเตอร์ และ ไบเมทัล แผ่นเล็กๆ และส่วนของกลไกจุดสัมผัสซึ่งสามารถเปิดปิดวงจรได้อย่างรวดเร็ว รีเลย์ความร้อนอันเนื่องจากกระแสไหลเกินอัตรา เมื่อประกอบเข้ากับคอนเทคเตอร์แม่เหล็กไฟฟ้าด้วยจะเรียกว่า สวิทช์ปิดเปิดแม่เหล็กไฟฟ้า



ภาพที่ ง-110 รีเลย์ความร้อน

(5) เครื่องตัดวงจรสำหรับสายจ่ายไฟ ดังภาพที่ ง-111 โดยทั่วไปจะเรียกว่า เบรกเกอร์ชนิดไม่มีฟิวส์ ใช้สำหรับเปิดปิดวงจร นอกจากนี้แล้วในกรณีที่เกิดการลัดวงจรหรือโหลดมากเกินไป เครื่องตัดวงจรนี้ยังสามรถตัดวงจรได้โดยอัตโนมัติ



ภาพที่ ง-111 เครื่องตัดวงจรสำหรับสายจ่ายไฟ

5.1.3 สายไฟที่ใช้เดินในบ้านพัก สำนักงาน และโรงงานอุตสาหกรรม

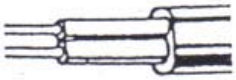
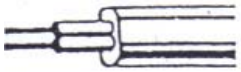
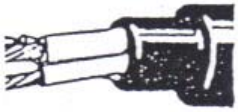
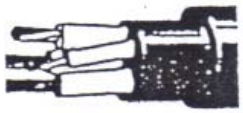
สายขนาดเล็กจะเป็นสายตัน สายขนาดใหญ่จะเป็นสายสแตรนด์ สายไฟทั้งสองชนิดนี้มีฉนวนหุ้มต่างกันตามลักษณะการใช้งาน สายไฟฟ้าดังกล่าวนี้จะมีชื่อเรียกต่างกันตามคุณภาพของฉนวน ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้งานต่างกัน คือ

(1) สายหุ้มพลาสติก สายประเภทนี้สะอาดสะดวกต่อการจับถือ ปอก ฉนวนง่าย มีชื่อเรียกต่างกันตามลักษณะการหุ้มฉนวน และการนำไปใช้

(1.1) สายแบบที (T) เช่น T, TW, THW เรียกรวมกันว่าแบบที (T) ทั้ง 3 แบบนี้มีคุณภาพต่างกัน และมีราคาแตกต่างกันด้วยคือ แบบ T จะใช้ในที่แห้งทั่วไป แบบ TW ใช้ได้ทั้งที่แห้งและเปียกชื้น ใช้เดินท่อโลหะได้ แบบ THW แบบนี้ใช้ได้ทั้งที่แห้งและเปียกชื้นแต่ทนความร้อนได้สูงกว่า ทนกระแสได้สูงกว่าแบบ T และ TW ในขนาดของสายเท่ากัน

(1.2) สายแบบ XHHW แบบนี้หุ้มฉนวนบางกว่าแต่เป็นฉนวนชนิดดี คือ ทนความร้อนมีความเหนียวทนต่อแรงกระทบกระแทกได้ดีไม่ฉีกขาดหรือเป็นรอยได้ง่าย สายไฟประเภทอื่นๆ และการใช้งานจะสรุปไว้ใน ตารางที่ ง-16

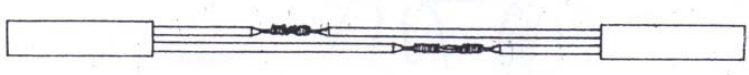
ตารางที่ ง-16 ประเภทของสายไฟและการใช้งาน

รูป	แบบ	แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน	อุณหภูมิแวดล้อมไม่เกิน	มาตรฐานอุตสาหกรรม	การใช้งาน
	IV	250 V	60°C	ตารางที่ 8	สายชนิดนี้เหมาะกับการใช้งานเดินสายร้อยในท่อและพาดสายในอาคารยึดกับฉนวนลูกถ้วย
	HV		75°C		
	TW	750 V	60°C	ตารางที่ 11	
	THW		75°C		
	VAF	250 V	60°C	ตารางที่ 9	สายชนิดนี้เหมาะกับการเดินเกาะกับพื้นผิวอาคาร โดยใช้วิธีตอกคลิปรัดสายเดินกับผิวอาคาร สามารถใช้ในบริเวณชื้นแฉะได้
	HVAF		75°C		
	VAF-G	250 V	60°C	ตารางที่ 18	
	HVAF-G		75°C		
	VVF	750 V	60°C	ตารางที่ 12	
	Type-B		75°C		
	NM	750 V	60°C	ตารางที่ 20	
	Type B-G		75°C		
	NYY	750 V	60°C	ตารางที่ 13-14	สายชนิดนี้เหมาะกับการวางฝังในดินโดยตรง ทั้งนี้บริเวณนั้นต้องไม่มีแรงกระแทกอันอาจทำให้สายไฟชำรุดหรือขาดได้
	Type-C		75°C		
	NYY-N Type C-N	750 V	60°C	ตารางที่ 15	
	Type C-G		75°C		

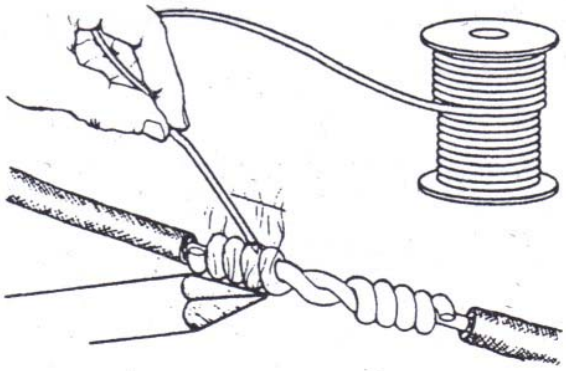
(2) การต่อสายไฟฟ้า ในงานเดินสายไฟโดยทั่วไป จำเป็นต้องมีการต่อสายเข้าด้วยกัน ด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น ต่อเพื่อให้ยาวขึ้นและต่อเพื่อแยกวงจรต่างๆ การต่อสายไฟต้องต่อให้ถูกต้องมั่นคงแข็งแรง เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลได้สะดวก และทนต่อการสั่นสะเทือนจากสิ่งแวดล้อมที่จะมีผลต่อรอยต่อของสายไฟฟ้า การต่อสายไฟฟ้าจึงมีวิธีการต่อหลายรูปแบบแบ่งตามลักษณะของสายไฟฟ้าและการใช้งานของสายไฟนั้นๆ

(2.1) การต่อสายเดียว แบ่งเป็นการต่อ เป็น 2 แบบ คือ การต่อยาว เป็นการต่อเพื่อขยายวงจรให้ยาวขึ้นใช้งานได้ไกลขึ้นมีหลายวิธี วิธีที่นิยมใช้มาก คือ การต่อแบบเกี่ยวก้อย ดังภาพที่ ง-112 แบบนี้มีปลายลวดทั้งสองพันรอบสายซึ่งกันและกัน เรียงเส้นข้างละประมาณ 5-6 รอบเป็นอย่างน้อยทำให้มั่นคงแข็งแรงและกระแสไหลในสายไฟฟ้าได้สะดวก การต่อแบบนี้จะต้องบัดกรีด้วยจะทำให้แข็งแรงเมื่อใช้ไปนานๆ รอยต่อจะไม่หลวมทำให้รอยต่อเกิดความต้านทานได้

การต่อสายแบบเกี่ยวก้อย



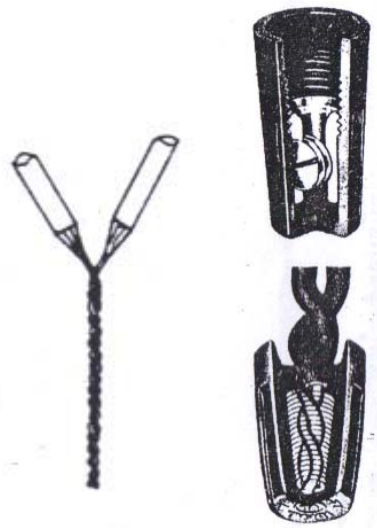
การต่อสายชนิด 2 สายเดียว



การบัดกรีสาย

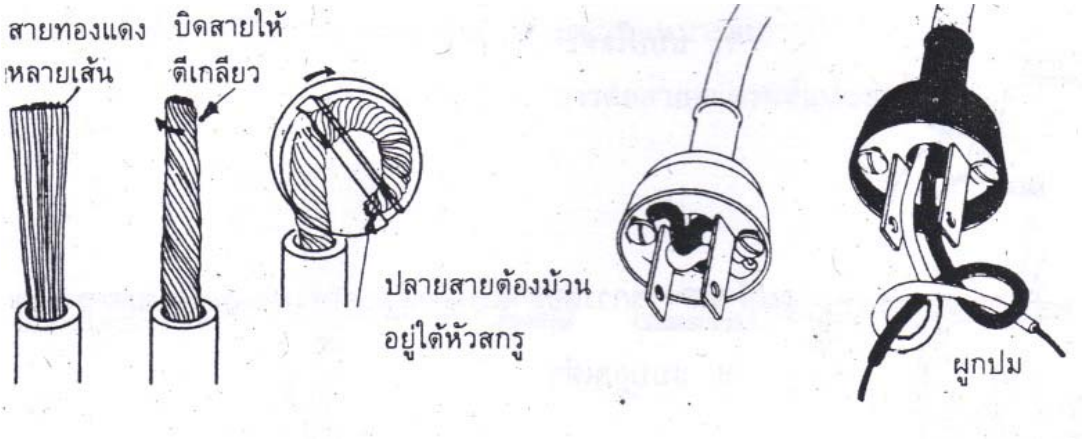
ภาพที่ ง-112 การต่อแบบเกี่ยวก้อย การต่อสายชนิด 2 สายเดียว และการบัดกรีสาย

(2.2) การต่อแบบหางเปีย ดังภาพที่ ง-113 การต่อแบบนี้นิยมใช้ต่อในกล่องต่อสายในการเดินสายในท่อโลหะเมื่อต่อเรียบร้อยแล้ว ใช้วายนัต (Wire nuts) สวมโดยไม่ต้องใช้เทปพันรอยต่อ ถ้าต่อในบริเวณอื่นๆ ไม่ใช้การเดินสายในท่อโลหะ ควรใช้เทปพันสายเพราะสามารถกันน้ำและกันความชื้นได้



ภาพที่ ง-113 การต่อสายแบบหางเปีย และใช้วายนัต

(3) การต่อสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า การต่อสายอ่อนเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า สายอ่อนเป็นสายไฟฟ้าขนาดเล็ก ก่อนเดินสายไฟฟ้าเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ปัจจุบันนิยมต่อเข้าอุปกรณ์ก่อนต่อเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น คือ หัวต่อสายขนาดต่างๆ ที่ออกแบบไว้สำหรับสายอ่อน และหลักการต่อสายของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ดังภาพที่ ง-114



