รายงานสหกิจฉบับบสมบูรณ์

การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรด้วยการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมสำหรับสายการผลิตวาล์วหัวฉีด

Overall Equipment Effectiveness Improvement Based on Total Productive Maintenance for Injection Valve Assembly Line

นายเศรษฐศักดิ์ สมศรี

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรด้วยการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมสำหรับสายการผลิตวาล์วหัวฉีด

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นาย เศรษฐศักดิ์ สมศรี **รหัสนักศึกษา** 59011347

ภาควิชา วิศวกรรมอัตโนมัติ

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์

รศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน คุณอรพิณ จันทร์มณี

สถานที่ประกอบ บริษัท โรเบิร์ต บ๊อช ออโตโมทีฟ เทคโนโลยีส์ (ประเทศไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้นำเสนอการปรับปรุงประสิทธิโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) สำหรับสายการผลิตวาล์วหัวฉีด โดยการวิธีการคำนวณค่า OEE ที่ใช้นี้เป็นวิธีที่เฉพาะ ซึ่งขึ้นอยู่กับ 5 ตัวแปร ได้แก่ การสูญเสียด้านประสิทธิภาพ การสูญเสียด้านคุณภาพ การสูญเสียด้านการจัดการ การสูญเสียด้านเทคนิค และการสูญเสียในการเปลี่ยนรุ่นผลิต ในการปรับปรุงค่า OEE ด้วยการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ที่นำเสนอมุ่งเน้นในส่วนการลดการสูญเสียด้านเทคนิคของเครื่องจักร ซึ่งเป็นปัญหาหลักของการเกิดของเสียในการผลิต โดยใช้สามเสาหลักของการดำเนินการ TPM ได้แก่ การกำจัดปัญหาหลัก การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง และการบำรุงรักษาตามแผน จากผลการเปรียบเทียบในการเดินเครื่องจักรที่ศึกษาก่อนและหลังการปรับปรุงในระยะเวลา 4 สัปดาห์ยืนยันได้ว่า วิธีการที่นำเสนอไม่เพียงแค่ทำให้การสูญเสียด้านเทคนิคลดลง แต่ก็ยังทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นอีกด้วย

คำสำคัญ : การปรับปรุง, ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร, การบำรุงรักษาแบบทวีผลแบบทุกคนมีส่วนรวม, การสูญเสียด้านเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Project Title	Overall Equipment Effectiveness Improvement Based on Total Productive Maintenance for Injection Valve Assembly Line
Student	Mr. Sedtasak Somsri **Student ID** 59011347
Program	Automation Engineering
Faculty	Engineering
Advisors	Assoc.Prof.Dr. Sawai Pongsawat
	Assoc.Prof.Dr. Teerawat Thepmanee
Mentor	Ms. Ornrapin Junmanee
Company	Robert Bosch Automotive Technologies Thailand Limited

ABSTRACT

This cooperative education project presents an improvement of overall equipment effectiveness (OEE) for injection valve assembly line. The OEE calculation is specific method based on five factors, which are performance losses, quality losses, organization losses, technical losses, and changeover losses. The proposed OEE improvement utilizing total productive maintenance (TPM) approach focuses on minimizing the technical losses, which are major causes of defects in productions. The improvement technique employs three TPM pillars, which are main problem elimination, autonomous maintenance, and planned maintenance. Comparison results from running the interested machine before and after improvement during 4 weeks confirm that not only the technical losses can be reduced, but also the OEE can be improved.

Keywords : Improvement, Overall Equipment Effectiveness, Total Productive Maintenance, Technical Loss

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบคุณบุคลากรบริษัทตัวอย่าง กระผมได้รับความรู้ที่นอกเหนือจากตำราเรียนอย่างมาก ทั้งประสบการณ์ทำงาน และคำปรึกษาแนะแนวทางดำเนินการตลอดระยะเวลาสหกิจศึกษา

ขอขอบคุณ รศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี และ รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์ ที่ให้นำแนะนำและกำกับดูแลและชี้แนะแนวทางการดำเนินการสหกิจศึกษา

ขอขอบคุณ รศ.ดร.อัมพวัน จุลเสรีวงศ์ และคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำจนสำเร็จลุล่วง

นาย เศรษฐศักดิ์ สมศรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VII
สารบัญภาพ VIII
สารบัญ IV
บทที่ 1 บทนำ **1**
1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการโครงงาน 1
1.3 ขอบเขตของการโครงงาน 2
1.4 วิธีการดำเนินการโครงงาน 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง **4**
2.1 กล่าวนำ 4
2.2 ทฤษฎีประสิทธิภาพ 4
2.3 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 4
2.4 ความสูญเสีย 5 ประเภทที่มีผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 7
2.4.1 การสูญเสียสมรรถนะ 7
2.4.2 การสูญเสียคุณภาพ 8
2.4.3 การสูญเสียในการจัดการ 8
2.4.4 การสูญเสียทางด้านเทคนิค 10
2.4.5 การสูญเสียอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ 10
2.5 ทฤษฎีการบำรุงรักษาทวีผลโดยทุกคนมีส่วนร่วม 11
2.5.1 เสาหลักของการกำจัดปัญหาหลัก 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

2.5.2 เสาหลักของการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง 13
2.5.3 เสาหลักการซ่อมบำรุงตามแผน 15
2.5.4 เสาหลักการจัดหาหรือแก้ไขแบบเครื่องจักร 16
2.5.5 การจัดอบรบ 16
2.6 การหาสาเหตุของปัญหาของกระบวนการผลิต 16
2.6.1 แผนภูมิพาเรตโต 17
2.6.2 แผนผังก้างปลา 18
2.6.3 5W 1H 19
2.6.4 Why-Why Analysis 20
2.7 งานโครงงานที่เกี่ยวข้อง 20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการโครงงาน 22
3.1 กล่าวนำ 22
3.2 ข้อมูลเบื้องต้น 22
3.3 การดำเนินการ TPM โดยใช้เสาหลักการกำจัดปัญหาหลัก 27
3.3.1 การติดตามและเก็บข้อมูลของปัญหา 27
3.3.2 การจัดตั้งกลุ่ม OEE-Team และกลุ่มย่อย 31
3.3.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา 32
3.3.4 แนวทางในการปรับปรุง 34
3.4 การดำเนินการ TPM โดยใช้เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง 36
3.4.1 การทำสะอาดเบื้องต้น 36
3.4.2 การตั้งศูนย์เครื่องจักร 37
3.4.3 จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์ 37
3.4.4 การจัดอบรบการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์ 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

3.4.5 การตรวจสอบด้วยตนเอง 39
3.5 การดำเนินการ TPM โดยใช้เสาหลักการบำรุงรักษาตามแผน 41
บทที่ 4 ผลการดำเนินการ 43
4.1 กล่าวนำ 43
4.2 ผลลัพธ์ค่า OEE หลังปรับปรุง 43
4.3 ผลลัพธ์ค่าสูญเสียด้านเทคนิคของเครื่องจักร 44
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 47
5.1 กล่าวนำ 47
5.2 บทสรุป 47
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ 48
5.3 ปัญหาและอุปสรรในการดำเนินการ 48
5.4 แนวทางแก้ไขปัญหา 49
5.5 ข้อเสนอแนะ 49
บรรณานุกรม 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แผนการดำเนินการ....3
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการและเครื่องมือที่ใช้....25
3.2 ข้อมูล %OEE ของกระบวนการประกอบวาล์วหัวฉีดก่อนดำเนินการ....25
3.3 ข้อมูลปัญหาที่พบมากที่สุดของการสูญเสียด้านเทคนิค....29
3.4 แนวทางแก้ไขปัญหา....35
4.1 **การ**เปรียบเทียบค่า OEE ก่อนและหลังการปรับปรุง....43
4.2 ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคก่อนและหลังการปรับปรุง....45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

2.1 องค์ประกอบของ OEE 5
2.2 องค์ประกอบการสูญเสีย 5 ประเภท ที่มีผลต่อ OEE 7
2.3 เสาหลักของการดำเนินการ TPM 12
2.4 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต 17
2.5 ตัวอย่างแผนผังก้างปลา 18
2.6 องค์ประกอบของ 5W 1H 19
2.7 ตัวอย่าง Why-Why Analysis 20
3.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของกระบวนการผลิต 22
3.2 ตัวอย่างกระบวนการผลิตพอสังเขป 23
3.3 ขั้นตอนการดำเนินการ 24
3.4 เปอร์เซ็นต์ OEE ก่อนทำการปรับปรุง 26
3.5 ตัวอย่าง Tracking Sheet 28
3.6 ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคก่อนทำการปรับปรุง 29
3.7 วิธีการแก้ไขหลังจากพบปัญหา 30
3.8 การจัดตั้งกลุ่มย่อยเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะจุด 31
3.9 ตัวอย่างชิ้นงานที่เกิดรอย 32
3.10 การวิเคราะห์แบบ 5W 1H 32
3.11 การวิเคราะห์แบบแผนผังก้างปลา 33
3.12 การวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis 34
3.13 การทำความสะอาดชิ้นส่วนเครื่องจักรเบื้องต้น 37
3.14 ตัวอย่างการจัดทำเอกสารมาตรฐานการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์ 38
3.15 การจัดอบรบการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์ 39
3.16 ตารางการทำความสะอาดประจำวัน 40
3.17 ตารางการตรวจเช็คจุดต่าง ๆ ของเครื่องจักรประจำวัน 41
3.18 ตารางแผนการบำรุงรักษา TPM 42
4.1 กราฟเปรียบเทียบ %OEE หลังการปรับปรุง 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ **หน้าที่**

4.2 ข้อมูลค่าการสูญเสียด้านเทคนิคหลังทำการปรับปรุง..... 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมผลิตอะไหล่ยานยนต์ได้กลายมาเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมและระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย อุตสาหกรรมผลิตอะไหล่ยานยนต์ได้มีการพัฒนาและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จึงมีการลงทุนจากบริษัทต่างชาติในประเทศไทยได้นำเทคโนโลยีจากสายการผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ ของยานยนต์ โดยเครื่องจักรอัตโนมัติที่ทันสมัยและความละเอียดสูง จากสายการผลิตประเทศเยอรมันมาสร้างโรงงานที่จังหวัดระยอง สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลเรื่อง Thailand Industry 4.0 เพื่อเป็นศูนย์กลางการผลิตอะไหล่ยานยนต์ในภาคตะวันออกเฉียงใต้

เนื่องด้วยการแข่งขันของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่มีสูงมากในปัจจุบันทำให้บริษัทหลายแห่งมีการแข่งขันในด้านต่าง ๆ เช่น คุณภาพของสินค้า ระยะเวลาการผลิต การจัดการและบริหาร การตอบสนองความต้องการลูกค้า ซึ่งเครื่องจักรในการผลิตยังมีข้อบกพร่องทำให้สูญเสียเวลาในการซ่อมแซมหรือระยะเวลาในการผลิตเป็นไม่ได้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนด ดังนั้นต้นทุนในการผลิตจึงเพิ่มขึ้น จึงได้นำแนวคิดการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Over all Equipment Effectiveness : OEE) [1] เข้ามาประยุกต์ใช้กับสายงานประกอบชิ้นส่วนหัวฉีดรถยนต์ (Injection Valve) โดยใช้เทคนิคการบำรุงรักษาแบบทวีคูณทุกส่วน (Total Productive Maintenance : TPM) [2] ซึ่งเป็นวิธีที่การปรับปรุงแบบมีประสิทธิภาพที่เป็นที่ยอมรับในอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวางใน ยุโรป อเมริกา เอเชีย ผู้จัดทำจึงได้เล็งเห็นความสำคัญในการนำทฤษฎีหรือเทคนิคนี้ มาดำเนินการในสายการผลิตวาล์วหัวฉีดรถยนต์

1.2 วัตถุประสงค์ของการโครงงาน

การจัดทำโครงงานนี้มีความประสงค์ปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Over all Equipment Effectiveness : OEE) โดยใช้ทฤษฎีหรือเทคนิคการบำรุงแบบทวีคูณทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) ในสายการผลิตวาล์วหัวฉีดรถยนต์ (Injector valve) ที่มีเครื่องจักรอัตโนมัติในการผลิต ให้สูงขึ้นมากกว่าร้อยละ 80 และปรับปรุงค่าความสูญเสียที่เกิดจากปัญหาเทคนิคบนเครื่องจักรให้มีค่าลดลง (Technical Loss)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการโครงงาน

โครงงานนี้ได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและกระบวนการผลิตวาล์วหัวฉีดรถยนต์ (Injector valve) โดยนำทฤษฎีและเทคนิคการบำรุงแบบทวีคูณทุกคนมีส่วนรวม (Total Productive Maintenance : TPM) ด้วยวิธี การกำจัดปัญหาหลัก (Eliminating Main Problem) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) การบำรุงรักษาตามแผนการ (Planned Maintenance) และการจัดอบรบ (Training & Coaching) ตามแนวทางเสาหลักแห่งการดำเนินการ TPM

1.4 วิธีการดำเนินการโครงงาน

1. ศึกษากระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์
2. เก็บข้อมูลหรือสอบถามปัญหาจากผู้ปฏิบัติงาน
3. หาสาเหตุจุดที่เกิดปัญหา
4. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
5. ค้นหาวิธีแก้ไขปัญหาจากข้อมูลในบริษัทหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
6. ดำเนินการแก้ไขปัญหา
7. ทดลองดำเนินการผลิตและเปรียบเทียบข้อมูลหลังแก้ไขปัญหา
8. สรุปผลการทดลองและเตรียมตัวนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินการ

ลำดับ	หัวข้องาน	เดือนที่1				เดือนที่2				เดือนที่3				เดือนที่4			
1	ศึกษากระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์																
2	เก็บข้อมูลหรือสอบถามปัญหาจากผู้ปฏิบัติงาน																
3	หาสาเหตุจุดที่เกิดปัญหา																
4	ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง																
5	หาวิธีแก้ไขปัญหา																
6	ดำเนินการแก้ไขปัญหา																
7	ทดลองและเปรียบเทียบหลังแก้ไขปัญหา																
8	สรุปผลการทดลองและเตรียมนำเสนอ																

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น
2. การสูญเสียทางด้านจากเทคนิคลดลง
3. สร้างมาตรฐานการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์ของเครื่องจักร
4. เพิ่มทักษะหรืออบรบให้กับผู้ปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

ในกระบวนการผลิตมีการนำเครื่องจักรมาใช้งาน บ่อยครั้งที่เกิดการชำรุดและเสียหายจนทำให้เกิดการหยุดการผลิตหรือผลิตชิ้นงานเสียโดยไม่ได้วางแผนเอาไว้ สิ่งเหล่านี้ถือว่าเป็นการสูญเสียต่อค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้นหรือสูญเปล่า ดังนั้นจึงเกิดกระบวนการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือการคิดประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบไปด้วยหลายภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง การปรับปรุงประสิทธิภาพโดยใช้เทคนิคการบำรุงแบบทวีคูณทุกภาคส่วน จำเป็นจะต้องอาศัยความร่วมมือทุกภาคส่วนอย่างจริงจัง การบริหารจัดการ วิศวกรเครื่องจักร ช่างเทคนิค เป็นต้น โดยใช้ทฤษฎีดังต่อไปนี้

2.2 ทฤษฎีประสิทธิภาพ [3]

สมบูรณ์ กุลเมืองน้อย (2547) ได้อธิบายว่า ประสิทธิภาพมีความคล้ายประสิทธิผล แต่ประสิทธิผลจะพิจารณาวิธีการ หรือทางเลือกใด ๆ ในแง่ความสามารถ และความสำเร็จในการให้เกิดผลลัพธ์ต่างกับประสิทธิภาพเป็นการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยนำเข้า หรือทรัพยากรที่ใช้ไปกับผลสำเร็จตามเป้าหมายของทางเลือกนั้น นอกจากประสิทธิภาพจะประเมินได้จากการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยนำเข้าหรือทรัพยากรที่ใช้ไปกับผลสำเร็จตามเป้าหมายของวิธีการหรือทางเลือกนั้นแล้ว ประสิทธิภาพจะพิจารณาได้จากปริมาณ หรือคุณภาพของผลผลิต หรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเพียงอย่างเดียว หรือพิจารณาจากปริมาณ หรือคุณภาพของทรัพยากร

2.3 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) [4]

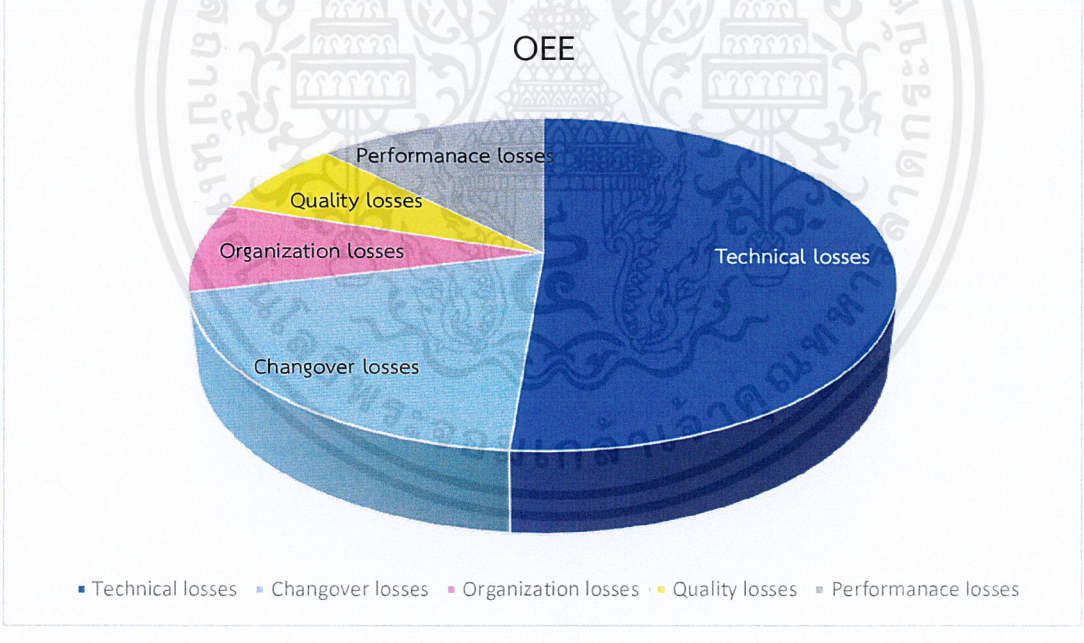
การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE – Overall Equipment Effectiveness) เป็นวิธีการที่ดีวิธีหนึ่งที่นอกจากทำให้รู้ประสิทธิผลของเครื่องจักรแล้วยังรู้ถึงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งในภาพใหญ่และภาพเล็ก คือ สามารถแยกประเภทการสูญเสียและรายละเอียดของสาเหตุนั้น ทำให้สามารถที่จะปรับปรุง ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ OEE ย่อมาจาก Overall Equipment Effectiveness หรือเรียกภาษาไทยว่า "ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์" ซึ่งในปัจจุบันวิธีในการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ นั้นมีเพียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีนี้วิธีเดียวซึ่งเป็นที่นิยมมาก จนกระทั่งประเทศญี่ปุ่นได้นำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการให้รางวัล Productive Maintenance หรือเป็นรางวัลที่ให้แก่โรงงานที่เป็นที่ยอมรับในการบำรุงรักษาแบบทวีผล เนื่องจากหลักการและวิธีคิดพื้นฐานไม่ซับซ้อนและเห็นภาพได้อย่างชัดเจนในแง่ของความเป็นจริง ทั้งยังสามารถพิสูจน์ได้ และสะท้อนถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2542) โดยมีหลักการที่สามารถเข้าใจได้ง่ายตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงระดับพนักงานคุมเครื่องจักร

การพิจารณาค่า OEE ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบหลักๆ ดังนี้ [5]

1) การสูญเสียเชิงประสิทธิภาพ (Performance losses)
2) การสูญเสียเชิงคุณภาพ (Quality losses)
3) การสูญเสียเชิงการจัดการ (Organization losses
4) การสูญเสียด้านเทคนิค (Technical losses)
5) การสูญเสียในการเปลี่ยนรุ่นผลิต (Changeover losses)



