

**การเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องต่อมูม
กรณีกรณีศึกษา โรงงานผลิตขอบยางกระจกประตูรถยนต์**

**A STUDY OF OPTIMIZATION OF JOINT CORNOR MACHINE MAINTENANCE A CASE
STUDY OF AUTOMOBILE DOOR GLASS**

สมชาติ วงศ์เทพ ^{*1} ศักดิ์ชาย รักการ ² พจนีย์ ศรีวิเชียร ³

Somchat Wongthep ¹, Sakchai RakKan ², Podchanee Sriwichain ³

^{*1} นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

² ผู้อำนวยการหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

³ อาจารย์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

* e-mail: wongthep-somchat@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องต่อมูมด้วยการลดเวลาขัดข้องของเครื่องจักรได้ 60% เพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร (Machine Availability) ได้ 10% โดยใช้โรงงานตัวอย่างซึ่งผลิตขอบยางกระจกประตูรถยนต์ในประเทศไทยเป็นกรณีศึกษา การศึกษาครั้งนี้เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) ,การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 5 คำถาม (5 Why Analysis) ,แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) สำหรับการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาหาสาเหตุ การศึกษาเบื้องต้นพบว่า โรงงานตัวอย่างไม่มีระบบการจัดการการซ่อมบำรุง และคู่มือการทำงานโดยทำการซ่อมบำรุงรักษาที่ต่อเมื่อมีเครื่องจักรหยุดทำงานในหน้างานเท่านั้น การศึกษานี้จึงได้เสนอระบบการบำรุงเครื่องจักรแบบ Dynamic Pm โดยใช้โปรแกรม PLC นับจำนวนชั่วโมงการทำงานตามรอบเวลาการทำงานจริง โดยจัดทำเอกสารการควบคุมอะไหล่ (Spare Parts Report) แยกประเภทของอะไหล่แบบ Common Part และแบบ Non Part โดยใช้ จุดสั่งซื้อ ROP (Reorder Point) เป็นสูตรคำนวณการจัดซื้อและจัดเก็บ และเก็บข้อมูลการซ่อมบำรุงและประวัติการเปลี่ยนอะไหล่ ลงในฐานข้อมูลโปรแกรม Access เพื่อการวิเคราะห์การชำรุดเสียหายในภายหลัง จากการดำเนินงานได้นำระบบไปปฏิบัติและทำการเปรียบเทียบผลก่อนดำเนินการและหลังดำเนินการซึ่งสรุปผลได้ดังต่อไปนี้ โดยค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างการขัดข้องของเครื่องจักร MTBF คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 86.21% ค่าเวลาเฉลี่ยในการซ่อม MTTR คิดเป็นอัตราการลดลงเท่ากับ 75% เปอร์เซ็นต์การหยุดซ่อมของเครื่องจักร คิดเป็นอัตราการลดลงเท่ากับ 79.68% อัตราความพร้อมของเครื่องจักร คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 10.12%

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ การบำรุงรักษาเครื่องต่อมูม กระจกประตูรถยนต์

ABSTRACT

The objective of this study is to increase the efficiency of machine maintenance per corner by reducing machine downtime by 60%, increasing machine efficiency by 10% by using a sample factory that produces automotive glass door gasket in Thailand Applying the Pareto Diagram, 5 Why Analysis, Cause and Effect Diagram are to collect data and analyze problem. The problem analysis has found that a sample factory do not has the maintenance management system: and operation manual because a maintenance was operated only when the machines stopped working on site. This study therefore proposed a Dynamic Preventive Maintenance machine maintenance system by using PLC program to count the number of working hours according to the actual working time. Moreover, the inventory of Spare Parts have been created the reported of the common parts and the noncommon parts by using ROP (Reorder Point) as the formula for calculating procurement and storage. The system has been implemented and compared the results before and after operations, which are found that the average mean time between machine failures (MTBF) is an increase of 86.21%. The average repair time for (MTTR) is a 75% reduction rate. The machine readiness rate representing an increase of 10.12%

