คู่มือปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา บริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด

นายสมบูรณ์ ตรีสุริยบุตร

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
แขนงวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2553

Overall Equipment Effectiveness Manual : A Case Study of Corner Engineering Service Company Limited

Mr. Somboon Trisuriyabutr

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Business Administration

School of Management Science

Sukhothai Thammathirat Open University

2010

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ	คู่มือปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา บริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด
ชื่อและนามสกุล	นายสมบูรณ์ ตรีสุริยบุตร
แขนงวิชา	บริหารธุรกิจ
สาขาวิชา	วิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์จีราภรณ์ สุธัมมสภา

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2553

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์จีราภรณ์ สุธัมมสภา)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ประภาศรี พงศ์ธนาพาณิช)

.....
(รองศาสตราจารย์อัจฉรา ชีวะตระกูลกิจ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาวิทยาการจัดการ

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ คู่มือปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา บริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด

ผู้ศึกษา นายสมบูรณ์ ตรีสุริยบุตร **รหัสนักศึกษา** 251300772 **ปริญญา** บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์จีราภรณ์ สุธัมมสภา **ปีการศึกษา** 2553

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง คู่มือการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา บริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาคู่มือปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (2) ทดลองใช้คู่มือปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา บริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด จำนวน 6 เครื่อง

วิธีดำเนินการศึกษาเริ่มจากเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร แล้วจัดทำเป็นคู่มือประกอบการใช้งานแล้วนำคู่มือไปทดลองใช้กับเครื่องจักร 6 เครื่องเป็นเวลา 3 สัปดาห์ และเก็บรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักรเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพที่ต่ำลง จากนั้นวิเคราะห์สภาพปัญหาและหาแนวทางแก้ไขแล้วดำเนินกิจกรรมเพื่อปรับปรุงเครื่องให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และเพิ่มอัตราการเดินเครื่องจักร ปรับปรุงเพื่อลดการหยุดกะทันหันของเครื่องจักร ดัชนีชี้วัดการศึกษานี้ใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเป็นตัวชี้วัดผล

ผลการศึกษา พบว่า (1) ได้คู่มือการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหา 3 บทคือ วิธีวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร แนวทางการวิเคราะห์ปัญหาและวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร (2) ผลการนำคู่มือไปทดลองใช้พบว่าความถี่และเวลาสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรมีค่าลดลง อัตราการเดินเครื่องจักรมีค่าสูงขึ้น ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรมีค่าเพิ่มขึ้น กล่าวคือ อัตราการเดินเครื่องจักรโดยเฉลี่ยจากเดิม 83.77 % เพิ่มเป็น 88.65 % หรือเพิ่มขึ้น 4.88 % ประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรโดยเฉลี่ยจากเดิม 78.43 % เพิ่มเป็น 83.96 % หรือเพิ่มขึ้น 5.53 % อัตราคุณภาพโดยเฉลี่ยจากเดิม 97.58 % เพิ่มเป็น 98.63 % หรือเพิ่มขึ้น 1.05% ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยจากเดิม 64.11 % เพิ่มเป็น 73.41 % หรือเพิ่มขึ้น 9.30%

คำสำคัญ คู่มือ ปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวม เครื่องจักร บริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จด้วยดีต้องขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์จีราภรณ์ สุธัมมสภา อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นอย่างสูงที่ช่วยสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำแนวคิดในการแก้ปัญหาต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการศึกษาค้นคว้าอิสระ และต้องขอขอบคุณบริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด ตลอดจนพนักงานทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้

ท้ายนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาและครอบครัว ที่ช่วยส่งเสริมให้กำลังใจในการศึกษาครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี อีกทั้งผู้มีพระคุณต่าง ๆ และบูรพคณาจารย์ทุกท่านที่เคยให้การอบรมความรู้ต่าง ๆ จนประสบผลสำเร็จในวันนี้

สมบูรณ์ ตรีสุริยบุตร

พฤศจิกายน 2553

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ 2

ขอบเขตการศึกษา 2

นิยามศัพท์เฉพาะ 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 4

ความเป็นมาของบริษัทคอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด 4

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 7

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 17

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 21

ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 21

ศึกษาสภาพการทำงานของเครื่องจักรในสายการผลิตของกรณีศึกษา 21

พัฒนาเป็นคู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร 22

ทดลองใช้กับเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษา 23

วิเคราะห์ผลการปฏิบัติงานที่ได้จากการทดลอง 23

ปรับปรุงและจัดทำรูปเล่มการศึกษาค้นคว้าอิสระ 24

บทที่ 4 ผลการศึกษา 25

คู่มือการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร 25

ผลการทดลอง 52

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 55
สรุปการวิจัย 55
อภิปรายผล 58
ข้อจำกัดเรื่องเวลา 59
ข้อเสนอแนะ 59
บรรณานุกรม 61
ภาคผนวก 64
ก แบบฟอร์มต่าง ๆ 65
ข คู่มือการใช้เครื่องจักร 71
ประวัติผู้ศึกษา 73

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 ตัวชี้วัดด้านการบริหารจัดการ 27
ตารางที่ 4.2 ตัวชี้วัดด้านการผลิต 27
ตารางที่ 4.3 เวลาที่สูญเสียในการผลิต 49
ตารางที่ 4.4 ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวันของเครื่องM04 51
ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบอัตราการเดินเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยเฉลี่ย 52
ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการเดินเครื่องโดยเฉลี่ย 53
ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบอัตราคุณภาพโดยเฉลี่ย 53
ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและอุปกรณ์ 54

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง 4
ภาพที่ 2.2 ผังหน่วยงาน 5
ภาพที่ 2.3 แผนผังแสดงการปฏิบัติงาน 6
ภาพที่ 2.4 สมรรถนะการผลิตกับความอยู่รอดของบริษัท 8
ภาพที่ 2.5 แปดเสาหลักกิจกรรมTPM 10
ภาพที่ 2.6 ความสูญเสียหลัก 6 ประการ 12
ภาพที่ 2.7 ความสูญเสียใน OEE 14
ภาพที่ 2.8 การคำนวณค่า OEE 15
ภาพที่ 4.1 ความสูญเสีย 3 กลุ่มของOEE 29
ภาพที่ 4.2 การใช้ผังก้างปลาวิเคราะห์หาสาเหตุ 31
ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างผังก้างปลา 35
ภาพที่ 4.4 การวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis 37
ภาพที่ 4.5 การวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis 38
ภาพที่ 4.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์แบบ PM Analysis 39
ภาพที่ 4.7 การวิเคราะห์แบบ PM Analysis 40
ภาพที่ 4.8 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้ ผังก้างปลา 50

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถานการณ์ในปัจจุบันนั้น ธุรกิจมีการแข่งขันกันอย่างรุนแรง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาและปรับปรุงปัจจัยต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดความสามารถทางการแข่งขัน คือ การสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าโดยการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ มีต้นทุนที่ต่ำลงและมีการส่งมอบได้ตรงเวลา หลายบริษัทมีเครื่องจักรเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตที่จะต้องพยายามใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ทำงานได้เต็มกำลังการผลิตและผลิตสินค้าได้คุณภาพตรงตามข้อกำหนด มีความปลอดภัยในการใช้งาน การบริหารงานผลิตสินค้านั้น ถึงแม้ว่าจะได้วางแผนและกำหนดการควบคุมต่าง ๆ ไว้เพื่อให้กิจการดำเนินไปได้ หากเครื่องจักรอุปกรณ์เกิดการเสื่อมสภาพ ขัดข้อง หรือชำรุดเสียหาย อาจทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมีคุณภาพไม่ได้ตามข้อกำหนด หรือทำให้การผลิตต้องหยุดชะงักได้ ซึ่งจะมีผลให้ต้นทุนการตรวจสอบและต้นทุนการผลิตโดยรวมสูงขึ้น ดังนั้นผู้บริหารที่ดีจึงต้องรักษาความสามารถในการผลิตไว้ ในขณะเดียวกันจะต้องรักษาต้นทุนการซ่อมบำรุงและต้นทุนการเสียของเครื่องจักรให้อยู่ภายใต้การควบคุมอีกด้วย

การที่เราจะทราบว่าเครื่องจักรมีประสิทธิภาพการทำงานเป็นอย่างไร การใช้งานคุ้มค่ามากน้อยเพียงไร จำเป็นต้องมีตัวชี้วัดและวิธีการวัดที่ชัดเจน วิธีการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(Overall Equipment Effectiveness: OEE) เป็นวิธีการที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถของเครื่องจักรนั้นทำงานได้ดีเพียงใดและใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรไปสู่ความเป็นเลิศ ซึ่งมีความสำคัญในฐานะเป็นตัววัดที่สมดุล คือเชื่อมโยงกับองค์ประกอบทั้งสามที่ใช้วัดค่า OEE นั่นคือ ความพร้อมใช้งาน สมรรถนะ และคุณภาพ สามารถแยกประเภทและรายละเอียดของการสูญเสียนั้น ๆ ทำให้สามารถปรับปรุงแก้ไขและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องเป็นระบบ นอกจากนั้นยังมีความสำคัญต่อการวางแผนการผลิตมาก เนื่องจากจะต้องมีการวางแผนการใช้งานเครื่องจักรสำหรับการผลิตเพื่อให้ทันต่อความต้องการของลูกค้าและการวางแผนหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการบำรุงรักษา เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อการผลิตอันอาจจะส่งผลต่อการส่งมอบสินค้าล่าช้าได้ และอาจจะส่งผลต่อภาพพจน์บริษัทได้ ทั้งนี้หากสามารถที่จะค้นพบวิธีการการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรที่เหมาะสมแล้วก็จะช่วยทำให้ต้นทุนการ

ผลิตลดลง เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาที่จะเกิดในสายการผลิต การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้จึงได้มุ่งเสนอวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยจัดทำเป็นคู่มือการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยใช้เทคนิคการวัดค่าOEE ขึ้น เพื่อนำมาประยุกต์ใช้พร้อมกับการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรให้ดีขึ้น จึงเป็นที่มาของการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาคู่มือปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ให้กับบริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด

2.2 ทดลองใช้คู่มือปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา บริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด จำนวน 6 เครื่อง

3. ขอบเขตการศึกษา

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา เป็นการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร โดยใช้หลักของการวัดค่าOEE ของบริษัทผู้ผลิตและบริการซ่อมมอเตอร์ไฟฟ้าอุตสาหกรรมตัวอย่างจำนวนหนึ่งบริษัท เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้

3.2 ขอบเขตด้านประชากร ทำการศึกษาข้อมูลและและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของเครื่องจักรทั้งหมดจำนวน 6 เครื่อง เครื่องถ่วงเพลา 1 เครื่อง เครื่องกลึงเพลา 1 เครื่อง เครื่องพันขดลวด 1 เครื่อง เครื่องแกะขดลวด 1 เครื่อง เครื่องอบแห้ง 1 เครื่อง เครื่องกัด 1 เครื่อง

3.3 ขอบเขตด้านเวลา ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเริ่มต้นตั้งแต่เดือนกันยายน ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2553

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 อัตราการเดินเครื่องจักร(Availability Rate) หมายถึง อัตราส่วนของเวลาเดินเครื่องสุทธิต่อเวลารับภาระงานของเครื่องจักร

4.2 ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักร(Performance Efficiency) หมายถึง ความสามารถที่เครื่องจักรสามารถทำได้ เทียบกับความสามารถทางทฤษฎี ซึ่งปกติจะวัดจากจำนวนสินค้าที่ผลิตได้จริง เทียบกับสินค้าที่ควรผลิตได้ในเวลาเดียวกัน

4.3 อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ (Quality Rate) หมายถึง อัตราส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ดีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้จริง

4.4 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(Overall Equipment Effectiveness) หมายถึง ประสิทธิผลในภาพรวมของผลกระทบจากความสูญเสีย คือค่าที่ได้จากผลคูณระหว่างอัตราการเดินเครื่อง สมรรถนะการเดินเครื่อง อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ซึ่งแสดงถึงความพร้อมของเครื่องจักรในการใช้งานว่าเป็นอย่างไร การเดินเครื่องจักรเต็มความสามารถหรือไม่ มีการผลิตชิ้นงานเสียมากน้อยเพียงไร

4.5 ความสูญเสีย (Losses) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปแล้วไม่เกิดผลผลิตหรือต้นทุนที่ไม่ก่อให้เกิดผลประโยชน์

4.6 ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ความสามารถที่จะนำทรัพยากรที่มีอยู่ออกมาใช้ได้อย่างดีที่สุดในความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมาย

4.7 คุณภาพ (Quality) หมายถึง คุณลักษณะที่สำคัญโดยรวมและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือบริการซึ่งแสดงถึงความสามารถในการสนองความต้องการที่กำหนด

4.8 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) หมายถึง การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อป้องกันการชำรุดของเครื่องจักรก่อนเกิดเหตุขัดข้อง

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดตัวหนึ่งในการตั้งเป้าหมายขององค์กร

5.2 ลดข้อผิดพลาดจากการทำงานที่ไม่เป็นระบบและลดการทำงานที่ซ้ำซ้อน

5.3 ช่วยสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานและความเข้าใจที่ตรงกันในการดำเนินงาน

5.4 ใช้เป็นตัวเลขในการสื่อสารถึงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรอย่างเป็นระบบและเข้าใจได้ง่ายทั่วทั้งองค์กร

5.5 ใช้เป็นคู่มือในการปฏิบัติงานของพนักงาน

5.6 ใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการทำงานและเครื่องมือในการฝึกอบรม

5.7 ใช้เป็นแนวปฏิบัติงานในการวิเคราะห์ เพื่อกำหนดมาตรฐานที่ตรงกันในการใช้ตัววัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องการพัฒนาคู่มือการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ได้ใช้ข้อมูลเครื่องจักรจากโรงงานของบริษัท คอนเนอร์ เอนจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด เป็นกรณีศึกษา และได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ความเป็นมาของบริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

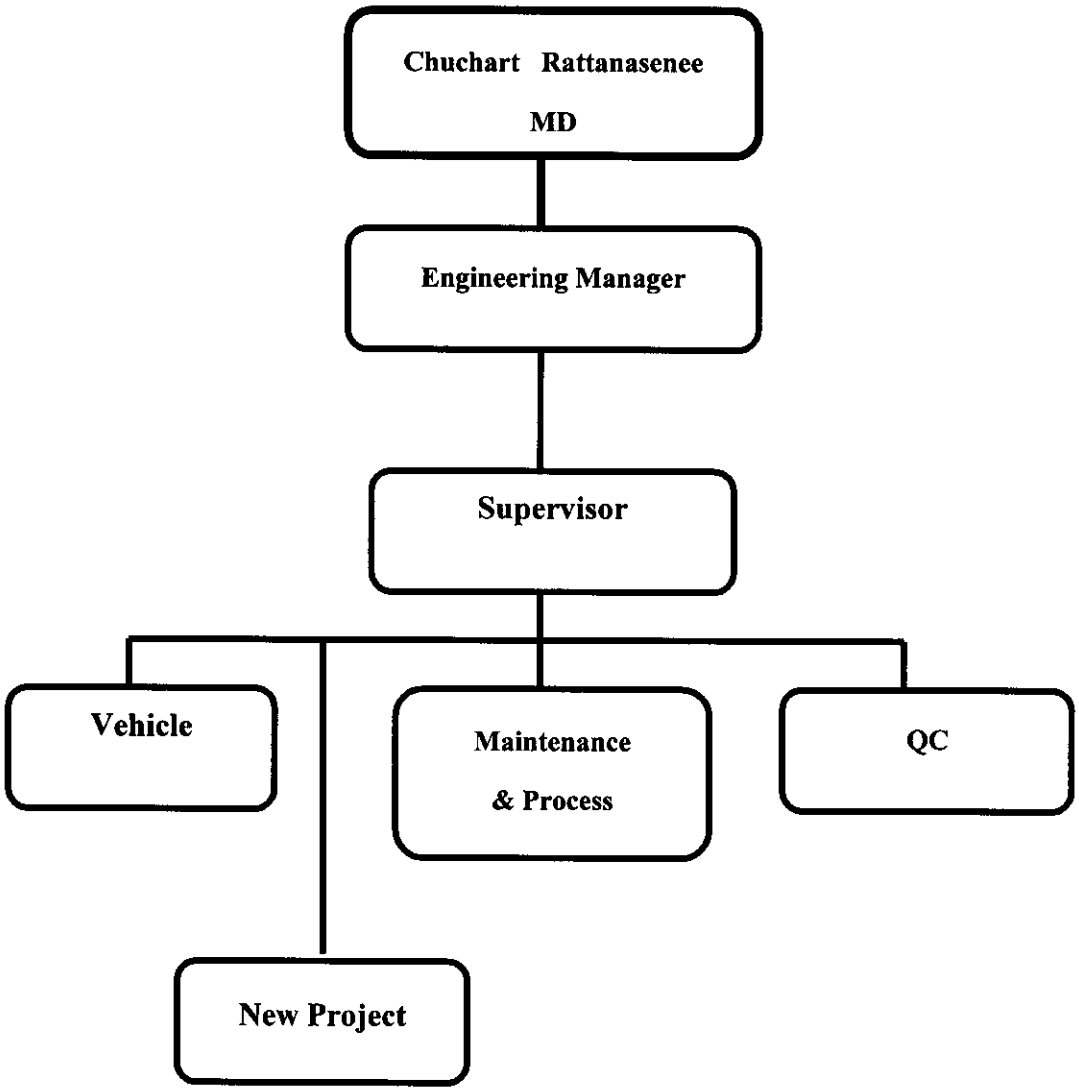
1. ความเป็นมาของบริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด

โรงงานกรณีศึกษานี้เป็นโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงมอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และหม้อแปลงไฟฟ้าให้กับโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อการดำเนินการทางด้านการศึกษานี้ ผู้ศึกษาได้เข้าไปร่วมงานกับฝ่ายวิศวกรรมเพื่อทำการศึกษาและเก็บข้อมูลต่างๆ ของการดำเนินงานของโรงงานตัวอย่างมีสภาพโดยทั่วไปดังนี้

1.1 ธุรกิจของโรงงานตัวอย่าง คือ การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป และให้คำปรึกษาเกี่ยวกับปัญหาทางด้านเครื่องจักรแก่ลูกค้า เป็นเวลากว่า 9 ปี

ภาพที่ 2.1 ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

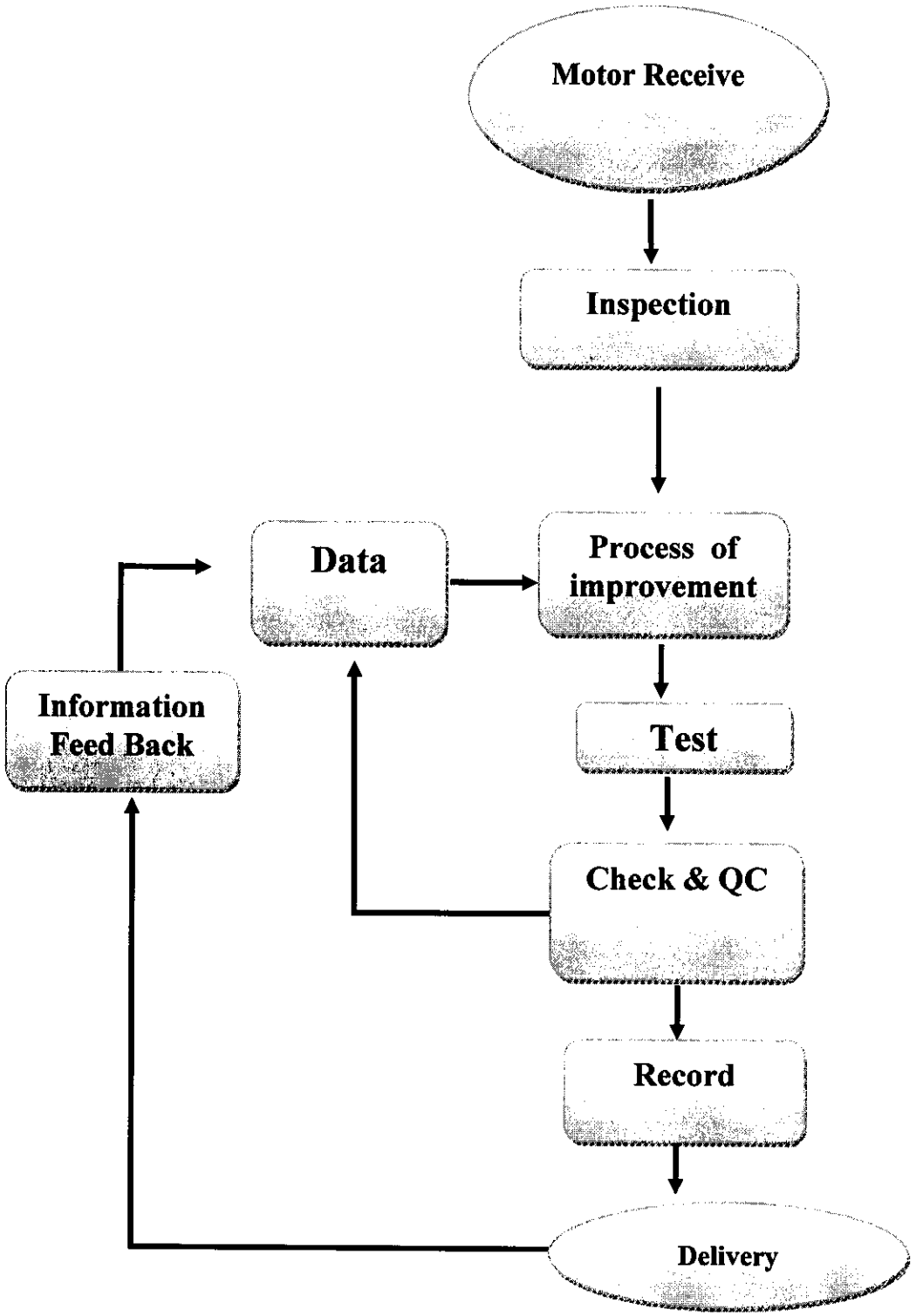
1.2 โครงสร้างการบริหารของฝ่ายวิศวกรรม ซึ่งเป็นทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายบำรุงรักษาเครื่องจักร จะประกอบด้วยผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมเป็นหัวหน้ารับผิดชอบหน่วยงาน และหัวหน้างานทำหน้าที่ในสายการผลิตและหน่วยบำรุงรักษา



