การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้ว โดยใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง

โดย
นางสาวสุพิชญา ฉัตรพัฒนศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 1 ปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้ว โดยใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง

โดย
นางสาวสุพิชญา ฉัตรพัฒนศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 1 ปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

EFFICIENCY IMPROVEMENT OF BEVERAGE PRODUCTION PROCESS - GLASS BOTTLE – USING AUTONOMOUS MAINTENANCE (AM)

By

MISS Supichaya CHATPATTANASIRI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Engineering ENGINEERING MANAGEMENT

Department of INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT

Academic Year 2023

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้ว โดยใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง
โดย	นางสาวสุพิชญา ฉัตรพัฒนศิริ
สาขาวิชา	การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 1 ปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กล่อมจิตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุณศรี ลีจีรจำเนียร) เทคโนโลยีอุตสาหกรรม

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(ดร. สิทธิชัย แซ่เหล่ม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กล่อมจิตร)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร. ระพี กาญจนะ)

650920053 : การจัดการงานวิศวกรรม แผน ก แบบ ก 1 ปริญญามหาบัณฑิต
คำสำคัญ : การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม, การบำรุงรักษาด้วยตนเอง, ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

นางสาว สุพิชญา ฉัตรพัฒนศิริ: การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้ว โดยใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. ประจวบ กล่อมจิตร

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร โดยที่มีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น (OEE) ในกระบวนการนี้ได้นำหลักการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) มาปรับใช้ในส่วนของเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) โดยมีขั้นตอนการปรับใช้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การเตรียมความพร้อม 2. การทำความสะอาดเบื้องต้น 3. การกำจัดแหล่งกำเนิดปัญหาและจุดยากลำบาก 4. การทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเบื้องต้น ผลลัพธ์จากการวิจัยพบว่าการวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มขึ้น 3.74% ในส่วนของอัตราการเดินเครื่อง (Availability) นั้นเพิ่มขึ้น 2.48% จะเห็นได้ว่าการนำหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเองมาใช้นั้นทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถนำไปสู่การปรับปรุงในเครื่องจักรอื่น ๆ ต่อไปได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร

650920053 : Major ENGINEERING MANAGEMENT
Keyword : Total Productive Maintenance, Autonomous Maintenance, Overall Equipment Effectiveness

MISS Supichaya CHATPATTANASIRI : EFFICIENCY IMPROVEMENT OF BEVERAGE PRODUCTION PROCESS - GLASS BOTTLE – USING AUTONOMOUS MAINTENANCE (AM)
Thesis advisor : Associate Professor Dr. Prachuab Klomjit

The objective of this research is to enhance the efficiency of machinery by increasing the Overall Equipment Effectiveness (OEE). In this process, the principles of Total Productive Maintenance (TPM) have been applied, specifically focusing on Autonomous Maintenance (AM). The implementation involves 4 steps: 1. Preparation, 2. Initial cleaning, 3. Eliminate sources of contamination and difficult to access area, and 4. Draw up provisional standard. The research findings indicate that the Overall Equipment Effectiveness (OEE) has increased by 3.74%, and the Availability rate has increased by 2.48% because of this study. It is evident that the adoption of Autonomous Maintenance principles has significantly improved the efficiency of the machinery. These findings can be extrapolated to further improvements in other machinery in the future.

มหาวิทยาลัยศิลปากร

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประสบผลสำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยความช่วยเหลือและคำแนะนำจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ กล่อมจิตร ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลา 2 ปีนี้ ทำให้ได้รับความรู้ความเข้าใจรวมไปถึงประสบการณ์ในการทำงาน ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.สิทธิชัย แซ่เหล่ม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพี กาญจนะ ที่ให้เกียรติมาเป็นกรรมการในการให้คำแนะนำต่าง ๆ เพื่อจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณบริษัทตัวอย่างที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญและชำนาญการทุกท่านในบริษัทตัวอย่างนี้ที่เข้าร่วมการประเมินและให้ข้อมูลตลอดการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนสำเร็จผล และเปิดโอกาสให้ได้นำเสนอผลงานผ่านการเขียนบทความทางวิชาการเพื่อนำเสนอผลงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยศิลปากร และสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติที่ให้คำปรึกษาและเงินทุนสนับสนุนการทำงานวิจัย ในสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณครอบครัวที่ช่วยให้กำลังใจและสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนมา ณ ที่นี้ด้วย หวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจและเป็นแนวทางการศึกษา วิจัยและพัฒนาต่อไปในอนาคต

สุพิชญา ฉัตรพัฒนศิริ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1. ความสำคัญและที่มา 1

2. วัตถุประสงค์การปฏิบัติงาน 2

3. ขอบเขตการศึกษา 2

4. สมมติฐานการวิจัย 3

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

1. เสาหลักของการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม 4

2. ความหมายและความเป็นมาของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม 12

3. เครื่องมือที่ใช้ในการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม 16

4. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการความรู้ 17

5. ทฤษฎีการบำรุงรักษา 20

6. ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม 25

7. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง 29

8. ความหมายของไคเซน 30

9. การปรับปรุงแบบไคเซน 30
10. การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) 31
11. การคำนวณหาค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (Mean Time Between Failure: MTBF) 33
12. การคำนวณหาค่าระยะเวลาการซ่อมเครื่องจักรเฉลี่ย (Mean Time to Repair: MTTR) 34
13. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 37
1. ศึกษาและเก็บข้อมูลกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ในส่วนของ Bottle Line 38
2. ศึกษาและเก็บข้อมูลเครื่องจักรที่ทำการศึกษา 39
3. การศึกษาปัญหา 41
4. กำหนดโครงสร้างการนำ TPM โดยใช้ AM มาปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร 45
บทที่ 4 ผลการวิจัย 51
1. วิเคราะห์ข้อมูลหลังการปรับปรุง 51
2. เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง 61
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย 63
1. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย 63
2. ข้อเสนอแนะ 63
รายการอ้างอิง 65
ประวัติผู้เขียน 68

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องบรรจุ (Filler) 41

ตารางที่ 2 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องบรรจุ (Filler) 41

ตารางที่ 3 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องบรรจุ (Filler) 42

ตารางที่ 4 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องปิดฉลาก (Labeller) 42

ตารางที่ 5 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องปิดฉลาก (Labeller) 42

ตารางที่ 6 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องปิดฉลาก (Labeller) 43

ตารางที่ 7 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) 43

ตารางที่ 8 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) 44

ตารางที่ 9 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) 44

ตารางที่ 10 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องบรรจุ (Filler) 51

ตารางที่ 11 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องบรรจุ (Filler) 51

ตารางที่ 12 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องบรรจุ (Filler) 52

ตารางที่ 13 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องปิดฉลาก (Labeller) 52

ตารางที่ 14 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องปิดฉลาก (Labeller) 52

ตารางที่ 15 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องปิดฉลาก (Labeller)..... 53

ตารางที่ 16 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)..... 53

ตารางที่ 17 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)..... 53

ตารางที่ 18 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)..... 54

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 เสาหลักของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม 12
ภาพที่ 2 ตัวอย่างกราฟ (Graph) 16
ภาพที่ 3 ตัวอย่างใบตรวจเช็ค (Check Sheet) 17
ภาพที่ 4 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) 17
ภาพที่ 5 วิธีการคิดแบบ Why – Why Analysis 18
ภาพที่ 6 ต้นไม้การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมกับการเพิ่มผลผลิต 28
ภาพที่ 7 Innovation และ Kaizen 31
ภาพที่ 8 แผนภูมิการไหลแสดงขั้นตอนวิธีดำเนินงาน 37
ภาพที่ 9 แผนภาพแสดงลำดับการบรรจุผลิตภัณฑ์ 38
ภาพที่ 10 ผลิตภัณฑ์แบบขวด (Bottle) 39
ภาพที่ 11 เครื่องบรรจุ (Filler) 39
ภาพที่ 12 เครื่องปิดฉลาก (Labeller) 40
ภาพที่ 13 เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) 40
ภาพที่ 14 กราฟแสดงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565 45
ภาพที่ 15 แผนภูมิ Why – Why Analysis 45
ภาพที่ 16 กระดานกิจกรรม AM 46
ภาพที่ 17 ตัวอย่างแบบฟอร์ม One – Point Lesson (OPL) 47
ภาพที่ 18 ตัวอย่างใบ Tag 48
ภาพที่ 19 ตัวอย่างแบบฟอร์ม Kaizen Record 49
ภาพที่ 20 ตัวอย่างแบบฟอร์มตารางการตรวจเช็คเครื่องจักร 49

ภาพที่ 21 กราฟแสดงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565 54
ภาพที่ 22 Gantt Chart แผนงานหลัก AM 3 Step 55
ภาพที่ 23 ผลการ Audit AM 3 Step 55
ภาพที่ 24 แบบฟอร์มการติดตามข้อมูล 56
ภาพที่ 25 Flow Tag 57
ภาพที่ 26 กราฟสรุปจำนวนและการแก้ไข White Tag 58
ภาพที่ 27 กราฟสรุปจำนวนและการแก้ไข Red Tag 58
ภาพที่ 28 Flow Kaizen 59
ภาพที่ 29 ตัวอย่าง Kaizen TPM 59
ภาพที่ 30 ตัวอย่าง Check Sheet เครื่องบรรจุ 60
ภาพที่ 31 ตัวอย่าง Check Sheet เครื่องปิดฉลาก 60
ภาพที่ 32 ตัวอย่าง Check Sheet เครื่องตั้งกล่อง 61
ภาพที่ 33 กราฟแสดงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565 61

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 1
บทนำ

1. ความสำคัญและที่มา

เนื่องจากในปัจจุบันมีสภาพการแข่งขันทางธุรกิจที่รุนแรงและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต ซึ่งในทุก ๆ องค์กรต่างก็ต้องมีการปรับตัวหรือการสร้างกลยุทธ์ในการบริหารจัดการ เพื่อให้สามารถดำเนินกิจการต่อไปได้ โดยมีวิธีการ คือ การลดต้นทุนในส่วนต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นเพื่อเพิ่มผลกำไรสูงสุดให้กับบริษัทหรือสถานประกอบการ

โดยในปัจจุบันเครื่องจักรกลและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้เข้ามามีบทบาทในสายงานอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก เนื่องจากบริษัทล้วนมีความต้องการที่จะได้รับผลผลิตออกมาอย่างมีคุณภาพสูงสุด มีความสะดวกรวดเร็ว รวมไปถึงสามารถลดค่าใช้จ่ายให้ได้มากที่สุด ดังนั้นถ้าเครื่องจักรและอุปกรณ์เกิดการชำรุดเสียหายระหว่างการผลิตก็จะทำให้เวลาการทำงานเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าแล้วยังส่งผลให้คุณภาพของสินค้าที่ออกมานั้นไม่ได้มาตรฐานตามที่ต้องการ

ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้วต้องใช้เครื่องจักรต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการผลิตจึงจะสามารถทำให้ผลิตสินค้าออกมาได้ตามเป้าหมายที่กำหนด โดยเครื่องจักรที่กล่าวถึงในที่นี้ คือ เครื่องบรรจุ (Filler) เครื่องปิดฉลาก (Labeller) และเครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) ดังนั้นหากเครื่องจักรเหล่านี้เกิดการชำรุดเสียหายก็จะทำให้การผลิตสินค้านั้นต้องหยุดชะงัก

การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) ถือเป็นอีกวิธีหนึ่ง ที่จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทำงาน โดยการลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้วและป้องกันไม่ให้เกิดการขัดข้องของเครื่องจักรรวมไปถึงสามารถเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับเครื่องจักรให้คงสภาพ ให้คงความสามารถในการทำงานไวและมีความปลอดภัยสูงสุด รวมทั้งการรักษาให้กระบวนการผลิตนั้นสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง

โรงงานผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้วมีการนำเครื่องจักรที่ทันสมัยและได้มาตรฐานมาใช้ในการผลิตโดยระบบการทำงานจะต้องใช้เครื่องจักรเป็นหลัก ซึ่งต้องมีระบบในการจัดการเครื่องจักรให้สมดุลต่อการทำงาน มีการปรับปรุงยกระดับคุณภาพอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นการพัฒนาให้ทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อให้เกิดมูลค่าสูงที่สุด ระบบการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้วนั้นจะมีกระบวนการเริ่มตั้งแต่ การ

ต้ม การหมัก การบ่ม การกรอง และบรรจุลงภาชนะ ซึ่งปัญหาที่พบจากการทำงานส่วนหนึ่งอยู่ที่ความสูญเสียจากการหยุดของเครื่องจักร (Breakdowns) ทางโรงงานจึงได้มีการวางแผนที่จะนำการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance) โดยใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเองเข้ามาช่วยในกระบวนการผลิต

2. วัตถุประสงค์การปฏิบัติงาน

2.1 เพื่อปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total productive maintenance) ให้มีประสิทธิภาพ โดยใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร โดยที่มีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น (Overall Equipment Effectiveness: OEE)

3. ขอบเขตการศึกษา

3.1 ด้านเนื้อหา

ศึกษาข้อมูลในการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้วและกระบวนการบรรจุในส่วนของ Bottle Line

ศึกษาข้อมูลกระบวนการบรรจุเครื่องดื่มที่ Filling Line (Bottle) เพื่อวางแผนการจัดระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลโดยทุกคนมีส่วนร่วม แบ่งออกเป็น 3 เครื่อง

- เครื่องบรรจุ (Filler)
- เครื่องปิดฉลาก (Labeller)
- เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

3.2 ด้านสถานที่

โรงงานผลิตเครื่องดื่มแห่งหนึ่งในประเทศไทย

3.3 ด้านระยะเวลา

ระยะเวลาดำเนินโครงการตั้งแต่ กรกฎาคม 2566 ถึง กรกฎาคม 2567

4. สมมติฐานการวิจัย

ระบบการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมโดยใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเองสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร ซึ่งส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรนั้นเพิ่มสูงขึ้น

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 มีความรู้ความเข้าใจในด้านการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม

5.2 ลดความเสียหายของเครื่องจักรแบบเร่งให้น้อยลง

5.3 เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร และลดระยะเวลาสูญเสียในการทำงานของเครื่องจักรลงได้

5.4 ปรับปรุงแก้ไขหน้างาน ส่งผลให้หน้างานทำงานได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เสาหลักของการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม

ในการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม เปรียบเสมือนเป็นบ้านที่จะต้องมีเสาหลักเพื่อยึดถือเป็นแนวทางในการทำกิจกรรม การบริหาร ซึ่งการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมนั้น จะมีเสาหลักทั้งหมด 8 เสาหลัก [1] แบ่งออกเป็นดังนี้

เสาหลักที่ 1 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance)

การบำรุงรักษาด้วยตนเองเปนกระบวนการที่อุปกรณ์ไดรับการยอมรับและแลกเปลี่ยนความรับผิดชอบจากพนักงานฝ่ายปฏิบัติงานและพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง เพื่อประสิทธิภาพและสถานภาพของเครื่องจักรของเขา การบำรุงรักษาด้วยตนเองทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความชำนาญในเครื่องจักรเพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันเครื่องจักรของตนเอง

เสาหลักนี้มุ่งเน้นในการพัฒนาผู้ปฏิบัติงานในการควบคุมดูแลเครื่องให้มีความรู้ความสามารถในการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้สามารถควบคุมด้วยตนเองได้โดยการเปลี่ยนแปลงแนวคิดจาก ผมทำคุณซ่อม (I do you fix) ไปสู่แนวคิดผมทำผมซ่อม (I do I fix) จากนั้นพนักงานในแผนกซ่อมบำรุงจะเข้าไปช่วยดูแลในเรื่องของการสร้างความเชื่อถือในการใช้เครื่องหรืออุปกรณ์นั้น ๆ เป็นลำดับต่อไป โดยมาตรฐานการใช้งานดังกล่าวสามารถทำให้เครื่องจักรใช้งานไดตลอดเวลาและมีสภาพที่สมบูรณ์แบบเหมือนเดิมอยู่เสมอ

ในการทำงานที่ดีจะต้องมีการตรวจจับข้อผิดพลาดต่าง ๆ ไดองค์ความรู้ตามมาตรฐานในการเรียนและสะสมมาจากประสบการณ์

ความสามารถในการทำงานของพนักงาน

1. จะต้องมีความสามารถในการค้นหาสิ่งผิดปกติ
2. จะต้องมีความสามารถในการซ่อมแซมสิ่งผิดปกติ
3. จะต้องมีความสามารถในการปรับแต่งสภาพอุปกรณ์ให้เหมาะสม
4. จะต้องมีความสามารถในการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ตามความเหมาะสม

ในหลักการดังกล่าวจะครอบคลุมไปถึง การทำความสะอาด การหล่อลื่น การตรวจเช็ค โดยทั่วไปแล้วมาจากการสังเกต การกวดขันชิ้นส่วนที่หลวม ขั้นตอนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การอบรมพนักงานในฝ่ายปฏิบัติงาน

2. การทำความสะอาดเครื่องจักรเบื้องต้น

3. การทำให้การทำงานง่ายขึ้นและสะดวกขึ้นซึ่งการเตรียมงานต้องจัดการโดยฝ่ายซ่อมบำรุง เช่น การที่ชิ้นส่วนของเครื่องจักรมีการจับยึดโดยสกรูหลายตัวก็ทำการเปลี่ยนมาเป็นการใช้บานพับแทนเพื่อที่พนักงานฝ่ายปฏิบัติงานสามารถทำงานได้ด้วยตนเองมากขึ้น

4. การทดลองกำหนดมาตรฐานเบื้องต้นในการทำความสะอาดด้วยตนเอง

5. การตรวจเช็คสภาพโดยทั่วไปของเครื่องจักร

6. การตรวจเช็คด้วยตนเองของพนักงานฝ่ายปฏิบัติงาน เช่น การตรวจสภาพความผิดปกติของเครื่องจักร ปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ และชิ้นส่วนที่มีปัญหาบ่อย

7. การกำหนดมาตรฐานในการบำรุงรักษา

ในเสาหลักของการบำรุงรักษาด้วยตนเองมีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้อง คือ การทำความสะอาดอุปกรณ์ในเบื้องต้น กิจกรรม 5 ส. แผนงานที่ผู้บริหารต้องเป็นผู้นำร่อง การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) และจุดรวมแหล่งความรู้ (One Point Lesson)

ในภาพรวมของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ความสะอาดเป็นเป้าหมายในการกำจัดข้อบกพร่องที่ซ่อนเร้นอยู่ โดยให้แนวคิดอย่างต่อเนื่องว่า

1. การทำความสะอาดเพื่อการตรวจสอบ

2. การตรวจสอบเพื่อการป้องกัน

3. การป้องกันเพื่อความถูกต้อง

4. ความถูกต้องเพื่อความสมบูรณ์แบบ

เสาหลักที่ 2 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement)

เสาหลักนี้เป็นการพัฒนาโดยบริษัทของญี่ปุ่นและนำความหมายของคำในภาษาญี่ปุ่นมาเพื่อใช้ในการขยายความเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน คือ ไคร (KAI) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง และเซน (ZEN) หมายถึง ดี ดังนั้นในความหมายโดยรวมหมายถึงการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีกว่า ซึ่งในลักษณะของไคเซน (Kaizen) จะเป็นการเปลี่ยนแปลงโดยต่อเนื่องซึ่งมีเป้าหมายเพื่อลดการสูญเสียเกี่ยวกับการหยุดของเครื่องจักรในเสาหลักนี้

การปรับปรุงเฉพาะเรื่องเป็นวิธีการที่ต้องดำเนินการทั้งในระยะสั้นและระยะยาวเพื่อเพิ่มความสามารถของอุปกรณ์ เครื่องจักรให้มีความพรอมในการใช้งาน มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน และการปรับปรุงเฉพาะเรื่องยังเป็นวิธีการเบื้องต้นในการเพิ่มผลผลิต เครื่องมือที่สำคัญของการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง คือ การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรนี้ (Overall Equipment Effectiveness: OEE) เป็นการปรับปรุงเฉพาะเรื่องมีเป้าหมายเพื่อลดการสูญเสียที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักรให้ได้มากที่สุด และทำงานไดมีประสิทธิภาพสูงสุด เสาหลักนี้มีการประเมินการสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำกิจกรรมและตั้งเปาหมายในการปรับปรุงในส่วนต่าง ๆ เพื่อลดการสูญเสียจากจุดบกพรองภายในสถานที่ทำงาน

การปรับปรุงเฉพาะเรื่องเป็นการเน้นที่ประสิทธิภาพของโรงงาน การที่จะทำให้สามารถใช้โรงงานไดอย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องทำให้โรงงานมีประสิทธิผลสูงสุด และสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันที่ดีที่สุด กล่าวคือถ้าสามารถกำจัดความสูญเสียซึ่งเป็นปัจจัยที่ขัดขวางต่อประสิทธิภาพไดจะทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพขึ้นได้ ดังนั้นการทำให้การชำรุดเสียหายเป็นศูนย์ ปัญหาเป็นศูนย์และของเสียเป็นศูนย์เป็นสิ่งที่โรงงานต้องการในการเพิ่มผลผลิต นอกจากนี้ยังไดกล่าวว่าความสูญเสียหลักที่ขัดขวางต่อประสิทธิภาพของโรงงานมี 8 ประการดังต่อไปนี้

1. ความสูญเสียเนื่องจากการหยุดตามเวลาของเครื่องจักร
2. ความสูญเสียเนื่องจากการปรับการผลิต
3. ความสูญเสียเนื่องจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร
4. ความสูญเสียเนื่องจากการชำรุดเสียหายของกระบวนการ
5. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตที่ปกติ

6. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตที่ผิดปกติ

7. ความสูญเสียเนื่องจากของเสียด้านคุณภาพ

8. ความสูญเสียเนื่องจากการนำกลับมาผลิตใหม่

เสาหลักนี้เป็นการลดความสูญเสียดังกล่าวให้น้อยลงหรือไม่ให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งผลที่ได้รับจากการที่ไม่มีของเสียเป็นแนวทางในการลดต้นทุนอีกหนึ่งวิธี

เสาหลักที่ 3 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

เสาหลักนี้มุ่งเน้นในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อทำงานได้เต็มประสิทธิภาพและลดการขัดข้องของเครื่องจักรในระหว่างปฏิบัติงาน โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนใหญ่เพื่อให้การบริหารจัดการสะดวกขึ้น ดังนี้

1. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

2. การบำรุงรักษาหลังจากเสียหาย (Breakdown Maintenance)

3. การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance)

4. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Preventive)

ในเสาหลักนี้มีเป้าหมายเพื่อให้การเสียหายและการหยุดของเครื่องจักรเป็นศูนย์ เพิ่มความน่าเชื่อถือและความสามารถในการบำรุงรักษา 50% ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาลง 20% เพื่อให้มีอะไหล่ในการซ่อมบำรุงเพียงพอตลอดเวลา

การบำรุงรักษาตามแผนในอุปกรณ์และเครื่องมือทุกอย่างให้มีประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ 5 ประการดังนี้

1. การจัดทำตารางการตรวจเช็คสำหรับการบำรุงรักษาตามแผน

2. การจัดระยะเวลาการบำรุงรักษาตามแผนในแต่ละรอบ

3. การกำหนดอะไหล่พร้อมเบอร์ที่จำเป็นในตารางการตรวจเช็ค

4. ขั้นตอนในการทำงานของแต่ละหัวข้อในตารางการตรวจเช็ค

5. การเก็บรวบรวมข้อมูลของการซ่อมบำรุงพร้อมทั้งชิ้นส่วนที่ทำการเปลี่ยนของทุก ๆ เครื่องจักร

เสาหลักที่ 4 การบำรุงรักษาตั้งแต่เริ่มต้น (Initial Phase Management)

การป้องกันในการบำรุงรักษาเป็นการออกแบบการทำงานที่เริ่มต้นระหว่างการวางตำแหน่งและติดตั้งเครื่องมือใหม่ ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้เครื่องมือดังกล่าวมีความน่าเชื่อถือสูง สามารถทำการซ่อมบำรุงได้อย่างประหยัด ทำงานได้อย่างดีมีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย ขณะเดียวกันก็จะต้องมีการพิจารณาถึงการบำรุงรักษาเทคโนโลยีใหม่ เพื่อลดค่าใช้จ่ายให้น้อยลง และลดความผิดพลาดจากการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรให้น้อยที่สุด การจัดการบำรุงรักษาตั้งแต่เริ่มต้นโดยส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่หลักทางด้านวิศวกรรม เนื่องจากเป็นการทดสอบและรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เครื่องจักรเริ่มมีการใช้งาน โดยการติดตามการเดินเครื่องจักรว่ามีข้อบกพร่องในส่วนใดบ้างและทำการกำหนดมาตรการแก้ไขเพื่อป้องกันมิให้เกิดอุบัติเหตุในการปฏิบัติงาน กำหนดการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามสภาพแวดล้อมและการใช้งานเพื่อให้เครื่องจักรดังกล่าวทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและมีความน่าเชื่อถือสูงสุดในการปฏิบัติงานเพื่อเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งตัวของผลิตภัณฑ์นั้นต้องสามารถทำการผลิตได้ง่ายเป็นอันดับแรก เพราะจะทำให้ปัญหาอื่น ๆ ที่ตามมามีน้อยลง หรือในบางประเด็นอาจจะไม่มีปัญหาเลย การออกแบบเครื่องจักรเพื่อป้องกันการบำรุงรักษาต้องทำให้เครื่องจักรมีความน่าเชื่อถือ (Reliability) ส่งเสริมการบำรุงรักษา (Maintainability) ส่งเสริมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) ส่งเสริมการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ (Operability) ประหยัดทรัพยากร ส่งเสริมความปลอดภัย และมีความอเนกประสงค์ (Flexibility) การบริหารการผลิตประกอบด้วยการวางแผนกำลังการผลิต (Product Capacity Planning) การวางแผนและการควบคุมการผลิต (Production Planning and Control) และการบริหารสินค้าในคลัง (Inventory Management) ซึ่งทั้งหมดสามารถส่งผลกระทบต่อการบำรุงรักษาได้ ดังนั้นการบริหารการผลิตจึงต้องคำนึงถึงการบำรุงรักษาด้วย

สรุปการป้องกันการบำรุงรักษาโดยรวมเป็นการพัฒนาที่เกิดขึ้นจากการปรับปรุงเฉพาะเรื่องการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และการบำรุงรักษาตามแผน เพื่อเป็นการออกแบบให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้อยลง การเสื่อมสภาพของเครื่องจักรใหม่ก่อนกำหนดน้อยลง ด้วยการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยทำให้เครื่องมือและเครื่องจักรมีความน่าเชื่อถือ ประหยัด และมีความปลอดภัยสูง การปรับปรุงดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จุดอ่อนต่าง ๆ ของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง รวมไปถึงที่มีการ

ร้องเรียนบ่อยเพื่อมาทำการพิจารณาและออกแบบหาแนวทางในการป้องกันให้กับเครื่องจักรใหม่ตั้งแต่ในขั้นตอนการติดตั้ง

เสาหลักที่ 5 การบำรุงรักษาคุณภาพ (Quality Maintenance)

เสาหลักนี้ได้มีการนำเอาแนวคิดในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้สมบูรณ์แบบ ซึ่งเป็นเรื่องพื้นฐานในการรักษาของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด โดยการให้เริ่มกำหนดสภาวะเงื่อนไขของอุปกรณ์ว่าจะไม่ผลิตให้ผิดพลาด และมีการตรวจสอบเงื่อนไขเหล่านั้นเป็นประจำ จะมีการป้องกันการเกิดของเสีย โดยการตรวจสอบยืนยันค่าที่สามารถตรวจสอบได้นั้นต้องอยู่ในค่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด รวมทั้งการทำนายความเป็นไปได้ที่จะเกิดของเสียด้วยการดูแนวโน้มของค่าที่ตรวจได้ และหามาตรฐานการป้องกันไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป้าหมายของเสาหลักนี้ คือ ลดการร้องเรียนของลูกค้าให้เป็นศูนย์ ลดการสูญเสียในกระบวนการให้เหลือร้อยละ 50 ลดการสูญเสียในด้านคุณภาพร้อยละ 50 สถาบันการบำรุงรักษาโรงงานประเทศญี่ปุ่น ได้ให้ความหมายในการบำรุงรักษาคุณภาพว่าเป็นสิ่งที่เกิดจากภายในเพื่อป้องกันการเกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อควบคุมให้ข้อบกพร่องเป็นศูนย์ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการบำรุงรักษาคุณภาพเป็นการกำหนดและตรวจเช็คเพื่อให้นโยบายข้อบกพร่องเป็นศูนย์ ซึ่งสามารถทำการสรุปได้ว่าการบำรุงรักษาคุณภาพเป็นการกำหนดและตรวจเช็คเพื่อให้นโยบายข้อบกพร่องเป็นศูนย์บรรลุเป้าหมาย โดยปัจจัยสำคัญมุ่งเน้นไปที่การกำหนดมาตรฐานการตรวจสอบและเฝ้าระวังเพื่อไม่ให้เครื่องมือและเครื่องจักรมีการเสื่อมสภาพเร็วกว่ากำหนดในแนวคิดที่มุ่งเน้นไปที่การป้องกันก่อนที่สาเหตุจะเกิดขึ้นมากกว่าการแก้ไขหลังจากการเกิดปัญหา

เสาหลักที่ 6 การศึกษาและการฝึกอบรม (Training)

จุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดทักษะในหลายด้านแก่พนักงานและเพื่อให้เกิดแรงจูงใจกับพนักงานในการฝึกอบรมดังกล่าวมิใช่เพียงแต่ รู้ว่าอย่างไร (Know - How) เท่านั้น แต่เป็นการส่งเสริมให้มีแนวคิดว่า รู้ว่าทำไม (Know - Why) เพื่อให้พนักงานมีความรู้และความชำนาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานที่รับผิดชอบ และสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรในเบื้องต้นได้ ซึ่งเป้าหมายหลักของเสาหลักนี้ คือ การให้พนักงานมีความรู้เพื่อเพิ่มศักยภาพของแต่ละบุคคล ก่อให้เกิดผลต่อการเพิ่มผลประกอบการ รวมทั้งความเป็นอยู่และความเต็มใจในการทำงานของพนักงาน รวมไปถึงการเพิ่มทักษะความชำนาญในการทำงานให้กับพนักงานเพื่อให้พนักงานเกิดความรู้และความชำนาญในหลาย ๆ ด้าน (Multi Skill) ในการให้ความรู้และฝึกอบรมจะแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ผู้ปฏิบัติงาน และช่างซ่อมบำรุง

การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะให้กับพนักงานในฝ่ายต่าง ๆ มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เพื่อให้มีความสามารถและทักษะที่แตกต่างออกไปตามหน้าที่

1. พนักงานปฏิบัติงานเพื่อให้พนักงานมีความสามารถในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ตรวจพบสิ่งผิดปกติของเครื่องจักร

1.2 ค้นหาสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรผิดปกติ

1.3 คาดคะเนและค้นหาสาเหตุเกี่ยวกับปัญหาด้านสุขภาพ

1.4 ซ่อมแซมเครื่องจักรและอุปกรณ์ได้ในเบื้องต้น

2. ช่างซ่อมบำรุงมีการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะเพื่อให้มีความสามารถดังนี้

2.1 ฝึกอบรมความรู้ให้กับพนักงานปฏิบัติงาน

2.2 ติดตามสาเหตุสิ่งผิดปกติและฟื้นฟูให้สู่สภาพปกติ

2.3 ทำการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข

2.4 ใช้อุปกรณ์เพื่อวินิจฉัยสภาพเครื่องจักร

2.5 ปรับปรุงความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร

เสาหลักที่ 7 TPM ในสำนักงาน (Office TPM)

ในเสาหลักนี้เป็นการดำเนินกิจกรรมในหน่วยงานที่ไม่ใช่ฝ่ายผลิต ซึ่งฝ่ายต่าง ๆ เหล่านี้มีหน้าที่สนับสนุนการผลิต ในเสาหลักนี้เน้นในส่วนการทำการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมในสำนักงานด้วยการใช้เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตนเอง การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง การบำรุงรักษาตามแผน และการบำรุงรักษาคุณภาพ จะต้องมีการสนับสนุนการบริหารงานในด้านผลผลิต ขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อการปรับปรุงรวมถึงกำจัดความสูญเสียต่าง ๆ ให้ลดน้อยลง

การผลิตไม่ได้ปฏิบัติงานอยู่โดยลำพังแต่มีกิจกรรมของฝ่ายอื่นมาช่วยในการสนับสนุน ซึ่งแผนกนี้จะทำการสนับสนุนในด้านการจัดการเกี่ยวกับเอกสาร การลดความสูญเสียในด้านต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนให้ระบบการผลิตมีผลผลิตที่สูงขึ้น มีประสิทธิภาพในการผลิตทุก ๆ ด้าน เนื่องจากในการผลิตบริษัทจำเป็นที่จะต้องกำหนดกลยุทธ์ของตนเองเพื่อตอบสนองต่อแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมดังนั้นการนำผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นผลจากการพัฒนาเข้าสู่ตลาดโดยเร็วที่สุด การ

สร้างความแตกต่างด้านคุณภาพและต้นทุนเพื่อการแข่งขันนั้นเป็นประเด็นที่สำคัญที่สุดของการบริหารกิจการ ประมาณร้อยละ 80 ของคุณภาพและต้นทุนของผลิตภัณฑ์ จะขึ้นอยู่กับขั้นตอนการพัฒนาการออกแบบ ดังนั้นการร่วมมือของสำนักงานเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้การดำเนินกิจการไม่เป็นสิ่งที่สูญเปล่า และเกิดการพัฒนาตลอดเวลา

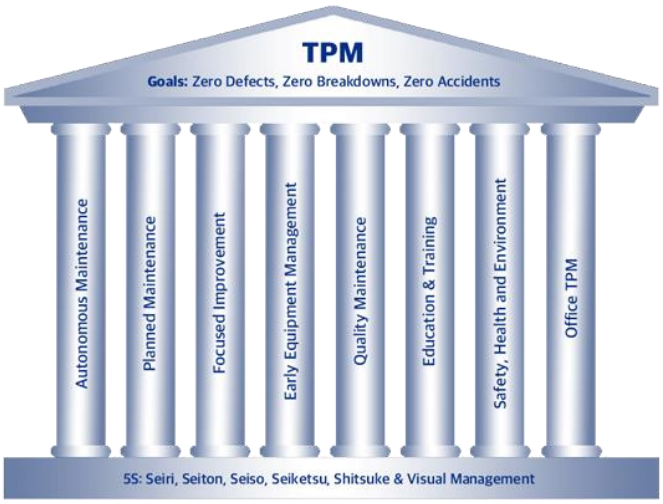
เสาหลักที่ 8 ความปลอดภัย สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม (Safety, Health and Environment)

เสาหลักนี้มุ่งเน้นในด้านการบำรุงรักษาเพื่อลดความเสียหายจากสิ่งต่าง ๆ ในด้านการเกิดอุบัติเหตุ สุขภาพอนามัย และสิ่งแวดล้อมโดยตั้งเป้าหมายเพื่อให้อุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accident) การเกิดอันตรายด้านสุขภาพเป็นศูนย์ (Zero Health Damage) และการเกิดไฟเป็นศูนย์ (Zero Fire) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของการหามาตรการในส่วนเครื่องจักรที่มีความปลอดภัยแม้ว่าพนักงานจะขาดสมาธิและไม่ระวังในชั่วขณะหนึ่ง เพื่อป้องกันการพลั้งเผลอในเบื้องต้น เช่น การใช้อุปกรณ์ป้องกันในการทำงาน

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าในการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรมจะให้ความสนใจในเรื่องของการป้องกันพนักงานไม่ให้เกิดอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากการทำงานและสถานที่ทำงานที่ไม่ปลอดภัย ด้วยการจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันในการทำงานในสภาวะต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยทั้งทางด้านการเกิดอุบัติเหตุและด้านสุขภาพอนามัยของพนักงานเอง จากการสำรวจพบว่าการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งเกิดมาจากการละเลยในการใช้อุปกรณ์เพื่อการป้องกันเป็นส่วนใหญ่

จากเสาทั้ง 8 เสาหลักที่กล่าวมาแล้วนั้น ทำให้เห็นได้ว่าการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมนั้นเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นในการทำให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดการสูญเสียในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านเวลา ด้านการสิ้นเปลืองวัสดุ อุบัติเหตุ และสภาพแวดล้อมโดยคำนึงถึงความพึงพอใจของพนักงาน ดังนั้นสามารถแสดงให้เห็นได้ว่าในการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมนั้น เป็นกิจกรรมหนึ่งซึ่งทำให้ต้นทุนในการผลิตลดลง ไม่ว่าจะเป็นต้นทุนทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งต้นทุนที่สามารถคำนวณเป็นตัวเลขและไม่สามารถคำนวณเป็นตัวเลขได้ ซึ่งกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมนั้นได้นำหลักการดังกล่าวมาใช้ในการประกอบกิจการในส่วนใหญ่ แต่ยังมีบางส่วนที่ยังต้องการการปรับปรุงและประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการบำรุงรักษาด้วยตนเองเนื่องจากในมุมมองของการแก้ไขปัญหาและการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ ถ้าได้มีการนำแนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมมา

ช่วยในการแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานจะมีความปลอดภัยมากขึ้น แต่ในการปฏิบัติงานจริงสิ่งที่ยากที่สุดในระยะเริ่มต้น คือ การเปลี่ยนแปลงทัศนคติของพนักงานเพื่อให้ยอมรับการเปลี่ยนแปลงการทำงานทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ [2]



ภาพที่ 1 เสาหลักของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม

2. ความหมายและความเป็นมาของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม

แนวคิดเบื้องต้นในการทำงานวิจัยเกี่ยวกับการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม [3] เนื่องจากในการดำเนินกิจการในปัจจุบันมีการนำเอาเครื่องจักรมาใช้เป็นส่วนประกอบหนึ่งในการดำเนินกิจการเพื่อวัตถุประสงค์ให้การผลิตมีจำนวนและคุณภาพตามความต้องการของลูกค้ารวมถึงตลาดในการผลิต ปัจจัยที่สามารถทำให้ผลการประกอบการเป็นไปได้ตามแผนและนโยบายหลักขององค์กร คือ การที่อุปกรณ์สามารถทำงานได้อย่างเต็มที่ ไม่มีข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทำงานของเครื่องหรืออุปกรณ์ พนักงานไม่มีเวลาว่างเกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน เนื่องจากเครื่องนั้นขัดข้องหรือมีการได้รับข้อผิดพลาดจากลูกค้าในด้านต่าง ๆ ของสินค้าให้ได้น้อยที่สุด เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานที่ได้รับจากการเดินเครื่องหรืออุปกรณ์เหล่านี้เป็นต้นเหตุที่ทำให้ราคาในการผลิตเพิ่มสูงขึ้น โดยที่ผู้บริหารไม่มีทางหลีกเลี่ยงได้จึงมีการบริหารงานด้านการผลิตให้ได้มีการคิดค้นหาวิธีการในการบริหารสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ไม่มีการเกิดขึ้นเลยหรือลดต่ำลงมาในกระบวนการผลิต โดยการทำกิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีการนำต้นแบบด้านความคิดจากประเทศอเมริกาถัดมาได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในประเทศญี่ปุ่นจนกระทั่งนำเอามาประยุกต์ใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมทั้งในและต่างประเทศ โดยจุดประสงค์ในการบริหารการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมให้ใช้

งานอย่างมีประสิทธิภาพ มีต้นทุนในการบำรุงรักษาน้อยที่สุด และเครื่องจักรมีระยะเวลาการใช้งานได้มาตรฐานกับการลงทุน

ที่มา ความสำคัญ และการพัฒนาของกิจกรรม TPM นั้นเป็นการบำรุงรักษาอุปกรณ์เชิงป้องกันในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นกระบวนการที่ได้มีการนำข้อมูลเข้ามาโดยประเทศสหรัฐอเมริการ่วมกับความก้าวหน้าทางอุตสาหกรรม ซึ่งมีหน้าที่สำคัญต่อการเพิ่มขึ้นของสินค้า ผลิตภัณฑ์และกำไรที่จะได้รับจากโรงงาน

อุตสาหกรรมกระบวนการเป็นอุตสาหกรรมที่มีมากมายหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมัน อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมเส้นใย และอื่น ๆ นอกจากนี้รูปแบบของการผลิตก็มีหลากหลาย เช่น การผลิตในปริมาณที่น้อย และผลิตมากมายหลากหลายชนิดเช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการประกอบหรืออุตสาหกรรมการแปรรูป

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) ที่นำเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมนั้นมีส่วนช่วยทำให้เกิดโครงสร้างการบริหารของการบำรุงรักษาระบบการดูแลเครื่องจักร เพิ่มเทคโนโลยีทางด้านเครื่องจักรและเพิ่มประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา เนื่องจากมีความต้องการที่จะลดการใช้แรงงานในอุตสาหกรรมการประกอบและการแปรรูปจึงได้มีการลงทุนทางด้านเครื่องจักรเป็นอย่างมาก ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ คือ ทำให้เครื่องจักรมีการพัฒนาเป็นระบบอัตโนมัติและมีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น สำหรับการใช้หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมก็ทำให้ประเทศญี่ปุ่นมีมาตรฐานอยู่ในระดับสูงสุดของโลก

แนวโน้มดังกล่าวนี้ทำให้มีความสนใจที่จะพัฒนาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอุตสาหกรรม รวมถึงการก่อให้เกิดการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่มีลักษณะเฉพาะของประเทศญี่ปุน ซึ่งถูกเรียกว่า TPM หรือ Total Productive Maintenance การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม

จุดที่ยากในการทำการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม คือ การทำให้พนักงานฝ่ายผลิตมาให้ความร่วมมือในการดูแลเครื่องจักรของสายการผลิตด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นรายวัน โดยการตรวจสอบเครื่องจักรในจุดง่าย ๆ เมื่อมีการชำรุดเกิดขึ้น และผู้คุมเครื่องที่ทำงานกับเครื่องจักรทั้งหลายนั้นต้องมีส่วนร่วมในการคิดปรับปรุงเครื่องอุปกรณ์และการทำงานในกระบวนการผลิตร่วมกันเป็นทีม ในขณะเดียวกันฝ่ายซ่อมบำรุงก็ต้องรับผิดชอบต่องานซ่อมบำรุงรักษาอยู่ โดยเฉพาะงานที่ต้องใช้ทักษะสูงรวมไปถึงงานที่ยากเกินกว่าที่พนักงานฝ่ายผลิตจะทำได้ นอกจากนี้ยังต้องคอยให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาให้แก่พนักงานฝ่ายผลิตตลอดเวลาอีกด้วย

ผลลัพธ์ของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมในความคิดเห็นของผู้วิจัยนั้นให้ความหมาย คือ การทำงานที่ร่วมมือกันเป็นทีมในการบำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องจักรอย่างเป็นขั้นตอน ส่งผลให้มีความพร้อมที่จะใช้งานอยู่เสมอเมื่อเครื่องจักรหยุด และมีความน่าเชื่อมั่นได้ในขณะที่เครื่องจักรนั้นกำลังทำงาน จุดประสงค์เพื่อให้กระบวนการมีประสิทธิผลและตรงตามเป้าหมายหลัก ๆ ในกิจกรรมนี้

1. เป็นการสูญเสียอันมาจากการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรหยุดโดยที่ไม่ได้วางแผนเป็นศูนย์

2. จำนวนของเสียเป็นศูนย์

3. อุบัติเหตุเป็นศูนย์

4. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานน้อยที่สุด

ผลลัพธ์ทั้งหมดก่อนการทำการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมในด้านต่าง ๆ แบ่งได้ดังนี้

1. ด้านการพัฒนาอุปกรณ์และเครื่องจักรต่าง ๆ

การพัฒนาอุปกรณ์และเครื่องจักรต่าง ๆ คือ การรวบรวมเพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมและสร้างให้เกิดสิ่งต่าง ๆ ขึ้นมาดังนี้

1.1 ประสิทธิผลสูงสุดของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Equipment Effectiveness)

1.2 ความไว้วางใจได้ในตัวเครื่องจักร (Reliability)

1.3 คุณภาพของชิ้นงาน (Product Quality)

1.4 การเพิ่มผลผลิตของเครื่องจักร (Machine Productivity)

1.5 ความสามารถในการใช้เครื่องจักรให้ได้ตลอดอายุการใช้งาน (Total Service Life)