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของ OEE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

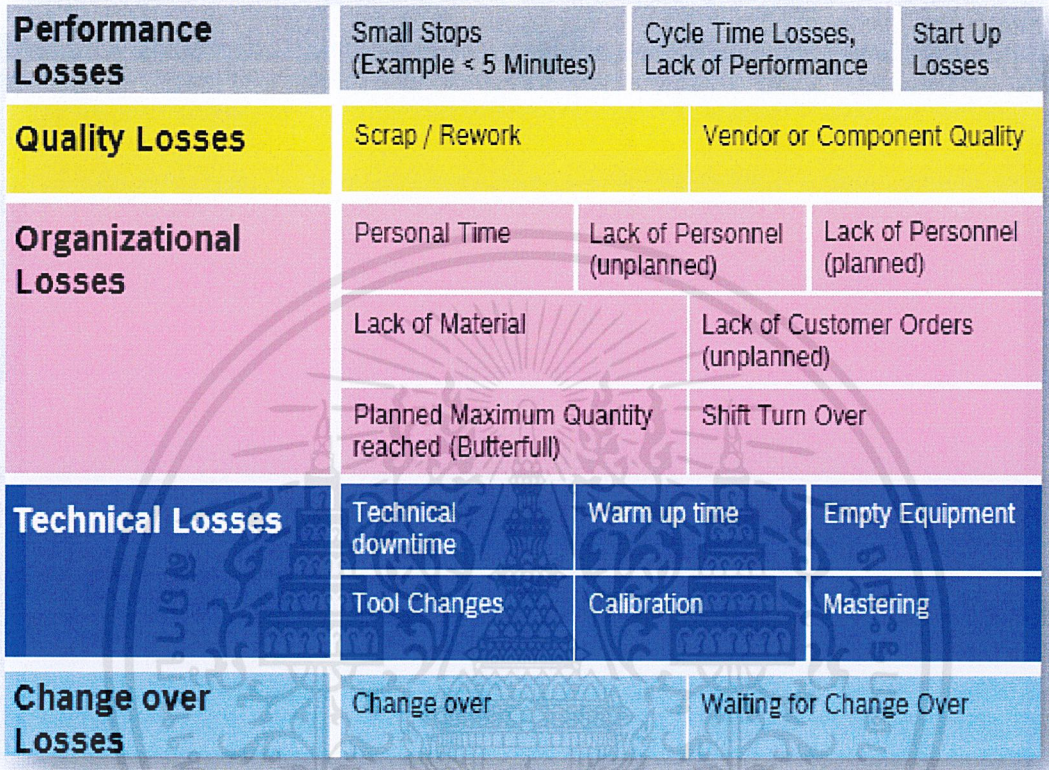
การคำนวณค่า OEE สามารถคำนวณได้จาก 5 ตัวแปร โดยคิดจากจำนวนการผลิตได้กับเปรียบเทียบกับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น จึงคำนวณได้ดังนี้

ค่า % OEE = จำนวนการผลิตได้ – (การสูญเสียเชิงประสิทธิภาพ + การสูญเสียเชิงคุณภาพ + การสูญเสียเชิงการจัดการ + การสูญเสียด้านเทคนิค + การสูญเสียในการเปลี่ยนรุ่นผลิต)

ตัวอย่าง เช่น ผลิตวาล์วหัวฉีดได้จำนวน 10,000 ชิ้น แต่เกิดของเสียเชิงเทคนิคเกิดขึ้น 700 ชิ้น ค่า %OEE จึงเท่ากับ 10,000 – 700 = 9,600 ชิ้น ดังนั้นแล้วเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับจำนวนที่ผลิตได้ จึงเท่ากับ 96% เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความสูญเสีย 5 ประเภทที่มีผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบการสูญเสีย 5 ประเภท ที่มีผลต่อ OEE [5]

2.4.1 การสูญเสียสมรรถนะ (Performance loss) [5]

คือ ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตสูญเสียสมรรถนะไม่เป็นไปตามที่ตั้งเป้าหมายเอาไว้ ซึ่งประกอบไปด้วย 3 สาเหตุ ดังนี้

2.4.1.1 การหยุดการผลิตชั่วคราวหรือระยะสั้นๆ (Small Stops)

คือ การหยุดการผลิตเมื่อเกิดปัญหาขึ้น และทำการแก้ไขโดยทันที ส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร เช่น เครื่องจักรเกิดการขัดข้อง จึงทำการหยุดเครื่องจักรและซ่อมแซมในเวลาสั้นๆ ที่น้อยกว่า 5 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.2 การสูญเสียความเร็วในการผลิตหรือสูญเสียสมรรถณะ
(Cycle Time loss and Lack of Performance)

คือ การสูญเสียที่เกิดจากความเร็วหรือสมรรถณะในการผลิตลดลงไม่เป็นไปตามที่มาตรฐานของการออกแบบเครื่องจักรนั้นๆ เมื่อเทียบความเร็วในการผลิตที่เกิดขึ้นจริง

2.4.1.3 การสูญเสียจากการเริ่มต้น (Start Up loss)

คือ หลังจากการหยุดเครื่องจักรในกระบวนการผลิตหรือทำการเปลี่ยนรุ่นของการผลิตภัณฑ์ เครื่องจักรจำเป็นต้องทำการเริ่มต้นการทำงานใหม่หรือการตั้งค่าโปรแกรมใหม่ ซึ่งเมื่อเริ่มต้นผลิตแล้วการสูญเสียช่วงแรกเริ่มต้นนั้นย่อมเกิดขึ้นเสมอ มีปัจจัยเนื่องจาก ช่วงแรกเริ่มต้นนั้นสมรรถณะของเครื่องจักรนั้นยังไม่คงที่จึงทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกลายเป็นของเสีย

2.4.2 การสูญเสียคุณภาพ (Quality loss) [5]

คือ ความสูญเสียจากการที่องค์ประกอบของผลิตภัทฑ์ไม่ได้คุณภาพไม่ผ่านมาตรฐานของบริษัทและเมื่อผ่านกระบวนการผลิตจึงกลายเป็นของเสีย ดังนั้นจึงมีขั้นตอนการตรวจคุณภาพก่อนนำองค์ประกอบมาผลิต การสูญเสียคุณภาพมี 2 สาเหตุดังนี้

2.4.2.1 ของเสียหรือการนำกลับมาผลิตซ้ำ (Scrap and Rework)

คือ การเกิดของเสียในกระบวนการผลิตและการนำของเสียนั้น ๆกลับมาทำการผลิตซ้ำใหม่ ซึ่งทั้งสองอย่างนี้ถือว่าเป็นของเสียที่ไม่ได้คุณภาพจึงจำเป็นต้องทำการทำลายทิ้งเท่านั้น

2.4.2.2 คุณภาพของผู้ผลิตหรือชิ้นส่วน (Vendor or Component Quality)

คือ องค์ประกอบหรือชิ้นส่วนต่าง ๆของผลิตภัทฑ์จำเป็นต้องสั่งทำจากผู้ผลิตหลากหลายแห่ง ดังนั้นการเกิดความสูญเสียจากคุณภาพย่อมเกิดขึ้น การตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนก่อนนำเข้ามาผลิตในโรงงานจึงเป็นเรื่องจำเป็น

2.4.3 การสูญเสียในการจัดการ (Organization loss) [5]

คือ ความสูญเสียเป็นเหตุมาจากระบบการจัดการและการวางแผนในการดำเนินกระบวนการผลิต เป็นเหตุให้เสียเวลา ประกอบไปด้วย 6 สาเหตุหลักดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.1 การจัดการเวลาของบุคลากร (Personel time)

คือ การจัดเวลาให้แก่ผู้ปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดและเหมาะสมมากที่สุด

2.4.3.2 การขาดบุคลากรแบบไม่อยู่แผนการ (Lack of Personel Unplanned)

คือ การขาดบุคลากรในการปฏิบัติงานแบบไม่อยู่ในแผนการ ทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตลดลงเนื่องจากกำลังคนลดลง

2.4.3.3 การขาดบุคลากรแบบอยู่ในแผนการ (Lack of Personel Planned)

คือ การวางแผนล่วงหน้าในแผนการที่บุคลากรขาด แต่ก็ยังส่งผลทำให้สิทธิภาพของกระบวนการผลิตลดลงจากเดิมที่ควรจะเป็น

2.4.3.4 การขาดวัสดุ (Lack of Meterial)

การขาดวัสดุในกระบวนการผลิตนั้น ส่งผลทำให้การผลิตต้องหยุดชะงักเนื่องจากการขาดวัสดุในการผลิต

2.4.3.5 การขาดคำสั่งซื้อจากลูกค้า (Lack of Customer Orders)

การขาดคำสั่งซื้อของลูกค้าหรือการยกเลิกการซื้อของลูกค้า เป็นผลทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดชะงักลง

2.4.3.6 ปริมาณการวางแผนการถึงจุดเต็มพิกัด (Planned Maximum Quantity reached)

คือ ปริมาณของการจัดการวางแผนถึงจุดเต็มพิกัดไม่สามารถบริหารจัดการเพิ่มได้ สามารถเนื่องมาจากกำลังคนไม่เพียงพอหรือปริมาณงานมากเกินไป

2.4.3.7 การเปลี่ยนช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน (Shift Turn Over)

เป็นการเปลี่ยนช่วงเวลาในการปฏิบัติงาน เช่น ภาคเช้าเป็นภาคค่ำ ย่อมเกิดการสูญเสียเนื่องจากขาดความต่อเนื่องของกระบวนการผลิตเป็นผลทำให้เครื่องจักรไม่สามารถเดินได้อย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 การสูญเสียทางด้านเทคนิค (Technical loss) [5]

เป็นการสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรในกระบวนการผลิตโดยตรง เครื่องจักรย่อมมีสมรรถนะลดลงหรือเสื่อมลงเรื่อย ๆ จำเป็นที่ต้องมีการบำรุงรักษาอย่างจริงจัง การสูญเสียนี้มี 6 สาเหตุ ดังนี้

2.4.4.1 การขัดข้องทางด้านเทคนิค (Technical downtime)

เป็นการพบเหตุขัดข้องต่าง ๆ ของเครื่องจักร ทำให้จำเป็นที่จะต้องหยุดกระบวนการผลิตหรือวางแผนในการซ่อมบำรุง ทำให้สูญเสียเวลาในการเดินเครื่องจักร

2.4.4.2 ระยะเวลาการอุ่นเครื่องของเครื่องจักร (Warm up time)

เมื่อทำการเดินเครื่องจักรหลังจากหยุดการทำงาน ช่วงเวลาเริ่มต้นเดินเครื่องจักรพารามิเตอร์ต่าง ๆ ยังไม่คงที่ จึงทำเป็นที่จะต้องอุ่นเครื่องจักรให้สรรถนะตรงตามที่ย่อมรับได้ เพื่อไม่ให้เป็นการเกิดผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์

2.4.4.3 การเดินเครื่องจักรเปล่า (Empty Equipment)

เกิดขึ้นเมื่อทำการดำเนินกระบวนการผลิตเปล่า ๆ แบบไม่มีภัทณ์ เพื่อเป็นการตรวจเช็คหรือตั้งค่าเครื่องจักรให้สามารถดำเนินการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.4.4 เปลี่ยนเครื่องมือ (Tool Change)

การเปลี่ยนเครื่องมือใหม่ของเครื่องจักรเมื่อเกิดการเสื่อมสภาพหรือครบระยะกำหนดในแผนการซ่อมบำรุง

2.4.4.5 การสอบเทียบ (Calibration)

การสอบเทียบเครื่องมือที่เกี่ยวกับเครื่องจักร เพื่อให้ได้มาตรฐาน

2.4.4.6 การเรียนรู้ (Mastering)

คือ การเรียนรู้ของบุคลากรเกี่ยวกับเครื่องจักร ช่วงแรก ๆ เป็นช่วงแห่งการเรียนรู้จนเกิดความชำนาญ ทำให้ยังไม่สามารถเข้าใจปัญหาหรือคาดเดาห์ปัญหาของเครื่องจักรจากประสบณ์การณ์

2.4.5 การสูญเสียอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ (Change over Loss) [5]

เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ก็จำเป็นต้องเปลี่ยนแต่ยังคงใช้เครื่องจักรในกระบวนการผลิตเดิม มี 2 สาเหตุหลักในการสูญเสียดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5.1 การเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ (Change over)

การเปลี่ยนรุ่นภัทณ์บ่อยทำให้เกิดความสูญเสียเวลาในด้านของการตั้งค่าเครื่องจักร เปลี่ยนชิ้นส่วนให้ตรงตามรุ่น และการเริ่มต้นเดินเครื่องจักรใหม่

2.4.5.2 การรอคอยในการเปลี่ยนรุ่น (Waiting for Change Over)

การรอคอยในการเปลี่ยนรุ่นนั้นผู้ปฏิบัติงานจะทำหน้าที่นำเอาชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์รุ่นที่ผลิตก่อนหน้านี้ออกจากเครื่องจักรและนำเอาชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์รุ่นที่จะทำการผลิตใส่ลงในเครื่องจักร ซึ่งจะเสียเวลาในการจัดเตรียมทั้งเครื่องจักรและจัดเตรียมชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมีการบริหารจัดการเพื่อให้เวลาที่สูญเสียลดลง

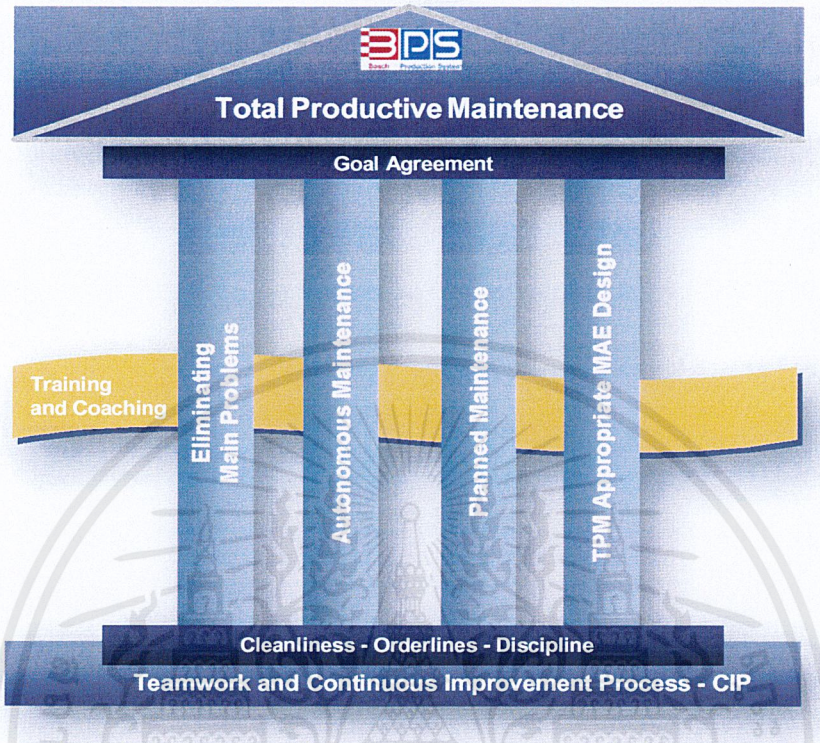
2.5 ทฤษฎีการบำรุงรักษาทวีผลโดยทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) [2]

หลักการของ TPM นั้นเริ่มต้นการพัฒนามาจาก การดำเนินการ PM หรือการทำ Preventive Maintenance และได้พัฒนาการดำเนินการมาเรื่อยๆ โดยความคิดพื้นฐาน เริ่มจากการทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อไม่ให้เสีย และสามารถเดินเครื่อง ตามที่ต้องการได้ โดยการใช้ ทั้งการบำรุงรักษาตามคาบเวลา (Time Base Maintenance) การบำรุงรักษาตามสภาพของเครื่องจักร (Condition Base Maintenance) และ การเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร ที่บำรุงรักษาง่ายขึ้น และมีอายุการใช้งานนานขึ้น (Maintenance Prevention) แต่เครื่องจักร ก็ยังเสียอยู่ และมีค่าใช้จ่าย ในการบำรุงรักษาสูงมาก

ความคิดเรื่องการทำการบำรุงรักษา เพื่อให้เครื่องจักรไม่เสียนั้น จึงเริ่มจากการตรวจสอบ ให้ทราบถึงการเสื่อมสภาพ ของชิ้นส่วนต่างๆ ก่อนที่เครื่องจักรนั้นๆ จะเสียหาย ดังนั้นจึงต้องมีผู้ที่มีความสามารถในการตรวจสอบเครื่องจักร ซึ่งต้องเป็นผู้ที่สามารถรับรู้ การเสื่อมสภาพได้อย่างแม่นยำ ผู้ที่จะทำเช่นนี้ได้อย่างดีที่สุดก็คือ พนักงานเดินเครื่อง ต่อมาจึงได้พัฒนามาเป็น การบำรุงรักษาด้วยตนเอง หรือ Autonomous Maintenance ซึงเป็นเอกลักษณ์ของ TPM การดำเนินการ การบำรุงรักษาด้วยตนเอง หรือ Autonomous Maintenance จึงเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของ TPM

แต่การดำเนินการเพียงเพื่อให้เครื่องจักรเสียเป็นศูนย์ นั้นยังไม่เพียงพอ TPM จึงมุ่งไปสู่การเป็นผู้ผลิตระดับโลก หรือ World Class Manufacturing โดยการนำเสาหลักกิจกรรมการดำเนินการ TPM นำมาประยุกต์ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 เสาหลักของการดำเนินการ TPM [5]

2.5.1 เสาหลักของการกำจัดปัญหาหลัก (Eliminating Main Problems) [5]

กิจกรรมการดำเนินการหาปัญหาหลักที่เกิดขึ้น เพื่อลดความสูญเสียหลักของกระบวนการผลิต กำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจน ดำเนินการเป็น Project Team ประกอบด้วยพนักงานในระดับปฏิบัติการ ฝ่ายกระบวนการผลิต ฝ่ายซ่อมบำรุง เพื่อบรรลุเป้าหมายดังที่ตั้งเป้าเอาไว้ จึงมีการดำเนินการอย่างเอาจริงเอาจัง เริ่มจากการประกาศในองค์กรให้ทราบถึงการเริ่มการรับปรุง จัดการประชุมทุกวันช่วงเช้าและเย็นในวันที่มีการผลิตเพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้นและจัดทำบอร์ดของการประชุม แบ่งหน้าที่สำหรับผู้เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้เครื่องมือ เช่น 5W+1H , การวิเคราะห์ Why-Why, การใช้แผนผัง Fish Bone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 เสาหลักของการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance : AM) [6]

Autonomous Maintenance คือ การที่ฝ่ายกระบวนการผลิตดำเนินการสิ่งที่สามารถซ่อมบำรุงได้ด้วยตัวเอง โดยที่ไม่จำเป็นต้องรอเพิ่งฝ่ายซ่อมบำรุงตลอด เสานี้แบ่งขั้นตอนที่สำคัญ 7 ขั้นตอนดังนี้

2.5.2.1 AM ขั้นที่ 1: การตรวจสอบและทำความสะอาดเพื่อหาจุดบกพร่อง (Initial Cleanup & Discover Faults)

โดยเริ่มต้นจากการสอนให้รู้จักการทำความสะอาดเบื้องต้นที่ถูกวิธีพร้อมกับทำการตรวจสอบเพื่อหาจุดบกพร่อง พนักงานเดินเครื่องจะเป็นผู้ทำเอง โดยมีช่างเป็นผู้แนะนำการทำความสะอาดที่ถูกวิธี พร้อมกับซ่อมแซมส่วนที่พบให้เป็นปกติ

2.5.2.2 AM ขั้นที่ 2: การแก้ไขสาเหตุของปัญหาและจุดที่เป็นปัญหา (Eliminate Causes of Contamination & Make Cleaning Easier)