ภาพที่ 2.2 ผังหน่วยงาน

1.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน เริ่มจากนำมอเตอร์ของลูกค้ามาตรวจสอบสภาพ แล้วดำเนินการตามมาตรฐานการปฏิบัติงานจนถึงการจัดส่ง ดังแสดงตามภาพ

แผนผังแสดงการปฏิบัติงาน (Work Flow)



ภาพที่ 2.3 แผนผังแสดงการปฏิบัติงาน

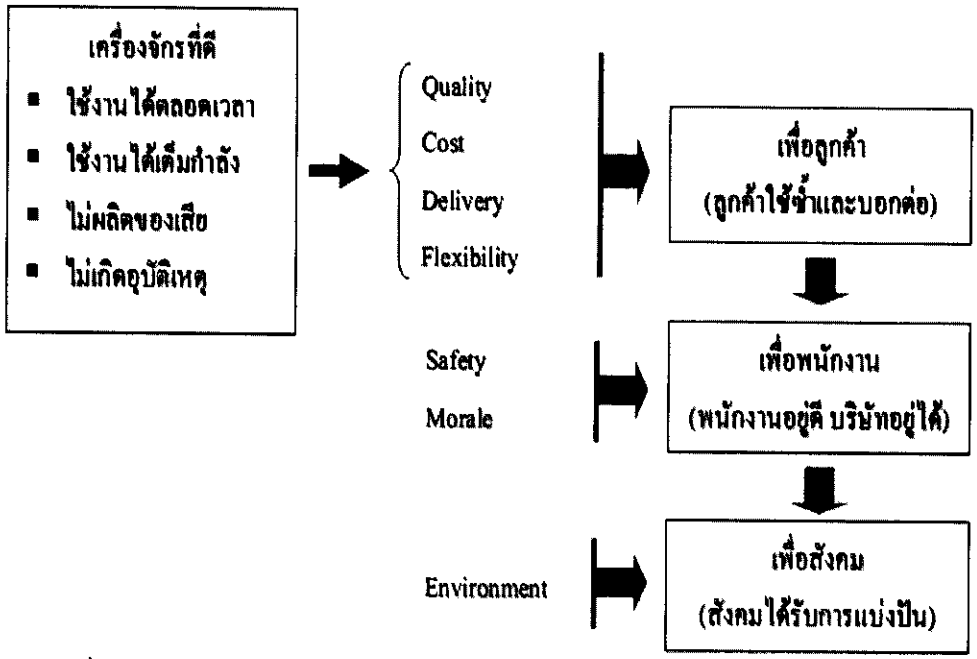
ในด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักร ยังไม่มีระบบการจัดทำและจัดเก็บเอกสารเกี่ยวกับงานซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ดีพอ จะมีเพียงระบบเอกสารของอุปกรณ์การตรวจวัดที่ส่งไปตรวจสอบยังบริษัทภายนอกตามระยะเวลาที่กำหนดเท่านั้น การแก้ไขปัญหายังอาศัยประสบการณ์เป็นส่วนใหญ่ และจะกระทำต่อเมื่อเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรเท่านั้น จึงมีความจำเป็นต้องจัดทำเอกสารที่เป็นมาตรฐาน เพื่อบอกรายละเอียดของการบำรุงรักษาและจัดทำมาตรฐานการทำงานอย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้นเพื่อให้เข้าใจระบบการทำงาน แผนกวิศวกรรมยังไม่มีแผนในการจัดการอะไหล่สำรองหรือชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่สำคัญของเครื่องจักรที่ดีพอ เพื่อใช้ในกรณีเกิดเครื่องจักรเสียหรือขัดข้องจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำรองมาทดแทนทันทีซึ่งจะทำให้ไม่เสียเวลารอคอยในการสั่งซื้ออะไหล่

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การบำรุงรักษาทวีผล (Total Productive Maintenance : TPM)

การบำรุงรักษาทวีผล (สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน 2548 : 369)เป็นปรัชญาในการบริหารงานบำรุงรักษาขององค์กรผลิตที่ให้ความสำคัญกับระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร TPM ในปัจจุบันพัฒนามาจากระบบ PM (Productive Maintenance) โดยนำระบบ PM มาผสมผสานกับปรัชญาของ TQM (Total Quality Management) โดยเน้นการมีส่วนร่วมของพนักงานทุกหน่วยงานทุกระดับและทุกคน การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม มีหลักการที่ว่า ทุกคนที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเครื่องจักรจะต้องดูและรักษาเครื่องจักรนั้นๆ เพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ใช้งานพร้อมที่จะใช้งาน และสามารถผลิตงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้กระบวนการผลิตสินค้ามีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น เพราะต้องการอาศัยความรวดเร็วในการผลิตสินค้า เครื่องจักรจึงเข้ามามีบทบาทใน การผลิต เป็นอย่างมาก (โกศล ดีศีลธรรม 2547 : 2) เมื่อมีเครื่องจักรก็ต้องมีการดูแลไม่ให้เกิดการขัดข้องเพื่อให้พร้อมสำหรับการใช้งาน มิฉะนั้น อาจเกิดผลกระบทต่อกระบวนการผลิต อันจะนำไปสู่การเพิ่มค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น(Cost) มีการรองาน มีคุณภาพสินค้าไม่สม่ำเสมอ(Quality) การส่งมอบ (Delivery)ไม่ตรงตามความต้องการ และขาดความยืดหยุ่น(Flexibility) ต่อความต้องการของลูกค้า ทำให้ลูกค้าขาดความเชื่อถือ ดังนั้น จึงนับว่าสมรรถนะการผลิตมีความสำคัญกับความอยู่รอดของบริษัทเป็นอย่างมาก (ธานี อ่วมอ้อ 2546 : 3)



ภาพที่ 2.4 สมรรถนะการผลิตกับความอยู่รอดของบริษัท (ธานี อ่วมอ้อ 2546 : 5)

การบำรุงรักษาทวีผล จึงมีส่วนสำคัญในการเพิ่มผลผลิตเป็นอย่างมาก กล่าวคือ ถ้าเครื่องจักรเกิดเสียหายบ่อยครั้ง ย่อมจะส่งผลต่อองค์ประกอบทั้ง 7 ประการของการเพิ่มผลผลิตดังนี้(ธานี อ่วมอ้อ 2546 : 5)

1. คุณภาพ (Q) สินค้ามีคุณภาพไม่สม่ำเสมอและต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด

2. ต้นทุน(C) สินค้ามีต้นทุนสูงขึ้นเนื่องจากเกิดรายจ่ายที่ไม่จำเป็น

3. การส่งมอบ (D) สินค้าไม่แล้วเสร็จ ทำให้ส่งผลล่าช้าหรือไม่เป็นไปตามเวลาที่ลูกค้ากำหนด

4. ความปลอดภัย (S) พนักงานอาจได้รับอุบัติเหตุจากการทำงานในสภาพที่เครื่องจักรบกพร่อง และอาจส่งผลถึงสุขภาพทางร่างกายและจิตใจ

5. ขวัญกำลังใจ (M) พนักงานเกิดความไม่มั่นใจในการใช้เครื่องจักรและรู้สึกไม่มั่นคงในการดำเนินการผลิตส่งผลให้เกิดการผลิตออกมาผิดพลาด

6. สิ่งแวดล้อม (E) เครื่องจักรชำรุดย่อมปล่อยกลิ่นไอเสียจากที่ไม่ต้องการออกมา

7. จรรยาบรรณ (E) โรงงานอุตสาหกรรมนำสินค้าที่ไม่มีคุณภาพออกจำหน่าย

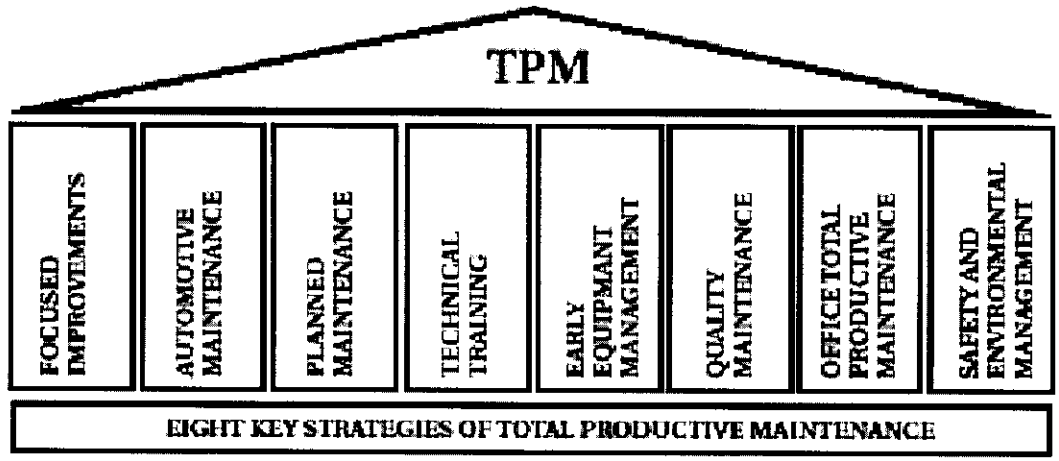
การบำรุงรักษาทวีผล(TPM) เป็นระบบการบำรุงรักษาที่ผนวกความพยายามอย่างต่อเนื่องในการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงและปรับแต่งเครื่องมือเครื่องจักร เพื่อที่จะเพิ่มความยืดหยุ่น ลดการจับต้องวัสดุ และสนับสนุนให้มีการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง มีการซ่อมบำรุงโดยพนักงานผู้ใช้เครื่องร่วมกับพนักงานอื่น ๆ ที่มีความรู้ ความสามารถในกิจกรรมซ่อมบำรุง ผลที่ได้รับ

การจากทำ TPM คือผลิตผลของการผลิตสูงขึ้น เนื่องจากเครื่องจักรมีความพร้อมในการผลิตมากขึ้น ผลิตภัณฑ์มีข้อบกพร่องลดลง มีความยืดหยุ่นในการปรับแต่งเครื่องจักรมากขึ้น วัตถุประสงค์ของ TPM คือ (สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน 2548 : 369)

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้เครื่องจักรให้สูงขึ้น
2. เพื่อสร้างระบบการบำรุงรักษาสำหรับป้องกันและปรับปรุงไม่ให้เกิดปัญหา
3. เพื่อให้เกิดความร่วมมือในทุกหน่วยงาน
4. เพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงถึงพนักงานในสายการผลิต
5. เพื่อทำให้ต้นทุนตลอดอายุการใช้งานต่ำที่สุด

2.2 แปดเสาหลักกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผล

ในระบบ TPM จะมีแนวทางปฏิบัติที่ว่า(พูลพร แสงบางปลา2542 : 2) ก่อนการทำงานในตอนเช้าคนงานจะต้องทำการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักรและบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างง่าย ๆ เช่น หยอดน้ำมันหล่อลื่น, ตรวจสอบแรงดัน, ระดับน้ำมัน, สภาพของสายพาน เป็นต้น นอกจากนั้นคนงานทุกคนยังได้รับการสอนให้สามารถซ่อมบำรุงเครื่องจักรและแก้ไขการขัดข้องของเครื่องจักรเล็ก ๆ น้อย ๆ เมื่อเครื่องจักรเสียคนงานส่วนใหญ่จึงสามารถแก้ปัญหาได้เอง TPM เป็นกิจกรรมสำคัญที่ทุกโรงงานปฏิบัติกันอย่างเป็นระบบ ประวัติการใช้งานของเครื่องจักรทุกเครื่องจะได้รับการบันทึกอย่างละเอียดเพื่อวิเคราะห์ถึงความถี่ที่จำเป็นสำหรับการซ่อมบำรุง ประวัติการซ่อมของเครื่องจักรทุกเครื่องจะได้รับการจดบันทึกไว้อย่างละเอียด และต้องปฏิบัติตามคู่มือการซ่อมบำรุงและดูแลรักษาเครื่องจักรทุกเครื่องอย่างเคร่งครัด แนวคิดในการกำหนดให้คนงานดูแลตรวจซ่อมเครื่องจักรที่ตนเองควบคุมอยู่เป็นส่วนหนึ่งของระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีของอุตสาหกรรมญี่ปุ่น คนงานจะตรวจตราเครื่องจักรที่ตนรับผิดชอบอยู่ การตรวจสอบอาจทำโดยอาศัยการตรวจสอบที่กำหนดไว้อย่างละเอียดเช่นเดียวกับการซ่อมบำรุงเครื่องบิน เพราะอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับการบินร้ายแรงมากต้องสูญเสียทั้งชีวิตคนและทรัพย์สิน จึงควรตรวจสอบเครื่องจักรเสมือนการตรวจสอบเครื่องบินซึ่งสามารถป้องกันความเสียหายของเครื่องบินได้ดี การบำรุงรักษาทวีผล จะประสบความสำเร็จได้ ต้องทำให้ครอบคลุมทุกหน่วยงานและให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วม พร้อมทั้งมีการทำการบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาไว้ด้วย ซึ่งจะมีกิจกรรมที่สำคัญ (ธานี อ่วมอ้อ 2546 : 23) ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.5 แปดเสาหลักกิจกรรมTPM (ธานี อ่วมอ้อ 2546 : 23)

1. การปรับปรุงเฉพาะเรื่องเพื่อลดการสูญเสีย (Focused Improvement) กิจกรรมในเสาหลักที่ 1 คือการสร้างความเปลี่ยนแปลงให้เห็นได้อย่างชัดเจนภายหลังพิธีเปิด TPM อย่างเป็นทางการโดยทีมเฉพาะกิจ เพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหลายฝ่าย

2. การบำรุงรักษาด้วนตนเอง (Autonomous Maintenance) กิจกรรมในเสาหลักที่ 2 เป็นการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่พนักงานผู้ดูแลเครื่องจักรนั้นปฏิบัติงานอยู่ โดยมีขั้นตอนการบำรุงรักษาอยู่ 7 ขั้นตอนคือ

2.1 การทำความสะอาดเบื้องต้น

2.2 ขจัดต้นเหตุของปัญหา

2.3 จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดและการหล่อลื่นเครื่องจักร

2.4 ตรวจสอบโดยรวมการควบคุมด้วยสายตา

2.5 ตรวจเช็คเครื่องจักรและอุปกรณ์ด้วยตนเอง

2.6 รักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย

ทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

3. การบำรุงรักษาตามแผนที่ได้วางไว้ (Planned Maintenance) กิจกรรมในเสาหลักที่ 3 มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานซ่อมบำรุง และสร้างระบบการบำรุงรักษาสำหรับป้องกันและปรับปรุงไม่ให้เกิดปัญหา เพื่อไม่ให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการผลิต

4. การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการบำรุงรักษาและการดำเนินงาน (Operations and Maintenance Skills Training) กิจกรรมในเสาหลักที่4 เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดทักษะ ความรู้

ความสามารถของพนักงานฝ่ายผลิต พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง และพนักงานในส่วนสนับสนุนโดยนำระบบการจัดการความรู้(Knowledge Management : KM) มาใช้ในองค์กร รวมถึง กระบวนการส่งเสริมให้การศึกษาและการเรียนรู้ด้วยตนเองของพนักงาน

5. การจัดการเครื่องจักรใหม่ (Initial Phase Management) กิจกรรมในเสาหลักที่ 5 มีเป้าหมายที่จะขจัดอุปสรรคต่อการบำรุงรักษาอย่างมีประสิทธิผล ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นการออกแบบ ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบและวางผังโรงงาน การออกแบบหรือเลือกซื้อเครื่องจักร รวมถึงการวางแผนและควบคุมการผลิต

6. การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) กิจกรรมในเสาหลักที่ 6 มีเป้าหมายที่จะดำรงไว้ซึ่งคุณภาพที่สูงและสม่ำเสมอ คุณภาพและความประณีตของผลิตภัณฑ์กำลังอยู่ในช่วงที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ผู้บริโภคมีความต้องการต่อการประกันสินค้าที่มีความครอบคลุมมากขึ้นกว่าแต่ก่อน และเป็นไปด้วยเงื่อนไขการผลิตที่ปราศจากของเสีย(Zero Defect)

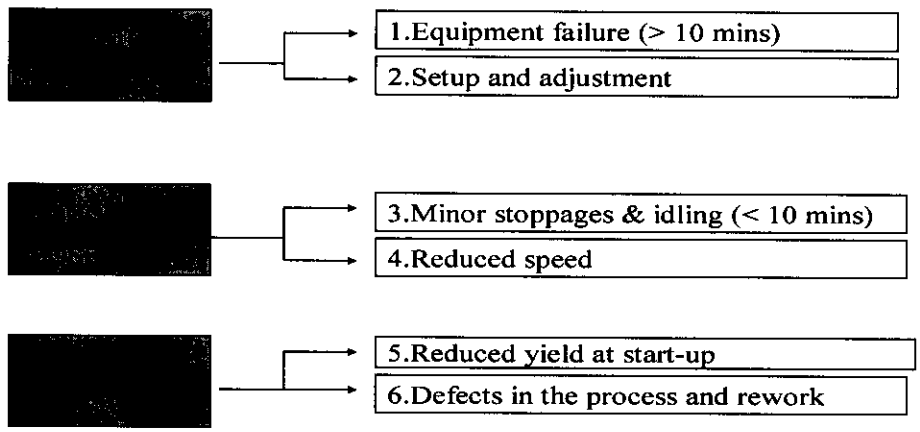
7. การบำรุงรักษาแบบทวีผลในสำนักงานบริหาร (TPM in Administrative Department)กิจกรรมในเสาหลักที่ 7 มีเป้าหมายที่จะกำจัดความสูญเสียจากกระบวนการทำงานทางสำนักงานที่มีส่วนทำให้ประสิทธิภาพการผลิตลดน้อยลง เช่น กระบวนการจัดซื้อจัดจ้างใช้เวลานานทำให้ไม่มีอะไหล่มาเปลี่ยนของเก่าที่ชำรุด นอกจากนั้นยังพบว่า กระบวนการทำงานในสำนักงานบางครั้งไม่มีการวัดอัตราการทำงานของพนักงาน ไม่มีการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการทำงาน และไม่มีการวัดอัตราคุณภาพของผลงานที่ออกมา ทำให้ TPM ไม่ดำเนินอย่างเต็มรูปแบบ

8. การจัดการด้านความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and Environment Management) กิจกรรมในเสาหลักที่ 8 มีเป้าหมายอยู่ที่คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของพนักงาน การให้ความสำคัญกับความปลอดภัย ชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ด้วยสภาพการทำงานที่ปลอดภัย มีระบบส่งเสริมสุขภาพและพลานามัยรวมถึงความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

2.3 ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน 2548 : 373) เป็นเครื่องมือในรูปของดัชนีที่สามารถแยกแยะความสูญเสียออกมาอย่างเป็นระบบเข้าใจง่าย และครอบคลุมในระดับปฏิบัติการและระดับการจัดการ ทำให้สามารถที่จะทำการแก้ไขหรือปรับปรุงได้ถูกจุดลดต้นทุนได้เป็นอย่างมาก

เพื่อการบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายของTPM การทำกิจกรรมกลุ่มใช้หลักการเดียวกับTQM แต่ประเด็นในการทำกิจกรรมจะมุ่งที่การกำจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรและระบบการผลิต 6 ประการ (Six Big Loss) ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้



ภาพที่ 2.6 ความสูญเสียหลัก 6 ประการ ของเครื่องจักรอุปกรณ์

กลุ่มที่หนึ่ง สูญเสียเวลา(Downtime Loss) เวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรไม่ได้ทำงาน เป็นการสูญเสียผลิตภัณฑ์ที่ควรจะมี หากเครื่องจักรได้ถูกใช้ทำการผลิต ตามเวลาปกติ ซึ่งจะเกิดได้จาก

1. เวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรเสียหายกะทันหัน (Breakdown) ซึ่งเป็นการหยุดเครื่องจักรอย่างไม่ตั้งใจให้หยุด หรือ ไม่ได้วางแผนไว้

2. เวลาที่สูญเสียเนื่องจากการตั้งเครื่องและการปรับแต่ง (Set-up and Adjustment) เป็นการสูญเสียเวลาที่จะเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการตั้งเครื่องหรือปรับแต่งเครื่อง จนกระทั่งเครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามปกติหรือตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ จึงเริ่มทำการผลิตจริง

กลุ่มที่สอง สูญเสียความเร็ว(Speed Loss)การสูญเสียความเร็วของเครื่องจักร เป็นการสูญเสียอัตราการผลิตที่ลดลงเนื่องจากความเร็วของเครื่องจักรที่ผลิตลดลง ซึ่งจะทำให้ผลผลิตลดลงด้วย ซึ่งเกิดได้จาก

1. การเดินเครื่องสูญเปล่าและการหยุดชะงักของเครื่องจักร เนื่องจากขั้นตอนก่อนหน้า (Idling and Minor Stoppages) หมายถึงการเดินเครื่องจักรเปล่า ๆ โดยไม่ได้ผลิตอะไร หรือต้องหยุดดินเครื่องจักรโดยเครื่องจักรไม่ได้ชำรุดเสียหาย ทั้งนี้เนื่องจากขั้นตอนการผลิตก่อนหน้าต้องหยุดผลิตทำให้ไม่มีวัสดุที่จะผลิตในขั้นตอนนี้

2. การสูญเสียที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างความเร็วที่ออกแบบไว้ และความเร็วจริงของเครื่อง (Reduced Speed) หมายถึงการเดินเครื่องจักรที่ความเร็วต่ำกว่าความเร็วมาตรฐานของเครื่อง ทำให้เกิดความสูญเสียเนื่องจากความเร็วที่แตกต่าง