Keywords: Efficiency, Improving, Preventive Maintenance

1. บทนำ

จากภาวะการขยายตัวของอุตสาหกรรมยานยนต์ที่เพิ่มสูงขึ้นจึงทำให้มีความต้องการชิ้นส่วนยานยนต์เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดภาวะการแข่งขันอย่างรุนแรงภายในกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนที่ต้องพัฒนาสินค้าและเพิ่มขีดความสามารถทั้งในด้านการผลิตและการบริหาร เพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคซึ่งเป็นกลุ่มบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ที่มีความต้องการทั้งในด้านมาตรฐานสินค้า การจัดส่งสินค้าที่ตรงเวลา และราคาของสินค้า ภายใต้กรอบต้นทุนที่ต่ำที่สุด ดังนั้นความสามารถในการควบคุมต้นทุนของการผลิตสินค้า และบริการให้ต่ำที่สุด เพื่อให้ผลกำไรที่ได้สูงสุดจึงเป็นสิ่งสำคัญ องค์กรต่าง ๆ จึงมีความพยายามที่จะลดต้นทุนเพื่อให้สามารถยืนหยัดและเป็นผู้นำของอุตสาหกรรมบนภาวะการแข่งขันได้ ในการลดต้นทุนบางองค์กรเลือกใช้นโยบายการลดต้นทุนในส่วนการบำรุงรักษาโดยมองว่าการซ่อมบำรุงเป็นงานที่ไม่เกิดประโยชน์ กล่าวคือ ไม่ส่งผลทางตรงแก่มูลค่าของสินค้า อีกทั้งยังส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยของสินค้าเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิดจึงทำให้การลดต้นทุนในหน่วยซ่อมบำรุงโดยการตัดงบประมาณซ่อมบำรุง เช่น การลดแรงงานคน หรือการไม่เปลี่ยนชิ้นส่วนตามช่วงเวลาที่กำหนดโดยไม่มีการช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งการลดต้นทุนในรูปแบบนี้สามารถลดต้นทุนได้จริงแต่ในระยะสั้นเท่านั้น แต่จะส่งผลเสียในระยะยาวให้คุณภาพของสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าลดลง ผลิตสินค้าได้ไม่ทันตามปริมาณที่ลูกค้ากำหนด ซึ่งส่งผลให้ความน่าเชื่อถือของลูกค้าที่มี

วันที่รับบทความ 1 มีนาคม 2564

วันแก้ไขบทความ 21 มีนาคม 2564

วันตอบรับบทความ 29 มีนาคม 2564

องค์กรลดลง ซึ่งนำไปสู่คำสั่งการผลิตจากลูกค้าที่ลดลง องค์กรสูญเสียรายได้ สถานภาพทางการเงินตกต่ำ แต่ในทางกลับกันหากองค์กรทำการลดต้นทุนโดยการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยวิเคราะห์ถึงปัญหาและแก้ไขอย่างตรงจุด ก็จะส่งผลให้องค์กรมีประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้น การสูญเสียในด้านโอกาสทางการขายในกรณีที่ผลิตสินค้าไม่ทัน การสูญเสียต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ที่ลดลง ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่ายิ่งองค์กรมีความสามารถในการวิเคราะห์ถึงปัญหาและการปรับปรุงแก้ไขที่ตีมาเท่าใด ก็จะส่งผลให้สามารถลดต้นทุนในส่วนการผลิตสินค้าได้มากเท่านั้น [1]

ในอุตสาหกรรมการผลิตขอยางกระจกประตูลอยนตก็เช่นเดียวกัน การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรของบริษัทในปัจจุบัน จะทำการซ่อมบำรุงรักษาตามใบแจ้งซ่อมที่หน่วยงานผลิตต่าง ๆ ได้แจ้งเข้ามาตามที่เกิดเหตุขัดข้องเท่านั้น จึงทำให้เครื่องจักรทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การบำรุงรักษาที่ไม่เป็นระบบ ไม่ได้วางแผนการซ่อมบำรุงที่ดี จึงทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับเครื่องจักรขัดข้อง ส่งผลกระทบต่อหน่วยงานผลิตขอยางกระจกประตูลอยนต ซึ่งไม่สามารถผลิตตามแผนที่วางไว้ได้ การศึกษาครั้งนี้จึงจัดทำโดยการเก็บข้อมูลปัญหาของเครื่องจักรที่ขัดข้องในกระบวนการผลิตขอยางกระจกประตูลอยนต ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่โรงงานผลิตขอยางกระจกประตูลอยนตใช้ในปัจจุบัน ถึงแม้ว่าจะมีการแผนงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันแต่ยังมีการซ่อมบำรุงนอกแผนงานอยู่มาก เนื่องจากระบบรักษาที่ใช้ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพที่ไม่ดีนัก