ภาพที่ ง-114 การต่อสายอ่อนเข้าอุปกรณ์เข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า

(3.1) การต่อสายสแตรนต์เข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ คือ อุปกรณ์ที่ต้องการให้กระแสไฟฟ้าจำนวนมากไหลผ่าน จะต้องต่อให้บริเวณรอบนอกของสายไฟฟ้าสัมผัสกับอุปกรณ์ไฟฟ้าได้มากที่สุด และมั่นคงแข็งแรงด้วย เพราะจะต้องใช้งานเป็นระยะเวลานาน

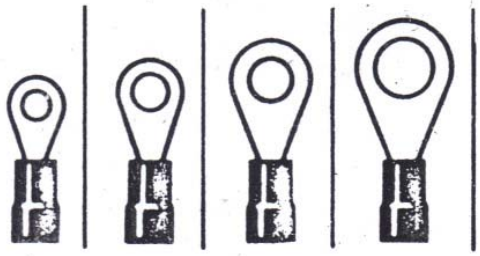
ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์หัวต่อสาย เรียกว่า เทอร์มินอลลัก (Terminal lug) ดังภาพที่ ง-115 ใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับต่อสายไฟฟ้าเพื่อต่อเข้าจุดเชื่อมต่อสาย (Terminal) ของเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่างๆ หัวต่อสายชนิดต่างๆ

ภาพที่ ง-115 ทอร์มินอลลัก (Terminal lug)

(3.2) หัวต่อสายแบบไม่บัดกรี การต่อหัวต่อสายแบบนี้จะต้องใช้เครื่องบีบให้โลหะของหัวต่อสายรัดและสัมผัสโลหะสายไฟฟ้าแน่น บริษัทผู้ผลิตได้ออกแบบเครื่องบีบหัวต่อสายกับสายไฟฟ้าไว้หลายแบบ ดังภาพที่ ง-116 หัวต่อสายในปัจจุบัน หัวต่อสาย ที่นิยมใช้มีอยู่ 3 แบบ คือ

ภาพที่ ง-116 เครื่องบีบโลหะหัวต่อสาย

(3.2.1) แบบแหวน ใช้ต่อสายเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถาวรไม่ถอดเปลี่ยนบ่อยครั้ง ต้องการความมั่นคงแข็งแรงมาก ดังภาพที่ ง-117 เช่น อุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าสำคัญๆ เช่น ลิฟท์ บันไดเลื่อน รอกยกของ เป็นต้น

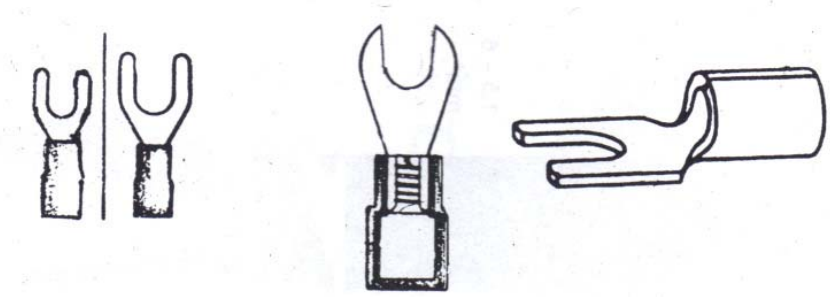


ภาพที่ ง-117 หัวต่อสายแบบแหวน

(3.2.2) แบบคล้อง ดังภาพที่ ง-118 ใช้สำหรับต่อเข้าอุปกรณ์ที่มีโอกาสถอดออกได้บ่อยครั้ง เช่น มอเตอร์ที่ใช้งานหนักจะต้องถอดเปลี่ยนหรือบำรุงรักษาบ่อยครั้งต้องการความมั่นคงแข็งแรง แบบนี้สะดวกแกการถอด และการใส่ เมื่อทำการติดตั้ง และซ่อมบำรุงรักษาได้รวดเร็วประหยัดเวลาทำงาน

ภาพที่ ง-118 หัวต่อสายแบบคล้อง

(3.2.3) แบบเสียบ ดังภาพที่ ง-119 ใช้งานเหมือนกับคล้อง สายกับสายไฟฟ้าขนาดเล็กตั้งแต่ 0.25 ตารางมิลลิเมตร และขนาดใหญ่ถึง 6 ตารางมิลลิเมตร

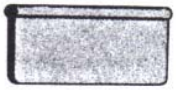
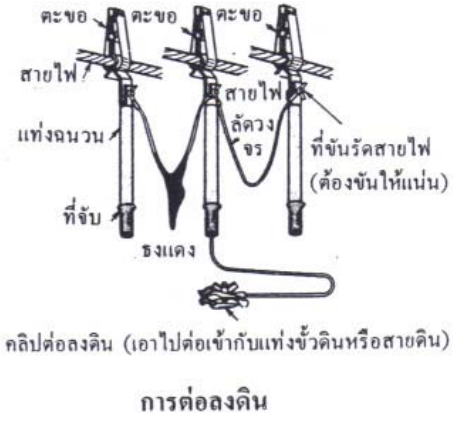


ภาพที่ ง-119 หัวต่อสายแบบเสียบ

5.2 การตรวจตราและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้า

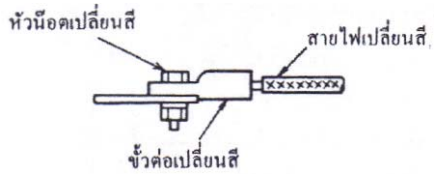
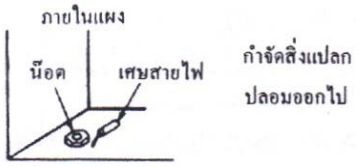
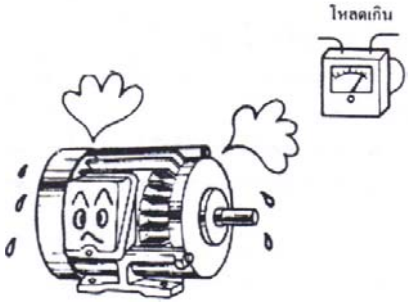
(1) เครื่องป้องกันอันตรายที่ใช้ในงานตรวจตราและซ่อมบำรุงในการเดินสำรวจตรวจสอบและทดสอบอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องมือทดสอบ หรือเกิดอันตรายแก่คนได้ จึงจำเป็นต้องเตรียมอุปกรณ์ ดังตารางที่ ง-17

ตารางที่ ง-17 อุปกรณ์ความปลอดภัยขณะทำงานตรวจตราระบบไฟฟ้า

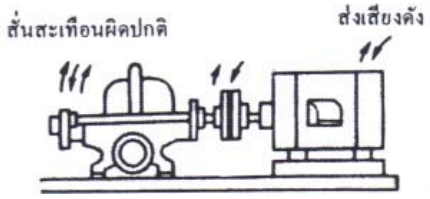
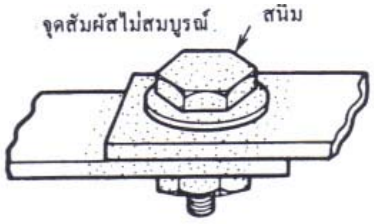
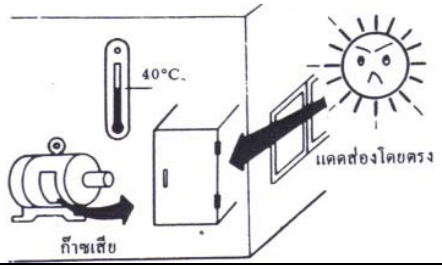
อุปกรณ์	รูปภาพ
1. หมวกกันน็อคที่ใช้ในโรงงานไฟฟ้า เป็นหมวกทำด้วยฉนวนใช้สำหรับป้องกันศีรษะและยังใช้ป้องกันศีรษะเวลาที่มีของตกลงมาได้ เชือกรัดต้องผูกให้แน่น	
2. รองเท้ายางหุ้มส้นสูง เป็นรองใช้ใส่เมื่อเวลาซ่อมไฟแรงสูง สำหรับป้องกันอันตรายจากการถูกไฟดูดได้ ดัง	
3. ถุงมือยาง เป็นอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้กันมากที่สุด มีทั้งชนิดไฟแรงสูงและไฟแรงต่ำ เพื่อป้องกันไม่ให้ถุงมือยางชำรุดเสียหายควรสวมถุงมือหนังทับไว้อีกทีหนึ่ง	
4. แผ่นยางพับได้ ใช้เป็นฉนวนป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า	
5. เครื่องมือลัดวงจรต่อลงดิน ใช้ป้องกันอันตรายจากการถูกดูดอันเนื่องจากความเผลอ หรือสายไฟเตะกันโดยใช้เครื่องมือนี้เกี่ยวลัดวงจรสายไฟทั้งหมดแล้วต่อลงดิน	
6. ป้ายเตือนภัย เลือกใช้ได้ตามวัตถุประสงค์ ดังภาพที่	

(2) จุดสำคัญในการตรวจตราและการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้าในการตรวจตราประจำวันของอุปกรณ์ไฟฟ้า ส่วนใหญ่จะใช้วิธีดู ฟัง หรือดมกลิ่น หากตรวจสอบอย่างเลื่อนลอยแล้ว ก็ยากที่จะพบจุดบกพร่องได้ ดังนั้น ในการตรวจสอบจะมองที่จุดสำคัญ ดังตารางที่ ง-18

ตารางที่ ง-18 จุดสำคัญในการตรวจตรา

จุดสำคัญ	สภาพที่ผิปกติ	ตัวอย่างอุบัติเหตุ
ส่วนที่ขันเกลียวไว้เปลี่ยนสีหรือไม่ • ถ้าพบว่าเปลี่ยนสี ให้ลองจับดูว่าเกลียวหลวมหรือไม่ • หมั่นขันเกลียวไว้ให้แน่นเพิ่มขึ้นเป็นประจำ	• จุดขันเกลียวไม่แน่น	• อาจเกิดเพลิงไหม้ขึ้นได้ 
มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปหรือไม่ • หัวนัตส์หล่นลงมา • เศษกระดาษ เศษผ้า • เศษสายไฟ • น้ำมัน	• ลัดวงจร • ทำงานผิดปกติ	• อาจถูกเผาไหม้เสียหายได้ 
มีรอยแตกร้าวในตัวฉนวนหรือไม่ • รอยแตกของฉนวนห่อหุ้ม • ขั้วต่อแตกทำลาย (ทำให้ระยะทางตามผิวน้อยลง) (ดูความชื้น)	• ความเป็นฉนวนลดต่ำลง	• อาจทำให้เกิดการลัดวงจรและไหม้เสียหายได้
มิเตอร์ต่างๆ บนแผงอ่านค่าผิดไปจากเดิมมากหรือไม่ • โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ เทอร์โมมิเตอร์ อ่านค่าผิดไปจากที่เป็นมากหรือไม่ • ถ้าค่าเปลี่ยนไปมาก ให้ลองสำรวจดู (บริเวณค่าพิกัดบนมิเตอร์ควรใส่เครื่องหมายสีแดง)	• โหลดเกิน • แรงดันเปลี่ยนแปลง • ระบบควบคุมผิดปกติ	• อาจจะไม่สามารถควบคุมต่อไปได้ • อาจจะร้อนเกินจนเผาไหม้เสียหายได้ 
มีน้ำรั่วซึมหรือไม่ • น้ำซึมรั่วจากเครื่องทำความเย็นหรือจากน้ำฝน • อย่าฉีดน้ำใส่พื้นของอุปกรณ์ควบคุม เวลาทำความสะอาด	• ฉนวนเสื่อม	• อาจเกิดเพลิงไหม้จากไฟรั่วได้