ขั้นตอนนี้จะวิเคราะห์หาสาเหตุว่าความเสียเกิดขึ้นได้อย่างไร แล้วจึงทำการซ่อมแซมพร้อมกับสอนคนเดินเครื่องไปด้วย และหาวิธีที่ช่วยทำให้ความสะอาดเครื่องจักรเป็นเรื่องที่ง่าย ทำได้อย่างรวดเร็ว และถูกวิธี

2.5.2.3 AM ขั้นที่ 3: การจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและการตรวจและเติมน้ำมันหล่อลื่น (Prepare Tentative Cleaning & lubrication Standards)

สาเหตุของเครื่องจักรส่วนใหญ่เกิดจากการทำความสะอาดและหล่อลื่นอย่างไม่ถูกวิธี หรือไม่สะอาด และถี่เพียงพอดังนั้นการถ่ายทอดความรู้เรื่องมาตรฐานวิธีการทำความสะอาดจะเป็นสิ่งที่ช่วยยืดอายุ และลดการเสียหายของเครื่องจักรได้ซึ่งจะเป็นการลดค่า Maintenance Cost ได้อย่างมากในขั้นตอนนี้ ช่างจะเริ่มถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการล้างทำความสะอาด และเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นอย่างละเอียดและถูกวิธีเพื่อให้พนักงานเดินเครื่องสามารถทำได้เอง ในขั้นตอนนี้พนักงานเดินเครื่องมีส่วนช่วยลดงานง่ายๆที่เคยเป็นของช่างลงได้

2.5.2.4 AM ขั้นที่ 4 : การตรวจสอบเครื่องจักรโดยรวม (Improve Inspection & Technical Skill Training)

หลังจากที่เครื่องจักรถูกซ่อมแซมจนกลับมาอยู่ในสภาพที่พร้อมจะเดินเครื่องแล้ว และมีการทำความสะอาดให้ได้ตามมาตรฐานแล้ว พนักงานเดินเครื่องต้องมีความรู้ความสามารถใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเดินเครื่องอย่างถูกวิธี รู้วิธีตรวจสอบหาอาการผิดปกติ และตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรก่อนอื่นจะมีการจัดทำคู่มือการเดินเครื่องจักรอย่างถูกวิธี ถ้าไม่เคยมีคู่มือมาก่อน หรือเคยมีแต่หายไปแล้วต้องมีการเรียนรู้ชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักรอย่างละเอียดเพื่อจะได้สร้างวิธีการและตารางการตรวจสอบเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เริ่มมีการสอนความรู้เชิงช่างพื้นฐานให้เช่น โบวล์ นัต สายพาน การหล่อลื่น ไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น และเริ่มมีการใช้ Visual Control System (VCS) ซึ่งเป็นเปลี่ยนวิธีการตรวจสอบจากที่ต้องมีเอกสารที่ใช้ควบคุมกำกับมากมาย มาเป็นการใช้ระบบการตรวจสอบที่เน้นให้แสดงเตือนให้พนักงานเดินเครื่องทราบเมื่อมีสิ่งผิดปกติหรือใช้สัญลักษณ์เครื่องมือหรือประดิษฐ์อุปกรณ์ที่สามารถทำให้พนักงานเดินเครื่องเห็นได้ยินหรือสัมผัสได้เพื่อเป็นการเตือนให้ทราบว่าเครื่องจักรต้องการดูแลรักษาเมื่อใดดูแลไปแล้วหรือยังมีการซ่อมบำรุงครั้งสุดท้ายเมื่อใดและจะทำอีกครั้งเมื่อใด เครื่องจักรมีสภาพเป็นอย่างไร และยังมีการสร้างตารางบันทึกสินค้าที่มีปัญหา มีตำหนิว่าพบตรงตำแหน่งไหนของเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนใดของเครื่องจักรที่มักทำให้สินค้ามีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน

2.5.2.5 AM ขั้นที่ 5 : การตรวจสอบด้วยตัวเอง (Autonomous Machine Inspection)

เป็นขั้นที่พนักงานจัดทำคู่มือการตรวจสอบ ตารางการตรวจสอบ และคู่มือการเดินเครื่องอย่างละเอียดยิ่งขึ้นไปอีก และมีการสอนให้ความรู้เรื่องเครื่องจักรแบบเจาะลึกมากขึ้น จนพนักงานเดินเครื่องมีความมั่นใจในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ตนเองเดินได้ด้วยตัวเอง มีการนำเอาเรื่องเกี่ยวกับปัญหาทางด้นคุณภาพของสินค้ามาศึกษาว่ามีสาเหตุมาจากส่วนไหนของเครื่องจักรแบบเจาะลึกมากขึ้นพร้อมกับศึกษาหามาตรการป้องกัน

2.5.2.6 AM ขั้นที่ 6 : การควบคุมมาตรฐานและรักษาสภาพที่ทำไว้ (Standardize Procedures &. Work Place Rules)

ในขั้นตอนนี้พนักงานมีความสามารถในการบำรุงรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตัวเองแต่มีการพัฒนาปรับปรุงการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและรวดเร็วยิ่งขึ้นและเน้นให้มีการใช้ VCS มากยิ่งขึ้นหรือทำให้พนักงานสามารถประดิษฐ์อุปกรณ์การตรวจสอบสภาพเครื่องจักร (CBM หรือ Condition Base Maintenance) เพื่อช่วยเตือนให้พนักงานทราบว่ามีชิ้นส่วนใดของเครื่องจักรมีสภาพที่ต้องเปลี่ยนซ่อมหรือบำรุงรักษาแล้วจะได้ดำเนินการก่อนที่เครื่องจะเสียหรืออาจมีการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่ช่วยงาบำรุงรักษาเครื่องได้อย่างอัตโนมัติแบบราคาถูกหรือ LCA (Low Cost Automation) เช่นประดิษฐ์กระบอกอัดจารบีที่ใช้แรงดันของสปริงดันน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปยังชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักร ติดตั้งสักหลาดที่มีการหยดน้ำมันทำความสะอาดกาวไว้ที่บริเวณหัวม้วนกรวยกระดาษที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มักจะเปรอะเปื้อนกาว เป็นตัน และในขั้นนี้จะมีการกำหนดวิธีการแก้ไขเมื่อพบปัญหาด้านคุณภาพ โดยจัดทำเป็นคู่มือ วิธีการ หรือมาตรการต่างๆในเชิงป้องกันเพื่อไม่ให้ผลิตของที่มีตำหนิ

2.5.2.7 AM ขั้นที่ 7 : การดูแลเครื่องจักรด้วยตัวเองอย่างจริงจัง (Al out Autonomous Maintenance)

คือขั้นที่พนักงานมีความรู้ความสามารถในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรได้ตัวเองอย่างแท้จริง และมีการปรับปรุงวิธีการการบำรุงรักษาเครื่องจักรอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ทำได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และอาจมีความสามารถ Overhaul เครื่องคู่กับ แผนกวิศวกรรมได้ หรืออาจมีการเสนอแนะให้วิศวกรปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้นไปได้อีก

2.5.3 เสาหลักการซ่อมบำรุงตามแผน (Planned Maintenance) [6]

Planned Maintenance Pillar (PM) คือเสาบำรุงรักษาตามแผนเป็นเสาที่สำคัญมากเสาหนึ่งที่ต้องทำตัวเป็นครูฝึกในการถ่ายทอดความรู้เชิงช่าง ความรู้การซ่อมเครื่องให้แก่พนักงานเดินเครื่องและยังต้องทำการซ่อมบำรุงยามที่เครื่องจักรเกิดปัญหา (breakdown maintenance) ไปจนกว่าพนักงานเดินเครื่องมีความสามารถเพิ่มขึ้นช่วยบำรุงรักษาเครื่องจักรได้จึงมาเน้นบทบาทการซ่อมบำรุงให้เป็นเชิงป้องกันให้มากขึ้น (preventive maintenance) โดยมีเป้าหมายที่ สำคัญคือ เพิ่มค่า MTBF (Mean Time Between Failure) คือทำให้แผนกผลิตใช้เครื่องจักรได้ยาวนานขึ้นก่อนที่จะเกิดปัญหาอีกครั้ง เพื่อให้แผนกผลิตสามารถผลิตสินค้าได้อย่างต่อเนื่อง ไม่มีเครื่องจักรเสียก็ไม่มีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและลดคำMTTR (Mean Time to Repair โดยทำให้การซ่อมบำรุงแต่ละครั้งสั้นลงไปเรื่อยๆเพื่อให้แผนกผลิตมีโอกาสนำเวลาไปผลิตสินค้าได้มากขึ้น การบำรุงรักษาตามกำหนดการ (Scheduled Maintenance) ซึ่งประกอบด้วยการบำรุงรักษา 3 แบบ คือ 1. การบำรุงรักษาหลังชำรุดเสียหาย (Breakdown Maintenance: BM) 2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) 3. และการบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ (Predictive Maintenance: PM) การพัฒนาระบบบำรุงรักษาในกิจกรรมเสาหลักการบำรุงรักษาตามแผนจะต้องจัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบและทีละขั้นตอนเช่นเดียวกับกิจกรรมเสาหลักอื่นๆใน TPM

วัตถุประสงค์หลักของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการบำรุงรักษาแบบคาดการณ์คือการกำจัดปัญหาความจัดข้องและชำรุดเสียหายในทางปฏิบัติพบว่าแม้ว่าจะมีระบบการบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบแล้วก็ตามแต่ยังคงพบปัญหาความจัดข้องและชำรุดเสียหายเกิดขึ้นอีก สาเหตุที่เป็นเช่นนั้นแสดงให้เห็นว่าแผนบำรุงรักษาที่จัดทำขึ้นได้กำหนดเวลาและภารกิจที่ยังไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่ามาตรการป้องกันปัญหาซ้ำก็ไม่มีประสิทธิผลการบำรุงรักษาตามแผนใน TPM จะให้ความสำคัญต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามสอบ"เวลาเฉลี่ยระหว่างความล้มเหลว"(Mean Time Between: MTBF) ใช้สำหรับการวิเคราะห์เพื่อกำหนดช่วงเวลาการบำรุงรักษาซึ่งอาจเป็นรายปี รายเดือน หรือรายสัปดาห์ ในปฏิทินการบำรุงรักษาอย่างหนึ่ง เช่น การหยุดกระบวนการผลิตเพื่อซ่อมบำรุงของโรงงาน เป็นกรณีตัวอย่างกิจกรรมการบำรุงรักษาที่นิยมยกมาอธิบายให้เห็นปัญหาการบริหารการบำรุงรักษา ในการสร้างประสิทธิภาพการบำรุงประเภทนี้ บริษัทจะต้องมีการเตรียมการล่วงหน้าอย่างถี่ถ้วน เป้าประสงค์ของการบำรุงรักษานี้จะต้องทำให้กระบวนการผลิตมีความเชื่อถือได้สูงก่อนจะเริ่มกระบวนการผลิต เนื่องจากกิจกรรมการบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นมีหลายกิจกรรมที่เป็นรูปแบบปฏิบัติ (Pattern) ซึ่งการวางแผนตามโครงสร้างกิจกรรมย่อย (Work Breakdown: WBS) จะมีประโยชน์อย่างมากต่องานโครงการประเภทนี้ การจัดทำเป็นแผนภาพขั้นตอนงานย่อยๆตามโครงสร้างกิจกรรมย่อยนี้จะช่วยทำให้กำหนดขั้นตอนงานในกิจกรรมซ่อมบำรุงนี้ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากขึ้นทำให้สามารถกำหนดวัสดุและทรัพยากรผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายและตารางเวลาที่ต้องการได้ดียิ่งขึ้น

2.5.4 เสาหลักการจัดหาหรือแก้ไขแบบเครื่องจักร (TPM Appropriate MAE Design) [6]

การออกแบบเครื่องจักรนั้น พบว่า จากเครื่องจักเดิมที่มีอยู่นั้นทำการบำรุงรักษาได้ยาก ชิ้นส่วนสึกหรอเร็ว การปรับแต่งทำได้ยาก ดังนั้น หากต้องการจะซื้อเครื่องจักรใหม่ควรจะต้องนำเอาบทเรียนเก่า ๆ ที่มีอยู่มาประมวลเพื่อให้ได้เครื่องจักรใหม่ที่ต้องการนั้นเป็นอย่างไร อะไหล่ที่สามารถซ่อมเองได้นั้นเป็นเครื่องจักรยี่ห้อใด ต้องการปรับแต่งอะไรบ้าง และส่งข้อมูลนี้ให้กับผู้ผลิตเครื่องจักร ทำการปรับปรุงแก้ไขตั้งแต่เริ่มแรก ทั้งนี้เพื่อให้ได้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพในการผลิต สูงสุดและต้นทุนในการผลิตต่ำสุด

2.5.5 การจัดอบรบ (Training and Coaching) [6]

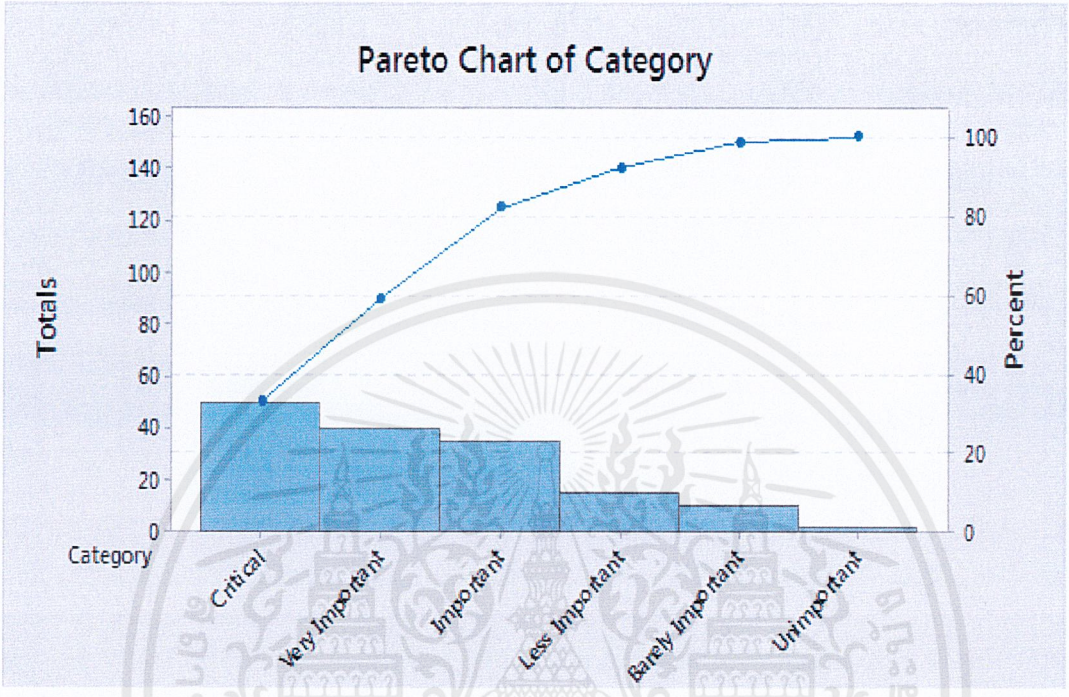
การจัดอบรบนี้มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มทักษะให้ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง รับรู้ถึงการดูแลรักษาเครื่องจักรอย่างถูกวิธีตามเสาหลักทั้ง 4 เสา อย่างระเอียดทุกขั้นตอน

2.6 การหาสาเหตุของปัญหาของกระบวนการผลิต

การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในกระบวนการผลิตนั้น มีการวิเคราะห์ต่าง ๆ หลายแบบ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับการดำเนินการโครงงานนี้ประกอบไปด้วย 5 แบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 แผนภูมิพาเรตโต (Pareto chart) [6]



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต

เป็นแผนภูมิที่นำเอาปัญหามาเรียงต่อกันจากมากไปหาน้อย และมีการคำนวณแสดงเปอร์เซ็นต์ของปัญหานั้น ๆ ด้วย เพื่อให้เห็นได้ชัดเจน เพื่อนำไปลำดับเวลาการแก้ไขปัญหาว่าควรทำการแก้ไขอะไรก่อนหลัง เป็นแผนภูมิที่นิยมมากในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ข้อมูลที่นำมาใช้มักจะเป็นการสูญเสียหรือปัญหาในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

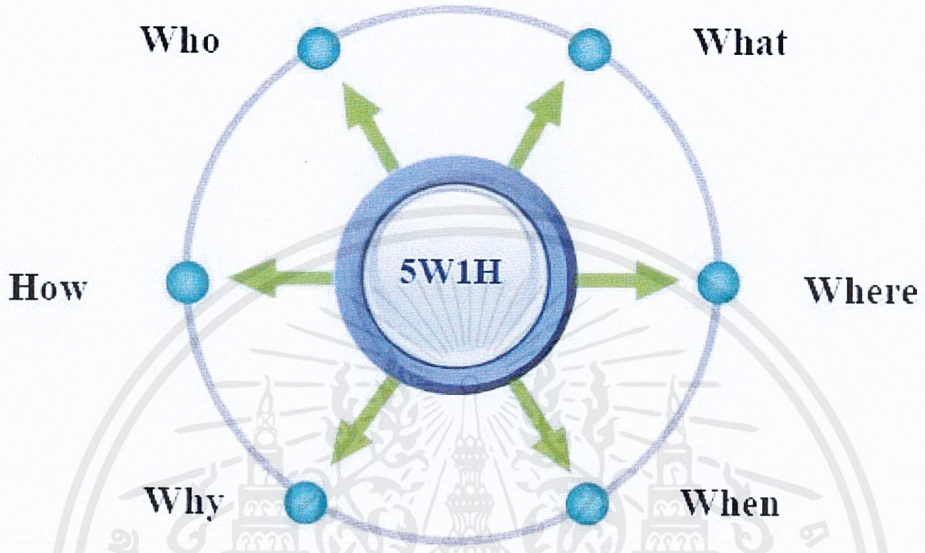
2.6.2 แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) [6]

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนผังก้างปลา

จากภาพที่ 2.5 เป็นแผนผังการวิเคราะห์ด้วยก้างปลา ซึ่งแบ่งสาเหตุออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ Man, Machine, Methods และ Materials ที่ให้ร่วมกันทำ Brain Stroming คือการร่วมมือกันในกลุ่มทำการรวบรวมความคิด เพื่อหาสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ เท่าที่เป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 5W 1H [6]



ภาพที่ 2.5 องค์ประกอบของ 5W 1H

5W 1h คือ กระบวนการวิเคราะห์หาข้อเท็จจริงของปัญหา มีการแบ่งอย่างชัดเจนของช่วงเวลาและสาเหตุที่อาจจะทำให้เกิดปัญหา เพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมให้มากกว่าหรือลึกกว่าที่มีอยู่ ความหมายของแต่ละ 5W และ 1H มีดังนี้

1. Where คือ สถานที่ , แผนก , เครื่องจักร ที่สนใจติดตาม
2. What คือ ชื่อหัวข้อหรือสิ่งที่สนใจจะติดตามและบันทึก
3. When คือ เวลาที่ทำการบันทึก หรือเวลาที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือเวลาที่กำหนดการบันทึกต่าง ๆ
4. Who คือ ใครเป็นผู้บันทึก หรือใครเป็นผู้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ถูกกำหนด หรือใครเป็นผู้รับผิดชอบ
5. Why สำหรับ Why นี้อาจไม่จำเป็นนักที่ต้องมีอยู่ในใบรายงานหรือแบบฟอร์ม แต่มีเอาไว้เป็นโน๊ตหรือหมายเหตุเล็ก ๆ ในส่วนหนึ่งของรายงาน ก็เป็นสิ่งดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. How น่าจะมีวิธีการใช้แบบฟอร์มบันทึก มีขั้นตอนอย่างง่ายเพื่อแนะนำการใช้แบบฟอร์มก็เป็นสิ่งดี อาจพิมพ์ไว้ด้านหลังของแบบฟอร์ม

2.6.4 Why-Why Analysis [6]

1		2		3	
Why?		Why?		Why?	
Why?		Why?		Why?	
Why?		Why?		Why?	
Why?		Why?		Why?	
Why?		Why?		Why?	

