การประยุกต์ใช้การจัดการบำรุงรักษาเชิงทวีผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผู้ผลิตริงเกียร์

ธนกฤต แสงสินธุ์

การศึกษารายบุคคลนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2562

An application of Total Productive Maintenance to Improve Production Efficiency: A Case Study of the Ring Gear Manufacturer

Thanakrit Sangsin

An Individual Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

2019

ใบรับรองการศึกษารายบุคคล

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อการศึกษารายบุคคล การประยุกต์ใช้การจัดการบำรุงรักษาเชิงทวีผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผู้ผลิตริงเกียร์

เสนอโดย ธนกฤต แสงสินธุ์

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล อาจารย์ ดร.สมหญิง งามพรประเสริฐ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบการศึกษารายบุคคลแล้ว

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ธีรเดช วุฒิพรพันธ์)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล

(อาจารย์ ดร.สมหญิง งามพรประเสริฐ)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์เดช กีรติพรานนท์)

คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ ...20..... เดือน ...กรกฎาคม.... พ.ศ. ...2562...

หัวข้อการศึกษารายบุคคล	การประยุกต์ใช้การจัดการบำรุงรักษาเชิงทวีผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผู้ผลิตริงเกียร์
ชื่อผู้เขียน	ธนกฤต แสงสินธุ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.สมหญิง งามพรประเสริฐ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ.ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการนำแนวคิดการจัดการบำรุงรักษาเชิงทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมมาใช้ในการขจัดความสูญเสียในกระบวนการผลิตริงเกียร์ ที่ปัจจุบันพบว่ามีปัญหาประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำ ส่งผลให้มีความสูญเสียจากการรอวัตถุดิบ 25 นาทีต่อวัน ความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักร 83 นาทีต่อวัน ความสูญเสียจากการเสียของเครื่องจักร 32 นาทีต่อวัน ความสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดบ่อย 35 นาทีต่อวัน และความสูญเสียจากปัญหาด้านคุณภาพ 62 ชิ้นต่อวัน ทำให้มีประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเป็น 81.25% ซึ่งยังไม่ถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ที่ 85% ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้เสาที่ 1(การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง) เพื่อลดเวลาในการรอวัตถุดิบ และลดเวลาจากการปรับตั้งเครื่องจักร รวมถึงได้ประยุกต์ใช้แนวคิดตามเสาที่ 2(การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง), เสาที่ 3(การบำรุงรักษาเชิงวางแผน), เสาที่ 4(การศึกษาและฝึกอบรม) และเสาที่ 6(การบำรุงรักษาคุณภาพ) เพื่อแก้ปัญหาเครื่องจักรหยุดบ่อย และปัญหาด้านคุณภาพ

ผลจากการปรับปรุงสามารถลดความสูญเสียจากการรอวัตถุดิบได้ 18 นาทีต่อวัน ลดความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักรได้ 27 นาทีต่อวัน ลดความสูญเสียจากการเสียของเครื่องจักรได้ 10 นาทีต่อวัน ลดความสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดบ่อยได้ 18 นาทีต่อวัน และลดความสูญเสียจากปัญหาด้านคุณภาพได้ 33 ชิ้นต่อวัน ส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเป็น 88.12%

Individual Study Title	An application of Total Productive Maintenance to improve Production efficiency A Case Study of the Ring gear manufacturer
Author	Thanakrit Sangsin
Individual Study Advisor	Dr. Somying Ngarmpornprasert
Co - Individual Study Advisor	Asst. Prof. Natapat Areerakulkarn, Ph.D.
Department	Engineering Management
Academic Year	2018

ABSTRACT

This research is the implementation of the concept of all-in-one maintenance management in order to eliminate losses in the ring gear production process. At present, it is found that the overall efficiency of the machine is low. Resulting in a loss of waiting for raw materials 25 minutes per day, loss from machine adjustment 83 minutes per day, loss from machine waste 32 minutes per day, machine loss, frequent stops 35 minutes per day And loss from quality problems 62 pieces per day, resulting in the overall efficiency of the machine to 81.25% which has not yet reached the target set at 85%. The researcher therefore has applied Use a pole 1 (Specific updates) to reduce waiting time for raw materials And reduce the time from setting up machines Including applying concepts based on the pillars 2 (self-maintenance), pole 3 (planned maintenance), column 4 (education and training) and pillar 6 (quality maintenance) to solve the frequent stop machine problems And quality problems.

The results from the study shows that lost times for waiting materials delay was reduced from 25 to 7 minutes per day. Waste of machine setting up time was reduced from 83 to 56 minutes per day. Waste from machine break down was reduced from 32 to 22 minutes per day. Waste from machines stop frequently was reduced from 35 to 17 minutes per day. The Defect loss was reduced from 62 to 29 pieces per day. The Overall Effective Efficiency (OEE) increased from 81.25% to 88.12%. Can increase the overall effectiveness of the machine up to 6.87%

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษารายบุคคลเรื่อง “การประยุกต์ใช้การจัดการบำรุงรักษาเชิงทวีผลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกรณีศึกษาโรงงานผู้ผลิตริงเกียร์” ได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ดร.สมหญิง งามพรประเสริฐ ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล ที่ได้ให้ความรู้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาของการวิจัย อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานการศึกษารายบุคคล

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์จาก บริษัทกรณีศึกษาที่ได้ช่วยในการรวบรวมข้อมูลอีกทั้งได้ให้คำแนะนำเพื่อเพิ่มพูนความรู้ จึงทำให้การศึกษารายบุคคลเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ประโยชน์อันใดที่เกิดจากการศึกษารายบุคคล เป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่าน

ธนกฤต แสงสินธุ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ฆ

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ง

กิตติกรรมประกาศ..... จ

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1. บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา..... 2

1.3 สภาพปัญหาที่พบในปัจจุบัน..... 2

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 5

1.5 ขอบเขตของการวิจัย..... 5

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 5

2. ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1 การเพิ่มผลผลิต..... 6

2.2 องค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิต..... 7

2.3 ความสูญเสีย 7 ประการ..... 8

2.4 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)..... 10

2.5 ผังแสดงเหตุและผล..... 12

2.6 การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)..... 14

2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 22

3. วิธีดำเนินการวิจัย..... 24

3.1 ศึกษากระบวนการผลิต..... 24

3.2 การเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล..... 26

3.3 การวิเคราะห์ปัญหา และ แนวทางการแก้ไขปัญหา..... 39

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการดำเนินการและการประเมินผล	43
4.1 การปรับปรุงความสูญเสียจากการรอวัตถุดิบ	43
4.2 การปรับปรุงความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่อง	42
4.3 การปรับปรุงความสูญเสียจากการเสียของเครื่องจักร	48
4.4 การปรับปรุงความสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดบ่อย	50
4.5 การปรับปรุงความสูญเสียจากปัญหาด้านคุณภาพ	51
4.6 สรุปผลการดำเนินการ	53
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	54
5.1 สรุปผลการวิจัย	54
5.2 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง	59
5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ	60
บรรณานุกรม	66
ภาคผนวก	64
ประวัติผู้เขียน	67

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แสดงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของไลน์การผลิต L - HP 4
3.1 เครื่องจักรในกระบวนการเกียร์ 25
3.2 ค่า OEE ของ L (Lathe) 27
3.3 ค่า OEE ของ HB (Hobbing) 27
3.4 OEE ของ CH (Chamfering) 27
3.5 ค่า OEE ของ HE (Hardening) 27
3.6 ค่า OEE ของ TP (Tempering) 28
3.7 สาเหตุการสูญเสียของแผนก L (Lathe) 29
3.8 สาเหตุการสูญเสียของแผนก HB (Hobbing) 31
3.9 สาเหตุการสูญเสียของแผนก CH (Chamfering) 33
3.10 สาเหตุการสูญเสียของแผนก HE (Hardening) 35
3.11 สาเหตุการสูญเสียของแผนก TP (Tempering) 37
3.12 ค่า OEE ก่อนปรับปรุง 38
3.13 สรุปการนำเสาต่างๆที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต (ก่อนการปรับปรุง) 42
4.1 มาตรฐาน Condition ของงานแต่ละรุ่น กระบวนการ CH-1 44
4.2 เช็คชีทตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน กระบวนการ TP-1 49
5.1 ค่า OEE ของ L (Lathe) 56
5.2 ค่า OEE ของ HB (Hobbing) 56
5.3 ค่า OEE ของ CH (Chamfering) 56
5.4 ค่า OEE ของ HE (Hardening) 57
5.5 ค่า OEE ของ TP (Tempering) 57
5.6 ค่า OEE ก่อนปรับปรุง 57
5.7 ค่า OEE ของ L (Lathe) 58
5.8 ค่า OEE ของ HB(Hobbing) 58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

5.9 ค่าOEE ของ CH (Chamfering) 58
5.10 ค่า OEE ของ HE (Hardening) 59
5.11 ค่า OEE ของ TP (Tempering) 59
5.12 ผลเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง..... 59

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงาน..... 2
1.2 กราฟแสดงประสิทธิภาพโดยรวมของของไลน์การผลิต L – HP ก่อนปรับปรุง..... 4
2.1 ส่วนประกอบต่างๆ ของแผนภาพสาเหตุและผล..... 13
2.2 หลักการแผนภูมิพาเรโต..... 13
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา..... 24
3.2 แสดงขั้นตอนการผลิตกระบวนการเกียร์..... 25
3.3 ใบรายงานประจำวัน..... 26
3.4 ผังก้างปลาที่แผนก L..... 30
3.5 ผังก้างปลาที่แผนก HB..... 32
3.6 ผังก้างปลาที่แผนก CH..... 34
3.7 ผังก้างปลาที่แผนก HE..... 36
3.8 ผังก้างปลาที่แผนก TP..... 38
3.9 กราฟแสดงค่า OEE ก่อนการปรับปรุง..... 39
4.1 คำอธิบายปุ่มกด..... 45
4.2 การอบรมเรื่องการปรับตั้งเครื่องจักรและการเปลี่ยนรุ่นด้วยตัวเอง..... 46
4.3 มาตรฐานขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่น กระบวนการ HE-1..... 47
4.4 การอบรมเรื่อง การจัดการเศษขี้เหล็กและการปรับตั้งเครื่องจักรใหม่หลังการกำจัดเศษขี้เหล็ก..... 50
4.5 มาตรฐานขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน..... 51
4.6 วิธีการ ทิศทาง และจำนวนครั้งในการเป่าทำความสะอาด…จิ๊ก..... 52
4.7 ตารางกำหนดรอบในการเปลี่ยนใบมีด (ชิป)..... 52
5.1 กราฟแสดงค่า OEE ก่อนและหลังปรับปรุง..... 60

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำหรับอุตสาหกรรมการผลิต การผลิตที่เพิ่มขึ้น การลดของเสียให้น้อยลง การจะทำให้สิ่งเหล่านี้บรรลุผลได้นั้นต้องอาศัยเครื่องจักรที่มีความพร้อมในการใช้งานผลิตอย่างเต็มสมรรถนะ และได้สินค้าที่มีคุณภาพ ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถที่จะนำไปเชื่อมโยงกับนโยบายของบริษัทเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทั้งคุณภาพ, ต้นทุน และการจัดส่ง ดังนั้น ผู้ผลิตสินค้าจึงออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ มาทดแทนผลิตภัณฑ์เก่าๆ คุณภาพที่ดีขึ้น รวมถึงเวลาในการส่งมอบที่ตรงตามกำหนด เพื่อเป็นการเพิ่มความเชื่อมั่นจากลูกค้า โดยผลตามมาก็คือ ความต้องการผลิตภัณฑ์จากลูกค้าจะเพิ่มมากขึ้นผู้ผลิตจำเป็นจะต้องมีการเพิ่มการผลิต เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการของลูกค้า

การแข่งขันกันระหว่างผู้ผลิตเพื่อเพิ่มผลกำไรนั้น ได้มีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาใช้ในสายการผลิตมากขึ้น การจ้างบุคลากรมากขึ้น ทำให้เกิดต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ปัจจัยสู่ความสำเร็จที่สำคัญ คือ การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตจากเครื่องจักรต่างๆ โดยวิธีการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Effective Efficiency) เพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรและวัดมูลค่าเพิ่มของกระบวนการผลิต โดยวิธีการขจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตและการจัดสรรทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด มุ่งหาสาเหตุที่เป็นต้นตอของปัญหาแล้วมาดำเนินการแก้ไข ถ้าสามารถลดความสูญเสีย และแก้ปัญหาที่สาเหตุได้ ก็จะสามารถที่จะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ ต้นทุนในการผลิตที่ต่ำ และส่งมอบให้ลูกค้าได้ตรงเวลา จึงทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้นได้

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ได้แก่ ริงเกียร์และริงแบงค์ให้กับผู้ผลิตรถยนต์ชั้นนำ ซึ่งกำลังประสบปัญหาประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำอันส่งผลกระทบให้เกิดเวลารอคอยนาน รวมถึงเครื่องจักรต้องหยุดทำงานบ่อยครั้ง ทำให้ผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำกิจกรรม TPM มาใช้เป็นแนวทางในการศึกษากระบวนการผลิตริงเกียร์ เป็นกิจกรรมที่มุ่งขยายผลในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้น โดยมุ่งปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตในโรงงานผู้ผลิตริงเกียร์ โดยการประยุกต์ใช้เสาหลักของ TPM รวมถึงการพิจารณาหลักการของ TPM โดยการศึกษาครั้งนี้จะดำเนินการหาค่าประสิทธิผลโดยรวมเฉพาะเครื่องจักรในกระบวนการผลิตริง

เกียร์ ซึ่งมี 5 สายการผลิต และมีเครื่องจักรรวม 10 เครื่อง โดยจะทำการเก็บข้อมูลก่อนปรับปรุงเป็นเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม - ธันวาคม 2561 และจะทำการปรับปรุงในเดือน มกราคม - มีนาคม 2562 พร้อมกับการเก็บข้อมูลและสรุปผล

1.2 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

ปีที่ก่อตั้ง	2556
ผลิตภัณฑ์หลัก	ริงแบงค์ (Ring Blank) , ริงเกียร์ (Ring gear)

ภาพที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงาน

กำลังการผลิต	1,500,000 ชิ้น/ปี
ผลิตจริง	1,200,000 ชิ้น/ปี
จำนวนพนักงาน	55 คน
ฝ่ายบริหาร	8 คน
เวลาทำงาน	8-10 ชั่วโมง/วัน
	244 วัน/ปี
ส่งออก	90%
ขายภายใน	10%
มาตฐาน	IATF16949 , ISO14001:2015

1.3 สภาพปัญหาที่พบในปัจจุบัน

1. โรงงานยังไม่มีการคิดค่า OEE ของเครื่องจักร มีแต่การจดบันทึกของเครื่องจักรเสียที่แผนกซ่อมบำรุง และการบันทึกข้อมูลผลิตที่แผนกผลิต

2. ข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันเมื่อลองทำการคิดค่าOEEแล้วยังต่ำอยู่มาก คือ ตัวอย่างข้อมูลเดือนสิงหาคม 2561 ดังนี้

คำนวณ OEE ของโรงงานกรณีศึกษา (เฉพาะแผนกเกียร์)

<u>แผนกซ่อมบำรุง</u>

เครื่องจักรในกระบวนการผลิตเกียร์ 10 เครื่อง

ในเดือนเครื่องจักรเสีย 3 เครื่อง

เวลาเครื่องหยุด 1,830 นาที

เวลาเครื่องจักรทำงานจริง = 10x22x60

= 13,200 นาที

Availability = <u>เวลารับภาระงาน – เวลาสูญเปล่าจากเครื่องหยุด</u> x 100%

เวลารับภาระงาน

Availability = (13,200 – 1,830) / 13,200

= 86.13%

<u>ฝ่ายผลิต</u>

จำนวนริงเกียร์ที่ผลิตได้ 49,237 ชิ้น

รอบเวลาทฤษฎีในการผลิต 0.2 นาที/ตัว

เวลาเครื่องจักรทำงานจริง 13,200 นาที

Performance = <u>รอบเวลาทางทฤษฎี x จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้</u> x 100%

เวลาเดินเครื่อง

Performance = 49,237x0.2 / 13,200

= 74.60%

<u>ฝ่ายควบคุมคุณภาพ</u>

จำนวนริงเกียร์ที่ผลิตได้ 49,237 ชิ้น

จำนวนริงที่เสีย 85 ชิ้น

Quality Rate = <u>ปริมาณผลผลิตที่ได้ – ปริมาณของเสีย</u> x 100%

ปริมาณผลผลิตที่ได้

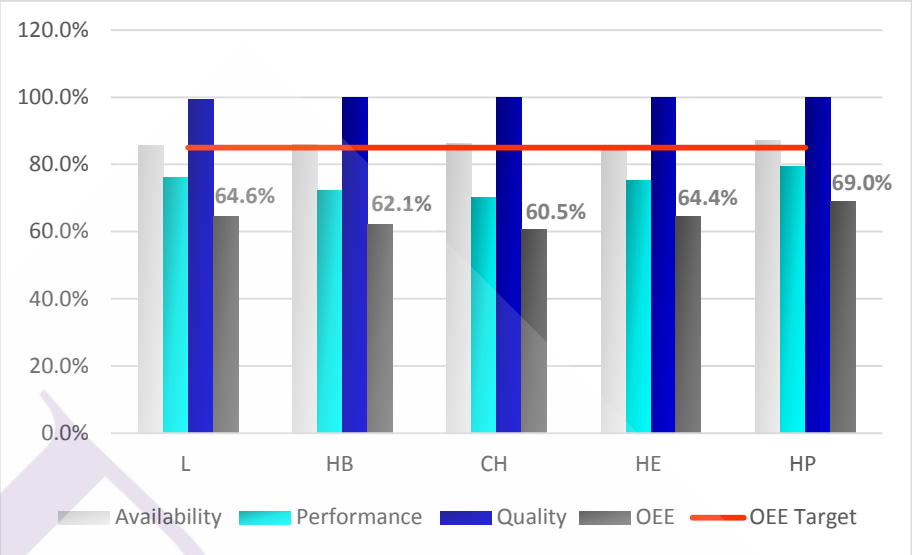
Quality Rate = (49,237 – 85) / 49,237

= 99.82%

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร = Availability x Performance x Quality Rate

= 0.8613 x 0.7460 x 0.9982

= 64.13%



ภาพที่ 1.2 กราฟแสดงประสิทธิภาพโดยรวมของของไลน์การผลิต L – HP ก่อนปรับปรุง

ตารางที่ 1.1 แสดงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของไลน์การผลิต L – HP

กระบวนการ	อัตราการเดินเครื่อง (A)	ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P)	อัตราคุณภาพ (Q)	OEE
L	85.56%	76.05%	99.23%	64.57%
HB	86.06%	72.25%	99.95%	62.15%
CH	86.29%	70.13%	99.98%	60.50%
HE	85.76%	75.13%	99.99%	64.43%
HP	87.00%	79.34%	99.97%	69.01%
เฉลี่ย	**86.13%**	**74.58%**	**99.82%**	**64.13%**

จะเห็นได้ว่าค่าOEE ที่ได้คือ 64.13% ต่ำกว่าเกณฑ์โดยประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) ที่ตั้งเป็นมาตรฐานทั่วไป คือ 85% ดังนั้นควรดำเนินการปรับปรุงเปรียบเทียบกันก่อนและหลังให้มีค่ามากกว่า 85%

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร
2. เพื่อทำการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ทำการศึกษาข้อมูลเฉพาะกระบวนการผลิตริงเกียร์เท่านั้น
2. ทำการศึกษาข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม - มีนาคม 2562 พร้อมกับการเก็บข้อมูลและสรุปผล

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรได้สูงขึ้น
2. สามารถลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตนี้
3. สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหากับเครื่องจักรประเภทเดียวกัน ในสายการผลิตอื่นๆของโรงงานนี้ เพื่อทำการพัฒนาและปรับปรุงต่อไป

บทที่ 2
ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิต การหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร การหาสาเหตุของการสูญเสียด้วยวิธีต่างๆ เพื่อช่วยในการวิจัย ประกอบกับการศึกษาให้เข้าถึงสถานการณ์ในปัจจุบันและแนวความรู้ต่างๆที่ได้ปฏิบัติมาก่อน ซึ่งสามารถสรุปงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

2.1 การเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิตตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างผลิตผล (Output)ต่อปัจจัยการผลิต(Input)ที่ใช้ไป โดยค่าของผลิตผลจะต้องเป็นผลิตผลที่ขายได้จริง ไม่นับรวมผลิตผลที่เป็นของเสีย(Defect)ผลิตผลที่ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด และผลิตผลที่ต้องนำมาเก็บไว้ในโกดังสินค้า เนื่องจากผลิตผลเหล่านี้เป็นผลิตผลที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ต่อโรงงาน

ความสำคัญของการเพิ่มผลผลิต สรุปได้ดังนี้

ก. ทรัพยากรมีจำกัด และขาดแคลนลงทุกวัน โดยมุ่งคำนึงถึงผลประโยชน์สูงสุดในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้สูญเสียน้อยที่สุดและมุ่งปรับปรุงสิ่งต่างๆให้ดีขึ้นเสมอ

