การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์

เกษม รุ่งเรือง*
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันในอุตสาหกรรมรีเลย์ โดยใช้โรงงานตัวอย่างซึ่งผลิตรีเลย์ในประเทศไทยเป็นกรณีศึกษา จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าโรงงานตัวอย่างยังไม่มีระบบการจัดการการซ่อมบำรุง โดยจะทำการซ่อมบำรุงรักษาก็ต่อเมื่อมีเครื่องจักรหยุดทำงานในหน้างานเท่านั้น งานวิจัยนี้จึงได้เสนอระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร และได้นำระบบไปปฏิบัติ และทำการเปรียบเทียบผลก่อนการดำเนินการ และหลังดำเนินการ ซึ่งสรุปผลได้ดังต่อไปนี้ ค่า MTBF เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยเป็น 215.42 เปอร์เซ็นต์จากเดิม ค่า MTTR ลดลงโดยเฉลี่ยเป็น 73.91 เปอร์เซ็นต์จากเดิม ค่าความพร้อมใช้ของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยเป็น 18.67 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการชำรุดลดลง 35.89 เปอร์เซ็นต์

1. บทนำ

ในธุรกิจปัจจุบันทั่วโลกมีการแข่งขันกันมาก ธุรกิจทุกประเภทจะต้องปรับตัวให้สามารถอยู่รอดได้ทั้งในด้านการผลิต คุณภาพของสินค้า และต้นทุน เพื่อที่จะแข่งขันกับคู่แข่งได้ โดยมีเป้าหมายคือการทำให้เกิดผลกำไรสูงสุด อุตสาหกรรมการผลิตรีเลย์เป็นอุตสาหกรรมที่สามารถสร้างรายได้ ให้กับประเทศในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่งขายให้กับบริษัทผลิตรถยนต์ และนับเป็นธุรกิจที่แข่งขันกันมากในตลาดปัจจุบัน ในเรื่องราคาต้นทุนการผลิตและคุณภาพของสินค้าและวิธีการหนึ่งนั้นที่ช่วยทำให้ลดต้นทุนการผลิตสามารถแข่งขันกับตลาดได้ ก็คือการบริหารการผลิต ซึ่งในกระบวนการผลิตต้องมีเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต สามารถผลิตได้ตามแผนที่วางไว้และหยุดขัดข้องน้อยที่สุด การที่จะทำอย่างนั้นได้ก็คือการวางแผนในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

เมื่อใดที่เครื่องจักรเกิดขัดข้อง โอกาสในการผลิตสินค้า ให้ได้คุณภาพจะลดลง ต้นทุนจะสูงและการส่งมอบสินค้าอาจจะไม่ตรงเวลา อาจทำให้เสียโอกาสทางการค้า โดยการซ่อมบำรุงรักษาเป็นการซ่อมเมื่อเกิดเหตุขัดข้องจึงทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพได้เนื่องจากเป็นการบำรุงรักษาที่ไม่เป็นระบบ ไม่ได้วางแผน การซ่อมบำรุงเป็นหน้าที่ ของฝ่ายซ่อมบำรุงอย่างเดียว ยังไม่ได้มีการวางแผนซ่อมบำรุงที่ดีพอจึงทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับเครื่องจักรหยุดบ่อยทำให้มีผลกระทบต่อฝ่ายผลิตซึ่งวางแผนการผลิตไว้แล้วแต่ไม่สามารถทำตามแผนได้ ซึ่งระบบการผลิตของบริษัทที่ทำวิจัยกรณีศึกษานี้ เครื่องจักรจะวางเป็นการผลิตต่อเนื่องกันไปถ้าเครื่องจักรตัวใดตัวหนึ่งขัดข้องจะทำให้เครื่องจักรตัวถัดไปไม่สามารถผลิตได้จึงเกิดปัญหาทำให้เครื่องจักรในกระบวนการถัดไปไม่สามารถทำการผลิตได้ การทำวิจัยครั้งนี้จึงจัดทำโดยการเก็บข้อมูลปัญหาของเครื่องจักรที่หยุดขัดข้องในกระบวน การผลิตจากการเก็บข้อมูลมีจำนวน 6 เครื่องที่มีปัญหาสูงสุด