2. ด้านการพัฒนาคน

สำหรับการพัฒนาคนนั้นเป็นการให้ฝ่ายต่าง ๆ มาร่วมกันรับผิดชอบงานของตนเองในส่วนของ TPM ได้ ดังต่อไปนี้

2.1 พนักงานเครื่องสามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

2.2 พนักงานฝ่ายผลิตสามารถลดความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักร (Individual Machine Improvement)

2.3 พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงสามารถบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผน (Planned Maintenance)

2.4 พนักงานฝ่ายออกแบบวิจัยและพัฒนา มีการออกแบบวิจัยและพัฒนาสิ่งต่าง ๆ โดย คำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่แรก (Initial Phase Management)

2.5 ทุกคนสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพในลักษณะของกิจกรรมกลุ่มย่อย (Small Group Activity)

3. ด้านการพัฒนาองค์กร

จากการพัฒนาเครื่องจักรอุปกรณ์และการพัฒนาคนดังกล่าว ทำให้เกิดการพัฒนาองค์กรในรูปแบบของ

3.1 การปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement)

3.2 การปรับปรุงคุณภาพ (Quality Improvement)

3.3 การลดต้นทุน (Cost Reduction)

3.4 การส่งมอบที่ตรงเวลา (Delivery)

3.5 ความปลอดภัย (Safety)

3.6 ขวัญกำลังใจของพนักงาน (Morale)

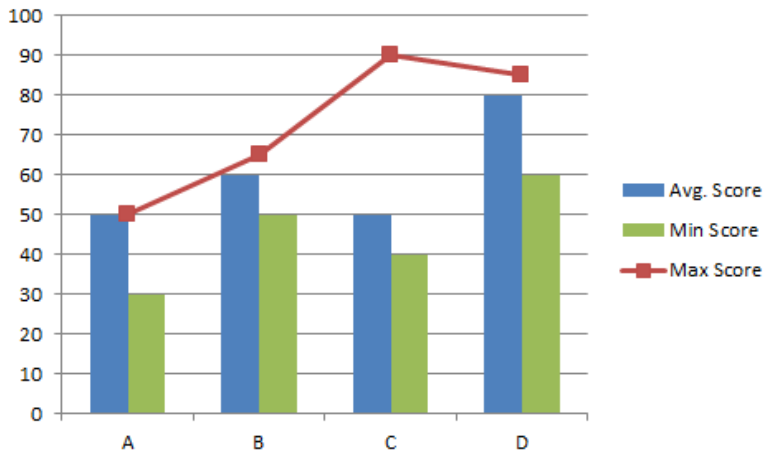
สรุปการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นจากองค ประกอบหลัก 3 อย่าง คือ ความมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคน (Total Employee Involvement) ประสิทธิผลของเครื่องจักรโดยรวม (Total Equipment Effectiveness) และระบบการบำรุงรักษา โดยรวม (Total Maintenance System) ซึ่งเมื่อรวมทั้งสามองค์ประกอบแลวการบำรุงรักษาทวีผล แบบทุกคนมีส่วนร่วม คือ กิจกรรมที่เกิดจากความมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคนในการบำรุงรักษา เครื่องจักรเพื่อให้มีประสิทธิผลโดยรวมสูงสุด

3. เครื่องมือที่ใช้ในการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม

เทคนิคที่ใช้ในการวางแผนระบบการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม [4] นั้นเรา สามารถนำเอาเทคนิค Q.C.C. เข้ามาประยุกต์ใช้ในระบบการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาใน การแก้ไขปัญหาหรือสร้างระบบการบำรุงรักษาดังนี้

3.1 กราฟ (Graph)

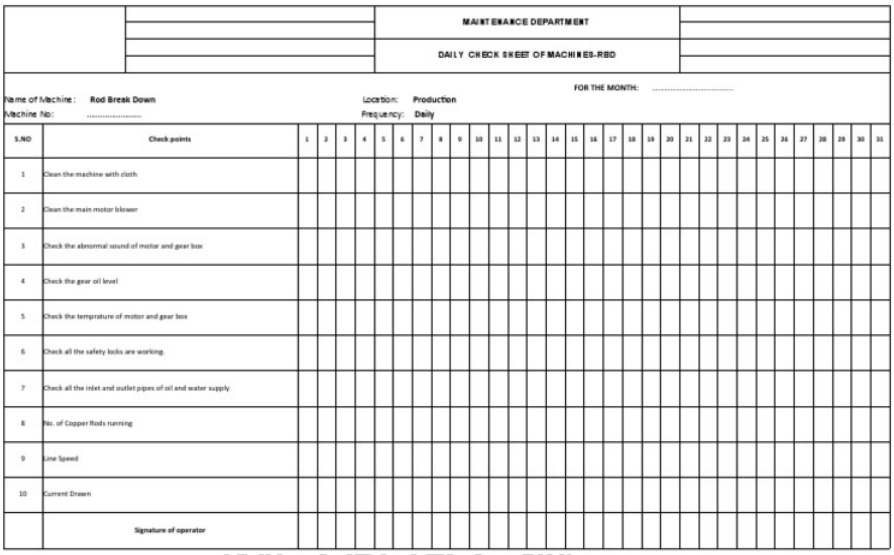
เป็นเครื่องมือที่สามารถเข้าใจสภาพการควบคุมได้ทันทีจะมีหลายชนิด เช่น กราฟ แท่ง กราฟเส้น กราฟรูปภาพ แต่ละแบบจะมีลักษณะพิเศษต้องเลือกใช้ให้เหมาะกับวัตถุประสงค์



ภาพที่ 2 ตัวอย่างกราฟ (Graph)

3.2 ใบตรวจเช็ค (Check Sheet)

เป็นใบบันทึกรายการที่แยกหัวข้อแต่ละประเภทของข้อมูลหลายชนิดไว้ด้วยกัน สามารถตรวจสอบได้ง่ายและใช้บันทึกข้อมูลทุกวันเพื่อตัดสินใจ



MAINTENANCE DEPARTMENT

DAILY CHECK SHEET OF MACHINES-RBD

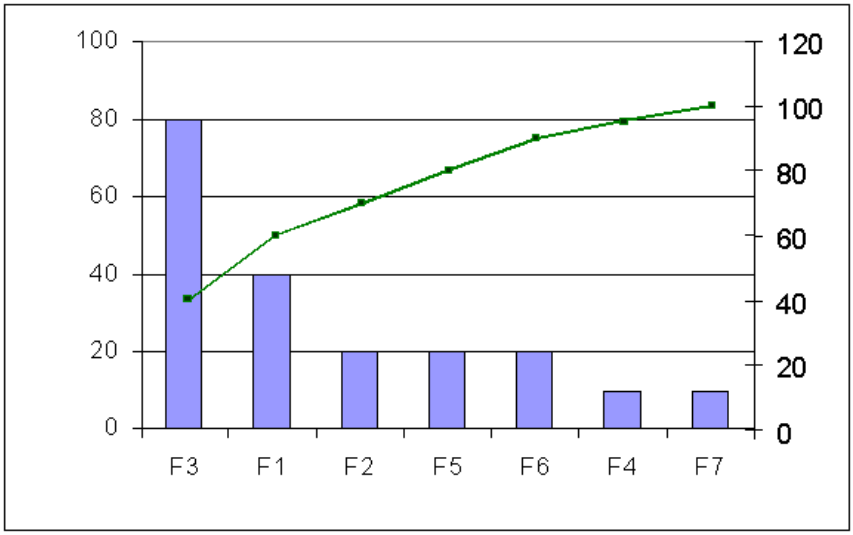
Name of Machine: Rod Break Down
Machine No: .....
Location: Production
Frequency: Daily
FOR THE MONTH: .....

S.NO	Check points	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Clean the machine with cloth																															
2	Clean the main motor blower																															
3	Check the abnormal sound of motor and gear box																															
4	Check the gear oil level																															
5	Check the temprature of motor and gear box																															
6	Check all the safety locks are working.																															
7	Check all the inlet and outlet pipes of oil and water supply																															
8	No. of Copper Rods running																															
9	Line Speed																															
10	Current Drawn																															
	Signature of operator																															

ภาพที่ 3 ตัวอย่างใบตรวจเช็ค (Check Sheet)

3.3 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

เป็นแผนภูมิที่แบ่งประเภทตามข้อมูล โดยเรียงลำดับตามขนาดจากมากไปหาน้อย และคิดเป็นเปอร์เซ็นต์รวมของทั้งหมด



ภาพที่ 4 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

4. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการความรู้

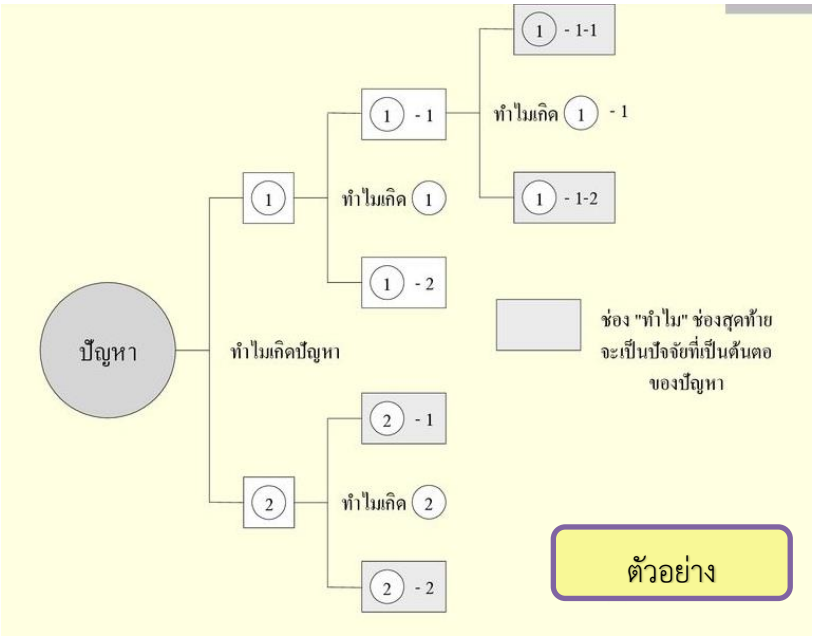
4.1 แนวคิด Why – Why Analysis

เป็นเทคนิควิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน ไม่เกิดการตกหล่น ซึ่งไม่ใช่วิธีคิดแบบการคาดเดา [5]

4.2 วิธีการคิดแบบ Why – Why Analysis

เมื่อเรามีปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น เราจะมาคิดกันดูว่าอะไรเป็นปัจจัยหรือสาเหตุที่ทำให้มันเกิดโดยการตั้งคำถามว่า “ทำไม” ซึ่งเราจะตั้งคำถามแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้ปัจจัยที่เป็นต้นตอของปัญหาในช่องสุดท้าย

ปัจจัยท้ายที่สุด จะต้องเป็นปัญหาที่สามารถหมุนกลับกลายเป็นมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพหรือเป็นมาตรฐานในการป้องกันไม่ให้ปัญหาเกิดซ้ำอีก



ภาพที่ 5 วิธีการคิดแบบ Why – Why Analysis

4.3 การเตรียมความพร้อมก่อนการทำ Why – Why Analysis

4.3.1 สะสางอุปสรรคที่เกิดขึ้น

ในการเริ่มทำการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วย Why – Why Analysis ต้องมีการไปตรวจเช็คสภาพจริงและสถานที่ของจริงก่อน เพราะเป็นที่มาของปัญหาทำให้สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหาให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ถ้าเราไม่ทำการสะสางให้ดี จะทำให้การวิเคราะห์นั้นกว้างเกินขอบเขตที่จำเป็น และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากเกินไป ถึงแม้ว่าจะได้รับผลการวิเคราะห์ออกมาเหมือนกันก็ตาม มาตรการที่ตามมาจะมีมากเกินกว่าที่จะนำมาปฏิบัติได้

4.3.2 ทำความเข้าใจในโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่เป็นปัญหา

จะต้องทำการแจกแจงหน่วยงานที่เป็นปัญหา ให้ออกมาเป็นไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน, แสดงความสัมพันธ์ของหน้าที่, แสดงค่าที่ควรจะเป็นของชิ้นนั้น ๆ กับสภาพที่นำมาใช้งาน หรืออีกความหมายนั้นเป็นการเปรียบเทียบ Working Condition กับ Basic Condition

กรณีของงานปกตินั้นให้ทำการเขียนภาพการไหลหรือขั้นตอนของงาน และทำความเข้าใจวิธีการกับหน้าที่ของงาน

4.4 การมองปัญหา Why – Why Analysis

4.4.1 ให้มองจากสภาพที่สามารถเป็นได้ แนวทางแรกนั้นเริ่มต้นที่ค้นหาสาเหตุโดยการคิดภาพออกมาว่าการจะทำให้ดีนั้น มีรูปแบบ ลักษณะ และเงื่อนไขอย่างไร ให้มองหาปัญหาจากภาพที่ควรจะเป็น คือ การเปรียบเทียบวิธีการของตนเองกับสิ่งที่เป็นมาตรฐานหรือเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป “การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น” เป็นการกำหนดแนวทางในการค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยการเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดกับสภาพที่ควรจะเป็น หลังจากกำหนดแนวทางได้แล้วก็จะตั้งคำถามว่า “ทำไม” ไปเรื่อย ๆ เพื่อค้นหาปัจจัยหรือสาเหตุออกมา

4.4.2 การมองจากหลักเกณฑ์หรือทฤษฎีเป็นการมองปัญหาจากความเข้าใจกับหลักเกณฑ์หรือจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องการทำงานแต่ละเครื่องจักร

4.5 สิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง Why – Why Analysis

4.5.1 บทความที่เขียนลงตรงช่อง “ทำไม” และช่อง “ปัญหา” ทำให้สั้นและกระชับ

4.5.2 หลังจบจากการทำ Why - Why Analysis ต้องยืนยันความถูกต้องตามหลักมาตรฐาน โดยการอ่านจากคำว่า “ทำไม” แถวสุดท้ายกลับมายังช่อง “ปัญหา”

4.5.3 ถามว่า “ทำไม” ต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะค้นพบปัจจัยหรือสาเหตุที่เชื่อมโยงไปสู่การวางมาตรการไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นอีก

4.5.4 ให้เขียนเฉพาะส่วนที่คิดว่าคลาดเคลื่อนไปจากสภาพปกติเท่านั้น

4.5.5 ให้หลีกเลี่ยงการค้นหาสาเหตุที่มาจากสภาพจิตใจของคน พยายามวิเคราะห์ไปทางด้านเครื่องจักรอุปกรณ์หรือวิธีการจัดการมากกว่า

4.5.6 ห้ามใช้คำว่า “ไม่ดี” ในประโยคสำหรับช่อง “ทำไม”

4.6 ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขด้วย Why – Why Analysis

4.6.1 กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.6.2 สำรวจความจริงของสภาพที่เป็นอยู่ของปัญหา ทั้งในด้านสถิติและการไปสำรวจพื้นที่จริงที่เกิดปัญหา

4.6.3 ตั้งเป้าหมายที่จะลดปัญหาที่เกิดขึ้นให้กลายเป็นศูนย์

4.6.4 กำหนดแผนของกิจกรรม

4.6.4.1 สำรวจความจริง

4.6.4.2 วิเคราะห์ด้วย Why – Why Analysis

4.6.4.3 เสนอแนวทางการแก้ไข

4.6.4.4 ทำการแก้ไขตามแนวทางที่ได้เสนอไว้

4.6.4.5 ตรวจสอบผลลัพธ์

5. ทฤษฎีการบำรุงรักษา

ในอดีตการบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นไปอย่างง่าย ๆ และมีผลกระทบไม่มากต่อคุณภาพและการผลิต แต่ในปัจจุบันเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีความซับซ้อนมากขึ้นและมีผลกระทบ โดยตรงต่อการผลิตและคุณภาพของสินค้า ความสำคัญของการบำรุงรักษาจึงเพิ่มสูงขึ้น การเพิ่มขึ้นของปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเป็นผลมาจากการบำรุงรักษาและการจัดการที่ดี ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรเพิ่มสูงขึ้นและค่าใช้จ่ายในการผลิตลดลง

5.1 วัตถุประสงค์ของการบำรุงรักษา [6] สรุปได้ดังนี้

5.1.1 รักษาสมรรถนะความพร้อมใช้งาน (Availability Performance), ประสิทธิผลของเครื่องจักร (Equipment Effectiveness) และอายุการใช้งานเทคนิค (Technical Lifetime) ให้เป็นไปตามแผน

5.1.2 ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสำคัญ โดยการวางแผนการซ่อมบำรุงที่ถูกวิธี ถูกเวลาจะช่วยยืดอายุการใช้งานเครื่องจักรและช่วยประหยัดค่าใช้จายได้มากในระยะยาว

5.2 ประเภทของงานบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาที่ผ่านมาก็จะมีวิธีการบำรุงรักษาแตกต่างกัน เหมือนกัน หรือคล้ายคลึงกันนำมาเทียบวิธีการไม่ได้ ในหน่วยงานการผลิตแต่ละหน่วยหรือแต่ละโรงงาน แผนการผลิตตลอดจนผลิตภัณฑ์ก็จะไม่เหมือนกัน หรือมีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันไป ซึ่งก็เป็นสาเหตุให้การบำรุงรักษาในแต่ละที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งในกระบวนการผลิตล้วนแล้วแต่จะคิดค้นหาวิธีการบำรุงรักษา เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับสายงานของตน ดังนั้นชนิดของการบำรุงรักษาก็จะมีหลากหลายวิธีการ ซึ่งเราสามารถแบ่งประเภทการบำรุงรักษาเครื่องจักรออกเป็น 9 ประเภท ด้วยกันคือ

5.2.1 การบำรุงรักษาด้วยผู้ควบคุมเครื่อง (Operator Maintenance: OM) เป็นการบำรุงรักษาเมื่อมีความเสียหายของเครื่องจักรที่ใช้งานอยู่ทำโดยผู้ควบคุมเครื่องนั้น ๆ เป็นผู้ดำเนินการซ่อมเองแต่ถ้าหากเป็นการชำรุดเสียหายเพียงเล็กน้อย พนักงานไม่สามารถที่จะซ่อมแซมเองได้ก็จะเรียกฝ่ายช่างจากบริษัทผู้จำหน่ายเครื่องจักรมาทำการซ่อมให้ ซึ่งวิธีรักษาเมื่อเครื่องจักรอุปกรณ์นั้นเกิดชำรุด และต้องหยุดเป็นกรณีฉุกเฉิน วิธีนี้แม้ว่าจะเป็นวิธีการดั้งเดิมในการบำรุงรักษา แต่จำเป็นต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากเครื่องจักรทั้งหลาย แม้ว่าจะได้รับการบำรุงรักษาป้องกันอย่างดีแล้วเพียงใดก็ตาม ก็ยังมีโอกาสเกิดเหตุ เสียหายโดยฉุกเฉินขึ้นได้ตลอดเวลา

5.2.2 การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร (Breakdown Maintenance: BM) การซ่อมในกรณีนี้เกิดขึ้นหลังจากที่เครื่องจักรอุปกรณ์ได้เกิดความชำรุดขึ้นมาแลว เพื่อทำการแก้ไขให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างเดิม การซ่อมในรูปแบบนี้จะมีโอกาสเกิดขึ้นได้ยากหากมีการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอย่างดีแต่ในบางกรณีเครื่องจักรก็อาจทำให้เกิดความเสียหายอย่างกะทันหันได แม้ว่าจะได้มีระบบซ่อมบำรุงเป็นอย่างดีแล้วก็ตาม ดังนั้นจึงทำให้จำเป็นที่เราจะต้องทำอยู่ตลอด การซ่อมบำรุงในรูปแบบนี้เป็นกิจกรรมซ่อมบำรุงในรูปแบบที่เป็นงานของฝ่ายซ่อม ซึ่ง

อาจจะต้องมีการขอความร่วมมือจากฝ่ายอื่นบ้างในบางครั้ง เพราะการเกิดความเสียหายของเครื่องจักรในลักษณะนี้จะส่งผลทำให้เกิดผลเสียอย่างร้ายแรงแกระบบการผลิต

5.2.3 การบำรุงรักษาตามตารางที่ได้กำหนดไว (Scheduled Maintenance: SM) เป็นการดำเนินการซ่อมบำรุงรักษาโดยใช้ผู้ที่มีหน้าที่โดยตรง ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ในแผนกบำรุงรักษาในการดำเนินการได้มีการเตรียมแผนการไว้ลวงหน้า โดยได้มีการกำหนดจุดการบำรุงรักษา และระยะเวลาที่ต้องทำการบำรุงรักษา เมื่อถึงเวลาตามแผนที่ได้ทำการกำหนดแล้ว ทางแผนกซ่อมบำรุงก็จะทำการจัดส่งช่างซ่อมบำรุงไปดำเนินการตามแผน เช่น ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่น อัดจาระบี หรือตรวจตราในจุดที่ส่วนประกอบที่มีการทำงานตลอด เป็นต้น

5.2.4 การบำรุงรักษาตามแผนที่กำหนดไว้ (Planned Maintenance: PLM) เป็นการจัดการบำรุงรักษา โดยเจ้าหน้าที่หน่วยบำรุงรักษาที่มีหน้าที่โดยตรง โดยทำการเพิ่มความละเอียดของแผนงานจากการบำรุงรักษาแบบตามกำหนดเวลา กล่าวคือ นอกจากกำหนดจุดที่ต้องการทำการบำรุงรักษาแล้วยังคงต้องระบุขั้นตอนให้ชัด รวมไปถึงตัวบุคคลผู้ที่รับผิดชอบในการดูแลโปรเจคนี้

5.2.5 การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance: CM) ดำเนินการเพื่อปรับเปลี่ยน ปรับปรุงแก้ไขเครื่องหรือส่วนของเครื่องที่สำคัญ เพื่อกำจัดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ จนเป็นข้อผิดพลาดที่ซ้ำซากเรื้อรังของเครื่องให้หมดไป การปรับปรุงสมรรถนะของเครื่องจักรให้ทำการผลิตได้ด้วยคุณภาพ และปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้น โดยผู้ที่จะสามารถทำการแก้ไขดัดแปลงนี้ต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญชำนาญการเป็นพิเศษ

5.2.6 การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention: MP) เป็นการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งเครื่องนั้นจะไม่ต้องมีการบำรุงรักษา หรือหากต้องทำการบำรุงก็มีเพียงเล็กน้อย ซึ่งการวิเคราะห์และศึกษาข้อมูลได้ช่วยให้การเลือกซื้อเครื่องจักรใหม่ บรรลุถึงเป้าหมายสำเร็จตามที่ตั้งไว้