ภาพที่ 2.6 ตัวอย่าง WHY-WHY ANALYSIS

การวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis เป็นแบบฟอร์มที่นิยมใช้กัน เพื่อใช้วิเคราะห์แบบตั้งคำถามว่า “ทำไม” หลายๆ ครั้งจนกว่าจะรู้สาเหตุที่เป็นต้นตอของปัญหา

2.7 งานโครงงานที่เกี่ยวข้อง

จากงานโครงงานที่ผ่านมามีการนำหลักการหรือทฤษฎีการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรจำนวนมาก มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร โดยใช้แนวทางต่าง ๆ นำมาประยุกต์ใช้ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นของเครื่องจักร

ธีรพงษ์ ขันทอง (2558) นำหลักการบำรุงรักษาทวีผลโดยทุกคนมรส่วนร่วม มาประยุกต์ใช้กับเครื่องจักรในสถานีบริการก๊าซธรรมชาติแห่งหนึ่ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร โดยใช้แผนภูมิพาเรโตในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิก้างปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นและลดเวลาในการตรวจเช็คสภาวะพื้นฐานและทำความสะอาดเครื่องจักรประจำวันลดลง

อุเทน เฉลยโฉม , สุรัตน์ ตรัยวนพงศ์ , ระพี กาญจนะ (2558) เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องทอดโดยวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาแบบ Why-Why และนำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น พบว่า ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องทอดเพิ่มขึ้น

จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ , อภิสิทธิ์ บุญเกิด (2552) เพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในโรงงานมอเตอร์ โดยใช้แผนภูมิพาเรโตแสดงสาเหตุข้อบกพร่องและปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น จากนั้นดำเนินการใช้แผนผังก้างปลาเพื่อหาปัญหาและสาเหตุที่เป็นไปได้ โดยฝึกอบรบให้แก่พนักงานซ่อมบำรุงและพนักงานเดินเครื่องจักร บำรุงรักษาเครื่องจักรในแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและสร้างระบบควบคุมติดตามผลด้านการบำรุงรักษา พบว่า ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องในโรงงานมอเตอร์เพิ่มขึ้น

ภาคินัย มนประณีต , เกรียงไกร ไวยกาญจน์ (2555) นำเสนอแนวทางในการพัฒนาระบบซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ในกระบวนการผลิตอาหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม (Overall Equipment Effectiveness : OEE) ใช้หลักการวิเคราะห์ PM (P-M Analysis), New QC 7 Tools และเทคนิค 5W1H หาสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ จากนั้นใช้เสาหลักเพื่อแก้ไขปัญหาตาม 8 เสาหลัก โดยดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตนเอง, การฝึกอบรบทักษะและกิจกรรมหนึ่งบทเรียน (OPL) สามารถเพิ่มค่า MTBF ให้มากขึ้น ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจากเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

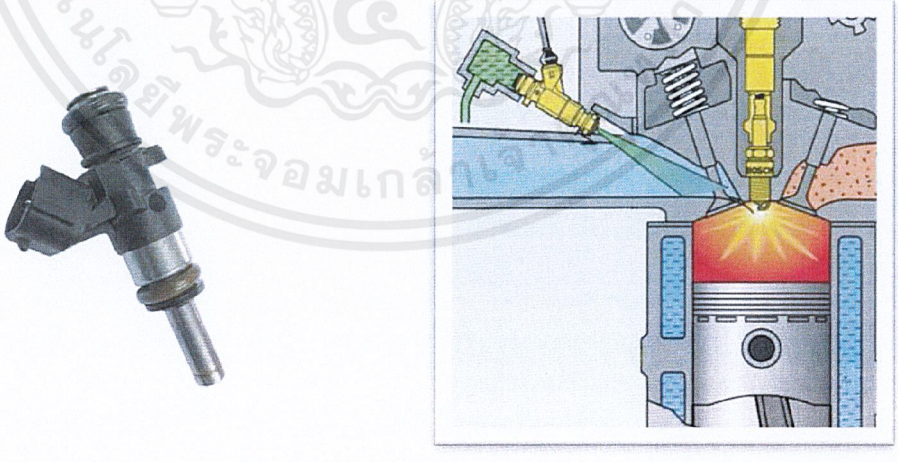
บทที่ 3
วิธีดำเนินการโครงงาน

3.1 กล่าวนำ

การการดำเนินการเพิ่มค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรภายในสายการผลิตวาล์วหัวฉีดรถยนต์ ซึ่งในการดำเนินการนี้ได้นำเทคนิค TPM การบำรุงการรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยเริ่มจากศึกษาข้อมูลก่อนทำการปรับปรุง ศึกษากระบวนการผลิต เก็บข้อมูลของปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนทำการปรับปรุง วิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์ OEE ในกระบวนการผลิต วางแผนการดำเนินการประยุกต์ใช้เทคนิค TPM โดยนำเสาการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused improvement) เสาหลักของการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous maintenance) หลักการบำรุงรักษาตามแผนการ (Planned maintenance) จากนั้นเพิ่มทักษะให้แก่ผู้ปฏิบัติงานด้วยการจัดอบรบ มีวิธีการดำเนินการดังนี้

3.2 ข้อมูลเบื้องต้น

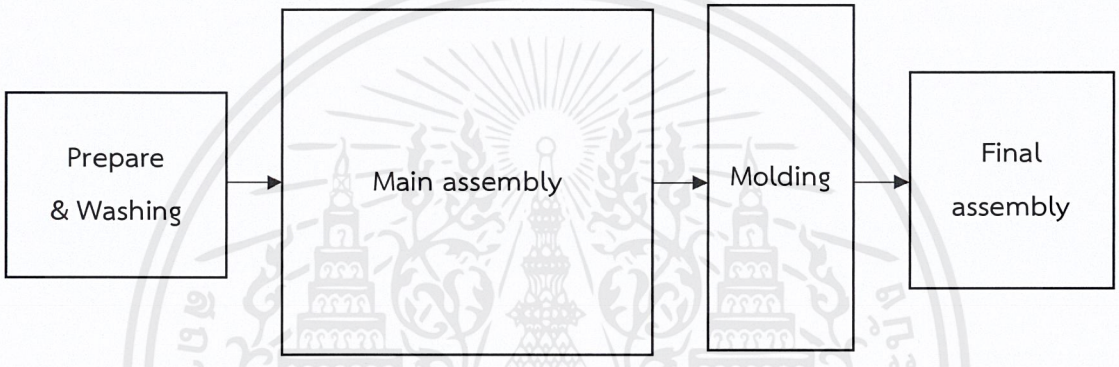
ผลิตภัณฑ์ของบริษัทตัวอย่างในการดำเนินการ คือ วาล์วหัวฉีดรถยนต์ (Injector valve) ซึ่งถูกประกอบด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ ดังนั้น จำเป็นที่ต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างต่อเนื่องโดยใช้เทคนิค TPM



ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

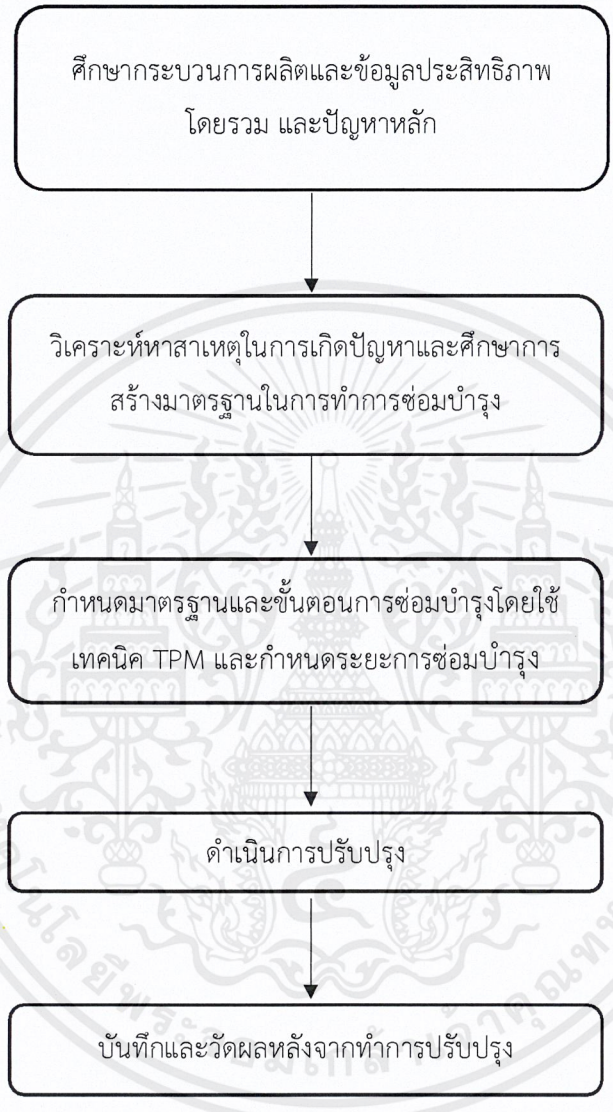
โครงงานนี้มุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตของเครื่องจักร ในสายการประกอบหัวฉีดรถยนต์ สายการผลิตประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลักๆ ได้แก่ 1. กระบวนการจัดเตรียมและล้างชิ้นส่วน (Prepare & Washing) 2. กระบวนการประกอบหลัก (Main assembly) 3. กระบวนการขึ้นรูปหรือฉีดพลาสติก (Molding) 4. กระบวนการประกอบสุดท้าย (Final assembly) ซึ่งในกระบวนการผลิตนั้นประกอบไปด้วยสถานีเครื่องจักรที่ 10 จนถึง 270 จนได้ผลิตภัณฑ์เป็นวาล์วหัวฉีดรถยนต์ดังแสดงในภาพที่ 3.1 และส่งมอบแก่ลูกค้า



ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างกระบวนการผลิตพอสังเขป

โครงงานนี้เน้นการปรับปรุงปัญหาจากเครื่องจักรที่สถานีที่พบและเกิดปัญหาบ่อยที่สุดจัดทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและดำเนินแก้ไขตามหลักการเทคนิค TPM เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต โดยสรุปเป็นแผนผังลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการดำเนินการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการและเครื่องมือที่ใช้

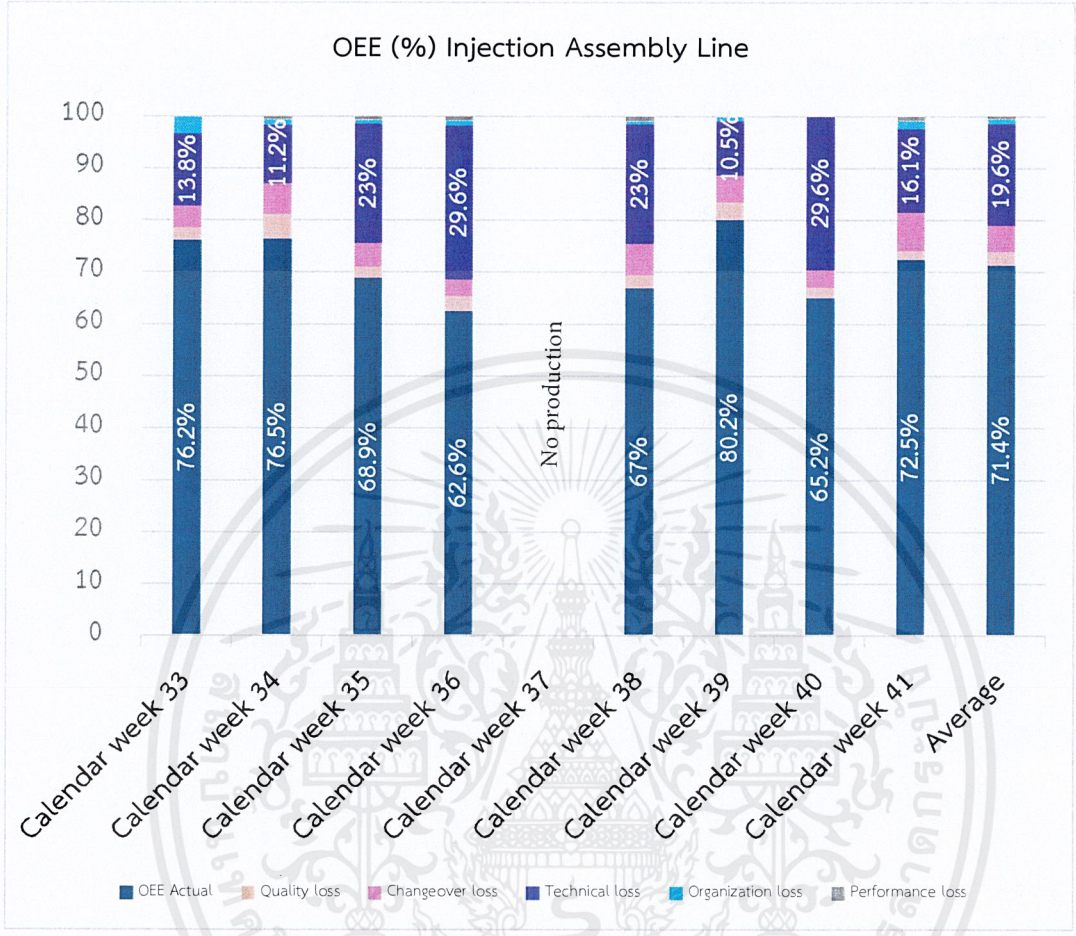
ขั้นตอนการดำเนินการโครงงาน	เครื่องมือที่ใช้
ศึกษาการกระบวนการผลิตและข้อมูล OEE ที่พบ	Tracking Sheet
ปัญหาสูญสียมากที่สุด	Pareto Chart
วิเคราะห์หาสาเหตุ	Fish Bone Diagram
กำหนดแนวทางการปรับปรุง	Why-Why Analysis
ดำเนินการแก้ไข	TPM Check Sheet
วัดผลและเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินการ	OEE Chart , Technical loss Chart

ศึกษาข้อมูล OEE ก่อนดำเนินการ

ตารางที่ 3.2 ข้อมูล %OEE ของกระบวนการประกอบวาล์วหัวฉีดก่อนดำเนินการ

Injection Assembly Line						
สัปดาห์	OEE (%)	Quality loss (%)	Changeover loss (%)	Technical loss (%)	Organization loss (%)	Performance loss (%)
33	76.2	2.3	4.3	13.8	3.4	0.0
34	76.5	4.6	6.0	11.2	1.2	0.5
35	68.9	2.1	4.6	23.0	0.8	0.6
36	62.6	2.8	3.2	29.6	1.0	0.8
37	ไม่มีการผลิต					
38	67.0	2.5	5.9	23.0	0.7	0.9
39	80.2	3.3	5.2	10.5	0.8	0.0
40	65.2	1.9	3.3	29.6	0.0	0.0
41	72.5	1.6	7.4	16.1	1.6	0.8
เฉลี่ย	71.4	2.6	5.0	19.6	1.2	0.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 เปอร์เซ็นต์ OEE ก่อนทำการปรับปรุง

ผู้ดำเนินการได้ศึกษาข้อมูล %OEE และ %loss ที่เกิดขึ้นในกรณีต่าง ๆ จากการเฝ้าติดตามสถิติที่ได้บันทึกเป็นประจำ และมุ่งเน้นแก้ไขปัญหาเฉพาะจุดที่พบเป็นประจำ จึงนำเทคนิค TPM การบำรุงการรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ รายละเอียดมีดังนี้

ข้อมูลจากกราฟดังกล่าวแสดงข้อมูล %OEE (น้ำเงิน) ของกระบวนการผลิตทั้งหมดและการสูญเสียในกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ มีดังนี้

1. %Technical loss (การสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรขัดข้อง : สีม่วง)
2. %Organization loss (การสูญเสียที่เกิดจากการบริหารจัดการ : สีฟ้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. %Performance loss (การสูญเสียที่เกิดจากประสิทธิภาพเครื่องจักร : สีเทา)

4. %Change over time loss (การสูญเสียที่เกิดจากเวลาในการเปลี่ยนรุ่นผลิต : ชมพู่)

5. %Quality (การสูญเสียที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ไม่ผ่านมาตรฐาน : สีครีม)

ข้อมูลดังกล่าวแสดงการประเมิน %OEE 8 สัปดาห์ที่มีการผลิตก่อนการทำการปรับปรุง ซึ่งสังเกตได้ว่า ค่าที่สูญเสียเป็นจำนวนมากที่สุด คือ ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคเฉลี่ยอยู่ที่ 19.6 % ดังนั้น เพื่อเป็นการปรับปรุงความสูญเสียที่พบมากที่สุด จึงได้ระบุที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยดำเนินการดังนี้

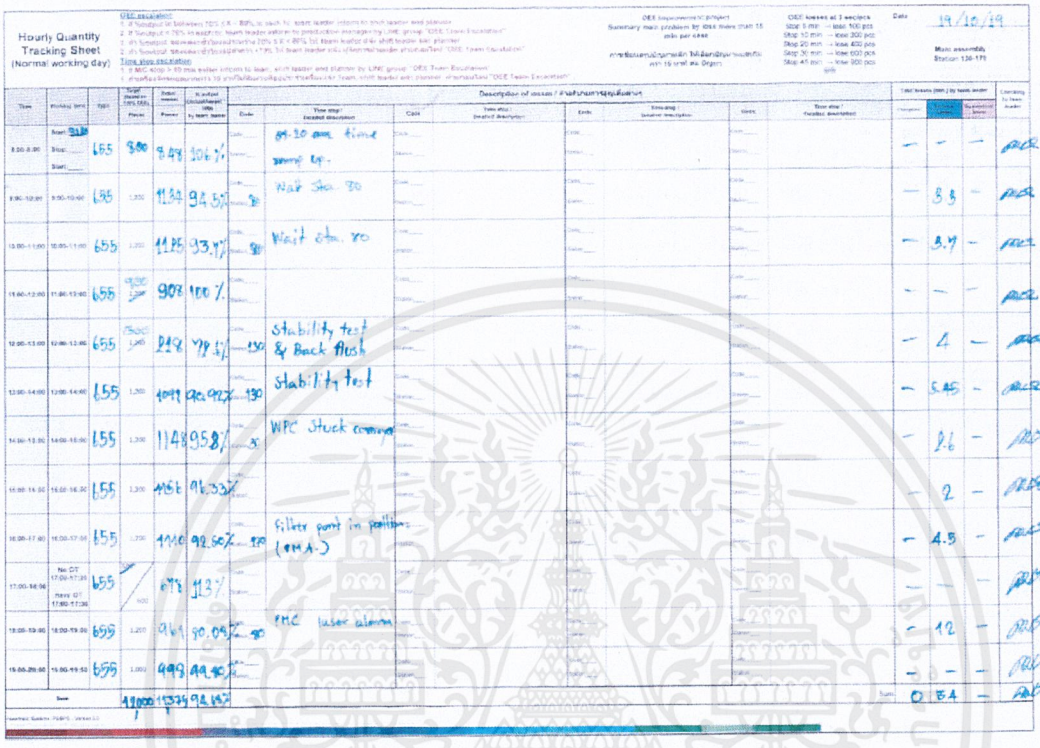
3.3 การดำเนินการ TPM โดยใช้เสาหลักการกำจัดปัญหาหลัก (Eliminating Main Problems)

การดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยใช้เสาหลักการกำจัดปัญหาหลัก นำมาประยุกต์ใช้ดังนี้ การติดตามปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต การเลือกแก้ไขปัญหาหลักหรือปัญหาที่พบมากที่สุด การวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไข โดยใช้เครื่องมือทางการวิเคราะห์ Tracking Sheet , กราฟ , 5W1H , Fish bone , Why – Why analysis ดังนี้

3.3.1 การติดตามและเก็บข้อมูลของปัญหา

จากภาพที่ 3.5 ตัวอย่าง Tracking Sheet เป็นการติดตามและเก็บข้อมูลการเกิดปัญหาต่างๆ ที่ทำให้การความสูญเสียระหว่างการดำเนินการผลิต โดยให้ผู้ปฏิบัติงานกรอกปัญหาที่เกิดขึ้นในเวลาทุกๆชั่วโมง จากนั้นนำข้อมูลความสูญเสียนำไปบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