ข. เพื่อให้สามารถสู้กับคู่แข่งในตลาดทั้งในและต่างประเทศ

การปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต คือ ความพยายามที่จะขจัด 3 มุ ให้มีน้อยที่สุด หรือไม่มีเลย ได้แก่

1) มุดะ(Muda) หมายถึง ความสูญเปล่าสิ้นเปลือง (Waste) ในกิจกรรมใดๆที่กระทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม

2) มุริ (Muri) หมายถึง สภาพที่เหนื่อยยากตรากตรำ เนื่องมาจากการใช้งานที่มากเกินกว่าที่จะรับได้ หรือเกินมาตรฐานที่กำหนด

3) มุระ (Mura) หมายถึงความไม่สม่ำเสมอ การที่การทำงานไม่สามารถไหลลื่นหรือคุณภาพของสินค้าและบริการไม่สม่ำเสมอ

2.2 องค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิต

โดยได้แบ่งองค์ประกอบของการเพิ่มผลผลิตออกเป็น7ส่วน ได้แก่

Q: Quality คุณภาพ หมายถึง สิ่งที่ลูกค้าต้องการหรือพึงพอใจ โดยไม่เป็นภัยต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการผลิตสินค้านั้น ควรทำให้ถูกต้องตั้งแต่แรก เพราะจะได้ไม่ต้องมีการแก้ไขงานหรือมีของเสีย ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง และสามารถส่งมอบงานได้ตามกำหนด

C: Cost ต้นทุน คือ ค่าใช้จ่ายต่างๆที่จ่ายไปเพื่อดำเนินการผลิตสินค้าหรือบริการ ซึ่งต้นทุนนี้ จพเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการออกแบบผลิตภัณฑ์ การผลิต การทดสอบจนถึงสำเร็จเป็นสินค้า และส่งมอบให้กับลูกค้า ต้นทุนประกอบไปด้วย ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนการทำงานของเครื่องจักร และต้นทุนแรงงานหรือค่าจ้างพนักงาน การเพิ่มผลผลิตที่ดีจำเป็นต้องลดต้นทุนโดยเน้นเรื่องคุณภาพควบคู่ไปด้วย มิฉะนั้นจะทำให้เกิดปัญหาขึ้นในกระบวนการผลิต เช่น ใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพต่ำราคาถูก อาจจะทำให้เกิดของเสียขึ้นทำให้ต้นทุนสูงขึ้น แต่สามารถทำการลดต้นทุนอย่างถูกวิธีได้โดย การลดความสูญเสียต่างๆ กำจัดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น เช่น การทำงานซ้ำซ้อน การผลิตมากเกินไป การเก็บสต๊อกมากเกินไป การประหยัดพลังงาน แรงงานและทรัพยากรและการปรับปรุงงานอย่างสม่ำเสมอทุกวัน

D: Delivery การส่งมอบ หมายถึง การผลิตสินค้าหรือบริการที่ลูกค้าต้องการให้ถึงมือลูกค้าตามเวลาที่กำหนด เป็นการช่วยให้บริษัทมีความได้เปรียบทางการแข่งขัน ซึ่งการจะบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว บริษัทหรือโรงงานจะต้องมีระบบการส่งมอบภายในที่ดีเสียก่อน ดังนั้น วิธีหนึ่งที่สามารถจะทำได้ คือ การพยายามลดการสูญเสียเวลาในระหว่างส่งมอบงาน ฝ่ายจัดซื้อต้องพยายามหาวัตถุดิบให้ฝ่ายผลิตได้ทันเวลา แต่จะต้องไม่สต๊อกสินค้าไว้มากเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการสูญเสียได้

S: Safety ความปลอดภัย คือ สภาวะที่ปราศจากอุบัติเหตุ การบาดเจ็บหรือเจ็บปวดหรือความสูญเสีย ความปลอดภัยในการทำงานถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งในการเพิ่มผลผลิต เพราะการทำงานในสภาพแวดล้อมที่ดี ย่อมก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างนายจ้างและลูกจ้าง พนักงานจะมีความรับผิดชอบ และมีจิตสำนึกในการทำงานที่ดี ตลอดจนทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง บริษัทประหยัดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลและค่าทดแทนต่างๆ เพิ่มกำไรมากขึ้น ซึ่งความปลอดภัยจะเกิดสภาพแวดล้อมที่ดี เครื่องมืออุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน และการทำงานที่ไม่ประมาท เช่น ไม่หยอกล้อกันในขณะปฏิบัติงาน

M: Morale ขวัญและกำลังใจในการทำงาน คือ สภาพจิตใจของผู้ปฏิบัติงาน ความรู้สึกหรือความนึกคิดที่ได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน และจะแสดงกริยาตอบโต้ตอบกลับคือพฤติกรรมในการทำงาน ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อผลงานของเขาเอง ขวัญและกำลังใจในการ

ทำงานจะมีทั้งทางด้านบวกและด้านลบ และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ

- บรรยากาศในการทำงาน คือ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลทั้งภายนอกและภายในองค์กร เช่น หัวหน้างาน เพื่อนร่วมงาน ลูกค้า ซึ่งบรรยากาศในการทำงานที่ทำให้พนักงานมีขวัญและกำลังใจที่ดีได้แก่ การให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเพิ่มผลผลิตของหน่วยงาน

- สภาพแวดล้อมในการทำงาน เช่น สถานที่ทำงานดี แสงสว่าง เสียง และอุณหภูมิเหมาะสม มีความก้าวหน้าในสายงาน ระบบการสื่อสารดี พนักงานมีความรู้สึกมั่นคงปลอดภัยซึ่งมีผลโดยตรงต่อการปฏิบัติงานของพนักงาน

E: Environment สิ่งแวดล้อม ปัจจุบัน สิ่งแวดล้อมถือว่าเป็นเรื่องสำคัญมาก เนื่องจากประเทศต่างๆทั่วโลก ต่างมุ่งพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศ เพื่อที่จะสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก ซึ่งการเติบโตของอุตสาหกรรมดังกล่าวส่งผลกระทบมากมายต่อสิ่งแวดล้อม เพราะเมื่อมีปัญหาสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้น จะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน เช่น เกิดน้ำเสีย ควันพิษจากโรงงาน ขยะและของเสียต่างๆ การผลิตที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม คือ การปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตโดยใช้กระบวนการผลิตที่สะอาดขึ้น รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดี เพื่อผลิตสินค้าและบริการที่ไม่เป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม อันจะนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตที่สูงขึ้น

E: Ethics จรรยาบรรณในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งการที่จะลดต้นทุน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และมีจรรยาบรรณในการดำเนินธุรกิจโดยไม่เอารัดเอาเปรียบผู้อื่น จึงจะถือว่าเป็นการเพิ่มผลผลิตที่ดี

2.3 ความสูญเสีย 7 ประการ

เป็นความสูญเสียต่างๆ ที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต และผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาในการแก้ไขปัญหาที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่มีความสูญเสียต่างๆ เหล่านี้แทนที่จะสามารถใช้เวลาช่วงนั้นในการปฏิบัติงานให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพ หรือคิดสร้างสรรค์เพื่อพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้ว่ามีความสูญเสียใดบ้างอยู่ในกระบวนการ และจะทำอย่างไรเพื่อที่จะขจัดความสูญเสียเหล่านั้นให้หมดไป มี 7 ประการ คือ

ก. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over Production)การผลิตในปริมาณที่มากเกินไปโดยที่ยังไม่มีความต้องการในขณะนั้น ทำให้เกิดงานระหว่างทำ (Work in Process) รออยู่ในกระบวนการขึ้น ยิ่งจำนวนของงานระหว่างทำนี้เพิ่มขึ้นเท่าไหร่ก็จะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมามากขึ้นเท่านั้น

ข. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Stock)การเก็บวัสดุคงคลังไว้มากเกินความจำเป็น เพื่อเป็นหลักประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตอยู่ตลอดเวลานั้น นับว่าเป็นความสูญเสียที่พบได้บ่อย และทำให้เกิดปัญหาขึ้นมาก

ค. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)การขนย้ายภายในเป็นกิจกรรมที่จำเป็นในกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตไปได้อย่างต่อเนื่อง แต่หากไม่มีการควบคุมให้ดีก็จะเป็นการเพิ่มต้นทุนโดยไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ

ง. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย/แก้ไขงานเสีย (Defects/Rework)การตรวจสอบเป็นเพียงการตัดสินใจว่าชิ้นงานนั้นใช้ได้หรือไม่ แต่ไม่สามารถค้นหาสาเหตุและแก้ไขได้ซึ่งโดยทั่วไปจะยอมรับว่าต้องมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และการตรวจสอบไม่สามารถช่วยให้ของเสียลดลงได้

จ. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ (Non-effective Process) ในกระบวนการผลิตใดๆ หากพิจารณาอย่างละเอียด จะพบสิ่งที่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้อีก เช่น ลำดับขั้นตอนการทำงานที่ไม่ถูกต้อง ซ้ำซ้อน และไม่เพิ่มมูลค่าให้กับตัววัสดุ วิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น แต่บางครั้งคราวเคยชินกับกระบวนการผลิตที่เป็นอยู่ทำให้มองข้ามความบกพร่องที่แฝงอยู่ในกระบวนการไป

ฉ. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay/ldle time)การรอคอยที่เกิดขึ้นในกระบวนการ ได้แก่ พนักงานรอวัตถุดิบเพื่อทำการผลิต เครื่องจักรหยุดเนื่องจากพนักงานไม่อยู่ควบคุมการทำงาน พนักงานรอเนื่องจากเครื่องจักรซ่อม เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลให้การผลิตเป็นไปอย่างล่าช้า การส่งมอบสินค้าไม่ทันกำหนด

ช. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)การเคลื่อนไหวด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสม หรือการทำงานกับเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ที่มีขนาด น้ำหนัก หรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกาย และยังทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

2.4 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE)

การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม(Total Productive Maintenance : TPM) เป็นการบำรุงรักษาทวีผลซึ่งกระทำโดยพนักงานทุกคนผ่านทางกิจกรรมกลุ่มย่อย การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมเป็นการบำรุงรักษาเครื่องจักรซึ่งกระทำพื้นฐานการกระจายไปทั่วทั้งบริษัท(สุวิทย์ บุณยวานิชกุล, ผู้แปล , 2542)

การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมนั้นมีดัชนีชี้วัดที่สำคัญตัวหนึ่ง นั่นคือ ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(Overall Equipment Effectiveness : OEE) และบริษัทต่างๆที่ได้รับรางวัลPM ล้วนแต่มีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสูงกว่า 85%ทั้งสิ้น

ในหัวข้อนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2หัวข้อย่อย ได้แก่ ความสูญเสียอันยิ่งใหญ่ 6 ประการ และการคำณวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ความสูญเสียอันยิ่งใหญ่ 6 ประการ

เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตในแต่ละช่วงเวลาที่ใช้งาน หรือ ถูกกำหนดจะใช้งานจะมีพฤติกรรมต่างๆ ที่จัดเป็นความสูญเสียต่างๆได้ 6ประการหลักดังนี้คือ

1) ความสูญเสียจากการที่เครื่องจักรขัดข้องทำให้ต้องหยุดผลิต

2) ความสูญเสียจากการเตรียมงาน การปรับตั้งเครื่องจักร การเปลี่ยนไปผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่อไป จะต้องมีการเตรียมเครื่องจักรก่อน เช่น เปลี่ยนแม่พิมพ์ เปลี่ยนจิ๊ก เวลาช่วงนี้ทำให้เกิดความสูญเสีย เนื่องจากเครื่องจักรไม่ได้เดินเครื่องทำการผลิต

3) ความสูญเสียจากการหยุดเล็กๆน้อยๆหรือการเดินเครื่องเปล่า เช่น การที่เครื่องจักรมีปัญหาชั่วคราว เครื่องจักรสามารถผลิตได้แต่ไม่มีวัตถุป้อนให้กับเครื่องจักร การหยุดเล็กน้อยๆอันเนื่องจากมีชิ้นงานเข้าไปติดที่เครื่องจักร

4) ความสูญเสียด้านความเร็ว หมายถึง การใช้เครื่องจักรด้วยความเร็วไม่ถึงที่ออกแบบไว้ สาเหตุหนึ่งของการสูญเสียนี้ คือ การที่เครื่องจักรเสื่อมสภาพซึ่งจะทำให้รอบการหมุนของเครื่องช้าลง หรือการที่ผู้ปฏิบัติงานไม่กล้าใช้เครื่องจักรที่ความเร็วสูงๆทำให้ไม่สามารถใช้งานเครื่องจักรได้อย่างเต็มสมรรถนะ

5) ความสูญเสียจากการผลิตของเสีย เมื่อมีของเสียและต้องทำการซ่อม จะทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายเป็นเหตุให้มีต้นทุนในการผลิตเพิ่มขึ้น

6) ผลผลิตลดลง การผลิตเสีย การแก้ไขชิ้นงาน และการลดลงของชิ้นงานที่เกิดขึ้นระหว่างการเริ่มเดินเครื่องและการผลิตที่เสถียร

2.4.1 การคำนวนค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

OEE เป็นคำที่รู้จักกันเป็นอย่างดีในฐานะตัวเลขที่ใช้บ่งบอกสมรรถนะของโรงงานที่ใช้เครื่องจักรเป็นหลักในกระบวนการผลิต นอกจากนั้น OEE ยังใช้เป็นตัวเลขในการวัดความสำเร็จของโรงงานที่ดำเนินกิจกรรม TPM หรือเรียกได้ว่าการดำเนินกิจกรรม TPM ก็เพื่อเพิ่มค่า OEE ค่า OEE ประกอบไปด้วยส่วนประกอบ 3ส่วน คือความพร้อมของเครื่องจักร (Availability: A) อัตราสมรรถนะของเครื่องจักร (Performance Rate: P) และอัตราของดี (Good Quality Rate: Q) โดยมีรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

ความพร้อมของเครื่องจักร (Availability : A)

ความพร้อมของเครื่องจักรเกิดจากเวลาสูญเปล่าจากเครื่องจักรหยุดเนื่องมาจากเครื่องจักรขัดข้อง และการสูญเสียจากการปรับตั้ง เตรียมงานของเครื่องจักร

$$\text{ความพร้อมของเครื่องจักร} = \frac{\text{เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเปล่าจากเครื่องหยุด}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \times 100\%$$

อัตราสมรรถนะของเครื่องจักร (Performance Rate : P)

เวลาเดินเครื่องสุทธิเกิดเนื่องจากเวลาสูญเปล่าจากเครื่องเสียกำลังอันเนื่องมาจากการที่เครื่องจักรหยุดเล็กน้อย การเดินเครื่องตัวเปล่า และการสูญเสียด้านความเร็วทำให้เครื่องจักรไม่สามารถผลิตชิ้นงานได้อย่างเต็มกำลังการผลิตของเครื่อง

$$\text{อัตราสมรรถนะของเครื่องจักร} = \frac{\text{รอบเวลาทางทฤษฎี x จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ x 100\%}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}$$

อัตราของดี (Good Quality Rate : Q)

การผลิตชิ้นงานของเครื่องจักรนั้นไม่สามารถผลิตชิ้นงานออกมาได้ดีเป็นที่ต้องการทั้งหมด อันเนื่องมาจากมีการผลิตชิ้นงานบางชิ้นที่เป็นของเสีย ทำให้ผลผลิตที่ได้จากการผลิตลดลง

$$\text{อัตราของดี} = \frac{\text{ปริมาณผลผลิตที่ได้ - ปริมาณของเสีย}}{\text{ปริมาณผลผลิตที่ได้}} \times 100\%$$

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE)

= ความพร้อมของเครื่องจักร x อัตราสมรรถนะของเครื่องจักร x อัตราของดี

2.5 ผังแสดงเหตุและผล

2.5.1 แผนภาพสาเหตุและผล

ช่วยให้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้อย่างมีเหตุผล ละเอียดครอบคลุมเจาะลึกถึงสาเหตุที่เป็นรากเหง้า (Root Causes) ของปัญหาได้อย่างง่ายดายและเป็นระบบ อันนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ตรงจุดใช้เป็นเครื่องมือช่วยระดมความคิดเห็นจากสมาชิก หรือผู้เกี่ยวข้องหลายๆคนมารวมไว้ในภาพผังเดียวกัน ทำให้สมาชิกเกิดความเข้าใจตรงกัน

วิธีการเขียนผังก้างปลา

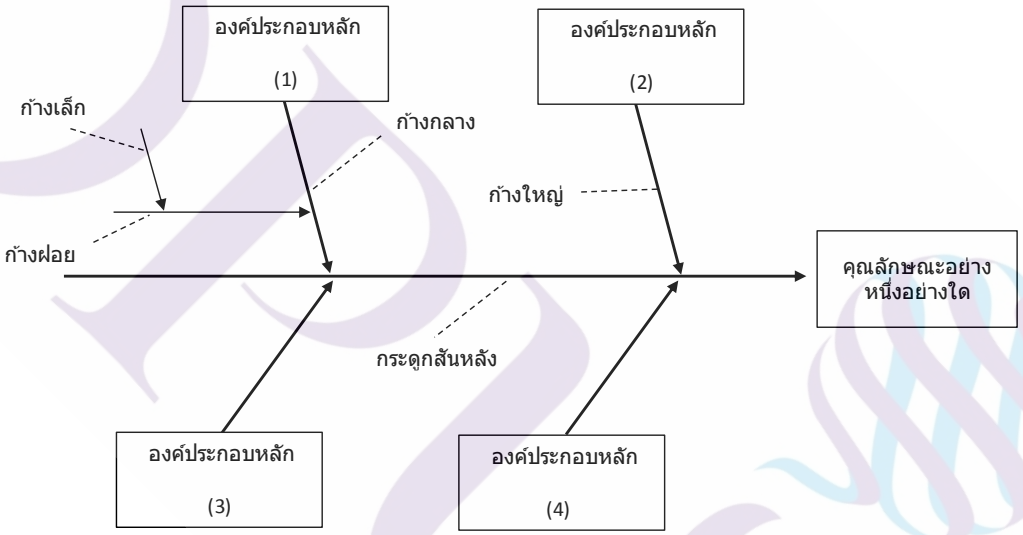
ก. เลือกอาการหรือคุณสมบัติของปัญหาที่ต้องการที่จะแก้ไขปัญหาข้อหนึ่ง โดยอาจดึงมาจาก “ผังพาเรโต” นำมาเขียนไว้ที่หัวก้างปลา ถ้ามีข้อมูลความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นในรอบเวลาหนึ่งๆ ก็ให้นำมาแสดงด้วยเช่น เกิดอุบัติเหตุ 35 ครั้งต่อเดือน

ข. เขียนลูกศรชี้ไปที่หัวปลาแทนกระดูกสันหลังของปลา

ค. เขียนก้างปลาใหญ่ให้ลูกศรวิ่งเข้ากระดูกสันหลัง เพื่อระบุถึงกลุ่มใหญ่ของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา โดยทั่วไปนิยมระบุเป็นกลุ่มที่เกี่ยวกับคน (Man) เครื่องจักรอุปกรณ์ (Machine) วัตถุดิบ (Material) วิธีการ (Method) แต่อาจจะเป็นแบบอื่นก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสมของเรื่องราว

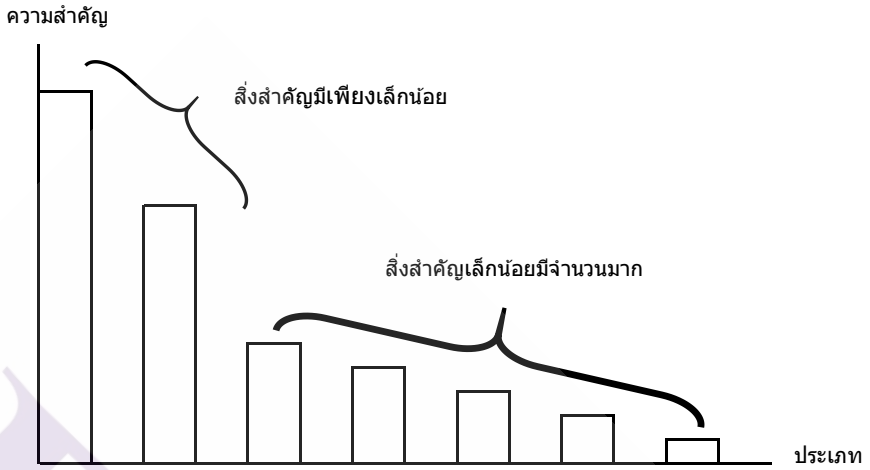
ง. เขียนก้างกลางแยกออกจากก้างใหญ่ เพื่อแสดงสาเหตุของก้างใหญ่ เขียนก้างเล็กแยกออกจากก้างกลาง เพื่อแสดงสาเหตุของก้างกลาง เขียนก้างฝอยแยกออกจากก้างเล็ก เพื่อแสดงสาเหตุของก้างเล็ก