5.2.6.1 ออกแบบเครื่องหรืออุปกรณ์ที่ใช้ให้มีความทนทานและแข็งแรง โดยเฉพาะการออกแบบเครื่องหรืออุปกรณ์ที่ใช้กับงานเฉพาะเจาะจง

5.2.6.2 ใช้เทคนิคที่ทำให้เครื่องจักรทำงานได้โดยมีความน่าเชื่อถือสูง เครื่องจักรจะได้ไม่ต้องทำงานหนักเกินไป

5.2.6.3 ต้องรู้จักเลือกซื้อเครื่องจักรตลอดจนอุปกรณ์ที่มีความทนทานต่อการใช้งาน รวมถึงสามารถใช้งานได้ง่ายและมีราคาที่เหมาะสม

5.2.7 การบำรุงรักษาเชิงพาณิชย์ (Predictive Maintenance: PDM) เป็นการเฝ้าดูแลรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์เพื่อที่จะค้นหาสัญญาณการผิดปกติที่จะนำไปสู่การชำรุดของเครื่องจักรอุปกรณ์และคาดคะเนความเสียหายที่จะเกิดขึ้นรวมทั้งทำการซ่อมแซม และแก้ไขความผิดปกติก่อนที่เครื่องจักรอุปกรณ์นั้น ๆ จะชำรุดซึ่งการซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์สามารถทำได้โดยนำเทคนิคต่าง ๆ มาใช้ในการเฝ้าติดตามเงื่อนไขของการดำเนินงาน เช่น การวิเคราะห์การสั่นสะเทือน (Vibration Analysis) การศึกษาเกี่ยวกับการเสียดสีบนส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักร (Iridology) เป็นต้น ซึ่งมีการออกแบบการซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ที่ดีแลว สามารถทำให้การขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์ลดลง รวมไปถึงงานซ่อมบำรุงฉุกเฉินก็ลดน้อยลงด้วย ทำให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ต้นทุนในการผลิตสินค้ามีค่าต่ำลง

5.2.8 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน [7] คือ การวางแผนการบำรุงรักษาโดยอาศัยหลักการพื้นฐาน ตามมาตรฐานหลักการดำเนินการตรวจสอบ การเติมน้ำมันหล่อลื่น การถอดเปลี่ยนการซ่อมแซมเครื่องจักร การจดบันทึกผล ซึ่งการกระทำดังกล่าวเป็นข้อมูลการบำรุงรักษา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึก ไว้เพื่อค้นหาสาเหตุที่เป็นปัญหาเพื่อสร้างมาตรการแก้ไข หลังจากนั้นให้ดำเนินการดังกล่าวซ้ำอีก จะมีผลให้ระดับของงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอาจแตกต่างกันออกไป ในแต่ละแห่งที่มีการนำไปปฏิบัติเพราะปัจจัยต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน เช่น ขนาดของโรงงาน อายุการใช้งานของเครื่องจักร เป็นต้น ข้อมูลในการบำรุงรักษา และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้บันทึกไว้เพื่อค้นหาสาเหตุที่เป็นปัญหา และสร้างมาตรการบำรุงรักษามารับรองโดยที่การดำเนินงานต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมานั้น จะกระทำซ้ำอีกเป็นวงรอบเพื่อปรับปรุงแผนงานการบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับสภาพของเครื่องจักรที่เปลี่ยนไปตามเวลา โดยให้เกิดความเหมาะสมอยู่เสมอ ซึ่งการบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบ่งได้อีก 2 แบบ คือ

5.2.8.1 การบำรุงรักษาตามรายการที่กำหนดไว้ (Programmed Maintenance: PGM) เป็นการบำรุงรักษาโดยการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ หรืองานการทำความสะอาดเครื่องจักรที่ปฏิบัติตามช่วงเวลาที่เหมาะสมซึ่งได้กำหนดได้แล้วนั้น อาทิเช่น

- วัฏจักรหรือวงรอบที่เหมาะสม คือ วัฏจักรที่กำหนดขึ้นโดยพิจารณาจากผลที่ได้ในอดีต ค่าทฤษฎีกฎเกณฑ์ตลอดจนระดับความสำคัญของเครื่องจักร และอุปกรณ์โดยเฉพาะ หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการทำงานแล้ว ก็ปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติ

- ใช้วัฏจักรที่ค่อนข้างสั้น และมีการเปลี่ยนแปลงน้อยเท่านั้น

- เป็นแบบที่ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนประจำโดยไม่จำเป็นต้องตรวจ

5.2.8.2 การบำรุงรักษาเพื่อสำรวจสภาพชำรุด (Inspection and Repair: IR) เป็นการตรวจเพื่อสำรวจสภาพชำรุด งานซ่อมที่ปฏิบัติตามผลการตรวจ และงานที่ไม่ได้กำหนดวัฏจักรที่เหมาะสม อาทิเช่น

- เป็นแบบการบำรุงรักษาที่มีข้อได้เปรียบเมื่อกำหนดระยะเวลาการทำงาน โดยดูจากสภาพชำรุดรอบ ๆ ในสายตาที่มองเห็น

- เป็นแบบที่กำหนดวัฏจักรที่เหมาะสมไม่ได้ เพราะแนวโน้มการเสื่อมชำรุดไม่แน่นอนเป็นกรณีที่เครื่องจักร และอุปกรณ์ชนิดเดียวกันมีมากแนวโน้มการเสื่อมสภาพของแต่ ละชนิดแตกต่างกันไป แต่ต้องเป็นแบบที่สามารถทราบถึงจำนวนงานได้

- เป็นแบบที่กำหนดวัฏจักรที่เหมาะสมไม่ได้ เพราะเป็นเครื่องจักรใหม่ และผลการทำงานยังมีน้อย หรือเป็นการดำเนินการในการซ่อมบำรุงรักษาก่อนที่เครื่องจักรนั้นจะชำรุดโดยการคาดคะเนและจัดแผนการบำรุงรักษาไว้ล่วงหน้า ซึ่งต้องสร้างแผนการซ่อมบำรุงรักษาอย่างมีมาตรฐาน มีเหตุผลเนื่องมาจากการตระหนักถึงผลกระทบต่อการผลิตเมื่อมีความขัดข้องที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ล่วงหน้านั่นเอง การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันสามารถทำได้ด้วยการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรอุปกรณ์ทำความสะอาด และทำการหล่อลื่นให้ถูกวิธี การปรับแต่งเครื่องจักรเป็นไปตามคำแนะนำของคู่มือเครื่องจักร รวมทั้งการปรับปรุง และการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามเวลาที่กำหนดในคู่มือ ซึ่งวัตถุประสงค์ของการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน คือ

1. ลดจำนวนการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรอุปกรณ์

2. ลดความสูญเสียในการผลิต เนื่องจากอุปกรณ์เกิดการชำรุดขัดข้อง

3. เพิ่มอายุการใช้งาน และผลผลิตของอุปกรณ์ทั้งหมด

4. เพื่อรับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อใช้ในการตัดสินใจต่าง ๆ และสามารถช่วยผลตอบแทนการลงทุนอีกด้วย

5. ช่วยในการวางแผน และจัดลำดับตารางการผลิตที่ดีสำหรับการซ่อมบำรุงรักษา

6. ช่วยเพิ่มความปลอดภัย และสุขภาพของแรงงาน

5.2.9 การบำรุงรักษาทวีผลโดยทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM)

เป็นการจัดรูปแบบของการบำรุงรักษาสำหรับพนักงานทุกคน ตั้งแต่ผู้บริหารสูงสุดลงมาจนถึงพนักงานในสายงานผลิต ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างทั่วถึงทั้งบริษัท โดยการปฏิบัติการซ่อมบำรุงในรูปแบบต่าง ๆ ทั้ง 5 รูปแบบ คือ กิจกรรมโดยรวมทั้งหมดของระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ลักษณะของการปฏิบัติงานเป็นการปฏิบัติงานโดยตรงตามหน้าที่โดยทุก ๆ ฝ่ายรวมกัน เพื่อให้เกิดขั้นตอนการซ่อมบำรุงอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง โดยผลสำเร็จของการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมนั้นจะนำไปสู่ผลสำเร็จของการเพิ่มผลผลิตของหน่วยงาน และองค์กรนั่นเอง [8]

6. ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม

กิจกรรมการบริหารการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม [9] นั้นมีจุดมุ่งหมายที่จะทำการปรับปรุงสภาพโครงสร้างของบริษัทอุตสาหกรรมการผลิตโดยเน้นการพัฒนาคนและเครื่องจักร ซึ่งมีผลลัพธ์ที่เป็นนามธรรม เช่น ถ้าทัศนคติของคนเปลี่ยนไปเครื่องจักรหรือสถานประกอบการจะสะอาดมากขึ้น โดยผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรมได้แก่

1. ประสิทธิภาพการผลิตที่เป็น Output ของระบบการผลิต (P: Productivity)

2. คุณภาพ (Q: Quality)

3. ต้นทุน (C: Cost)

4. การส่งมอบ (D: Delivery)

5. ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม (S: Safety)

6. ขวัญกำลังใจในการทำงาน (M: Morale)

6.1 กิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมกับการเพิ่มผลผลิต

การดำเนินกิจการของบริษัทย่อมต้องมีการลงทุนในปัจจัยการผลิต (แรงงาน, วัตถุดิบ, เครื่องจักร) เพื่อผลิตสินค้าและบริการ ดังนั้นการใช้ปัจจัยการผลิตเหล่านี้อย่างคุ้มค่าจะนำมาซึ่งผลประกอบการที่ดีขึ้น การเพิ่มผลผลิตที่สามารถวัดได้ด้วยอัตราส่วนของผลผลิต (สินค้าและบริการ) ต่อปัจจัยการผลิตที่ใช้ไปว่ามีการใช้ปัจจัยการผลิตคุ้มค่าเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับว่าสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งเครื่องจักรเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มผลผลิตของบริษัท โดยถ้าเครื่องจักรเสียหายบ่อย ๆ จะส่งผลต่อองค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิต ได้แก่

คุณภาพ (Q: Quality) ความสูญเสียต่อคุณภาพสินค้า เนื่องจากผลิตของเสียที่ขายไม่ได้หรือผลิตสินค้าคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน ทำให้ต้องขายลดราคา

ต้นทุน (C: Cost) ความสูญเสียเนื่องจากต้นทุนสูงขึ้น เนื่องจากการเกิดต้นทุนนั้นเกิดจากการผลิตที่ไม่จำเป็น ได้แก่ ค่าซ่อมแซมเครื่องจักร ต้นทุนเนื่องจากผลได้ค่า Yield ลดลง รวมทั้งการที่เครื่องจักรใช้พลังงานสูงขึ้น และเสียค่าแรงโดยไม่เกิดประโยชน์

การส่งมอบ (D: Delivery) การสูญเสียจากการส่งสินค้าล่าช้า เนื่องจากความไม่แน่นอนในกำลังการผลิตของเครื่องจักร ทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าในปริมาณที่วางแผนไว้ให้ตรงต่อเวลาส่งผลให้จัดส่งสินค้าล่าช้า

ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม (S: Safety) ความสูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุในสถานที่ทำงาน เนื่องจากเครื่องจักรที่มีสภาพไม่พร้อมใช้งาน อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุและความไม่ปลอดภัยในการใช้งาน

ขวัญกำลังใจในการทำงาน (M: Morale) ความสูญเสียเนื่องจากพนักงานขาดขวัญและกำลังใจ เนื่องจากมีปัญหาในการผลิต และสถานภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย

สภาพแวดล้อม (E: Environment) ความสูญเสียต่อสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำมันรั่ว ไอเสีย ของเสียต่าง ๆ ล้วนแต่ส่งผลทำให้สิ่งแวดล้อมเสียหาย

จรรยาบรรณ (E: Ethics) ความสูญเสียต่อจรรยาบรรณทางธุรกิจทำให้ต้องเบียดเบียนลูกค้าด้วยสินค้าที่มีราคาสูง และคุณภาพไม่สม่ำเสมอเบียดเบียนสิ่งแวดล้อมด้วยของเสีย

การพัฒนาอย่างรวดเร็วทางด้านเทคโนโลยีของเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต ส่งผลให้เครื่องจักรสมัยใหม่มีขนาดใหญ่ มีกลไกการทำงานซับซ้อน มีความเร็วในการผลิตสูง ทำงานโดยอัตโนมัติ ทำให้เครื่องจักรมีความสำคัญอย่างมากต่อการเพิ่มผลผลิต แต่ในขณะเดียวกันต้นทุนของเครื่องจักรโดยรวมก็สูงขึ้นมาก ได้แก่ ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยพัฒนา ค่าเสื่อมราคา ตลอดจนค่าซ่อมแซมบำรุงรักษาอย่างไรก็ตามเครื่องจักรก็จะมีอายุการใช้งานยาวนานมากขึ้น การจัดการเครื่องจักรสมัยใหม่จึงต้องคำนึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดอายุการใช้งาน เริ่มตั้งแต่การเลือกใช้การออกแบบการผลิต การติดตั้ง ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า และค่าบำรุงรักษา ทั้งนี้เพื่อให้การลงทุนดังกล่าวเกิดความคุ้มค่า หรือเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งถ้าการผลิตของเครื่องจักรลดลงก็เนื่องมาจากมีความเสียหายมากมายที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต และเป็นการเสียหายที่สามารถเกิดขึ้นได้แม้กับเครื่องจักรใหม่ ๆ หรือเครื่องที่ใช้เทคโนโลยีสูงมักจะเกิดเนื่องจากการใช้งานอย่างไม่เหมาะสมตามวิธีที่กำหนดไว้ นอกจากจะทำให้เครื่องจักรเสียหรือขัดข้องแล้วยังทำให้กระทบต่อแผนการผลิตที่วางไว้นั้นต้องเลื่อนออกไป และยังมีความสูญเสียของเครื่องจักรในลักษณะอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มผลผลิตของบริษัทได้อีก ดังนี้

1. เครื่องจักรสกปรกมาก

2. เศษวัสดุกองทับถมอยู่ในเครื่องและบริเวณรอบ ๆ

3. มีน้ำมันรั่วออกมาจากเครื่อง

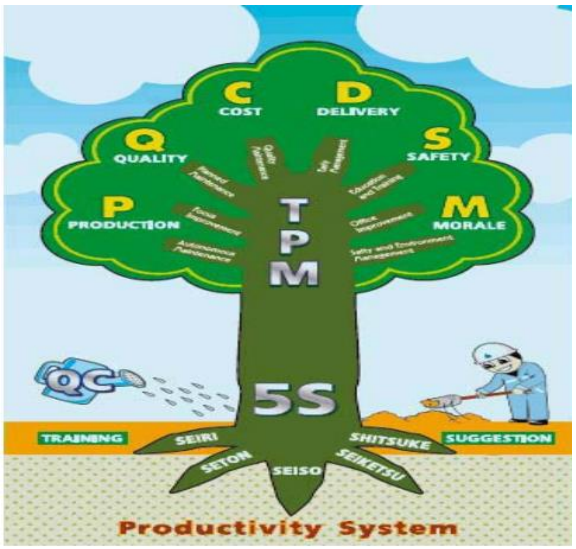
4. ใช้เวลาทำความสะอาดเครื่องจักรนานมาก

5. พื้นไม่ได้รับการทำความสะอาดเต็มไปด้วยคราบน้ำมัน

6. การแก้ไขปัญหาเครื่องจักรเสียนั้นใช้เวลานาน และมันเป็นการแก้ไขปัญหาชั่วคราวซึ่งเสียเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรนานรวมไปถึงการเกิดปัญหามากมายตามมาหลังการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

7. อัตราเร็วการผลิตของเครื่องจักรช้าลงเนื่องมาจากมีของเสียมากขึ้น ถ้าผลิตด้วยอัตราเร็วมาตรฐานที่กำหนดไว้ในการนำการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมมาใช้ในการดำเนินการนั้นก็เพื่อเพิ่มผลผลิตจะมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวเนื่องกันเปรียบเสมือนต้นไม้ที่ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์กร ซึ่งเป็นโครงสร้างและการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่เป็นเหมือนการเจริญเติบโตขององค์กรที่ต้องการในด้านผลผลิต (P: Production) ด้านคุณภาพ (Q: Quality) ด้าน

ต้นทุน (C: Cost) ด้านการส่งมอบ (D: Delivery) ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อม (S: Safety) และด้านขวัญกำลังใจในการทำงาน (M: Morale) สำหรับในส่วนของเสาหลักการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมนั้นเปรียบเสมือนกิ่งก้านของต้นไม้ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ต้นไม้การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมกับการเพิ่มผลผลิต

จากภาพที่ 6 สามารถสรุปการนำการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมเข้ามาใช้ร่วมกับการผลิตให้กับองค์กร โดยสามารถเพิ่มผลผลิตได้ดังนี้เนื่องจากรากฐานของการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมนั้นจะต้องมีการวางพื้นฐานก่อนด้วยการทำ 5 ส. จึงสามารถเปรียบกิจกรรม 5 ส. เป็นรากของต้นไม้ ในส่วนของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมนั้นจะเป็นการเตรียมการในการทำให้ผลออกมาได้อย่างงอกงาม ซึ่งในการเตรียมการทำการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมต้องมีการสร้างพื้นฐานให้มั่นคงก่อน จากนั้นต้นไม้การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมก็จะแตกสาขา เป็นกิ่งก้านของต้นไม้ที่แผ่กระจายออกไปโดยเปรียบกิ่งก้านที่แตกออกไปนั้นเป็นเหมือน 8 เสาหลัก คือ การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) [10] การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement) การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) การจัดการบำรุงรักษาตั้งแต่เริ่มต้น (Initial Phase Management) การศึกษาและการฝึกอบรม (Education and Training) การบำรุงรักษาคุณภาพ (Quality Management) การบำรุงรักษาในสำนักงาน (Office TPM) ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and Environment) ถ้ากิ่งก้านของต้นไม้มีการเปราะบางจะเกิดการแตกหักลงมาได้ ดังนั้นจึงจะต้องมีการสร้างความแข็งแรงและเสริมให้แข็งแกร่งอยู่ตลอดเวลา

7. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง

เป็นกิจกรรมที่เป็นมาตรฐานของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ขั้นตอนการบำรุงรักษามุมมองเบื้องต้นอาจมองว่าให้ทำการเปลี่ยนพนักงานเดินเครื่องให้สามารถที่จะตรวจสอบเครื่องจักรได้ แต่ความเป็นจริงแล้วจะต้องสามารถทำการเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นเจ้าของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ แม้ว่าเครื่องหรืออุปกรณ์นั้นจะเป็นของโรงงานแต่จะต้องเปลี่ยนไปเป็นเครื่องจักรของตนเอง โดยเครื่องจักรหรืออุปกรณ์นี้จะต้องเป็นสิ่งที่ไม่เสื่อมสภาพ เป็นสิ่งที่ไม่ผลิตของเสีย เป็นสิ่งที่ไม่เสียหายหรือชำรุด นั้นคือหัวใจของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง [11]

ขั้นตอนที่ 0 (STEP 0) การบำรุงรักษาด้วยตนเองนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อการเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มทำกิจกรรม จะต้องมีการจัดทำเป็นเอกสารเอามาใช้ในการสื่อสารเรื่องของความปลอดภัยเครื่องจักรและอุปกรณ์ หรือแม้กระทั่งสิ่งที่ใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องจักร ส่งผลให้พนักงานเข้าใจถึงมาตรฐานของเครื่องจักรต่าง ๆ ชิ้นส่วนไหนประกอบอยู่ที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ บ้างแล้วชิ้นส่วนชิ้นนั้นมีชื่อว่าอะไร การสื่อสารทั้งหมดนี้เป็นการอบรมพนักงานให้เข้าใจชื่อเรียกที่ถูกต้องบนเครื่องจักร รวมไปถึงความปลอดภัยของเครื่องจักรและอุปกรณ์ด้วย

ขั้นตอนที่ 1 (STEP 1) การทำความสะอาดเพื่อค้นหาจุดบกพร่อง ในขั้นตอนที่ 1 ของกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองมีจุดมุ่งหมายที่จะเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับเครื่องจักร โดยการทำงาน 3 อย่างด้วยกัน คือ การกำจัดขยะและสิ่งสกปรกให้หมดไปโดยสิ้นเชิง การค้นหาจุดบกพร่องและทำการแก้ไขจุดบกพร่องที่พบโดยทำการแก้ไขส่วนที่ชำรุดให้กลับคืนสู่สภาพปกติรวมถึงการปรับปรุงสภาวะเงื่อนไขพื้นฐานการทำความสะอาดขั้นต้นซึ่งในการทำความสะอาดที่เรานิยมเรียกกันนั้น คือ การทำ Big Cleaning Day โดยขึ้นอยู่กับโรงงานแต่ละโรงงานว่าจะเรียกแบบใด

ขั้นตอนที่ 2 (STEP 2) หามาตรการแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรกและตำแหน่งที่ยากลำบากในการปฏิบัติงาน ในขั้นตอนที่ 1 ได้มีการทำความสะอาดขั้นต้นและค้นหาจุดบกพร่องแล้วแต่ในขั้นตอนที่ 2 จะมีการดำเนินกิจกรรมการแก้ไขปรับปรุงการพยายามลดเวลา ลดขั้นตอนการทำงานของพนักงานลงโดยการใช้เครื่องมือไคเซ็นเข้ามาช่วยในการแก้ไข การทำความสะอาดการตรวจเช็คและการหล่อลื่นเป็นกิจกรรมที่ต้องทำในขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 (STEP 3) การจัดทำเกณฑ์มาตรฐานการตรวจเช็คและการทำความสะอาดนั้นเป็นการป้องกันเพื่อรักษาผลที่ได้รับจากการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 ด้วยเหตุนี้ในขั้นตอนที่ 3 ถ้ามีการชี้แนะวิธีการจัดทำเกณฑ์มาตรฐานหรือสิ่งสำคัญในการตรวจเช็คแล้วจะทำให้ได้เกณฑ์

มาตรฐานที่พนักงานในระดับปฏิบัติการสามารถที่จะตรวจเช็คประจำวันและปฏิบัติตามด้วยความกระตือรือร้น ทักษะความสามารถและสถานที่ที่สะดวกจนสามารถที่จะป้องกันการเสื่อมสภาพได้