กลุ่มที่สาม สูญเสียในผลิตภัณฑ์(Defect Loss)การสูญเสียในผลิตภัณฑ์ หมายถึงการสูญเสียผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการชำรุดของเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่เสื่อมสภาพ ซึ่งรวมถึงเวลาที่เสียไปในการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง ซึ่งเกิดได้จาก

1. การสูญเสียที่เกิดจากความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ และเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง (Defects and Rework) หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ควรจะผลิตได้ หากไม่เกิดผลิตภัณฑ์ที่เกิดความบกพร่องเนื่องจากกระบวนการผลิต ตลอดจนเวลาที่ต้องใช้ในการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง

2. การสูญเสียของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นระหว่างช่วงเริ่มต้นการผลิตจนถึงช่วงเสถียรภาพในการผลิต (Start-up and Reduced Yield) เป็นการสูญเสียที่ที่จะเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการหยุดการผลิตและเริ่มทำการทดลองผลิตใหม่

2.4 องค์ประกอบของค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

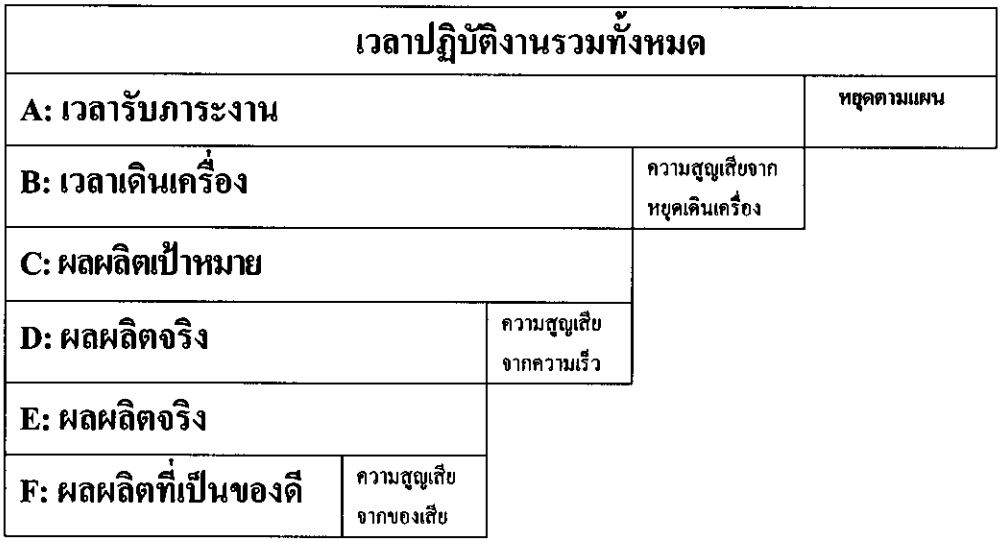
ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรประกอบด้วยตัวแปร 3 ค่า ที่ทำให้ค่า OEE เพิ่มขึ้นหรือลดลง ดังนี้(พูลพร แสงบางปลา 2542 : 11)

1. อัตราการเดินเครื่อง (Availability Rate: A) คือ ในการทำงานของเครื่องจักรเมื่อจัดเวลาให้ทำงาน ถ้าเครื่องจักรพร้อมมากโอกาสที่จะผลิตได้มากก็มีสูง

2. สมรรถนะการเดินเครื่อง (Performance Efficiency: P) คือ ความสามารถที่เครื่องจักรสามารถทำได้เทียบกับความสามารถทางทฤษฎี ซึ่งปกติจะวัดจากจำนวนสินค้าที่ผลิตได้จริงเทียบกับจำนวนสินค้าที่ควรผลิตได้ในเวลาเดียวกันหรือรอบเวลาในการผลิตสินค้านั้น

3. อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ(Quality Rate: Q) คือ อัตราส่วนของสินค้าที่ได้คุณภาพเทียบกับสินค้าที่ผลิตออกมาทั้งหมด

จากภาพเป็นการแสดงให้เห็นว่าความสูญเสียเหล่านี้ไปลดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรได้อย่างไร



ภาพที่ 2.7 ความสูญเสียใน OEE (ชาญชัย พรสิริรุ่ง 2549: 36)

แถบ A และ B แสดงถึงความพร้อมใช้งาน (Availability) โดยแถบ A ถูกกำหนดเวลาไว้ให้หยุดตามแผน ทำให้เวลาปฏิบัติรวมทั้งหมดลดลง (ชาญชัย พรสิริรุ่ง 2549: 37) ทำให้เหลือเป็นเวลาปฏิบัติงานสุทธิ แต่ในช่วงเวลาที่เหลือนี้ยังมีเวลาที่เสียไปจากการหยุดเดินเครื่องจักรอยู่บ่อย ๆ ซึ่งสาเหตุมาจากเครื่องเสียและการติดตั้งเครื่องจักร เมื่อลบเวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องจักรออกไป ก็จะได้เวลาเดินเครื่องจักรในการผลิต คือ แถบ B

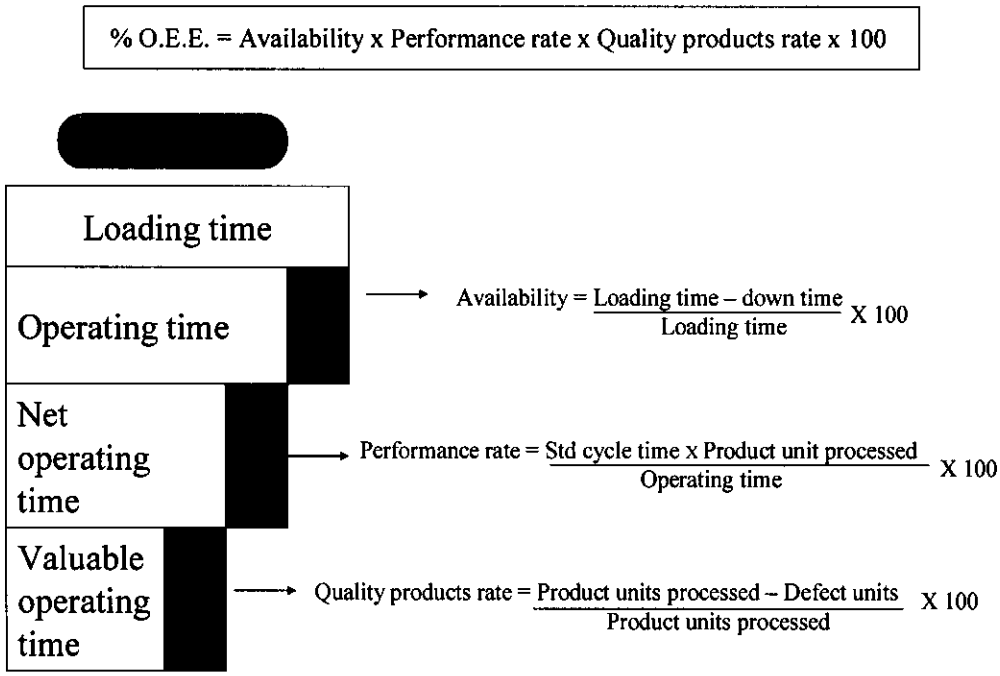
แถบ C และ D แสดงถึงสมรรถนะ (Performance Efficiency) เครื่องจักรจะสามารถผลิตปริมาณที่เป็นไปตามผลผลิตเป้าหมายได้ ถ้าหากเดินเครื่องตามความเร็วที่ถูกออกแบบมาได้ตลอดเวลา แต่ความสูญเสียอย่างเช่น การหยุดเครื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ และความเร็วในการเดินเครื่องที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ทำให้ผลผลิตจริงน้อยลง

แถบ E และ F แสดงถึงคุณภาพ (Quality) ในผลผลิตจริงที่ได้นั้น ผลผลิตส่วนใหญ่เป็นผลผลิตที่ดี แต่ปกติแล้วผลผลิตบางชิ้นก็ไม่ได้มีคุณภาพที่กำหนดไว้และต้องถูกนำออกไปทำลายหรือแก้ไข ในช่วงแรกของการเดินเครื่องมักจะทำให้เกิดของเสียรอทำลาย จึงทำให้อัตราของดีที่ได้จากวัตถุดิบมีค่าต่ำลง

2.5 วิธีการวัดค่าประสิทธิภาพจากสาเหตุความสูญเสียหลัก 6 ประการ

เป็นการวัดประสิทธิผลในภาพรวมของผลกระทบจากความสูญเสีย คือค่าที่ได้จากผลคูณระหว่าง อัตราการเดินเครื่อง สมรรถนะการเดินเครื่อง อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ซึ่งแสดงถึงความพร้อมของเครื่องจักรในการใช้งานว่าเป็นอย่างไร การเดินเครื่องจักรเต็ม

ความสามารถหรือไม่ มีการผลิตชิ้นงานเสียมากน้อยเพียงไรสามารถคำนวณได้ดังนี้ (ชาญชัย พรสิริรุ่ง 2549: 33)



ภาพที่ 2.8 การคำนวณค่า OEE (ชาญชัย พรสิริรุ่ง 2549: 36)

1. ประสิทธิภาพที่มีผลกระทบจากเวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรไม่ได้ทำงาน จะแสดงในรูปของอัตราการเดินเครื่องจักร (Availability Rate: A) สามารถคำนวณด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาเครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \times 100\%$$

เวลารับภาระงาน (Loading Time) คือเวลาทำงานประจำวันหักออกด้วยเวลาที่หยุดตามแผนงานทุกชนิดแล้ว ได้แก่ เวลาหยุดพักตามแผนการผลิต, เวลาหยุดเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นต้น

เวลาเครื่องจักรหยุด คือเวลาหยุดทุกชนิดที่ไม่ได้วางแผนไว้ เช่น การหยุดเนื่องจากเครื่องจักรเสียกะทันหัน หรือเนื่องจากการตั้งเครื่องและการปรับแต่ง เมื่อหักเวลา

เครื่องจักรหยุดออกจากเวลารับภาระงาน จะได้เท่ากับเวลาเดินเครื่อง หรือเวลาที่เครื่องจักรพร้อมที่จะทำการผลิต

2. ประสิทธิภาพที่มีผลกระทบจากการสูญเสียความเร็วของเครื่องจักร จะแสดงในรูปของประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency: P) คำนวณได้จาก

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{รอบเวลาการผลิตมาตรฐาน} \times \text{ปริมาณการผลิต}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \times 100\%$$

รอบเวลาการผลิตมาตรฐาน(Ideal Cycle Time) คือรอบเวลาตามทฤษฎี หรือตามที่ได้ออกแบบไว้ (Design Cycle Time) การที่เครื่องจักรมีสมรรถนะการผลิต 100% หมายความว่าเครื่องจักรสามารถทำการผลิตได้ตามที่ออกแบบไว้ การที่เครื่องจักรมีสมรรถนะการผลิตไม่ถึง 100% จากเวลาเดินเครื่องที่มี จะมีสาเหตุมาจากมีการเดินเครื่องสูญเปล่าหรือมีการหยุดชะงักของเครื่องจักรเนื่องจากขั้นตอนก่อนหน้า หรือมีการสูญเสียที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างความเร็วที่ออกแบบไว้และความเร็วจริงของเครื่อง

3. ประสิทธิภาพที่มีผลกระทบจากเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิต ที่แสดงในรูปของการสูญเสียในผลิตภัณฑ์ ซึ่งเรียกว่าอัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ (Quality Rate : Q) คำนวณได้จาก

$$\text{อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ} = \frac{\text{ปริมาณการผลิต - จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{ปริมาณการผลิต}} \times 100\%$$

จำนวนชิ้นงานที่เสียที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นการผลิต จนถึงช่วงที่เสถียรภาพในการผลิตหรือเป็นไปตามต้องการ เป็นการสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการปรับแต่งเครื่องจักรให้ทำงานได้ตรงกับความต้องการ เมื่อเครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามต้องการแล้ว ยังมีตัวแปรอื่น ๆ ที่ทำให้เครื่องจักรทำงานแตกต่างไปจากความต้องการ เช่น การสึกหรอของชิ้นส่วนขาดการบำรุงรักษาที่เหมาะสม ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ชำรุดประมาณ 85% เกิดจากเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิต

2.6 การคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมตามลักษณะเครื่องจักรและกระบวนการ

ในการคำนวณหาประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรนั้น มีแนวทางการคำนวณที่แตกต่างกันตามลักษณะของเครื่องจักรและกระบวนการผลิต ดังนี้(ชาญชัย พรสิริรุ่ง 2549: 54)

2.6.1 เครื่องจักรในสายการผลิตแบบต่อเนื่อง(Continuous Production Lines) มีลักษณะการทำงานที่เป็นกระบวนการ มีเครื่องจักรหลายเครื่องทำหน้าที่แตกต่างกันแต่ทำงานพร้อมกันชิ้นงานผ่านเข้าสายการผลิตทีละชิ้นอย่างต่อเนื่อง เครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งหยุดจะทำให้เครื่องจักรทุกเครื่องในสายการผลิตหยุด การคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรให้เปรียบเสมือนสายการผลิตเป็นเครื่องจักร 1 เครื่อง โดยไม่ต้องแยกคำนวณหาค่า OEE ทีละเครื่อง

2.6.2 เครื่องจักรในสายการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง(Intermittent Production Line) มีลักษณะที่การทำงานของเครื่องจักรทำงานไม่พร้อมกัน เครื่องจักรหลายเครื่องทำหน้าที่แตกต่างกันและมีงานระหว่างกระบวนการ (Work in Process) จำนวนหนึ่งสำหรับป้อนเข้าเครื่องจักร การคำนวณหาค่า OEE ให้คำนวณหาทีละเครื่อง

2.6.3 เครื่องจักรเดี่ยวๆ (Individual Machine) วัตถุดิบผ่านเข้าเครื่องจักรเครื่องเดียวแล้วกลายเป็นสินค้า การคำนวณหาค่า OEE ให้คำนวณหาทีละเครื่อง

2.6.4 การผลิตแบบกระบวนการ(Process Industry Plant) เครื่องจักรหลายเครื่องทำหน้าที่แตกต่างกันและอยู่ในกระบวนการผลิต การคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรให้เปรียบเสมือนกระบวนการผลิตเป็นเครื่องจักร 1 เครื่อง โดยไม่ต้องแยกคำนวณหาค่า OEE ทีละเครื่อง

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิตลดา ชิ้มเจริญ สุจิตตรา แก้วก่ำ สุกัญญา เพชรแสน นิศากร สมสุข และ สมบัติ ทีฆทรัพย์(2550) ได้ทำการวิจัยในเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตของโรงงานเครื่องสำอาง โดยการวางผังโรงงานและจัดสมดุลสายการผลิต ด้วยวิธีการศึกษาการทำงานการปรับปรุงผังโรงงานและจัดสมดุลสายการผลิตการผสมและการบรรจุเนื้อครีม โดยมุ่งแก้ปัญหาด้านการขนถ่ายวัสดุที่มีระยะทางมากเกินไป เครื่องจักรที่ล้าสมัย จำนวนพนักงานที่มีมากเกินความจำเป็น และปัญหาคอขวดของสายการผลิต ผลจากการปรับปรุงผังโรงงาน ส่งผลให้ระยะทางในการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน ลดลงจาก 48.08 เมตรต่อรอบ เหลือ 34.27 เมตรต่อรอบ ลดลงร้อยละ 28.66 และทำการเปลี่ยนเครื่องจักรใหม่เป็นเครื่องบรรจุอัตโนมัติที่สามารถบรรจุเนื้อครีมได้ตามน้ำหนักที่กำหนดไว้และสามารถเพิ่มความเร็วรอบในการบรรจุเนื้อครีมใส่กระปุกได้จากเดิม 40 กระปุกเป็น 50 กระปุกต่อนาที คิดเป็นเพิ่มร้อยละ 20 ส่งผลให้จำนวนสถานีงานลดลงจาก 16 เหลือ 10 สถานีงาน ลดลงร้อยละ 37.50 จำนวนพนักงานลดลงจาก 17 คน เหลือ 9 คน ลดลงร้อยละ 47.06 รอบ

เวลาในการผลิต ลดลงจาก 5.50 วินาที เหลือ 3.34 วินาที ลดลงร้อยละ 39.27 ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 41.34 เป็นร้อยละ 75.70 เพิ่มขึ้นร้อยละ 34.36

จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และอภิสิทธิ์ บุญเกิด (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่องการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในโรงงานผลิตมอเตอร์ ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 6 แผนก ได้แก่ แผนกคอยล์ 1 แผนกคอยล์ 2 แผนกฝาฉีด แผนกเปลือก แผนกแกนโรเตอร์ แผนกประกอบ ซึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาดำเนินการหาค่าประสิทธิผลโดยรวมก่อนการปรับปรุงของแต่ละแผนกได้ดังนี้ แผนกคอยล์ 1 ได้ 79.7 % แผนกคอยล์ 2 ได้ 85.11 % แผนกฝาฉีด ได้ 67.87 % แผนกเปลือก ได้ 88.62 % แผนกแกนโรเตอร์ ได้ 66.10 % แผนกประกอบ ได้ 64.33% รวมทุกแผนกจะได้ 75.99 % โดยดำเนินการหาสาเหตุของการสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการใช้แผนผังพาเรโตเพื่อแสดงสาเหตุข้อบกพร่องและปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น แล้วดำเนินการใช้แผนผังก้างปลาเพื่อหาปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ ซึ่งสามารถนำเสนอเป็นมาตรการปรับปรุงได้โดยการให้ความรู้และการฝึกอบรมพนักงานบำรุงรักษาและพนักงานเดินเครื่องจักร การปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันใหม่ และการสร้างระบบควบคุมติดตามผลด้านการบำรุงรักษา เมื่อดำเนินการตามมาตรการปรับปรุงแล้วทำการเก็บข้อมูลหลังปรับปรุงเป็นเวลา 3 เดือน แล้วทำการหาค่าประสิทธิผลโดยรวมหลังการปรับปรุงของแต่ละแผนก พบว่า แผนกคอยล์ 1 ได้ 86.98 % แผนกคอยล์ 2 ได้ 93.33 % แผนกฝาฉีด ได้ 87.25 % แผนกเปลือก ได้ 95.38 % แผนกแกนโรเตอร์ ได้ 85.51 % แผนกประกอบ ได้ 86.70% รวมทุกแผนกจะได้ 88.68 % ซึ่งสามารถเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรได้ 12.69 %

ยุทศาสตร์ พลทามูล (2550) ศึกษาความพร้อมใช้งานของเครื่องทดสอบความสมบูรณ์และความบกพร่องผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อหาความสูญเสียหลัก ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร โดยทำการศึกษาถึงสภาพการทำงานของระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตัวผู้ปฏิบัติงานเอง ระบบบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ระบบมาตรฐานการทำงานและความปลอดภัยตามชนิดเครื่องจักรต่าง ๆ ตัวอย่าง โดยเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุการหยุดของเครื่องจักร จากนั้นวิเคราะห์สภาพปัญหาและหาแนวทางแก้ไข และวิธีการปรับปรุงความพร้อมใช้งานของเครื่องทดสอบความสมบูรณ์และความบกพร่องผลิตภัณฑ์แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยการเปรียบเทียบเวลาการปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับการติดตั้งและปรับแต่งเครื่องจักรเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง จำนวน 26 สัปดาห์ โดยทำการศึกษาถึงสภาพการทำงานของระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตัวผู้ปฏิบัติงานเอง ระบบบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ระบบมาตรฐานการทำงานและความปลอดภัยตามชนิดเครื่องจักรต่าง ๆ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพโดยรวมเฉลี่ยของเครื่องจักร

เพิ่มขึ้นจาก 53.04 % เป็น 56.49% ความพร้อมใช้งานโดยรวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 96.78 % เป็น 97.25 % การปรับแต่งเครื่องจักรเฉลี่ยโดยรวมลดลงจาก 78.98 นาที เป็น 72.58 นาที ต่อครั้ง พัฒนาขึ้น 8.10 %

เษกสรร สิงห์ธนู(2550) ได้ทำการวิจัยเรื่องการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร สายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์ โรงงานผลิตน้ำยาสุขภัณฑ์ทางเคมี งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัญหาด้านการหยุดกะทันหันของเครื่องจักรและศึกษาระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานตัวอย่าง แนวทางการดำเนินงานวิจัยเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุการหยุดของเครื่องจักร จากนั้นวิเคราะห์สภาพปัญหาและหาแนวทางแก้ไข เมื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา พบว่า มีสาเหตุสำคัญ 2 ประการ คือ 1) ระบบงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเดิมไม่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การขาดมาตรฐานและการควบคุมงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เหมาะสม ทำให้เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษาที่ดีส่งผลให้เครื่องจักรในสายการผลิตขัดข้องบ่อย 2)สภาพพื้นฐานของเครื่องจักรเก่าเพราะขาดการดูแลและการบำรุงรักษา การปรับปรุงเพื่อลดการหยุดกะทันหันดำเนินกิจกรรมโดยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง และจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ดัชนีชี้วัดงานวิจัยนี้ ใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) ค่าการเดินเครื่องจักรเฉลี่ย (MTBF) และค่าการซ่อมเฉลี่ย (MTTR) เป็นตัวชี้วัด ผลหลังจากดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร สายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์ พบว่า ความถี่และความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรมีค่าลดลง อัตราการเดินเครื่องจักรมีค่าสูงขึ้น มีระบบบำรุงรักษาที่ดีขึ้น ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของสายการผลิตมีค่าเพิ่มขึ้น จากเดิม 73.70 % เพิ่มเป็น 84.10 % ค่า MTBF เพิ่มขึ้น จากเดิม5670 นาที เพิ่มเป็น 7146 นาที หรือเพิ่มขึ้นเท่ากับ 21.59 % และค่า MTTR ลดลง จากเดิม 14 นาที ลดเหลือ 11 นาที หรือลดลงเท่ากับ 21.43 %