ตารางที่ ง-18 จุดสำคัญในการตรวจตรา (ต่อ)

จุดสำคัญ	สภาพที่ผิดปกติ	ตัวอย่างอุบัติเหตุ
อุณหภูมิของอุปกรณ์ผิดปกติหรือไม่ • ถ้าอุณหภูมิของผิว อุปกรณ์ควบคุมเกิน 60 องศา • ถ้าสายไฟแรงต่ำร้อนผิดปกติถือว่าอันตราย (ถ้าใช้มือแตะสายไฟอยู่ได้ประมาณ 5 วินาที โดยไม่รู้สึกร้อนอุณหภูมิจะไม่ถึง 60 องศา)	• โหลดเกิน	• อาจเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้ได้
มีเสียงสั่นสะเทือนที่ผิดปกติหรือเปล่า • เสียงดังฮึม ไม่เป็นจังหวะ (น้ำหมด, ชิ้นส่วนเสื่อมคุณภาพ) • ถ้าการสั่นสะเทือนของอุปกรณ์เปลี่ยนไปมากผิดปกติให้ตรวจหาสาเหตุ	• แรงดันไฟเปลี่ยนแปลง • อุปกรณ์เครื่องกลชำรุด • ระบบควบคุมไม่ดี	• อาจถูกเผาไหม้เสียหายได้ • การทำงานไม่ดี สมรรถภาพตก 
เป็นสนิม หรือสึกกร่อนหรือไม่ • สนิมตรงส่วนส่วนสัมผัสของโลหะตัวนำ • สนิมตรงขั้วสัมผัสของรีเลย์ • สนิมของสายไฟที่ตัดกับตัวอุปกรณ์ • สนิมที่ขั้วสาย	• เกิดความร้อน • สภาพแวดล้อมผิดปกติ	• ส่วนสัมผัสไม่ดี การทำงานไม่ดีไปด้วย • เกิดความร้อนเผาไหม้เสียหายได้ 
อุณหภูมิภายในห้องเหมาะสมหรือไม่ • ถ้าอุณหภูมิของห้องเกิน 40 องศาถือว่าอันตราย • ถูกแดดส่องโดยตรงหรือไม่ • ถูกก๊าซเสียจากมอเตอร์หรือไม่	• อายุการทำงานลดลดครึ่งหนึ่ง ทุก 10 องศา • อุณหภูมิยิ่งสูงขึ้นอายุของฉนวนยิ่งสั้น	• สมรรถภาพเสื่อมลง 

5.2 วิธีตรวจสอบตู้ไฟ (Cubicle)

(1) การตรวจสอบตู้โลหะ

- เป็นสนิมหรือเสียหายหรือไม่
- ประตูเปิดปิดได้ได้เหมือนปกติหรือไม่
- มีรอยน้ำซึมที่พื้นตู้หรือไม่
- มีรอยหนูเข้าไปทำรังหรือไม่
- มีรอยฝนรั่วหรือไม่
- อุณหภูมิในตู้ร้อนเกินไปหรือไม่
- รอบๆ ตู้โลหะเป็นระเบียบเรียบร้อยหรือไม่
- ถ้าตู้โลหะเกิดเสียหาย ผุเปื่อย สีลอก น้ำฝน หรือฝุ่นเข้าไป อาจจะเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดปกติได้
- ประตูอาจถูกเปิดออกโดยลมฝน ทำให้น้ำเข้าไปข้างในได้ เมื่อมีร่องรอยที่หนูเข้ามา ต้องปิดรูที่หนูเข้าไป อาจเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้
- ถ้าหากตู้ไฟ ตั้งอยู่กลางแจ้ง ถูกแดดส่องอยู่ตลอดเวลา ควรระวังอุณหภูมิภายในตู้ที่สูงเกินไป

(2) การตรวจสอบเครื่องป้องกัน

- รั้วป้องกันเรียบร้อยหรือไม่
- แผ่นป้าย ”ห้ามเข้า” และ “อันตราย” แตกเสียหายหรือไม่
- มีเครื่องดับเพลิงอยู่ในบริเวณใกล้ๆ หรือไม่
- ดูว่ารั้วกั้นผุเปื่อย หรือเป็นสนิมหรือไม่

(3) การตรวจสอบสวิทช์เปิดปิดพร้อมฟิวส์ทางด้านโหลด

- ลูกถ้วยที่รองรับมีรอยแตกหรือบิ่นหรือไม่
- มีฝุ่น หรือ คราบเหลืองมาจับผิวหรือไม่
- ส่วนสัมผัสของขั้วใบมีด และขั้วรองรับใบ มีรอยเสียหายหรือร้อนเกินไปหรือไม่
- การสับสวิทช์ เป็นไปอย่างเรียบร้อยหรือไม่
- ตะปูเกลียวตามขั้วต่อต่างๆ หลวมหรือไม่
- ฟิวส์ลิงค์มีรอยแตก เสียหายหรือไม่หรือเปลี่ยนสีหรือไม่

5.3 วิธีตรวจสอบมอเตอร์เหนี่ยวนำ

(1) การตรวจสอบสเตเตอร์ (Stator)

- ตะปูเกลียวที่ฝาปิดหลวมหรือไม่
- มีรอยเสียหาย สกปรก หรือบิดเบี้ยวหรือไม่
- สีที่ทาไว้เป็นรอยหรือเปลี่ยนสีไปหรือไม่
- ขดลวดบนสเตเตอร์ ชำรุดเสียหายหรือไม่ (รายปี)
- ท่ออากาศในแกนเหล็กของสเตสเตอร์ อุดตันหรือไม่
- ใช้ผ่าสะอาดเช็ดฝุ่นและคราบน้ำมันออก (รายปี)

(2) การตรวจสอบโรเตอร์ (Rotor)

- ท่ออากาศในแกนเหล็กของโรเตอร์อุดตันหรือไม่ (รายปี)
- ส่วนต่อระหว่างโลหะตัวนำในโรสเตอร์และห่วงลัดวงจร ที่ปลายของโรเตอร์ชำรุดเสียหายหรือไม่
- ใช้ผ้าสะอาดเช็ดฝุ่นและคราบน้ำมันออก
    - ควรเช็ดแกนเหล็กให้สะอาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝุ่นที่อาจไปอุดท่ออากาศ ทำให้อากาศผ่านเข้าออกไม่ได้
    - ผ้าที่ใช้ทำความสะอาด ควรใช้ผ้าฝ้ายซึ่งไม่มีเศษด้ายหลุดออกมาเวลาเช็ด

(3) การตรวจสอบขั้วต่อ

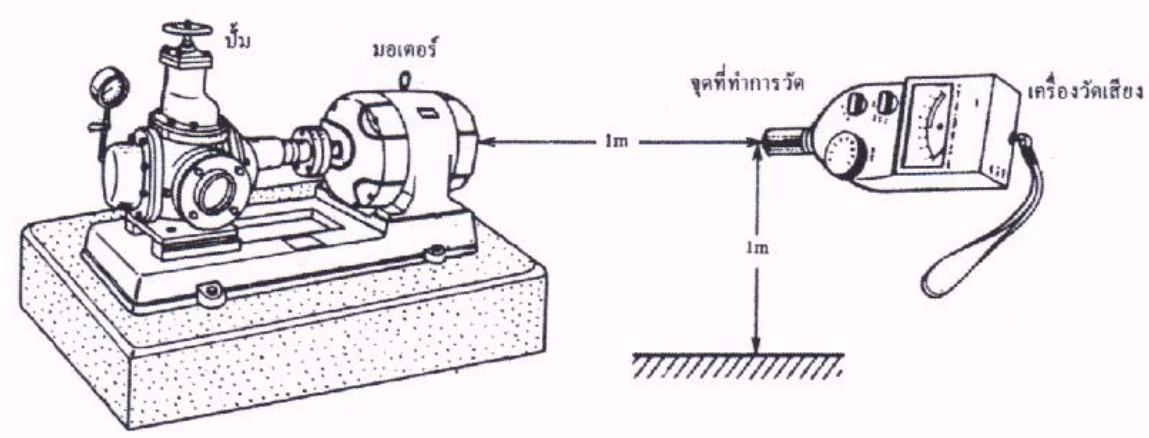
- ขั้วต่อหลวมหรือไม่
- ชำรุดเสียหายหรือไม่ ถ้าผิวของทางวิ่งของแบริ่งหรือผิวของลูกปืนเสียหาย ให้เปลี่ยนใหม่

(4) การตรวจสอบแผงควบคุมมอเตอร์

- โวลต์มิเตอร์อ่านค่าได้ปกติหรือไม่
- แอมมิเตอร์อ่านค่าได้ปกติหรือไม่
- สายไฟของหลอดไฟสัญญาณขาดหรือไม่
    - หากโวลต์มิเตอร์อ่านค่าได้ผิดไปจากปกติมากให้ตรวจสอบดู
    - หากเดินเครื่องมอเตอร์ ด้วยกระแสที่มากกว่าที่กำหนดไว้ เป็นระยะเวลานาน จะทำให้มอเตอร์ร้อนฉนวนของขดลวดอาจเสียหาย เกิดอันตรายขึ้นได้
    - หากไม่มี แอมมิเตอร์ ติดอยู่ ให้ใช้ Clamp ammeter วัดกระแสดู

(5) การตรวจสอบเสียงของมอเตอร์เวลาเดินเครื่อง

- เสียงดังเปลี่ยนไปจากปกติหรือไม่
- เสียงผิดปกติมีหรือไม่
  - เสียงของมอเตอร์มี 3 ชนิด คือ เสียงลม เสียงเครื่องกล และเสียงแม่เหล็กไฟฟ้า
  - หากเป็นเสียงปกติ ใช้หูฟังได้
  - หากจำเป็น ให้ใช้แท่งโลหะสำหรับฟังเสียง (อาจเป็นไขควง) แตะเข้ากับส่วนต่างๆ ลองฟังเสียงดู
  - การฟังเสียงผิดปกติบางครั้งให้ยืนห่างจากตัวเครื่อง จะได้ยินเสียงชัดกว่า ดังภาพที่ ง-120