8. ความหมายของไคเซน

ไคเซน แปลว่า การปรับปรุง ซึ่งจะปรับปรุงอยู่ตลอดเวลาและเป็นหน้าที่ของทุก ๆ คน ตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูง ผู้จัดการ และพนักงานหน้างาน [12]

ไคเซน เป็นภาษาญี่ปุ่นที่มีความหมายถึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดไป (Continual Improvement) เนื่องจาก ไค (Kai) แปลได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลง (Change) และเซน (Zen) หมายถึง ดี (Good) โดยไคเซนเป็นแนวคิดของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่เน้นการมีส่วนร่วมของทุกคนเป็นหลักและเชื่อในปริมาณของสิ่งที่ทำการปรับปรุง มากกว่าผลที่ได้จากการปรับปรุง (Return of Improvement)

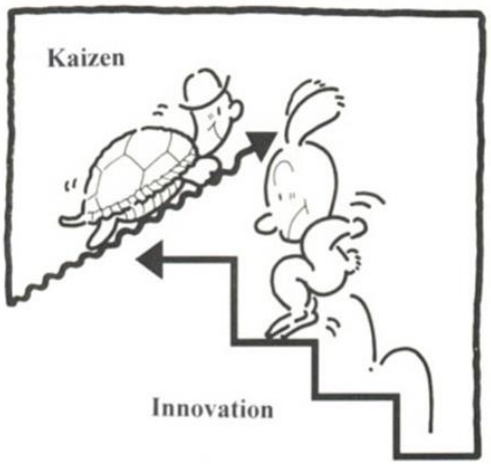
การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างไม่หยุดยั้ง และยังหมายถึงวิธีดำเนินการปรับปรุงที่เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งผู้บริหาร และผู้ร่วมงาน ปรัชญาของไคเซ็นถือว่าวิถีชีวิตของคนเราเป็นชีวิตแห่งการทำงาน ชีวิตทางสังคม และชีวิตทางครอบครัวที่ควรจะได้รับการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ ไคเซ็นในความหมายของงานอุตสาหกรรมจึงเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไปและสม่ำเสมอ หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงคุณภาพ การทำงานทันต่อเวลา การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

จากความหมายทั้งหมดข้างต้นสรุปได้ว่า ไคเซ็น คือ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องที่จะสร้างให้เกิดการพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ที่มีความยืดหยุ่นและมีวิวัฒนาการตลอดเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดเวลาการทำงาน ลดขั้นตอนการทำงาน และลดการสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ระดับผู้บริหารจนถึงระดับปฏิบัติการต้องทำร่วมกันเพราะเป็นหน้าที่ของทุกคน

9. การปรับปรุงแบบไคเซน

การปรับปรุงสมัยเก่านั้นมักจะกระทำโดยการอาศัยงานวิจัยและพัฒนา เช่น การใช้เทคโนโลยีมีการลงทุนที่สูงขึ้นและใช้เครื่องมือใหม่ ๆ ซึ่งการปรับปรุงลักษณะนี้ก็คือนวัตกรรม และเป็นภารกิจของระดับผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน จะไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผู้ปฏิบัติ โดยผู้ปฏิบัตินั้นเป็นเพียงผู้ที่ทำตามคำสั่งหรือข้อกำหนดที่ถูกตั้งขึ้นมาไว้ ไม่มีส่วนร่วมในการปรับปรุงงาน แต่ในความเป็นจริงนั้นการรักษาสภาพไม่ใช่เรื่องง่าย เพราะสภาพที่ดีมักจะค่อย ๆ ลดลงและจะกลับมาดีขึ้นได้นั้นจะต้องมีการนำนวัตกรรมเข้ามาใช้ในครั้งต่อไป

แนวคิดของไคเซนจึงเข้ามาเสริมจุดอ่อนที่เกิดขึ้น คือ เป็นการปรับปรุงเพื่อรักษาสภาพและปรับปรุงเพื่อให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องทีละเล็กทีละน้อยผสมผสานกันไปกับการปรับปรุงแบบนวัตกรรม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ แนวคิดไคเซ็นนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้นแบบค่อยเป็นค่อยไปตลอดเวลา ซึ่งแตกต่างจากการปรับปรุงงานด้วยการอาศัยงานวิจัยและพัฒนาที่จะมีลักษณะการคิดแบบใหม่ ๆ การดำเนินการแบบใหม่ เป็นการก้าวกระโดดออกจากรูปแบบเดิมโดยอาศัยนวัตกรรม



ภาพที่ 7 Innovation และ Kaizen

10. การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE)

การวัดสมรรถนะของการผลิต (Manufacturing Performance) สามารถวัดได้หลากหลายวิธีการ โดยส่วนมากจะมีสถิติและดัชนีจำนวนมาก ทั้งในทางลึกและทางวงกว้างทำให้มีหลากหลายวิธี มากบางวิธีมีความเป็นแบบเก่าโบราณ บางวิธีไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลให้ต่อเนื่องได้ จึงไม่มีการนำไปใช้ปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตได้อย่างจริงจังสำหรับข้อผิดพลาดที่พบนั้นมาจากการมีดัชนีในการวัดมากแต่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ทำให้ไม่สามารถมองภาพใหญ่ได้อย่างสมบูรณ์และเป็นปัญหาการจัดการความไม่สอดคล้องกันของการเก็บข้อมูลแยกส่วนทำให้มีการถกเถียงในข้อมูลที่ไม่ตรงกันปกติการปรับปรุงสมรรถนะการผลิตโดยรวม จะต้องทำ 3 สิ่ง ดังนี้ [13]

สิ่งแรก คือ ต้องวัดสิ่งที่ต้องการปรับปรุงให้ได้อย่างเป็นระบบ (What to Measure)

สิ่งที่สอง คือ วัดอย่างไรให้ได้ครบถ้วนถูกต้องแม่นยำ (How to Measure)

สิ่งที่สาม คือ จะทำการปรับปรุงอย่างไร (How to Improve)

การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเป็นวิธีการที่นอกจากจะทำให้รู้ถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักรแล้วยังรู้ถึงสาเหตุของ Loss ที่เกิดขึ้นทั้งในระบบ คือ สามารถแยกการสูญเสียและรายละเอียดของสาเหตุนั้น ทำให้สามารถที่จะปรับปรุงแก้ไขลด Loss ที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเครื่องจักรที่ดีไม่ใช่เป็นเพียงแค่เครื่องจักรที่ไม่เสีย ถ้าเปิดสวิตซ์เมื่อใดเครื่องจักรจะต้องทำงานได้เมื่อนั้น หากแต่ต้องเป็นเครื่องจักรที่เปิดขึ้นมาแล้วทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ คือ เดินเครื่องได้เต็มกำลังความสามารถ ถ้าเครื่องจักรใช้งานได้ตลอดแล้วทำการเดินเครื่องจักรให้ได้เต็มกำลัง แต่ผลลัพธ์ที่ได้ออกมายังไม่มีคุณภาพตามมาตรฐานก็คงไม่ส่งผลดีเกิดขึ้น คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจึงเป็นอีกหนึ่งประเด็นในการพิจารณาเครื่อง และที่สำคัญเครื่องต้องใช้งานได้ปลอดภัย โดยส่วนประกอบที่นำมาคำนวณหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรมีดังนี้ [14]

$$OEE = Availability\ (A) \times Performance\ (P) \times Quality\ (Q)$$

10.1 อัตราการเดินเครื่อง (Availability: A)

เป็นการเตรียมความพร้อมของเครื่องในการทำงาน ระยะเวลาที่เครื่องจักรหยุด (Downtime Loss) มีสาเหตุมาจากเครื่องนั้นมีการขัดข้อง (Breakdowns) การปรับแต่งเครื่อง (Setup, Adjustments) หรือจัดการกระบวนการทำงานที่ไม่ดี (Management) มีสูตรคำนวณดังนี้

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลาที่ต้องการทำงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลาที่ต้องการทำงาน}}$$

$$= \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรเดินจริง}}{\text{เวลาที่ต้องการทำงาน}}$$

10.2 ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance: P)

สมรรถนะในการทำงานของเครื่อง การสูญเสียประสิทธิภาพ (Performance Loss) มีสาเหตุมาจากการหยุดเล็กน้อย การเดินเครื่องตัวเปล่า (Minor Stoppage and Idling Losses) และการสูญเสียความเร็วของเครื่องจักร (Speed Losses) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลามาตรฐาน} - \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}$$

$$= \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรเดินจริง}}{\text{เวลาที่ต้องการทำงาน}}$$

10.3 อัตราคุณภาพ (Quality: Q)

เป็นการวัดความสามารถในการผลิตของดีให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของเครื่อง การสูญเสียด้านคุณภาพ (Quality Loss) มีสาเหตุมาจากความสูญเสียเนื่องจากผลิตภัณฑ์เสีย (Defects) การซ่อมงาน (Rework) และความสูญเสียช่วงเริ่มต้นการผลิต (Startup Loss) มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}}$$

$$= \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}}$$

11. การคำนวณหาค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (Mean Time Between Failure: MTBF)

โดยปกติชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นจะมีระยะตามกำหนดสำหรับการใช้งาน การที่จะเกิดความมั่นใจว่า ชิ้นส่วนอุปกรณ์ดังกล่าวนั้นสามารถทำงานได้ตามกำหนดเวลานั้น จะต้องทำการบำรุงรักษาเพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน โดยการบำรุงรักษาในขั้นพื้นฐานจะมีหลักปฏิบัติที่สำคัญ ได้แก่ การทำความสะอาด (Cleaning), การตรวจสอบ (Inspection), การหล่อลื่น (Lubrication), การปรับแต่ง (Adjustment) เพื่อขจัดหรือลดเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าชิ้นส่วนและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามระยะเวลาที่กำหนด [15]

กำหนดให้ MTBF = T/R

MTBF = ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร

T = ระยะเวลาการปฏิบัติงานของเครื่องจักรทั้งหมด

R = จำนวนครั้งที่เกิดเหตุขัดข้อง

$$\text{หรือระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร} = \frac{\text{เวลาในการทำงานของเครื่องจักร}}{\text{จำนวนครั้งที่เกิดเหตุขัดข้อง}}$$

12. การคำนวณหาค่าระยะเวลาการซ่อมเครื่องจักรเฉลี่ย (Mean Time to Repair: MTTR)

การวัดค่าสมรรถนะการบำรุงรักษา ซึ่งสมรรถนะในการบำรุงรักษานั้นวัดจากค่าเฉลี่ยของเวลาในการซ่อมแซมเครื่องและมีอิทธิพลจากการออกแบบเครื่อง MTTR จะมีจำนวนที่มากหรือจำนวนที่น้อยขึ้นอยู่กับการออกแบบของเครื่องและความเชี่ยวนาญของช่างในการทำ ถ้าสมรรถนะการบำรุงรักษาได้มีค่าที่สูงจะหมายความว่าค่า MTTR นั้นสั้น คือ ใช้เวลาน้อยมากในการดูแลและซ่อมแซมเครื่อง [16]

$$\text{ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร} = \frac{\text{เวลาในการซ่อมเครื่องจักรทั้งหมด}}{\text{จำนวนครั้งที่เกิดเหตุขัดข้อง}}$$

13. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อานนท์ ลีระศิริ และคณะ (2554) งานวิจัยนี้ได้นำเอาการพัฒนาต้นแบบของระบบซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) มาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเปล่าจากการหยุดของเครื่องจักรและได้นำเอาหลักการวิเคราะห์ PM (P – M Analysis) แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) และ New QC 7 Tool ในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ จากนั้นได้วัดผลโดยการประเมินค่าการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ค่าเวลาเฉลี่ยก่อนที่เครื่องจักรหยุด (Mean Time Between Failure: MTBF) และเวลาเฉลี่ยในการซ่อมเครื่องจักร (Mean Time to Repair: MTTR) หลังจากนั้นได้ทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังการเดินระบบ โดยหลังการปรับปรุงพบว่าค่า OEE, MTBF และ MTTR มีค่าเพิ่มขึ้นนอกจากนี้ผลงานวิจัยนี้ได้ใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหางานซ่อมบำรุงรักษากระบวนการผลิตลักษณะเดียวกันของโรงงานตัวอย่าง [17]

เทิดศักดิ์ เพ็ชร์สะหัย (2555) ได้เพิ่มผลิตผลโดยวิธีการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) และอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรนั้นจะเป็นตัวชี้วัด โดยทำการประยุกต์ใช้ 4 จาก 8 ขั้นตอนของเสาหลักใน TPM นั่นก็คือเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance: AM) พร้อมกำหนดมาตรการและดำเนินการแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรก รวมไปถึงตำแหน่งที่ยากลำบากในการปฏิบัติงาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าสามารถ

เพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรได้แล้วยังส่งผลให้อัตราการขัดข้องของเครื่องจักรนั้นลดน้อยลง [18]

มาโนช ทองเจือ (2555) เป็นงานวิจัยที่นำเสนอเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์แบบอัตโนมัติ โดยทำการประยุกต์ใช้ 4 จาก 8 ขั้นตอนของหลักการในเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง คือ การเตรียมการ การทำความสะอาดเพื่อค้นหาจุดบกพร่อง การกำหนดมาตรการและดำเนินการแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรกรวมไปถึงตำแหน่งที่ยากลำบากในการปฏิบัติงาน และการจัดทำเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็ครวมไปถึงการทำความสะอาด ผลการดำเนินการพบว่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 12.85% และอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรลดลง 1.29% จึงเห็นได้ว่าการบำรุงรักษาด้วยตนเองสามารถนำไปสู่การปรับปรุงได้อย่างมีประสิทธิผลและเป็นแนวทางในการปรับปรุงเครื่องจักรอื่น ๆ ต่อไป [19]

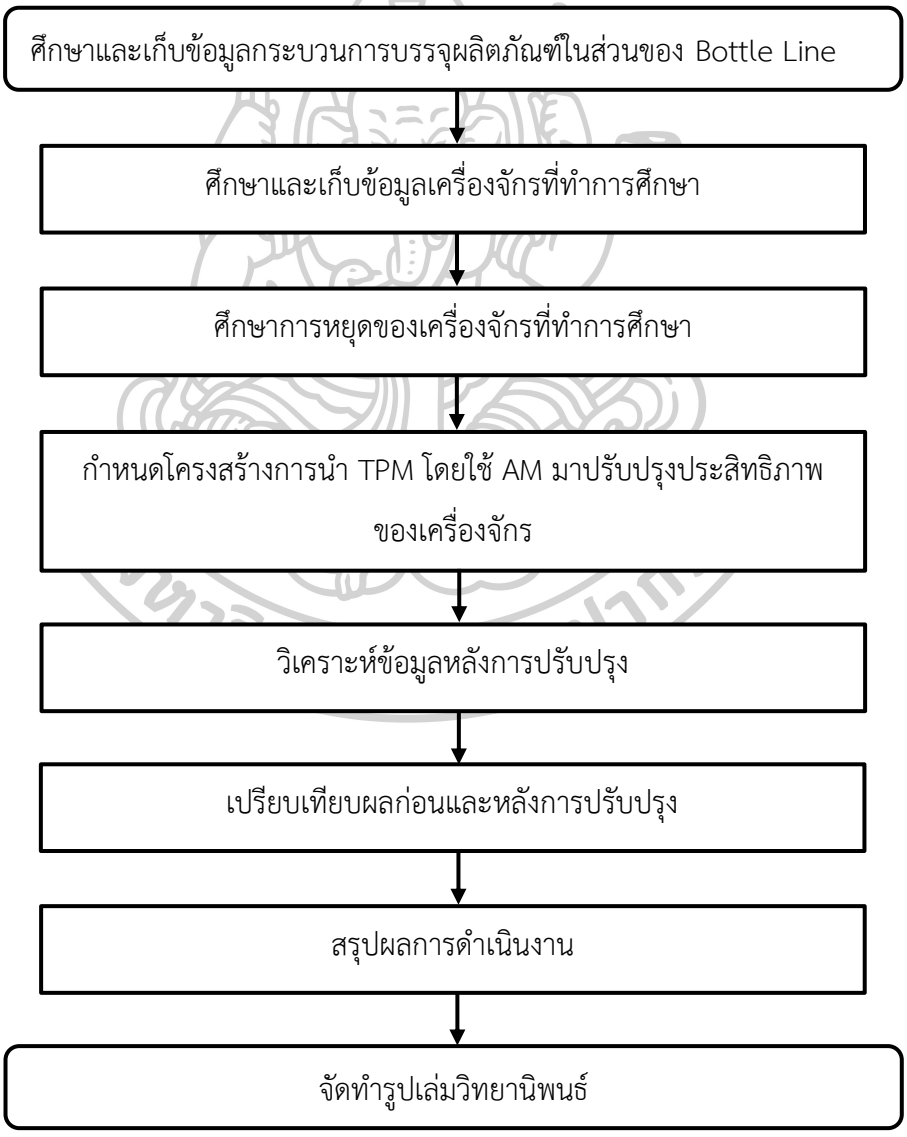
ฉัตรชัย ดิสสร (2560) เป็นงานวิจัยที่ทำการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาเครื่องจักรที่ใช้งานชำรุดเสียหายอยู่บ่อยครั้ง ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรนั้นต่ำมากจนไม่สามารถสนับสนุนกิจกรรมงานต่าง ๆ รวมไปถึงการดำเนินการเทคอนกรีตให้ได้ตามเป้าหมายของฝ่ายก่อสร้างที่ตั้งไว้ในแต่ละเดือน จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าเกิดการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรบ่อยครั้ง ทำให้การดำเนินการก่อสร้างของบริษัทล่าช้าไปจากแผนที่วางไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรเพื่อลดการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรโดยการจัดทำแผนการตรวจเช็คเครื่องจักรและแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อป้องกันการเกิดการชำรุดเสียหายที่จะเกิดขึ้น โดยผลการดำเนินงานที่ได้ทำไปแล้วนั้นสามารถทำให้ระยะเวลาการทำงานเฉลี่ยของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น โดยค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มจากเดิม 41.44% เป็น 72.54% หรือเพิ่มขึ้น 31.10% นอกจากนี้ยังทำให้อัตราการเทคอนกรีตของโครงการตามแผนที่วางไว้มีอัตราที่มากขึ้นตามไปด้วย โดยอัตราการเทคอนกรีตเพิ่มจากเดิม 69.35% เป็น 95.04% หรือเพิ่มขึ้น 37.04% [20]

Amit Kumar Gupta และคณะ (2012) ได้ทำผลงานการวิจัยในเรื่องเกี่ยวกับการนำกลยุทธ์การบำรุงรักษาทวีผลมาใช้ในกรณีศึกษา (OEE Improvement by TPM Implementation: A Case Study) ได้ทำการเลือกนำ TPM มาประยุกต์ใช้กับโรงงานผลิตแห่งหนึ่ง โดยนำเอาปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้กลยุทธ์นี้และปัญหาที่มีอยู่ก่อนหน้ามาทำการวิเคราะห์ปรับปรุง แล้วทำการ

วัดผลโดยใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงพบว่าสามารถเพิ่มกระบวนการผลิตจาก 58.70% เป็น 70.00% เพิ่มสูงขึ้นจากเดิม 11.30% [21]

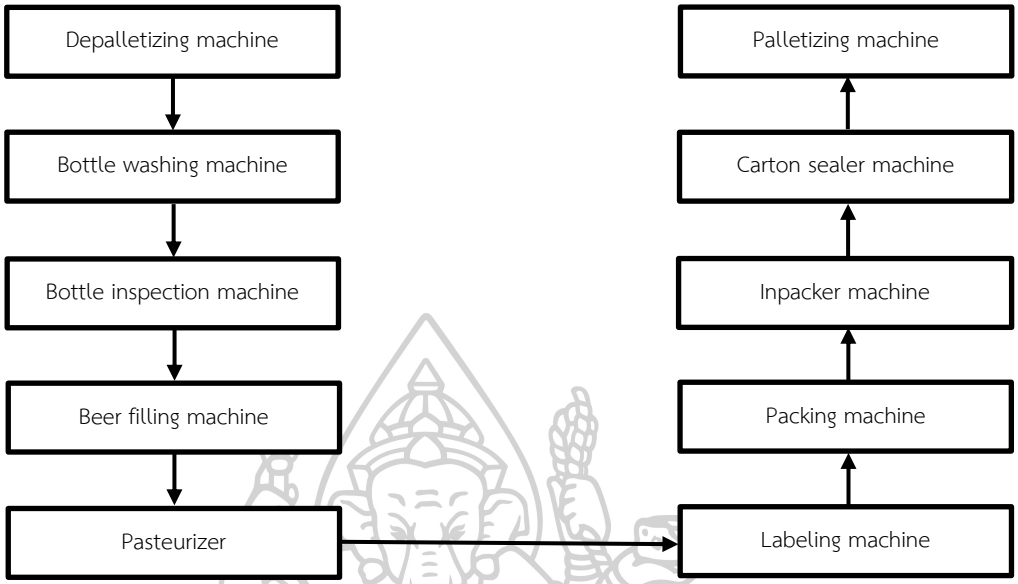
บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย โดยศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อเครื่องจักร ซึ่งมีการศึกษาข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ของเครื่องจักรก่อนที่จะเริ่มนำหลักการการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) โดยใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance: AM) เพื่อมาแก้ไขปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร สามารถสรุปแผนผังลำดับขั้นตอนโดยรวม ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แผนภูมิการไหลแสดงขั้นตอนวิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ในส่วนของ Bottle Line



ภาพที่ 9 แผนภาพแสดงลำดับการบรรจุผลิตภัณฑ์

ในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องจักรต่าง ๆ เพื่อที่จะผลิตสินค้าออกมาให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด และมีคุณภาพตามความต้องการของตลาด ซึ่งเครื่องจักรที่ผู้วิจัยทำการศึกษา คือ

1.) เครื่องบรรจุ (Filler) หรือ Beer filling machine

2.) เครื่องปิดฉลาก (Labeller) หรือ Labeling machine

3.) เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) หรือ Packing machine

เนื่องจากที่เครื่องบรรจุ (Filler) และเครื่องปิดฉลาก (Labeller) มี Breakdown สูงที่สุด ในส่วนของเครื่องตั้งกล่องนั้นจะมีของเสียเป็นจำนวนมากที่สุดทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเครื่องจักรดังกล่าว