อรวรรณ วาดเขียน(2552) ได้วิจัยเกี่ยวกับความสูญเสียในการผลิตคอยล์ ที่เกิดจากกระบวนการเชื่อมคอยล์ และทดสอบรอยรั่ว ของบริษัท พี. เอส. เอ อินเตอร์คูลลิ่ง จำกัด จากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและการเก็บข้อมูลความสูญเสียเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไข พบว่าปัญหาความสูญเสียที่พบมากที่สุดในกระบวนการผลิต คือ คอยล์รั่ว มีสาเหตุมาจากวิธีการทำงานและความผิดพลาดของพนักงาน ตลอดจนการไม่สามารถใช้ทัพยากรการผลิตของโรงงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด ได้ทำการแก้ไขโดยการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาแยกตามทรัพยากรการผลิต และกำจัดสาเหตุของการสูญเสียเหล่านั้น และใช้ค่าร้อยละของความสูญเสียเทียบกับจำนวนคอยล์ที่ผลิตเพื่อประเมินค่าความสูญเสีย ภายหลังจากการปรับปรุงโดยเปรียบเทียบข้อมูลผลการดำเนินงานระหว่างก่อนและหลังการแก้ไขปรับปรุง พบว่าจำนวนความสูญเสียจากคอยล์รั่วโดยรวมก่อนการแก้ไขปรับปรุง คิดเป็นร้อยละ 3.6 ของจำนวนผลผลิตทั้งหมด ภายหลัง

จากที่ได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุง จำนวนความสูญเสียจากคอยล์รั่วเทียบกับจำนวนผลผลิตทั้งหมด ลดลงรอยละ 1.03 ผลที่ได้รับจากการปรับปรุง คือ บริษัทสามารถลดความสูญเสียที่เกิดจากคอยล์รั่วได้ 2.57 %

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อมุ่งพัฒนาคู่มือปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ดังนั้นเพื่อให้การศึกษาครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้ศึกษาจึงได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาการจัดทำคู่มือในการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งมีขั้นตอนของรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาสภาพการทำงานของเครื่องจักรในสายการผลิตของกรณีศึกษา
3. พัฒนาเป็นคู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร
4. ทดลองใช้กับเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษา
5. วิเคราะห์ผลการปฏิบัติงานที่ได้จากการทดลอง

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษานี้ได้ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร ที่ประกอบด้วยระบบการสร้างระบบเอกสารและคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน และการนำไปปฏิบัติในโรงงาน เป็นการนำระบบไปประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันความเสียหายก่อนที่จะเกิดเหตุ และปรับสภาพเครื่องจักรให้กลับสู่สภาพที่พร้อมใช้งาน เป็นการแก้ไขความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรอันเนื่องมาจากการขัดข้องของเครื่องจักร ซึ่งสามารถลดความสูญเสียโอกาสในการผลิตได้ทั้งหมด สามารถลดเวลาในการผลิตและสามารถใช้เครื่องจักรได้เต็มประสิทธิภาพ และนำมากำหนดเป็นดัชนีชี้วัดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ได้แก่ เวลาที่สูญเสียเนื่องจากการหยุดของเครื่องจักร อัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพของเครื่องจักร

2. ศึกษาสภาพการทำงานของเครื่องจักรในสายการผลิตของกรณีศึกษา

ศึกษาข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรในสายการผลิตของกรณีศึกษาและประวัติเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยรวบรวมปัญหาและสาเหตุการขัดข้องที่เกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตใน

ส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในช่วงก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร ในเบื้องต้นพบว่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ภายในโรงงานมีสภาพเก่าใช้งานมานาน และไม่มีระบบการบำรุงรักษาที่ดีทำให้เกิดปัญหาขึ้นภายในโรงงาน เกิดการขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในระหว่างการผลิตเป็นประจำจึงได้รวบรวมข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุ โดยการวิเคราะห์ผังก้างปลาพบปัญหาที่เป็นอุปสรรถต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อใช้ในการจัดทำคู่มือการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้มีความเหมาะสม

3. พัฒนาเป็นคู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร

เป็นขั้นตอนในการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร ที่เป็นผลมาจากขั้นตอนที่หนึ่งและสอง โดยจะมีเนื้อหาเกี่ยวกับความสูญเสียต่างๆ ที่ส่งผลให้ประสิทธิผลของเครื่องจักรต่ำลง และวิธีการหาสาเหตุอาการขัดข้องของเครื่องจักร รวมถึงวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรจากสาเหตุความสูญเสียหลัก 6 ประการ โดยเอกสารที่จัดทำจะทำให้เกิดการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง เป็นการสร้างมาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างเป็นระบบ และใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของพนักงานผู้ปฏิบัติหน้าที่ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นใบบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ดัชนีชี้วัด เพื่อหาค่าความสูญเสียและดำเนินการแก้ไขปรับปรุงได้อย่างถูกต้อง ดังนี้

3.1 ใบบันทึกอาการขัดข้องของเครื่องจักร

3.2 ใบบันทึกประเภทของเสีย

3.3 ใบบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

3.4 ใบบันทึกเวลาการทำงานมาตรฐานของเครื่องจักรและเวลาจริง

3.5 ใบบันทึกเวลาตั้งเครื่องจักร

3.6 แบบฟอร์มตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ รายวัน

3.7 แบบฟอร์มประวัติเครื่องจักร

3.8 วิธีการปฏิบัติงานมาตรฐาน

4. ทดลองใช้กับเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษา

หลังจากจัดทำเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานและแบบฟอร์มแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือนำไปทดลองปฏิบัติจริง โดยการจัดฝึกอบรมแก่พนักงานผู้ปฏิบัติงานให้เข้าใจในวิธีปฏิบัติงาน และขั้นตอนการใช้แบบฟอร์มที่จัดทำขึ้นอย่างละเอียด โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานการปรับปรุงประสิทธิภาพ ดังนี้

4.1 การประชาสัมพันธ์และจัดประชุมพนักงานฝ่ายวิศวกรรมเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินงาน

4.2 ทำการฝึกอบรมพนักงานซ่อมบำรุงให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร

4.3 ปฏิบัติและดำเนินการตามแผนงานที่ได้วางเอาไว้

4.4 จัดทำประวัติรายงานการซ่อมบำรุงโดยการสรุปผลเป็นรายเดือน ประเมินค่าดัชนีวัดผลของการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร

5. วิเคราะห์ผลการปฏิบัติงานที่ได้จากการทดลอง

หลังจากการฝึกอบรมพนักงานผู้ปฏิบัติงานโดยดำเนินการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ได้วางเอาไว้และรวบรวมประวัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ แล้วนำมาวิเคราะห์ผลการปฏิบัติจากดัชนีชี้วัดดังนี้

ตัวชี้วัด	วิธีการวัดผล
ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	อัตราการเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ
อัตราการเดินเครื่อง	เวลาเดินเครื่องต่อเวลารับภาระงาน
ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง	เวลาเดินเครื่องสุทธิต่อเวลาเดินเครื่อง
อัตราคุณภาพ	จำนวนชิ้นงานที่ดีต่อจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
การหยุดของกระบวนการผลิต	จำนวนครั้งของการหยุดที่ได้จากการบันทึกข้อมูล
การเสียหายหลักของเครื่องจักร	จำนวนครั้งของการเสียหายที่ได้จากการบันทึกข้อมูล
เวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต	เวลาที่ใช้จริงในการเปลี่ยนรุ่น

6. ปรับปรุงและจัดทำรูปเล่มการศึกษาค้นคว้าอิสระ

นำคู่มือที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และนำข้อเสนอแนะมาทำการแก้ไขปรับปรุงตามปัญหาที่พบ ก่อนนำไปจัดทำรูปเล่ม

บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการศึกษาเรื่องการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรทั้งจากตำรา เอกสารวิชาการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษานี้มาเป็นระยะเวลาหนึ่ง ได้ผลการศึกษาและผลการทดลองดังนี้

1. คู่มือการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร
2. ผลการทดลอง

1. คู่มือการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

องค์กรต่างๆ ให้ความสำคัญกับการวัดผลสำเร็จและการประกันคุณภาพการดำเนินงานมากขึ้น การวัดมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการระบุสิ่งที่จะดำเนินการปรับปรุงในฐานะที่เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการภายในองค์กร มีการกำหนดดัชนีวัดประสิทธิภาพและวัดความสำเร็จของการดำเนินงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นการกำหนดหัวข้อและและติดตามความคืบหน้าเมื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมาย รวมถึงการทบทวนผลการดำเนินการขององค์กรทำให้รู้สถานะจุดแข็งและจุดอ่อนขององค์กร ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการกำหนดกลยุทธ์ สิ่งที่เราต้องคำนึงถึงอยู่เสมอในการกำหนดตัวชี้วัดขององค์กร คือ ตัวชี้วัดผลการดำเนินงานจะต้องสอดคล้องกับหน้าที่หลักขององค์การและหน่วยงาน ทั้งนี้เพื่อแผนการดำเนินงานจะได้นำไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม และมีตัวบ่งชี้ที่วัดถึงความสำเร็จอย่างชัดเจน การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE – Overall Equipment Effectiveness) เป็นวิธีการที่ดีวิธีหนึ่งที่นอกจากทำให้รู้ประสิทธิผลของเครื่องจักรแล้วยังรู้ถึงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งในภาพใหญ่ คือ สามารถแยกประเภทการสูญเสียและรายละเอียดของสาเหตุนั้น ทำให้สามารถที่จะปรับปรุง ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบโดยมีหลักการที่สามารถเข้าใจได้ง่ายตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงระดับพนักงานคุมเครื่องจักร

เนื้อหาของคู่มือประกอบด้วยการวัดค่า OEE ที่มีความสำคัญในการระบุถึงความสูญเสียหลักในกระบวนการผลิตและเห็นโอกาสที่จะดำเนินการปรับปรุง การวิเคราะห์หาสาเหตุ และการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร โดยมีโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาเป็นตัวอย่างประกอบคู่มือแบ่งออกเป็น 3 บทดังนี้

บทที่ 1 วิธีการวัดค่า OEE

บทที่ 2 แนวทางการวิเคราะห์ปัญหา

บทที่ 3 การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

กรณีศึกษา

บทที่1

วิธีการวัดค่า OEE

1. ความสำคัญของการวัดผลดำเนินงาน

การวัดผลดำเนินงานมีความสำคัญในการระบุสิ่งที่จะต้องดำเนินการปรับปรุง เมื่อเราจะดำเนินการปรับปรุงเรื่องใด ๆ ก็ตาม เราจะต้องเริ่มเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวัดผลในสิ่งที่ต้องการปรับปรุง ถ้าหากไม่สามารถวัดผลได้เราก็จะไม่รู้เลยว่าสิ่งที่เราดำเนินการปรับปรุงมีผลเป็นอย่างไร ไม่จะเป็นการติดตามความคืบหน้าเมื่อเทียบกับเป้าหมาย รวมถึงการทบทวนผลการดำเนินงาน ทำให้รู้สถานะจุดแข็งและจุดอ่อนขององค์กรซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการกำหนดกลยุทธ์

เหตุผลที่ทำให้การวัดผลการดำเนินการมีความสำคัญ

- สามารถกำหนดเป้าหมายขององค์กรได้ว่าจะเน้นปรับปรุงในด้านใดหรือสิ่งใดโดยใช้ระยะเวลานานเท่าไร
- สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถ เช่นการเปรียบเทียบตัวชี้วัดต่าง ๆ กับคู่แข่งหรือค่าเฉลี่ยของอุตสาหกรรมเดียวกัน
- สามารถแสดงผลด้วยการมองเห็น โดยแสดงเป็นรูปกราฟต่าง ๆ ที่เข้าใจง่าย เพื่อให้การสื่อสารจากระดับผู้บริหารไปสู่ระดับปฏิบัติการสามารถเข้าใจทั่วถึงทั้งองค์กร
- ทำให้เกิดการตรวจสอบย้อนกลับ เพื่อยืนยันว่าวิธีการแก้ไขปัญหาเป็นวิธีการที่ถูกต้องและมีผลต่อการปรับปรุงองค์กรอย่างแท้จริงหรือไม่
- เพื่อค้นหาว่าลูกค้ามีความพอใจและไม่พอใจด้านใดบ้าง เช่น การวัดความพึงพอใจของลูกค้า (ชาญชัย พรศิริรุ่ง, 2549: หน้า 8)

ตัวอย่างตัวชี้วัดผลดำเนินงาน

ตารางที่ 4.1 ตัวชี้วัดด้านการบริหารจัดการ

ตัวชี้วัด	วิธีการวัดผล
ยอดขายสินค้า	ปริมาณหรือมูลค่าการขายสินค้า
อัตราส่วนกำไรต่อเงินลงทุน	กำไรสุทธิต่อเงินลงทุน
ส่วนแบ่งตลาด	ส่วนแบ่งของสินค้าเทียบกับตลาดรวม

ตารางที่ 4.2 ตัวชี้วัดด้านการผลิต (Production)

ตัวชี้วัด	วิธีการวัดผล
การเพิ่มผลผลิตของแรงงาน	ปริมาณการผลิตต่อจำนวนชั่วโมงพนักงาน
ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	อัตราการเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ
อัตราการเดินเครื่อง	เวลาเดินเครื่องต่อเวลารับภาระงาน
ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง	เวลาเดินเครื่องสุทธิต่อเวลาเดินเครื่อง
อัตราคุณภาพ	จำนวนชิ้นงานที่ดีต่อจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
การหยุดของกระบวนการผลิต	จำนวนครั้งของการหยุดที่ได้จากการบันทึกข้อมูล
การเสียหายหลักของเครื่องจักร	จำนวนครั้งของการเสียหายที่ได้จากการบันทึกข้อมูล
เวลาเฉลี่ยก่อนการเสียหายแต่ละครั้ง (MTBF)	เวลาเดินเครื่องทั้งหมดต่อจำนวนครั้งที่เครื่องจักรหยุด
เวลาเฉลี่ยในการซ่อมแต่ละครั้ง(MTTR)	เวลารวมที่ใช้ในการซ่อมแซมต่อจำนวนครั้งที่ซ่อม
เวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต	เวลาที่ใช้จริงในการเปลี่ยนรุ่น

2. ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

เพื่อเป็นแนวคิดไปสู่การปฏิบัติค้นหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิตนั้น มีความสูญเสียเกิดขึ้นมากมาย ซึ่งสามารถกำหนดคำนิยามของความสูญเสียได้ 16 ประการ และการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียจะต้องทราบความสูญเสียจริงที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเสียก่อน และสามารถแสดงรายละเอียดการสูญเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต ดังต่อไปนี้

หมวดที่ 1 : ความสูญเสียที่เป็นอุปสรรคต่อความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร/อุปกรณ์

1. เครื่องเสีย ทำให้ต้องหยุดทำงาน กระบวนการหยุดชะงัก (Breakdown loss)
2. สูญเสียจากการติดตั้ง หรือปรับเครื่อง (setup/adjustment loss)
3. สูญเสียจากการขัดข้องของเครื่องมือ (Cutting blade)
4. สูญเสียจากการขัดข้องในกระบวนการ (speed loss)
5. สูญเสียจากเครื่องผิดปกติ และทำให้ต้องหยุดแก้ไขระยะหนึ่ง (minor stoppage)
6. สูญเสียจากความเสื่อมสภาพของเครื่องมือ (speed loss)
7. สูญเสียจากการทำงานผิดปกติของเครื่องมือ (defect/rework loss)
8. สูญเสียจากการทำซ้ำ ตรวจซ้ำ

หมวดที่ 2 : ความสูญเสียที่เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพของการทำงานของคน

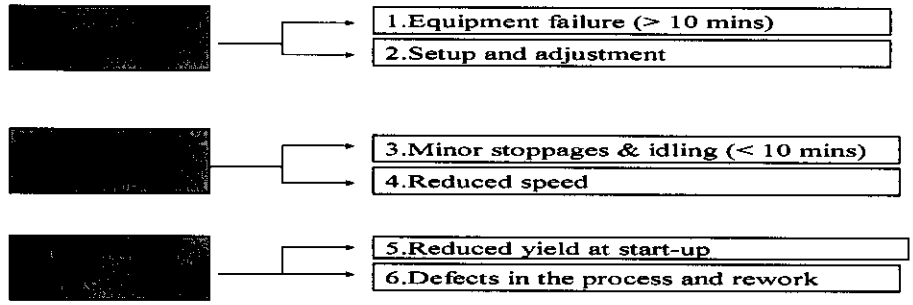
9. สูญเสียจากการบริหารจัดการ เช่น การรอเซ็น รอเบิก
10. สูญเสียจากการเคลื่อนไหว (motion loss)
11. สูญเสียจากการวางสายการผลิต/การบริการ (line organization loss)
12. สูญเสียจากการไม่นำระบบอัตโนมัติ หรือเทคโนโลยีมาใช้ ในระบบขนส่ง (logistic loss)
13. สูญเสียจากการตรวจวัด และการปรับ (measurement & adjustment loss)

หมวดที่ 3 : ความสูญเสียที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรต่อหน่วย

14. สูญเสียของผลที่ควรจะได้ (yield)
15. สูญเสียจากการใช้พลังงาน
16. สูญเสียจากการค่าใช้จ่ายต่างๆ

3. ความสูญเสียหลักที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร 6 ประการ (Six Big Loss)

ประสิทธิ ผลโดยรวมของเครื่องจักร(OEE) เป็นเครื่องมือในรูปของดัชนีที่สามารถแยกแยะความสูญเสียออกมาอย่างเป็นระบบเข้าใจง่าย และครอบคลุมในระดับปฏิบัติการและระดับการจัดการ การทำกิจกรรมจะมุ่งที่การกำจัดความสูญเสียที่ระบบการผลิต 6 ประการ (Six Big Loss) ซึ่งเป็นความสูญเสียจริงที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่อยู่ในหมวดที่หนึ่ง ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม



ภาพที่ 4.1 ความสูญเสีย 3 กลุ่มของOEE

กลุ่มที่หนึ่ง เวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรไม่ได้ทำงาน เป็นการสูญเสียผลิตภัณฑ์ที่ควรจะมี หากเครื่องจักรได้ถูกใช้ทำการผลิต ตามเวลาปกติ ซึ่งจะเกิดได้จาก

1. เวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรเสียหายกะทันหัน (Breakdown) ซึ่งเป็นการหยุดเครื่องจักรอย่างไม่ตั้งใจให้หยุด หรือ ไม่ได้วางแผนไว้

2. เวลาที่สูญเสียเนื่องจากการตั้งเครื่องและการปรับแต่ง (Set-up and Adjustment) เป็นการสูญเสียเวลาที่จะเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการตั้งเครื่องหรือปรับแต่งเครื่อง จนกระทั่งเครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามปกติหรือตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ จึงเริ่มทำการผลิตจริง

กลุ่มที่สอง การสูญเสียความเร็วของเครื่องจักร เป็นการสูญเสียอัตราการผลิตที่ลดลงเนื่องจากความเร็วของเครื่องจักรที่ผลิตลดลง ซึ่งจะทำให้ผลผลิตลดลงด้วย ซึ่งเกิดได้จาก

1. การเดินเครื่องสูญเปล่าและการหยุดชะงักของเครื่องจักร เนื่องจากขั้นตอนก่อนหน้า (Idling and Minor Stoppages) หมายถึงการเดินเครื่องจักรเปล่า ๆ โดยไม่ได้ผลิตอะไร หรือต้องหยุดดินเครื่องจักรโดยเครื่องจักรไม่ได้ชำรุดเสียหาย ทั้งนี้เนื่องจากขั้นตอนการผลิตก่อนหน้าต้องหยุดผลิตทำให้ไม่มีวัสดุที่จะผลิตในขั้นตอนนี้

2. การสูญเสียที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างความเร็วที่ออกแบบไว้ และความเร็วจริงของเครื่อง (Reduced Speed) หมายถึงการเดินเครื่องจักรที่ความเร็วต่ำกว่าความเร็วมาตรฐานของเครื่อง ทำให้เกิดความสูญเสียเนื่องจากความเร็วที่แตกต่าง

กลุ่มที่สาม การสูญเสียในผลิตภัณฑ์ หมายถึงการสูญเสียผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการชำรุดของเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่เสื่อมสภาพ ซึ่งรวมถึงเวลาที่เสียไปในการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง ซึ่งเกิดได้จาก

1. การสูญเสียที่เกิดจากความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ และเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง (Defects and Rework) หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ควรจะผลิตได้ หากไม่เกิดผลิตภัณฑ์ที่เกิดความบกพร่องเนื่องจากกระบวนการผลิต ตลอดจนเวลาที่ต้องใช้ในการซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่บกพร่อง

2. การสูญเสียของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นระหว่างช่วงเริ่มต้นการผลิตจนถึงช่วงเสถียรภาพในการผลิต (Start-up and Reduced Yield) เป็นการสูญเสียที่ที่จะเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการหยุดการผลิตและเริ่มทำการทดลองผลิตใหม่

4. การค้นหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตของแต่ละบริษัทจะมีความแตกต่างกันไป ความสูญเสียในกระบวนการผลิตจึงไม่เหมือนกัน ดังนั้นการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นจะต้องทราบการสูญเสียจริงที่เกิดขึ้นเสียก่อน โดยดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. อธิบายความหมายความสูญเสียหลัก 16 ประการให้พนักงานเข้าใจ
2. แบ่งพนักงานออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 5-6 คน
3. ใช้เทคนิคการระดมสมอง เพื่อกำหนดหัวข้อการปรับปรุง
4. รวบรวมหัวข้อจากทุกกลุ่มที่ได้จากการระดมสมอง แล้วตัดหัวข้อที่ซ้ำกันออกไป
5. ให้สมาชิกทั้งหมดช่วยกันจัดกลุ่มในแต่หัวข้อว่าอยู่ในหมวดหมู่ใดของความสูญเสีย 16 ประการ
6. ระบุหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสูญเสียในแต่ละหัวข้อ เพื่อกำหนดทีมที่รับผิดชอบในการปรับปรุง
7. กำหนดสูตรและวิธีการคำนวณมูลค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละหัวข้อ
8. กำหนดหัวข้อการปรับปรุง ดำเนินการปรับปรุง และสรุปผล โดยกำหนดกรอบเวลาการปรับปรุงและการนำเสนอผลงานที่ชัดเจน