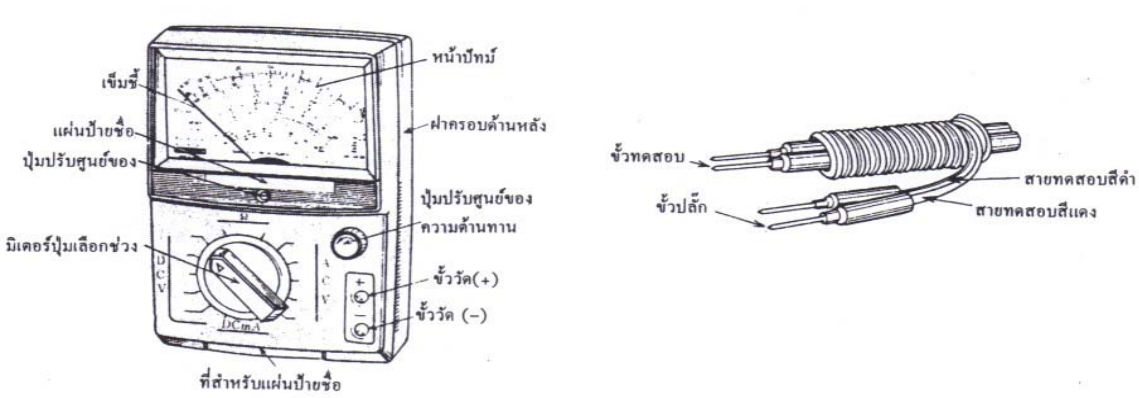
ภาพที่ ง-120 ตัวอย่างการวัดเสียงรบกวน

(6) การตรวจสอบการสั่นสะเทือน

- ใช้มือลองแตะตามส่วนต่างๆ ของมอเตอร์ดูว่าการสั่นสะเทือนแตกต่างกันมากหรือไม่
- มีการสั่นสะเทือนที่ผิดปกติในบางส่วนของมอเตอร์หรือไม่
  - ควรจะดูว่าการสั่นสะเทือนมีขึ้นมากกว่าตอนติดตั้งใหม่ๆ หรือไม่ ใช้ประสาทสัมผัสของมือ จดจำการสั่นสะเทือนในยามปกติไว้

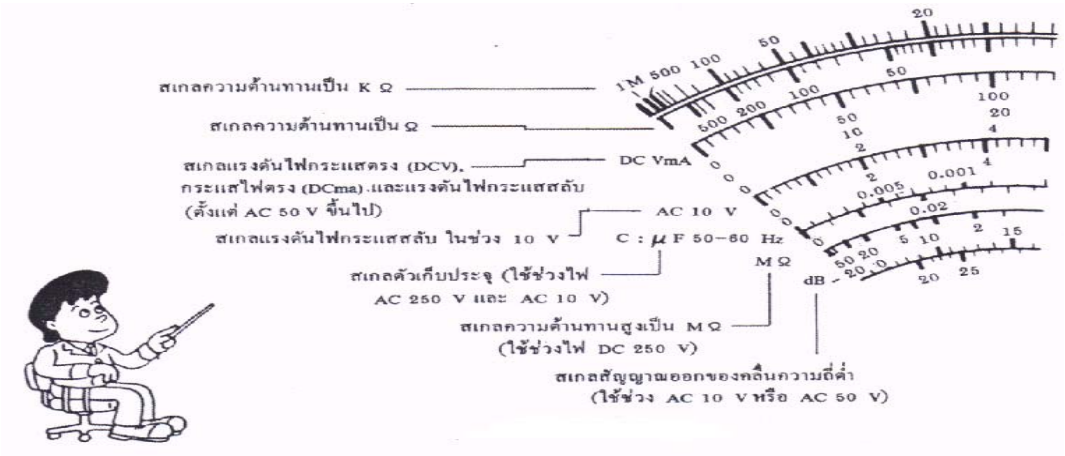
5.3 วิธีใช้เทสเตอร์ที่ถูกวิธี

เทสเตอร์ คือ เครื่องวัดไฟฟ้าซึ่งสามารถวัดได้ทั้งแรงดันไฟ กระแส ความต้านทาน และอื่นๆ ภายในเครื่องเดียวกัน ดังภาพที่ ง-121 จึงใช้สะดวกและใช้กันมากในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงอุปกรณ์ไฟฟ้าความต้านทานระหว่างขั้วต่อของเทสเตอร์มีให้เปลี่ยนตั้งแต่ไม่กี่ปีจนถึงหลายสิบ แล้วแต่จะใช้ในช่วงไหน ดังนั้นหากใช้เทสเตอร์ไม่ถูกต้อง อาจก่อความเสียหายให้กับตัวเทสเตอร์รวมทั้งตัวผู้ใช้ด้วย



ภาพที่ ง-121 รูปร่างภายนอกของเทสเตอร์

ข้อควรระวังในการวัด ตรวจสอบช่วงที่ใช้ให้แน่นอนก่อนลงมือวัด เพราะถ้าใช้ช่วง DCmA ไปวัดแรงดันแล้ว อาจทำให้ชิ้นส่วนภายในเทสเตอร์เสียหายได้ และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้อีกด้วย ดังภาพที่ ง-122 แสดงวิธีการอ่านสเกลของเทสเตอร์



ภาพที่ ง-122 ตัวอย่างวิธีการอ่านสเกล

5.4 การเลือกห้องติดตั้งอุปกรณ์รับและจ่ายไฟฟ้า

ห้องติดตั้งอุปกรณ์รับจ่ายไฟ คือ ห้องที่อยู่ภายในตัวอาคารที่ใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์รับและจ่ายไฟโดยที่อุปกรณ์จ่ายไฟแรงสูงและแรงต่ำจะอยู่ติดกับอุปกรณ์รับไฟแรงสูง และถ้าไม่มีสิ่งก่อสร้างกั้นระหว่างอุปกรณ์เหล่านี้ เราจะเรียกบริเวณทั้งหมดนี้ว่าเป็น ห้องติดตั้งอุปกรณ์รับและไฟ หรือห้องไฟฟ้า

ตำแหน่งเหมาะสมของห้องติดตั้งอุปกรณ์รับและจ่ายไฟ

(1) ควรเป็นตำแหน่งที่อยู่ใกล้ศูนย์กลางของโหลดมากที่สุด

(2) จะต้องไม่เป็นปัญหาในการเดินสายเข้า และเดินสายออก

(3) จะต้องไม่เป็นปัญหาในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์เข้าออก

(4) จะต้องเป็นห้องที่ไม่มีผลร้ายจากการกัดกร่อน เขม่าไฟ คราบเกลือและอื่นๆ

(5) จะต้องเป็นห้องที่มีพื้นมั่นคงและน้ำท่วม

(6) จะต้องเป็นห้องที่มีความกว้างพอเหมาะและมีพื้นที่เผื่อ

โครงสร้างของห้องติดตั้งอุปกรณ์รับและจ่ายไฟและการเตือนภัย

(1) ฐานพื้นห้องจะต้องแข็งแรงและสามารถรับน้ำหนักของอุปกรณ์ได้

(2) ฝา พื้น เสา เพดานของห้องจะต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ และประตูเข้าออกจะต้องเป็นประตูทนไฟ

(3) จะต้องเป็นห้องที่ไม่ให้บุคคลภายนอกผ่านเข้าออก ทางเข้าออกและประตูจะต้องมีกุญแจปิดเปิด

(4) จะต้องเป็นห้องที่สามารถระบายอากาศได้

(5) จะต้องเป็นห้องที่กว้างพอและสะดวกในการซ่อมบำรุงและการเปลี่ยนอุปกรณ์

(6) ในห้องติดตั้งอุปกรณ์และจ่ายไฟจะต้องติดป้ายเตือนภัย “ระวังไฟแรงสูง” และ ”ผู้ไม่เกี่ยวข้องห้ามเข้า” ไว้ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัด

6. แบบฝึกหัด

6.1 แบบฝึกหัดเรื่องระบบส่งกำลัง (Transmission)

6.1.1 แบบฝึกหัดสำหรับพนักงานระดับปฏิบัติการ

(1) ประเภทแกนเพลามีอะไรบ้าง ?

ก. เพลาเรียวฟันแหลม ข. เพลาข้อเหวี่ยง

ค. เพลาแบบเกร็ง ง. ถูกทุกข้อ

(2) สายพานลิ่มเป็นสายพานที่นิยมใช้กันมาก แต่มีข้อเสีย คือ อะไร ?

ก. ต้นทุนในการผลิตสูง ข. มีระยะห่างระหว่างแกนเพลาจำกัด

ค. ทำให้เป็นลักษณะไขว่ไม่ได้ ง. ถูกทุกข้อ

(3) ตำแหน่งลูกกลิ้งกดสายพานในตำแหน่งด้นนอกสายพาน มีผลอย่างไร ?

ก. ทำให้มุมโอบล้อสายพานน้อยลง ข. ทำให้มุมโอบล้อสายพานมากขึ้น

ค. เสียงดังน้อยลง ง. ทำให้ประสิทธิภาพมากขึ้น

(4) ข้อใดไม่ใช้ข้อได้เปรียบของโซ่เฟืองเมื่อเทียบกับสายพานแบบอื่น ?

ก. ส่งกำลังได้สูงกว่าโดยไม่มีการลื่น ข. เปลืองเนื้อที่น้อย

ค. ไม่ต้องดึงให้แน่นมาก ง. มีความไวต่อสิ่งสกปรกน้อย

(5) การตรวจสอบการสึกหรอของโซ่ทำได้อย่างไร ?

ก. การดึงออกให้ตึง ข. การเขย่าโซ่

ค. คลายชุดปรับตั้งโซ่ให้หย่อนเต็มที่ ง. ดูว่าโซ่จับเข้ากับล้อโซ่ได้ดี

(6) ถ้าต้องการใช้แบริ่งที่ทำงานเงียบ ต้องเลือกแบริ่งประเภทใด ?

ก. แบริ่งเม็ดทรงกระบอก ข. แบริ่งเม็ดกลมร่องลึก

ค. แบริ่งเม็ดกลมแบบมีบ่า ง. แบริ่งเม็ดแกว่งหาศูนย์กลาง

(7) แบริ่งที่รับได้เฉพาะแรงแนวรัศมี คือ แบริ่งประเภทใด ?

ก. แบริ่งเม็ดทรงกระบอก ข. แบริ่งเม็ดทรงกลม

ค. แบริ่งเม็ดกลมแบบมีบ่ามาตรฐาน ง. แบริ่งเม็ดแกว่งหาศูนย์กลาง

(8) จงบอกคุณสมบัติข้อใดไม่ใช้ของวัสดุแบริ่งมา ?

ก. มีความแข็งแรง ข. ต้านทานการกัดกร่อน

ค. ยอมให้เศษของแข็งจมในเนื้อได้ ง. ราคาสูง

(9) เฟืองดอกจอกมีฟันกี่ชนิด?

ก. 4 ชนิด ข. 5 ชนิด

ค. 3 ชนิด ง. 2 ชนิด

(10) เฟืองตรงฟันเฉียงมีคุณสมบัติดีกว่าเฟืองตรงธรรมดาอย่างไร ?

ก. ส่งแรงโมเมนต์ได้มากกว่า ข. เสียงเงียบกว่า

ค. ฟันไม่ขบกันเต็มหน้ากว่าง ง. ถูกทุกข้อ

6.1.2 แบบฝึกหัดสำหรับพนักงานซ่อมบำรุง

(1) ข้อควรระวังในการถอดแบริ่งมาล้างทำความสะอาดมีอะไรบ้าง ?