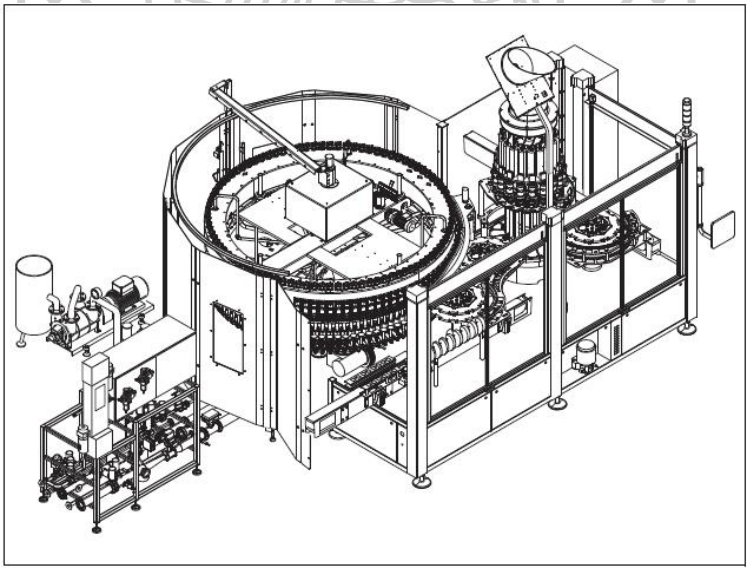
ภาพที่ 10 ผลิตภัณฑ์แบบขวด (Bottle)

ในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มมีภาชนะแบบขวด (Bottle) ที่ใช้ในการบรรจุผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีขนาด 620 มิลลิลิตร

2. ศึกษาและเก็บข้อมูลเครื่องจักรที่ทำการศึกษา

2.1 เครื่องบรรจุ (Filler)

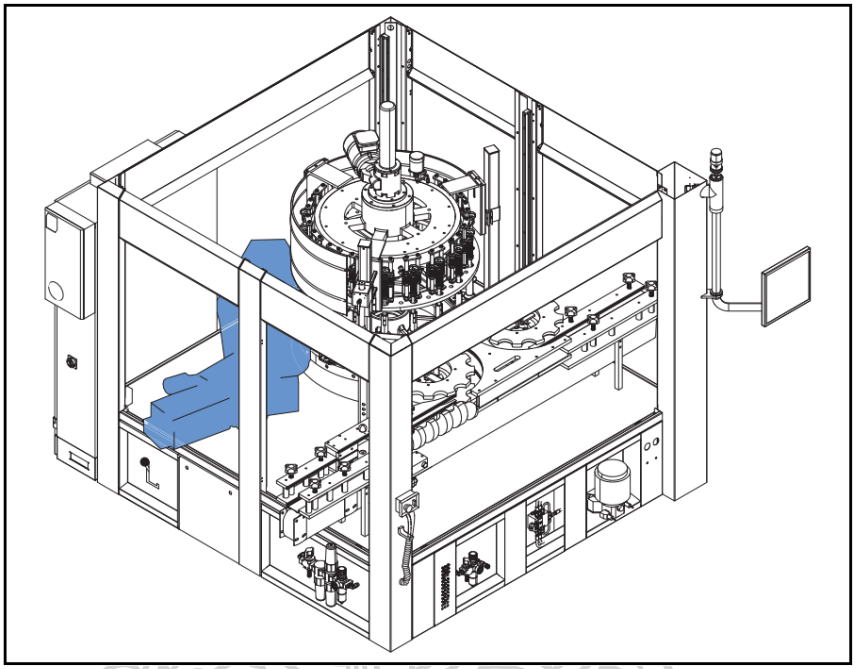
ทำหน้าที่เป็นเครื่องบรรจุของเหลวลงขวดแก้วในปริมาณ 620 มิลลิลิตร และปิดฝาผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 11 เครื่องบรรจุ (Filler)

2.2 เครื่องปิดฉลาก (Labeller)

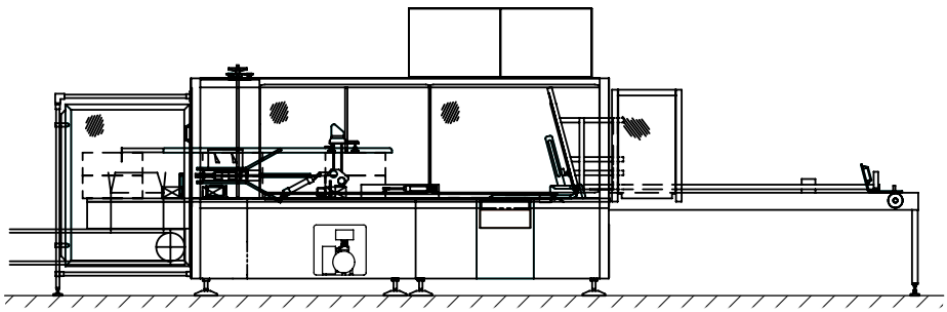
ทำหน้าที่ติดฉากบริเวณคอขวดแก้ว และบริเวณตัวขวดแก้วในขนาดบรรจุภัณฑ์ที่ 620 มิลลิลิตร



ภาพที่ 12 เครื่องปิดฉลาก (Labeller)

2.3 เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

ทำหน้าที่เป็นเครื่องขึ้นรูปกล่องกระดาษเพื่อใช้สำหรับใส่ขวดแก้วที่บรรจุน้ำเบียร์เรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ 13 เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

3. การศึกษาปัญหา

3.1 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR)

โดยผู้ศึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (Mean Time Between Failure: MTBF) ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (Mean Time to Repair: MTTR) และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ในส่วนของอัตราการเดินเครื่อง (Availability: A) บริษัทกรณีศึกษา

3.1.1 เครื่องบรรจุ (Filler)

ตารางที่ 1 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องบรรจุ (Filler)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักร	Hours						
ระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักร	Hours						

ข้อมูลจากตารางที่ 1 เป็นการรวบรวมระยะเวลาการทำงานทั้งหมดของเครื่องบรรจุ (Filler) และระยะเวลาในการชำรุดของเครื่องจักรระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565

ตารางที่ 2 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องบรรจุ (Filler)

Months	**จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องจักร (Times)**
Jan	8
Feb	75
Mar	61
Apr	28
May	60
Jun	81

ข้อมูลจากตารางที่ 2 เป็นการบอกถึงจำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องบรรจุ (Filler) ระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565

ตารางที่ 3 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องบรรจุ (Filler)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF)	Hours/ Time						
ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR)	Hours/ Time						

ข้อมูลจากตารางที่ 3 เป็นการบอกถึงระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR) ที่เครื่องบรรจุ (Filler) ระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565

3.1.2 เครื่องปิดฉลาก (Labeller)

ตารางที่ 4 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องปิดฉลาก (Labeller)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักร	Hours						
ระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักร	Hours						

ข้อมูลจากตารางที่ 4 เป็นการรวบรวมระยะเวลาการทำงานทั้งหมดของเครื่องปิดฉลาก (Labeller) และระยะเวลาในการชำรุดของเครื่องจักรระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565

ตารางที่ 5 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องปิดฉลาก (Labeller)

Months	**จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องจักร (Times)**
Jan	13
Feb	44
Mar	34

Apr	34
May	50
Jun	62

ข้อมูลจากตารางที่ 5 เป็นการบอกถึงจำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องปิดฉลาก (Labeller) ระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565

ตารางที่ 6 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องปิดฉลาก (Labeller)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF)	Hours/ Time						
ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR)	Hours/ Time						

ข้อมูลจากตารางที่ 6 เป็นการบอกถึงระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR) ที่เครื่องปิดฉลาก (Labeller) ระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565

3.1.3 เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

ตารางที่ 7 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักร	Hours						
ระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักร	Hours						

ข้อมูลจากตารางที่ 7 เป็นการรวบรวมระยะเวลาการทำงานทั้งหมดของเครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) และระยะเวลาในการชำรุดของเครื่องจักรระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565 ซึ่งระยะเวลาในการชำรุดของเครื่องจักรนั้นได้มีการปรับเป็นค่าสัดส่วนที่เหมาะสมในการนำมาใช้

ตารางที่ 8 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

Months	จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องจักร (Times)
Jan	5
Feb	10
Mar	8
Apr	2
May	8
Jun	11

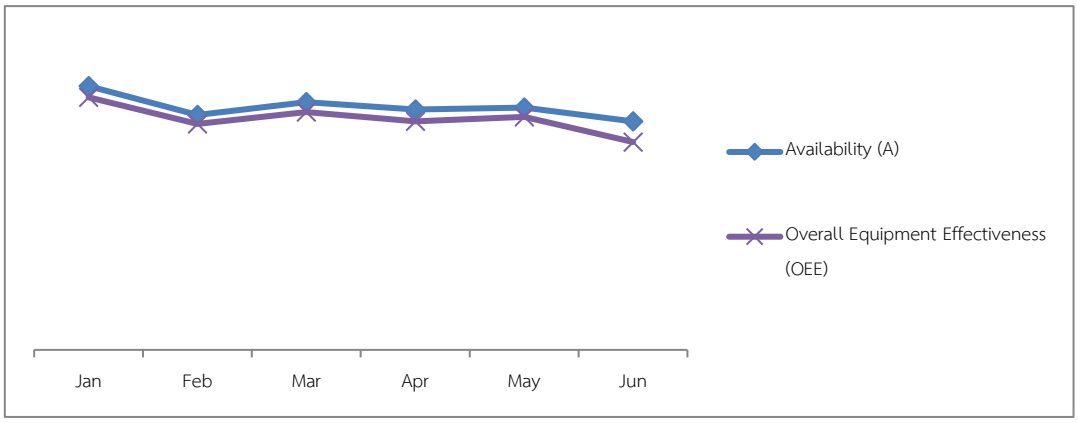
ข้อมูลจากตารางที่ 8 เป็นการบอกถึงจำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) ระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565

ตารางที่ 9 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF)	Hours/ Time						
ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR)	Hours/ Time						

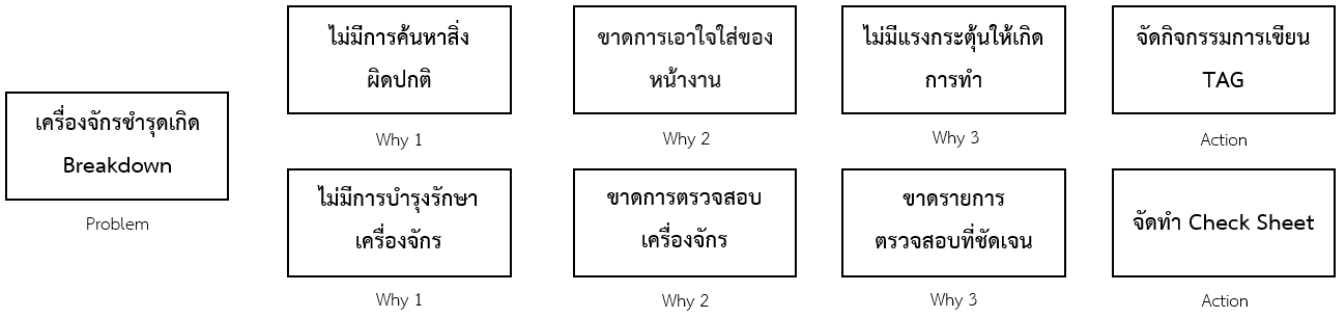
ข้อมูลจากตารางที่ 9 เป็นการบอกถึงระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR) ที่เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) โดยได้มีการปรับเป็นค่าสัดส่วนที่เหมาะสมในการนำมาใช้ระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565

ซึ่งสามารถสรุปเป็นค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565 ได้เป็นกราฟดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 กราฟแสดงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565

จากการศึกษาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นพบว่าสาเหตุหลักเกิดจากการขาดความรู้ความเข้าใจในการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรก่อนการเริ่มใช้งานรวมไปถึงขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ดี โดยผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ ซึ่งมีการนำเครื่องมือแผนภูมิ Why – Why Analysis มาใช้เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดปัญหา โดยแสดงดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แผนภูมิ Why – Why Analysis

จากแผนภูมิ Why – Why Analysis จะเห็นได้ว่าปัญหา คือ เครื่องจักรชำรุดทำให้เกิด Breakdown นั้น มีการค้นหาสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาที่แท้จริง โดยแสดงออกมาจากแผนภูมิให้เห็นว่าปัญหานั้นเกิดจากขาดการตรวจเช็คเครื่องจักร พนักงานขาดการเอาใจใส่เครื่องจักร รวมไปถึงแผนการตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนการเริ่มงานในแต่ละวัน ทั้งนี้ผู้จัดทำจึงได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้มีการเขียน Tag เมื่อเจอสิ่งผิดปกติ รวมไปถึงการทำแผนตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนเริ่มทำงาน

4. กำหนดโครงสร้างการนำ TPM โดยใช้ AM มาปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร

จากข้อมูลการเกิดปัญหาในการทำงานของเครื่องจักร ผู้จัดทำได้กำหนดรูปแบบการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของเครื่องจักร จึงได้มีการนำ TPM โดยใช้ AM มาปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรในบริษัทตัวอย่าง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เสาหลักที่ 1 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

ขั้นตอนที่ 0 (STEP 0) การเตรียมความพร้อมในการทำ AM

1. เตรียมความพร้อม (Preparation)

เป็นการเตรียมความพร้อมของพนักงานให้มีความรู้ที่จะลงมือทำในขั้นตอนถัดไป ทั้งความพร้อมด้านความปลอดภัย สถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมไปถึงจุดอันตรายต่าง ๆ ที่ต้องถูกระบุไว้ การเตรียมสถานที่ให้มีความพร้อม มีความเป็นระเบียบ สามารถมองเห็นสิ่งผิดปกติได้ง่าย ซึ่งในการทำ AM นั้นจะมีเครื่องมือ 3 อย่างที่สนับสนุนให้การทำงานของพนักงานในองค์กรสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น คือ

1.1 กระดานกิจกรรม (Activities Board)

ภาพที่ 16 กระดานกิจกรรม AM

กระดานกิจกรรม (Activities Board) เป็นกระดานที่แสดงให้เห็นถึงสถานะของ AM ในปัจจุบันว่ากำลังดำเนินการไปถึงขั้นตอนไหน ขั้นตอนไหนผ่านแล้ว ขั้นตอนนี้เหลือสิ่งไหนที่จะต้องทำการแก้ไขปรับปรุง โดยจะช่วยให้ทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น ซึ่งบนกระดานกิจกรรมจะมีหัวข้อดังนี้ คือ

1.1.1 พื้นที่และเครื่องจักรที่รับผิดชอบ

1.1.2 รายละเอียด Tag

1.1.3 กล่องใส่ใบ Tag

1.1.4 ผลลัพธ์การประเมินในแต่ละขั้นตอน

1.1.5 แผนในการทำ AM

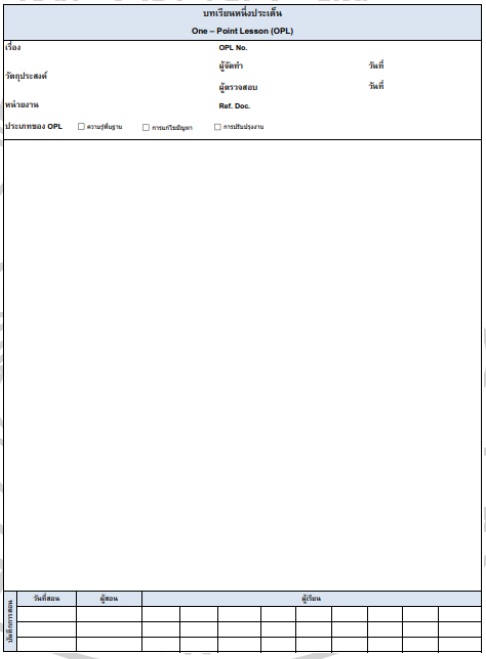
1.1.6 พนักงานผู้รับผิดชอบในแต่ละเครื่อง

1.1.7 คู่มือเครื่องจักร

1.2 การประชุม (Meeting)

จะต้องมีการกำหนดวาระการประชุมที่ชัดเจน เพื่อที่จะให้มีการติดตามผลงานจากครั้งก่อน ๆ ทำให้การทำงานไม่เกิดข้อผิดพลาดตกหล่น และยังเป็นการช่วยกระตุ้นให้ทีมงานเกิดความรับผิดชอบที่จะทำให้สำเร็จตามเป้าหมายและแผนงานที่ได้วางกันเอาไว้ด้วย

1.3 One – Point Lesson (OPL)


บทเรียนหนึ่งประเด็น
One – Point Lesson (OPL)
เรื่อง
OPL No.
ผู้จัดทำ
วันที่
วัตถุประสงค์
ผู้ตรวจสอบ
วันที่
หน่วยงาน
Ref. Doc.
ประเภทของ OPL
ความรู้พื้นฐาน
การแก้ไขปัญหา
การปรับปรุงงาน
วันที่สอน
ผู้สอน
ผู้เรียน

ภาพที่ 17 ตัวอย่างแบบฟอร์ม One – Point Lesson (OPL)

One – Point Lesson (OPL) เป็นการสร้างบทเรียนหรือข้อกำหนดที่จำเป็นต้องปฏิบัติ เป็นเทคนิคการถ่ายทอดวิชาความรู้อย่างหนึ่ง โดยจะให้พนักงานที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนั้น ๆ จัดทำบทเรียนเรื่องนั้น ๆ ขึ้นมาด้วยตนเอง แล้วผ่านการอนุมัติจากหัวหน้างาน จึงนำบทเรียนนั้นไปถ่ายทอดให้กับเพื่อนร่วมงานให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างเป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อลดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานลง

ซึ่งเครื่องมือ 3 อย่างนี้จะช่วยให้กิจกรรมกลุ่มย่อยของการบำรุงรักษาด้วยตนเองสามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

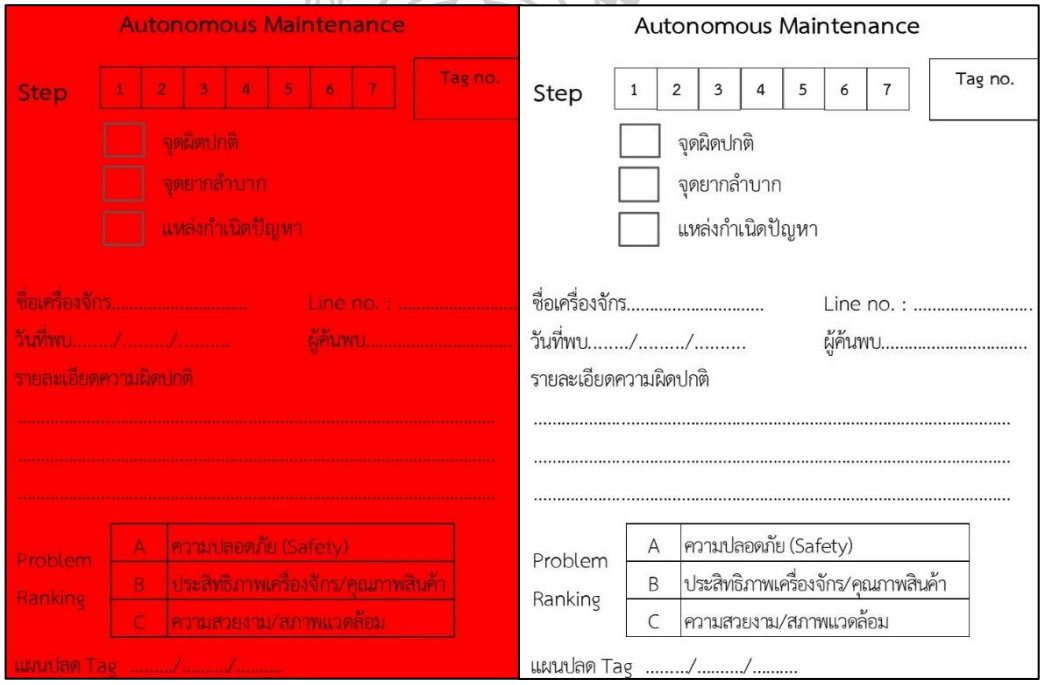
ขั้นตอนที่ 1 (STEP 1) การทำความสะอาดเบื้องต้น (Initial Cleaning)

เป็นการทำให้เครื่องจักรต่าง ๆ ต้องถูกทำความสะอาด และต้องไม่ละเลยจุดบกพร่องต่าง ๆ โดยจะมีการค้นหาจุดผิดปกติเพื่อนำมาเขียนลงในใบ Tag

ใบ Tag แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1.) Tag ที่จำเป็นต้องการความช่วยเหลือจากช่างซ่อม (Red Tag)

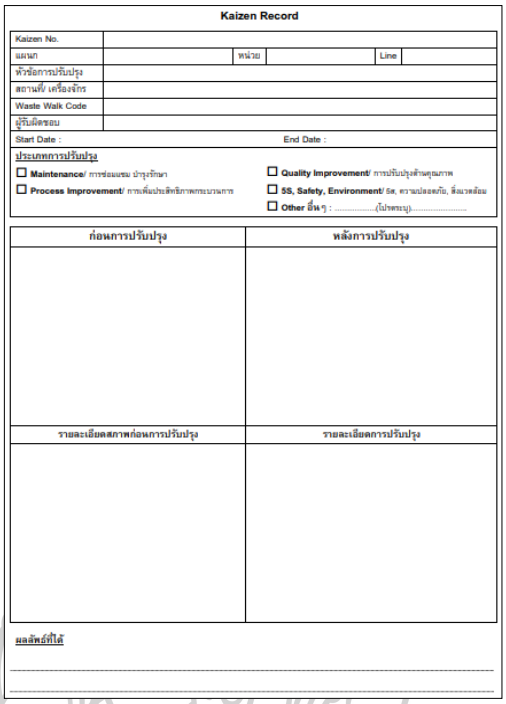
2.) Tag ที่พนักงานสามารถแก้ไขได้เอง (White Tag)



ภาพที่ 18 ตัวอย่างใบ Tag

ขั้นตอนที่ 2 (STEP 2) การกำจัดแหล่งกำเนิดปัญหาและจุดยากลำบาก (Eliminate Source of Contamination and Difficult to Access)

เป็นการแก้ไขแหล่งกำเนิดปัญหาและจุดยากลำบาก โดยอาศัยเครื่องมือ Kaizen, Visual Control และ Special Tool ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ไม่ให้เกิดซ้ำ เพื่อให้การทำงานต่าง ๆ นั้นง่ายขึ้น



Kaizen Record

Kaizen No.					
แผนก		หน่วย		Line	
หัวข้อการปรับปรุง					
สถานที่/ เครื่องจักร					
Waste Walk Code					
ผู้รับผิดชอบ					
Start Date :		End Date :			

ประเภทการปรับปรุง

☐ **Maintenance/** การซ่อมแซม บำรุงรักษา
☐ **Process Improvement/** การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ
☐ **Quality Improvement/** การปรับปรุงด้านคุณภาพ
☐ **5S, Safety, Environment/** 5ส, ความปลอดภัย, สิ่งแวดล้อม
☐ **Other** อื่นๆ : .....(โปรดระบุ).....