ขั้นตอนในการดำเนินการค้นหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสามารถแสดงได้ดังตัวอย่างการค้นหาความสูญเสีย

ชื่อเรื่อง: ปัญหาการขัดข้องของเครื่องจักรในสายการผลิต

เหตุผลที่เลือก: 1. เครื่องจักรหยุดบ่อย

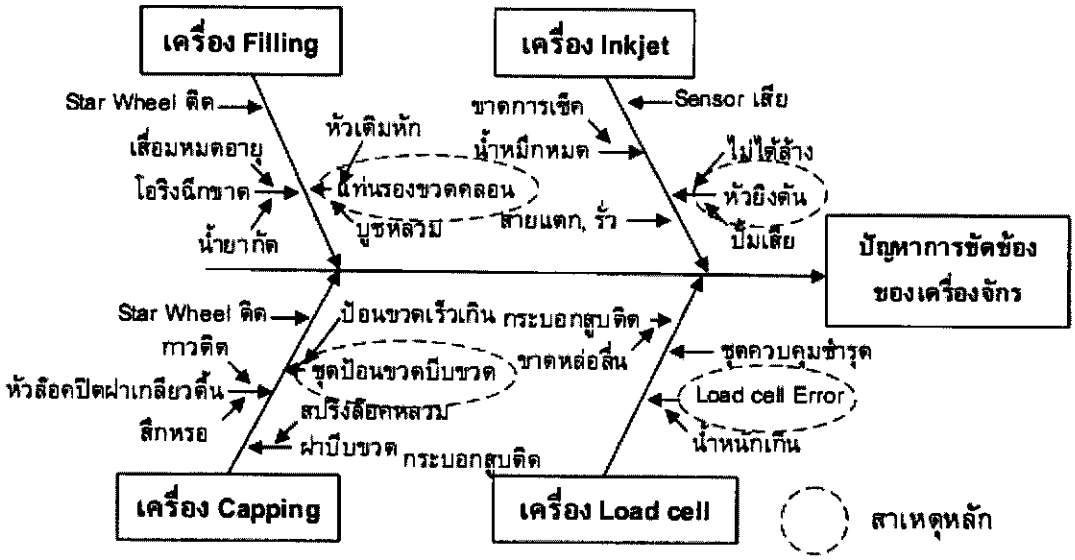
2. เกิดของเสียในกระบวนการมาก

เป้าหมาย: ลดการขัดข้องและหยุดทำงานของเครื่องจักร

แผนของกิจกรรม: กำหนดเสร็จ 01/ 11 / 53

- เก็บรวบรวมข้อมูล 1 สัปดาห์
- ดำเนินการปรับปรุง 1 สัปดาห์
- ทำมาตรฐานตรวจสอบ 1 สัปดาห์

วิเคราะห์หาสาเหตุ



ภาพที่ 4.2 การใช้ผังก้างปลาวิเคราะห์หาสาเหตุ

สภาพปัจจุบัน : เครื่องจักรมีสภาพเก่า

วิธีการแก้ไข/ ติดตามผล :

- ขันแน่นตามข้อต่อลมต่าง ๆ
- เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด
- ทำความสะอาด
- ตรวจสอบหลังการปรับปรุง

สรุปผลการปรับปรุง :

- มีค่าใช้จ่ายเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด 6,400 บาท
- ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความสูญเสียเท่ากับ 12,000 บาท

กำหนดมาตรฐาน : ตรวจสอบอุปกรณ์ของระบบลมทุก ๆ 3 เดือน

5. การคำนวณประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์

การวัดสมรรถนะของการผลิต (Manufacturing Performance) ที่ผ่านมามีการหาวิธีการกันหลากหลาย ซึ่งส่วนใหญ่จะมีข้อมูลและดรรชนีจำนวนมาก ทั้งในทางกว้างและทางลึก หลายวิธีล้าสมัยและอีกหลายวิธีไม่มีความต่อเนื่องในการวิเคราะห์ ซึ่งไม่สามารถให้ความละเอียดในทางลึกหรือนำไปใช้ปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตได้จริง ๆ ปัญหาอื่นที่พบ คือ การมีดรรชนีในการชี้วัดมากแต่ไม่สัมพันธ์กัน ทำให้ไม่สามารถมองภาพใหญ่ได้อย่างสมบูรณ์และเป็นปัญหาการจัดการ ความไม่สอดคล้องกันของการเก็บข้อมูลแยกส่วนทำให้มีการถกเถียงในข้อมูลที่ไม่ตรงกัน

การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE – Overall Equipment Effectiveness) เป็นวิธีการหนึ่งที่นอกจากทำให้รู้ประสิทธิผลของเครื่องจักรแล้วยังรู้ถึงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งในภาพใหญ่ คือ สามารถแยกประเภทการสูญเสียและรายละเอียดของสาเหตุนั้น ทำให้สามารถที่จะปรับปรุง ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

การคำนวณค่า OEE

ประกอบด้วยผลคูณของ 3 Factor ดังนี้

OEE = อัตราเดินเครื่อง (Availability) x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง (Performance Efficiency) x อัตราผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ (Quality Rate)

1. ประสิทธิภาพที่มีผลกระทบจากเวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรไม่ได้ทำงาน จะแสดงในรูปของอัตราการเดินเครื่องจักร (Availability Rate: A) สามารถคำนวณด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ดังนี้

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาเครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \times 100\%$$

เวลารับภาระงาน (Loading Time) คือเวลาทำงานประจำวันหักออกด้วยเวลาที่หยุดตามแผนงานทุกชนิดแล้ว ได้แก่ เวลาหยุดพักตามแผนการผลิต, เวลาหยุดเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นต้น

เวลาเครื่องจักรหยุด คือเวลาหยุดทุกชนิดที่ไม่ได้วางแผนไว้ เช่น การหยุดเนื่องจากเครื่องจักรเสียกะทันหัน หรือเนื่องจากการตั้งเครื่องและการปรับแต่ง เมื่อหักเวลาเครื่องจักร

หยุดออกจากเวลารับภาระงาน จะได้เท่ากับเวลาเดินเครื่อง หรือเวลาที่เครื่องจักรพร้อมที่จะทำการผลิต

2. ประสิทธิภาพที่มีผลกระทบจากการสูญเสียความเร็วของเครื่องจักร จะแสดงในรูปของประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency: P) คำนวณได้จาก

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{รอบเวลาการผลิตมาตรฐาน} \times \text{ปริมาณการผลิต}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \times 100\%$$

รอบเวลาการผลิตมาตรฐาน(Ideal Cycle Time) คือรอบเวลาตามทฤษฎี หรือตามที่ได้ออกแบบไว้ (Design Cycle Time) การที่เครื่องจักรมีสมรรถนะการผลิต 100% หมายความว่าเครื่องจักรสามารถทำการผลิตได้ตามที่ออกแบบไว้ การที่เครื่องจักรมีสมรรถนะการผลิตไม่ถึง 100% จากเวลาเดินเครื่องที่มี จะมีสาเหตุมาจากมีการเดินเครื่องสูญเปล่าหรือมีการหยุดชะงักของเครื่องจักรเนื่องจากขั้นตอนก่อนหน้า หรือมีการสูญเสียที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างความเร็วที่ออกแบบไว้และความเร็วจริงของเครื่อง

3. ประสิทธิภาพที่มีผลกระทบจากเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิต ที่แสดงในรูปของการสูญเสียในผลิตภัณฑ์ ซึ่งเรียกว่าอัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ (Quality Rate : Q) คำนวณได้จาก

$$\text{อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ} = \frac{\text{ปริมาณการผลิต - จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{ปริมาณการผลิต}} \times 100\%$$

จำนวนชิ้นงานที่เสียที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นการผลิต จนถึงช่วงที่เสถียรภาพในการผลิตหรือเป็นไปตามต้องการ เป็นการสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการปรับแต่งเครื่องจักรให้ทำงานได้ตรงกับความต้องการ เมื่อเครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามต้องการแล้ว ยังมีตัวแปรอื่น ๆ ที่ทำให้เครื่องจักรทำงานแตกต่างไปจากความต้องการ เช่น การสึกหรอของชิ้นส่วนขาดการบำรุงรักษาที่เหมาะสม ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ชำรุดประมาณ 85% เกิดจากเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิต

ซึ่งเมื่อนำปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อระบบการผลิต อันได้แก่ พนักงาน, เครื่องจักร และชิ้นงานที่ผลิตมาวิเคราะห์แล้ว จะทำให้ทราบได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับระบบการผลิต ซึ่ง OEE จะเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นสภาพโดยรวมในระบบการผลิตนั่นเอง

เกณฑ์มาตรฐานของ OEE

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Overall Equipment Effectiveness : OEE) ที่ตั้งเป็นมาตรฐานโดยทั่วไป

อัตราการเดินเครื่อง(Availability) = **90%**

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(Performance Efficiency) = **95%**

อัตราผลิตภัณฑ์คุณภาพ(Quality Rate) = **99%**

ดังนั้น ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์

(Overall Equipment Effectiveness: OEE) = 0.90 x 0.95x 0.99 x 100 = 85%

ค่าดังกล่าวมิใช่ค่าเป้าหมายที่บังคับใช้ สามารถกำหนดค่าเป้าหมายได้ความเหมาะสมของแต่ละโรงงาน

6. การคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมตามลักษณะเครื่องจักรและกระบวนการ

1. เครื่องจักรในสายการผลิตแบบต่อเนื่อง(Continuous Production Lines) มีลักษณะการทำงานที่เป็นกระบวนการ มีเครื่องจักรหลายเครื่องทำหน้าที่แตกต่างกันแต่ทำงานพร้อมกัน ชิ้นงานผ่านเข้าสายการผลิตทีละชิ้นอย่างต่อเนื่อง เครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งหยุดจะทำให้เครื่องจักรทุกเครื่องในสายการผลิตหยุด การคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรให้เปรียบเสมือนสายการผลิตเป็นเครื่องจักร 1 เครื่อง โดยไม่ต้องแยกคำนวณหาค่า OEE ทีละเครื่อง

2. เครื่องจักรในสายการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง(Intermittent Production Line) มีลักษณะที่การทำงานของเครื่องจักรทำงานไม่พร้อมกัน เครื่องจักรหลายเครื่องทำหน้าที่แตกต่างกันและมีงานระหว่างกระบวนการ (Work in Process) จำนวนหนึ่งสำหรับป้อนเข้าเครื่องจักรการคำนวณหาค่า OEE ให้คำนวณหาทีละเครื่อง

3. เครื่องจักรเดี่ยวๆ (Individual Machine) วัตถุดิบผ่านเข้าเครื่องจักรเครื่องเดียวแล้วกลายเป็นสินค้า การคำนวณหาค่า OEE ให้คำนวณหาทีละเครื่อง

4. การผลิตแบบกระบวนการ(Process Industry Plant) เครื่องจักรหลายเครื่องทำหน้าที่แตกต่างกันและอยู่ในกระบวนการผลิต การคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรให้เปรียบเสมือนกระบวนการผลิตเป็นเครื่องจักร 1 เครื่อง โดยไม่ต้องแยกคำนวณหาค่า OEE ทีละเครื่อง

บทที่2

แนวทางการวิเคราะห์ปัญหา

แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร เริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุการหยุดของเครื่องจักร จากนั้นนำมาวิเคราะห์สภาพปัญหาและหาแนวทางแก้ไขซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด เนื่องจากต้องมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักรแล้วนำมาผสมผสานความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุ ดังนี้

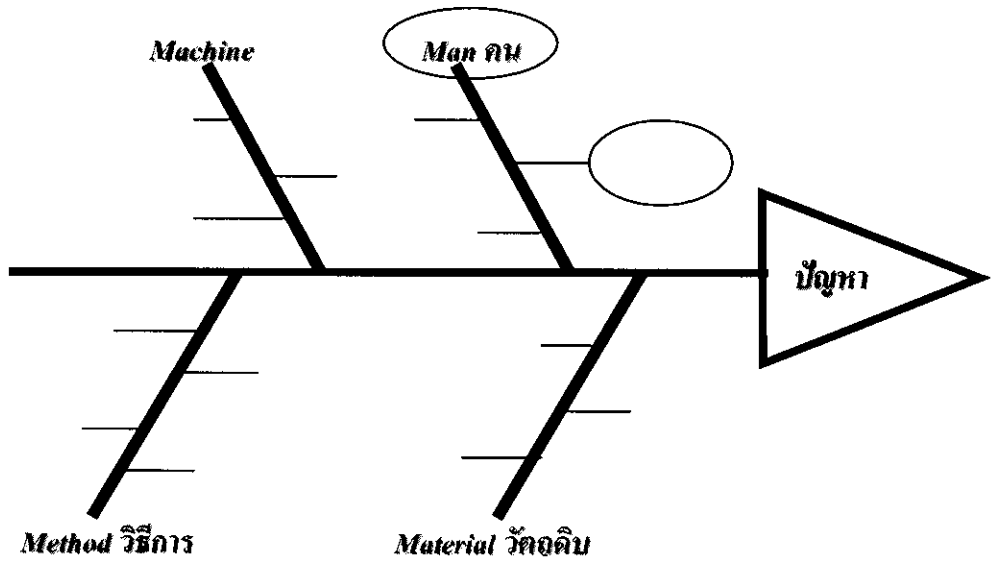
1. แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

การวิเคราะห์ประเภทนี้จะมุ่งสู่รายการหาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบ จึงได้ใช้แผนภาพก้างปลาประเภทกำหนดรายการของสาเหตุระหว่างหลายสาเหตุที่เป็นไปได้ โดยมุ่งสู่รายละเอียดของสาเหตุของปัญหา ระดมความคิดที่ใช้ในการสร้างแผนภาพก้างปลาแบบนี้ ใช้หลักการ 3 จริงของพนักงานในการวิเคราะห์ คือ

1) การสังเกตที่หน้างานจริง

2) ในสภาพแวดล้อมหรือสภาวะจริง

3) ด้วยการดำเนินการกับงานจริง



ภาพที่ 4.3 ตัวอย่าง ผังก้างปลา

วิธีการสร้างแผนผังสาเหตุและผล

สิ่งสำคัญในการสร้างแผนผัง คือ ต้องทำเป็นทีม เป็นกลุ่ม โดยใช้ขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

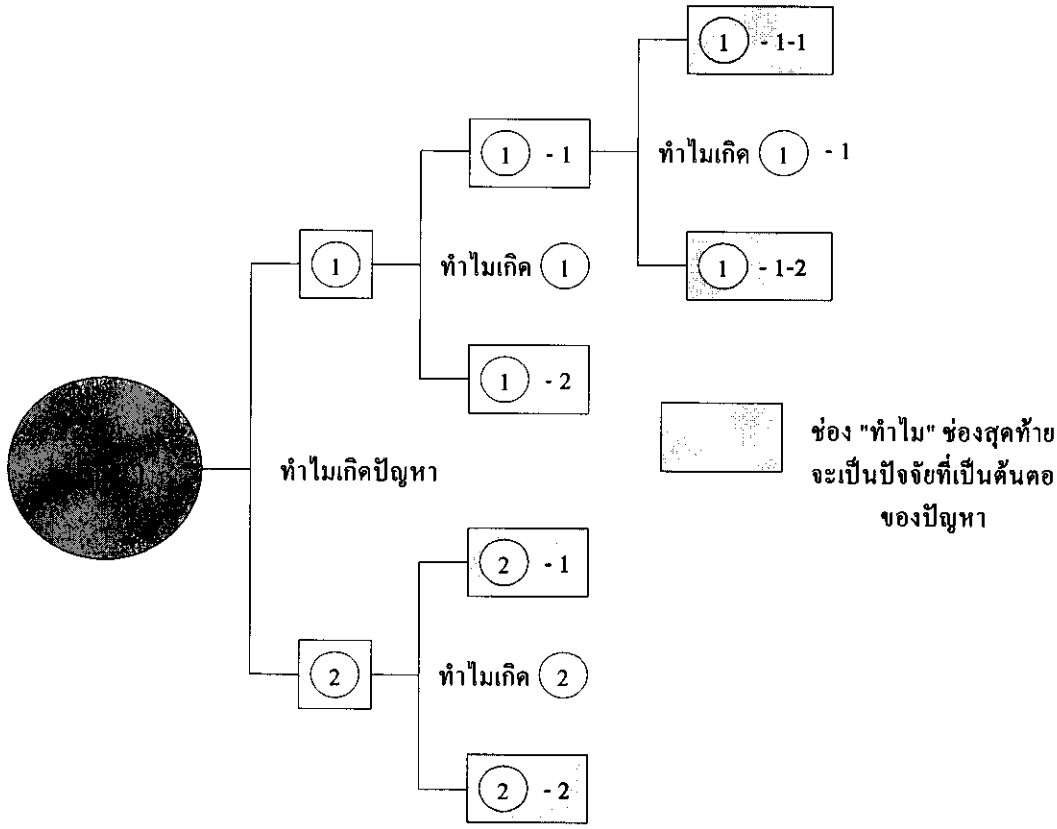
1. กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา
2. กำหนดกลุ่มปัจจัยที่จะทำให้เกิดปัญหานั้นๆ
3. ระดมสมองเพื่อหาสาเหตุในแต่ละปัจจัย
4. หาสาเหตุหลักของปัญหา
5. จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุ
6. ใช้แนวทางการปรับปรุงที่จำเป็น

การแก้ปัญหาจากผังก้างปลา

- ตัดสาเหตุที่ไม่จำเป็นออก
- ลำดับความเร่งด่วนและความสำคัญของปัญหา
- ถ้ายืนยันสาเหตุนั้นไม่ได้ ต้องกลับไปเก็บข้อมูลอีกครั้ง
- คิดหาวิธีแก้ไข
- กำหนดวิธีการแก้ไข กำหนดผู้รับผิดชอบ เวลาเริ่มต้น ระยะเวลาเสร็จ
- ต้องมีการติดตามผลการแก้ไขในรูปแบบที่เป็นตัวเลขสามารถวัดได้

2. การวิเคราะห์ด้วย Why -Why Analysis

Why -Why Analysis เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันมากโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุของปรากฏการณ์ หรือปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนแน่นอน เพื่อให้ได้พบต้นตอ หรือรากเหง้าที่แท้จริง และที่สำคัญคือเพื่อนำไปสู่การแก้ไข และป้องกันการเกิดซ้ำต่อไป จากรูปเมื่อเรามีปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น เราจะมาคิดกันดูว่าอะไรเป็นปัจจัยหรือสาเหตุที่ทำให้มันเกิดโดยการตั้งคำถามว่า "ทำไม" โดยตั้งคำถามไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้ปัจจัยที่เป็นต้นตอของปัญหาในช่องสุดท้าย ปัจจัยที่อยู่หลังสุด จะต้องเป็นปัจจัยที่สามารถพลิกกลับกลายเป็นมาตรการที่มีประสิทธิภาพ (เป็นมาตรการป้องกันไม่ให้ปัญหาเกิดขึ้นซ้ำอีก)

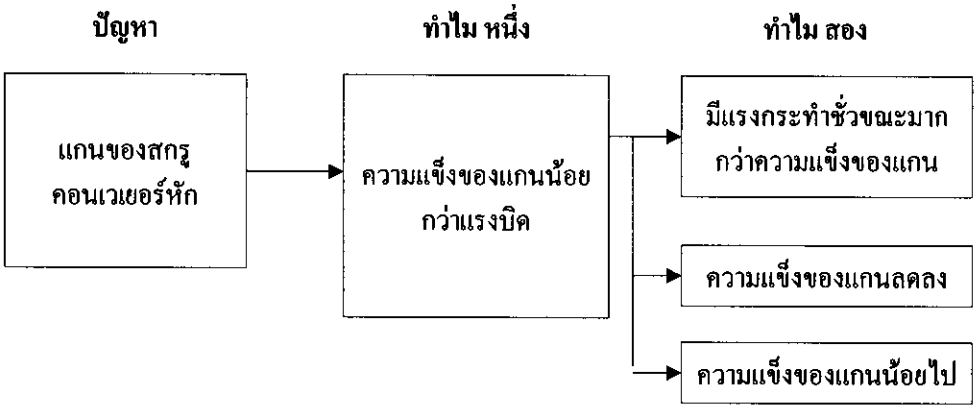


ภาพที่ 4.4 การวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis

สำหรับขั้นตอนการทำ Why-Why Analysis มีดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อเท็จจริง ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วย Why-Why Analysis จะต้องไปตรวจสอบสถานที่จริง และดูสภาพของจริง ให้รู้อย่างลึกซึ้งว่ามีที่มาที่ไป อย่างไร และลักษณะอาการอย่างไร อันเป็นที่มาของปัญหาเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหาให้ถูกต้องชัดเจน ถ้าไม่สะสางให้ดี จะทำให้การวิเคราะห์กินวงกว้างเกินไป และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องมากเกินไป ถึงแม้ได้ผลการวิเคราะห์ออกมาก็ตาม มาตรการที่ตามมาจะมีมากเกินกว่าที่จะนำมาปฏิบัติได้

2. วิเคราะห์หาต้นตอของปัญหา โดยการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการหรือปัญหา ซึ่งทำได้โดย การถามทำไม ทำไม ไปเรื่อยๆ จนเจอต้นตอของปัญหา ซึ่งส่วนใหญ่แล้วต้นตอของปัญหามักจะเกิดจากการขาดมาตรการการปฏิบัติงานที่ดี และเพียงพอต่อการปฏิบัติงานสำหรับปรากฏการณ์ หรือบางปัญหาส่วนใหญ่ มักมีมากว่าหนึ่งสาเหตุ



ภาพที่ 4.5 การวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยการถามกลับไป กลับมาว่า สิ่งนั้นๆ เป็นเหตุเป็นผลหรือความสอดคล้องกันเชิงตรรกะ (Logic) หรือไม่ เพราะการพิจารณาด้วยวิธีนี้จะช่วยทำให้การวิเคราะห์มีความถูกต้องมากขึ้น