(2) การเกิดจุดหลุม (Pitting) ในร่องแหวนในของแบริ่งลูกกลิ้งเกิดจากสาเหตุอะไร?

(3) ในการประกอบระบบโซ่ขับจะต้องทำการปรับประกอบอะไรบ้าง จงอธิบาย

(4) ข้อต่อโซ่เยื้อง แบบพิตช์เดียวและสองพิตช์ จะนำมาใช้งานเมื่อใด

(5) เมื่อต้องการสั่งงานให้เฟืองใหม่จะต้องคำนวณหาขาดมิติอะไรบ้างเพื่อให้ช่างสามารถกัดเฟืองให้ได้ตามเดิม กรณีฟันสึกกร่อนหรือแตก 2-3 ฟัน แนวคิด : สมมติว่าวัดขนาด $\square_k$= 120 mm, Z = 20 ฟัน

(6) ให้อธิบายว่ารูปแบบการจัดวางระบบโซ่ขับ (ก)...(ง) ที่แสดงทิศทางขับตด้วยหัวลูกศรเหมาะสมหรือไม่

(7) เพลาส่งกำลังจากคลัปปลิงไปยังกระปุกเกียร์ทำให้รับภาระบิด ให้คำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาส่งกำลังงานจากมอเตอร์ 3 kW ด้วยความเร็วรอบ 1440 รอบ/นาที

(8) แบริ่งลูกกลิ้งที่มีขนาดแหวนใน 150 mm ควรจะถอดด้วยอุปกรณ์ชนิดใด

(9) อธิบายวิธีการตรวจสอบความเสียหายต่อแผ่นประกบโซ่ (Link plate) ลูกกลิ้งโซ่ เฟืองโซ่

6.2 แบบฝึกหัดเรื่องระบบนิวแมติกส์ ไฮดรอลิกส์ (Pneumatic & Hydraulic)

6.2.1 แบบฝึกหัดสำหรับพนักงานระดับปฏิบัติการ

(1) จงปรียบเทียบระบบนิวแมติกส์กับระบบไฮดรอลิกส์ว่ามีลักษณะเฉพาะที่สำคัญที่แตกต่างกันอย่างไร ?

ก. ต่างกันที่ตัวกลาง ข. ต่างกันที่ระบบการทำงาน

ค. ต่างกันที่มีตัวกรอง (Filter) ง. ถูกทุกข้อ

(2) กระบอกสูบแบบโรตารีจะหมุนรอบตัวเองได้กี่องศา?

ก. 45 องศา ข. 90 องศา

ค. 120 องศา ง. 360 องศา

(3) การผลิตลมอัดสารมารถแบ่งได้เป็นกี่ระดับ?

ก. 1 ระดับ ข. 2 ระดับ

ค. 3 ระดับ ง. 4 ระดับ

(4) หน้าที่ของ Air regulator คือ อะไร?

ก. กรองฝุ่นละออง ข. ปรับความดัน

ค. อัดอากาศเข้าระบบ ง. ระบายความร้อน

(5) Directional control valve ทำหน้าที่อะไร?

ก. ควบคุมทิศทางของลม ข. ปรับความดัน

ค. ทำให้อากาศแห้ง ง. ผสมน้ำมันหล่อลื่น

(6) หน้าที่ของถังน้ำมันไฮดรอลิกส์มีอะไรบ้าง?

ก. เก็บน้ำมัน ข. ระบายความร้อน

ค. เก็บสิ่งสกปรก ง. ถูกทุกข้อ

(7) Flow control valve ทำหน้าที่อะไร?

ก. ควบคุมทิศทาง ข. ปรับความดัน

ค. ควบคุมกระบอกสูบ ง. ถูกทุกข้อ

(8) ระดับของกำลังแรงม้าขั้นต้นของระบบไฮดรอลิกส์เริ่มต้นที่เท่าไร?

ก. 1 แรงม้า ข. 1.5 แรงม้า

ข. 2 แรงม้า ง. 2.5 แรงม้า

(9) Vacuum generator มีลักษณะอย่างไร?

ก. คล้ายท่อสามทาง ข. เป็นทรงกลม

ค. สามเหลี่ยม ง. คล้ายกรวย

(10) ข้อใดไม่ใช้ปัจจัยในการเลือกใช้ระบบนิวส์แมติกส์ และไฮดรอลิกส์ ?

ก. ระดับของกำลัง ข. ระดับเสียง

ค. ความสะอาด ง. รูปร่าง

6.2.2 แบบฝึกหัดสำหรับพนักงานซ่อมบำรุง

(1) จงอธิบายหลักการทำงานของวาล์วควบคุมความดัน ?

(2) เกจวัดความดันลมทำงานได้อย่างไร ?

(3) วาล์วชนิดมี 3 รูและ 5 รู ทำงานเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร ?

(4) โครงสร้างของกระบอกสูบชนิดทางเดียวประกอบด้วยอุปกรณ์อะไรบ้าง ?

(5) โครงสร้างของกระบอกสูบชนิดสองทิศทางประกอบด้วยอุปกรณ์อะไรบ้าง ?

(6) จงเขียนวงจรการควบคุมความเร็วของกระบอกสูบชนิดทิศทางเดียวในจังหวะวิ่งออก ?

(7) จงบอกวิธีการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ของระบบนิวแมติกส์มา 5 ชนิด ?

(8) อุปกรณ์ควบคุมความดัน ที่ไม่สามารถควบคุมความดันได้ เกิดจากสาเหตุใด และมีสามารถแก้ไขได้อย่างไร

(9) ปัญหากระบอกสูบไม่เคลื่อนที่ เกิดจากสาเหตุใดบ้าง จงเลือกมา 3 สาเหตุและบอกวิธีแก้ไข ?

(10) การตรวจสอบปั้มลม และถังลมจะต้องตรวจสอบทุกๆระยะเวลาเท่าไร ?

6.3 แบบฝึกหัดโบลท์และนัตส์ (Bolt & Nuts)

6.3.1 แบบฝึกหัดสำหรับพนักงานระดับปฏิบัติการ

(1) Threa□s คือส่วนใดของโบลท์?

ก. หัว ข. เกลียว

ค. ช่วงตัว ง. ลักษณะหัว

(2) โบลท์หัวกลมให้สำหรับงานอะไรบ้าง ?

ก. ขันยึดกับชิ้นงานด้วยไคขวง ข. โหลดรับแรงกระแทก

ค. ฝั่งลงไปในชิ้นงานเพื่อความเรียบร้อย ง. ขันเข้ารูของโลหะแผ่น

(3) โบลท์สวมอัดรูใช้สำหรับงานลักษณะใด?

ก. ขันยึดกับชิ้นงานด้วยไคขวง ข. โหลดรับแรงกระแทก

ค. ฝั่งลงไปในชิ้นงานเพื่อความเรียบร้อย ง. ขันเข้ารูของโลหะแผ่น

(4) โบลท์ฝังรู 6 เหลี่ยมในใช้สำหรับงานลักษณะใด?

ก. ขันยึดกับชิ้นงานด้วยไคขวง ข. โหลดรับแรงกระแทก

ค. ฝั่งลงไปในชิ้นงานเพื่อความเรียบร้อย ง. ขันเข้ารูของโลหะแผ่น

(5) นัตส์ที่นิยมนำมาใช้ปรับระยะฟรีของเพลาในเครื่องจักรกลมีอะไรบ้าง?

ก. นัตส์กลมบากข้าง ข. นัตส์หัวกลม

ค. นัตส์หางปลา ง. นัตส์หัวหมวก

(6) โบลท์หัวท้าย ออกแบบเพื่อใช้งานอะไร ?

ก. ขันยึดกับชิ้นงานด้วยไคขวง ข. ยึดชิ้นส่วนเฉพาะหัวฝังมิดในชิ้นงาน

ค. โหลดรับแรงกระแทก ง. ยึดเกลียวในที่เป็นชิ้นงานเหล็กหล่อ

(7) โบลท์ล็อกฝังตัว นิยมนำไปใช้ในงานลักษณะใด ?

ก. ขันยึดกับชิ้นงานด้วยไคขวง ข. ยึดกับชิ้นงานเพื่อกันชิ้นงานหลุด

ค. ขันเข้ารูของโลหะแผ่น ง. ยึดเกลียวในที่เป็นชิ้นงานเหล็กหล่อ

(8) ข้อใดคือชนิดของตัวล็อกกันคลายมา ?

ก. แหวนสปริงแฉก ข. โบลท์และนัตแบบฟันรัศมี

ค. แหวนสปริง ง. ถูกทุกข้อ

(9) นัตส์หางปลา จะใช้กับงานในลักษณะใด ?

ก. ใช้คลายและขันแน่นด้วยมือ ข. สำหรับล็อกและยึดตัวปรับลูกปืน

ค. ครอบปลายเกลี่ยวให้แลดูสวยงาม ง. ในงานก่อสร้างเป็นหลัก

(10) โบลท์ที่ขันแน่นเกินไปจะมีอย่างไร ?

ก. ชำรุดอย่างถาวรและยืด ข. ชิ้นงานหลุดออกมา

ค. เกิดแรงเฉือน ง. โบลท์เกิดการล้า

6.3.2 แบบฝึกหัดสำหรับพนักงานซ่อมบำรุง

(1) ปากประแจที่ทำมุมเอียงไว้กับอีกด้านหนึ่ง เพื่ออะไร ?

(2) ทำไมต้องดึงด้ามประแจออกจากตัว เพื่ออะไร ?

(3) การใช้แท่งเหล็กต่อด้ามของประแจต่อความยาวไม่ควรทำ เพราะอะไร ?

(4) โบลท์ที่ขันแน่นเกินไปมีผลอย่างไรจงอธิบาย ?

(5) จงอธิบายวิธีการเอานัตส์ที่ติดแน่นออก มา 3 วิธี ?

(6) จงบอกวิธีซ่อมเกลียวที่ชำรุดเสียหาย ด้วยอุปกรณ์อะไรบ้าง ?

(7) จงบอกวิธีการใช้งานอย่างถูกต้องด้วยอุปกรณ์ขันยึดมา 2 ชนิด ?

6.4 แบบฝึกหัดการหล่อลื่น (Lubrication)

6.4.1 แบบฝึกหัดสำหรับพนักงานระดับปฏิบัติการ

(1) น้ำมันเกียร์มีคุณสมบัติอะไรบ้าง ?

ก. ความหนืดสูง ข. ต้านทานการรวมตัวกับออกซิเจน

ค. ทนความร้อนสูง ง. ถูกทุกข้อ

(2) ตำแหน่งใดที่ไม่ควรใช้จารบีหล่อลื่น ?

ก. แบริ่งหรือลูกปืนบางชนิด ข. แหนบลูกหมาก

ค. ข้อต่อส่งแรง ง. โซ่ส่งกำลัง

(3) จงบอกคุณสมบัติจาระบีที่มีส่วนผสมของสบู่ต่อไปนี้ผสม สบู่แคลเซี่ยม ?