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้สนใจปัญหาการซ่อมบำรุงที่มีค่า MTBF เท่ากับ 30 ชั่วโมง/ครั้ง และ MTTR ที่มีค่าเท่ากับ 3 ชั่วโมง/ครั้ง โดยทำการรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างแผนงานซ่อมบำรุงใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผลที่คาดว่าจะได้รับจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร (Machine Availability) ได้ 10% และลดเวลาขัดข้องเครื่องจักรได้ 60% และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพงานบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงาน สามารถทำให้แผนกซ่อมบำรุงวางแผนการซ่อมบำรุงโดยไม่กระทบกับแผนการผลิตได้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษากการปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโรงงานผลิตเพลารยนต์ เพื่อลดความถี่การเสียของเครื่องจักร ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) ในการช่วยวิเคราะห์ถึงสาเหตุและเก็บข้อมูลเพื่อคำนวณค่า MTBF และ MTTR ของเครื่องจักรโดยนำมาเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่สร้างไว้ พบว่า หลังจากการใช้ระบบซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่มีการปรับปรุงส่งผลให้เครื่องจักรที่ปฏิบัติตามแผนมีค่า MTBF สูงขึ้นจากเดิม 83 ± 45 ชั่วโมงต่อครั้ง เป็น 87 ± 22 ชั่วโมงต่อครั้ง และค่า MTTR ที่ลดลง จาก 84.70 ± 32.57 นาทีต่อครั้ง เป็น 70.38 ± 33 ชั่วโมง ต่อครั้ง [1] การศึกษากการปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับแผนกพาเวอร์ซัพพลายของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเตรียมความพร้อมของเครื่องจักร หลังจากปรับปรุงพบว่าเปอร์เซ็นต์ Delay ลดลงจาก 3.27% เป็น 0.81% คิดเป็น 75.23% เมื่อเทียบกับก่อนการใช้ระบบ และเวลาสูญเสียเฉลี่ยจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรลดลงจาก 16.16% เป็น 8.02% เมื่อเทียบกับเวลาสูญเสียทั้งหมด และจากเปอร์เซ็นต์ Machine Operation Ratio ของส่วน Insertion มีค่าเพิ่มขึ้นในช่วง 1.93%-8.76% [2] การศึกษากการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์ หลังดำเนินการ ซึ่งสรุปผลได้ดังต่อไปนี้ ค่า MTBF เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยเป็น 215.42 เปอร์เซ็นต์จากเดิม ค่า MTTR ลดลงโดยเฉลี่ยเป็น 73.91 เปอร์เซ็นต์จากเดิม ค่าความพร้อมใช้งานของ

เครื่องจักรเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยเป็น 18.67 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการชำรุดลดลง 35.89 เปอร์เซ็นต์ [3] การศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยการลดอัตราการเสียหายของเครื่องฆ่าเชื้อของบริษัท ฟรีสแลนด์คัมพิน่า ผลจากการปรับปรุงทำให้การเสียหายของเครื่องฆ่าเชื้อที่มีประวัติการเสียหายตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2555 มีอัตราเสียหายเฉลี่ย ร้อยละ 1.45 ของเวลาการผลิต ลดลงเหลือร้อยละ 0 ในเดือนธันวาคม 2555 และจากผลการศึกษา นำไปสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของอุปกรณ์ควบคุมแรงดันระบบหล่อเย็น [4] การศึกษาการหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพเกี่ยวกับการดำเนินงานด้านเอกสารประกอบการเดินพิธีการกรมศุลกากร (ใบขนขาออก) กรณีศึกษา บริษัทตัวแทนส่งสินค้าทางอากาศแห่งหนึ่งหลังการปรับปรุง พบว่า สามารถลดเวลาเฉลี่ยได้ถึง 78.65 เปอร์เซ็นต์ และผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ต่อโดยใช้แผนภูมิพาเรโต พบว่า เกิดความผิดพลาดขึ้นอีก เช่นจำนวนหีบห่อชื่อเลขที่อินวอยซ์วันที่ในอินวอยซ์ปริมาณหน่วยสินค้า เป็นต้น ในข้อผิดพลาดนี้ทางบริษัทสามารถพัฒนาเพื่อลดข้อผิดพลาดนี้ต่อไปได้อีก [5] การศึกษาการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของอุปกรณ์เครื่องจักรเพื่อให้เกิดความสามารถในการผลิตสูงสุด โดยมีกรณีศึกษาเป็นโรงงานเครื่องตีหม้อ หลังจากดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ สำหรับปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร พบว่า ความถี่และเวลาสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรมีค่าลดลง อัตราการเดินเครื่องจักรมีค่าสูงขึ้น มีระบบบำรุงรักษาดีขึ้น พนักงานมีความรู้และทักษะสูงขึ้น ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของสายการผลิตมีค่าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 55.6 เป็นร้อยละ 72.2 [6] การศึกษาการวางแผนบำรุงรักษาเครื่องอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมการผลิตเซรามิก หลังจากที่ได้ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันกับเครื่องจักรที่ทำการศึกษาแล้ว ผลที่ได้ คือ ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 56.99% ,ระยะเวลาเฉลี่ยการซ่อมแซมของเครื่องจักรลดลง 48.77% และอัตราความพร้อมใช้งานเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 1.66% [7]