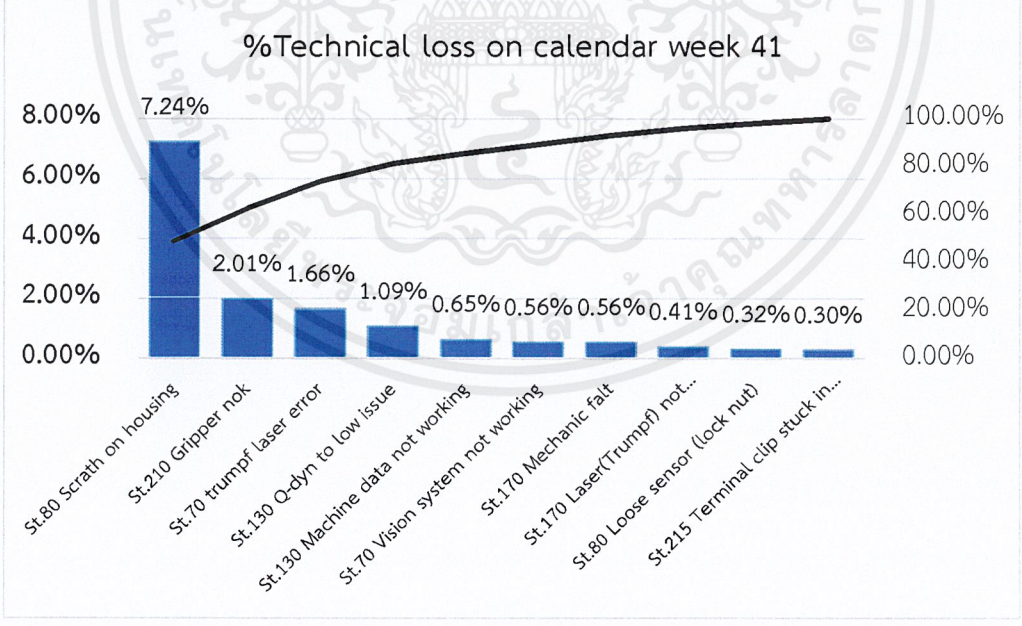


ภาพที่ 3.5 ตัวอย่าง TRACKING SHEET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลปัญหาที่พบมากที่สุดของการสูญเสียด้านเทคนิค

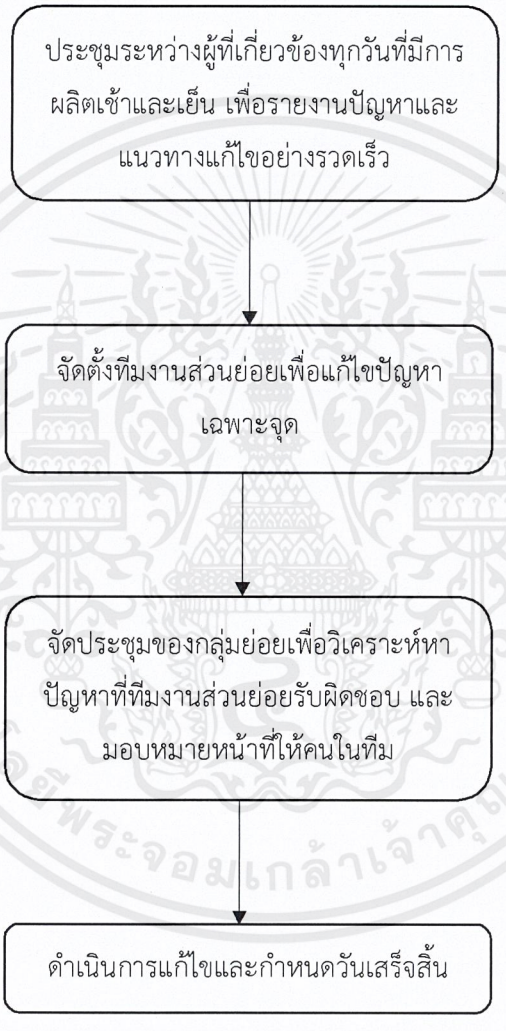
No. (รายการ)	Problem of Technical loss (ปัญหาของการสูญเสียทางเทคนิค)	% OEE loss (% การสูญเสียของ)
1	St.80 Scratch on housing	7.24%
2	St.210 Gripper nok	2.01%
3	St.70 trumpf laser error	1.66%
4	St.130 Q-dyn to low issue	1.09%
5	St.130 Machine data not working	0.65%
6	St.70 Vision system not working	0.56%
7	St.170 Mechanic fault	0.56%
8	St.170 Laser(Trumpf) not working	0.41%
9	St.80 Loose sensor (lock nut)	0.32%
10	St.215 Terminal clip stuck in feeder	0.30%



ภาพที่ 3.6 ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคก่อนทำการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

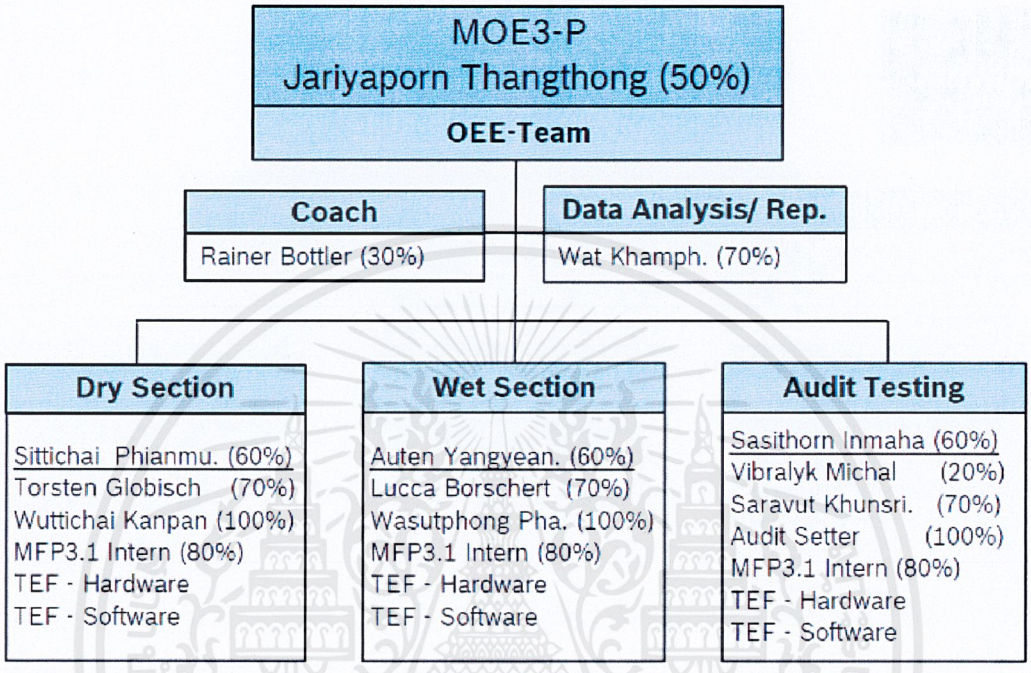
ข้อมูลจากแสดงข้อมูลค่าการสูญเสียด้านเทคนิค ซึ่งปัญหาที่พบเป็นอันดับที่ 1 คือ St. 80 Scratch on housing (การเกิดรอยขูดขีดชิ้นส่วน housing บนวาล์วหัวฉีดหลังจากผ่านเครื่องจักรที่ St.80) โดยเกิดการสูญเสียสัปดาห์ที่ 41 มากที่สุดเป็นจำนวน 7.24 % จากปัญหาดังกล่าว การศึกษาปัญหาและวิเคราะห์มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้



ภาพที่ 3.7 วิธีการแก้ไขหลังจากพบปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การจัดตั้งกลุ่ม OEE-Team และกลุ่มย่อย

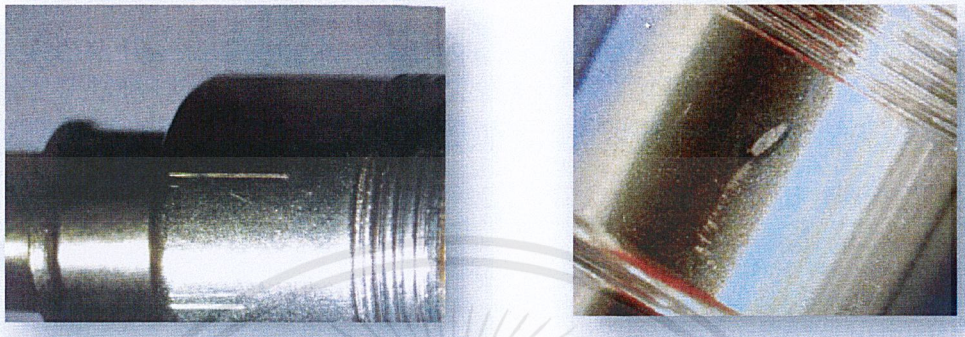


ภาพที่ 3.8 การจัดตั้งกลุ่มย่อยเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะจุด

จากแผนภาพของ OEE-Team ทั้งหมดและจัดตั้งกลุ่มย่อยเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะจุด ซึ่งถูกแบ่งกลุ่มเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะจุด แบ่งการรับผิดชอบและการแก้ไขปัญหา ซึ่งผู้จัดทำได้ดำเนินการอยู่ในกลุ่มย่อย Dry Section เพื่อแก้ไขปัญหาการสูญเสียเปอร์เซ็นต์ OEE ที่พบมากที่สุด ซึ่งจากข้อมูลพบว่าปัญหาชิ้นส่วนที่เรียกว่า housing เกิดรอยซึ่งการประกอบชิ้นส่วนนี้อยู่บนเครื่องจักร Station 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

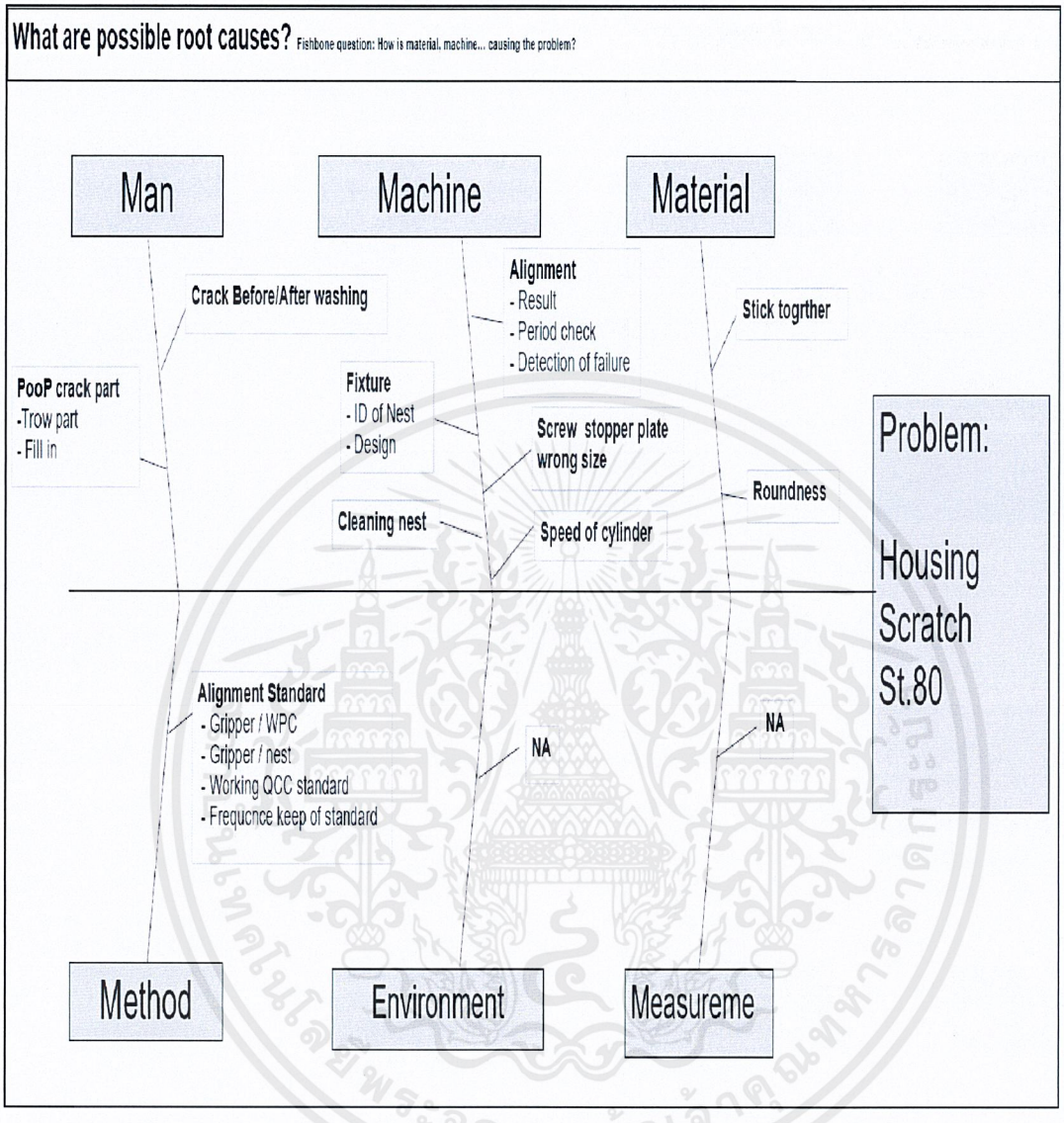


ภาพที่ 3. 9 ตัวอย่างชิ้นงานที่เกิดรอย (HOUSING SCRATCH)

Description		The problem is	The problem ist not Compare it with a another i.O. product/process
What	exactly is the problem? Deviation of ideal state?	Housing scratch	Housing is not scratch
Where	on the object has the defect been observed? Definition of this place?	Pre-molding inspection	No found at Pre-mold
How	was the defect noted?	Hight rate of NG part made production effect to OEE loss	NG and OEE rate are not loss
When	was it first time detected when reported again (pattern), when in life cycle?	8/10/2019	Not found
How	many objects show the same defect? much of the object is affected ? many defects are on the object? Trends (decreasing / increasing?	7.24% Technical loss of OEE	0% Technical loss

ภาพที่ 3. 110 การวิเคราะห์แบบ 5W 1H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.11 การวิเคราะห์แบบแผนผังก้างปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1	Housing stricky	2	Housing srcatched	3	Alingment NOK
Why?	Housing stricky before washing	Why?	Housing srcatched with nest	Why?	Screw stopper plate on gripper wrong size
Why?	Housing part stricky from supplier	Why?	Nest broken or dimension not OK	Why?	Setter mistaken to selected a screw
Why?	Material issue	Why?	Effected from alignment not good	Why?	Screw right side and left side are look like similar size
Why?		Why?	Frequence of TPM chcek not enoguht	Why?	1 of 4 screw on gripper is not similar size
Why?		Why?	Lack of standard	Why?	Made confuse to setter while maintanance

ภาพที่ 3.12 การวิเคราะห์แบบ WHY-WHY ANALYSIS

3.3.4 แนวทางในการปรับปรุง

จากการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ Fish Bone , 5W1H , Why-Why analysis ที่ผ่านมาสรุปสาเหตุปัญหา จากการวิเคราะห์หาสาเหตุดังกล่าวข้างต้นนั้น สามารถสรุปแนวทางการแก้ไขเป็นตารางได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3. 4 แนวทางแก้ไขปัญหา

สาเหตุที่มุ่งแก้ไข	แนวทางแก้ไข	ดำเนินการ
การตั้งศูนย์ไม่ตรง (alignment NOK)	ตรวจสอบศูนย์ของเครื่องจักร (check alignment)	รายงานหน่วยงาน Maintenance และผู้ปฏิบัติงาน
ขาดมาตรฐานในการตั้งศูนย์	ทำการสร้างมาตรฐาน	สร้างมาตรฐานการตั้งศูนย์
ขาดมาตรฐานในการทำความสะอาดชิ้นส่วนรองรับชิ้นงาน (nest) ของเครื่องจักร	ทำการสร้างมาตรฐาน	สร้างมาตรฐานการทำความสะอาดชิ้นส่วนรองรับชิ้นงาน
ความถี่ในการตรวจเช็ค	เพิ่มการตรวจเช็คในการตั้งศูนย์และการทำความสะอาด	เพิ่มการซ่อมบำรุงในแผนการรักษาบำรุงล่วงหน้า
ชิ้นส่วนรองรับชิ้นงาน (nest) ของเครื่องจักรได้รับความเสียหาย	จัดเตรียม spare part	สั่งซื้อ spare part
เพิ่มทักษะให้กับผู้ปฏิบัติงาน	จัดอบรบ	จัดอบรบตามมาตรฐานที่สร้างขึ้นใหม่
ชิ้นส่วน Housing ติดกันก่อนใส่เครื่องจักร	กำจัดชิ้นงานที่ติดกันก่อนใส่เครื่องจักร	ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

จากตารางที่ 3.4 สามารถสรุปสาเหตุของปัญหาที่มีความเป็นไปได้ทั้งหมด จากนั้นกำหนดแนวทางแก้ไขของปัญหาดังกล่าวและดำเนินการต่อไป ซึ่งสรุปแนวทางแก้ไขหลัก ๆ ได้ดังนี้

1. ตรวจสอบศูนย์ของเครื่องจักร (check alignment)
2. สร้างมาตรฐานการตั้งศูนย์
3. สร้างมาตรฐานการทำความสะอาดชิ้นส่วนรองรับชิ้นงาน (nest) ของเครื่องจักร
4. เพิ่มความถี่ในการตรวจเช็คการตั้งศูนย์ในแผนการรักษาบำรุงล่วงหน้า
5. จัดเตรียม spare part ของชิ้นส่วนรองรับชิ้นงาน (nest) ของเครื่องจักรเพิ่ม
6. เพิ่มทักษะให้แก่ผู้ปฏิบัติงานโดยการจัดอบรบ
7. แยกชิ้นงานที่ติดกันก่อนใส่เครื่องจักรโดยผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

จากการเก็บข้อมูลและกระบวนการวิเคราะห์ดังกล่าวพบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาการเกิดรอยบนชิ้นงานมาจากการขูดกันระหว่างชิ้นส่วนรองรับชิ้นงาน (nest) ของเครื่องจักรกับชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของชิ้นงานที่เรียกว่า housing นั้น เป็นผลมาจากการขาดการตรวจเช็คศูนย์ของเครื่องจักรและการทำความสะอาดที่ไม่เพียงพอ

3.4 การดำเนินการ TPM โดยใช้เสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance)

การนำเสาหลักการบำรุงรักษาด้วยตัวเองนั้นเป็นการดูแลรักษาและบำรุงเครื่องจักรที่ฝ่ายกระบวนการผลิตสามารถดำเนินกิจกรรมได้ด้วยตัวเองและสามารถเรียนรู้ทักษะการดูแลได้จากผู้เชี่ยวชาญหรือจากฝ่ายบำรุงรักษา อาจจะมองว่าเป็นการทำความสะอาดเครื่องจักรเล็กๆน้อยๆเท่านั้นเอง แต่วิธีการนี้เป็นการลดความสกปรกที่เกิดขึ้นของเครื่องจักรที่เป็นสาเหตุของการเกิดปัญหาและสามารถตรวจพบจุดที่เกิดความเสียหายโดยผู้ปฏิบัติการ กิจกรรมนี้เป็นการช่วยลดความสูญเสียหรือขัดข้องที่เกิดขึ้นและยืดอายุของเครื่องจักรส่งผลทำให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นไปด้วย มีวิธีการดำเนินการดังนี้

3.4.1 การทำสะอาดเบื้องต้น

เป็นการกำจัดสิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นบนเครื่องจักรอันเป็นสาเหตุของปัญหา โดยจัดทำเป็นประจำทุก ๆ สัปดาห์ต่อครั้ง หากพบจุดเสียหายจึงทำการแก้ไขทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.13 การทำความสะอาดชิ้นส่วนเครื่องจักรเบื้องต้น

3.4.2 การตั้งศูนย์เครื่องจักร (Setting alignment)