จ. ระดมสมองหาสาเหตุของปัญหาโดยตั้งคำถาม ทำไมซ้ำกัน 5-7 ครั้ง พร้อมทั้งเขียนข้อความแสดงสาเหตุของปัญหาในก้างปลาระดับต่างๆ อย่างเหมาะสม ทำไปจนกว่าจะระบุถึงสาเหตุที่เป็นรากเหง้าของปัญหาได้ หรือจนกว่ากระทั่งไม่มีใครเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมอีก



ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบต่างๆ ของแผนภาพสาเหตุและผล

2.5.2 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) แผนภาพสำหรับการวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูลที่มีการจำแนกประเภทที่อยู่ภายใต้ความผันแปร โดยผ่านหลักการพาเรโต (Pareto Principle) ที่ว่า “Vital Few Trivial Many” (สิ่งที่สำคัญมากมีจำนวนเพียงเล็กน้อย สิ่งที่สำคัญเพียงเล็กน้อยมีจำนวนมาก) โดยที่ Joseph Jarun ประมาณการไว้ที่ 80-20%



ภาพที่ 2.2 หลักการแผนภูมิพาเรโต

2.6 การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance)

ประวัติความเป็นมาและการพัฒนาของกิจกรรม TPM PM (การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน) ในประเทศญี่ปุ่น เป็นระบบที่ได้มีการนำเข้ามาจากประเทศสหรัฐอเมริกาพร้อมๆ กับการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมกระบวนการ PM มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพิ่มขึ้นของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และผลผลิตอุตสาหกรรมกระบวนการเป็นอุตสาหกรรมที่มีมากมายหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมัน อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมเคมีทั่วไป อุตสาหกรรมการผลิตกระแสไฟฟ้า อุตสาหกรรมการผลิตแก๊ส อุตสาหกรรมเส้นใย และอื่นๆ นอกจากนี้รูปแบบของการผลิตก็มีหลากหลาย เช่น การผลิตอย่างต่อเนื่องหรือการผลิตแบบกะ รวมทั้งในปัจจุบันการผลิตมีแนวโน้มที่จะผลิตเป็น Lot เล็กๆ และผลิตมากมายหลายชนิด เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการประกอบหรืออุตสาหกรรมการแปรรูป การที่รีบร้อนนำเอาPM จากประเทศสหรัฐอเมริกาเข้ามาดำเนินการ เนื่องมาจากการผลิตในอุตสาหกรรมกระบวนการส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับเครื่องจักร และสภาพของเครื่องจักรมักจะมีผลกระทบต่อผลผลิต คุณภาพอุบัติภัย และสิ่งแวดล้อมค่อนข้างรุนแรง PM ที่นำเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมกระบวนการนั้นมีส่วนช่วยทำให้เกิดโครงสร้างการบริหารของการบำรุงรักษา ระบบการดูแลเครื่องจักร เพิ่มเทคโนโลยีทางด้านเครื่องจักร และเพิ่มประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา อนึ่งเนื่องจากมีความต้องการที่จะลดการใช้แรงงานอุตสาหกรรมการประกอบและแปรรูป จึงได้มีการลงทุนทางด้านเครื่องจักรเป็นอย่างมากซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือ ทำให้เครื่องจักรมีการพัฒนาเป็นระบบอัตโนมัติและมีประสิทธิภาพสูงขึ้นส่วนการใช้หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม ก็ทำให้ประเทศญี่ปุ่นมี

มาตรฐานอยู่ในระดับสูงสุดของโลกแนวโน้มดังกล่าวนี้ทำให้มีความสนใจที่จะพัฒนา PM ในอุตสาหกรรมการประกอบและก่อให้เกิดPM ที่มีลักษณะเฉพาะในสไตล์ญี่ปุ่น ซึ่งถูกเรียกว่า TPM (Total Productive Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาแบบทวีผล ที่ทุกคนมีส่วนร่วม (ที่มา: ประสิทธิ์, 2550)

คำจำกัดความของกิจกรรม TPM ในปัจจุบัน กิจกรรม TPM ได้ขยายขอบเขตกว้างขึ้นมีการดำเนินกิจกรรมไม่ได้จำเพาะแต่ในฝ่ายการผลิตเท่านั้น แต่ได้มีการดำเนินการในฝ่ายการเตรียมการผลิตและฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วย นอกจากนี้ยังได้รวมเอาฝ่ายที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรงและฝ่ายขายเข้าอยู่ภายใต้ร่มของกิจกรรม TPM ด้วยเช่นกัน มีหลายบริษัทที่มีการดำเนินกิจกรรมทั่วทั้งบริษัทจากแนวโน้มที่มีลักษณะการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวนี้ จึงทำให้ JIPM ได้กำหนด คำจำกัดความใหม่ขึ้นในปี ค.ศ. 1989TPM คืออะไร TPM เป็นตัวย่อจากคำเต็มว่า Total Productive Maintenance แต่TPM ไม่ใช่หลักสูตรการฝึกอบรมเพื่อการดูแลรักษาเครื่องจักร TPM คือ กิจกรรมที่ทุกคนทั้งองค์กรจะต้องร่วมกันทำเพื่อลดการสูญเสีย กำจัดความสูญเปล่า และเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมขององค์กร

2.6.1 ขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรม TPM

โดยทั่วไปโปรแกรมในการดำเนินกิจกรรม TPM จะแบ่งออกเป็น 12 ขั้นตอน แบ่งออกได้เป็น 4 ช่วง ดังนี้

2.6.1.1. ช่วงของการเตรียมการ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการอภิปรายกันอย่างจริงจังถ้ามีการวางแผนไม่รอบคอบ จะทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงการดำเนินกิจกรรมหรือมีการทบทวนแก้ไขอยู่บ่อยครั้ง

2.6.1.2. ช่วงการเตรียมการตั้งแต่การประกาศเจตนารมณ์ของการนำกิจกรรม TPMเข้ามาในบริษัทของผู้บริหารระดับสูง จนถึงการจัดทำแผนแม่บทของการดำเนินกิจกรรม TPMจะดำเนินการเป็นขั้นตอนตามลำดับ

2.6.1.3. ช่วงเข้าสู่การดำเนินการปฏิบัติ จะมีการส่งเสริมและกำหนดหัวข้อต่างๆ ที่จะดำเนินการ เพื่อทำให้สามารถบรรลุตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ในแผนแม่บท สามารถกำหนดตามลำดับได้โดยให้เหมาะสมกับบริษัท หน่วยงาน และโรงงาน หัวข้อเหล่านี้เป็นไปได้ที่จะสามารถดำเนินการควบคู่ขนานกันไปได้เช่นกัน

2.6.1.4. ช่วงที่มีความมั่นคง การดำเนินกิจกรรมเพื่อรักษาสภาพ ให้คงอยู่

2.6.2 เสาของการดำเนินกิจกรรม TPM

ดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วว่าบริษัทจะต้องเลือกกิจกรรมในการปรับปรุงเพื่อทำให้บรรลุเป้าหมายของกิจกรรม TPM ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล แต่ละบริษัทอาจจะเลือกทำ

กิจกรรมแตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปกิจกรรมที่มักจะเลือกในการดำเนินการเพื่อให้ได้รับผลลัพธ์นั้นมีด้วยกัน 8 กิจกรรมดังนี้

เสาที่ 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused Improvement)

กิจกรรมการปรับปรุงเฉพาะเรื่องเป็นกิจกรรมที่ดำเนินการ เพื่อลดความสูญเสียของอุตสาหกรรมกระบวนการให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ การกำหนดนิยามความสูญเสียและการสำรวจหาปริมาณความสูญเสียแต่ละชนิดเป็นเงื่อนไขที่ต้องดำเนินการก่อนการส่งเสริมปรับปรุงเฉพาะเรื่องนั้น จะได้ผลดีที่มีการดำเนินการเป็น Project Team โดยประกอบด้วยพนักงานในระดับปฏิบัติการพนักงานซ่อมบำรุงและพนักงานฝ่ายเทคนิคการผลิต เป็นต้น ในอุตสาหกรรมกระบวนการนั้น การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในอุตสาหกรรมกระบวนการ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการปรับปรุงเครื่องจักรและการปฏิบัติงาน เป็นต้น การออกแบบกระบวนการจะถูกดำเนินการเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ปรับปรุงแก้ไขผลิตภัณฑ์ ดังนั้น เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์นั้น เกณฑ์ในการเลือกกระบวนการและสภาวะเงื่อนไขของกระบวนการนั้นคืออะไร ไม่มีจุดบกพร่องในสภาวะเงื่อนไขของกระบวนการหรือสภาพปัจจุบันเป็นอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะเงื่อนไขที่ถูกต้องของกระบวนการการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง โดยการอุดช่องว่างของความแตกต่างระหว่างสภาพปัจจุบันและสภาวะเงื่อนไขที่ถูกต้องดังกล่าวนี้ ถือได้ว่าเป็นแนวทางหนึ่งของการปรับปรุงเช่นกัน การปรับปรุงทั้งปัญหาของกระบวนการ และการขนถ่ายของกระบวนการตั้งแต่ป้อนวัตถุดิบจนถึงการส่งมอบผลิตภัณฑ์ว่ามีการหยุดชะงักหรือไม่ มีการรั่วไหล และมีการอุดตันหรือไม่นั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นยิ่งส่วนการปรับปรุงเครื่องจักรสามารถดำเนินการ โดยกำจัดความสูญเสียหลัก 7 ประการ ของเครื่องจักรเช่นเดียวกับ อุตสาหกรรมการประกอบการและการแปรรูป เนื่องจากเครื่องจักรเป็นอุปกรณ์ที่จะทำให้สภาวะเงื่อนไขของกระบวนการเป็นไปตามที่ต้องการ ดังนั้นการปรับปรุงให้เครื่องจักรมีฟังก์ชั่นตามที่ควรจะเป็น และการที่จะทำให้เครื่องจักรมีฟังก์ชันตามที่ได้ออกแบบจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นในการปรับปรุงกระบวนการ ระบบการไหล เครื่องจักร และการปฏิบัติงานการวิเคราะห์เพื่อทำให้ทราบสาเหตุของปัญหาได้ชัดเจนเป็นสิ่งที่สำคัญ การวิเคราะห์ Know – Why การวิเคราะห์ PM และเครื่องมือการวิเคราะห์อื่นๆ เป็นสิ่งที่ควรนำมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมกระบวนการมีความคืบหน้ามากในการปรับปรุง เพื่อให้มีการใช้คนน้อย แต่อย่างไรก็ตาม ก็ยังคงที่จะต้องมีการปรับปรุงกระบวนการต่อไปเพื่อที่จะไม่ต้องใช้คนในการทำงาน ดังนั้นเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว การปรับปรุงเพื่อทำให้กระบวนการมีเสถียรภาพ และเพื่อทำให้การชำรุดเสียหายของเครื่องจักรและการหยุดชะงักเป็นศูนย์

เสาที่ 2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

การบำรุงรักษาด้วยตนเองเป็นกิจกรรมหนึ่งที่เป็นลักษณะเฉพาะของกิจกรรม TPM ในช่วงแรกของการนำ PM จากประเทศสหรัฐอเมริกาเข้ามา การซ่อมบำรุงและการเดินเครื่องจักรยังเป็นโครงสร้างที่มีการแบ่งแยกหน้าที่ออกจากกัน ผลที่ตามมาคือ พนักงานในระดับปฏิบัติการยังมีจิตสำนึกที่จะบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง น้อยการบำรุงรักษาด้วยตนเองในกิจกรรม TPM เป็นกิจกรรมที่จะเปลี่ยนแนวโน้มดังกล่าวนั้น เนื่องจากอุตสาหกรรมกระบวนการมีพนักงานในระดับปฏิบัติการน้อยดังนั้นการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง จึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับวิธีการให้เหมาะสมเราจะทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรจำนวนมากด้วยตนเองด้วยวิธีการใดนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาถึงระดับความสำคัญของการดำเนินการ การหมุนเวียนพนักงานและการแบ่งหน้าที่การบำรุงรักษาด้วยตนเองจะมีการดำเนินการเป็นแบบขั้นตอน ถ้าไม่มีการตรวจประเมินอย่างเข้มงวดแล้วก็จะไม่เห็นผลลัพธ์ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมคณะกรรมการตรวจประเมิน และเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจประเมินเป็นต้นการปรับปรุงวิธีการในการจัดการผลิตภัณฑ์ที่มีสถานะต่างๆ เหล่านี้ จึงเป็น สิ่งที่จำเป็น การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองแบบขั้นตอนจากที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วว่าเราสามารถสร้างสถานประกอบการที่มีการชำรุดเสียหายเป็นศูนย์ การหยุดชะงักงันเป็นศูนย์ และการเกิดของเสียเป็นศูนย์ได้โดยการปรับปรุงสภาวะเงื่อนไขพื้นฐาน ทำให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ควรจะเป็นด้วยการทำความสะอาด และการตรวจเช็ค แต่สำหรับพนักงานในระดับปฏิบัติการที่คุ้นเคยกับพฤติกรรมที่ว่า คนที่ทำคือฉัน คนที่ซ่อมคือคุณ เป็นระยะเวลายาวนานเช่นนี้ไม่ใช่ง่ายที่จะสามารถดำเนินการได้ด้วยเหตุนี้ เพื่อให้ทุกคนเข้าใจได้ง่ายสามารถดำเนินการได้ในเชิงปฏิบัติจริงจึงได้มีการกำหนดเป็น โปรแกรมการดำเนินกิจกรรมเป็นขั้นตอน สำหรับการปฏิบัติข้อดีของการดำเนินการแบบขั้นตอนนี้คือ ทำให้ทราบจุดสิ้นสุดของแต่ละขั้นตอนโดยการตรวจประเมินและทำให้ทราบชัดเจนว่ากิจกรรมควรจะดำเนินการไปมากน้อยเท่าใด รวมทั้งยังทำให้กิจกรรมสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง โดยมีโอกาสทำให้พนักงานในระดับปฏิบัติการได้ลิ้มรสกับความสำเร็จในแต่ละขั้นตอนจะมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนทั้งส่วนของเครื่องจักร และส่วนของคนนอกจากนี้จุดประสงค์ของกิจกรรมก็มีความชัดเจน โดยการกำหนดให้หัวหน้าชี้แนะอย่างชัดเจนคุณลักษณะเฉพาะของวิธีการดำเนินกิจกรรม คือ มีการแบ่งขั้นตอนเป็น 7 ขั้นตอน ตั้งแต่การทำความสะอาดขั้นต้นที่เครื่องจักร จนถึงเกิดความมั่นคงของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง จะเห็นได้ว่าเป็นการทำให้กระบวนการเกิด สภาพที่ควรจะเป็น จริงโดยการทำตามวัฏจักรการควบคุม P D C Aซ้ำๆ กันนอกจากนี้การดำเนินกิจกรรมแบบขั้นตอนเหล่านี้ จำเป็นที่จะต้องปรับปรุงให้เหมาะสมชนิดของอุตสาหกรรมหรือสภาพของธุรกิจ ซึ่งจะได้กล่าวถึงตัวอย่างบางตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนที่ 1

การทำความสะอาดขั้นต้น (การทำความสะอาดและการตรวจเช็ค)

ขั้นตอนที่ 2

มาตรการแก้ไขจุดที่ก่อให้เกิดความสกปรก และตำแหน่งที่ยากลำบากในการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนที่ 3

การจัดทำเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็คและการทำความสะอาด

ขั้นตอนที่ 4

แนวทางในการอบรมทักษะความชำนาญของการตรวจเช็ค

ขั้นตอนที่ 5

แนวทางในการดำเนินการฝึกอบรมทักษะความชำนาญในการเดินเครื่อง

เสาที่ 3 การบำรุงรักษาเชิงวางแผน (Planned Maintenance)

การบำรุงรักษาเชิงวางแผน ประกอบด้วยรูปแบบการบำรุงรักษา 3 รูปแบบ ดังนี้ BM (การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุ PM (การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน) และ PM (การบำรุงรักษาเชิงทำนาย) กิจกรรมนี้ก็เป็นกิจกรรมที่มีการดำเนินการเป็นแบบขั้นตอนเช่นกัน ซึ่งจะได้กล่าวต่อไปในภายหลัง สำหรับจุดประสงค์ของการดำเนินการการบำรุงรักษาเชิงทำนาย และการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามแผนเพื่อทำให้การชำรุดเสียหายเป็นศูนย์ รายละเอียดของการดำเนินการในการบำรุงรักษาเชิงทำนายและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามแผนจะมีผลต่อการเกิดการชำรุดเสียหายโดยฉับพลันด้วยเหตุนี้รายละเอียดของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน และมาตรการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำดีเพียงพอหรือไม่ การบำรุงรักษาเชิงวางแผน จะมีการดำเนินการโดยการกำหนดระยะเวลาของการดำเนินการการบำรุงรักษาเชิงวางแผน ตามการปฏิบัติการบำรุงรักษาประจำปี ประจำเดือน และประจำสัปดาห์ ด้วยเหตุนี้การควบคุมดูแลค่า MTBF จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น สิ่งที่เป็นรูปแบบทั่วไปของการบำรุงรักษาเชิงวางแผน คือ การบำรุงรักษาตามระยะเวลา การเริ่มการเตรียมการสำหรับการบำรุงรักษาตามระยะเวลาจะมีการดำเนินการเร็วขึ้นเล็กน้อย เพื่อทำให้การบำรุงรักษาตามระยะเวลามีประสิทธิภาพมากขึ้น

เสาที่ 4 การศึกษาและฝึกอบรม (Education And Training)

พนักงานถือได้ว่าเป็นทรัพย์สินที่มีคุณค่าของบริษัท ดังนั้น การฝึกอบรมหลังจากที่พนักงานนั้นเข้ามาในบริษัทก็จำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการอย่างมีแผน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกำหนดหลักสูตรทางด้านความรู้ ทักษะความชำนาญ และความสามารถทางด้านการบริหารจัดการในเชิงรูปธรรมจะต้องมีการดำเนินการการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับระดับของพนักงานแต่ละคน ดังนั้น จึงควรจะต้องมีการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิผล โดยการที่จะต้องมีการสำรวจดูพนักงานแต่ละคน ว่ามีความรู้ความสามารถเท่าใด และมีจุดอ่อนอะไรอยู่พร้อมกับเปรียบเทียบกับระดับความรู้

และทักษะความชำนาญที่อยากให้พนักงานเหล่านี้มี การดำเนินกิจกรรม 6 ขั้นตอนสำหรับการเพิ่มทักษะความชำนาญของพนักงานฝ่ายผลิตและ ฝ่ายซ่อมบำรุง ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีแบบแผนตาม 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดนโยบายและกลยุทธ์ที่สำคัญ

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างระบบการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะความชำนาญของพนักงานฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุง

ขั้นตอนที่ 3 ฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะความชำนาญของพนักงานฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุง

ขั้นตอนที่ 4 สร้างระบบการพัฒนาบุคลากรและสร้างบุคลากรที่มีความสามารถในการดำเนินการ ตามระบบนั้น

ขั้นตอนที่ 5 การเตรียมสภาพแวดล้อมสำหรับการพัฒนาตนเอง

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินกิจกรรม และพิจารณาแนวทางที่จะดำเนินต่อไป

เสาที่ 5 การควบคุมดูแลขั้นต้น (Initial Control) การควบคุมดูแล

ขั้นต้นจะมีทั้งการควบคุมผลิตภัณฑ์ และการควบคุมเครื่องจักรขั้นต้น ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะการควบคุมดูแลเครื่องจักรขั้นต้น ในการควบคุมดูแลเครื่องจักรขั้นต้น จะประกอบด้วย การวางแผนการลงทุนเครื่องจักร การออกแบบกระบวนการ การออกแบบเครื่องจักร การสร้างเครื่องจักร และก่อสร้างการทดลองเดินเครื่องจักร และการควบคุมดูแลการผลิต ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมดูแลเครื่องจักรขั้นต้นมีดังนี้ คือ ผู้ใช้เครื่องจักร บริษัทวิศวกร และบริษัทที่ผลิตเครื่องจักร เป็นต้นกิจกรรมตั้งแต่การออกแบบเครื่องจักรจนถึงการก่อสร้าง ถือได้ว่าเป็นโครงการขนาดใหญ่ การวางแผนโครงการจะต้องมีการกำหนดสมรรถนะ (Performance) ทางเทคนิคของเครื่องจักรและโรงงาน เช่น ฟังก์ชันและความสามารถในการผลิต (Capacity) เป็นต้น รวมถึงระดับ Availability และ Performance เช่น ความไว้วางใจได้หรือความน่าเชื่อถือได้ (Reliability) และความสะดวกในการบำรุงรักษา (Maintainability) เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องมีการวางแผนทางด้านงบประมาณและระยะเวลาเพื่อที่จะทำให้โครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ต่อจากนั้นโครงการก็จะมีการดำเนินการตามลำดับดังนี้การออกแบบกระบวนการ การออกแบบโรงงาน การออกแบบรายละเอียด การสั่งซื้ออุปกรณ์เครื่องจักร การสร้างอุปกรณ์เครื่องจักร การก่อสร้างและการทดลองเดินเครื่อง ในการออกแบบโรงงาน จะมีการดำเนินการออกแบบฟังก์ชั่น การความไว้วางใจได้ความสะดวกในการบำรุงรักษาความปลอดภัย และให้ความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์