3. วิธีการวิจัย

จากปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรเสีย (Breakdown) ของเครื่องจักรภายในโรงงานผลิตขบอย่างกระจกประตูลอยนตที่เกิดขึ้น ไม่สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า สืบเนื่องมาจากการผลิตไม่เป็นไปตามแผนผลิตที่กำหนดไว้ สาเหตุหลัก ๆ มาจากเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตขัดข้อง และการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต ผู้ศึกษาจึงได้นำปัญหาการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมาแก้ปัญหาเครื่องจักรขัดข้องเพื่อลดการสูญเสียเวลาในการผลิต โดยใช้หลักการจัดการเชิงวิศวกรรมเข้ามาทำการวิเคราะห์กระบวนการ ค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตขบอย่างกระจกประตูลอยนตในภาพรวม และสามารถส่งมอบสินค้าได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาปัญหาเครื่องจักรเสีย (Breakdown) โดยมีขั้นตอนดำเนินการศึกษา ดังนี้

3.1 สภาพปัญหาเครื่องจักร

เนื่องจากปัญหาเครื่องจักรขัดข้องจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการการผลิตและอาจรุนแรงถึงต้องหยุดสายการผลิต จึงได้เก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในกรณีศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นเครื่องต่อมูมรุ่น Glass Run IMV640, Glass Run 640, Glass Run RT50 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาเฉลี่ยรวมที่เครื่องจักรหยุดซ่อม ตั้งแต่เดือน เมษายน - กันยายน 2562

No.	Machine No.	Product Time (Hour)	Cause	Breakdown Time (Hour)
1	W-DM-M29-04	1920	56	175
2	W-DM-M29-08	1920	67	139
3	W-DM-M38-A5	2304	63	152
4	W-DM-M38-A13	2304	70	225
5	W-JT2-M38-02	2304	66	166
6	W-JT2-M38-07	2304	75	147
Average		2176	66	167

จากตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการผลิตและเวลาหยุดซ่อมเครื่องจักรในการผลิต จะเห็นได้ว่ามีเครื่องจักรที่หยุดซ่อมมีเวลาที่สูงสุดอยู่ 6 เครื่อง มีค่าเฉลี่ยรวมที่เครื่องจักรหยุดซ่อม 167 ชั่วโมง