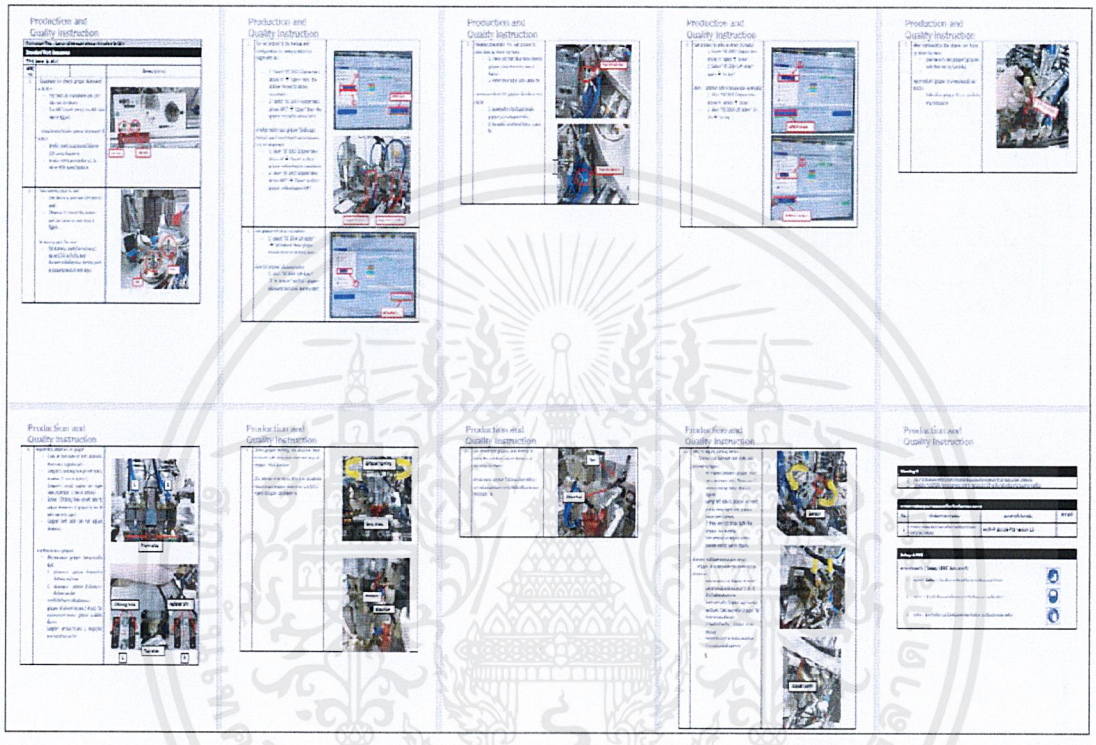
เครื่องจักรเมื่อผ่านการใช้งานเป็นระยะเวลาหนึ่งย่อมเกิดความสึกหรอหรือการหลวมของชิ้นส่วนต่างๆ เป็นสาเหตุทำให้เครื่องจักรหยิบจับชิ้นงานไม่ตรงตำแหน่งที่ตั้งเอาไว้อาจเกิดความเสียหายให้แก่ผลิตภัณฑ์ จึงจำเป็นที่ต้องมั่นตั้งศูนย์เครื่องจักรเป็นประจำโดยผู้ปฏิบัติงาน เพื่อเป็นการป้องกันความสูญเสียล่วงหน้า

3.4.3 จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์

ขั้นตอนนี้เป็นการสร้างเอกสารมาตรฐานการอธิบายขั้นตอนการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์ (Setting alignment) ทุกขั้นตอนโดยละเอียด จุดประสงค์คือการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์ (Setting alignment) ให้ถูกวิธีรวมไปถึงการถอดและประกอบชิ้นส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ รวมถึงอุปกรณ์การปกกันอันตรายจากการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรให้สามารถบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และรักษาเครื่องจักรได้ด้วยตนเองไม่จำเป็นต้องเพิ่งฝ่ายซ่อมบำรุงอย่างเดียว ผู้ปฏิบัติงานสามารถอ่านขั้นตอนรายละเอียดการปฏิบัติได้อย่างถูกวิธี



ภาพที่ 3.14 ตัวอย่างการจัดทำเอกสารมาตรฐานการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์

3.4.4 การจัดอบรบการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์

หลังจากจัดทำเอกสารมาตรฐานการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์ (Setting Alignment) เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะให้แก่ผู้ปฏิบัติงานในการดูแลเครื่องจักรอย่างถูกวิธีและสม่ำเสมอ รวมไปถึงอุปกรณ์ในการปฏิบัติและอุปกรณ์ความปลอดภัย

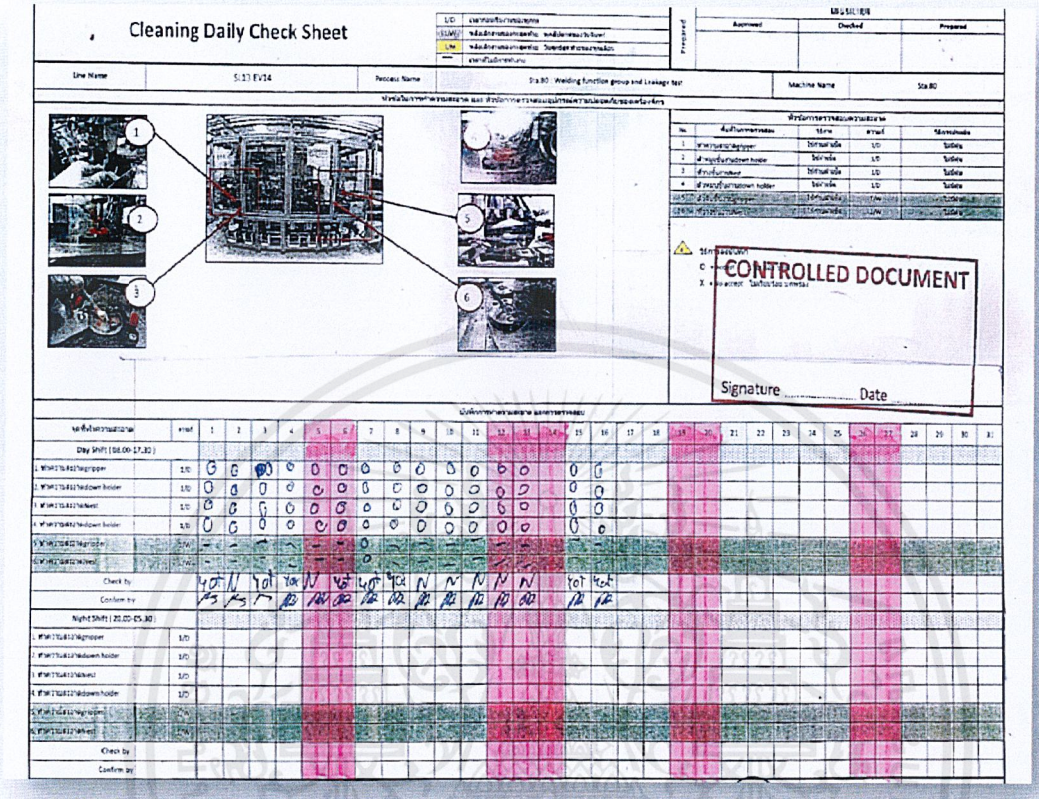
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.15 การจัดอบรบการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์

3.4.5 การตรวจสอบด้วยตนเอง

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดตารางการตรวจสอบจุดต่าง ๆ ของเครื่องจักรและการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ผู้ปฏิบัติงานจะดำเนินการตามเอกสารมาตรฐานการทำความสะอาดและการตรวจสอบจุดต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบความพร้อมและความสะอาดของเครื่องจักร ก่อนที่จะมีการเริ่มดำเนินกระบวนการผลิต

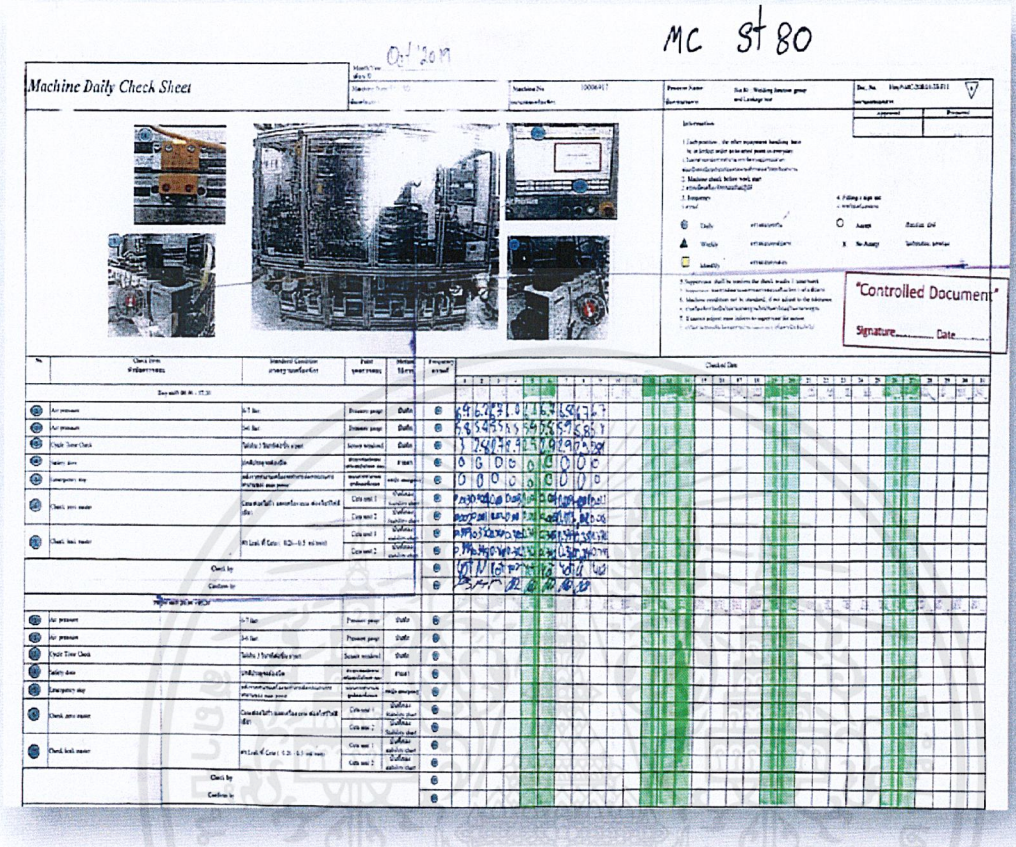
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.16 ตารางการทำความสะอาดประจำวัน

จากภาพที่ 3.16 แสดงตารางการทำความสะอาดจุดต่าง ๆ หรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรประกอบชิ้นส่วน Housing สถานีที่ 80 เป็นประจำวันตลอดเดือนโดยผู้ปฏิบัติงานก่อนที่จะทำการดำเนินกระบวนการผลิต สัญญาลักษณ์วงกลมในตารางคือการทำความสะอาดเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.17 ตารางการตรวจเช็คจุดต่าง ๆ ของเครื่องจักรประจำวัน

จากภาพที่ 3.17 แสดงตารางการเช็คจุดต่าง ๆ และค่าของสถานะต่าง ๆ ของเครื่องจักรประกอบชิ้นส่วน Housing สถานีที่ 80 ประจำวันตลอดเดือน ซึ่งเป็นการตรวจสอบจุดต่าง ๆ และจดบันทึกค่าต่าง ๆ ลงในตารางก่อนดำเนินกระบวนการผลิต

3.5 การดำเนินการ TPM โดยใช้เสาหลักการบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)

การนำเสาหลักการบำรุงรักษาตามแผน มีวัตถุประสงค์ในการวางแผนล่วงหน้าเพื่อปกป้องความเสียหายต่อเครื่องจักร ผู้จัดทำดำเนินการเพิ่มความถี่ในแผนการบำรุงรักษาของให้แก่ เครื่องประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิ้นส่วน housing จักรสถานีที่ 80 ในส่วนการ ทำความสะอาดชิ้นส่วนรองรับชิ้นงาน (nest) , การตั้งศูนย์ (Set alignment)

Maintenance, inspection, cleaning plan (yearly) year 201_
MAE: SL13 dry section

TPM - shift **TPM**

Doc. No.:

Q-measures SL 13 dry section

M-I-C No.: /Text:	Pos.:	Executor / Set-time:		CW 27	CW 28	CW 29	CW 30	CW 31	CW 32	CW 33	CW 34	CW 35	CW 36	CW 37	CW 38	CW 39	CW 40	CW 41	CW 42	CW 43	CW 44	CW 45	CW 46	CW 47	CW 48	CW 49	CW 50	CW 51	CW 52
HmjP-PQI-206.01-33-108	1	Setter	Done		■				■				■				■				■				■				
St. 10 Alignment VSC press-in		20 min	OPL		■				■				■				■				■				■				
	2	Setter	Done			■				■				■				■				■				■			
St. 80.1 Alignment cover press-in		30 min	OPL			■				■				■				■				■				■			
HmjP-PQI-206.01-33-46	3	Setter	Done	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
St.80.1 Down-holder cleaning		15 min	OPL	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
HmjP-PQI-206.01-33-48	5	Setter	Done		■				■				■				■				■				■				■
St. 30 Check spring collision plate		10 min	OPL		■				■				■				■				■				■				■
	6	Setter	Done	■				■				■				■				■				■				■	
St.80 set alignment		60 min	OPL	■				■				■				■				■				■				■	
HmjP-PQI-206.01-33-47	7	Setter	Done				■								■				■				■				■		
St. 80.1 Cleaning nest		30 min	OPL				■								■				■				■				■		
HmjP-PQI-206.01-33-49	9	Setter	Done	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
St. 70 Cleaning coil feed		10 min	OPL	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
HmjP-PQI-206.01-33-66	10	Setter	Done		■				■				■				■				■				■				■
St.10 Inline filter VSC/Jacket		10 min	OPL		■				■				■				■				■				■				■
HmjP-PQI-206.01-33-67	11	Setter	Done			■				■				■				■				■				■			
St.30 Inline filter Spring/ ST/AS		10 min	OPL			■				■				■				■				■				■			
HmjP-PQI-206.01-33-69	13	Setter	Done	■				■				■				■				■				■				■	
St.70 Inline filter housing		10 min	OPL	■				■				■				■				■				■				■	

ภาพที่ 3.18 ตารางแผนการบำรุงรักษา TPM

จากภาพที่ 3.18 แสดงตารางการวางแผนการบำรุงรักษาในแผนการล่วงหน้าในเครื่องจักรสถานีต่าง ๆ ช่องสีน้ำเงินคือความถี่ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ต่อสัปดาห์ เพื่อเป็นการป้องกันความสูญเสียที่คาดเกิดขึ้นกับเครื่องจักร ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่องกับเครื่องจักรสถานีที่ 80 จึงได้เพิ่มการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์ลงในตารางดังกล่าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินการ

4.1 กล่าวนำ

การวัดผลดำเนินการหลังจากทำกิจกรรมตามเสาหลักของการทำ TPM ได้แก่ 1.การกำจัดปัญหาหลัก (Eliminating Main Problems) 2.การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance) 3. การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) และสุดท้ายการจัดอบรบตามมาตรที่สร้างขึ้นใหม่ มีผลการดำเนินการดังนี้

4.2 ผลลัพธ์ค่า OEE หลังปรับปรุง

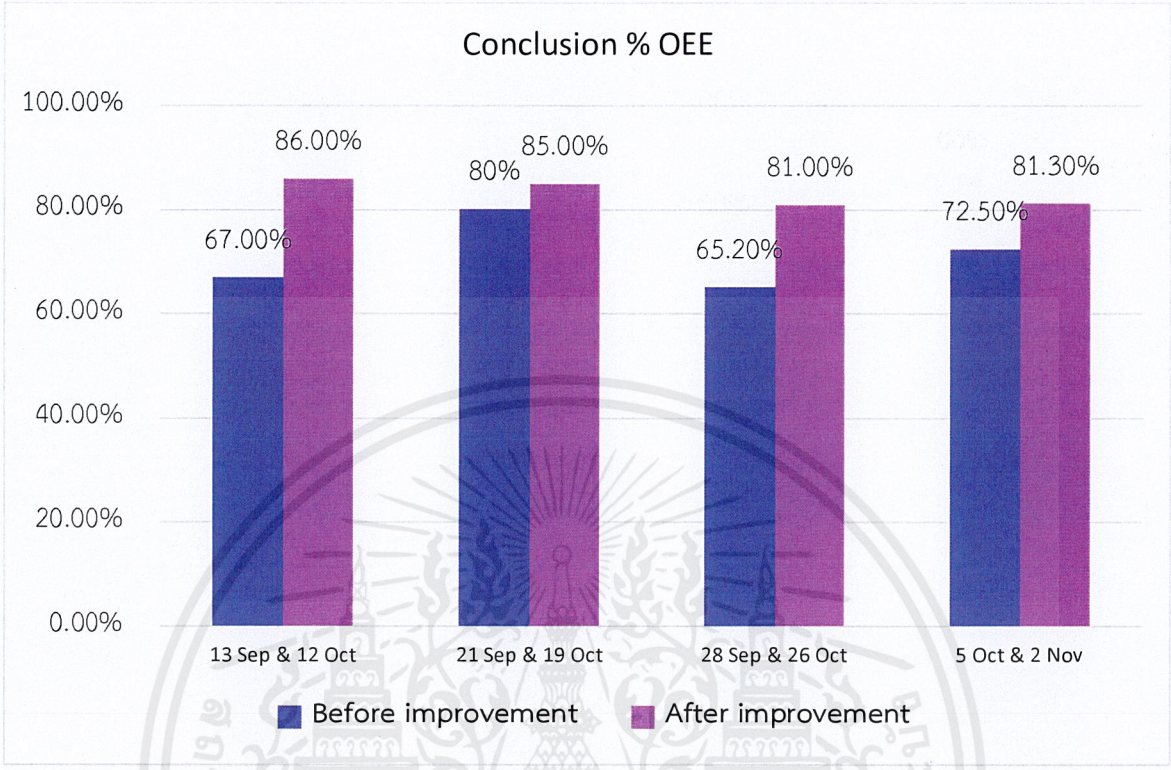
หลังจากปรับปรุงโดยการดำเนินการ TPM ผู้ดำเนินการได้ทำการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ เปรียบเทียบระหว่างก่อนการทำการปรับปรุงและหลังจากการทำการปรับปรุง มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่า OEE ก่อนและหลังการปรับปรุง

สัปดาห์ที่	%OEE	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	67.00 (13 กันยายน 2562)	86.00 (12 ตุลาคม 2562)
2	80.00 (21 กันยายน 2562)	85.00 (19 ตุลาคม 2562)
3	65.20 (28 กันยายน 2562)	81.00 (26 ตุลาคม 2562)
4	75.50 (5 ตุลาคม 2562)	81.30 (2 พฤศจิกายน 2562)
เฉลี่ย	71.92	83.33

จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวสรุปเป็นกราฟดังภาพที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 กราฟเปรียบเทียบ %OEE หลังการปรับปรุง

จากตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.1 แสดง %OEE ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง ซึ่งพบว่าก่อนการปรับปรุง 4 สัปดาห์ค่า OEE เฉลี่ยอยู่ที่ 71.92% และหลังการปรับปรุงใน 4 สัปดาห์อยู่ที่ 83.33% หรือเพิ่มขึ้นเป็น 11.41% จากเดิม