4. วิเคราะห์หาวิธีการแก้ไข หรือป้องกัน จากการวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายทำให้ทราบถึงต้นตอที่แท้จริง จากนั้นจึงนำมาค้นหาวิธีการแก้ไข และมาตรการป้องกันการเกิดซ้ำ คือ การกำหนดมาตรการการตรวจสอบ ดูแล รักษา เพื่อไม่ให้เครื่องจักรขัดข้อง ซ้ำอีก

5. นำมาตรการที่ได้ไปปฏิบัติจริง โดยการนำวิธีการแก้ไข และป้องกัน ดังกล่าวไปปฏิบัตินอกจากนี้อาจนำวิธีการแก้ไขป้องกันดังกล่าว ไปขยายผลกับสิ่งอื่นๆ หรือหน่วยงานอื่นๆ ได้อีกด้วย

3. การวิเคราะห์ด้วยหลัก PM Analysis

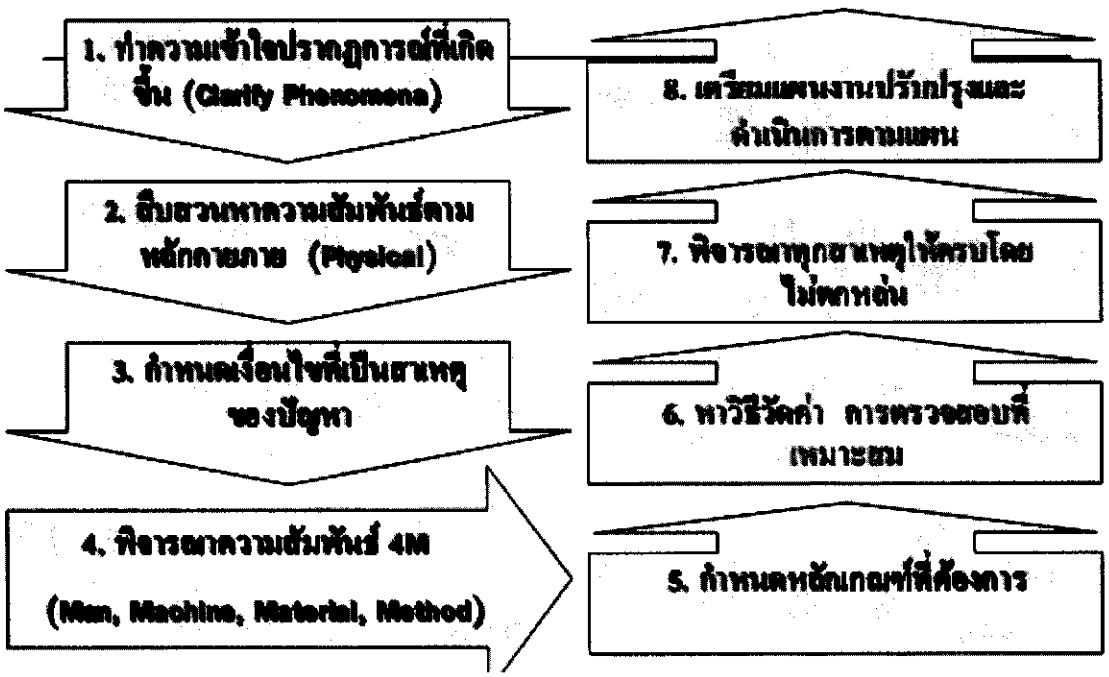
เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ปรากฏการณ์ในเชิงกายภาพและหาความสัมพันธ์ระหว่างคน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการ เพื่อแก้ปัญหาเรื้อรัง "P" และ "M" ในที่นี้ไม่ได้ย่อมาจาก Preventive หรือ Productive Maintenance แต่ "P" ย่อมาจากคำว่า "Phenomenon" ซึ่งแปลว่าปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นถึงแม้จะควบคุมได้ นอกจากนั้น "P" ยังย่อมาจาก "Physical" ซึ่งแปลว่าเกี่ยวกับทางด้านฟิสิกส์ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด ปรากฏการณ์ดังกล่าว "M" จะหมายถึง "Mechanism" ซึ่งแปลว่า ระบบกลไก และยังหมายถึงปัจจัยที่ใช้ในการผลิตหรือ 4M ที่ประกอบด้วย Man Machine Method และ Material เพื่อทำการวิเคราะห์ว่า

1. ความเสียหายเรื้อรังใดทำให้เกิดของเสียหรือทำให้เกิดเครื่องจักรเสีย ตามหลักการทำงานของเครื่องจักร

2. ตรวจจับสภาพเงื่อนไขที่จะทำให้ความผิดปกติเกิดขึ้น

3. ปัจจัยใดที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ในรูปของ 4M

การวิเคราะห์แบบ PM มี 8 ขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 4.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์แบบ PM Analysis

1. ทำปรากฏการณ์ให้ชัดเจน เป็นการทำความเข้าใจปัญหาโดยการสังเกตจากสถานที่จริง ตรวจสอบอย่างละเอียดกับทุกความผิดปกติที่เกิดขึ้น ตำแหน่งที่เกิดอยู่ที่ใด

2. วิเคราะห์ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามหลักฟิสิกส์ อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยเงื่อนไขและข้อกำหนดทางฟิสิกส์ โดยการทำความเข้าใจหลักการ โครงสร้าง กลไก และหน้าที่การทำงานของเครื่องจักร

3. พิจารณาเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ ค้นหาและกำหนดเงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวกับคนโครงสร้าง กลไก และหน้าที่การทำงานของเครื่องจักรที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางกายภาพ

4. พิจารณาความสัมพันธ์กับปัจจัย (4M) เป็นการพิจารณาความเป็นไปได้ในการที่ปัจจัย4M จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเงื่อนไขในขั้นตอนที่ 3 โดยการตรวจสอบย้อนกลับว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดสภาวะเงื่อนไขอย่างแท้จริง

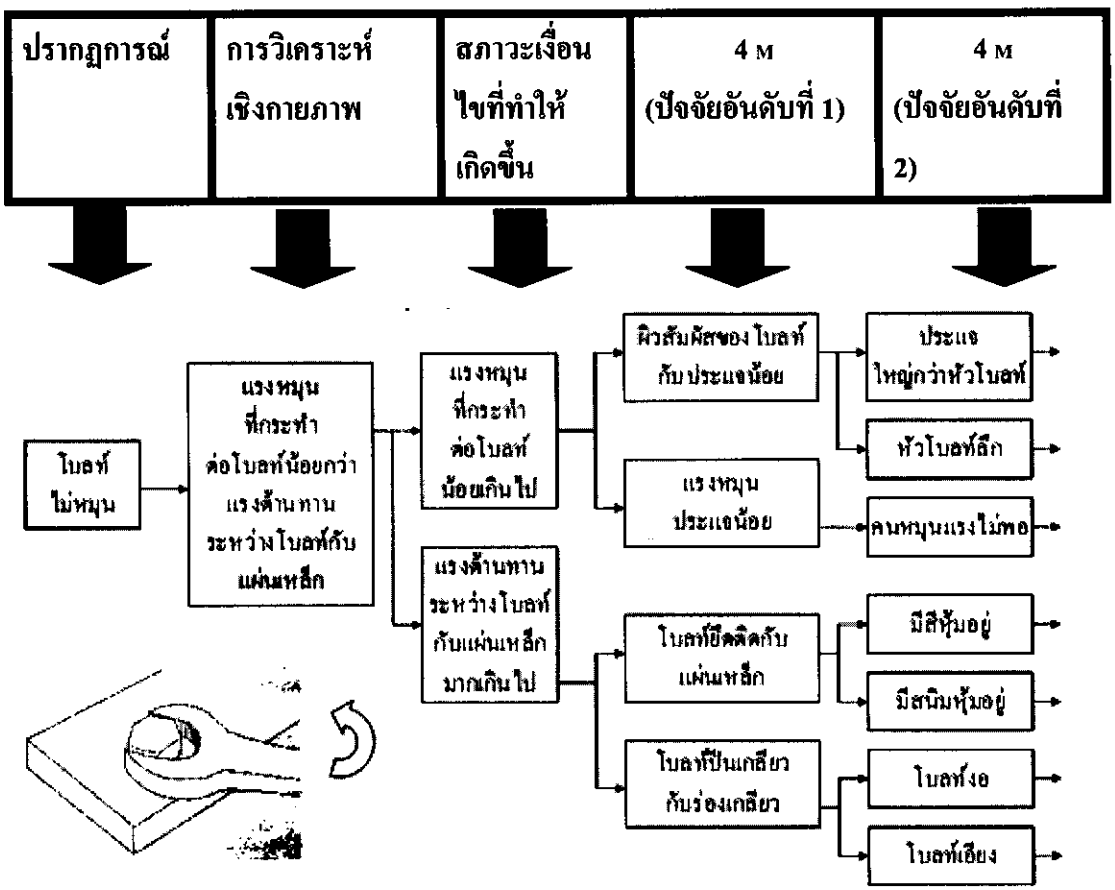
5. พิจารณาสภาพที่ควรจะเป็น เป็นการพิจารณาและกำหนดค่าต่างๆ การตรวจสอบเพื่อให้เกิดการใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพ เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าสิ่งที่เกิดขึ้นมีสภาพปกติหรือผิดปกติ

6. กำหนดวิธีการตรวจสอบ เป็นการพิจารณาว่าจะดำเนินการตรวจสอบปัจจัยต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการใดและเครื่องมือใด ทั้งในด้านฟิสิกส์และทางด้านปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต

7. สำรวจหาสาเหตุที่ทำให้เกิดจุดบกพร่อง เป็นการค้นหาสิ่งที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องแล้วใช้เงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานโดยวิธีการสังเกตและหาสาเหตุที่ทำให้เกิดจุดบกพร่อง

8. ดำเนินการปรับปรุง เป็นการกำหนดมาตรการแก้ไขและดำเนินการปรับปรุงจุดบกพร่องทั้งหมดให้กลับสู่สภาพเดิม และการแก้ไขอย่างต่อเนื่องรวมทั้งมาตรการต่างๆ ที่ป้องกันการเกิดซ้ำ

สามารถแสดงตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วย PM Analysis ได้ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 การวิเคราะห์แบบ PM Analysis

บทที่ 3
การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ตามเทคนิค OEE จะต้องดำเนินการปรับปรุงความสูญเสียหลัก 6 ประการจาก ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรมีประสิทธิภาพที่ต่ำลง มีความสำคัญต่อค่า OEE และเชื่อมโยงกับองค์ประกอบทั้งสามที่ใช้วัดค่า OEE นั่นคือ ความพร้อมใช้งาน สมรรถนะ และคุณภาพที่ส่งผลให้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรดีขึ้น จุดสำคัญของความสูญเสีย 6 ประการนี้ คือเราจะต้องแบ่งแยกประเภทความสูญเสียที่เกิดขึ้นให้ถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรก และแยกย่อยชนิดของความสูญเสียในกระบวนการจริงให้ได้ เพื่อจะได้แสดงค่า OEE ให้ถูกต้องและตีความหมายให้ถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรกดังนี้

ความพร้อมใช้งาน : ความสูญเสียอันเนื่องมาจากเวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องจักร

- การเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร
- เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร

ประสิทธิภาพของเครื่องจักร : ความสูญเสียอันเนื่องมาจากความเร็ว

- ความเร็วในการเดินเครื่องที่ต่ำลง
- การหยุดเครื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ

คุณภาพ : ความสูญเสียอันเนื่องมาจากของเสีย

- ของเสียรอทำลายและการแก้ไขชิ้นงาน
- ความสูญเสียที่เกิดในช่วงแรกของการเดินเครื่อง

วิธีดำเนินการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

1. การปรับปรุงความสูญเสียจากการขัดข้องของเครื่องจักร

ความสูญเสียตัวนี้เป็นความสูญเสียที่ส่งผลกระทบต่อค่าอัตราการเดินเครื่อง (Availability) ซึ่งอาจจะเกิดได้ทั้งแบบชั่วครั้งชั่วคราว หรือแบบเรื้อรัง ซึ่งการขัดข้องของเครื่องจักรนี้จะทำให้เกิดการสูญเสียเวลา ยอดการผลิตลดลง และเกิดของเสียขึ้นในกระบวนการด้วย และเป็นเหตุขัดข้องที่ต้องใช้เวลามากกว่า 5 นาทีในการซ่อมแซม เพราะถ้าหากช่วงเวลาที่เกิดขึ้นสั้นกว่า 5 นาที จะจัดอยู่ในกลุ่มของการสูญเสียเนื่องจากการหยุดเล็ก ๆ น้อย ๆ แทน เพื่อขจัดความสูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง จะต้องดำเนินการ 5 มาตรการดังต่อไปนี้

1.1 การทำให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพขั้นพื้นฐาน โดยการ

- ทำความสะอาดเชิงตรวจสอบเพื่อขจัดสิ่งสกปรก โดยเฉพาะบริเวณชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการสึกหรอ การรั่วซึม และลดความเที่ยงตรงของเครื่องจักร การทำความสะอาดทำให้ปัญหาต่าง ๆ ถูกเปิดเผยออกมา เช่น การรั่ว การสั่น เสี่ยงที่ผิดปกติเป็นต้น

- หล่อลื่นเพื่อลดการสึกหรอของชิ้นส่วนและอุปกรณ์ และอุณหภูมิที่สูงขึ้นซึ่งเป็นการทำให้เกิดการเสื่อมสภาพแบบเร่ง

- ขันแน่น เพื่อป้องกันการหลุดหลวมของนัทและโบลท์ ที่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือน ซึ่งนำไปสู่การทำงานที่ผิดพลาดของเครื่องจักร

1.2 การรักษาสภาวะเงื่อนไขการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องจักร

เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่องโดยไม่เกิดการขัดข้อง เราต้องรักษาสภาพและเงื่อนไขการทำงานของเครื่องจักร เช่น ระบบไฮโดรลิก (อุณหภูมิ ปริมาณน้ำมัน ความดันของน้ำมัน) ระบบไฟฟ้า (อุณหภูมิ ความชื้น ฝุ่น) เป็นต้น

1.3 การฟื้นฟูการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

เมื่อทำการปฏิบัติขั้นที่ 1 และ 2 แล้ว แต่เครื่องจักรก็จะมีการเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน ดังนั้นจะต้องทำให้การเสื่อมสภาพถูกเปิดเผยออกมาและทำการฟื้นฟู โดยการตรวจสอบและการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และเปลี่ยนอะไหล่ตามระยะเวลาที่เหมาะสม

1.4 การปรับปรุงเพื่อแก้ไขจุดอ่อนของเครื่องจักร

เมื่อทำการปฏิบัติขั้นตอนที่ 1 ถึง 3 เครื่องจักรยังมีการขัดข้องเกิดขึ้นเนื่องจากมีจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาการออกแบบ การประกอบ การติดตั้ง ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและทำการแก้ไขปรับปรุง เช่น การเปลี่ยนวัสดุ ขนาดของชิ้นส่วน เป็นต้น

1.5 การพัฒนาความรู้และทักษะของพนักงานปฏิบัติการและช่างซ่อมบำรุง

การให้การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะเพื่อยกระดับความรู้ความสามารถ จะทำให้พนักงานปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และมีความสามารถในการบำรุงรักษาได้อย่างถูกวิธี

2. การปรับปรุงความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักร

ความสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักรส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในขณะการเปลี่ยนรุ่นการผลิตแต่ครั้ง ซึ่งคิดเป็นเวลาตั้งแต่การผลิตชิ้นงานรุ่นเดิมเสร็จสิ้นจนถึงเวลาที่สามารถผลิตชิ้นงานรุ่นใหม่ชิ้นแรกที่ดีอย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไปการเปลี่ยนรุ่นการผลิตประกอบด้วยกิจกรรมหลักคือ การเตรียมเครื่องมือ การถอดแม่พิมพ์ การติดตั้งแม่พิมพ์ การปรับแต่งและทดสอบการเดินเครื่อง แนวทางการปรับปรุงเพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตมีดังนี้

2.1 เก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาขั้นตอนวิธีการเปลี่ยนรุ่นการผลิต นำมาปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

2.2 จัดการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน ถึงขั้นตอน วิธีการ มาตรฐานต่าง ๆ ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต รวมถึงการเพิ่มทักษะความชำนาญในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

2.3 ลดเวลาการปรับแต่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยการออกแบบเครื่องมือเพื่อให้การปรับแต่งตำแหน่งของอุปกรณ์มีความเที่ยงตรงและสะดวกขึ้น รวมถึงการกำหนดค่ามาตรฐานต่าง ๆ เช่น ความดัน อุณหภูมิ ความเร็ว ที่ใช้ในการเดินเครื่องจักรแต่ละรุ่น

2.4 กำจัดการปรับแต่ง โดยการใช้จิ๊กและฟิกซ์เจอร์เข้ามาช่วยเพื่อกำจัดการปรับแต่งตำแหน่งของอุปกรณ์ ที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานในแต่ละรุ่น

2.5 สรุปผลและการกำหนดมาตรฐาน โดยเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยต่อครั้งที่เครื่องจักรหยุดในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตก่อน- หลังการปรับปรุง แล้วนำขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตหลังการปรับปรุงมากำหนดเป็นมาตรฐานโดยระบุจำนวนพนักงานที่ใช้ หน้าที่ความรับผิดชอบ ขั้นตอนวิธีการ เครื่องมือที่ใช้ ค่าตำแหน่งต่าง ๆ ของอุปกรณ์และเครื่องจักรเพื่อให้พนักงานสามารถรักษาเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง

3. การปรับปรุงความสูญเสียจากการเดินเครื่องที่ต่ำลง

การปรับปรุงความสูญเสียจากการเดินเครื่องที่ต่ำลงเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เนื่องจากผลลัพธ์การปรับปรุงสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งมีแนวทางในการลดความสูญเสียเนื่องจากการสูญเสียความเร็วดังนี้

3.1 หาข้อมูลปัจจุบันของเครื่องจักร เช่น จุดคอขวดของกระบวนการผลิต ความเร็วของเครื่องจักร เวลามาตรฐานในการผลิต ความถี่ของเครื่องจักรขัดข้อง จำนวนของเสีย ความสามารถของกระบวนการ เป็นต้น

3.2 หาความเร็วที่สูญเสียของเครื่องจักรที่เป็นคอขวดในสายการผลิต โดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างความเร็วตามข้อกำหนดของเครื่องจักรเทียบกับความเร็วที่เครื่องจักรเดินได้จริง ๆ หรือสามารถเปรียบเทียบในรูปของเวลาที่ใช้ในการผลิตโดยเปรียบเทียบเวลามาตรฐานที่กำหนด กับเวลาที่ใช้จริง

3.3 ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในอดีตของเครื่องจักรที่สูญเสียความเร็ว เช่น เคยทดลองเพิ่มความเร็วหรือไม่ ถ้าเคยประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการแก้ไข ความแตกต่างของความเร็วของเหมือนหรือคล้ายคลึงกัน เป็นต้น

3.4 ศึกษาโครงสร้างและหลักการทำงานในแต่ละช่วงเวลาของรอบการทำงานของเครื่องจักร โดยศึกษาจากคู่มือเครื่องจักร พร้อมกับดูแผนภาพของกลไกเครื่องจักร

3.5 ตรวจสอบสภาพการทำงานปัจจุบันของเครื่องจักร โดยการสังเกตการณ์ทำงานปัจจุบันของเครื่องจักรด้วยสายตา นาฬิกาจับเวลา กล้องวิดีโอ เพื่อหาเวลาแต่ละช่วงเวลาการทำงานของเครื่องจักร เวลาที่สูญเสีย แล้วเปรียบเทียบกับเวลามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร คู่มือการปฏิบัติงานหรือเครื่องจักรอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน

3.6 ทดลองเพิ่มความเร็วของเครื่องจักร โดยการปรับความเร็วสำหรับขั้นตอนการทำงานที่ช้ากว่าความเร็วมาตรฐาน เมื่อดำเนินการทดลองเพิ่มความเร็วของเครื่องจักรให้บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น ความถี่ของการหยุดเล็ก ๆ น้อย ๆ ของเครื่องจักร จำนวนของเสียความสามารถของเครื่องจักร เป็นต้น

3.7 กำหนดจุดที่ต้องการปรับปรุง นำปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลองเพิ่มความเร็วและข้อมูลในอดีตมาประกอบการพิจารณาเพื่อวิเคราะห์หาจุดปรับปรุงที่สัมพันธ์กับปัญหา ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับความเที่ยงตรงของกลไกการทำงานของเครื่องจักร เช่น ระยะห่างของชิ้นส่วนเครื่องจักร จังหวะการทำงานที่ต้องทำงานสัมพันธ์กัน เป็นต้น และเกี่ยวข้องกับสภาวะเงื่อนไขการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องจักร เช่น อุณหภูมิ ความดัน ความชื้น เป็นต้น

3.8 ติดตามผลและกำหนดมาตรฐาน เมื่อปรับปรุงเครื่องจักรในจุดที่สัมพันธ์กับปัญหาแล้วบันทึกผลการปรับปรุงเปรียบเทียบก่อนหลัง รวมถึงสังเกตการณ์เสื่อมสภาพและบันทึกอายุการใช้งานชิ้นส่วนของเครื่องจักร เมื่อแน่ใจว่าการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีความเร็วสูงขึ้นโดยไม่เกิดผลกระทบใด ๆ ให้นำวิธีการปฏิบัติไปกำหนดเป็นมาตรฐานเพื่อป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นโดยวิธีลดความเร็วของเครื่องจักร

4. การปรับปรุงความสูญเสียจากการหยุดเครื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ

ความสูญเสียจากการหยุดเครื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ เกิดขึ้นในกรณีที่มีการซ่อมให้เครื่องจักรสามารถเดินได้ตามปกติเกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้นๆ ด้วยการซ่อมง่าย ๆ เช่น กรณีที่มีชิ้นงานเข้าไปติดในเครื่องจักรแล้วพนักงานทำการหยุดเครื่องและแก้ไขโดยการดึงชิ้นงานออกจากเครื่อง แล้วเครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามปกติ การนำแนวคิดของการบำรุงรักษาด้วยตนเองที่ว่า ถ้าหากเครื่องจักรมีอาการขัดข้องและสามารถแก้ไขได้โดยวิธีการง่าย ๆ ด้วยพนักงานฝ่ายผลิตมาปรับปรุงความสูญเสียจากการหยุดเครื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ เริ่มด้วยการฝึกสอนพนักงานฝ่ายผลิตที่คุมเครื่องจักร ให้รู้เกี่ยวกับโครงสร้างหน้าที่การทำงานของเครื่องจักร การปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามเงื่อนไขของเครื่องจักร การทำความสะอาด การตรวจสอบความผิดปกติ การเติมน้ำมันหล่อลื่น