3.2 วิเคราะห์ปัญหา

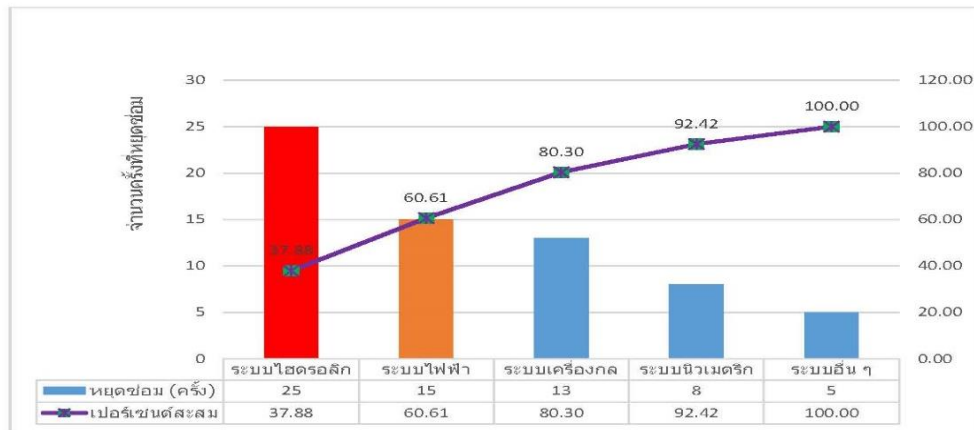
จากการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ พบว่า ค่า MTBF ของแต่ละเครื่องจักร มีค่าเท่ากับ 30 ชั่วโมง/ครั้ง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยในการทำงานของเครื่องไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบค่า MTTR ของแต่ละเครื่องจักร มีค่าเท่ากับ 3 ชั่วโมง/ครั้ง ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหา พบว่า มีการหยุดผลิตจากปัญหาเครื่องจักรหยุดซ่อม จากระบบไฟฟ้าที่ขาดการบำรุงรักษา ระบบขับเคลื่อน การขาดอะไหล่สำรอง และการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร เพราะไม่มีมาตรฐานการบำรุงรักษา ทำให้ใช้เวลาในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรนานกว่าปกติ

จากการวิเคราะห์พบปัญหาที่ต้องดำเนินการแก้ปัญหา คือ

1. ระบบไฮดรอลิก (Hydraulic)
2. ระบบไฟฟ้า (Electrical)

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาหลักจากมากไปหาน้อยที่ทำให้เครื่องจักรหยุดซ่อม

ลำดับ	ปัญหาที่ทำให้เกิดการหยุดซ่อม	หยุดซ่อม (ครั้ง)
1	ระบบไฮดรอลิก	25
2	ระบบไฟฟ้า	15
3	ระบบเครื่องกล	13
4	ระบบนิวเมตริก	8
5	ระบบอื่น ๆ	5
รวม		66



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชุดซ่อม และเปอร์เซ็นต์สะสม จากปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรหยุดซ่อม เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

3.3 กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา

1 การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

1.1 จัดทำคู่มือเครื่องจักร

1.2 ควบคุมสเปร์พาร์ท

2 การซ่อมบำรุง

2.1 บันทึกข้อมูลการซ่อม

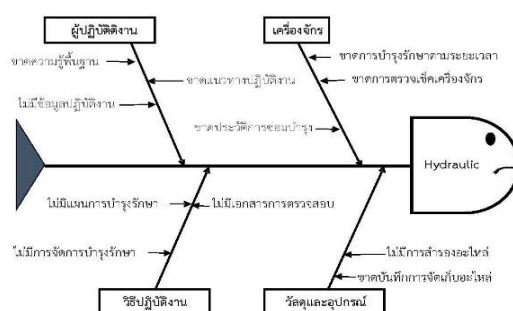
2.2 บันทึกการใช้สเปร์พาร์ท ลงในคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม Access เป็นข้อมูล Data base

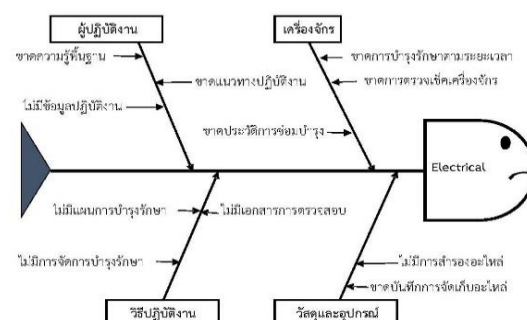
3 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบ Dynamic PM โดยใช้โปรแกรม PLC นับจำนวนชั่วโมงการทำงาน

ตามรอบเวลาการทำงานจริง

3.4 วิธีการแก้ปัญหา

การศึกษาเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องต่อมูม โดยมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องต่อมูมในกระบวนการผลิตขบอยางกระจกประตูลยนต์ ด้วยการลดปัญหาการขัดข้องของเครื่องจักร ไม่รวมความเสียหายที่เกิดขึ้นจากพนักงานฝ่ายผลิต โดยใช้หลักการวิเคราะห์ปัญหา 4M กับแผนผังก้างปลา ดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3





ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์

ปัญหาที่เกิดจากระบบไฮดรอลิก

จากการวิเคราะห์ปัญหา 4M กับแผนผังกางปลา ดังภาพที่ 2 แสดงให้เห็นถึงสาเหตุของปัญหา

นำมาสู่การดำเนินการวิธีการแก้ปัญหาต่อไปนี้

ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์

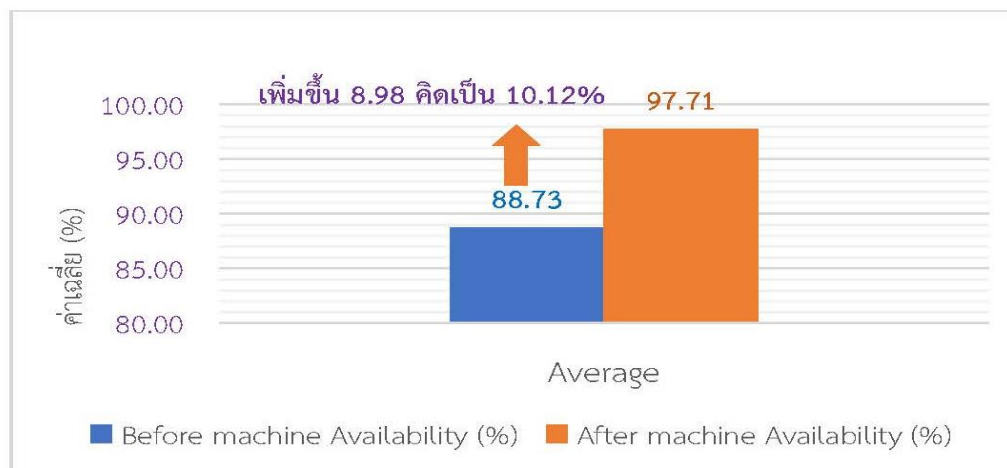
ปัญหาที่เกิดจากระบบไฟฟ้า

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ของการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ปัญหา	สาเหตุ	วิธีการแก้ไข
คน	ขาดแนวทางปฏิบัติงาน	กำหนด Procedure
	ไม่มีข้อมูลปฏิบัติงาน	ทะเบียน แผนผังเครื่องจักร
M/C	ไม่มีแผนการบำรุงรักษาตามระยะเวลา	กำหนด Plan การตรวจเช็ค กำหนดแผน Overhaul เครื่องจักร
วิธีการ	ขาดเอกสารการตรวจเช็คเครื่องจักร	จัดทำเอกสาร Monthly 3 เดือน 6 เดือน 1 ปี Daily check sheet 5S
	ขาดประวัติซ่อมบำรุง	จัดทำเอกสาร Job Order, Maintenance Record
วัสดุ	ขาดบันทึกการจัดเก็บอะไหล่	Spare Part Report ใบเบิกจ่าย

4. ผลการวิจัย

หลังจากทราบปัญหาและมีการประชุม สรุปปัญหา สาเหตุกับหน่วยงานฝ่ายซ่อมบำรุง มีข้อสรุปเป็นอันเดียวกันว่าควรปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับเครื่องจักรต่อมัมทั้ง 6 เครื่อง เพื่อให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพการทำงานให้อยู่ในสภาพที่ดีพร้อมใช้งาน ประหยัดต้นทุน ลดการสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในการกิจกรรมการผลิต โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นเวลาการทำงานของเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการซ่อมบำรุงแต่ละครั้ง ก่อนการดำเนินการระหว่างเดือนเมษายน 2562 – กันยายน 2562 และหลังการดำเนินงานระหว่างเดือน ตุลาคม 2562 – มีนาคม 2563



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ Loss rate from machine หลังดำเนินงานปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

จากภาพที่ 4 เห็นได้ว่ามีค่าเฉลี่ย ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพ ดังนี้