เสาที่ 6 การบำรุงรักษาคุณภาพ (Quality Maintenance) กิจกรรม

บำรุงรักษาคุณภาพเป็นกิจกรรมป้องกันการเกิดของเสีย โดยการควบคุมสภาวะเงื่อนไขที่ดีพอของกระบวนการและเครื่องจักร ในการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาคุณภาพ ก่อนอื่นจะต้องทราบถึงคุณลักษณะทางด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน คุณลักษณะทางด้านคุณภาพจะได้รับผลกระทบจาก 4M ซึ่งประกอบด้วย ทักษะความชำนาญของพนักงาน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัสดุ (Material) และวิธีการ (Method) ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางด้านคุณภาพ 4M จะมีความชัดเจนขึ้นโดยการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดของเสียในปัจจัย 4M นั้น จะพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางด้านคุณภาพกับเครื่องจักรเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ในอุตสาหกรรมกระบวนการ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากกว่าเครื่องจักร ดังนั้นก่อนที่จะพิจารณาเครื่องจักร จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมุ่งพิจารณากระบวนการก่อน กล่าวคือ จำเป็นที่จะต้องทราบความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะเงื่อนไขของกระบวนการกับคุณภาพอย่างชัดเจน และควรจะยืนยันสภาวะเงื่อนไขที่ดีพอของกระบวนการที่จะผลิตเฉพาะของดี เราอาจกล่าวได้ว่า เครื่องจักรเป็นเครื่องมือที่จะทำให้กระบวนการดำเนินการไม่ได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องทราบ Component ของเครื่องจักรที่มีผลกระทบต่อคุณลักษณะทางด้านคุณภาพ ซึ่งเรียกว่า Quality Component ให้ชัดเจน เพื่อควบคุมคุณลักษณะทางด้านคุณภาพในการดำเนินการดังกล่าวนี้ จะมีการใช้ตารางQuality Process หรือตาราง Equipment Quality Process การบำรุงรักษาคุณภาพเป็นวิธีการรับประกันคุณภาพที่ต้นทางของกระบวนการแนวคิดพื้นฐานของการบำรุงรักษาคุณภาพ การบำรุงรักษาคุณภาพคืออะไร (คำนิยามโดย TPM) เป็นกิจกรรมที่มีการใช้แนวคิดในการรักษาเครื่องจักรให้สมบูรณ์เป็นพื้นฐาน เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุแปรรูปให้เป็นไปตามที่กำหนด โดยจะมีการกำหนดสภาวะเงื่อนไขของเครื่องจักรที่ไม่ผลิตของเสีย และมีการตรวจวัดหรือตรวจเช็คสภาวะเงื่อนไขเหล่านั้นเป็นระยะๆ จะมีการป้องกันการเกิดของเสีย โดยการตรวจสอบยืนยันค่าที่ตรวจวัดได้ให้อยู่ในค่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด รวมทั้งทำนายความเป็นไปได้ที่เกิดของเสียโดยการดูแนวโน้มของค่าที่ตรวจวัดได้ และหามาตรการป้องกันไว้ล่วงหน้า

เสาที่ 7 กิจกรรมฝ่ายบริหารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง

(Efficient Administration) ฝ่ายบริหารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรงมีบทบาทสำคัญมากในการสนับสนุนกิจกรรม TPM ในสายการผลิต ความเร็วและคุณภาพของข้อมูลที่ฝ่ายบริหารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรงป้อนให้จะมีผลกระทบอย่างมากต่อกิจกรรมของฝ่ายการผลิตนอกจาก การสนับสนุนกิจกรรม TPM ของฝ่ายการผลิตดังกล่าวแล้ว ยังมีจุดมุ่งหมายที่ทำให้ทำงานในฝ่ายของตนเองมีประสิทธิภาพสูงขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตาม เป็นสิ่งที่ไม่ง่ายเลยที่ฝ่ายบริหารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง จะสามารถแสดงผลลัพธ์ของฝ่ายของตนเองได้เช่นเดียวกับฝ่ายการผลิต ดังนั้นการดำเนินกิจกรรม TPM ในฝ่ายบริหารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตนี้

จะพยายามสร้างระบบการทำงานในสำนักงานให้เหมือนกับโรงงาน ซึ่งเรียกว่าโรงงานสำนักงาน โดยให้มีการไหลของข้อมูลอย่างราบรื่น กล่าวคือ ฝ่ายบริหารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรงจะสร้างจินตนาการที่จะสร้างโรงงานสำนักงานที่ทำหน้าที่หลัก ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูล การประมวลข้อมูล และการป้อนข้อมูล ด้วยเหตุนี้การดำเนินกิจกรรม TPM ของฝ่ายบริหารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรงจึงมีการดำเนินการได้ง่าย โดยการทำกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง เช่นเดียวกับในโรงงานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง สามารถดำเนินกิจกรรมเป็นขั้นตอนดังที่จะกล่าวต่อไปนี้ เช่นเดียวกับในโรงงาน

เสาที่ 8 การบริหารความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Safety and Environment)

ในอุตสาหกรรมกระบวนการการกำจัดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และรักษาสภาวะที่มีความปลอดภัย เป็นประเด็นที่สำคัญยิ่ง ด้วยเหตุนี้ การดำเนินการ อาทิ การฝึกอบรมKYTและ Near-Miss รวมถึง Operability Studies จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเพิ่มผลลัพธ์ในการดำเนินกิจกรรม TPM การส่งเสริมโครงสร้างการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยเป็นสิ่งที่สำคัญในกรณีนี้จะมีการดำเนินกิจกรรมเป็นแบบขั้นตอนเช่นเดียวกับการบำรุงรักษาด้วยตนเองกล่าวคือ การค้นหาตำแหน่งที่ไม่มีความปลอดภัยมาตรการแก้ไขตำแหน่งที่ก่อให้เกิดความปลอดภัย การทบทวนเกณฑ์มาตรฐานด้านความปลอดภัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งการหามาตรการ ในส่วนเครื่องจักรที่มีความปลอดภัยแม้ว่าพนักงานจะขาดสมาธิ และไม่ระมัดระวังในชั่วขณะหนึ่งหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งการปรับปรุงให้เครื่องจักรมีระบบป้องกันการเผลอ หรือ Pokayoke เป็นสิ่งที่จำเป็นในอุตสาหกรรมกระบวนการ การบำรุงรักษาตามระยะเวลา มักจะมีการดำเนินการซ่อมแซมโดยใช้คนจากผู้รับเหมามาช่วยทำความสะอาด ดังนั้นการรักษาความปลอดภัยในขณะซ่อมบำรุงนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนี้ ถ้าเป็นไปได้ควรจะมีการตรวจสอบยืนยันทักษะความชำนาญและคุณสมบัติของพนักงานจากบริษัทผู้รับเหมา รวมทั้งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการควบคุมดูแลและให้การอบรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานอย่างเข้มงวด เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นอย่างจริงจัง (ที่มา: ประสิทธิ์, 2550)

2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อานนท์ ลีระศิริ และคณะ (2554) งานวิจัยนี้ได้นาเอาการพัฒนาต้นแบบของระบบซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) มาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเปล่าจากการหยุดของเครื่องจักร และได้นำเอาหลักการวิเคราะห์ PM (P-M analysis) แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) และ New QC 7 tool ในการวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ จากนั้นได้วัดผลโดยการประเมินค่าการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ค่าเวลาเฉลี่ยก่อนที่เครื่องจักรชำรุด (MTBF) และเวลาเฉลี่ยที่ในการซ่อมเครื่องจักร (MTTR) และได้เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินระบบ หลังการปรับปรุงพบว่า ค่า OEE MTBF และ MTTR มีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลงานวิจัยนี้ได้ใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหางานซ่อมบำรุงรักษากระบวนการผลิตลักษณะเดียวกันของโรงงานตัวอย่างได้

เทิดศักดิ์ เพ็ชร์สะหัย (2555) ได้เพิ่มผลิตผลด้วยโดยใช้วิธีการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) และอัตราการขัดข้องของเครื่องจักร เป็นตัวชี้วัด โดยประยุกต์ใช้ 4 จาก 7 ขั้นตอนของหลักการของเสาการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) พร้อมกำหนดมาตรการ และดำเนินการแก้ไขจุดที่ก่อนให้เกิดความสกปรก และตำแหน่งที่ยากลำบากในการปฏิบัติงาน ผลการวิจัยพบว่าสามารถเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร และอัตราการขัดข้องของเครื่องจักรลดลง

มาโนช ทองเจือ และคณะ (2555) งานวิจัยนี้นำค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มาเป็นตัวชี้วัดสมรรถนะ (KPI) ของกระบวนการผลิต โดยใช้หลักการวิเคราะห์ PM (P-M analysis) ซึ่งเป็นเครื่องมือตัวหนึ่งของ Quality Maintenance (QM) ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา และใช้ QM Matrix ในการสร้างมาตรฐานป้องกันปัญหา เพื่อเพิ่มค่าการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ภายหลังการปรับปรุงพบว่าสามารถเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมนั้นสูงขึ้นตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ อีกทั้งยังสร้างความร่วมมือของพนักงานโดยสามารถควบคุมดูแลระบบได้อย่างดีและแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

บัลลังค์ คิดหมาย (2556) งานวิจัยนี้นำค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) มาเป็นตัวชี้วัดสมรรถนะ (KPI) ของกระบวนการผลิต โดยใช้หลักการวิเคราะห์ Why – Why ซึ่งเป็นเครื่องมือตัวหนึ่งของ Quality Maintenance (QM) ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา และใช้หลักการการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับแผนการตรวจสอบและการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน ในการสร้างมาตรฐานป้องกันปัญหา เพื่อเพิ่มค่าการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) จากผลการปรับปรุงทำให้สามารถลดเวลาการขัดข้อง

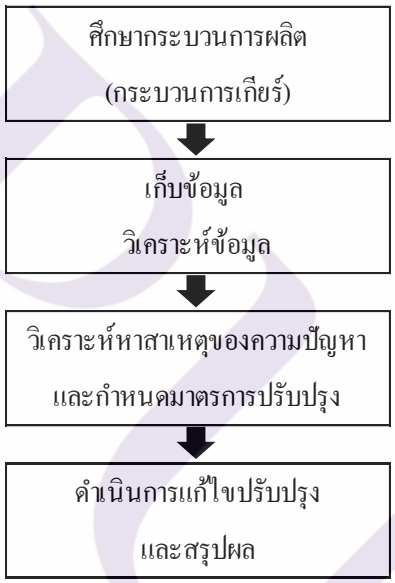
ของเครื่องจักร ส่งผลให้ค่าปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังสร้างความร่วมมือของพนักงานโดยสามารถควบคุมดูแลระบบได้อย่างดี และแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

กาญจนา จิตรจุน (2550) งานวิจัยนี้ได้นำเอาแผนผังก้างปลามาใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการ และวัดผลค่าอัตราความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร (A : Availability) ระยะเวลาเฉลี่ยในการเกิดการขัดข้อง รวมถึงการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการวิเคราะห์รูปแบบความเสียหายและผลกระทบ (FMEA) มาประยุกต์ใช้ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ผลการวิจัยค่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการซ่อมเครื่องจักรลดลง ส่งผลให้ค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร (A : Availability) เพิ่มขึ้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาภาพรวมของโรงงานกรณีศึกษา ได้แก่ การสูญเสียในกระบวนการผลิต จำนวนชั่วโมง Down Time ในเบื้องต้นจากการสอบถามทราบว่าในกระบวนการผลิตริงเกียร์ มีการสูญเสียในกระบวนการผลิต รวมถึงจำนวนชั่วโมง Down Time มากกว่ากระบวนการผลิตริงแบงค์ กระบวนการผลิตริงเกียร์จึงเป็นกระบวนการผลิตที่น่าจะทำการศึกษามากที่สุด อีกทั้งยังเป็นเรื่องที่ยังไม่มีผู้ใดทำการวิเคราะห์และปรับปรุงมาก่อนในโรงงานดังกล่าวอีกด้วย

จากนั้นจึงเริ่มศึกษากระบวนการผลิตริงเกียร์ของโรงงานกรณีศึกษา ดังนี้



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

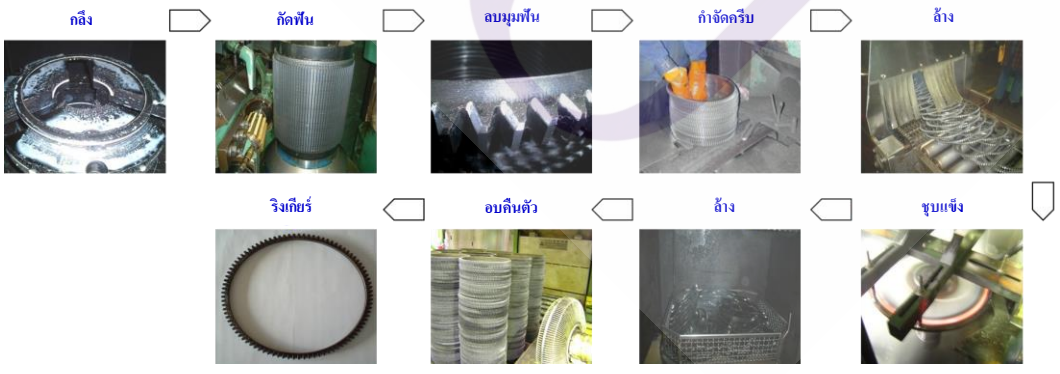
3.1 ศึกษากระบวนการผลิต

3.1.1 เครื่องจักรที่ใช้ในโรงงาน

ตารางที่ 3.1 เครื่องจักรในกระบวนการเกียร์

เครื่องจักรในกระบวนการเกียร์	จำนวน/เครื่อง	ชื่อเรียก
เครื่องกลึง Lathe M/C	3	L 12
		L 34
		L 56
เครื่องกัดฟัน Hobbing M/C	3	HB 1
		HB 2
		HB 3
เครื่องลบมุมฟัน Chamfering M/C	2	CH 1
		CH 2
เครื่องชุบแข็ง Hardening M/C	1	HE 1
เครื่องอบคืนตัว Tempering M/C	1	TP 1
<u>รวม</u>	**10**	**เครื่อง**

3.1.2 ขั้นตอนกระบวนการผลิต

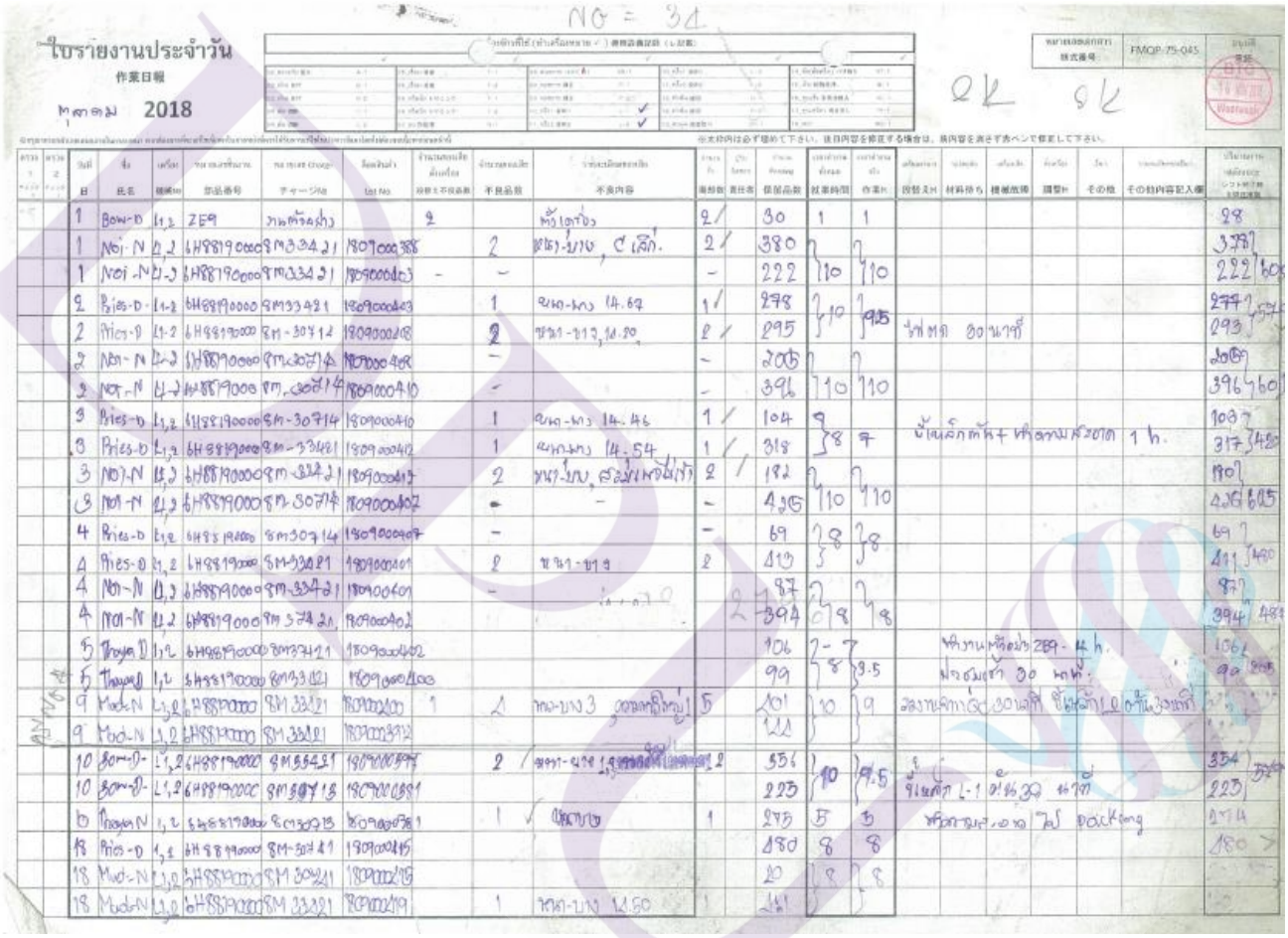


ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการผลิตกระบวนการเกียร์

3.2 การเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1 การเก็บข้อมูล

ดำเนินการเก็บข้อมูล ทำการบันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ผล OEE ซึ่งจะได้ผลการวิเคราะห์เป็นจำนวน 3 เดือนตั้งแต่เดือนตุลาคม - เดือนธันวาคม 2561 ในระหว่างทำการบันทึกข้อมูล ก็ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทุกอาทิตย์ โดยทำการเก็บข้อมูลจากใบรายงานประจำวัน ตามภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ใบรายงานประจำวัน

ตารางที่ 3.2 ค่า OEE ของ L (Lathe)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
ตุลาคม 2561	93.65%	84.83%	99.57%	79.10%
พฤศจิกายน 2561	95.43%	82.35%	99.62%	78.29%
ธันวาคม 2561	93.52%	81.76%	99.58%	76.14%
รวมเฉลี่ย	**94.20%**	**82.98%**	**99.59%**	**77.85%**

ตารางที่ 3.3 ค่า OEE ของ HB (Hobbing)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
ตุลาคม 2561	92.12%	87.40%	99.98%	80.50%
พฤศจิกายน 2561	90.08%	85.07%	99.99%	76.62%
ธันวาคม 2561	94.42%	80.83%	99.94%	76.27%
รวมเฉลี่ย	**92.21%**	**84.43%**	**99.97%**	**77.83%**

ตารางที่ 3.4 ค่า OEE ของ CH (Chamfering)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
ตุลาคม 2561	100.00%	82.37%	99.76%	82.17%
พฤศจิกายน 2561	100.00%	86.24%	100.00%	86.24%
ธันวาคม 2561	99.89%	89.35%	99.89%	89.15%
รวมเฉลี่ย	**99.96%**	**85.99%**	**99.88%**	**85.85%**

ตารางที่ 3.5 ค่า OEE ของ HE (Hardening)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
ตุลาคม 2561	94.28%	90.46%	99.99%	85.28%
พฤศจิกายน 2561	95.99%	93.61%	99.95%	89.81%
ธันวาคม 2561	82.76%	91.79%	99.98%	75.95%
รวมเฉลี่ย	**91.01%**	**91.95%**	**99.97%**	**83.66%**

ตารางที่ 3.6 ค่า OEE ของ TP (Tempering)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
ตุลาคม 2561	96.37%	81.46%	99.67%	78.24%
พฤศจิกายน 2561	93.50%	82.82%	99.98%	77.42%
ธันวาคม 2561	96.79%	90.56%	99.96%	87.62%
รวมเฉลี่ย	**95.55%**	**84.95%**	**99.87%**	**81.06%**