รวมทั้งการเปลี่ยนชิ้นส่วนและซ่อมแซมเครื่องจักรได้เองในเบื้องต้น เพื่อให้พนักงานสามารถทำสิ่งต่อไปนี้ได้

- พนักงานสามารถค้นหาว่า เครื่องจักรที่ตนเองกำลังปฏิบัติงานอยู่นั้นมีจุดใดบ้างที่ผิดปกติ โดยทั่วไปจุดผิดปกติจะเป็นสิ่งที่เกี่ยวกับการสึกหรอ การสั่น กลิ่น เสียง อุณหภูมิของเครื่องจักร เป็นต้น
- พนักงานสามารถแก้ไขสิ่งผิดปกติที่ตนเองค้นพบได้ในเบื้องต้น หรือในกรณีที่ไม่สามารถแก้ไขได้ ต้องสามารถแจ้งอาการที่ผิดปกติของเครื่องจักรให้ช่างซ่อมบำรุงทราบได้อย่างถูกต้อง
- พนักงานสามารถปรับตั้งสภาวะต่างๆ ของเครื่องจักรได้อย่างเหมาะสม เช่น อุณหภูมิ ความดัน ความเร็วรอบ ระยะห่าง ของอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักร เป็นต้น
- พนักงานมีความสามารถในการรักษาสภาวะที่เหมาะสมของเครื่องจักรได้ โดยมีการตรวจสอบและควบคุมสภาวะต่างๆ ของเครื่องจักร เช่น อุณหภูมิ ความดัน ความเร็วรอบ ระยะห่าง ของอุปกรณ์ ให้อยู่ในค่ามาตรฐานตามที่กำหนด

หลังจากฝึกอบรมให้แก่พนักงานแล้ว จึงชี้แจงจุดประสงค์ เป้าหมาย กิจกรรมที่ต้องทำในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยเริ่มจากกิจกรรมการทำความสะอาดเครื่องจักรครั้งใหญ่ (Big Cleaning) ซึ่งพนักงานและช่างซ่อมบำรุงจะช่วยกันทำความสะอาด เพื่อหาจุดผิดปกติของเครื่องจักร และจะทำการ "แขวนป้าย" ในจุดผิดปกติที่พบ

ป้ายที่ใช้แขวนบริเวณจุดที่ผิดปกติจะมี 2 สีคือ **ป้ายสีขาวกับป้ายสีแดง** สีของป้ายจะเป็นตัวระบุหน้าที่ความรับผิดชอบระหว่างพนักงานฝ่ายผลิตและช่างซ่อมบำรุง (ป้ายขาว หมายถึง จุดผิดปกติที่พนักงานฝ่ายผลิตสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง ป้ายแดง หมายถึง จุดผิดปกติที่พนักงานฝ่ายผลิตไม่สามารถแก้ไขได้ ต้องให้ช่างซ่อมบำรุงแก้ไข) เพื่อให้แต่ละฝ่ายนำไปวางแผนและแก้ไขปรับปรุงจุดผิดปกติที่พบในแต่ละจุด เพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ควรจะเป็น คือสภาพที่ไม่มีรอยรั่ว รอยร้าว สิ่งสกปรก คราบสนิม เป็นต้น อันเป็นเหตุให้เครื่องจักรขัดข้อง ซึ่งกิจกรรมที่ได้ดำเนินการดังกล่าวถือเป็นจุดเริ่มต้นในการบำรุงรักษาด้วยตนเอง จะมี 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 1 ที่เรียกว่า **การทำความสะอาดเบื้องต้น (Initial Cleaning)** หลังจากเครื่องจักรตัวอย่างสามารถผ่านการตรวจประเมินที่จะข้ามขั้นตอนที่ 1 การทำความสะอาดเบื้องต้น (Initial Cleaning) แล้ว ก็จะดำเนินการในขั้นตอนต่อๆ ไป

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

ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำมาตรฐานเบื้องต้น (Draw up Provisional Standard)

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบโดยรวม (General Inspection)

ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบด้วยตนเอง (Autonomous Inspection)

ขั้นตอนที่ 6 การควบคุมสภาพและความเป็นระเบียบเรียบร้อย (Standardize Procedure and Workplace Suits)

ขั้นตอนที่ 7 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

การบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 1-3 มีวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ "สภาพของเครื่องจักร" มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น โดยเริ่มฟื้นฟูสภาพของเครื่องจักร การกำจัดจุดอ่อนของเครื่องจักร และการจัดทำมาตรฐานเบื้องต้นในการตรวจสอบ ทำความสะอาด หล่อลื่นเพื่อรักษาสภาพของเครื่องจักรให้คงอยู่

การบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 4-5 มีวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ "คน" มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในด้านความรู้และทักษะที่เกี่ยวกับระบบพื้นฐานของเครื่องจักร เพื่อให้สามารถตรวจสอบเครื่องจักรได้ด้วยตนเอง

การบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 6 มีวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ "สถานที่ประกอบการ" มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่บริเวณรอบๆ กระบวนการผลิต

การบำรุงรักษาด้วยตนเองในขั้นตอนที่ 7 มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้ "พนักงานทุกคน" มีส่วนร่วมในการรักษาสภาพให้คงอยู่ รวมทั้งมีความคิดและทัศนคติที่จะทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

การทำให้พนักงานมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม

ในการที่จะทำให้พนักงานมีส่วนร่วมในกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง บริษัทควรจัดตั้งทีมงานคณะกรรมการส่งเสริมกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม เพื่อกำหนดกิจกรรมในการประชาสัมพันธ์ การกระตุ้น การจูงใจพนักงาน เช่น การจัดทำวารสาร การประกวดแข่งขัน การให้รางวัล เป็นต้น โดยผ่านเครื่องมือที่ทำให้กิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองสามารถมีการดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง

บอร์ดกิจกรรม (Activities Board) ในแต่ละกลุ่มย่อย (Small Group) มีบอร์ดกิจกรรมประจำกลุ่มเพื่อใช้ประโยชน์ในการนำเสนอผลงานและการประชุมกลุ่มย่อย เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มทราบถึงสถานะของกิจกรรม รวมทั้งสามารถติดตามความคืบหน้าของกิจกรรม

การประชุมกลุ่ม (Team Meeting) บริษัทจัดให้กลุ่มย่อยต้องมีการประชุมอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง เพื่อให้เกิดการระดมสมอง การทำงานเป็นทีมที่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิผล

บทเรียนหนึ่งประเด็น (One Point Lesson: OPL) เป็นการเขียนสรุปความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน ตัวอย่างของปัญหา หรือตัวอย่างของการปรับปรุงที่ได้ทำไปแล้ว ซึ่งจะไม่อธิบายด้วยตัวหนังสือเพียงอย่างเดียวควรแสดงเป็นรูปภาพหรือกราฟประกอบคำอธิบาย เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มใช้เป็นบทเรียนถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ระหว่างกันแลสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายภายในช่วงเวลาสั้นๆ ของการประชุมตอนเช้าก่อนเริ่มงาน

5. การปรับปรุงความสูญเสียจากการผลิตของเสียและงานแก้ไข

ความสูญเสียจากการผลิตของเสียและงานแก้ไข ทำให้เสียเวลาในการผลิตสินค้าทดแทน เวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสินค้า สูญเสียพลังงาน และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ดังนั้นจึงควรพิจารณาดำเนินการปรับปรุงอัตราคุณภาพเป็นอันดับแรก โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

5.1 สำรวจสภาพปัญหาคุณภาพในปัจจุบัน โดยการเก็บข้อมูลลักษณะของเสียและงานแก้ไขของแต่ละกระบวนการด้วยเครื่องมือที่สอดคล้องกับปัญหา เช่น แผ่นตรวจสอบ แผนผังพาเรโต แผนภูมิควบคุม เป็นต้น

5.2 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัญหาคุณภาพ โดยพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ใช้ในการผลิตนั่นคือ 4 M คน เครื่องจักร วัสดุ วิธีการผลิต กับคุณลักษณะด้านคุณภาพ เช่น ขนาด สี รูปร่าง รอยตำหนิ ปริมาณ คุณสมบัติทางเคมี เป็นต้น จากนั้นหาความสัมพันธ์ในเชิงลึกระหว่างเครื่องจักรกับคุณลักษณะด้านคุณภาพ โดยวิเคราะห์การทำงานของเครื่องจักรในระดับของส่วนประกอบย่อยที่มีผลต่อคุณภาพ

5.3 จัดทำตารางปัญหา โดยการค้นหาและรวบรวมสภาวะเงื่อนไข (4 M) ที่มีผลต่อการเกิดของเสียในแต่ละขั้นตอนการผลิต พร้อมทั้งพิจารณาว่ามีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจสอบและปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวหรือไม่

5.4 รวบรวมเฉพาะจุดบกพร่องทั้งหมด หลังจากนั้นให้กำหนดมาตรการแก้ไขที่สามารถแก้ไขได้ทันที สำหรับจุดบกพร่องที่มีความซับซ้อน ต้องวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยทั้งหมดที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดจุดบกพร่องเพื่อกำหนดมาตรการแก้ไข

5.5 ปรับปรุงตามมาตรการแก้ไข และทบทวนความสัมพันธ์ของปัญหาด้านคุณภาพ โดยจัดทำและทบทวนตารางปัญหาใหม่อีกครั้งเพื่อพิจารณาว่า สภาวะเงื่อนไขทั้งหมดที่มีผลต่อการเกิดของเสียในแต่ละขั้นตอนการผลิตมีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจสอบและปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมดแล้ว

5.6 สรุปผลการปรับปรุงและกำหนดจุดตรวจสอบของเครื่องจักร และกระบวนการผลิตที่มีผลต่อลักษณะของคุณภาพ

5.7 จัดทำตารางส่วนประกอบที่เกี่ยวกับคุณภาพ ติดไว้บริเวณส่วนประกอบของเครื่องจักร เพื่อให้พนักงานประจำเครื่องจักรสามารถตรวจสอบและควบคุมสภาวะเงื่อนไขการทำงานของเครื่องจักรที่ไม่ทำเกิดของเสีย

6. การปรับปรุงความสูญเสียช่วงเริ่มต้นการผลิต

ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นการผลิตมีลักษณะเฉพาะตามชนิดของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต ซึ่งโดยทั่วไปเป็นการสูญเสียเวลา ชิ้นงานที่ต้องรอให้แรงดันและอุณหภูมิของระบบที่ใช้ในเครื่องจักรถึงจุดที่สามารถทำงานได้ แนวทางในการปรับปรุงจะมุ่งเน้นเกี่ยวกับเครื่องจักรที่ต้องใช้แรงดันและความร้อนในการทำงาน เช่นระบบไฮดรอลิกส์ ระบบความร้อน มีขั้นตอนดังนี้

6.1 ศึกษาสภาวะการทำงานช่วงเริ่มต้นการผลิตในปัจจุบัน โดยศึกษาและค้นหาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของชิ้นงาน และเวลาที่ใช้ตั้งแต่เปิดสวิตซ์เครื่องจักรจนถึงจุดที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้และผลิตชิ้นงานที่ดีอย่างต่อเนื่อง รวมถึงจำนวนครั้งในการปรับแต่งเครื่องจักรและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในช่วงเริ่มเดินเครื่องจักร

6.2 ศึกษาและตรวจสอบระบบไฮดรอลิกส์ ระบบความร้อนที่ใช้ในเครื่องจักร เช่น ชนิดของน้ำมัน ชนิดขดลวดความร้อน ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นกับเวลาที่เปลี่ยนไปในช่วงเริ่มเดินเครื่องจักร

6.3 วิเคราะห์และกำหนดมาตรการแก้ไข โดยวิเคราะห์ระบบความร้อนระบบแรงดันระบบการทำงานของเครื่องจักร รวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะด้านคุณภาพของชิ้นงาน เช่น ขนาด รูปร่าง เพื่อทดลองหาจุดที่เหมาะสมของปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อคุณภาพของชิ้นงาน

6.4 ปฏิบัติตามขั้นตอนและค่ามาตรฐานของปัจจัยที่ได้จากการทดลอง โดยมีการฝึกอบรมและพัฒนาทักษะของพนักงานให้มีความสามารถในการปรับแต่งเครื่องจักรให้ได้จุดที่เหมาะสมอย่างรวดเร็วที่สุดเพื่อลดการสูญเสียเวลาและชิ้นงานในช่วงเริ่มต้นการผลิต

กรณีศึกษา : การปรับปรุงความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร

บริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด โรงงานกรณีศึกษานี้เป็นโรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงมอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และหม้อแปลงไฟฟ้าให้กับโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อการดำเนินการทางด้านการศึกษานี้ ผู้ศึกษาได้เข้าไปร่วมงานกับฝ่ายวิศวกรรมเพื่อทำการศึกษาและเก็บข้อมูลต่างๆ ของเครื่องจักรทั้งหมดจำนวน 6 เครื่อง คือ เครื่องถ่วงเพลา 1 เครื่อง เครื่องกลึงเพลา 1 เครื่อง เครื่องพันขดลวด 1 เครื่อง เครื่องแกะขดลวด 1 เครื่อง เครื่องอบแห้ง

1 เครื่อง เครื่องพอกเพลา 1 เครื่อง ดังมีข้อมูลแสดงเวลาที่สูญเสียในการผลิตของเครื่องจักรทั้งหมด แสดงข้อมูลดังตารางที่4-3

ตารางที่ 4.3 แสดงเวลาที่สูญเสียในการผลิต

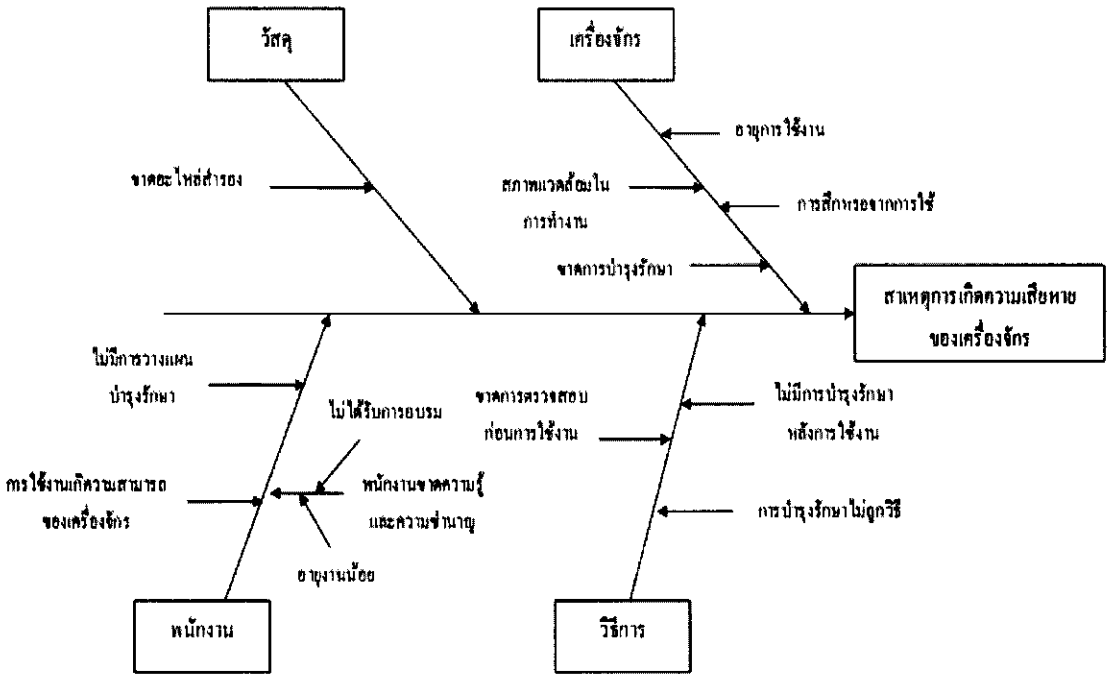
ที่	เครื่องจักร	เวลาที่สูญเสีย (นาที)
		ก่อน
1	เครื่องถ่วงเพลา	1256
2	เครื่องกลึงเพลา	753
3	เครื่องพันขดลวด	360
4	เครื่องแกะขดลวด	225
5	เครื่องกัด	335
6	ตู้อบแห้ง	1590

พบว่า สภาพปัญหาที่พบในโรงงานกรณีศึกษาเครื่องจักรมีการขัดข้องบ่อย ๆ ส่งผลต่อความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรภายในโรงงานเป็นเครื่องจักรเก่า หลังจากผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาข้อมูลพบว่ามีปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงานคือ

1. โรงงานยังไม่มีระบบมาตรฐานในการบำรุงรักษา โดยการบำรุงรักษาเครื่องจักรส่วนใหญ่จะเป็นแบบซ่อมเมื่อเครื่องจักรเสีย
2. ไม่มีระบบเอกสารและรายงาน รวมถึงประวัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่แน่นอน
3. เวลาสูญเสียเพราะเครื่องจักรหยุดการผลิตค่อนข้างสูง
4. เครื่องจักรเกิดการขัดข้องและเสียหายในระหว่างการผลิตเป็นประจำ

การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

จากการศึกษาข้อมูลสามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการเกิดการสูญเสียการผลิตของเครื่องจักร และสาเหตุของการเกิดเสียหายของเครื่องจักรโดยใช้แผนภูมิก้างปลา สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้ ผังก้างปลา

มาตรการแก้ไขปรับปรุง

ผู้บริหารของบริษัทได้นำระบบการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมมาดำเนินการเพราะเห็นว่าเป็นแนวคิดที่สามารถแก้ปัญหาด้านเครื่องจักรขัดข้องที่บริษัทกำลังประสบอยู่ โดยในช่วงแรกเริ่มจากกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน ที่ทำให้สภาพเครื่องจักรมีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น โดยเริ่มจากการฟื้นฟูสภาพเครื่องจักร การกำจัดจุดอ่อนของเครื่องจักร และการจัดทำมาตรฐานเบื้องต้นในการตรวจสอบ ทำความสะอาด หล่อลื่น เพื่อรักษาสภาพเครื่องให้คงอยู่ ซึ่งจะต้องเตรียมความพร้อมโดยการให้ความรู้และประชาสัมพันธ์กิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองของพนักงาน โดยการฝึกอบรมพนักงานประจำเครื่อง การใช้เอกสารและวิธีการบำรุงรักษาเบื้องต้นอย่างละเอียดเพื่อให้เข้าใจเป็นมาตรฐานเดียวกัน และสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำการประชาสัมพันธ์และจัดให้มีการประชุมพนักงานประจำเครื่องจักร เพื่อชี้แจงเกี่ยวกับแผนงานการบำรุงรักษาด้วยตนเอง อธิบายถึงปัญหาที่ต้องทำการแก้ไข และกำหนดเป้าหมายที่ทุกคนต้องร่วมมือกันเพื่อให้ประสบผลสำเร็จ โดยกำหนดระยะเวลาในการเตรียมเข้าสู่ระบบการบำรุงรักษาด้วยตนเองตามแผนที่วางไว้

2. ทำการฝึกอบรมพนักงานประจำเครื่อง ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการบำรุงรักษาด้วยตนเองว่ามีรูปแบบเป็นอย่างไร มีวิธีปฏิบัติและดำเนินการอย่างไร โดยกำหนดได้ดังหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

2.2 ระบบการผลิตและเครื่องจักรที่ใช้ผลิต

2.3 การบำรุงรักษาเครื่องจักร

2.4 การใช้เอกสารของระบบการบำรุงรักษา

3. จัดการประชุมกลุ่ม (Team Meeting) บริษัทจัดให้กลุ่มย่อยต้องมีการประชุมประจำอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง เพื่อให้เกิดการระดมสมอง การทำงานเป็นทีมที่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิผล

4. ปฏิบัติและดำเนินการตามแผนงาน โดยเริ่มจากการที่พนักงานประจำเครื่องนำเอาใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน ซึ่งมีรายละเอียดการบำรุงรักษาไปปฏิบัติตามใบตรวจสอบ ซึ่งรูปแบบของใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวันจะสามารถอ่านรายละเอียดของงานได้จากใบตรวจสอบและสามารถปฏิบัติได้ทันที ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ วันที่ปฏิบัติงาน, ประเภทเครื่องจักร, รหัสเครื่องจักร, ชิ้นส่วนเครื่องจักร, ชื่อผู้ปฏิบัติงาน, จำนวนเวลาที่ต้องปฏิบัติงาน, รายละเอียดของงานและขั้นตอนในการปฏิบัติงาน แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวันของเครื่องM04

เครื่องจักร	ชิ้นส่วนเครื่องจักร	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	จำนวนเวลา	ผู้ปฏิบัติงาน	ปกติ	ผิดปกติ	หมายเหตุ
M04 เครื่องกัด	มอเตอร์	ทำความสะอาด	20 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
		อัดจารบีตรงเฟือง 2 จุด	5 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา		x	เฟืองบิ่น
M04 เครื่องกัด	สายพาน	ฟังเสียงว่าทำงานปกติหรือไม่	3 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
M04 เครื่องกัด	เครื่องกัด	ตรวจสอบทำงานปกติหรือไม่	5 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
		น็อตยึดต่าง ๆ การสั่นสะเทือน	5 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
M04 เครื่องกัด	ระบบไฟ	การทำงานของสวิตช์	5 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
		การทำงานของปุ่มฉุกฉิน	2 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
M04 เครื่องกัด	ลูกปืน	ฟังเสียงว่าทำงานปกติหรือไม่	2 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
		ทำการหล่อลื่นลูกปืน	2 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
M04 เครื่องกัด	ปั๊มน้ำหล่อเย็น	ทำความสะอาดไม่ให้ท่อตัน	10 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
		ตรวจสอบทำงานปกติหรือไม่	5 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
M04 เครื่องกัด	ชุดมือหมุน	ตรวจสอบทำงานปกติหรือไม่	5 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
M04 เครื่องกัด	เฟือง	ตรวจสอบทำงานปกติหรือไม่	3 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
		ตรวจสอบระดับน้ำมันหล่อลื่น	2 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
M04 เครื่องกัด	เพลา	ตรวจสอบทำงานปกติหรือไม่	2 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
		ทำการหล่อลื่นเพลา	5 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		
M04 เครื่องกัด	แท่นเลื่อน	ตรวจสอบทำงานปกติหรือไม่	5 นาที	นายทวีศักดิ์ บุญมา	x		