- 1) MTBF ก่อนดำเนินการปรับปรุงอยู่ที่ 29 ชั่วโมง/ครั้ง และหลังดำเนินการปรับปรุงอยู่ที่ 54 ชั่วโมง/ครั้ง เพิ่มขึ้น 25 ชั่วโมง/ครั้ง การเปรียบเทียบค่า MTBF ระยะเวลาเฉลี่ยก่อนการเสียหายแต่ละครั้ง ก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเมื่อคิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 86.21%
- 2) MTTR ก่อนการดำเนินงานปรับปรุงเท่ากับ 4 ชั่วโมง/ครั้ง และหลังการดำเนินงานปรับปรุงอยู่ที่ 1 ชั่วโมง/ครั้ง ลดลง 3 ชั่วโมง/ครั้ง MTTR ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่เสียหายจนใช้งานได้แต่ละครั้ง ก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เมื่อคิดเป็นอัตราการลดลงเท่ากับ 75%
- 3) การวัดเปอร์เซ็นต์เวลาที่เครื่องจักรหยุดซ่อม ก่อนดำเนินการปรับปรุง เมื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.27% และหลังดำเนินการปรับปรุง เมื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.29% การเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์การหยุดซ่อมของเครื่องจักร ก่อนและหลังดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เมื่อคิดเป็นอัตราการลดลงเท่ากับ 79.68%
- 4) ค่าเฉลี่ยอัตราความพร้อมของเครื่องจักร ก่อนดำเนินการปรับปรุง เมื่อคำนวณหาค่าเท่ากับ 88.73% และหลังดำเนินการปรับปรุง เมื่อคำนวณหาค่าเท่ากับ 97.71% การเปรียบเทียบค่า อัตราความพร้อมของเครื่องจักร ก่อนและหลังดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 10.12%

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะการวิจัย

การศึกษา เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องต่อมูม กรณีศึกษา โรงงานผลิตขบอยางกระจกประตูลอยนต ทดลองค้นคว้าศึกษา โดยศึกษาถึงข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ของเครื่องจักรที่หยุดซ่อมมีเวลาเฉลี่ยนานที่สุดสูงถึง 6 เครื่อง โดยการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ตามรายชื่อ

เครื่องจักรที่ใช้ในการศึกษาดังนี้ W-JT2-M29-04, W-JT2-M29-08, W-DM-M38-A5, W-DM-M38-A13, W-DM-M38-02 และ W-DM-M38-07 สาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร แบ่งเป็น 4 สาเหตุ ได้แก่

1. ปัญหาด้านคน เกิดจากสาเหตุจากขาดแนวทางและไม่มีข้อมูลปฏิบัติงาน การแก้ไขขาดแนวทางปฏิบัติงานโดยการกำหนดขั้นตอนการทำงานเป็นเอกสารรายละเอียด คือ 1. ประวัติการแก้ไขเอกสาร 2. ข้อกำหนดมาตรฐาน 3. วัตถุประสงค์ และการแก้ไขไม่มีข้อมูลปฏิบัติงานโดยจัดทำทะเบียนเครื่องจักรรายละเอียด คือ 1. ชื่อเครื่องจักร 2. ระบบการทำงาน 3. น้ำมันหล่อลื่นผลที่ได้สามารถทำงานได้ถูกต้องตามขั้นตอนสามารถทำงานทดแทนกันได้และมีการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรได้

2. ปัญหาด้านเครื่องจักร เกิดจากไม่มีแผนการบำรุงรักษา การแก้ไขไม่มีแผนการบำรุงรักษาโดยการกำหนดแผนเป็นเอกสารที่รายละเอียดแบบ Dynamic pm คือ 1. การตรวจเช็คประจำเดือน ปี ที่แปรผันตามชั่วโมงการทำงานจริง ผลที่ได้มีการกำหนดแผนการเปลี่ยนอะไหล่ตามระยะเวลาการทำงานจริง

3. ปัญหาด้านวิธีปฏิบัติงาน เกิดจากสาเหตุขาดเอกสารการตรวจเช็คและประวัติการซ่อมบำรุง การแก้ไขจัดทำเอกสารการตรวจเช็คเครื่องจักรประจำวัน เดือน แบบ Dynamic pm เช่นเครื่องจักรทำงานมากต้องบำรุงรักษาเร็วขึ้นไม่เกี่ยวกับระยะเวลาเท่านั้นต้องขึ้นกับ Utilization ของเครื่องจักร และการแก้ไขขาดประวัติซ่อมบำรุงโดยการทำให้ประวัติการบำรุงรักษาเป็นเอกสารแจ้งซ่อมและบันทึกข้อมูลที่ดำเนินการแก้ไขลงในฐานข้อมูล Database ในโปรแกรม Access ผลที่ได้มีการระบุรายละเอียดโครงสร้างของเครื่องจักรและสามารถสั่งอะไหล่ได้ถูกต้องและสามารถดูข้อมูลเครื่องจักรได้เร็วขึ้น