3.2.2 วิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่มีผลทำให้เกิดความสูญเสียในแต่ละกระบวนการผลิต โดยทำการพิจารณาคัดเลือกสาเหตุที่จะนำไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขด้วยเครื่องมือทางคุณภาพ คือ แผนภูมิแท่ง (Hito gram) แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ซึ่งจะใช้แผนภูมิก้างปลา (Fish bone Diagram) มาทำการวิเคราะห์ถึงที่มาของสาเหตุต่างๆเพื่อหาแนวทางการแก้ไขสาเหตุของปัญหา

<u>แผนก L (Lathe)</u>

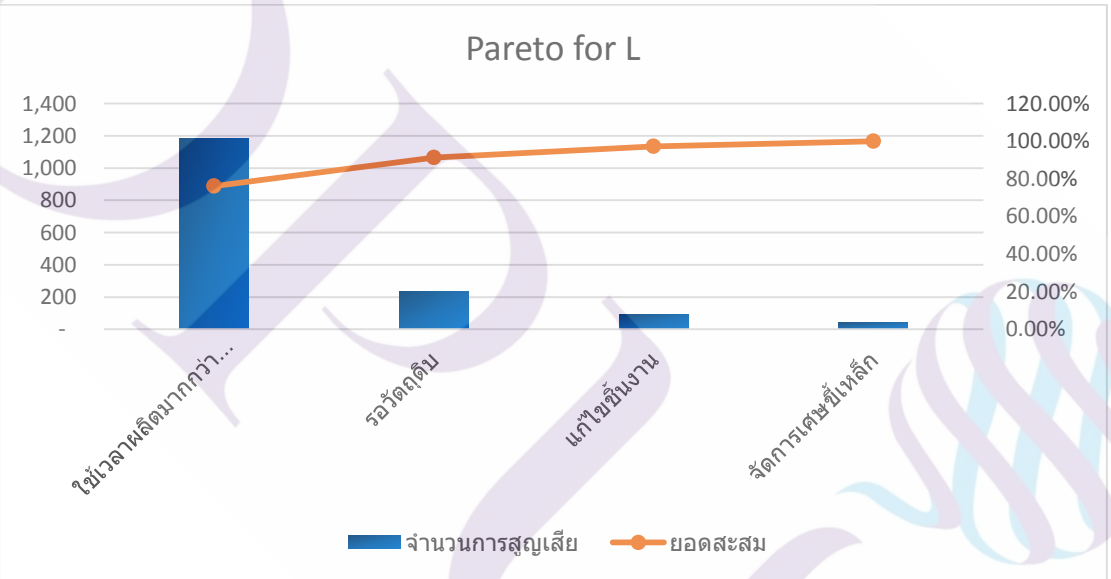
แผนก Lathe มีเครื่องจักรที่ใช้ทั้งหมด 3 เครื่อง จากผลรวม OEE ของแผนก Lathe ทั้งหมดจะเห็นว่าค่าของ P มีค่าที่ต่ำ ควรจะทำการปรับปรุงที่ค่าของ P โดยที่จะต้องปรับปรุงค่า P ให้ได้มากกว่า 91.67% จะทำให้ค่า OEE รวมของแผนก Lathe ได้มากกว่า 85% ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ค่า P ต่ำนั้นมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

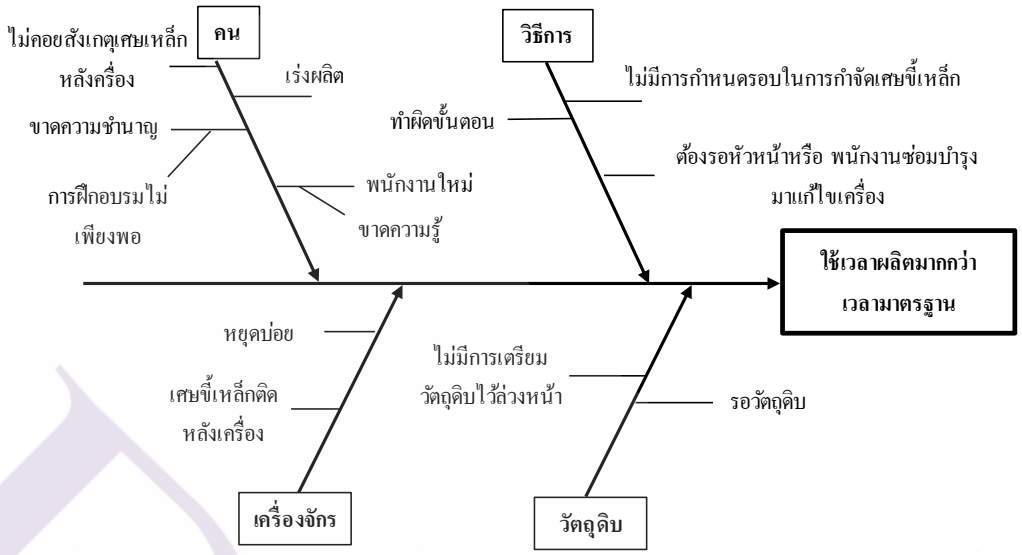
1) การใช้เวลาผลิตมากกว่าเวลามาตรฐาน
2) การรอวัตถุดิบ(จากกระบวนการก่อนหน้า)
3) แก้ไขชิ้นงาน
4) จัดการเศษขี้เหล็ก

ตารางที่ 3.7 สาเหตุการสูญเสียของแผนก L (Lathe)

สาเหตุของการสูญเสีย	จำนวนการสูญเสีย	ยอดสะสม	เปอร์เซ็นต์
ใช้เวลาผลิตมากกว่ามาตรฐาน	1,182	76.16%	76.16%
รอวัตถุดิบ	235	91.30%	15.14%
แก้ไขชิ้นงาน	92	97.23%	5.93%
จัดการเศษขี้เหล็ก	43	100.00%	2.77%
Total	1,552		100.00%

นำมาพล็อตกราฟได้ดังนี้





ภาพที่ 3.4 ผังก้างปลาที่แผนก L

<u>แผนก HB (Hobbing)</u>

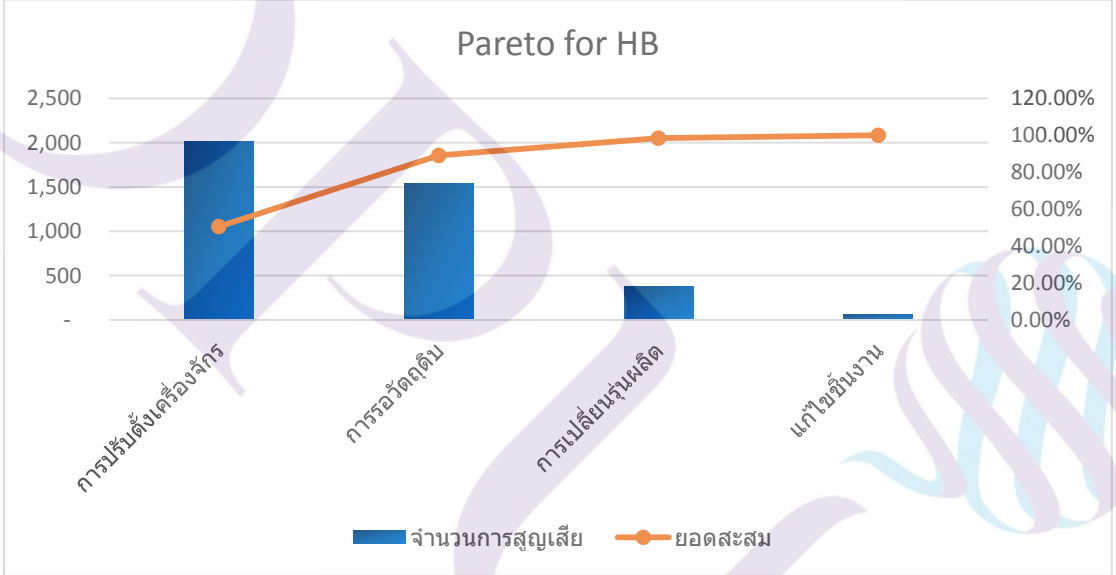
แผนก Hobbing มีเครื่องจักรที่ใช้ทั้งหมด 3 เครื่อง จากผลรวม OEE ของแผนก Hobbing ทั้งหมดจะเห็นว่าค่าของ P มีค่าที่ต่ำ ควรจะทำการปรับปรุงที่ค่าของ P โดยที่จะต้องปรับปรุงค่า P ให้ได้มากกว่า 93.30% จะทำให้ค่า OEE รวมของแผนก Lathe ได้มากกว่า 85% ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ค่า P ต่ำนั้นมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

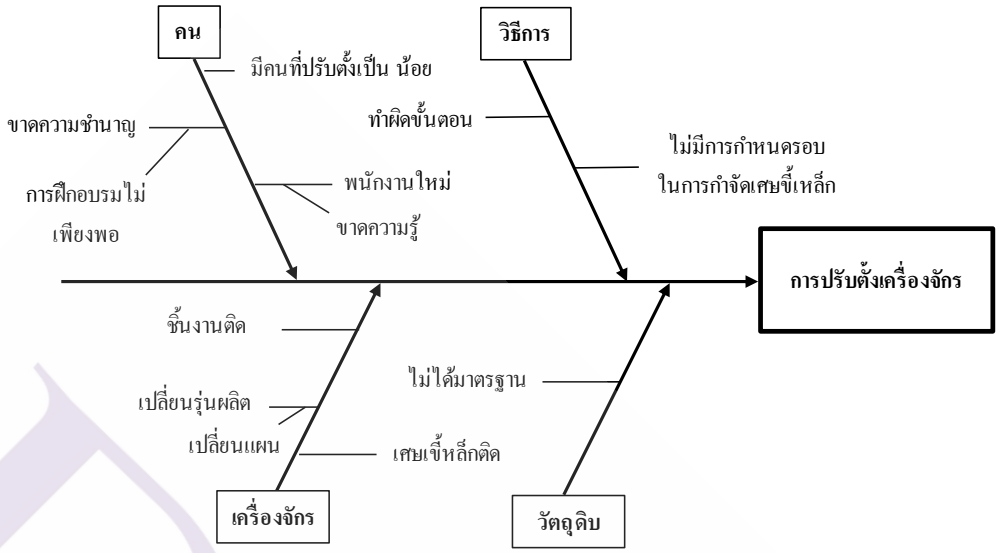
1) การปรับตั้งเครื่องจักร
2) การรอวัตถุดิบ
3) การเปลี่ยนรุ่นผลิต
4) การแก้ไขชิ้นงาน

ตารางที่ 3.8 สาเหตุการสูญเสียของแผนก HB (Hobbing)

สาเหตุของการสูญเสีย	จำนวนการสูญเสีย	ยอดสะสม	เปอร์เซ็นต์
การปรับตั้งเครื่องจักร	2,018	50.54%	50.54%
การรอวัตถุดิบ	1,539	89.08%	38.54%
การเปลี่ยนรุ่นผลิต	374	98.45%	9.37%
แก้ไขชิ้นงาน	62	100.00%	1.55%
Total	3,993		100.00%

นำมาพล็อตกราฟได้ดังนี้





ภาพที่ 3.5 ผังก้างปลาที่แผนก HB

<u>แผนก CH (Chamfering)</u>

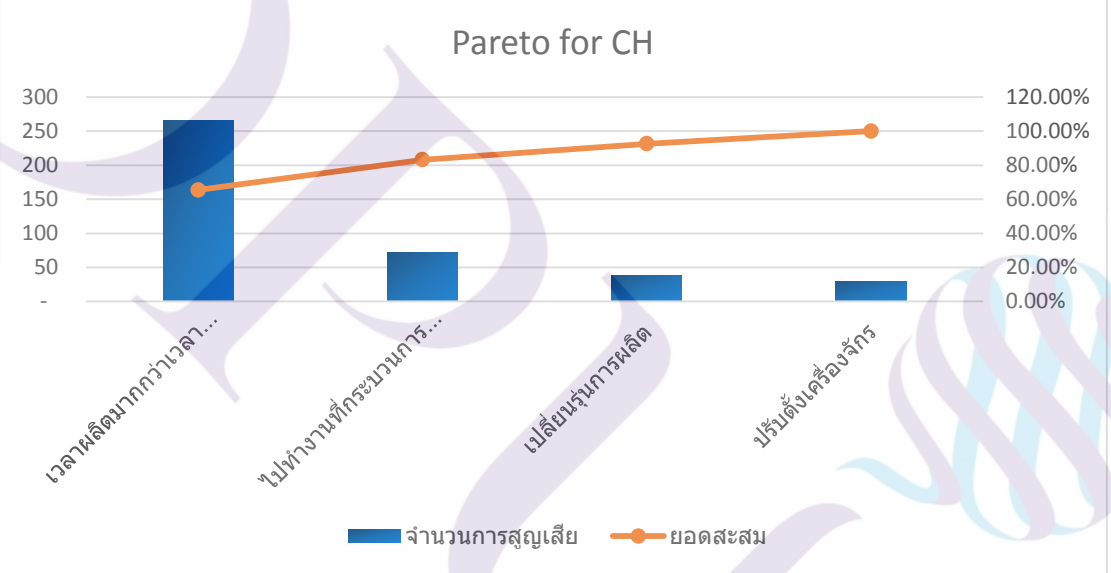
แผนก Chamfering มีเครื่องจักรที่ใช้ทั้งหมด 2 เครื่อง จากผลรวม OEE ของแผนก Chamferingทั้งหมดจะเห็นว่าค่าของ P มีค่าที่ต่ำ ควรจะทำการปรับปรุงที่ค่าของ P โดยที่จะต้องปรับปรุงค่า P ให้ได้มากกว่า 86.13% จะทำให้ค่า OEE รวมของแผนก Chamfering ได้มากกว่า 85% ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ค่า P ต่ำนั้นมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

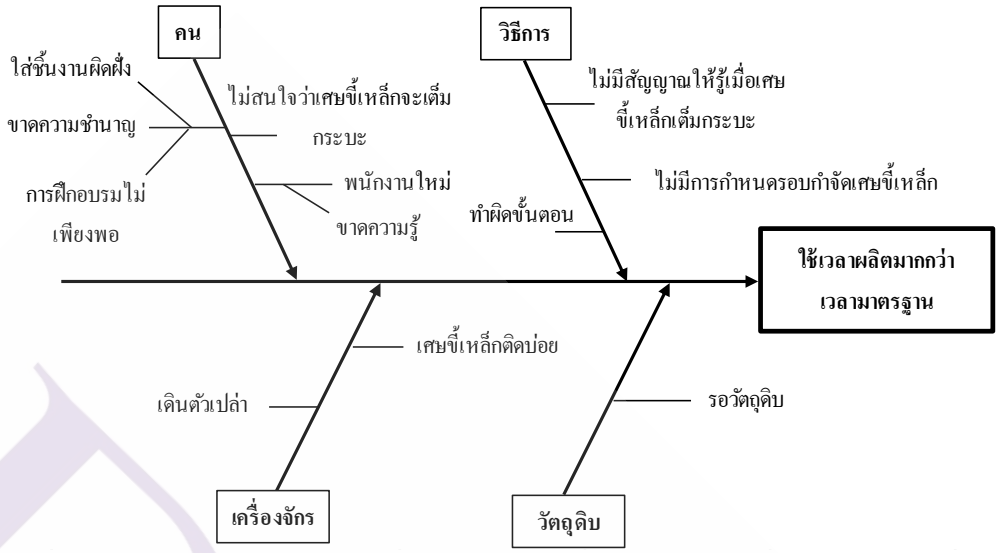
1) การใช้เวลาผลิตมากกว่าเวลามาตรฐาน
2) การไปทำงานที่กระบวนการอื่น
3) เปลี่ยนรุ่นการผลิต
4) การปรับตั้งเครื่องจักร

ตารางที่ 3.9 สาเหตุการสูญเสียของแผนก CH (Chamfering)

สาเหตุของการสูญเสีย	จำนวนการสูญเสีย	ยอดสะสม	เปอร์เซ็นต์
เวลาผลิตมากกว่าเวลามาตรฐาน	265	65.43%	65.43%
ไปทำงานที่กระบวนการอื่น	72	83.21%	17.78%
เปลี่ยนรุ่นการผลิต	38	92.59%	9.38%
ปรับตั้งเครื่องจักร	30	100.00%	7.41%
Total	405		100.00%

นำมาพล็อตกราฟได้ดังนี้





ภาพที่ 3.6 ผังก้างปลาที่แผนก CH

<u>แผนก HE (Hardening)</u>

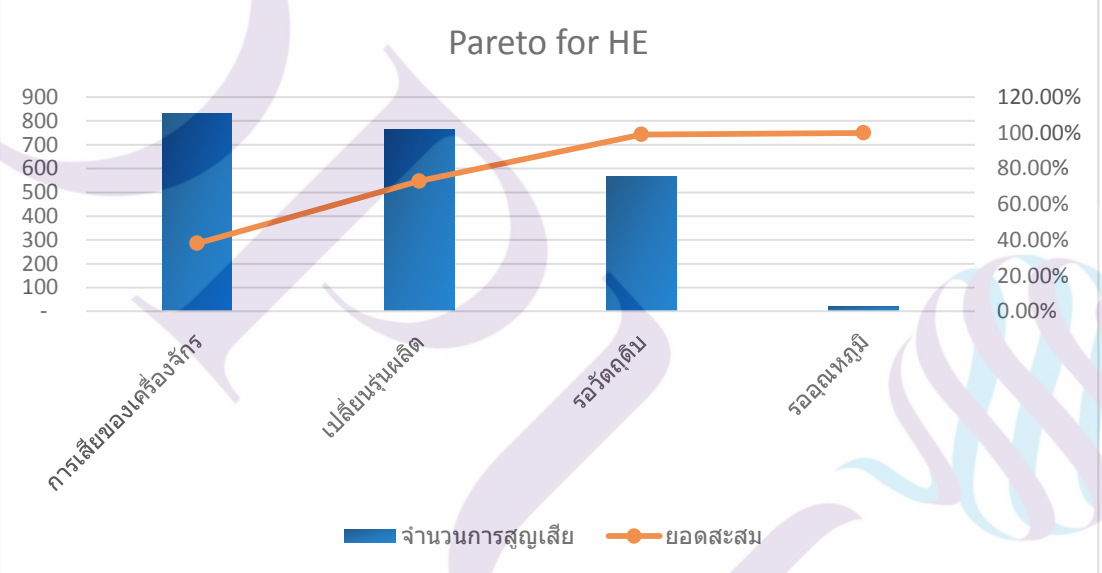
แผนก Hardening มีเครื่องจักรที่ใช้ทั้งหมด 1 เครื่อง จากผลรวม OEE ของแผนก Hardening ทั้งหมดจะเห็นว่าค่าของ A และ P มีค่าที่ต่ำ ควรจะทำการปรับปรุงที่ค่าของ A และ P โดยที่จะต้องปรับปรุงค่า A ให้ได้มากกว่า 93% และปรับปรุงค่า P ให้ได้มากกว่า 92.50% จะทำให้ค่า OEE รวมของแผนก Hardening ได้มากกว่า 85% ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ค่า A และ P ต่ำนั้นมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

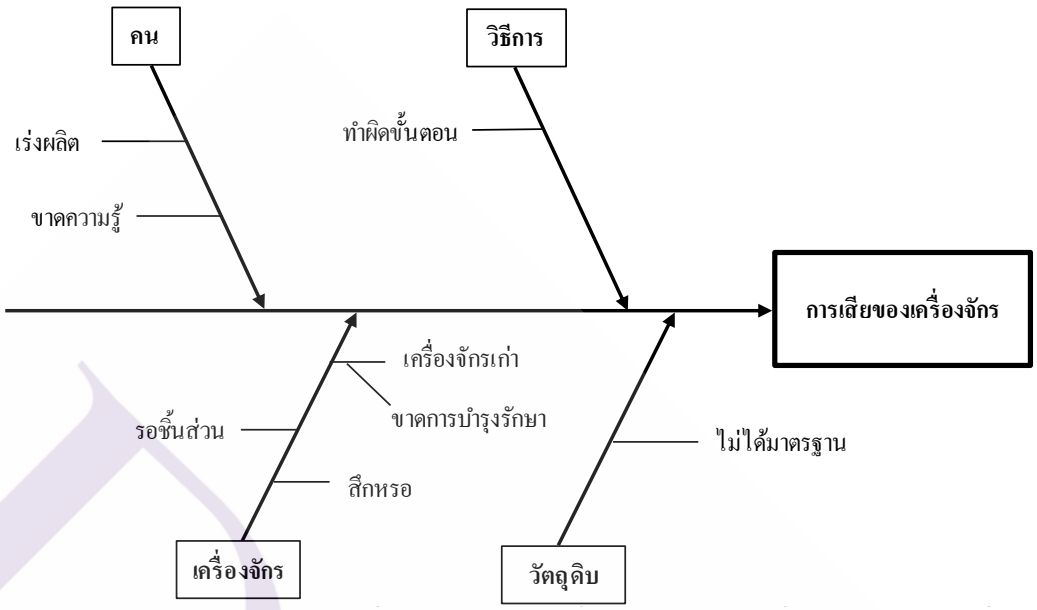
1) การเสียของเครื่องจักร
2) การเปลี่ยนรุ่นผลิต
3) การรอวัตถุดิบ
4) การรออุณหภูมิ