2. ผลการทดลอง

หลังจากทดลองใช้วิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในโรงงานกรณีศึกษา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักรจากสายการผลิต ระยะเวลาที่กำหนดในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการปรับปรุงคือระหว่างเดือนสิงหาคม- ตุลาคม พ.ศ. 2553 และหลังการปรับปรุงได้ผลการทดลองดังนี้

2.1 อัตราความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร(Availability) คิดเป็นร้อยละโดยเฉลี่ยของเครื่องจักรทั้งหมดเพิ่มขึ้น 4.88%

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบอัตราการเดินเครื่องจักรและอุปกรณ์โดยเฉลี่ย

ที่	เครื่องจักร	อัตราความพร้อมใช้งาน (%)		เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น
		ก่อน	หลัง	
1	เครื่องถ่วงเพลา	83.02	91.12	8.10
2	เครื่องกลึงเพลา	53.98	65.71	11.73
3	เครื่องพันขดลวด	85.61	93.51	7.90
4	เครื่องแกะขดลวด	89.80	93.51	3.71
5	เครื่องกัด	92.65	98.87	6.22
6	ตู้อบแห้ง	92.51	95.54	3.04

2.2 อัตราประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(Performance) คิดเป็นร้อยละโดยเฉลี่ยของเครื่องจักรทั้งหมดเพิ่มขึ้น 5.53%

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการเดินเครื่องโดยเฉลี่ย

ที่	เครื่องจักร	สมรรถนะ (%)		เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น
		ก่อน	หลัง	
1	เครื่องถ่วงเพลา	85.78	91.40	5.62
2	เครื่องกลึงเพลา	77.02	81.54	4.52
3	เครื่องพันขดลวด	82.66	87.95	5.29
4	เครื่องแกะขดลวด	75.23	82.33	7.10
5	เครื่องกัด	86.74	87.62	0.88
6	ตู้อบแห้ง	63.20	72.92	9.72

2.3 อัตราคุณภาพ(Quality) คิดเป็นร้อยละโดยเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น 1.05%

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบอัตราคุณภาพโดยเฉลี่ย

ที่	เครื่องจักร	คุณภาพ(%)		เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น
		ก่อน	หลัง	
1	เครื่องถ่วงเพลา	99.5	99.5	0
2	เครื่องกลึงเพลา	97.3	97.9	0.6
3	เครื่องพันขดลวด	98.8	99.2	0.4
4	เครื่องแกะขดลวด	100	100	0
5	เครื่องกัด	98.3	99.4	1.10
6	ตู้อบแห้ง	96.6	98.1	1.5

2.4 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมด คิดเป็นร้อยละโดยเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น 9.30%

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและอุปกรณ์

ที่	เครื่องจักร	ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (%)		เปอร์เซ็นต์ผลต่าง
		ก่อน	หลัง	
1	เครื่องถ่วงเพลา	45.1	54.46	9.36
2	เครื่องกลึงเพลา	31.49	59.61	28.12
3	เครื่องพันขดลวด	46.69	51.59	5.06
4	เครื่องแกะขดลวด	63.58	69.52	5.93
5	เครื่องกัด	46.05	48.47	2.42
6	ตู้อบแห้ง	64.07	71.76	7.69

บทที่ 5
สรุปการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันการผลิตสินค้ามีคุณภาพมากขึ้น อันเป็นผลจากการนำเครื่องจักรเข้ามาใช้ในการผลิตสินค้า หากพิจารณาเรื่องการใช้ประโยชน์สูงสุดจากเครื่องจักรเพื่อให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น จะต้องมีการวัดค่าความสามารถของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตให้ได้ การศึกษานี้จึงได้ศึกษาทฤษฎีการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อนำมาหาแนวทางปรับปรุงสายการผลิต ผลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง

1. สรุปผลการศึกษา

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 เพื่อพัฒนาคู่มือปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ให้กับ บริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด

1.1.2 ทดลองใช้คู่มือปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา บริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด จำนวน 6 เครื่อง

1.2 วิธีดำเนินการ

1.2.1 ค้นคว้าเอกสาร ตำรา วิชาการ การศึกษานี้ได้ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร การบำรุงรักษาทวีผล และการนำไปปฏิบัติในโรงงาน เป็นการนำระบบไปประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันความเสียหายก่อนที่จะเกิดเหตุ และปรับสภาพเครื่องจักรให้กลับสู่สภาพที่พร้อมใช้งาน

1.2.2 ศึกษาสภาพการทำงานของเครื่องจักรในสายการผลิตของบริษัท คอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด ที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ศึกษาข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรในสายการผลิตของกรณีศึกษาและประวัติเครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยรวบรวมปัญหาและสาเหตุการขัดข้องที่เกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตในส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในช่วงก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร มีการวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุ โดยการวิเคราะห์ผังก้างปลาพบปัญหาที่เป็นอุปสรรถต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวาง

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อใช้ในการจัดทำคู่มือการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้มีความเหมาะสม

1.2.3 พัฒนาเป็นคู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร เป็นขั้นตอนในการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร ที่เป็นผลมาจากขั้นตอนที่หนึ่งและสองโดยจะมีเนื้อหาเกี่ยวกับความสูญเสียต่าง ๆ ที่ส่งผลให้ประสิทธิผลของเครื่องจักรต่ำลง และวิธีการหาสาเหตุอาการขัดข้องของเครื่องจักร รวมถึงวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรจากสาเหตุความสูญเสียหลัก 6 ประการ โดยเอกสารที่จัดทำจะทำให้เกิดการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง เป็นการสร้างมาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างเป็นระบบ และใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของพนักงานผู้ปฏิบัติหน้าที่ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นใบบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ดัชนีชี้วัด เพื่อหาค่าความสูญเสียและดำเนินการแก้ไขปรับปรุงได้อย่างถูกต้อง ดังนี้

- ใบบันทึกอาการขัดข้องของเครื่องจักร
- ใบบันทึกประเภทของเสีย
- ใบบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนรุ่นการผลิต
- ใบบันทึกเวลาการทำงานมาตรฐานของเครื่องจักรและเวลาจริง
- ใบบันทึกเวลาตั้งเครื่องจักร
- แบบฟอร์มตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ รายวัน
- วิธีการปฏิบัติงานมาตรฐาน

1.2.4 ทดลองใช้กับเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษา หลังจากจัดทำเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงานและแบบฟอร์มแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือนำไปทดลองปฏิบัติจริง โดยการประชาสัมพันธ์ให้พนักงานได้ทราบถึงความสำคัญของการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร แ ละจัดฝึกอบรมแก่พนักงานผู้ปฏิบัติงานให้เข้าใจในวิธีปฏิบัติงาน และขั้นตอนการใช้แบบฟอร์มที่จัดทำขึ้นอย่างละเอียด

1.2.5 วิเคราะห์ผลการปฏิบัติงานที่ได้จากการทดลอง หลังจากการฝึกอบรมพนักงานผู้ปฏิบัติงานโดยดำเนินการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ได้วางเอาไว้และรวบรวมประวัติการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ แล้วนำมาวิเคราะห์ผลการปฏิบัติ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ดังนี้

ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

OEE = อัตราการเดินเครื่อง x สมรรถนะการเดินเครื่อง x อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลารับภาระงาน - เวลาเครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \text{x100\%}$$

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{รอบเวลาการผลิตมาตรฐาน} \times \text{ปริมาณการผลิต}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \times 100\%$$

$$\text{อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ} = \frac{\text{ปริมาณการผลิต - จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{ปริมาณการผลิต}} \text{x100\%}$$

1.2.6 ปรับปรุงและจัดทำรูปเล่มการศึกษาค้นคว้าอิสระ นำคู่มือที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และนำข้อเสนอแนะมาทำการแก้ไขปรับปรุงตามปัญหาที่พบ ก่อนนำไปจัดทำรูปเล่ม

1.3 ผลที่ได้จากการศึกษา

1.3.1 คู่มือการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

เนื้อหาของคู่มือประกอบด้วยการวัดค่า OEE ที่มีความสำคัญในการระบุถึงความสูญเสียหลักในกระบวนการผลิตและเห็นโอกาสที่จะดำเนินการปรับปรุง การวิเคราะห์หาสาเหตุ และการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร โดยมีโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาเป็นตัวอย่างประกอบ คู่มือแบ่งออกเป็น 3 บทดังนี้

บทที่ 1 วิธีการวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

บทที่ 2 แนวทางการวิเคราะห์ปัญหา

บทที่ 3 การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

1.3.2 ผลการทดลอง

จากคู่มือที่ได้ เมื่อนำไปทดลองแล้ว แยกได้ตามการวิเคราะห์ค่าดัชนีชี้วัดก่อนและหลังการปรับปรุงพบว่า ความถี่และเวลาสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรมีค่าลดลง อัตราการเดินเครื่องจักรมีค่าสูงขึ้น ประสิทธิภาพการเดินเครื่องมีค่าสูงขึ้น อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงขึ้นส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรมีค่าเพิ่มขึ้น ดังนี้

1. อัตราการเดินเครื่องจักรโดยเฉลี่ยจากเดิม 83.77 % เพิ่มเป็น 88.65 % หรือเพิ่มขึ้น 4.88%

2. สมรรถนะของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยจากเดิม 78.43 % เพิ่มเป็น 83.96 % หรือเพิ่มขึ้น 5.53%

3. อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพโดยเฉลี่ยจากเดิม 97.58 % เพิ่มเป็น 98.63 % หรือเพิ่มขึ้น 1.05%

4. ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยจากเดิม 64.11 % เพิ่มเป็น 73.41 % หรือเพิ่มขึ้น 9.30%

2. อภิปรายผล

การศึกษาการพัฒนาคู่มือปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร และผลการทดลองใช้คู่มือกับ บริษัท ดอนเนอร์ เอ็นจิเนียริ่ง เซอร์วิส จำกัด ผู้ศึกษาสามารถอภิปรายผลการศึกษาที่พบได้ดังนี้

2.1 เวลาที่ต้องสูญเสียเนื่องจากการเกิดขัดข้องและเสียหายของเครื่องจักรทั้งหมดลดลง เมื่อมีจำนวนครั้งในการเกิดความเสียหายลดลง ก็จะส่งผลให้มีเวลาที่ต้องสูญเสียเนื่องจากการเกิดขัดข้องและเสียหายของเครื่องจักรน้อยตามลงไปด้วย ทำให้อัตราการเดินเครื่องเพิ่มขึ้น (Availability) เนื่องจากข้อมูลที่วิเคราะห์ความเสียหายของเครื่องจักรและอุปกรณ์ถูกนำมาใช้ในการหาแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำอีก และใช้ในการวางแผนการบำรุงรักษาการสั่งซื้ออะไหล่ทำให้ไม่เสียเวลารอคอย ทำให้การทำงานของเครื่องจักรเป็นไปอย่างต่อเนื่องสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา

2.2 สมรรถนะของเครื่องจักร(Performance) เพิ่มขึ้นทั้งหมด เนื่องจากมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นประจำทุกวันตามแผนงาน ทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น มีจำนวนครั้งในการเกิดความเสียหายลดน้อยลง มีอายุการใช้งานที่เพิ่มขึ้นและทำให้เครื่องจักรเกิดความเสียหายน้อยลง และเมื่อเกิดเหตุขัดข้องก็สามารถทำการซ่อมได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากมีระบบการจัดการที่ดีขึ้น

2.3 อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น เมื่อเครื่องจักรมีอัตราการเดินเครื่องที่เพิ่มขึ้น มีจำนวนครั้งในการเกิดความเสียหายของเครื่องจักรลดน้อยลง เครื่องจักรมีสมรรถนะที่ดีขึ้น จะส่งผลให้เครื่องจักรผลิตสินค้าได้ดีขึ้นมีอัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น ของเสียลดน้อยลงคุณภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น

2.4 เมื่อองค์ประกอบทั้ง 3 อย่างคือ อัตราการเดินเครื่องจักร สมรรถนะของเครื่องจักร อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีค่าเพิ่มขึ้น ก็จะส่งผลให้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรมีค่าเพิ่มขึ้นเห็นได้ว่าการนำเทคนิค OEE เข้ามาใช้มีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งในระบบการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาที่มีอยู่เดิมและป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น อันจะนำไปสู่การลดความสูญเสียซึ่งสามารถลดความสูญเสียโอกาสในการผลิตได้ทั้งหมด สามารถลดเวลาในการผลิตและสามารถใช้เครื่องจักรได้เต็มประสิทธิภาพ และนำมากำหนดเป็นดัชนีชี้วัด ได้แก่ เวลาที่สูญเสียเนื่องจากการหยุดของเครื่องจักร อัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพของเครื่องจักร อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ผลสรุปที่ได้บรรลุตามเป้าหมายของการศึกษาที่ต้องการให้นำคู่มือที่ได้ศึกษาไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

3. ข้อจำกัดเรื่องเวลา

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลจากการบันทึกผลเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ซึ่งอาจจะทำผลการศึกษาไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ จึงควรมีการเก็บข้อมูลให้นานขึ้นกว่านี้ เพื่อที่จะทำให้ผลการศึกษามีความถูกต้องมากขึ้น

4. ข้อเสนอแนะ

4.1 การนำคู่มือไปใช้

การคำนวณค่าOEE และโครงสร้างความสูญเสียที่ใช้ของคู่มือการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรนี้ มีความเหมาะสมโดยตรงกับอุตสาหกรรมที่เป็นแบบไม่ต่อเนื่องมากกว่าการผลิตแบบกระบวนการ ดังนั้นหากต้องการนำคู่มือไปใช้กับการผลิตแบบกระบวนการซึ่งพบวิธีการที่แตกต่างจากนี้เล็กน้อย สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากหนังสือการปรับปรุงประสิทธิภาพเล่มอื่น ๆ

4.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

4.2.1 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ในเรื่องของปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องจากที่ได้ทำการศึกษาในการทำการทดลองครั้งนี้ เช่น การกำหนดจุดจัดเก็บสิ่งของที่ต้องการใช้งาน การเคลื่อนย้ายเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆอย่างรวดเร็ว การกำหนดจุดสั่งซื้ออะไหล่เครื่องจักรเพื่อไม่ให้เกิดการรอคอยขณะซ่อมบำรุง โดยผลการศึกษาจะสามารถช่วยให้ทราบถึงความสัมพันธ์อันจะนำไปสู่การปรับปรุงอย่างมีประสิทธิภาพ

4.2.2 ควรมีการเก็บข้อมูลการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรหลังจากที่ได้ปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรให้นานกว่านี้ จากนั้นควรนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงคู่มือให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

4.2.3 การศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไขจำเป็นต้องศึกษาจากการปฏิบัติจริงจากโรงงานกรณีศึกษา เนื่องจากต้องใช้ระยะเวลาศึกษาเป็นเวลานานทำให้เกิดข้อจำกัดในเรื่องปัจจัยบางอย่าง ดังนั้นข้อมูลจากการศึกษานี้จึงถือเป็นขั้นแรกของการศึกษาทางด้านนี้ ดังนั้นควรศึกษาปัจจัยด้านอื่นๆ ด้วยเพื่อให้ผลการศึกษามีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

โกศล ดีศีลธรรม (2547) *การจัดการบำรุงรักษาสำหรับงานอุตสาหกรรม* กรุงเทพมหานคร เอ็มแอนอี

จิตลดา และคณะ (2550) *การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตของโรงงานเครื่องสำอาง โดยการปรับปรุงผังโรงงานและจัดสมดุลสายการผลิต* วันที่ 24-26 ตุลาคม 2550 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย

จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และอภิสิทธิ์ บุญเกิด "การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในโรงงานผลิตมอเตอร์" *วิจัยพลังงาน* 7, 1 (มกราคม – กุมภาพันธ์): 76-86

ชาญชัย พรศิริรุ่ง (2549) *คู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร* กรุงเทพมหานคร ประชุมทองพริ้นติ้ง กรุ๊ป

ธนวัฒน์ ฉลาดสกุล (2548) "ลดการสูญเสียของมอเตอร์ไฟฟ้า" *เทคโนโลยี* 32, 182 (สิงหาคม-กันยายน) : 94 – 96

ธานี อ่วมอ้อ (2546) *การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ

พูลพร แสงบางปลา (2542) *การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา TPM* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ยุทศาสตร์ พลทามูล (2550) " การปรับปรุงความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

วิฑูรย์ สิมะโชคดี (2544) *คุณภาพ คือ การปรับปรุง* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

เษกสรร สิงห์ธนู (2550) "การบำรุงรักษาเชิงแผนงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักร" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สมชัย อัครทิวา และรังสรรค์ เลิศในสัตย์ (2548) *การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต* กรุงเทพมหานคร สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

สมชัย อัครทิวา (2546) *Why- Why Analysis* กรุงเทพมหานคร สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

อรวรรณ วาดเขียน (2552) *การประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่อง การลดความสูญเสียในกระบวนการเชื่อมคอยล์และทดสอบรอยรั่ว กรณีศึกษา บริษัท พี.เอส.เอ อินเตอร์-คูลลิ่ง จำกัด* วันที่ 14 สิงหาคม 2552 กลุ่มวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศรีปทุม

Tokutaro Suzuki. *TPM in Process Industries*. Productivity Press, 1994

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบฟอร์มต่าง ๆ

แผ่นบันทึกประเภทของเสีย

สินค้า..... **ใบสั่งเลขที่**.....

จำนวนชิ้นงานที่ตรวจสอบ..... **แผนก**.....

ชื่อผู้ตรวจสอบ.....

ระยะเวลาเก็บข้อมูล...../...../..... **ถึงวันที่** ...../...../.....

ชนิดของความบกพร่อง	ความถี่ที่เกิดขึ้น	ผลรวมของความบกพร่อง
	รวมจำนวนความบกพร่อง	
จำนวนชิ้นงานที่เป็นของเสีย		

แผ่นบันทึกอาการขัดข้องของเครื่องจักร

สินค้า..... **ใบสั่งเลขที่.....**

จำนวนชิ้นงานที่ตรวจสอบ..... **แผนก.....**

ชื่อผู้ตรวจสอบ.....

ระยะเวลาเก็บข้อมูล...../...../..... **ถึงวันที่ ...../...../.....**

ลักษณะอาการ	จำนวนเวลาที่ขัดข้อง	หมายเหตุ
รวมจำนวน		

แผ่นบันทึกอาการขัดข้องเล็กน้อยของเครื่องจักร

สินค้า..... **ใบสั่งเลขที่**.....

จำนวนชิ้นงานที่ตรวจสอบ..... **แผนก**.....

ชื่อผู้ตรวจสอบ.....

ระยะเวลาเก็บข้อมูล...../...../..... **ถึงวันที่** ...../...../.....

ลักษณะอาการ	ความถี่ที่เกิดขึ้น	หมายเหตุ
		เวลาที่เกิดขึ้นไม่เกิน 5 นาที
รวมจำนวน		

ใบบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ชิ้นงาน A เป็นชิ้นงาน B

เครื่องจักร.....วันที่.....บันทึกโดย.....

ชื่องานหลัก	ชื่องานย่อย	เวลาที่ใช้ (นาที)			กลุ่มงาน		
		เวลาเริ่ม	เวลาสิ้นสุด	รวมเวลา	ภายใน	ภายนอก	เวลาสูญเปล่า
รวม							

เครื่องจักร	ชิ้นส่วนเครื่องจักร	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	จำนวนเวลา	ผู้ปฏิบัติงาน	ปกติ	ผิดปกติ	หมายเหตุ

ตารางบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวัน

ภาคผนวก ข

คู่มือใช้เครื่องจักร

คู่มือการใช้เครื่องจักร/ อุปกรณ์	หมายเลขเครื่องจักร / อุปกรณ์ ชื่อเครื่องจักร	รุ่น
วัตถุประสงค์ : เป็นคู่มือแนะนำการใช้ ข้อกำหนด : ผู้ปฏิบัติงานต้องมีหน้ากากป้องกันเศษโลหะ ผู้รับผิดชอบ :		

วิธีการปฏิบัติงาน

1. เช็คเครื่องจักรโดยการตรวจด้วยสายตา
2. หมุนสวิทซ์หลัก ไปยัง “I” หรือ “NO”
3. เปิดสวิทซ์เครื่องจักร “NO” หรือปุ่มเขียว
4. ปรับตั้งค่าเครื่องจักรให้พร้อมใช้งาน
5. ปฏิบัติงานตามแบบสั่งงาน
6. ทำความสะอาดหลังปฏิบัติงานเสร็จ
7. เช็คเครื่องจักรให้อยู่สภาพปกติ

ลำดับ	รายละเอียดการใช้เครื่องจักร	ผู้ปฏิบัติ
ลำดับ	รายละเอียดการหยุดเครื่องจักร	ผู้ปฏิบัติ

จัดทำโดย :	ตรวจสอบโดย :.....	รับรองโดย :.....
( )	( )	( )
ผู้ปฏิบัติ	หัวหน้างาน	ผู้จัดการ
...../...../.....	...../...../. ..	...../...../.....

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายสมบูรณ์ ตรีสุริยบุตร
วัน เดือน ปีเกิด	5 สิงหาคม 2512
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต(วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ 2538
สถานที่ทำงาน	บริษัท เค พี อา (ประเทศไทย) จำกัด
ตำแหน่ง	วิศวกรโครงการ