4.3 ผลลัพธ์ค่าสูญเสียด้านเทคนิคของเครื่องจักร

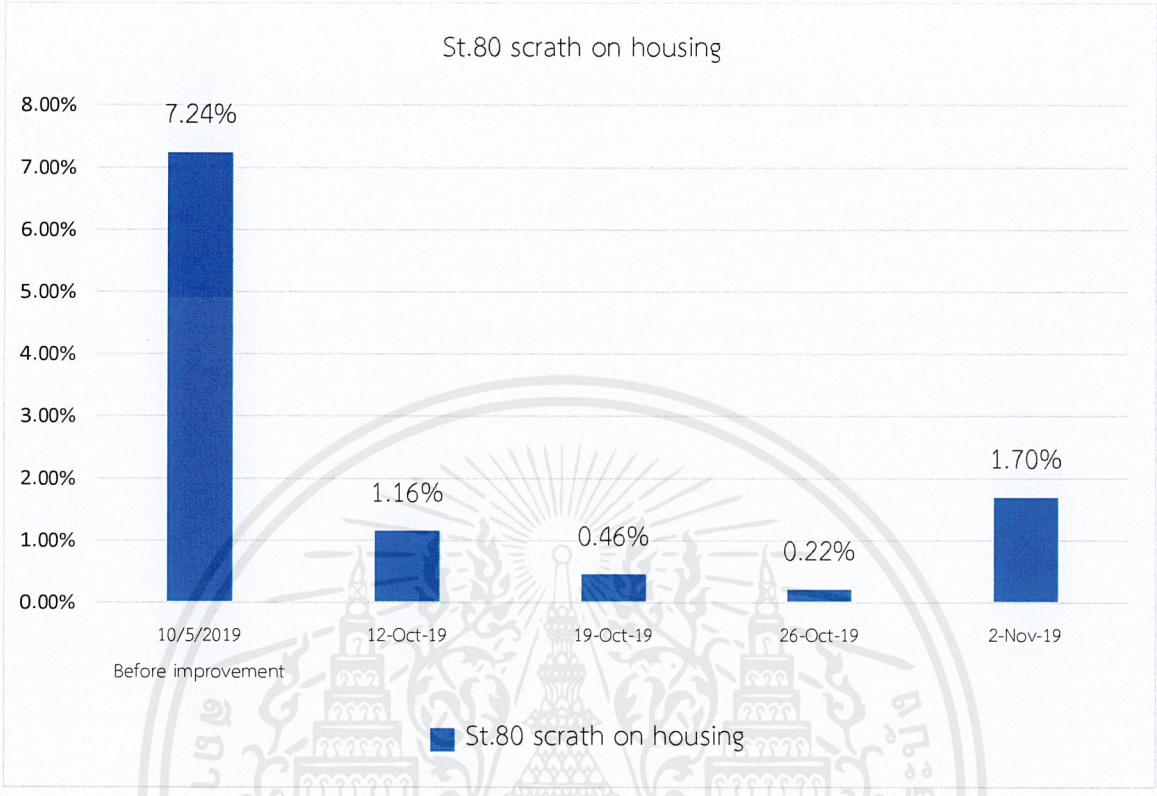
ผู้ดำเนินการได้นำเทคนิค TPM ในเครื่องจักรประกอบชิ้นส่วน Housing สถานีที่ 80 ซึ่งพบปัญหาเป็นประจำมากที่สุด คือ การเกิดรอยขูดชิ้นส่วน Housing บนวาล์วหัวฉีดผลจากการดำเนินการสรุปเป็นค่าการสูญเสียด้านเทคนิคได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4. 2 ค่าสูญเสียด้านเทคนิคก่อนและหลังการปรับปรุง

สัปดาห์ที่	%Technical loss ของการเกิดรอยขูดชิ้นส่วน Housing บนชิ้นงาน หลังจากผ่านเครื่องจักรประกอบชิ้นส่วน Housing สถานีที่ 80
5 ตุลาคม 2562 (ก่อนปรับปรุง)	7.24
12 ตุลาคม 2562 (หลังปรับปรุง)	1.16
19 ตุลาคม 2562 (หลังปรับปรุง)	0.46
26 ตุลาคม 2562 (หลังปรับปรุง)	0.22
2 พฤศจิกายน 2562 (หลังปรับปรุง)	1.70
เฉลี่ย (หลังปรับปรุง)	0.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคหลังทำการปรับปรุง

จากตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2 แสดงผลลัพธ์ของปัญหาที่ดำเนินการแก้ไขโดยกิจกรรม TPM ซึ่งหลังจากการปรับปรุงแก้ไขปัญหาการเกิดรอยขูดขีดส่วน Housing บนวาล์วหัวฉีดหลังจากผ่านเครื่องจักรสถานีที่ 80 พบว่า ก่อนทำดำเนินการปรังปรุงแก้ไข คือ สัปดาห์ที่ 5 ตุลาคม 2562 ปัญหาดังกล่าวทำให้สูญเสียค่า OEE ในประเภทค่าการสูญเสียด้านเทคนิคอยู่ที่ 7.24% หลังจากปรับปรุงแก้ไขในสัปดาห์ที่ 12 ตุลาคม 2562 , 19 ตุลาคม 2562 , 26 ตุลาคม 2562 และ 2 พฤศจิกายน 2562 ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคลดลงเหลือ 1.16% , 0.46% , 0.22% , และ 1.70% ตามลำดับ หรือเฉลี่ยลดลง 6.36% ใน 4 สัปดาห์หลังจากการปรับปรุง ซึ่งในสัปดาห์ที่ 2 พฤศจิกายน มีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม แต่ยังคงน้อยกว่าก่อนการปรับปรุง อาจเป็นเพราะเกิดจากหลายปัจจัยอย่างเช่น เครื่องจักรเกิดความผิดปกติ , เครื่องจักรเกิดการสึกหรอ เป็นต้น จำเป็นที่ต้องมีการดำเนินการแก้ไขตามขั้นตอน TPM ต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 กล่าวนำ

การจัดทำโครงงานนี้มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการประกอบวาล์วหัวฉีดรถยนต์ โดยศึกษาหาปัญหาที่พบมากที่สุดปัจจัยหลักที่เกิดการสูญเสียที่พบ คือ สูญเสียด้านเทคนิค ของการเกิดรอยขูดขีดชิ้นส่วน Housing บนวาล์วหัวฉีดหลังจากผ่านเครื่องจักรสถานีที่ 80 หรือเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วน Housing จากนั้นจึงได้นำเทคนิค TPM มาประยุกต์ใช้เพื่อหาสาเหตุของปัญหาและแก้ไข การทำความสะอาดเบื้องต้น การตั้งศูนย์เครื่องจักร การจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์ การจัดอบรบเพื่อเพิ่มทักษะให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน การเช็คสภาวะพื้นฐานก่อนทำการผลิต และการเพิ่มระยะเวลาการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลและผลการดำเนินการ พบว่า เครื่องจักรในกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยวัดผลจากค่า OEE และการสูญเสียที่เกิดขึ้นในประเภทการสูญเสียด้านเทคนิคบนเครื่องจักรเครื่องจักรสถานีที่ 80 หรือเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วน Housing ลดลงหลังจากการดำเนินการ

5.2 บทสรุป

จากการศึกษาในกระบวนการประกอบวาล์วหัวฉีดรถยนต์ เกิดการสูญเสียขณะดำเนินกระบวนการประกอบ ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการมีค่าต่ำ จากการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์สาเหตุ โดยใช้เครื่องมือแผนภูมิพาเรโต คือ ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคของการเกิดรอยขูดขีดชิ้นส่วน Housing บนวาล์วหัวฉีดหลังจากผ่านเครื่องจักรสถานีที่ 80 หรือเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วน Housing ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้เครื่องมือ 5W1H แผนภูมิก้างปลา Why – Why analysis ซึ่งพบว่าสาเหตุหลักของปัญหามาจากการดูแลขั้นพื้นฐานไม่เพียงพอ ได้แก่ การทำความสะอาด การตั้งศูนย์ ขาดมาตรฐาน ความถี่ในการดูแลไม่เพียงพอ ส่งผลทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์เสื่อมสภาพ

ดังนั้น เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้จึงได้นำแนวทางการบำรุงรักษาแบบทวีผลโดยทุกคนมีส่วนร่วม หรือ TPM โดยประยุกต์ใช้ตามเสาหลัก 1. การกำจัดปัญหาหลัก 2. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง 3. การบำรุงรักษาตามแผน และจัดอบรบให้แก่ผู้ปฏิบัติการเพื่อเพิ่มทักษะในการดูแลเครื่องจักรอย่างถูกต้อง ส่งผลทำให้โครงงานนี้สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การดำเนินการของโครงงานนี้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการประกอบวาล์วหัวฉีดรถยนต์ (OEE) เพิ่มขึ้นจาก 71.92% ใน 4 สัปดาห์ก่อนการทำปรับปรุง เป็น 83.33% ใน 4 สัปดาห์หลังทำการปรับปรุง
2. การดำเนินการนี้สามารถแก้ไขปัญหาที่พบมากที่สุดในกระบวนการประกอบวาล์วหัวฉีดรถยนต์ คือ สูญเสียด้านเทคนิคของการเกิดรอยขูดขีนส่วน Housing บนวาล์วหัวฉีดหลังจากผ่านเครื่องจักรสถานีที่ 80 หรือเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วน Housing ลดลงจาก 7.24% ก่อนการปรับปรุง เป็น 0.89% เฉลี่ยจาก 4 สัปดาห์หลังการทำการปรับปรุง

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงงานการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการประกอบวาล์วหัวฉีด

1. สร้างมาตรฐานการทำความสะอาดและการตั้งศูนย์ของเครื่องจักรประกอบชิ้นส่วน Housing สถานีที่ 80 ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนวาล์วหัวฉีด
2. เพิ่มความถี่ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรในแผนการ เพื่อลดความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพ
3. เพิ่มทักษะให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการทำความสะอาดและขั้นตอนการตั้งศูนย์ตามมาตรฐานที่สร้างไว้
4. ลดความสูญเสียด้านเทคนิคของการเกิดรอยขูดขีนส่วน Housing บนวาล์วหัวฉีดหลังจากผ่านเครื่องจักรสถานีที่ 80 หรือเครื่องจักรที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วน ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการประกอบวาล์วหัวฉีดเพิ่มขึ้น

5.3 ปัญหาและอุปสรรในการดำเนินการ

ปัญหาที่พบในศึกษากระบวนการผลิตและการดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมในกระบวนการประกอบวาล์วหัวฉีดโดยเทคนิค TPM มีดังนี้

1. ผู้ดำเนินการได้ศึกษาและค้นคว้าทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและเทคนิคหรือแนวทางการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนเป็นครั้งแรก จึงยังขาดความชำนาญในการประยุกต์ใช้
2. การขาดมาตรฐานในการปฏิบัติงานในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร ผู้ปฏิบัติงานอาศัยประสบการณ์จากการอบรบจากผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผู้ปฏิบัติงานยังขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามมาตรฐาน

5.4 แนวทางแก้ไขปัญหา

แนวทางแก้ไขในศึกษากระบวนการผลิตและโครงงานเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมในกระบวนการประกอบวาล์วหัวฉีดโดยเทคนิค TPM มีดังนี้

1. ผู้ดำเนินการได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและการศึกษาจากบริษัทที่ดำเนินการ ตลอดการดำเนินการโครงงาน จนสำเร็จลุล่วง
2. สร้างมาตรฐานกับผู้เชี่ยวชาญและนำมาเป็นคู่มือให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน
3. จัดอบรบให้ความรู้และเพิ่มทักษะให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน

5.5 ข้อเสนอแนะ

โครงงานนี้ได้ศึกษาและปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการประกอบวาล์วหัวฉีดโดยเทคนิค TPM และได้คำนึกถึงผลกระทบค่า OEE จากอัตราการสูญเสียด้านเทคนิค เนื่องจากเป็นการสูญเสียมากที่สุด โครงงานในอนาคตสามารถดำเนินการเกี่ยวกับปัจจัยการสูญเสียประเภทอื่น ๆ ได้ และวิธีการดำการแก้ไขปัญหาโดยเทคนิค TPM ตามเสาหลักทั้ง 4 เสา เช่น การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยวิธีแผนผังก้างปลา , 5W 1H , Why-Why analysis การบำรุงรักษาด้วยตนเอง การบำรุงรักษาตามแผนการ การจัดอบรบ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] **OEE (Overall Equipment Effective).** [Online]. http://warin123.blogspot.com/2018/11/oee-overall-equipmenteffectiveness.html. 2562.

[2] **TPM คืออะไร.** [Online]. http://www.tpmthai.com/tpm%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/. 2562.

[3] วชิรวัชร งามละม่อม. **แนวคิดทฤษฎีประสิทธิภาพ.** [Online]. http://learningofpublic.blogspot.com/2015/09/blog-post_51.html. 2562.

[4] **ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์. [**Online**].** http://www.rmuti.ac.th/faculty/production/ie/html/Oee.htm. 2562.

[5] Robert Bosch Automotive Technologies Thailand Limited **องค์ประกอบของ OEE , ความสูญเสียทั้ง 5 ประเภทและการดำเนินกิจกรรมตามเสาหลักแห่ง TPM.** [Offline]. 2562.

[6] สุวรรณ สุทิธขจรกิจการอ. **MANUFACTURING KPI เพื่อมุ่งสู่ TPM.** กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2548.

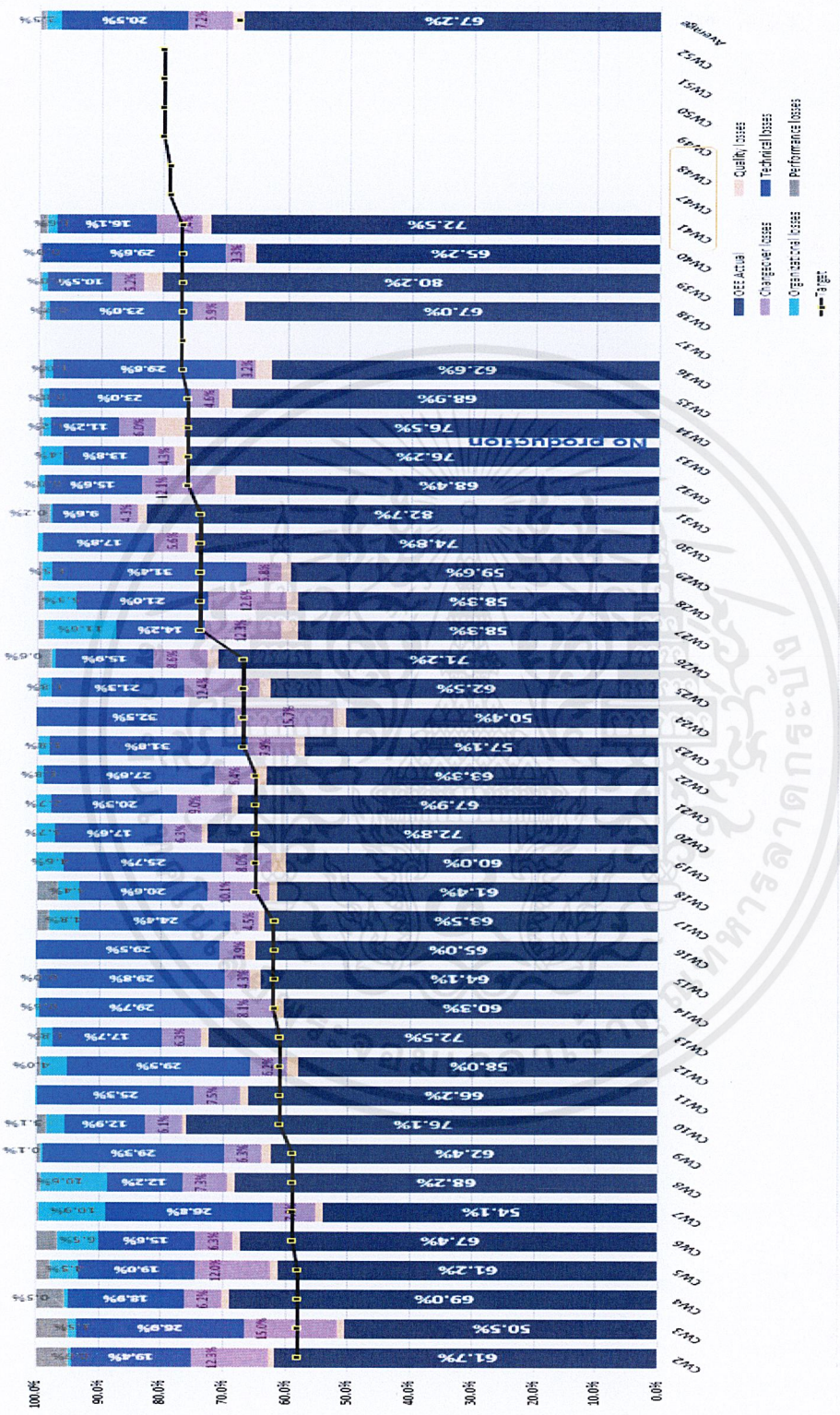
[7] ธานี อ่วมอ้อ. **การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม**. กรุงเทพมหานคร : พีค บูลส์. 2546.

[8] นาคาชิมะ, เซอิจิ **การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิตฉบับอุสาหกรรมการประกอบ**. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2545.

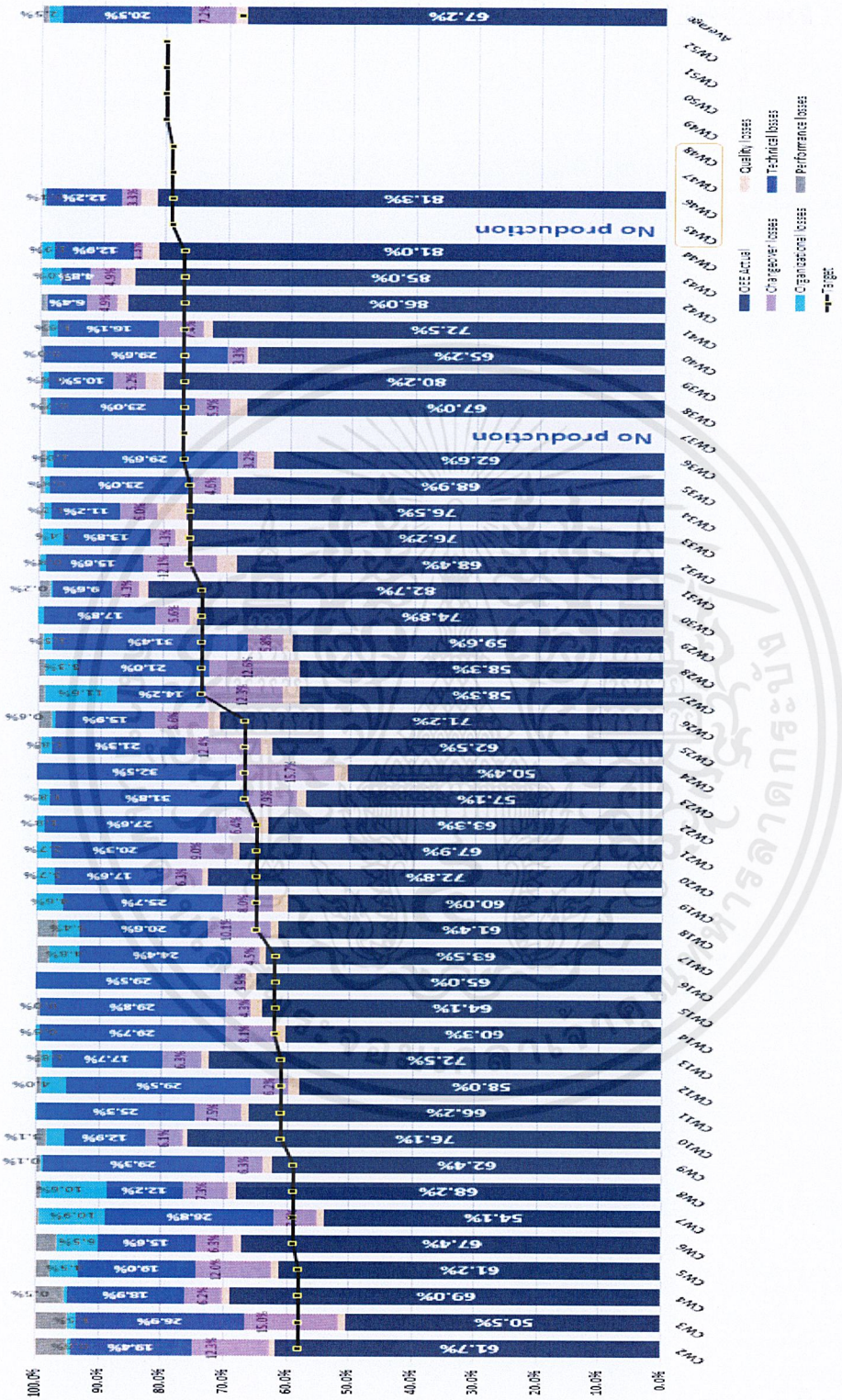
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