ตารางที่ 3.10 สาเหตุการสูญเสียของแผนก HE (Hardening)

สาเหตุของการสูญเสีย	จำนวนการสูญเสีย	ยอดสะสม	เปอร์เซ็นต์
การเสียของเครื่องจักร	831	38.08%	38.08%
เปลี่ยนรุ่นผลิต	762	73.01%	34.92%
รอวัตถุดิบ	568	99.04%	26.03%
รออุณหภูมิ	21	100.00%	0.96%
Total	2,182		100.00%

นำมาพล็อตกราฟได้ดังนี้





ภาพที่ 3.7 ผังก้างปลาที่แผนก HE

<u>แผนก TP (Tempering)</u>

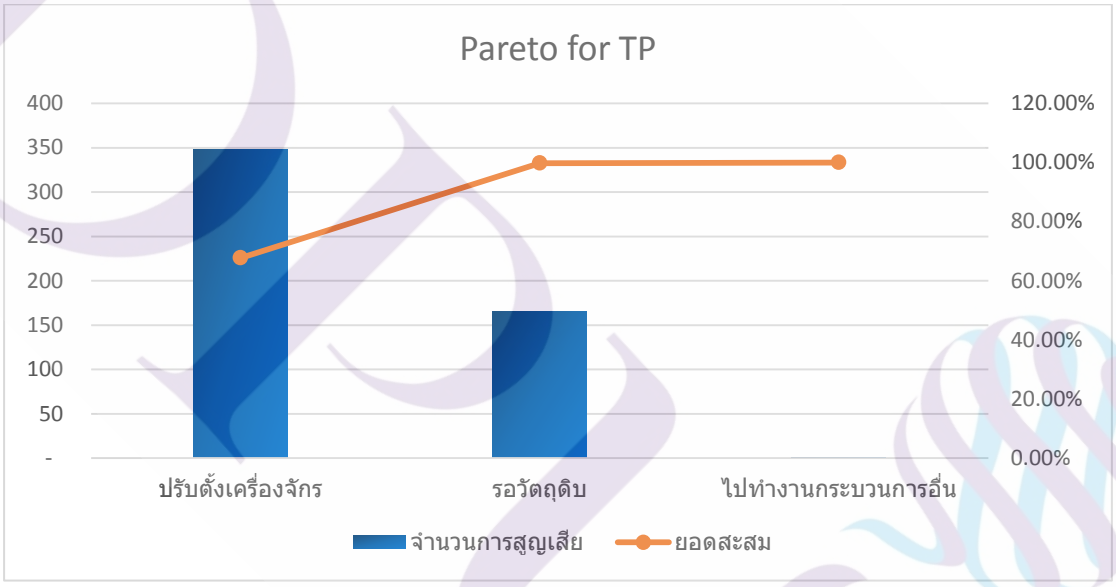
แผนก Tempering มีเครื่องจักรที่ใช้ทั้งหมด 1 เครื่อง จากผลรวม OEE ของแผนก Tempering ทั้งหมดจะเห็นว่าค่าของ P มีค่าที่ต่ำ ควรจะทำการปรับปรุงที่ค่าของ Pโดยที่จะต้องปรับปรุงค่า P ให้ได้มากกว่า 90.12% จะทำให้ค่า OEE รวมของแผนก Tempering ได้มากกว่า 85% ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ค่า P ต่ำนั้นมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

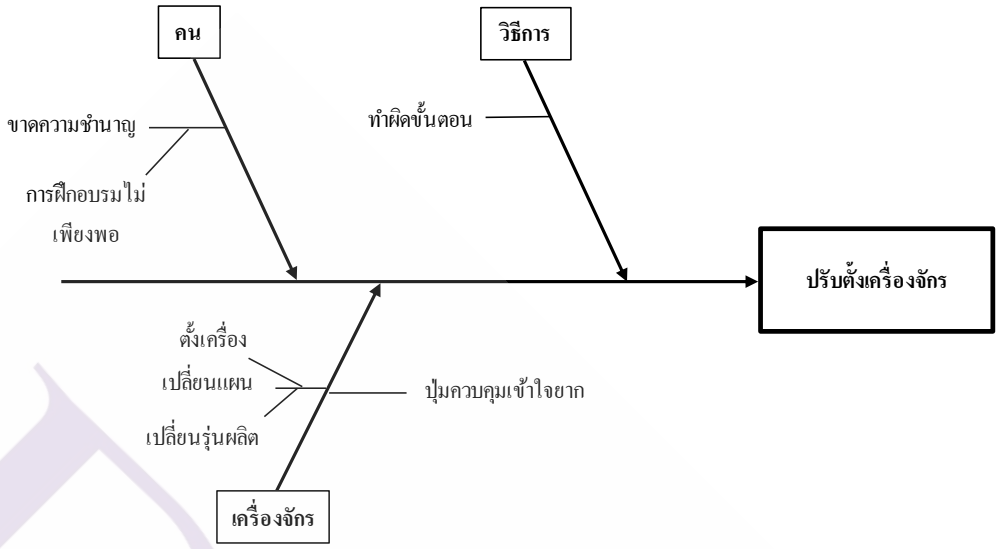
1) การปรับตั้งเครื่องจักร
2) การรอวัตถุดิบ
3) การไปทำงานที่กระบวนการอื่น

ตารางที่ 3.11 สาเหตุการสูญเสียของแผนก TP (Tempering)

สาเหตุของการสูญเสีย	จำนวนการสูญเสีย	ยอดสะสม	เปอร์เซ็นต์
ปรับตั้งเครื่องจักร	348	67.70%	67.70%
รอวัตถุดิบ	165	99.81%	32.10%
ไปทำงานกระบวนการอื่น	1	100.00%	0.19%
Total	514		100.00%

นำมาพล็อตกราฟได้ดังนี้





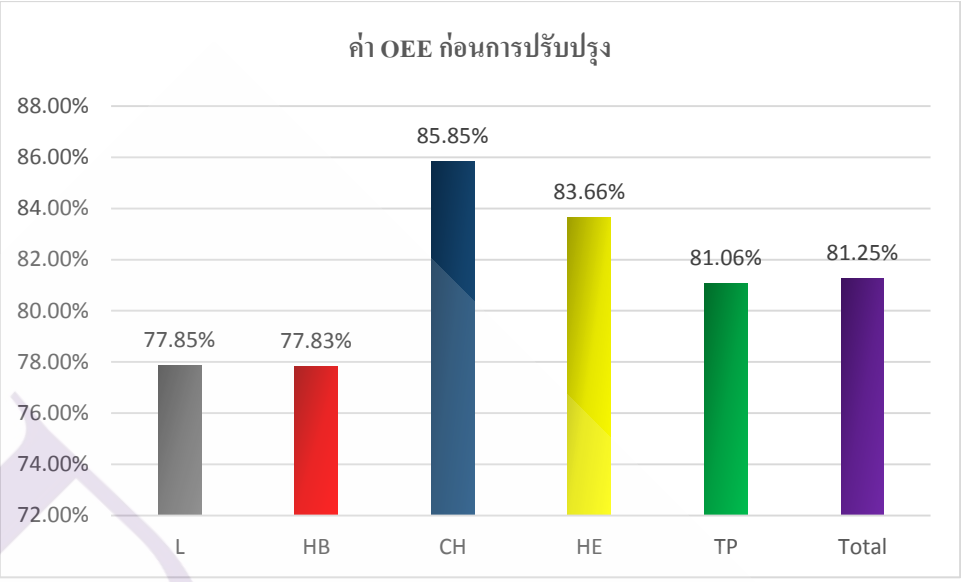
ภาพที่ 3.8 ผังก้างปลาที่แผนก TP

ค่า OEE ก่อนการปรับปรุง

เมื่อดำเนินการหาค่า OEE ของทุกแผนกแล้วสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3.12 ค่า OEE ก่อนปรับปรุง

Process	OEE
L	77.85%
HB	77.83%
CH	85.85%
HE	83.66%
TP	81.06%
Total	**81.25%**



ภาพที่ 3.9 กราฟแสดงค่า OEE ก่อนการปรับปรุง

3.3 การวิเคราะห์ปัญหา และ แนวทางการแก้ไขปัญหา

จากการศึกษาข้อมูลพบว่า ความสูญเสียหลักที่เกิดขึ้นในแต่กระบวนการผลิตจะประกอบไปด้วย ความสูญเสียจากการใช้เวลาผลิตมากกว่ามาตรฐาน, ความสูญเสียจากการรอวัตถุดิบ, ความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่อง, ความสูญเสียจากการเสียของเครื่องจักร, รวมถึงความสูญเสียจากการผลิตของเสีย ซึ่งเป็นผลทำให้ค่า OEE ต่ำจึงจำเป็นจะต้องทำการปรับปรุงแก้ไขความสูญเสียเกิดขึ้นนี้เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมขึ้น โดยนำเสาของ TPM มาประยุกต์ ดังนี้

3.3.1 เสาที่ 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused Improvement)

เนื่องจากกิจกรรมการปรับปรุงเฉพาะเรื่องเป็นกิจกรรมที่ดำเนินการ เพื่อลดความสูญเสียของอุตสาหกรรมกระบวนการให้น้อยที่สุด จากการสอบถามพนักงานซึ่งประกอบด้วยพนักงานในระดับปฏิบัติการ พนักงานซ่อมบำรุงและพนักงานฝ่ายวิศวกรรม ทำให้ทราบปัญหาของกระบวนการ ในส่วนของการสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนที่ในขณะที่พนักงานระดับปฏิบัติการทำการตรวจสอบเครื่องจักร ร่วมกันวิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงให้กระบวนการมีเสถียรภาพ และเพื่อทำให้การชำรุดเสียหายของเครื่องจักรและการหยุดชะงักเป็นศูนย์

การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในส่วนของความสูญเสียจากการรอวัตถุดิบ

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ ทุกเช้าก่อนเริ่มงานให้หัวหน้างานแต่ละกระบวนการเป็นผู้เตรียม จัดหา และตรวจสอบ วัตถุดิบของแต่ละกระบวนการ ว่ามีเพียงพอหรือพร้อมก่อนการเริ่มผลิตหรือไม่

การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในส่วนของความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่อง สาเหตุเนื่องจาก Condition ของงานแต่ละรุ่นมีความต่างกัน และปุ่มเครื่องจักรเข้าใจยาก

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ จัดทำมาตรฐาน Condition ของงานแต่ละรุ่น และแปลภาษาหรือทำสัญลักษณ์ให้ปุ่มเครื่องจักรเข้าใจง่ายขึ้น

การปรับปรุงเฉพาะเรื่องในส่วนของความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องเนื่องจากมีการเปลี่ยนรุ่น ทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นต้องอาศัยผู้ชำนาญเท่านั้นในการเปลี่ยน

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ จัดทำป้ายหรือเอกสารขั้นตอนในการเปลี่ยนรุ่น เพื่อให้สะดวกในการเห็น มีจัดอบรมตามเอกสารวิธีการทำงานขั้นตอนในการเปลี่ยนรุ่น

3.3.2 เสาที่ 2 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance)

การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง เป็นกิจกรรมที่ทำเพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ควรจะเป็น ขั้นตอนที่สำคัญก่อนการผลิต คือ การทำความสะอาดขั้นต้น มีจุดมุ่งหมายที่จะเพิ่มความน่าเชื่อถือของเครื่องจักร โดยการทำงาน 2 อย่างด้วยกัน คือ การค้นหาจุดบกพร่อง และการแก้ไขจุดบกพร่อง หัวข้อการบำรุงรักษา โดยมีเป้าหมายที่จะลด เวลาการซ่อมเครื่องจักรและลดความสูญเสียจากการเสียของเครื่องจักร

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ กำหนดให้มีการตรวจสอบในจุดที่พนักงานประจำเครื่องสามารถตรวจสอบเองได้ด้วยตาเปล่า จัดทำเช็คชีทเพื่อทำการตรวจสอบประจำวัน และให้พนักงานตรวจสอบแต่ละจุดตามหัวข้อเช็คชีททุกเช้าก่อนเริ่มการผลิต

3.3.3 เสาที่ 3 การบำรุงรักษาเชิงวางแผน (Planned Maintenance)

งานวิจัยนี้ ได้นำรูปแบบของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาดำเนินการเพื่อป้องกันปัจจัยของ ความสูญเสียที่เครื่องจักรหยุดบ่อย โดยวิเคราะห์แบบก้างปลา พบว่าสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดบ่อยเนื่องจากพนักงานเร่งผลิตโดยไม่สนใจเศษเหล็กด้านหลังเครื่อง เพราะเมื่อเศษเหล็กเต็มกระบะจะทำให้เครื่องชะงัก ต้องเรียกหัวหน้างานมาคอยช่วยกำจัดเศษขี้เหล็กที่ติดหลังเครื่อง รวมถึงต้องปรับตั้งโปรแกรมใหม่อีกครั้ง

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ กำหนดจำนวนรอบในการกำจัดเศษขี้เหล็ก จัดทำกระจกเพื่อให้มองเห็นด้านปริมาณเศษขี้เหล็กด้านหลังเครื่อง รวมถึงอบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้ทราบถึงการตรวจสอบเศษขี้เหล็กอย่างสม่ำเสมอรวมถึงการปรับตั้งเครื่องจักรใหม่หลังจากการกำจัดเศษขี้เหล็ก เนื่องจากมีเพียงหัวหน้างานและพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงเท่านั้นที่รู้

3.3.4 เสาที่ 4 การศึกษาและฝึกอบรม (Education and Training)

ดำเนินการฝึกอบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้สามารถตรวจสอบและปรับตั้งด้วยตัวเองได้ โดยไม่ต้องรอการแก้ไขจากหัวหน้างานหรือพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง การเรียนรู้จุดสำคัญต่างๆ ในขั้นตอนการทำงาน โดยเน้นให้ตระหนักว่า ทำไปเพื่ออะไร ป้องกันปัญหาอะไร ขั้นตอนที่ถูกต้องในการตรวจสอบหรือปรับตั้งนั้นต้องทำอย่างไร ที่กล่าวมานี้เป็นหัวใจสำคัญของเสาที่ 4 ตัวอย่างของแนวทางประยุกต์เสาที่ 4 มาใช้ในการวิจัยในส่วนที่ให้พนักงานฝ่ายผลิตได้รับการเรียนรู้ คือ เรื่องของการตรวจสอบและการปรับตั้งเครื่องจักร

3.3.5 เสาที่ 6 การบำรุงรักษาคุณภาพ (Quality Maintenance)

งานวิจัยนี้ ได้นำการรักษาสภาวะเงื่อนไขขององค์ประกอบทางด้านคุณภาพให้คงที่การทำเช่นนี้ถือได้ว่าเป็นพื้นฐานของการบำรุงรักษาคุณภาพมาดำเนินการ โดยปัญหาด้านคุณภาพของกระบวนการเกียร์ที่พบ หลักๆคือ ปัญหา ชิ้นงานหนา-บาง เนื่องจาก Condition ในการผลิต ปัญหาชิ้นงานมีครีบ เนื่องจากใบมีดสึกหรอ, ปัญหาชิ้นงานกลึงไม่หมด เนื่องจากการเป่าจิ๊กไม่สะอาด

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ อบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้ทราบถึงCondition ในการผลิต, กำหนดรอบในการเปลี่ยนใบมีด, กำหนดวิธีการ ทิศทาง และจำนวนครั้งในการเป่าทำความสะอาด

ตารางที่ 3.13 สรุปการนำเสาต่างๆ ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต (ก่อนการปรับปรุง)

ประเภทของความสูญเสีย	ประยุกต์เสาที่	การปรับปรุง	ผลก่อน/หลังดำเนินการ		
			เป้าหมาย	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
การรอวัตถุดิบ	1	ทุกเช้าก่อนเริ่มงานให้หัวหน้างานแต่ละกระบวนการเป็นผู้เตรียมจัดหา และตรวจสอบวัตถุดิบของแต่ละกระบวนการว่ามีเพียงพอหรือพร้อมก่อนการเริ่มผลิตหรือไม่	ลดเวลารอวัตถุดิบ	25 นาทีต่อวัน	
จากการปรับตั้งเครื่อง	1	จัดทำมาตรฐาน Condition ของงานแต่ละรุ่นและแปลภาษาหรือทำสัญลักษณ์ให้ปุ่มเครื่องจักรเข้าใจง่ายขึ้น	ลดเวลาจากการปรับตั้งเครื่อง	83 นาทีต่อวัน	
	1	จัดทำป้ายหรือเอกสารขั้นตอนในการเปลี่ยนรุ่นเพื่อให้สะดวกในการเห็นมีจัดอบรมตามเอกสารวิธีการทำงานขั้นตอนในการเปลี่ยนรุ่น			
	4	ฝึกอบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้สามารถตรวจสอบและปรับตั้งด้วยตัวเองได้โดยไม่ต้องรอการแก้ไขจากหัวหน้างานหรือพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง การเรียนรู้จุดสำคัญต่างๆ ในขั้นตอนการทำงาน โดยเน้นให้ตระหนักว่า ทำไปเพื่ออะไร ป้องกันปัญหาอะไร ขั้นตอนที่ถูกต้องในการตรวจสอบหรือปรับตั้งนั้นต้องทำอย่างไร			
การเสียของเครื่องจักร	2	กำหนดให้มีการตรวจสอบในจุดที่พนักงานประจำเครื่องสามารถตรวจสอบเองได้ด้วยตาเปล่าจัดทำเช็คชีทเพื่อทำการตรวจสอบประจำวัน	ลดเวลาจากการเสียของเครื่องจักร	32 นาทีต่อวัน	
เครื่องจักรหยุดบ่อย	3	กำหนดจำนวนรอบในการกำจัดเศษขี้เหล็กจัดทำกระจกเพื่อให้มองเห็นด้านปริมาณเศษขี้เหล็กด้านหลังเครื่อง รวมถึงอบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้ทราบถึงการตรวจสอบเศษขี้เหล็กอย่างสม่ำเสมอรวมถึงการปรับตั้งเครื่องจักรใหม่หลังจากการกำจัดเศษขี้เหล็ก เนื่องจากมีเพียงหัวหน้างานและพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงเท่านั้นที่รู้	ลดเวลาจากการที่เครื่องจักรหยุดบ่อย	35 นาทีต่อวัน	
ปัญหาด้านคุณภาพ	6	อบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้ทราบถึงConditionในการผลิตกำหนดรอบในการเปลี่ยนใบมีด,กำหนดวิธีการ ทิศทาง และจำนวนครั้งในการเป่าทำความสะอาด	ลดปัญหาด้านคุณภาพ	62 ชิ้นต่อวัน	

บทที่ 4
ผลการดำเนินการและการประเมินผล

จากการพิจารณาประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรที่ได้ในบทที่ 3 พบว่า อัตราเดินเครื่อง (%)และอัตราคุณภาพ (%) โดยเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ เป็นสาเหตุที่ค่าประสิทธิภาพโดยรวม (%) ต่ำไปด้วย ซึ่งปัจจัยที่ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำ มีดังนี้ การรอวัตถุดิบ 22 นาทีต่อวัน จากการปรับตั้งเครื่อง 83 นาทีต่อวัน การเสียของเครื่องจักร 32 นาทีต่อวัน เครื่องจักรหยุดบ่อย 35 นาทีต่อวัน ปัญหาด้านคุณภาพ 62 ชิ้นต่อวัน โดยมีผลดำเนินการแก้ไข ดังนี้

4.1 การปรับปรุงความสูญเสียจากการการรอวัตถุดิบ

การรอวัตถุดิบเนื่องจากในการผลิตแต่ละวันพนักงานผู้ผลิตจะต้องเป็นผู้เตรียมวัตถุดิบเอง ซึ่งต้องสูญเสียเวลาในการไปเตรียมวัตถุดิบ ในบางครั้งวัตถุดิบมีไม่เพียงพอทำให้ต้องสูญเสียเวลารอ

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ ทุกเช้าก่อนเริ่มงานให้หัวหน้างานแต่ละกระบวนการเป็นผู้เตรียม จัดหา และตรวจสอบ วัตถุดิบของแต่ละกระบวนการ ว่ามีเพียงพอหรือพร้อมก่อนการเริ่มผลิตหรือไม่ หากวัตถุดิบรุ่นที่จะขึ้นผลิตมีไม่เพียงพอ หัวหน้าทำการสลับแผนผลิตรุ่นถัดไป ซึ่งเป็นรุ่นที่มีวัตถุดิบพร้อมสำหรับผลิต

4.2 การปรับปรุงความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่อง

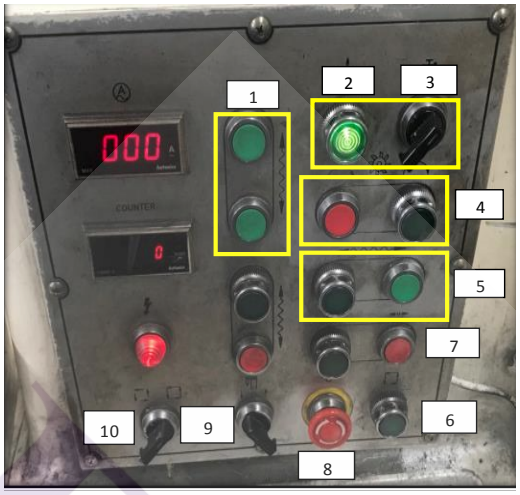
การปรับตั้งเครื่อง สาเหตุเนื่องจาก Condition ของงานแต่ละรุ่นมีความต่างกัน และปุ่มเครื่องจักรเข้าใจยาก