ก. ทนน้ำ ไม่ทนความร้อน ข. ทนความร้อน ไม่ทนน้ำ

ค. ทนความร้อนสูง และรับแรงกดได้ดี ง. ทนน้ำ ทนความร้อนสูง

(4) จงบอกคุณสมบัติจาระบีที่มีส่วนผสมของสบู่ต่อไปนี้ผสม สบู่โซเดียม?

ก. ทนน้ำ ไม่ทนความร้อน ข. ทนความร้อน ไม่ทนน้ำ

ค. ทนความร้อนสูง และรับแรงกดได้ดี ง. ทนน้ำ ทนความร้อนสูง

(5) จงบอกคุณสมบัติจาระบีที่มีส่วนผสมของสบู่ต่อไปนี้ผสม สบู่แคลเซี่ยมคอมเพล็กซ์ ?

ก. ทนน้ำ ไม่ทนความร้อน ข. ทนความร้อน ไม่ทนน้ำ

ค. ทนความร้อนสูง และรับแรงกดได้ดี ง. ทนน้ำ ทนความร้อนสูง

(6) ข้อใดไม่ใช้คุณสมบัติน้ำมันเกียร์ใช้ภายนอก?

ก. เหนียวมาก ข. ป้องกันสนิม

ค. เกาะติดแน่น ง. ต้านทานการเกิดฟอง

(7) จารบีที่สัมผัสกับน้ำหรือความชื้นควรใช้แบบส่วนผสมใด?

ก. สบู่แคลเซียม ข. สบู่อะลูมิเนียม

ค. สบู่ลิเธียม ง. ถูกทุกข้อ

(8) ข้อใดเป็นผลเสีย การเติมน้ำมันหล่อลื่นสูงเกินระดับ ?

ก. สิ้นเปลือง ข. เกิดความร้อนสะสม

ข. เกิดการรั่วไหล ง. ถูกทุกข้อ

(9) การใช้กาน้ำมันในการหล่อลื่น ไม่เหมาะกับชิ้นส่วนที่ทำงานลักษณะใด ?

ก. โหลดน้อย ข. ความเร็วต่ำ

ค. ใช้งานไม่บ่อยนัก ง. โหลดมาก

(10) ข้อใดคือข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับการเก็บรักษาสารหล่อลื่น ?

ก. น้ำมันหล่อลื่นควรเก็บในถังที่มีซีลกันฝุ่น ข. ทำความสะอาดเมื่อพบเศษจารบี

ค. ไม่นำสารหล่อลื่นเกรดต่างชนิดกันมาผสมกัน ง. ถูกทุกข้อ

6.4.2 แบบฝึกหัดสำหรับพนักงานซ่อมบำรุง

(1) แบริ่งปลอกของเครื่องจักรกลที่มีความเร็วรอบปานกลาง ควรจะหล่อลื่นด้วยวิธีใด ?

(2) จงบอกวิธีใช้กระบอกอัดจาระบี และตลับอัดจาระบี ?

(3) จงอธิยายการหล่อลื่นด้วยวิธีวิดสาด ?

(4) การตรวจสอบระบบการหล่อลื่นด้วยสายตาสามารถตรวจสอบดูอะไรได้บ้าง ?

(5) วิธีการหล่อลื่นแบบไหลและไหลซึม เหมาะสมกับชิ้นใดของเครื่องจักร ?

(6) จงบอกวิธีการเลือกใช้จารบี ?

(7) จงบอกวิธีการเก็บรักษาน้ำมันหล่อลื่นและจารบี ?

(8) การวางแผนการหล่อลื่นสามารถทำได้อย่างไรบ้าง ?

(9) การเสื่อมสภาพของสารหล่อลื่นเกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง ?

6.5 แบบฝึกหัดระบบไฟฟ้า (Electric)

6.5.1 แบบฝึกหัดสำหรับพนักงานระดับปฏิบัติการ

(1) สายตันกับสายสแตรนด์ มีลักษณะต่างกันอย่างไร ?

ก. ขนาด ข. วัสดุที่หุ้มสาย

ข. การนำไฟฟ้า ง. ถูกทุกข้อ

(2) สายไฟฟ้าทีใช้ในการติดตั้ง และเดินสายไฟในอาคารนั้นเป็นสายชนิดใดบ้าง

ก. VAF ข. VVF

ข. HVAF ง. ถูกทุกข้อ

(3) หน้าที่หลักในการทำงานของตู้ไฟ คือ อะไร ?

ก. สร้างกระแสไฟฟ้า ข. รับและจ่ายไฟ

ข. ระบายความร้อน ง. ถูกทุกข้อ

(4) Static capacitor เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ใด?

ก. มอเตอร์ ข. รีเลย์ความร้อน

ข. ตู้จ่ายไฟ ง. สายเคเบิ้ล

(5) Stator เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ใด?

ก. มอเตอร์ ข. รีเลย์ความร้อน

ข. ตู้จ่ายไฟ ง. สายเคเบิ้ล

(6) ข้อใดไม่ใช้ส่วนประกอบของมอเตอร์ ?

ก. Stator ข. Relay

ข. Rotor con□uctor ง. Ball bearing

(7) รีเลย์แม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับควบคุม ทำหน้าที่อะไร ?

ก. สร้างกระแสไฟฟ้า ข. รับและจ่ายไฟ

ข. ระบายความร้อน ง. เปิดปิดวงจร

(8) คอนแทคเตอร์แม่เหล็กไฟฟ้า ทำหน้าที่อะไร ?

ก. สร้างกระแสไฟฟ้า ข. รับและจ่ายไฟ

ข. ระบายความร้อน ง. เปิดปิดวงจร

(9) ข้อใดไม่ใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยที่ใช้กับการทำงานกับระบบไฟฟ้า ?

ก. หมวกกันน็อค ข. รองเท้ายางหุ้มส้นสูง

ข. ถุงมือยาง ง. หน้ากากสารเคมี

(10) ข้อใดไม่ใช้อาการของผู้ถูกกระแสไฟฟ้าช็อต ?

ก. หมดสติ ข. อาเจียน

ข. เกิดบาดแผลไฟไหม้ ง. ช็อก เกรง

6.5.2 แบบฝึกหัดสำหรับพนักงานซ่อมบำรุง

(1) จงอธิบายหลักการต่อสายไฟฟ้ามา 3 ประเภท ?

(2) การต่อสายไฟฟ้าด้วยคอนเนคเตอร์ และการต่อสายไฟด้วยการพันแตกต่างกันอย่างไร ?

(3) การต่อสายไฟเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างไร ?

(4) หัวต่อแบบแหวนใช้ต่อกับสายไฟฟ้าชนิดใดได้บ้าง ?

(5) หัวต่อสาย (Terminal lug) ที่นิยมใช้มีแบบอะไรบ้าง?

(6) จงบอกหลักวิธีการตรวจสอบตู้ไฟ ?

(7) จงบอกหลักวิธีการตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้า ?

(8) จงบอกวิธีใช้เทสเตอร์อย่างถูกวิธี ?

(9) อุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันความปลอดภัยขณะทำงานซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้า มีอะไรบ้าง ?

(10) จงบอกจุดสำคัญในการตรวจสอบระบบไฟฟ้ามา 3 จุด ?

เฉลยผลการทำแบบฝึกหัด ของพนักงานฝ่ายผลิต ดังตารางที่ ง-18

ตารางที่ ง-18 เฉลยแบบฝึกหัด

ระบบ / ข้อที่	ระบบส่งกำลัง	นิวแมติกส์/ ไฮดรอลิกส์	โบลท์และนัต	การหล่อลื่น	ระบบไฟฟ้า
1	ง	ง	ข	ง	ก
2	ง	ง	ก	ง	ง
3	ข	ค	ง	ก	ข
4	ง	ข	ค	ข	ข
5	ก	ก	ก	ค	ก
6	ข	ง	ง	ง	ข
7	ก	ค	ข	ง	ง
8	ง	ข	ง	ข	ง
9	ค	ก	ก	ง	ง
10	ง	ง	ก	ง	ข

ภาคผนวก จ.

การประยุกต์ใช้ TPM ใน Office เสาที่ 7

การบำรุงรักษาด้วยตนเองในสำนักงาน

ตารางที่ จ-1 มาตรฐานการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์

อุปกรณ์	ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
สายไฟฟ้า	เปิดคอมพิวเตอร์ไม่ได้	ไม่ได้ต่อคอมพิวเตอร์ลงเต้าเสียบที่ด้านหลัง	ตรวจดูให้แน่ใจว่าสายไฟนั้นเสียบอยู่ที่เต้าเสียบไปบนฝาผนัง และไฟ AC บนฝาผนังที่ลงสายกราวนด์ของคอมพิวเตอร์อย่างแน่นหนา
		คอมพิวเตอร์อาจอยู่ในโหมด Sleep	ตรวจสอบว่าปุ่ม เปิดเครื่องด่วน นั้นสว่างอยู่และมีไฟสีเหลืองอำพัน ถ้าเป็นเช่นนั้นให้กดปุ่มดังกล่าวเพื่อออกจากโหมด Sleep
ฮาร์ดดิสก์	ข้อความแสดงการผิดพลาดเกี่ยวกับดิสก์ที่ไม่สามารถบูตได้	คอมพิวเตอร์พยายามเริ่มระบบจากดิสเก็ตต์ที่ไม่มีซอฟต์แวร์ สำหรับเริ่มระบบ	นำแผ่นดิสเก็ตต์ออกจากไดรฟ์เมื่อไฟแสดงสถานะบนไดรฟ์ดับ แลว้ทำต่อๆ ไป โดยการกดคีย์ใด ๆ บนแป้นพิมพ์
	การทำงานของฮาร์ดไดรฟ์ช้าลง	ไฟล์ข้อมูลที่เก็บอยู่บนฮาร์ดดิสก์ อาจอยู่กระจัดกระจาย	ตรวจสอบส่วนของข้อมูลที่หายไปโดยการรันโปรแกรม Disk Defragmenter เพื่อที่จะรันโปรแกรม Disk Defragmenter จากเดสก์ทอปของวินโดวส์ ให้ คลิกที่ปุ่ม Start แล้วชี้ไปที่ Programs จากนั้นชี้ไปที่ Accessories และชี้ไปที่ System Tools ท้ายสุดให้คลิกที่ Disk Defragmenter
	ไฟแสดงการทำงานของฮาร์ดไดรฟ์สว่างแต่ไม่กระพริบ	ไฟล์ข้อมูลที่เก็บอยู่บนฮาร์ดดิสก์ของคุณ อาจจะเสียหาย	ตรวจสอบส่วนของข้อมูลที่หายไปโดยการรันโปรแกรม Disk Defragmenter เพื่อที่จะรันโปรแกรม Disk Defragmenter จากเดสก์ทอปของวินโดวส์ ให้ คลิกที่ปุ่ม Start แล้วชี้ไปที่ Programs จากนั้นชี้ไปที่ Accessories และชี้ไปที่ System Tools ท้ายสุดให้คลิกที่ Disk Defragmenter
ซีดีรอม	คอมพิวเตอร์ไม่สามารถอ่านแผ่นซีดีได้	ไม่ได้วางซีดีในไดรฟ์ในตำแหน่งที่ถูกต้อง	ถ้ามีซีดีไดรฟ์แบบโหลดด้วยถาด ให้กดปุ่มนำแผ่นซีดีออก แล้วค่อย ๆ กดแผ่นซีดีลงในตำแหน่งที่เหมาะสมจากนั้นโหลดแผ่นเข้าไปใหม่