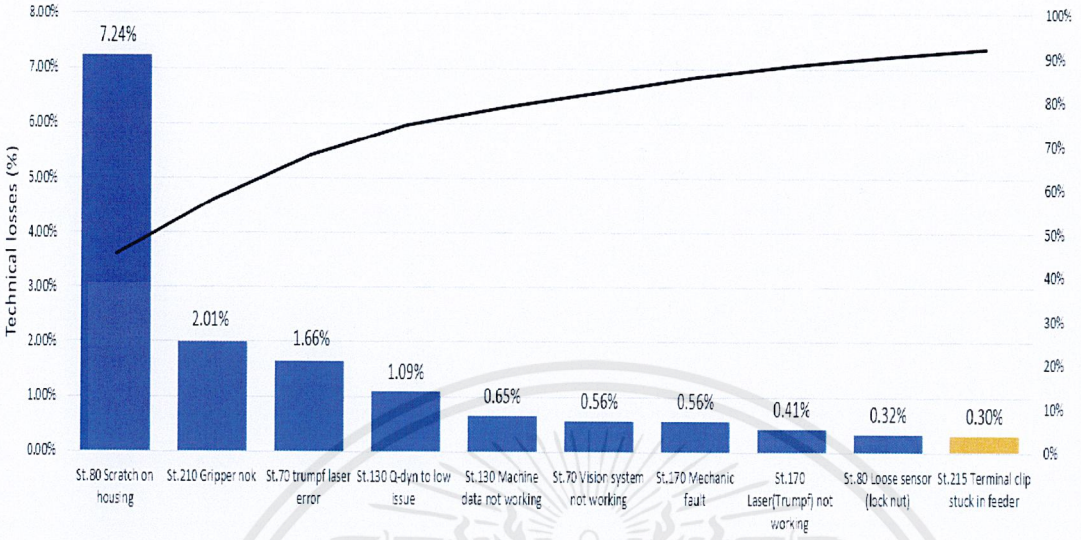
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



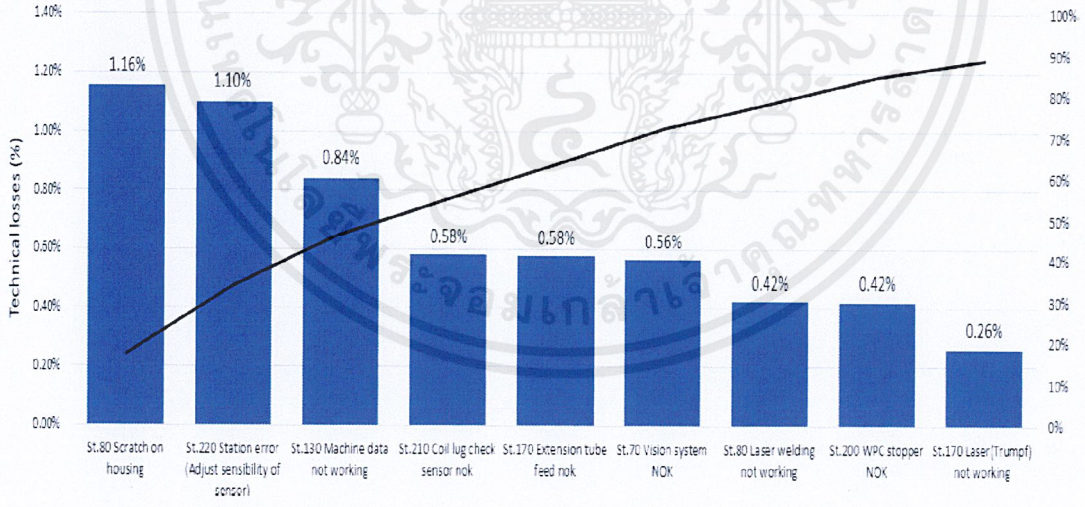
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

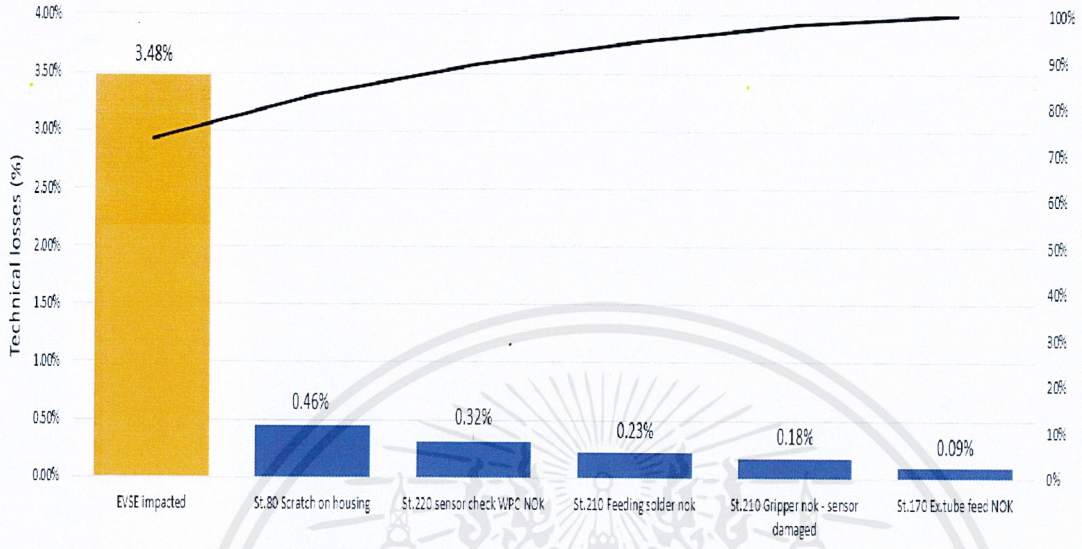


ภาพที่ 3 ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคก่อนปรับปรุง

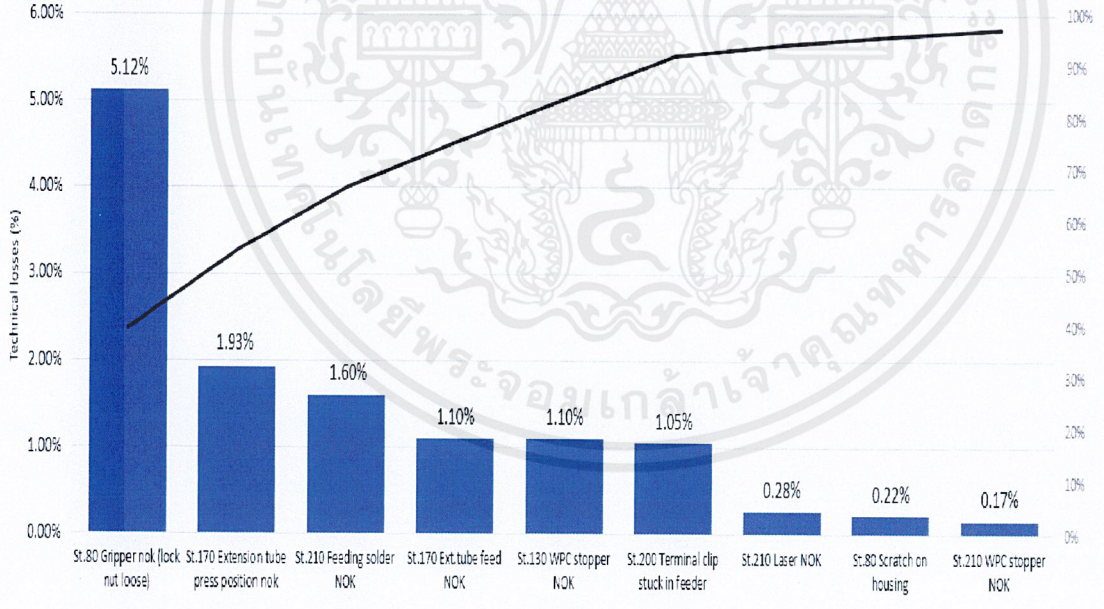


ภาพที่ 4 ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคหลังปรับปรุง 1 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

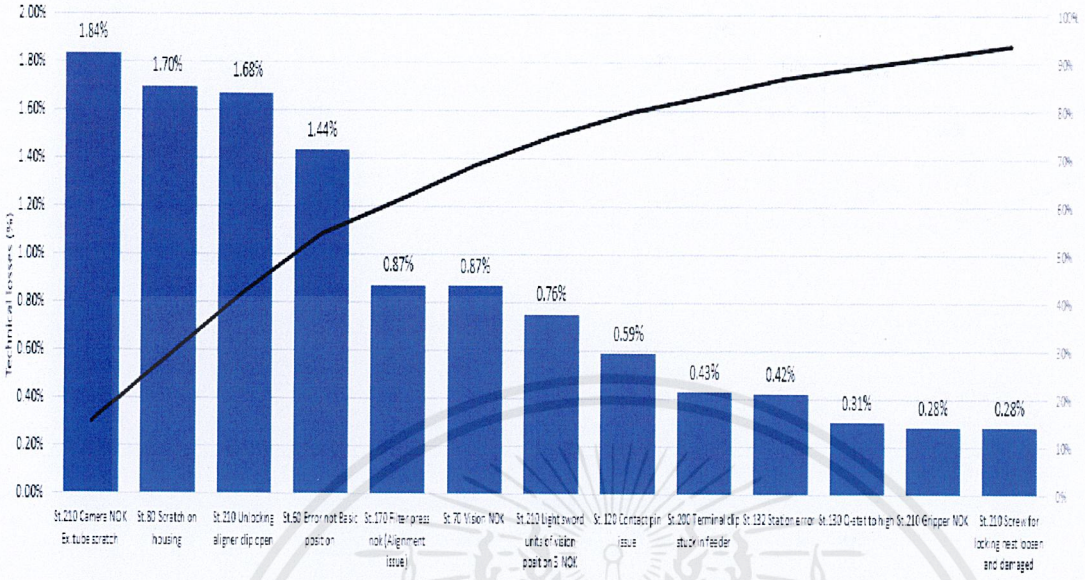


ภาพที่ 5 ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคหลังปรับปรุง 2 สัปดาห์

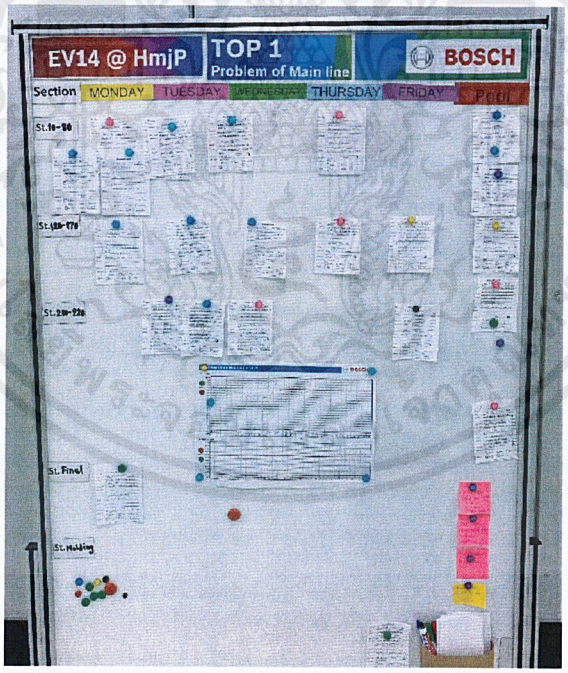


ภาพที่ 6 ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคหลังปรับปรุง 3 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

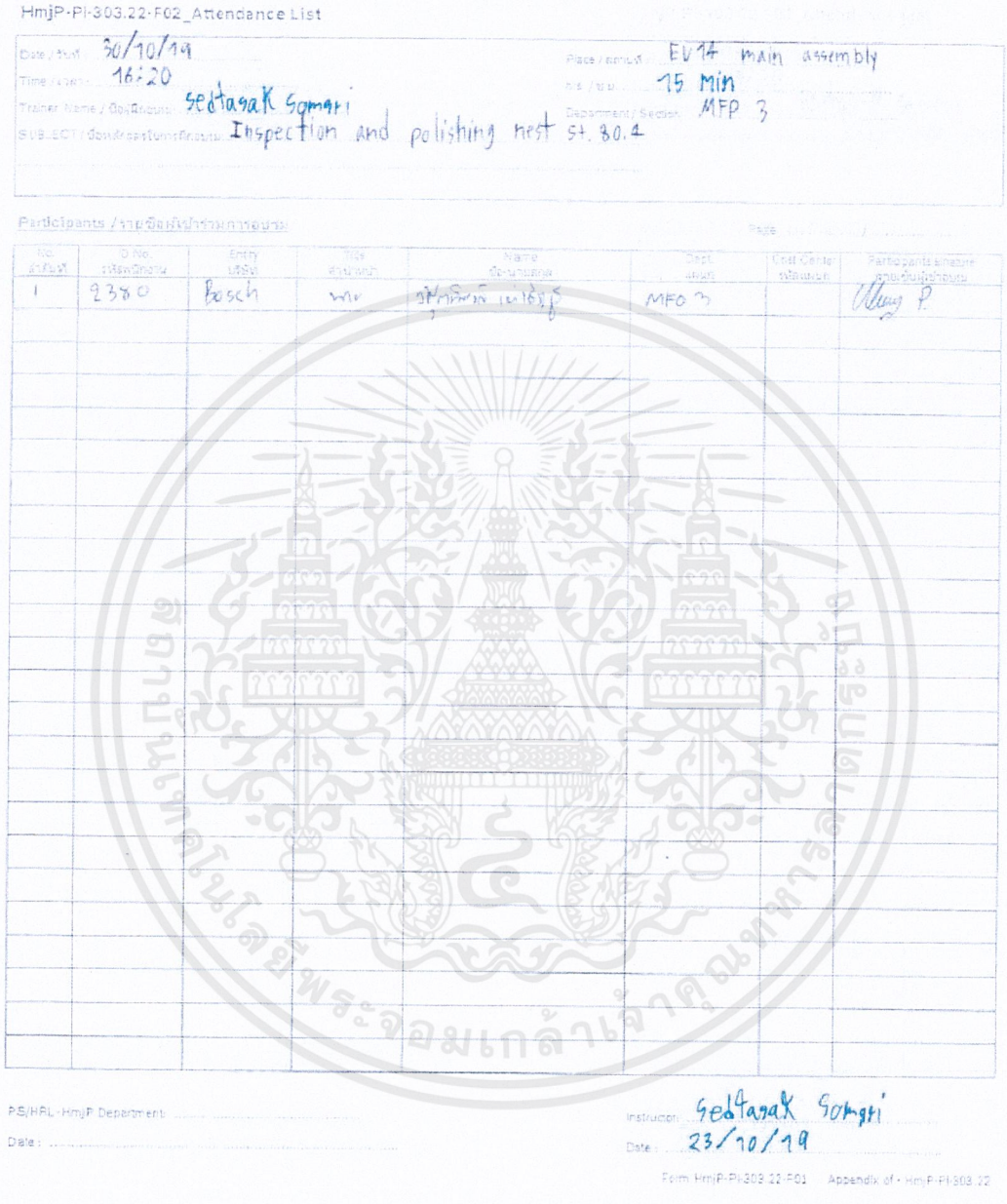


ภาพที่ 7 ค่าการสูญเสียด้านเทคนิคหลังปรับปรุง 4 สัปดาห์



ภาพที่ 8 บอร์ดของการประชุมทีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



HmjP-PI-303.22-F02_Attendance List

Date / วันที่ 30/10/19
Time / เวลา 16:20
Trainer Name / ชื่อวิทยากร Sedtasak Somsri
SUBJECT / เรื่องที่ฝึกอบรม Inspection and polishing nest
Place / สถานที่ EV14 main assembly
ระยะเวลา 15 min
Department / Section MFP 3
St. 30.4

Participants / รายชื่อผู้เข้าร่วมการอบรม

No. ลำดับที่	D No. เลขที่บัตรพนักงาน	Entry เลขที่	Title คำนำหน้า	Name ชื่อ-นามสกุล	Dept. แผนก	Cost Center ศูนย์ต้นทุน	Participants signature ลายเซ็นผู้เข้าอบรม
1	9380	Bosch	Mr.	[illegible]	MFO 3		[signature]

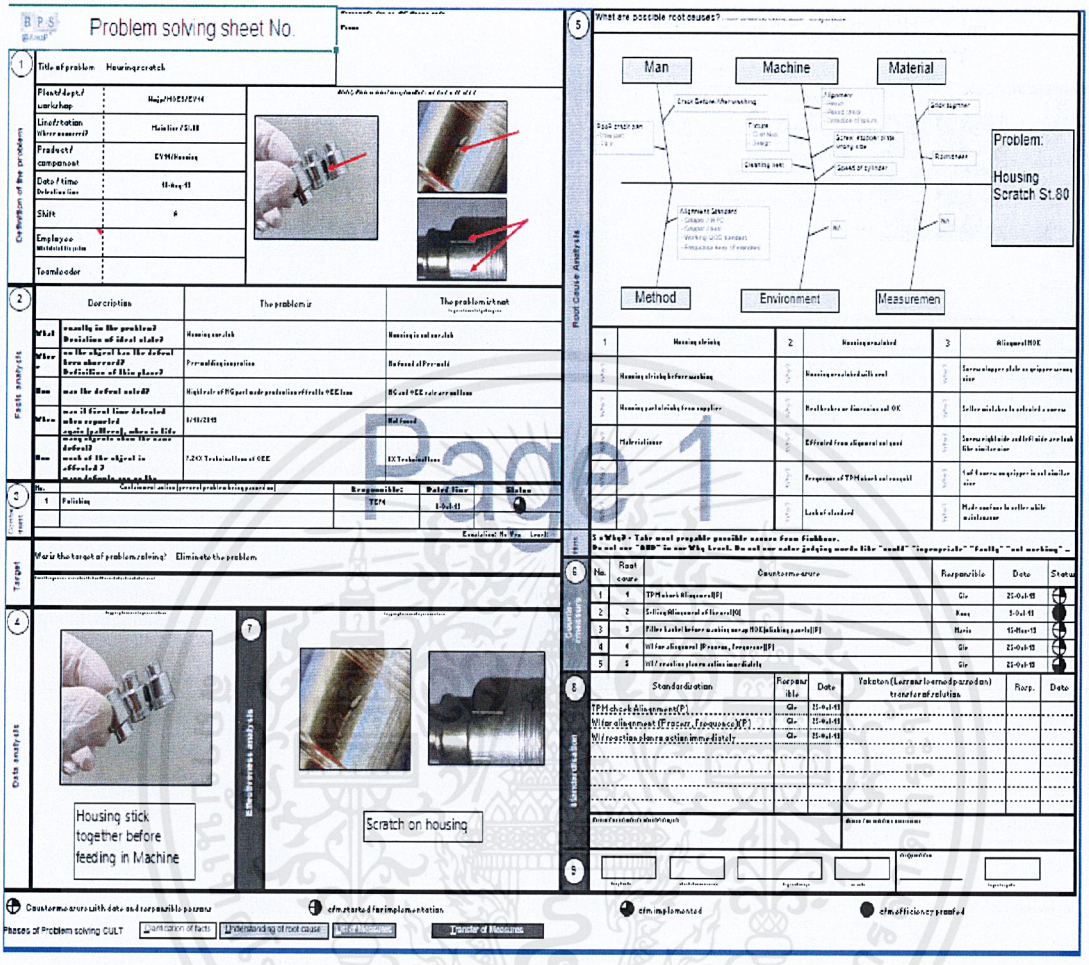
P.S/HRL - HmjP Department: .....
Date: .....

Instructor: Sedtasak Somsri
Date: 23/10/19

Form HmjP-PI-303.22-F01 Appendix of - HmjP-PI-303.22

ภาพที่ 9 เอกสารการจัดอบรบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้