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ จัดทำมาตรฐาน Condition ของงานแต่ละรุ่น และแปลภาษาหรือทำสัญลักษณ์ให้ปุ่มเครื่องจักรเข้าใจง่ายขึ้น ตามตาราง ที่ 4.1 และ ภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 มาตรฐาน Condition ของงานแต่ละรุ่น กระบวนการ CH-1

ลับมุม	CH-1						แก้ไข	เริ่มใช้งาน	วันที่	อนุมัติ	หมายเลขจัดทำ	RMQP-75-073(8)
							0	จัดทำใหม่	7-Jan-19	จิตา		Production
Condition Chamferring												
NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	อนุมัติ	จัดทำ
Part Number /	1028074000 RING GEAR	31122-ZE3-8200-H1 GEAR, RING	1028075000 RING GEAR	312-44500 (XH-12312 4LC0A RING GEAR		1J8686382 RING GEAR	6M23120000 RING GEAR	26141-5OP RING GEAR	12312-5EK0A RING GEAR	12312-BZ120 RING GEAR		
Indexing A	36	40	72	36	36	48	36	72	72	72		
Indexing B	FREE	FREE	FREE	FREE	FREE	FREE	FREE	FREE	FREE	FREE		
Indexing C	55	FREE	109	62	62	89	68	139	68	103		
Indexing D	–	55										
องศา เครื่อง	20 ° C	20 ° C	20 ° C	20 ° C	20 ° C	16 ° C	8 ° C	8 ° C	20 ° C	10 ° C		

NO	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Part Number /	31122-ZE2-8200-H1 RING GEAR	31122-ZE9-8200-H1 RING GEAR										
Indexing A	72	72										
Indexing B	FREE	FREE										
Indexing C	96	87										
องศา เครื่อง	20 ° C	20 ° C										



1. นำชิ้นงานออก
2. เป่าลม JIG
3. ปุ่มปิดเปิดลม
4. ปุ่มหมุนมีดและ JIG
5. ปุ่มปิดเปิดลม
6. ปิดประตูกดปุ่มสตาร์ทเริ่มการทำงาน
7. MODE AUTO
8. ปุ่มปิดเปิดฉุกเฉิน
9. ใส่ชิ้นงานเข้า JIG
10. เป่าชิ้นงาน

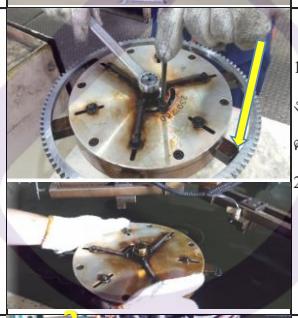
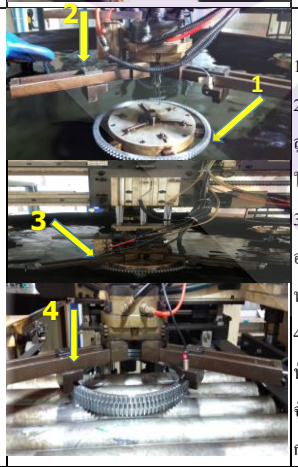
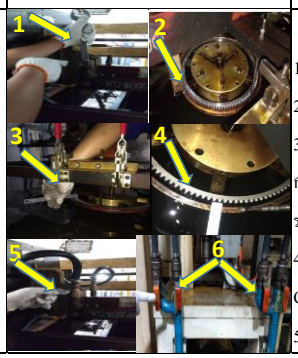
ภาพที่ 4.1 คำอธิบายปุ่มกด

การปรับตั้งเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรมีปัญหาและการปรับตั้งเครื่องเมื่อมีการเปลี่ยนรุ่น สาเหตุเนื่องจากการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละครั้งพนักงานต้องรอผู้ชำนาญด้านเครื่องจักร เช่นฝ่ายซ่อมบำรุง หรือหัวหน้างานเท่านั้น

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ ดำเนินการฝึกอบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้สามารถตรวจสอบปรับตั้งและเปลี่ยนรุ่นเครื่องจักรด้วยตัวเองได้โดยไม่ต้องรอการแก้ไขจากหัวหน้างานหรือพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง การเรียนรู้จุดสำคัญต่างๆ ในขั้นตอนการทำงาน โดยเน้นให้ตระหนักว่าทำไปเพื่ออะไร ป้องกันปัญหาอะไร ขั้นตอนที่ถูกต้องในการตรวจสอบหรือปรับตั้งนั้นต้องทำอย่างไร รวมถึงจัดทำป้ายหรือเอกสารขั้นตอนในการเปลี่ยนรุ่น เพื่อให้สะดวกในการเห็น พร้อมกับจัดอบรมตามเอกสารวิธีการทำงานขั้นตอนในการเปลี่ยนรุ่น ตามภาพที่ 4.2 และภาพที่ 4.3

ภาพที่ 4.2 การอบรมเรื่องการปรับตั้งเครื่องจักรและการเปลี่ยนรุ่นด้วยตัวเอง

มาตรฐานขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่น Standard To Change The Model	หมายเลขเอกสาร	OIQP-75-107	วันที่	9-Jan-19
	Process No.: (กระบวนการ)	HE 1	Page:	1/2
	Process Name.: (ชื่อกระบวนการ)	ชุบแข็ง Induction Hardening HE-1		

ลำดับ	รูปภาพ	ขั้นตอนการทำงาน	อุปกรณ์/การตรวจสอบ	จุดสำคัญ(ด้านคุณภาพและความปลอดภัย)	ผลกระทบด้านคุณภาพและความปลอดภัย(ถ้าไม่ปฏิบัติตาม
1		**การเตรียมงาน** เตรียม Coil และชุด Stetion และอุปกรณ์ให้ตรงรุ่นและอุปรณ์ที่ต้องใช้	ประแจ L ประแจเบอร์ 22	ชุด Coil ต้องตรงกับรุ่นที่จะผลิต	ชุด Coil กับรุ่นที่จะผลิตต้องตรงกันเพราะถ้าเอาตัวCoil ชุดอื่นที่ใกล้เคียงกันมาประกอบให้การผลิตค่างานที่ผลิตก็จะไม่ได้
2		**การติดตั้งชุด Stetion** 1.นำงานและStetion มาตั้งให้ระยะห่างของช่องงาน'กับตัวStetion ประมาน0.1-0.2mm ทั้ง 6 จุด ตามลูกศร'ชี้บ่ง 2.ติดตั้ง Stetion เข้ากับแกนของเครื่องตามรูป	ประแจ L ประแจเบอร์ 19 สายตา	การติดตั้งต้องไม่แน่นหรือหลวมเกินไป	ในการติดตั้งงานกับ Coil ต้องไม่แน่นหรือหลวมเกินไปถ้าแน่นเกินการหยิบงานจาก stetion หลังจากการชุบงานก็จะแน่นหยิบไม่ออก แต่ถ้างานหลวมเกินไปงานหลังชุบแข็งค่าความกลมก็จะไม่ค่อยดี
3		**การติดตัวจับงานขาเข้าและขาออก** 1.นำงานมาใส่ตัวStetion 2.ปรับตั้งตัวจับงานขาออกโดยคลายน็อตตามลูกศรข้อที่ 2แล้วปรับให้เลื่อนออกให้ขยายให้กว้างกว่าตัวชิ้นงาน 3.ปรับตัวจับงานออกโดยเอาชุดตัวจับงานขาออกเลื่อนลงแล้วทำการปรับให้ตัวจับงานแน่นพอดี 4.ทำการปรับตัวจับงานขาเข้าโดยคลายน็อตแล้วปรับตัวจับน็อตให้ขยายออกแล้วเลื่อนตัวจับลงแล้วทำการปรับให้จับงานให้แน่นพอดีกับตัวงาน	สายตา ประแจ L	ไม่มีผล การปรับงานควรปรับไม่ให้แน่หรือหลวมเกินไป	ไม่มีผล ถ้าในกรณีงานแน่นเกินก็จะทำให้งานเสียรูปความเป็นวงกลมจะเสียรูปถ้าปรับตัวจับงานหลวมเกินไปงานหลังชุบแข็งจะมีขนาดเล็กลงแล้วในการจับงานตอนขาออกก็จะหยิบไม่ออกทำให้เกิดปัญหาได้
4		**การติดตั้ง Coil** 1.ทำการติดตั้งชุด Coil ตามรูปข้อที่1 2.นำชุด Coil เลื่อนลงเพื่อทำการปรับระยะงาน 3.ทำการปรับตั้งระยะให้ระดับด้านบนของงานกับตัว Coil เสมอกันหรือขนานกันตามรูปข้อ 3 รอบตัวงาน โดยใช้ไม้บรรทัดทาบวัด 4. ทำการปรับระยะห่างระหว่างตัวงานกับตัว Coil ให้มีระยะห่างรอบตัว 4-5 mm 5.6.ประกอบสายน้ำและเปิดวาล์วน้ำ	ประแจ เบอร์ 22 ไม้บรรทัด สายตา ไม้บรรทัด สายตา	ไม่มีผล งานต้องตั้งให้ขนาน ระยะห่างต้องเท่ากันรอบตัว	ต้องทำการล็อคให้แน่นเพื่อการไหลของไฟที่ดี ต้องปรับให้ขนานเพราะถ้าไม่ขนานค่าการชิ่มของงานจะไม่เสมอกันตามรูป ถ้าระยะห่างไม่เท่ากันการชิ่มของงานก็จะไม่เสมอกัน

ภาพที่ 4.3 มาตรฐานขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่น กระบวนการ HE-1

4.3 การปรับปรุงความสูญเสียจากการเสียของเครื่องจักร

การเสียของเครื่องจักร เพราะเครื่องจักรไม่อยู่ในสภาพพร้อมผลิต สาเหตุเนื่องจากเครื่องจักรขาดการตรวจสอบและการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทำให้มีเวลาสูญเสียจากการหยุดเครื่องเพื่อทำการซ่อมแซม

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ กำหนดให้มีการตรวจสอบในจุดที่พนักงานประจำเครื่องสามารถตรวจสอบเองได้ด้วยตาเปล่า และสามารถตรวจสอบได้เองก่อนเริ่มการผลิต พร้อมทั้งจัดทำเช็คชีทเพื่อทำการตรวจสอบประจำวัน และให้พนักงานตรวจสอบแต่ละจุดตามหัวข้อเช็คชีททุกเช้าก่อนเริ่มการผลิต ตามตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เช็คชีทตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน กระบวนการ TP-1

No.	หัวข้อตรวจสอบ	มาตรฐานความคุณ	วิธีการตัดสิน	เครื่อง TP-1																											ผู้ตรวจสอบ
				ไม่ปกติ	ระยะเวลา																											
					ปกติ																											
1	เฟืองขับ	ไม่แตกหักและหลุดหาย	ตรวจสอบด้วยสายตาและข้อความ	ทำความสะอาดทุกวัน																											
2	โซ่	ไม่ขาดไม่หย่อน	ตรวจสอบด้วยสายตาและข้อความ	ทำความสะอาดทุกวัน																											
3	สลักยึดปืน(ด้านหน้า)	ไม่แตกหรือหลุดหาย	ตรวจสอบด้วยสายตาและข้อความ	ทำความสะอาดทุกวัน																											
4	สลักยึดปืน(ด้านขับเครื่อง)	ไม่แตกหรือหลุดหาย	ตรวจสอบด้วยสายตาและข้อความ	ทำความสะอาดทุกวัน																											
5	สายพานมัด R/C	ไม่ขาดไม่สึกหรอ	ตรวจสอบด้วยสายตา	ทำความสะอาดทุกวัน																											
6	Roller / ล้อลงตอบ	ไม่สึก,ไม่แตกร้าว	ตรวจสอบด้วยสายตา/ทำความสะอาด	ทำความสะอาดทุกวัน																											
7	กระแส Ampere	ต้องไม่หลุด	ใช้เครื่องมือวัด	ทำความสะอาดทุกวัน																											
8	ความดันหน้าหัวของมีดเครื่อง	อยู่ในค่ากำหนด	ใช้เครื่องมือวัด	ทำความสะอาดทุกวัน																											
9	การตัดของรอยมีดเครื่อง	ไม่ตัดของ	ใช้เครื่องมือวัด	ทำความสะอาดทุกวัน																											
10	จุดต่อสายไฟต่างๆ	ต้องแน่นไม่หลวม	ใช้เครื่องมือวัด	ทำความสะอาดทุกวัน																											

4.4 การปรับปรุงความสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดบ่อย

เครื่องจักรหยุดบ่อย สาเหตุเนื่องมาจากพนักงานเร่งผลิตโดยไม่สนใจเศษเหล็กด้านหลังเครื่อง เพราะเมื่อเศษเหล็กเต็มกระบะจะทำให้เครื่องชะงัก ต้องเรียกหัวหน้างานมาคอยช่วยจัดการ รวมถึงต้องปรับตั้งโปรแกรมใหม่อีกครั้ง เนื่องจากมีเพียงหัวหน้างานและพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงเท่านั้นที่รู้

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ กำหนดจำนวนรอบในการกำจัดเศษขี้เหล็ก เช่นกำจัดทุกครั้งเมื่อผลิตครบ 200 ชิ้น หรือจัดทำกระจกเพื่อให้มองเห็นปริมาณเศษขี้เหล็กด้านหลังเครื่อง รวมถึงอบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้ทราบถึงการปรับตั้งเครื่องจักรใหม่หลังจากการกำจัดเศษขี้เหล็กเพื่อทำให้สามารถปรับตั้งเครื่องจักรหลังการจัดการเศษขี้เหล็กเองได้

ภาพที่ 4.4 การอบรมเรื่อง การจัดการเศษขี้เหล็กและการปรับตั้งเครื่องจักรใหม่หลังการกำจัดเศษขี้เหล็ก

4.5 การปรับปรุงความสูญเสียจากปัญหาด้านคุณภาพ

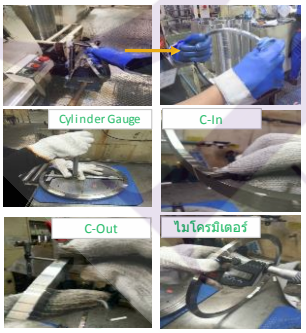
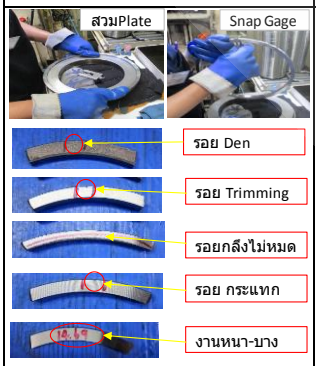
ปัญหาด้านคุณภาพของกระบวนการเกียร์ที่พบ หลักๆคือ ปัญหา ชิ้นงานหนา-บาง เนื่องจาก Condition ในการผลิต ปัญหาชิ้นงานมีครีบ เนื่องจากใบมีดสึกหรอ, ปัญหาชิ้นงานกลึงไม่หมด เนื่องจากการเป่าจิ๊กไม่สะอาด

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้ คือ อบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้ทราบถึงCondition ในการผลิต, กำหนดรอบในการเปลี่ยนใบมีด, กำหนดวิธีการ เครื่องมือวัด ทิศทาง และจำนวนครั้งในการตรวจสอบชิ้นงานและการเป่าทำความสะอาดจิ๊ก ตามภาพที่ 4.5

มาตรฐานขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน

Standard Operation Procedure

หมายเลขเอกสาร	OIQP-75-086	**วันที่**	9-Jan-19
Process No.: (กระบวนการ)	Lathe	**Page:**	1/1
Process Name.: (ชื่อกระบวนการ)	**Lathe L-12**		

ลำดับ	รูปภาพ	ขั้นตอนการทำงาน	มาตรฐานการตรวจสอบ	ผลกระทบด้านคุณภาพและความปลอดภัย(ถ้าไม่ปฏิบัติตาม
1		หลังจาก กลึงชิ้นงานเสร็จ ประตูจะเปิดอัตโนมัติ ใช้มือขวาจับชิ้นงานแขวนไว้ที่จุดแขวนชิ้นงาน จากนั้นใช้มือขวาเอาชิ้นงานออกจากที่แขวนชิ้นงาน ใช้มือซ้ายเช็ดชิ้นงานให้แห้งด้วยผ้าสะอาด แล้วนำ Cylinder Gaugeวัดค่า ID และใช้Chamfer Gageวัด C In-C Out จากนั้นวัดความหนาด้วยไมโครมิเตอร์ว่าอยู่ในค่ามาตรฐานการทำงานกำหนดหรือไม่	มือสัมผัส สายตา ผ้าเช็ดชิ้นงาน Cylinder Gauge Chamfer Gage ไมโครมิเตอร์	Q. หากไม่เช็ดงานอาจทำให้งานเกิดสนิมได้ Q. หากค่าของ ID. C-In.C-Out. และค่าความหนาของงาน ไม่ตรงตามที่มาตรฐานกำหนด จะส่งผลให้ไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า และเกิดงาน NG
		ทำการตรวจสอบลักษณะลักษณะภายนอก โดยใช้มือทั้งสองสวมPlateทั้ง2ด้าน จากนั้นใช้มือซ้ายจับชิ้นงาน มือขวาทำการเสียบ Snap Gage วัด 4จุด ตามเข็มนาฬิกา แล้วทำการตรวจสอบรอย Den รอยTrimming ลึก รอยกลึงไม่หมด รอยกระแทก และงานหนาบางว่าอยู่ในค่ามาตรฐานการทำงานกำหนดหรือไม่	มือสัมผัส สายตา Plate Snap Gage	Q. หากไม่ทำการตรวจสอบลักษณะภายนอกตามที่กำหนดไว้ จะไม่ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า และเกิดงาน NG ได้

ภาพที่ 4.5 มาตรฐานขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน

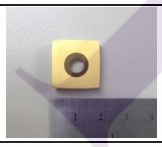
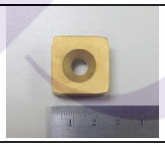
	ใช้มือขวาเป่าลมทำความสะอาด JIG โดยเป่าตามเข็มนาฬิกา 3 รอบ ตามรูป	มือสัมผัส สายตา ปืนลม	Q. ต้องทำการเป่าลมทำความสะอาด JIG ทุกครั้ง Q. หากไม่ทำการเป่าลมจะทำให้มีเศษเหล็กอยู่ที่ตัว JIG อาจเกิดงาน NG ได้

ภาพที่ 4.6 วิธีการ ทิศทาง และจำนวนครั้งในการเป่าทำความสะอาดจิ๊ก

มาตรฐานการเปลี่ยน

ชิปเครื่อง L-1

ตรวจสอบ	จัดทำ

No.	1	2	3	4	5	6
รุ่นสินค้า	TIP 19*19	TIP 25*25				
ขนาด	19 มิลลิเมตร	25 มิลลิเมตร				
ใช้กับเครื่องจักร	L-1	L-2				
รูปของชิป						

ตารางการเปลี่ยนชิป

No.	หมายเลขชิ้นงาน	ชิปที่ใช้	อายุการใช้งาน	No.	หมายเลขชิ้นงาน	ชิปที่ใช้	อายุการใช้งาน	No.	หมายเลขชิ้นงาน	ชิปที่ใช้	อายุการใช้งาน
1	6H451	No. 1	200 ชิ้น	6				11			
2				7				12			
3				8				13			
4				9				14			
5				10				15			

ภาพที่ 4.7 ตารางกำหนดรอบในการเปลี่ยนใบมีด (ชิป)

4.6 สรุปผลการดำเนินการ

จากการดำเนินกิจกรรมการปรับปรุงความสูญเสียในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของโรงงานกรณีศึกษา ได้ปรับปรุงการสูญเสียในด้านต่างๆ เช่น การสูญเสีย

จากการรอวัตถุดิบ การสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่อง การสูญเสียจากการเสียของเครื่องจักร การสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดบ่อย การสูญเสียจากปัญหาด้านคุณภาพ เป็นต้น

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลจากการปรับปรุงสามารถลดความสูญเสียจากการรอวัตถุดิบได้ 18 นาทีต่อวัน ลดความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักรได้ 27 นาทีต่อวัน ลดความสูญเสียจากการเสียของเครื่องจักรได้ 10 นาทีต่อวัน ลดความสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดบ่อยได้ 18 นาทีต่อวัน และลดความสูญเสียจากปัญหาด้านคุณภาพได้ 33 ชิ้นต่อวัน ดังนั้นจึงส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเป็น 88.12% ดังแสดงในตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 สรุปการนำเสาต่างๆ ที่ได้นำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต (หลังการปรับปรุง)