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
รายละเอียดสภาพก่อนการปรับปรุง	**รายละเอียดการปรับปรุง**

ผลลัพธ์ที่ได้

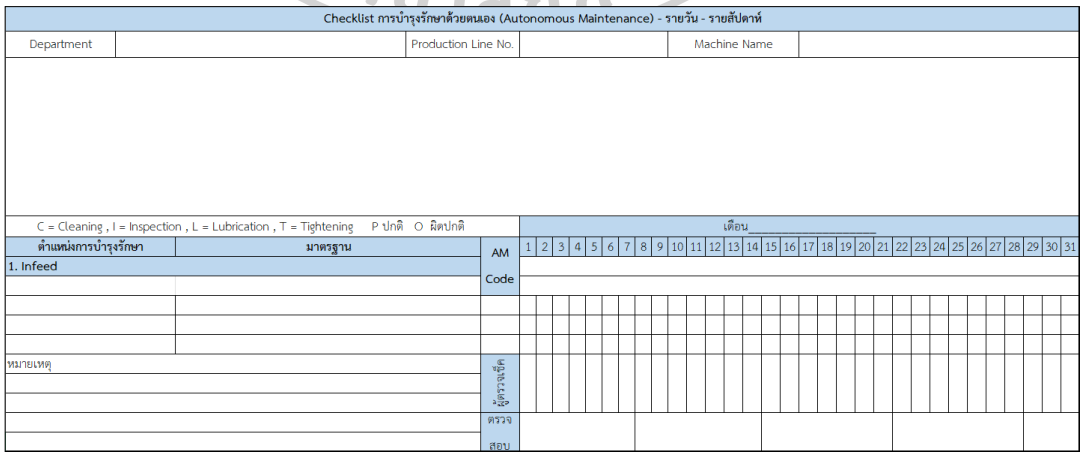
.....

.....

ภาพที่ 19 ตัวอย่างแบบฟอร์ม Kaizen Record

ขั้นตอนที่ 3 (STEP 3) การทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเบื้องต้น (Draw up Provisional Standard)

เป็นการรักษา Basic Condition ด้วยวิธีพื้นฐานในการตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ผ่านเอกสาร Check Sheet ในการตรวจสอบ



Checklist การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) - รายวัน - รายสัปดาห์

Department		Production Line No.		Machine Name	

C = Cleaning , I = Inspection , L = Lubrication , T = Tightening P ปกติ O ผิดปกติ

เดือน_____

ตำแหน่งการบำรุงรักษา	มาตรฐาน		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1. Infeed		AM																														
		Code																														
หมายเหตุ		ผู้ตรวจเช็ค																														
		ตรวจสอบ																														

ภาพที่ 20 ตัวอย่างแบบฟอร์มตารางการตรวจเช็คเครื่องจักร

ในตัวอย่างแบบฟอร์มตารางการตรวจเช็คเครื่องจักรจะใช้ในการตรวจสอบด้วยสายตา (Inspection), การทำความสะอาด (Cleaning), การหล่อลื่น (Lubrication) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า CIL โดยรายการในการตรวจสอบสถานะความสมบูรณ์ของเครื่องจักรนั้นเป็นการตรวจสอบเบื้องต้น

การดำเนินการกิจกรรมทั้ง 4 ขั้นตอน (Step 0 – 3) นี้จะต้องผ่านการประเมินในแต่ละขั้นตอน โดยเกณฑ์ในการประเมินผลแบ่งเป็น 3 ระดับดังนี้

1. ตรวจด้วยตนเอง (Self Audit)	≥	90 คะแนน
2. ตรวจด้วยผู้จัดการแต่ละแผนก (Manager Audit)	≥	85 คะแนน
3. ตรวจด้วยผู้บริหารระดับสูง (Top Manager Audit)	≥	80 คะแนน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 4
ผลการวิจัย

1. วิเคราะห์ข้อมูลหลังการปรับปรุง

จากการที่ผู้วิจัยได้นำเอาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) มาใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้ว หลังการปรับปรุงทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในส่วนของอัตราการเดินเครื่อง (Availability) ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR) มีผลเป็นดังนี้

1.1 เครื่องบรรจุ (Filler)

ตารางที่ 10 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องบรรจุ (Filler)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักร	Hours						
ระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักร	Hours						

ข้อมูลจากตารางที่ 10 เป็นการรวบรวมระยะเวลาการทำงานทั้งหมดของเครื่องบรรจุ (Filler) และระยะเวลาในการชำรุดของเครื่องจักรระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

ตารางที่ 11 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องบรรจุ (Filler)

Months	จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องจักร (Times)
Jul	30
Aug	27
Sep	8
Oct	30
Nov	33
Dec	33

ข้อมูลจากตารางที่ 11 เป็นการบอกถึงจำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องบรรจุ (Filler) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

ตารางที่ 12 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องบรรจุ (Filler)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF)	Hours/ Time						
ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR)	Hours/ Time						

ข้อมูลจากตารางที่ 12 เป็นการบอกถึงระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR) ที่เครื่องบรรจุ (Filler) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

1.2 เครื่องปิดฉลาก (Labeller)

ตารางที่ 13 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องปิดฉลาก (Labeller)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักร	Hours						
ระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักร	Hours						

ข้อมูลจากตารางที่ 13 เป็นการรวบรวมระยะเวลาการทำงานทั้งหมดของเครื่องปิดฉลาก (Labeller) และระยะเวลาในการชำรุดของเครื่องจักรระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

ตารางที่ 14 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องปิดฉลาก (Labeller)

Months	**จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องจักร (Times)**
Jul	21
Aug	7
Sep	2
Oct	11
Nov	25

Dec	5

ข้อมูลจากตารางที่ 14 เป็นการบอกถึงจำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องปิดฉลาก (Labeller) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

ตารางที่ 15 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องปิดฉลาก (Labeller)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF)	Hours/ Time						
ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR)	Hours/ Time						

ข้อมูลจากตารางที่ 15 เป็นการบอกถึงระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR) ที่เครื่องปิดฉลาก (Labeller) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

1.3 เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

ตารางที่ 16 ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรและระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักรที่เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักร	Hours						
ระยะเวลาการชำรุดของเครื่องจักร	Hours						

ข้อมูลจากตารางที่ 16 เป็นการรวบรวมระยะเวลาการทำงานทั้งหมดของเครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) และระยะเวลาในการชำรุดของเครื่องจักรระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565 ซึ่งระยะเวลาในการชำรุดของเครื่องจักรนั้นได้มีการปรับเป็นค่าสัดส่วนที่เหมาะสมในการนำมาใช้

ตารางที่ 17 จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

Months	**จำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องจักร (Times)**
Jul	10

Aug	1
Sep	0
Oct	1
Nov	6
Dec	6

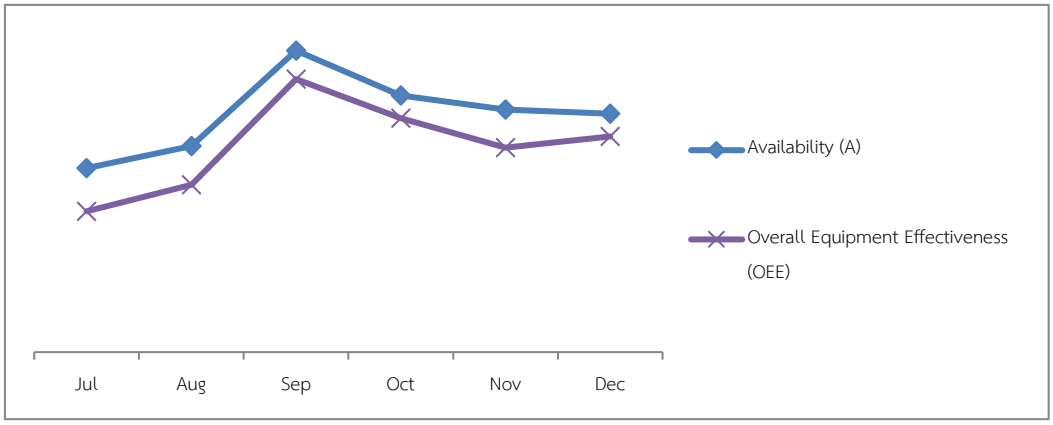
ข้อมูลจากตารางที่ 17 เป็นการบอกถึงจำนวนครั้งในการชำรุดของเครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

ตารางที่ 18 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรและระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักรที่เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

รายละเอียด	Unit	2565					
		Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF)	Hours/ Time						
ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR)	Hours/ Time						

ข้อมูลจากตารางที่ 18 เป็นการบอกถึงระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR) ที่เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) โดยได้มีการปรับเป็นค่าสัดส่วนที่เหมาะสมในการนำมาใช้ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

ซึ่งสามารถสรุปเป็นค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565 ได้เป็นกราฟดังภาพที่ 21



ภาพที่ 21 กราฟแสดงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

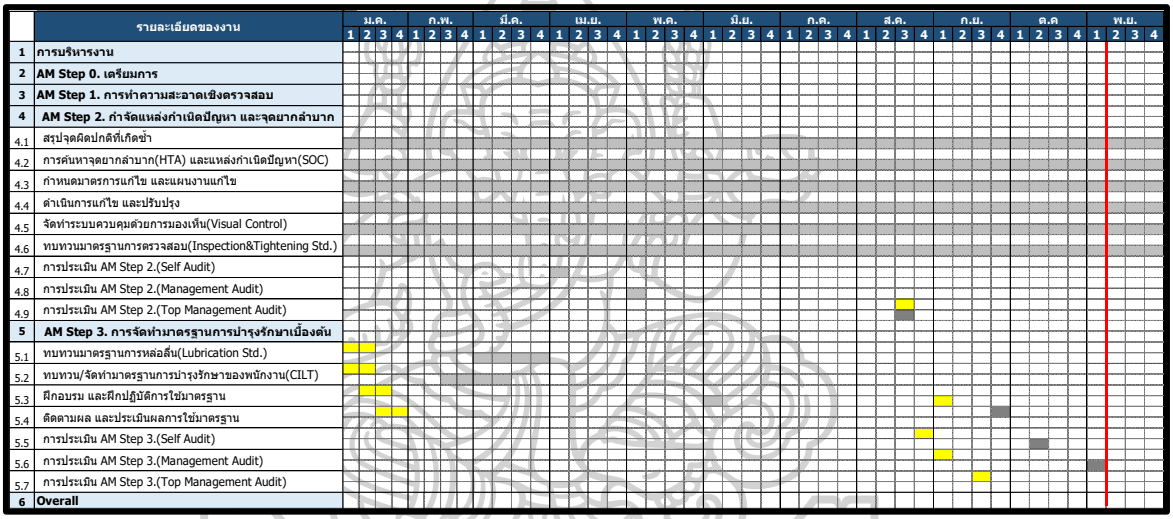
1.4 การใช้ AM มาปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 0 (STEP 0) การเตรียมความพร้อมในการทำ AM

1. กระดานกิจกรรม (Activities Board)

มีการใช้กระดานกิจกรรมในการติดตามผลและเป็นตัวกลางในการสื่อสารการทำ AM เพื่อเป็นการแสดงให้เห็นถึงสถานะของ AM ในปัจจุบันว่าดำเนินการไปถึงขั้นตอนไหน ขั้นตอนไหนดำเนินการผ่านแล้ว ซึ่งมีเอกสารบนกระดานในการแจ้งสถานะดังต่อไปนี้

1.1 Gantt Chart



ภาพที่ 22 Gantt Chart แผนงานหลัก AM 3 Step

Gantt Chart แสดงแผนงานหลักของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง 4 ขั้นตอน ในแต่ละสัปดาห์เพื่อใช้ติดตามความก้าวหน้าในแต่ละขั้นตอน

1.2 ตารางสรุปผลการประเมินในแต่ละขั้นตอน

เครื่องจักร	Self Audit	Manager Audit	Top Manager Audit
Filler	94%	83%	80%
Labeller	92%	85%	80%
Carton Erector	94%	82%	80%

ภาพที่ 23 ผลการ Audit AM 3 Step

คะแนนการตรวจด้วยตนเอง (Self Audit) ของเครื่องบรรจุ (Filler) มีอัตราส่วนที่ 94% คะแนนการตรวจด้วยผู้จัดการแต่ละแผนก (Manager Audit) มีอัตราส่วนที่ 83% และคะแนนการตรวจด้วยผู้บริหารระดับสูง (Top Manager Audit) มีอัตราส่วนที่ 80%

คะแนนการตรวจด้วยตนเอง (Self Audit) ของเครื่องปิดฉลาก (Labeller) มีอัตราส่วนที่ 92% คะแนนการตรวจด้วยผู้จัดการแต่ละแผนก (Manager Audit) มีอัตราส่วนที่ 85% และคะแนนการตรวจด้วยผู้บริหารระดับสูง (Top Manager Audit) มีอัตราส่วนที่ 80%

คะแนนการตรวจด้วยตนเอง (Self Audit) ของเครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) มีอัตราส่วนที่ 94% คะแนนการตรวจด้วยผู้จัดการแต่ละแผนก (Manager Audit) มีอัตราส่วนที่ 82% และคะแนนการตรวจด้วยผู้บริหารระดับสูง (Top Manager Audit) มีอัตราส่วนที่ 80%

2. การประชุม (Meeting)

ในการประชุม (Meeting) ทุกครั้งจะต้องมีการจัดทำเอกสารเพื่อติดตามผลความก้าวหน้าในแต่ละกิจกรรม ซึ่งเอกสารที่จะใช้ในการชี้แจงจะประกอบด้วยดังต่อไปนี้

รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ	แผนก	Plan	Action	งบประมาณ	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ	แผนก	Plan	Action	งบประมาณ
ออกแบบถังล้าง Glue Pallet	หัวหน้าหน่วย 3	บรรจุ 3	8/7/2022	27/7/2022	-	คุยกับ Supervisor ใส่ตัวแคมป์ล็อคท่อ + ทำท่อเป็นแบบใส	หัวหน้าหน่วย 3	บรรจุ 3	8/7/2022	27/7/2022	-
คุยกับ Supervisor เรื่องแบบ	หัวหน้าหน่วย 3	บรรจุ 3	15/8/2022	29/8/2022	-	เหลือตัวข้างล่างกับทำเป็นแบบใส	หัวหน้าหน่วย 3	บรรจุ 3	15/8/2022	29/8/2022	-
หา Supervisor ใหม่เข้ามาทำแบบสำเร็จรูป	หัวหน้าหน่วย 3	บรรจุ 3	21/9/2022	26/9/2022	-	หา Material แบบใส	หัวหน้าหน่วย 3	บรรจุ 3	21/9/2022	26/9/2022	-

ภาพที่ 24 แบบฟอร์มการติดตามข้อมูล

แบบฟอร์มการติดตามผลนี้จะใช้ในการติดตามความก้าวหน้าของการทำ Kaizen ในการประชุมกลุ่มย่อยโดยในเอกสารจะต้องระบุรายละเอียดการทำ ผู้รับผิดชอบ แผนกของผู้รับผิดชอบแผนในการดำเนินการแล้วเสร็จ วันที่ดำเนินการแล้วเสร็จ และงบประมาณที่ใช้ในการทำ

3. One – Point Lesson (OPL)

สรุปจำนวน One – Point Lesson (OPL) ในระยะเวลาระหว่างเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565 ได้ดังนี้

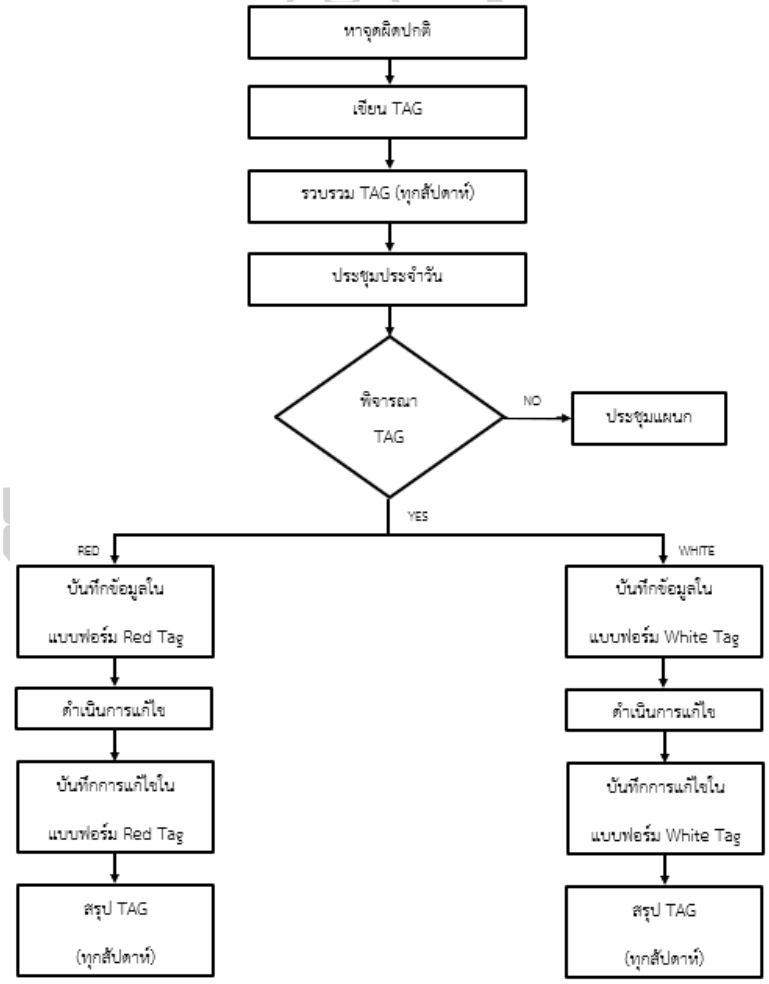
3.1 เครื่องบรรจุ (Filler): มีทั้งหมด 2 เรื่อง

3.2 เครื่องปิดฉลาก (Labeller): มีทั้งหมด 10 เรื่อง

3.3 เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector): มีทั้งหมด 6 เรื่อง

ขั้นตอนที่ 1 (STEP 1) การทำความสะอาดเบื้องต้น (Initial Cleaning)

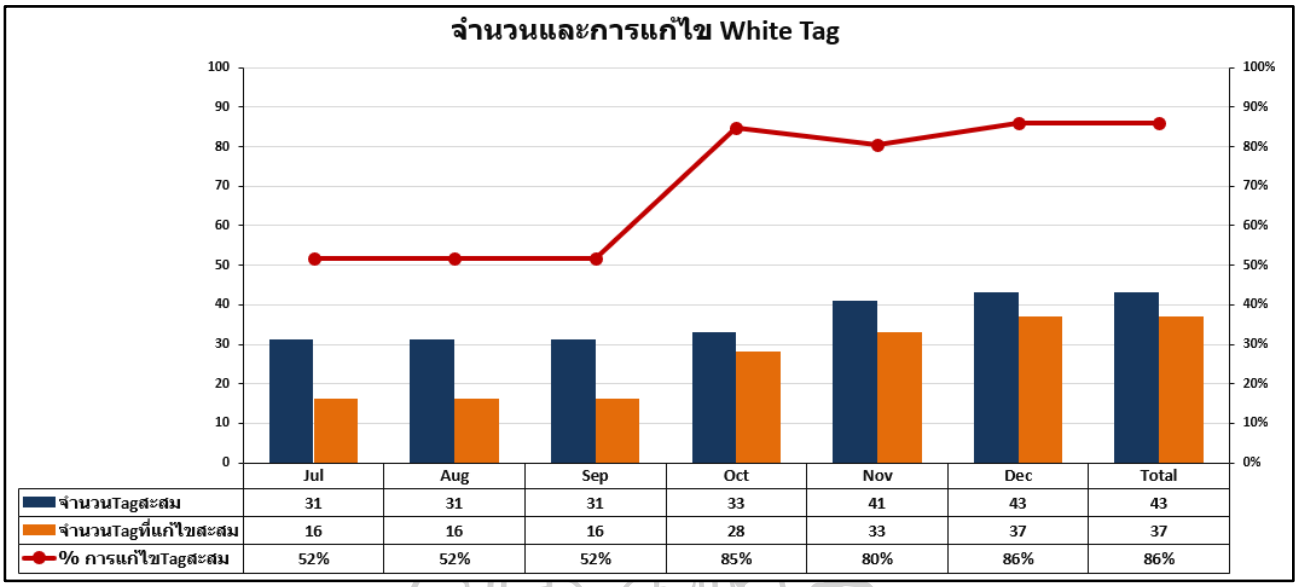
1. ขั้นตอนการติด Tag (Flow Tag)



ภาพที่ 25 Flow Tag

ขั้นตอนการติด Tag (Flow Tag) นั้นแสดงให้พนักงานสามารถทราบถึงขั้นตอนในการเขียน Tag การลงข้อมูลไปจนถึงการจัดเก็บ Tag ได้