4. ปัญหาด้านวัสดุและอุปกรณ์ เกิดจากสาเหตุขาดการจัดการเก็บอะไหล่สำรอง การแก้ไขขาดการจัดเก็บอะไหล่สำรองโดยจัดทำเอกสารการควบคุมอะไหล่แยกประเภทของอะไหล่แบบ Common part และแบบ Non Common part และบันทึกลงในฐานข้อมูล Database ในโปรแกรม Access ผลที่ได้สามารถใช้อะไหล่ในการซ่อมหรือการบำรุงรักษาตามแผนได้ทันทีและใช้เวลาน้อยและตรวจสอบอะไหล่ได้อย่างรวดเร็ว

5.1 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาต่อไปในเรื่อง การบำรุงรักษาเชิงป้องกันแบบ Dynamic PM โดยใช้โปรแกรม PLC นับจำนวนชั่วโมงการทำงานตามรอบเวลาการทำงานจริง ซึ่งจากเดิมใช้โปรแกรม PLC ควบคุมการทำงาน สามารถต่อยอดเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลกับ IOT และสามารถทราบถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อจะสนับสนุนกระบวนการผลิตได้

คำขอบคุณ (ถ้ามี)

การศึกษานี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ดร. ศักดิ์ชาย รักการ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาสละเวลาในการให้คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องรวมถึงข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถกร กลั่นความดี ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยฤทธิ์ สัตยาประเสริฐ และอาจารย์ ดร. ธนาคม สกฤทัย คณะกรรมการสอบ เป็นการแสดงความขอบคุณสำหรับหน่วยงานที่ให้ทุนวิจัย และผู้ช่วยเหลืองานวิจัย (แต่ไม่ได้เป็นผู้ร่วมงานวิจัย) ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดทำงานวิจัยให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามหลักวิชาการ รวมถึงคณะอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้มาตลอดหลักสูตรการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน และร่วมเป็นกำลังใจในการจัดทำ งานวิจัยนี้มาโดยตลอด รวมทั้งหน่วยงาน และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่มีได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ สำหรับความกรุณา และ การให้ความช่วยเหลือจนกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สุพัฒน์ วงศ์จิรฐิติกาล. การปรับปรุงระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโรงงานผลิตเพลารถยนต์. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555. สืบค้นจาก <https://www.thaiscience.info/journals/Article/TJKM/10963769.pdf>
- [2] ดวงตา ละเอียดดี. การจัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้สอดคล้องกับแผนการผลิตที่ไม่แน่นอน. กรณีศึกษา โรงงานผลิตอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549. สืบค้นจาก <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/12712>
- [3] เกษม รุ่งเรือง. การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, 2552. สืบค้นจาก <http://libdoc.dpu.ac.th/thesis/137806.pdf>
- [4] กษิรัช สนธิเปล่งศรี. การปรับปรุงประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อ. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2555. สืบค้นจาก <http://www.repository.rmutt.ac.th/dspace/bitstream/123456789/2424/1.pdf>
- [5] ลลิตดา ชมโนม. การศึกษาปัญหาและการหาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพเกี่ยวกับการดำเนินงาน ด้านเอกสารประกอบการเดินพิธีการกรมศุลกากร (ใบขนขาออก) กรณีศึกษา บริษัทตัวแทน ส่งออกสินค้าทางอากาศแห่งหนึ่ง. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2559. สืบค้นจาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/56920268.pdf
- [6] อภิชาติ นาควิมล. การพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อลดการสูญเสียและเพิ่มประสิทธิผลในสายการผลิต. สารนิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2560. สืบค้นจาก http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2017/TU_2017_5510037277_4058_7174.pdf
- [7] อธิป ขำวงศ์รัตนโยธิน. การวางแผนบำรุงรักษาเครื่องขึ้นรูปผลิตภัณฑ์. วิทยานิพนธ์ บริษัทโรงงานอุตสาหกรรม เซรามิก สารนิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2553. สืบค้นจาก <http://uc.thailis.or.th/Catalog/BibItem.aspx?BibID=b00732884>