ประเภทของความสูญเสีย	ประยุกต์เสาที่	การปรับปรุง	ผลก่อน/หลังดำเนินการ		
			เป้าหมาย	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
การรอวัตถุดิบ	1	ทุกเช้าก่อนเริ่มงานให้หัวหน้างานแต่ละกระบวนการเป็นผู้เตรียมจัดหา และตรวจสอบวัตถุดิบของแต่ละกระบวนการว่ามีเพียงพอหรือพร้อมก่อนการเริ่มผลิตหรือไม่	ลดเวลารอวัตถุดิบ	25 นาทีต่อวัน	7 นาทีต่อวัน
จากการปรับตั้งเครื่อง	1	จัดทำมาตรฐาน Condition ของงานแต่ละรุ่นและแปลภาษาหรือทำสัญลักษณ์ให้ปุ่มเครื่องจักรเข้าใจง่ายขึ้น	ลดเวลาจากการปรับตั้งเครื่อง	83 นาทีต่อวัน	56 นาทีต่อวัน
	1	จัดทำป้ายหรือเอกสารขั้นตอนในการเปลี่ยนรุ่นเพื่อให้สะดวกในการเห็นมีจัดอบรมตามเอกสารวิธีการทำงานขั้นตอนในการเปลี่ยนรุ่น			
	4	ฝึกอบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้สามารถตรวจสอบและปรับตั้งด้วยตัวเองได้โดยไม่ต้องรอการแก้ไขจากหัวหน้างานหรือพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง การเรียนรู้จุดสำคัญต่างๆ ในขั้นตอนการทำงาน โดยเน้นให้ตระหนักว่า ทำไปเพื่ออะไร ป้องกันปัญหาอะไร ขั้นตอนที่ถูกต้องในการตรวจสอบหรือปรับตั้งนั้นต้องทำอย่างไร			
การเสียของเครื่องจักร	2	กำหนดให้มีการตรวจสอบในจุดที่พนักงานประจำเครื่องสามารถตรวจสอบเองได้ด้วยตาเปล่าจัดทำเช็คชีทเพื่อทำการตรวจสอบประจำวัน	ลดเวลาจากการเสียของเครื่องจักร	32 นาทีต่อวัน	22 นาทีต่อวัน
เครื่องจักรหยุดบ่อย	3	กำหนดจำนวนรอบในการกำจัดเศษขี้เหล็กจัดทำกระจกเพื่อให้มองเห็นด้านปริมาณเศษขี้เหล็กด้านหลังเครื่อง, อบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้ทราบถึงการตรวจสอบเศษขี้เหล็กอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงการปรับตั้งเครื่องจักรใหม่หลังจากการกำจัดเศษขี้เหล็ก	ลดเวลาจากการที่เครื่องจักรหยุดบ่อย	35 นาทีต่อวัน	17 นาทีต่อวัน
ปัญหาด้านคุณภาพ	6	อบรมพนักงานฝ่ายผลิตให้ทราบถึงConditionในการผลิตกำหนดรอบในการเปลี่ยนใบมีด,กำหนดวิธีการ ทิศทาง และจำนวนครั้งในการเป่าทำความสะอาด	ลดปัญหาด้านคุณภาพ	62 ชิ้นต่อวัน	29 ชิ้นต่อวัน

ข้อมูลก่อนการปรับปรุง ตั้งแต่เดือนตุลาคม - ธันวาคม 2561 ดังตารางที่ 3.2 , 3.3 , 3.4 , 3.5 , 3.6

ตารางที่ 5.1 ค่า OEE ของ L (Lathe)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
ตุลาคม 2561	93.65%	84.83%	99.57%	79.10%
พฤศจิกายน 2561	95.43%	82.35%	99.62%	78.29%
ธันวาคม 2561	93.52%	81.76%	99.58%	76.14%
รวมเฉลี่ย	**94.20%**	**82.98%**	**99.59%**	**77.85%**

ตารางที่ 5.2 ค่า OEE ของ HB (Hobbing)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
ตุลาคม 2561	92.12%	87.40%	99.98%	80.50%
พฤศจิกายน 2561	90.08%	85.07%	99.99%	76.62%
ธันวาคม 2561	94.42%	80.83%	99.94%	76.27%
รวมเฉลี่ย	**92.21%**	**84.43%**	**99.97%**	**77.83%**

ตารางที่ 5.3 ค่า OEE ของ CH (Chamfering)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
ตุลาคม 2561	100.00%	82.37%	99.76%	82.17%
พฤศจิกายน 2561	100.00%	86.24%	100.00%	86.24%
ธันวาคม 2561	99.89%	89.35%	99.89%	89.15%
รวมเฉลี่ย	**99.96%**	**85.99%**	**99.88%**	**85.85%**

ตารางที่ 5.4 ค่า OEE ของ HE (Hardening)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
ตุลาคม 2561	94.28%	90.46%	99.99%	85.28%
พฤศจิกายน 2561	95.99%	93.61%	99.95%	89.81%
ธันวาคม 2561	82.76%	91.79%	99.98%	75.95%
รวมเฉลี่ย	**91.01%**	**91.95%**	**99.97%**	**83.66%**

ตารางที่ 5.5 ค่า OEE ของ TP (Tempering)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
ตุลาคม 2561	96.37%	81.46%	99.67%	78.24%
พฤศจิกายน 2561	93.50%	82.82%	99.98%	77.42%
ธันวาคม 2561	96.79%	90.56%	99.96%	87.62%
รวมเฉลี่ย	**95.55%**	**84.95%**	**99.87%**	**81.06%**

ค่า OEE ก่อนการปรับปรุง

เมื่อดำเนินการหาค่า OEE ของทุกแผนกแล้วสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 5.6 ค่า OEE ก่อนปรับปรุง

Process	OEE
L	77.85%
HB	77.83%
CH	85.85%
HE	83.66%
TP	81.06%
Total	**81.25%**

จากตารางที่ 3.11 เป็นค่าเฉลี่ยของ 5 กระบวนการในแต่ละเดือน โดยแสดงข้อมูล อัตราเดินเครื่อง (%) ,ประสิทธิภาพการผลิต (%) และ อัตราคุณภาพ(%) ในแต่ละเดือนก่อนดำเนินการปรับปรุง

ข้อมูลหลังการปรับปรุง ตั้งแต่เดือนมกราคม - มีนาคม 2562 ดังตารางที่ 5.2 , 5.3 , 5.4 , 5.5 , 5.6

ตารางที่ 5.7 ค่า OEE ของ L (Lathe)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
มกราคม 2562	96.75%	89.62%	99.82%	86.55%
กุมภาพันธ์ 2562	97.35%	91.36%	99.82%	88.78%
มีนาคม 2562	95.92%	92.89%	99.85%	88.97%
รวมเฉลี่ย	**96.67%**	**91.29%**	**99.83%**	**88.10%**

ตารางที่ 5.8 ค่า OEE ของ HB (Hobbing)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
มกราคม 2562	95.83%	90.23%	99.93%	86.41%
กุมภาพันธ์ 2562	96.74%	89.40%	99.03%	85.65%
มีนาคม 2562	97.85%	90.72%	99.69%	88.49%
รวมเฉลี่ย	**96.81%**	**90.12%**	**99.55%**	**86.85%**

ตารางที่ 5.9 ค่า OEE ของ CH (Chamfering)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
มกราคม 2562	99.39%	89.76%	99.89%	89.11%
กุมภาพันธ์ 2562	99.76%	89.26%	100.00%	89.05%
มีนาคม 2562	98.35%	90.89%	99.76%	89.18%
รวมเฉลี่ย	**99.17%**	**89.97%**	**99.88%**	**89.12%**

ตารางที่ 5.10 ค่า OEE ของ HE (Hardening)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
มกราคม 2562	96.93%	95.28%	100.00%	92.35%
กุมภาพันธ์ 2562	97.48%	94.55%	99.98%	92.15%
มีนาคม 2562	95.20%	93.06%	99.99%	88.58%
รวมเฉลี่ย	**96.54%**	**94.30%**	**99.99%**	**91.02%**

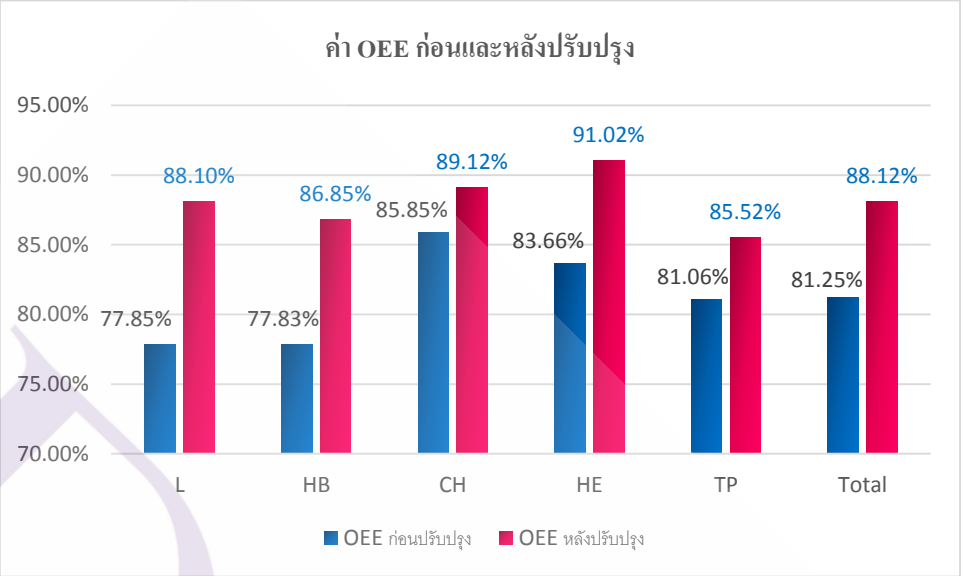
ตารางที่ 5.11 ค่า OEE ของ TP (Tempering)

เดือน / ปี	A	P	Q	OEE
มกราคม 2562	97.57%	85.38%	99.73%	83.08%
กุมภาพันธ์ 2562	96.97%	87.64%	99.98%	84.97%
มีนาคม 2562	96.78%	91.47%	99.95%	88.48%
รวมเฉลี่ย	**97.11%**	**88.16%**	**99.89%**	**85.52%**

5.2 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 5.12 ผลเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

Process	OEE ก่อนปรับปรุง	OEE หลังปรับปรุง	ผลการปรับปรุง
L	77.85%	88.10%	เพิ่มขึ้น 10.26%
HB	77.83%	86.85%	เพิ่มขึ้น 9.02%
CH	85.85%	89.12%	เพิ่มขึ้น 3.26%
HE	83.66%	91.02%	เพิ่มขึ้น 7.36%
TP	81.06%	85.52%	เพิ่มขึ้น 4.45%
Total	**81.25%**	**88.12%**	**เพิ่มขึ้น 6.87%**



ภาพที่ 5.1 กราฟแสดงค่า OEE ก่อนและหลังปรับปรุง

จากตารางที่ 5.12 และภาพที่ 5.1 ผลเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง OEE สรุปได้ว่าก่อนการปรับปรุงมีค่า OEE 81.25% หลังจากการปรับปรุงโดยประยุกต์ใช้เสากิจกรรมของ TPM ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นเป็น 88.12%

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตริงเกียร์ โดยนำเสาหลัก TPM มาประยุกต์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรมาทำการวิจัย โดยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.3.1 การจัดข่าวสารเกี่ยวกับการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรให้กับพนักงานทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นแรงจูงใจและเป็นการปรับปรุงในระดับสูงต่อไป

5.3.2 การจัดทำกิจกรรมอื่นๆ ควบคู่ไปด้วย เช่นกิจกรรมเชิงบำรุงรักษา, กิจกรรมกลุ่มย่อยๆ, กิจกรรมการลดของเสีย, กิจกรรมเสนอแนะและกิจกรรมเสียงเรียกร้องจากหน้างานเป็นต้น

เพื่อให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดีขึ้น รวมถึงมีรางวัลตอบแทนต่อพนักงานที่มีข้อเสนอแนะที่มีผลที่ดีต่อการปรับปรุงกระบวนการทั้งระยะสั้นและระยะยาว

5.3.3 ควรจัดให้มีการวิเคราะห์และทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการพัฒนาประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ แล้วทำการควบคุมปัจจัยต่างๆ

5.3.4 ศึกษาขั้นตอนการทำงานและเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติที่เหมาะสมเพื่อลดความสูญเสียจากการทำงาน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กาญจนา จิตรจุน (2550), *การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษาบนพื้นฐานของความน่าเชื่อถือ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล*. (วิทยานิพนธ์). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สำนักหอสมุดกลาง, 2550

เทิดศักดิ์ เพ็ชร์สะหัย (2555). *การประยุกต์ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE)ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์กระป๋อง. (สารนิพนธ์).* กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2555

บัลลังค์ คิดหมาย (2556). *การลดความสูญเสียของขั้นตอนการเชื่อมครีบระบายความร้อนโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา การผลิตมอเตอร์เฟรม. (วิทยานิพนธ์).* ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2556

มาโนชน์ ทองเจือ และคณะ. (2555). *การปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตชิ้นส่วนตัวถังรถยนต์ด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2555*, วันที่ 17-19 ตุลาคม 2554 ชะอำ เพชรบุรี

อานนท์ ลีระศิริ และคณะ.(2554). *การลดเวลาการขัดข้องของเครื่องจักรในโรงงานผลิตสีผง. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2554*, วันที่ 20-21 ตุลาคม 2554 ชะอำ เพชรบุรี

ภาคผนวก

Training Registration

(ใบลงทะเบียนการฝึกอบรม)

ชื่อหลักสูตร(Course) การจัดการเชิงบวก , หลักการทำความสะอาด

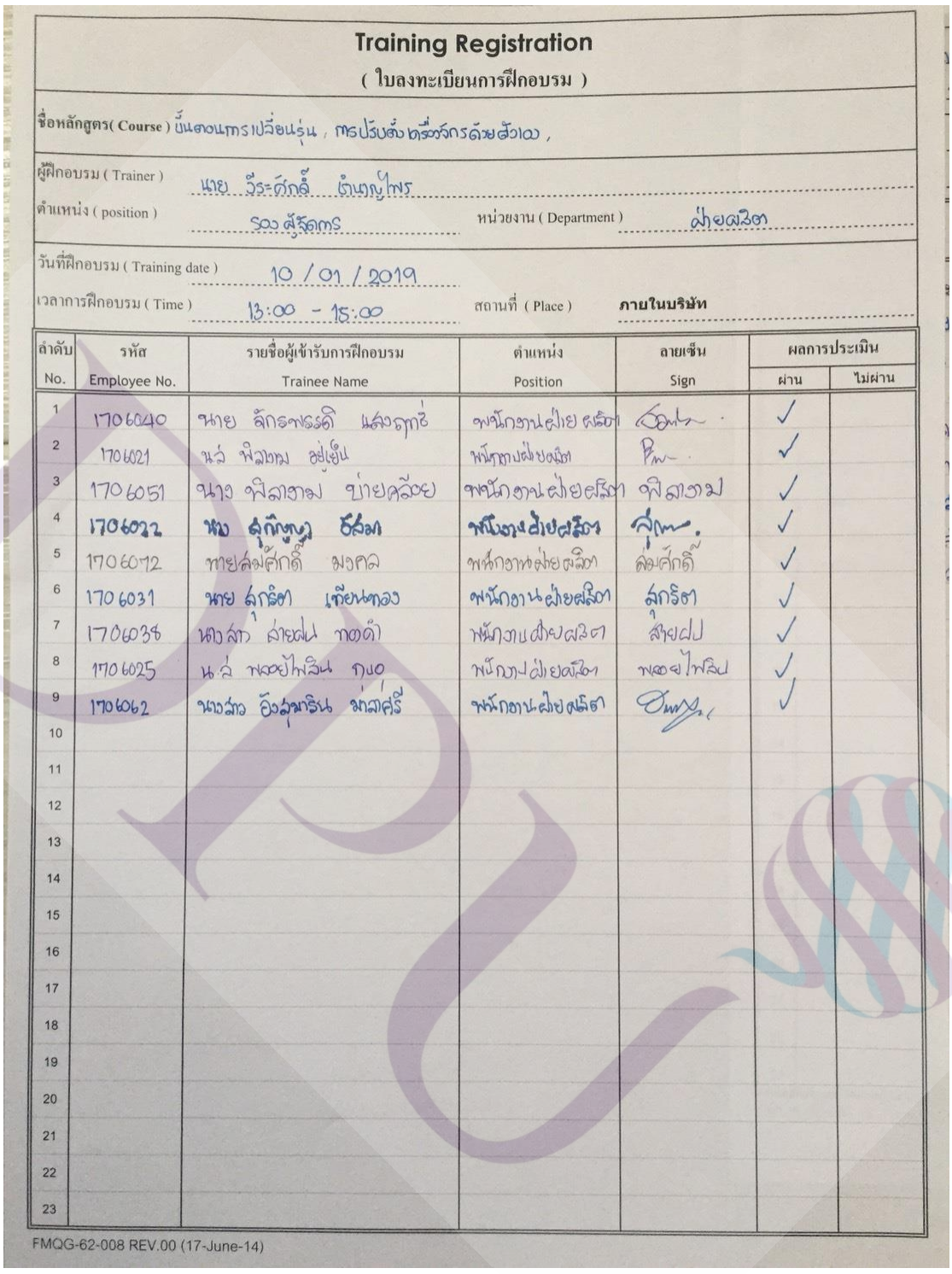
ผู้ฝึกอบรม (Trainer) นาย วีระศักดิ์ ตันตระไพร

ตำแหน่ง (position) รองผู้จัดการ หน่วยงาน (Department) ฝ่ายผลิต

วันที่ฝึกอบรม (Training date) 9 / 01 / 2019

เวลาการฝึกอบรม (Time) 13:00 - 15:00 สถานที่ (Place) ภายในบริษัท

ลำดับ No.	รหัส Employee No.	รายชื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรม Trainee Name	ตำแหน่ง Position	ลายเซ็น Sign	ผลการประเมิน ผ่าน	ผลการประเมิน ไม่ผ่าน
1	1706072	นายสมศักดิ์ ผงคล	พนักงานฝ่ายผลิต	สมศักดิ์	✓	
2	1706031	นาย ลักริยา เทียนทอง	พนักงานฝ่ายผลิต	ลักริยา	✓	
3	1706022	นาย อุกัฒญา อิสมา	พนักงานฝ่ายผลิต		✓	
4	1706021	น.ส. พิสมาม สู่เย็น	พนักงานฝ่ายผลิต		✓	
5	1706051	นาง พิสมาม บ่ายคลอย	พนักงานฝ่ายผลิต	พิสมาม	✓	
6	1706040	นาย จักรพรรดิ แสงสุกใส	พนักงานฝ่ายผลิต		✓	
7	1706062	นางสาว ธัญลุมารีน มาสคีรี	พนักงานฝ่ายผลิต		✓	
8	1706025	น.ส. พลอยไพลิน กนอ	พนักงาน ฝ่าย ผลิต	พลอยไพลิน	✓	
9	1706036	นายสัน สายฝน ทองคำ	พนักงานฝ่ายผลิต	สายฝน	✓	
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						



Training Registration

(ใบลงทะเบียนการฝึกอบรม)

ชื่อหลักสูตร(Course) ขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่น , การปรับตั้งเครื่องจักรด้วยตัวเอง ,

ผู้ฝึกอบรม (Trainer) นาย วีระศักดิ์ เกษญไพร

ตำแหน่ง (position) รองผู้จัดการ หน่วยงาน (Department) ฝ่ายผลิต

วันที่ฝึกอบรม (Training date) 10 / 01 / 2019

เวลาการฝึกอบรม (Time) 13:00 - 15:00 สถานที่ (Place) ภายในบริษัท

ลำดับ No.	รหัส Employee No.	รายชื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรม Trainee Name	ตำแหน่ง Position	ลายเซ็น Sign	ผลการประเมิน ผ่าน	ผลการประเมิน ไม่ผ่าน
1	1706040	นาย ลักษณะเดิ แสงทุกข์	พนักงานฝ่ายผลิต		✓	
2	1706021	นส พิลาภ อยู่เย็น	พนักงานฝ่ายผลิต		✓	
3	1706051	นาง พิลาภ ฝ่ายผลิต	พนักงานฝ่ายผลิต	พิลาภ	✓	
4	1706032	นาย สุกัญญา ธัสมา	พนักงานฝ่ายผลิต		✓	
5	1706072	นายสมศักดิ์ มงคล	พนักงานฝ่ายผลิต	สมศักดิ์	✓	
6	1706031	นาย สุกริตา เทียนทอง	พนักงานฝ่ายผลิต	สุกริตา	✓	
7	1706038	นางสาว สายฝน ทดดำ	พนักงานฝ่ายผลิต	สายฝน	✓	
8	1706025	นส พรอยไพลิน กมล	พนักงานฝ่ายผลิต	พรอยไพลิน	✓	
9	1706062	นางสาว อังสุมาริน ท่าสาคร	พนักงานฝ่ายผลิต		✓	
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						

FMQG-62-008 REV.00 (17-June-14)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	ธนกฤต แสงสินธุ์
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2554 ปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
	พ.ศ. 2559 ปริญญาโท คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	พนักงานบริษัท วาลีโอ ออโตโมทีฟ(ประเทศไทย) จำกัด