2. กราฟสรุปจำนวนและการแก้ไข White Tag

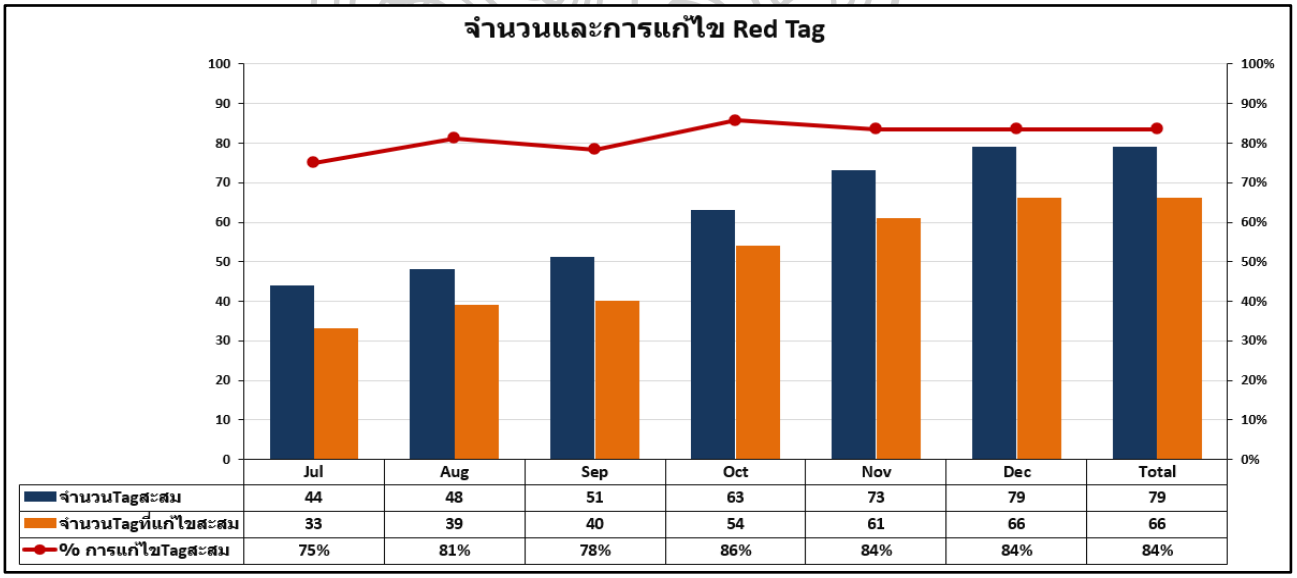


	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
จำนวนTagสะสม	31	31	31	33	41	43	43
จำนวนTagที่แก้ไขสะสม	16	16	16	28	33	37	37
% การแก้ไขTagสะสม	52%	52%	52%	85%	80%	86%	86%

ภาพที่ 26 กราฟสรุปจำนวนและการแก้ไข White Tag

กราฟสรุปจำนวนและการแก้ไข White Tag ในแต่ละเดือนนั้นจะแสดงข้อมูลจำนวน Tag สะสม จำนวน Tag ที่แก้ไขสะสม และเปอร์เซ็นต์ของการแก้ไข Tag สะสม

3. กราฟสรุปจำนวนและการแก้ไข Red Tag



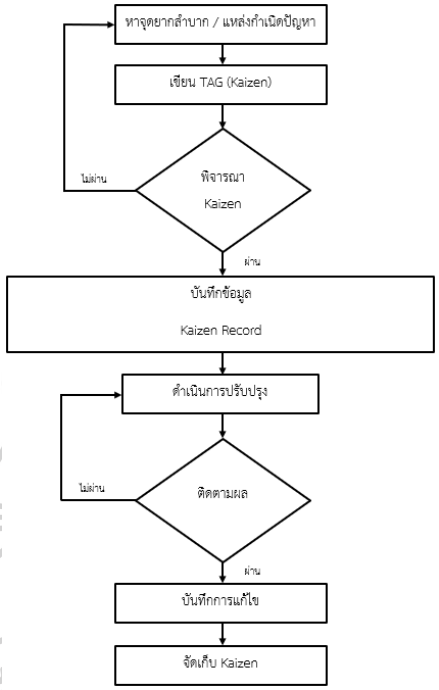
	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
จำนวนTagสะสม	44	48	51	63	73	79	79
จำนวนTagที่แก้ไขสะสม	33	39	40	54	61	66	66
% การแก้ไขTagสะสม	75%	81%	78%	86%	84%	84%	84%

ภาพที่ 27 กราฟสรุปจำนวนและการแก้ไข Red Tag

กราฟสรุปจำนวนและการแก้ไข Red Tag ในแต่ละเดือนนั้นจะแสดงข้อมูลจำนวน Tag สะสม จำนวน Tag ที่แก้ไขสะสม และเปอร์เซ็นต์ของการแก้ไข Tag สะสม

ขั้นตอนที่ 2 (STEP 2) การกำจัดแหล่งกำเนิดปัญหาและจุดยากลำบาก (Eliminate Source of Contamination and Difficult to Access)

1. ขั้นตอนการทำ Kaizen (Flow Kaizen)



ภาพที่ 28 Flow Kaizen

ขั้นตอนการทำ Kaizen (Flow Kaizen) นั้นแสดงให้พนักงานสามารถทราบถึงขั้นตอนในการทำ Kaizen ตั้งแต่การเริ่มลงข้อมูลไปจนถึงการจัดเก็บ Kaizen ได้

2. Kaizen TPM

Kaizen Record

Kaizen No.		Waste Walk Code			
แผนก	ซ่อมบรรจุ	หน่วย	ซ่อมบรรจุ	Line	3
หัวข้อการปรับปรุง	เปลี่ยน Cover ให้เครื่อง Labeller				
สถานที่ / เครื่องจักร	Labeller				
ผู้รับผิดชอบ	พนักงานเครื่อง Label				
Start Date : 21/7/2565		End Date : 21/8/2565			

ประเภทการปรับปรุง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ■ **AM, PM/** การบำรุงรักษาด้วยตนเอง, การบำรุงรักษาเชิงวางแผน
- ■ **Process Improvement/** การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ
- ☐ **Quality Improvement/** การปรับปรุงด้านคุณภาพ
- ☐ **5S, Safety, Environment/** 5ส, ความปลอดภัย, สิ่งแวดล้อม
- ☐ **Other อื่นๆ** (โปรดระบุ) : .....

รายละเอียดสภาพก่อนการปรับปรุง	รายละเอียดการปรับปรุง
Cover ใต้เครื่อง Labeller เป็นแผ่นสเตนเลสทึบ ซึ่ง	ทำ Cover ในบริเวณตรวจสอบ ให้เป็นแบบใส เพื่อลด
ภายใต้เครื่องนั้นจะต้องตรวจสอบ Auto Lubrication และ	ขั้นตอนการถอด Cover ซึ่งทำให้ในการตรวจสอบนั้น
ความสะอาดใต้เครื่อง Labeller ดังนั้นในการตรวจสอบ	สามารถมองเห็นได้ด้วยการใช้เวลา 0.5 นาที
จะต้องถอด Cover ออกทุกครั้งด้วยกุญแจ โดยใช้เวลาอยู่ที่	
4 นาที	
*** อ้างอิงจาก Tag แดง No.42	

ผลลัพธ์ที่ได้

ลดเวลาในการตรวจสอบ Auto Lubrication ลงได้ 3.5 นาที

ภาพที่ 29 ตัวอย่าง Kaizen TPM

เป็นการกำจัดจุดยากลำบากในการตรวจสอบระดับจาระบี โดยสามารถลดเวลาในการตรวจสอบของพนักงานลงได้ 3.5 นาทีต่อครั้ง

ขั้นตอนที่ 3 (STEP 3) การทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเบื้องต้น (Draw up Provisional Standard)

ในการทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเบื้องต้น (Check Sheet) มีทั้งหมด 3 เครื่องจักรดังต่อไปนี้

1. เครื่องบรรจุ (Filler)

Checklist การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) - รายวัน - รายสัปดาห์																																		
Department		Production Line No.		3		Machine Name		Filler																												
C = Cleaning , I = Inspection , L = Lubrication , T = Tightening ✓ปกติ O ผิดปกติ NP ไม่ผลิต				เดือน																														
ตำแหน่งการบำรุงรักษา	มาตรฐาน		AM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1. Infeed			Code																															
1.1 Infeed Worm																																		
Worm	ไม่ฉีกขาด ไม่มีรอยบาดจากเศษแก้ว		I																															
Switch (Safety Clutch)	ใช้งานได้ปกติโดยที่ถ้าขวดล้มหรือขัดSensorต้องตัด		I																															
Sensor Check Gap Detect	สะอาด ไม่มีฝุ่น ไม่มีคราบน้ำเกาะทั้งหัว Sensor และ Reflector		C																															
	ใช้งานได้ปกติโดยดูสถานะเข็มต้องอยู่ในฝั่งสีเขียวและแถบสีไม่หลุด		I																															
หมายเหตุ			ผู้ตรวจสอบ																															
1.การตรวจสอบรายวัน ช่วง 08.00-08.30 น.																																		
2.การตรวจสอบรายสัปดาห์ ช่วง CIP																																		
3.หากบางจุดต้องหยุดเพื่อตรวจสอบ ให้ตรวจสอบช่วงตัดไลน์ 23.00 น.			ตรวจสอบ																															
4.เขียนเครื่องหมายลงในช่องสีฟ้าเท่านั้น																																		

ภาพที่ 30 ตัวอย่าง Check Sheet เครื่องบรรจุ

2. เครื่องปิดฉลาก (Labeller)

Checklist การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) - รายวัน - รายสัปดาห์																																		
Department		Production Line No.		3		Machine Name		Labeller																												
C = Cleaning , I = Inspection , L = Lubrication , T = Tightening ✓ปกติ O ผิดปกติ NP ไม่ผลิต				เดือน																														
ตำแหน่งการบำรุงรักษา	มาตรฐาน		AM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1. Infeed			Code																															
1.1 Guidance Handling parts																																		
Guide rail	ไม่ฉีกขาด, ไม่มีรอยบาดจากเศษแก้ว		I																															
1.2 Starwheels (discharge)																																		
Brake shoe	สะอาดไม่มีคราบเมือก		C																															
	ไม่แข็งตัวกดแล้วต้องนิ่ม		I																															
1.3 Infeed worm																																		
Worm	ไม่ฉีกขาด, ไม่มีรอยบาดจากเศษแก้ว		I																															
Safety clutch	หมุนกระชากที่ตัว Worm แล้วเครื่องต้องตัด		I																															
1.4 Stop starwheels																																		
Starwheels	ไม่มีรอยบาดจากเศษแก้ว		I																															
1.5 Sensor Back-up infeed																																		
Sensor	สะอาด ไม่มีฝุ่นหรือคราบน้ำเกาะทั้งหัว Sensor และ Reflector		C																															
	มีไฟติดขณะทำงานและเมื่อมีวัตถุวิ่งผ่านไฟจะดับ		I																															
1.6 Gap Detector																																		
Sensor	สะอาด ไม่มีฝุ่นหรือคราบน้ำเกาะทั้งหัว Sensor และ Reflector		C																															
	มีไฟติดขณะทำงานและเมื่อมีวัตถุวิ่งผ่านไฟจะดับ		I																															
หมายเหตุ			ผู้ตรวจสอบ																															
1.การตรวจสอบ ให้ตรวจสอบช่วงเวลาตัดไลน์ 23.00 เป็นต้นไป																																		
2.การตรวจสอบรายสัปดาห์ ช่วง CIP																																		
3.เขียนเครื่องหมายลงในช่องสีฟ้าเท่านั้น			ตรวจสอบ																															

ภาพที่ 31 ตัวอย่าง Check Sheet เครื่องปิดฉลาก

3. เครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector)

Checklist การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) - รายวัน - รายสัปดาห์																																	
Department		Production Line No.		3		Machine Name		Carton Erector																											
C = Cleaning , I = Inspection , L = Lubrication , T = Tightening ✓ปกติ O ผิดปกติ NP ไม่ผลิต				เดือน																													
ตำแหน่งการบำรุงรักษา	มาตรฐาน	AM Code		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1.Infeed																																	
1.1 Infeed Magazine																																	
สายพานลำเลียง (Conveyer)	ใช้งานได้ปกติไม่ติดขัด	I																															
กระบอกสูบสายลม	ไม่รั่ว	I																															
Sensor Minimum Supply	สะอาด ไม่มีฝุ่น คราบน้ำเกาะทั้งหัวSensorและ Reflector	C																															
	มีไฟติดขณะทำงานและเมื่อมีวัตถุวิ่งผ่านไฟจะดับ	I																															
Sensor เช็คกล่อง	สะอาด ไม่มีฝุ่น คราบน้ำเกาะทั้งหัวSensorและ Reflector	C																															
	มีไฟติดขณะทำงานและเมื่อมีวัตถุวิ่งผ่านไฟจะดับ	I																															
หมายเหตุ		ปฏิบัติ																															
1.การตรวจสอบรายวัน ช่วง 08.00-08.30 น.																																	
2.การตรวจสอบรายสัปดาห์ ช่วง CIP																																	
3.หากบางจุดต้องหยุดเพื่อตรวจสอบ ให้ตรวจสอบช่วงตัดไลน์ 23.00 น.		ตรวจ																															
4.เขียนเครื่องหมายลงในช่องสีฟ้าเท่านั้น		สอบ																															

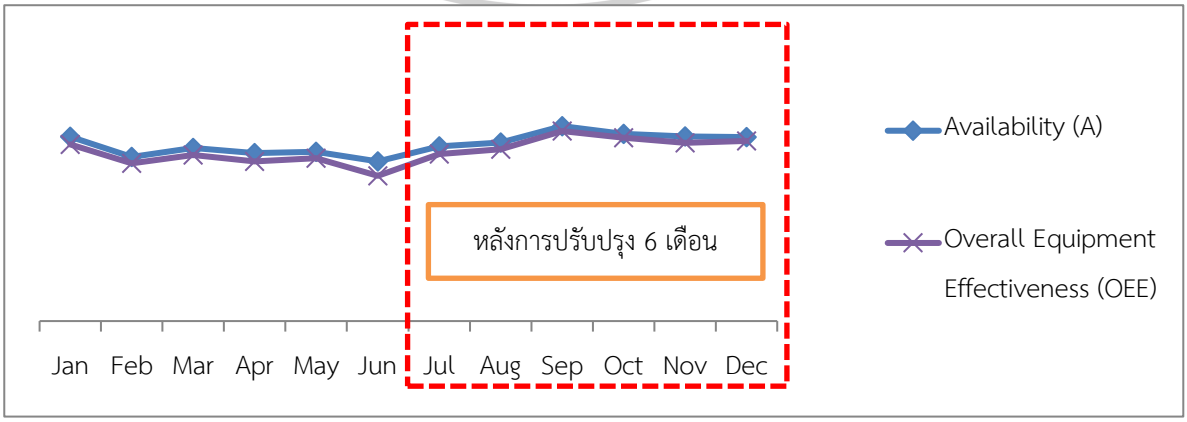
ภาพที่ 32 ตัวอย่าง Check Sheet เครื่องตั้งกล่อง

การทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเบื้องต้น (Check Sheet) ที่เครื่องจักรทั้ง 3 เครื่องนั้นเป็นการบันทึกข้อมูลการตรวจเช็คและการทำความสะอาดเชิงป้องกัน เพื่อรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่ปกติพร้อมใช้งาน ทำให้ลดความสูญเสียจากการหยุดของเครื่องจักรลงได้

2. เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

หลังจากที่ได้นำเอาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) มาใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้วจะเห็นได้ว่าแนวโน้มของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในส่วนของอัตราการเดินเครื่อง (Availability) มีแนวที่เพิ่มสูงขึ้นทั้งเครื่องบรรจุ (Filler) เครื่องปิดฉลาก (Labeller) และเครื่องตั้งกล่อง (Carton Erector) ดังภาพที่ 33

ซึ่งสามารถสรุปเป็นค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉลี่ยระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565 เปรียบเทียบกับเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565 ได้เป็นกราฟดังภาพที่ 33



ภาพที่ 33 กราฟแสดงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรระหว่างเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

จากกราฟในเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565 นั้นยังไม่ได้มีการนำการบำรุงรักษาด้วยตนเองมาใช้จะเห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีค่าเพิ่มสูงขึ้น 3.74% ในส่วนของอัตราการเดินเครื่อง (Availability) นั้นมีค่าเพิ่มสูงขึ้น 2.48% เมื่อเทียบกับเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

1. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาของผู้วิจัยโดยการนำแนวทางการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) โดยใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) ในขั้นตอนที่ 0 ถึงขั้นตอนที่ 3 นั้นมาใช้ในบริษัทกรณีศึกษา พบว่าสามารถส่งผลให้เครื่องจักรถูกฟื้นฟูกลับคืนสู่สภาพที่ควรจะเป็น มีความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักรมากขึ้น พนักงานหน้างานมีทักษะ มีความคิดริเริ่มในการแก้ไขปรับปรุงได้ด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้น รวมไปถึงเวลาที่ใช้ในการตรวจเช็ค การทำความสะอาดเครื่องจักรเบื้องต้นนั้นลดลง ทำให้การศึกษาวิจัยนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.1 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักร (MTBF) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565 เมื่อเทียบผลกับเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565 ซึ่งมีผลทำให้ระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักรมากขึ้น

1.2 ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมของเครื่องจักร (MTTR) มีแนวโน้มที่ลดลงในเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565 เมื่อเทียบผลกับเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565 ซึ่งมีผลทำให้ระยะเวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักรนั้นน้อยทำให้เครื่องจักรกลับมาทำงานได้เร็วมากยิ่งขึ้น

1.3 อัตราการเดินเครื่อง (Availability) มีค่าเพิ่มสูงขึ้น 2.48% ในเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565 เมื่อเทียบผลกับเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความพร้อมของเครื่องจักรที่สามารถตอบสนองต่อการผลิตสินค้าได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตสินค้านั้นเพิ่มขึ้นด้วย

1.4 การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีค่าเพิ่มสูงขึ้น 3.74% ในเดือนกรกฎาคม 2565 ถึงเดือนธันวาคม 2565 เมื่อเทียบผลกับเดือนมกราคม 2565 ถึงเดือนมิถุนายน 2565 ทำให้อัตราความพร้อมในการเดินเครื่องจักรนั้นเพิ่มมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยของผู้วิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าพนักงานยังขาดความใส่ใจในการดูแลสภาพความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรก่อนเริ่มทำงานอยู่ จนส่งผลให้เครื่องจักรนั้นทำงานได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในการจัดทำเพิ่มเติมดังนี้

2.1 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) ได้ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริง คือ Why – Why Analysis เพื่อให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากการใช้เครื่องมือ Why – Why Analysis ในการวิเคราะห์แล้ว ยังมีอีกหลายวิธีที่สามารถนำมาประยุกต์และใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้ เช่น แผนภาพก้างปลา (Fishbone Diagram), แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram), การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis) เป็นต้น

2.2 หลังจากที่ได้นำการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้วนั้นจะเห็นได้ว่าพนักงานยังขาดการให้ความร่วมมือต่อระบบ AM ที่นำเข้ามาใช้จึงจะต้องมีการจัดกิจกรรมที่ให้พนักงานเข้ามามีส่วนร่วมให้มากยิ่งขึ้น เพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงมือทำ เพิ่มการประชาสัมพันธ์หรือมีการพาพนักงานไปดูงานจากภายนอก เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานของอนาคต

2.3 นอกจากที่เราจะใช้การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) เข้ามาช่วยในกระบวนการผลิตเครื่องดื่มบรรจุขวดแก้วแล้วให้นำเสาที่ 3 ของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) นั่นคือ การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) เข้ามาช่วยเพื่อที่จะให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ปกติ และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายการอ้างอิง

1. กาญจนา จิตรจุน, การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษาบนพื้นฐานของความน่าเชื่อถือ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. 2550, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
2. Graisa, M., & Al-Habaibeh, A., *An investigation into current production challenges facing the Libyan cement industry and the need for innovative total productive maintenance (TPM) strategy.* Journal of Manufacturing Technology Management, 22(4), 541-558., 2011.
3. ธนะรัตน์ รัตนกูล, การประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (*TPM)* ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ. 2553, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์: วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์.
4. ประสิทธิ์ เดชนครินทร์, การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้เทคนิค *TPM* กรณีศึกษา: โรงงานอาหารกึ่งสำเร็จรูป. 2550, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
5. สมภาร วรรณรถ, การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้แนวคิดไคเซ็น กรณีศึกษา บริษัท วาย เอส ภัณฑ์ จำกัด. 2561, มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.
6. เชี่ยวชาญ พันธ์กุ่ม, การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน. 2555, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
7. กษิรัช สนธิเปล่งสี, การปรับปรุงประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อ กรณีศึกษา: บริษัท ฟรีสแลนด์คัมพินา. 2555, มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี.
8. บัลลังค์ คิดหมาย, การลดความสูญเสียของขั้นตอนการเชื่อมครีบระบายความร้อนโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา: การผลิตมอเตอร์เฟรม. 2556, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
9. Jitharn Y., *Study of critical success factors for TPM implementation in JIPM award winners*. 2010, Thammasat University.
10. ไพฑูรย์ จักรรุ่งโรจน์, การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสายการผลิตปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนรถยนต์. โครงงานวิจัยอุตสาหกรรรม สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2553.
11. ธมนพัชร์ หมัดง๊ะ, การบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง *Autonomous Maintenance*. 2559, สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น.

12. จารุวัฒน์ เนตรนิ่ม, การปรับปรุงกระบวนการการบริหารสินค้าคงคลังโดยใช้ทฤษฎีไคเซ็น กรณีศึกษา: คลังเครื่องแต่งกาย กรมยุทธบริการทหาร กองบัญชาการกองทัพไทย. วารสารสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, 8(1), 96-110., 2560.
13. Garza-Reyes, J.A., *From measuring overall equipment effectiveness (OEE) to overall resource effectiveness (ORE).* Journal of Quality in Maintenance Engineering, 21(4), 506-527., 2015.
14. Puvanasvaran, P., Teoh, Y. S., & Tay, C. C., *Consideration of demand rate in overall equipment effetiveness (OEE) on equipment with constant process time.* Journal of Industrial Engineering and Management, 6(2), 507-524., 2013.
15. Theerasak Promsen, *The condition base maintenance productivity improvement in the sample beverage factory*. 2013, Silpakorn University.
16. Teerapong Kuntong, *Machine efficiency improvement in a natural gas service station*. 2015, Thammasat University.
17. อานนท์ ลีระศิริ, การลดเวลาการขัดข้องของเครื่องจักรในโรงงานผลิตสีผง. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, 2554.
18. เทิดศักดิ์ เพ็ชร์สะหัย, การประยุกต์ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (*OEE)* ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์กระป๋อง. 2555, สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น.
19. มาโนช ทองเจือ, การปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์ด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2555, 2555.
20. ฉัตรชัย ดิสสร, การปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร: กรณีศึกษาบริษัทก่อสร้าง. 2560, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
21. Amit Kumar Gupta, *OEE Improvement by TPM Implementation: A Case Study.* Int. of IT, Engineering and Applied Sciences Research (2012) 115-124., 2012.

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	สุพิชญา ฉัตรพัฒนศิริ
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผลงานตีพิมพ์	วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา) KKU Research Journal (Graduate Studies)