ตารางที่ จ-1 มาตรฐานการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์(ต่อ)

อุปกรณ์	ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข

ซีดีรอม	คอมพิวเตอร์ไม่สามารถอ่านแผ่นซีดีได้	ระบบไม่รู้จักซีดีไดรฟ์	ปิดคอมพิวเตอร์ แล้วคอยอย่างน้อย 30 วินาที จากนั้นเปิดคอมพิวเตอร์ ขึ้นมาใหม่อีกครั้ง
		แผ่นซีดีสกปรก	ทำความสะอาดแผ่นซีดีด้วยชุดทำความสะอาด
จอภาพ	อักษรต่างๆ ที่ปรากฏบนหน้าจอมืดมัว	ไม่ได้ปรับตัวควบคุมความสว่างอย่างเหมาะสม	ปรับตัวควบคุมความสว่างที่อยู่บนหน้าจอ
	หน้าจอว่างเปล่า	สายเคเบิลที่ต่อเชื่อมจอภาพเข้ากับคอมพิวเตอร์นั้นหลวมยังหรือไม่ได้เสียบสายจอภาพ	เสียบสายไป และตรวจดูให้แน่ใจว่าช่องเสียบจอภาพนั้นเชื่อมต่ออยู่กับคอมพิวเตอร์อย่างเหมาะสมและแน่นพอ
		คุณได้ติดตั้งยูทิลิตีที่ทำให้หน้าจอว่างเปล่า	กดคีย์ใด ๆ หรือเคลื่อนไหวเมาส์ หน้าจอปัจจุบันจะปรากฏขึ้นอีกครั้งหนึ่ง
		คอมพิวเตอร์อยู่ในโหมด Sleep	กดปุ่ม เปิดเครื่องด่วน หน้าจอปัจจุบันจะปรากฏขึ้นอีกครั้งหนึ่ง
		พื้นที่สำหรับระบายอากาศไม่เพียงพอให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก	เว้นพื้นที่ให้มีข้องระบายอากาศอย่างน้อย 3 นิ้ว ตรวจดูให้แน่ใจว่าไม่มีอะไรปิดอยู่ด้านบนของจอภาพที่ขัดขวางการหมุนเวียนของอากาศ
เมาส์	เมาส์ไม่ตอบสนองต่อการเคลื่อนไหว	สายเมาส์เสียบไม่แน่นหนาในช่องเสียบที่ถูกต้อง ซึ่งอยู่ด้านหลังของคอมพิวเตอร์	ตรวจสอบและเสียบสายเมาส์ให้แน่น
		ไม่ได้ติดตั้งไดรเวอร์ของเมาส์ หรือ ติดตั้งไดรเวอร์ที่ไม่ถูกต้อง	ตรวจดูให้แน่ใจว่าได้ติดตั้งไดรเวอร์ของเมาส์ที่ถูกต้อง จากเดสก์ทอปของวินโดวส์ให้คลิกที่ปุ่ม Start จากนั้น ชี้ไปที่ Settings แล้วคลิกที่ Control Panel เมื่อเห็นหน้าต่าง Control Panel ให้ดับเบิ้ลคลิกที่ไอคอน Mouse แล้วคลิกที่แท็บ General

ตารางที่ จ-1 มาตรฐานการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์(ต่อ)

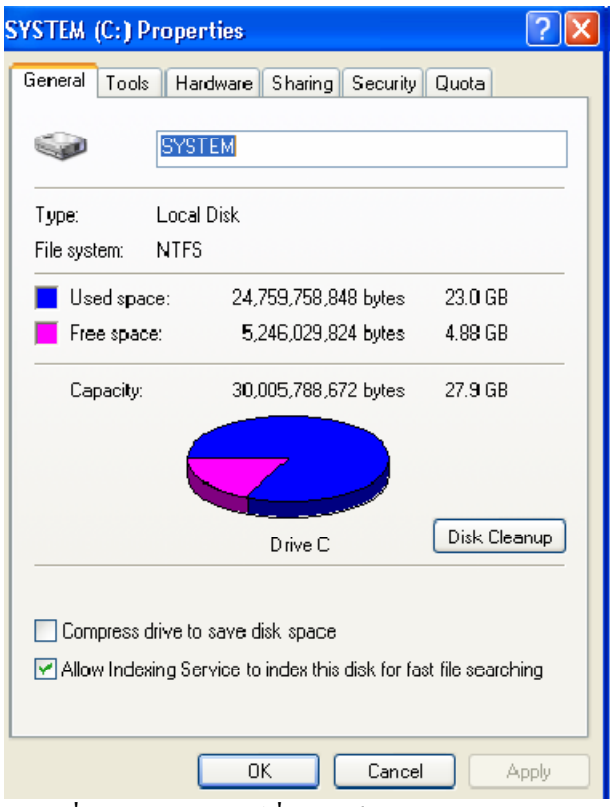
อุปกรณ์	ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
เครื่องพิมพ์	เครื่องพิมพ์ไม่ทำงาน	ไม่ได้เสียบสายไฟของ	ตรวจสอบปลายทั้งสองด้านของ

		เครื่องพิมพ์ หรือไม่ได้เสียบสายเคเบิลของเครื่องพิมพ์	เครื่องพิมพ์ และสายไฟของเครื่องพิมพ์ว่ามีการเชื่อมต่ออย่างเหมาะสมหรือไม่ อย่างถูกต้องและแน่นหนา
		เครื่องพิมพ์ไม่ได้อยู่ในโหมดออนไลน์	ตั้งค่าเครื่องพิมพ์ให้อยู่ในโหมดออนไลน์ เครื่องพิมพ์บางเครื่องมีปุ่มหรือ ตัวควบคุมอยู่บนแผงด้านหน้าสำหรับเปลี่ยนไปมาระหว่างโหมดออนไลน์และโหมดออฟไลน์ ถ้าเครื่องพิมพ์มีปุ่มหรือสวิตช์ออนไลน์/ออฟไลน์ ให้เลือก ออนไลน์
	เครื่องพิมพ์พิมพ์ข้อมูลออกมาเป็นขยะ	ไม่ได้ติดตั้งหรือเลือกไดรเวอร์ของเครื่องพิมพ์ที่ถูกต้อง	ตรวจดูให้แน่ใจว่ามีการติดตั้งและเลือกไดรเวอร์ของเครื่องพิมพ์ที่ถูกต้อง ไดรเวอร์ที่ถูกต้องของเครื่องพิมพ์มักจะระบุโดยชื่อของเครื่องพิมพ์
		สายไฟของเครื่องพิมพ์ไม่ได้เชื่อมต่ออย่างเหมาะสม	ให้อ่านเอกสารที่มาพร้อมกับเครื่องพิมพ์ แล้วเชื่อมต่อสายไฟใหม่อีกครั้งหนึ่ง
หน่วยความจำ	เปิดคอมพิวเตอร์ไม่ได้	คอมพิวเตอร์โมดูลหน่วยความจำผิดชนิด	การใช้โมดูลหน่วยความจำอื่นอาจมีผลทำให้การเริ่มระบบยากขึ้นเมื่อคุณอัปเกรดเครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องใช้หน่วยความจำ EDO 60 นาโนวินาที
	หน่วยความจำไม่เพียงพอที่จะรันโปรแกรม	หน่วยความจำไม่ได้รับการตั้งค่าคอนฟิกอย่างเหมาะสมสำหรับโปรแกรม	โปรแกรมจำเป็นต้องใช้หน่วยความจำจำนวนหนึ่งในการรัน ปิดโปรแกรม ใด ๆ ที่ กำลังใช้อยู่เพื่อที่จะดูว่าโปรแกรมดังกล่าวจำเป็นต้องใช้หน่วยความจำเท่าใด ให้อ่านเอกสารที่มาพร้อมกับโปรแกรมนั้น
	คอมพิวเตอร์แสดงข้อความว่า out of memory	ค่าคอนฟิกเกอเรชันของหน่วยความจำตั้งค่าที่ไม่ถูกต้อง หน่วยความจำไม่พอในการรัน	ปิดโปรแกรมที่กำลังใช้อยู่ อ่านเอกสารที่มาพร้อมกับโปรแกรมเพื่อดูข้อกำหนดเกี่ยวกับหน่วยความจำ คุณอาจต้องซื้อและติดตั้งหน่วยความจำเพิ่มเติม

ตารางที่ จ-1 มาตรฐานการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์(ต่อ)

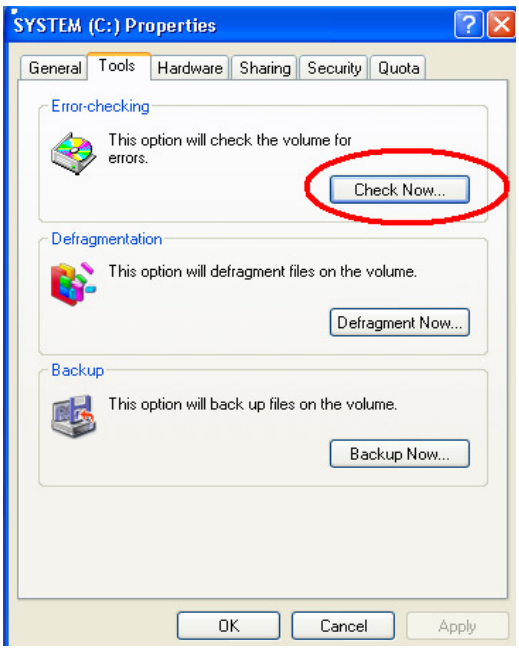
อุปกรณ์	ปัญหา	สาเหตุ	การแก้ไข
หน่วยความจำ	คอมพิวเตอร์แสดงข้อความว่า	หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์เหลือไม่	โปรแกรมบางอย่างจะแอกทีฟอยู่ในแบ็กกราวนด์เมื่อเราเปิดขึ้นมา โปรแกรมเหล่านี้

	Insufficient memory	เพียงพอที่จะรันโปรแกรม	ใช้หน่วยความจำบางส่วนถึงแม้ว่าจะรันอยู่ในแบ็กกราวด์ก็ตาม
แฟกซ์/โมเดม	ไม่ตอบสนองต่อซอฟต์แวร์	ไม่ได้ต่อแฟกซ์/โมเด็มอยู่อย่างเหมาะสม	ตรวจดูให้แน่ใจว่าได้ต่อแฟกซ์/โมเด็มไว้อย่างแน่นหนา และสายโทรศัพท์ เสียบอยู่ที่เต้าเสียบที่ฝาผนังอย่างแน่นหนา
		มีการกำหนดอุปกรณ์มากกว่า 1 ตัวให้กับพอร์ตอนุกรม	ตรวจดูให้แน่ใจว่าไม่มีอุปกรณ์อื่นใช้พอร์ตอนุกรมเดียวกับแฟกซ์/โมเด็ม
	การสื่อสารด้วยแฟกซ์/โมเด็มเป็นไปอย่างยากลำบาก	แฟกซ์/โมเดมอาจจะเกิดความขัดแย้งกับโปรแกรมอื่น	โปรแกรมบางอันอาจจะขัดแย้งกับซอฟต์แวร์แฟกซ์/โมเดมในตัวของคอมพิวเตอร์ให้ออกจากโปรแกรมใด ๆ ที่คุณกำลังรัน แต่ไม่ได้ใช้งานอยู่
		เสียงดังมาก และการโทรศัพท์ถูกตัด	หมุนหมายเลขแฟกซ์ใหม่ ถ้าปัญหายังคงเกิดอยู่ ให้ตรวจสอบกับ องค์การโทรศัพท์ โดยปกติจะมีฟิลเตอร์ให้มาเพื่อช่วยลดเสียงรบกวนในสาย นอกจากนั้น ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่อโทรศัพท์ และแฟกซ์/โมเดม ถ้าสายที่ต่ออยู่หลวม แม้ว่าเล็กน้อย ก็อาจจะก่อให้เกิดเสียงรบกวนในสายได้
		มีสายเรียกซ้อน (Call Waiting) รออยู่ในสายโทรศัพท์ สายเรียกซ้อนเข้ามา จะตัดการเชื่อมต่อของโมเดม	ในบางพื้นที่ บริการรับสายเรียกซ้อนสามารถยกเลิกได้โดยการกด *70 ก่อนที่จะหมุน
		โทรศัพท์ห่วงบนสายโทรศัพท์เดียวกัน	ตรวจดูให้แน่ใจว่าโทรศัพท์ทั้งหมดที่เชื่อมต่ออยู่กับสายโทรศัพท์เดียวกันกับยกหูขึ้นแฟกซ์/โมเดมวางอยู่ อย่างเหมาะสม

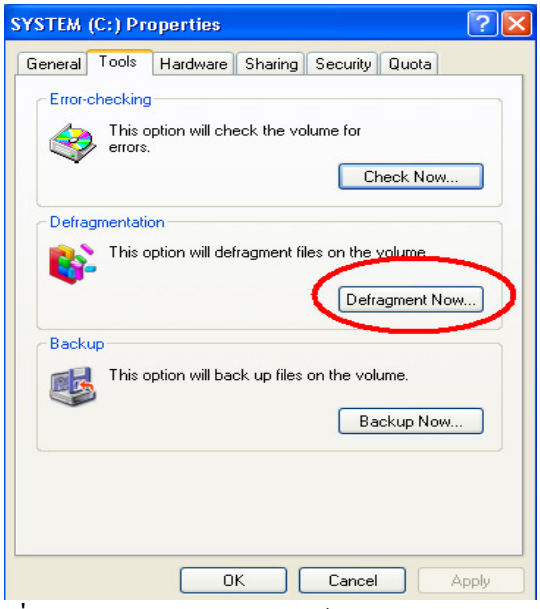


ภาพที่ จ-1 การลบไฟล์ที่ไม่จำเป็นด้วย Disk Cleanup

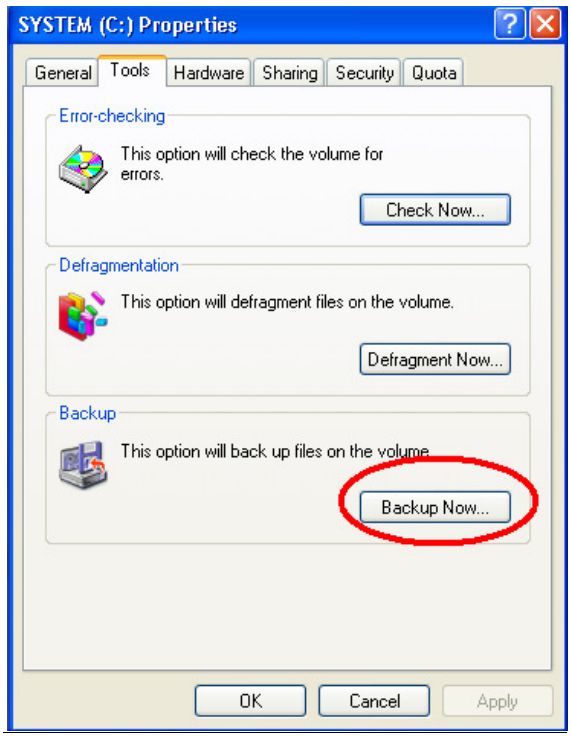
ภาพที่ จ-2 การลบไฟล์จาก Recycle Bin



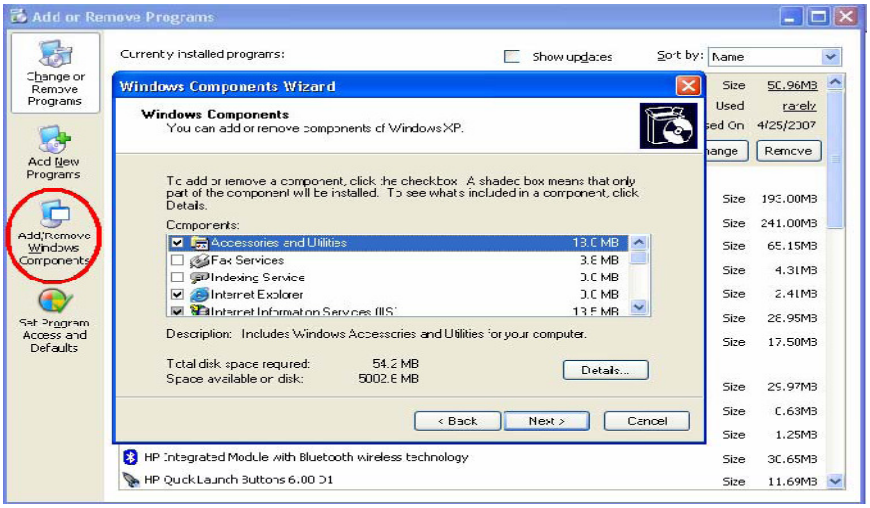
ภาพที่ จ-3 การซ่อมแซมดิสก์ด้วย Scan Disk



ภาพที่ จ-4 การเรียงข้อมูลในดิสก์ด้วย Disk Defragment



ภาพที่ จ-5 การการบันทึกข้อมูลด้วย Backup Disk



ภาพที่ จ-6 การลบองค์ประกอบที่ไม่จำเป็นของ Windows

การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในสำนักงาน

วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)		
เรื่อง การจัดซื้อวัตถุดิบ		หน้าที่ 1 ของ 1 หน้า
เลขที่เอกสาร	ฉบับที่	เริ่มใช้
ผู้จัดทำ: ฝ่ายจัดซื้อ	ผู้ทบทวน: ผู้จัดการโรงงาน	ผู้อนุมัติ:

วัตถุประสงค์ (Objective)

เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน ในขั้นตอนการจัดซื้อวัตถุดิบ

ขั้นตอนการทำงาน

1. ฝ่ายวางแผนการผลิตตรวจสอบจำนวนวัตถุดิบ
2. ฝ่ายวางแผนการผลิตส่งข้อมูลให้ผู้จัดการโรงงาน
3. ผู้จัดการโรงงานตรวจสอบราคาวัตถุดิบ พร้อมจัดทำเอกสารขอซื้อ (PR)
4. ผู้จัดการโรงงาน เซ็นอนุมัติเอกสารขอซื้อ แล้วส่งให้ฝ่ายจัดซื้อ
5. ฝ่ายจัดซื้อจัดทำเอกสารสั่งซื้อ (OP) ส่งให้ผู้จัดการโรงงานเพื่อเซ็นอนุมัติ
6. ผู้จัดการโรงงานตรวจสอบเอกสารสั่งซื้อ (OP)
7. ผู้จัดการโรงงานเซ็นอนุมัติและส่งกลับให้ฝ่ายจัดซื้อ
8. ฝ่ายจัดซื้อส่งเอกสารสั่งซื้อ (OP) ให้ผู้จัดส่งวัตถุดิบ
9. ฝ่ายจัดซื้อคอยติดตามผล การจัดส่งวัตถุดิบจากผู้ผลิตในทุกกรณี
10. ฝ่ายคลังสินตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุดิบที่จัดส่งมา
11. ฝ่ายคลังสินค้าเซ็นเอกสารรับสินค้า
12. ฝ่ายสินค้าทำการบันทึกจำนวนวัตถุดิบ และนำวัตถุดิบเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บ

ภาพที่ จ-7 มาตรฐานการปฏิบัติงานการจัดซื้อวัตถุดิบ

วิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction)		
เรื่อง การจัดรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า		หน้าที่ 1 ของ 1 หน้า
เลขที่เอกสาร	ฉบับที่	เริ่มใช้
ผู้จัดทำ: ฝ่ายการตลาด	ผู้ทบทวน: ผู้จัดการโรงงาน	ผู้อนุมัติ:

<u>วัตถุประสงค์ (Objective)</u>

เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน ในขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อของลูก

<u>ขั้นตอนการทำงาน</u>

1. ฝ่ายวางแผนการผลิตรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า
2. ฝ่ายวางแผนการผลิตอ่านรายละเอียด และตรวจสอบว่าเป็นสินค้าใหม่หรือไม่
3. ฝ่ายวางแผนการผลิตเพิ่มรหัสสินค้าตัวเดิมลงในระบบ
4. ฝ่ายวางแผนการผลิตจัดทำเอกสารคำสั่งซื้อ พร้อมเซ็นอนุมัติ และส่งให้ฝ่ายการตลาด
5. ฝ่ายการตลาดทำการจัดเก็บข้อมูล และตรวจความต้องการเร่งด่วนของลูกค้า
6. ฝ่ายวางแผนการผลิตตรวจสอบความพร้อมของวัตถุดิบ
7. ฝ่ายวางแผนจัดทำแผนการผลิต
8. ฝ่ายวางแผนการผลิตส่งเอกสารแผนการผลิตให้ ฝ่ายการผลิต และ ฝ่ายประกันคุณภาพ ทำการตรวจสอบแผนการผลิต
9. ฝ่ายผลิตและฝ่ายประกันคุณภาพเซ็นอนุมัติแผนการผลิต และส่งกลับให้ฝ่ายวางแผนการผลิต
10. ฝ่ายวางแผนการผลิตส่งเอกสารที่เซ็นอนุมัติแล้วให้พนักงานประจำเครื่อง Off-set printing ทำการผลิตสินค้าตามแผน

ภาพที่ จ-8 มาตรฐานการปฏิบัติงานการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายธนะรัตน์ รัตนกูล

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5010120135

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมีอุตสาหกรรม)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2550

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนค่าเล่าเรียน ปีการศึกษา 2551 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

ธนะรัตน์ รัตนกูล กลางเดือน โพชนา และ ธเนศ รัตนวิไล. 2553. การประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเองในโรงงานผลิตกล่องกระดาษ. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 8. หาดใหญ่, ประเทศไทย, 22-23 เม.ย. 2553. หน้า 514-518