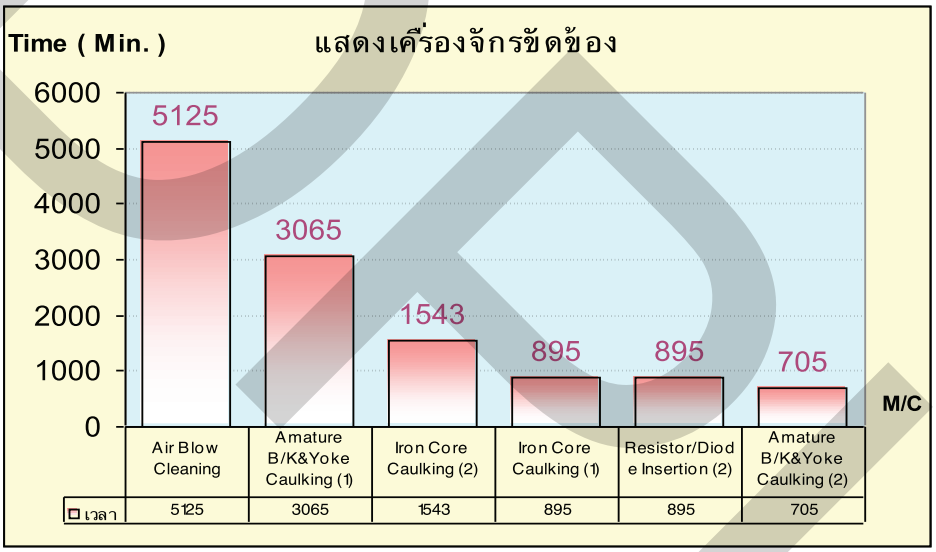
---

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ตารางที่ 1 ตารางแสดงเวลาที่เครื่องจักรหยุด (นาที)

No.	Process Machine	Breakdown Time (Min.)
1	Air Blow Cleaning	5125
2	Armature B/K & Yoke Caulking (1)	3065
3	Iron Core Caulking (2)	1543
4	Iron Core Caulking (1)	895
5	Resistor/Diode Insertion (2)	895
6	Armature B/K & Yoke Caulking (2)	705

จากข้อมูลในตารางเวลาที่เครื่องจักรหยุดขัดข้องของเครื่องจักรซึ่งมีผลต่อการผลิตทำให้ล่าช้าในการส่งสินค้าให้กับลูกค้าและทำให้ต้นทุนการผลิตสูง สามารถสรุปเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กราฟแสดงเครื่องจักร 6 เครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุดในกระบวนการผลิต

ดังนั้นการทำวิจัยครั้งนี้ มุ่งที่จะพัฒนาวิธีการในการทำงานของฝ่ายซ่อมบำรุง เพื่อเข้ามาช่วยในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยที่ให้ทุกคนมีส่วนร่วม โดยใช้เครื่องจักรจำนวน 6 เครื่อง ที่มีปัญหาอัตราขัดข้องสูงสุด มาทำการวิจัยเป็นต้นแบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่เป็นระบบ เพื่อเพิ่มอัตราค่าความพร้อมการใช้งานของเครื่องจักรโดยใช้วิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2. ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยได้นำทฤษฎีและผลงานดังกล่าวต่อไปนี้มาประยุกต์ใช้เพื่อความสมบูรณ์แบบ

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) โดยใช้กิจกรรมดังต่อไปนี้

การทำความสะอาด (พูลพร แสงบางปลา, 2538 : 111-112) การทำความสะอาด เป็นการขจัดเศษผง คราบฝุ่น สกปรก ผง เศษวัตถุดิบของแปลกปลอมออกจากอุปกรณ์แบบจิ๊ก วัสดุต่าง ๆ จากกระบวน การทำความสะอาดนี้เป็นการขจัดเหตุขัดข้องที่เกิดจากสาเหตุเล็ก ๆ ต่าง ๆ ออกไป ผลความเสียหายจากเศษฝุ่น ผง ความสกปรกและวัสดุแปลกปลอมนั้นมีมากมาย โดยนำกรณีหลัก ๆ มาพิจารณา

– ส่วนเคลื่อนไหวของเครื่องจักร ระบบไฮดรอลิก ระบบไฟฟ้า เมื่อมีวัสดุแปลกปลอมข้าไป ทำให้เกิดความฝืดเสียดทาน การสึกกร่อน อุดตัน รั่ว กระแสเดินไม่สะดวก ค่าความถูกต้องลดลง เป็นสาเหตุของเสียต่าง ๆ

– สำหรับอุปกรณ์อัตโนมัติบางอย่าง เศษผงหรือวัตถุดิบทำให้ระบบลมเกิดการสกปรกทำให้ระบบเครื่องจักรที่ใช้ลมทำงานติด ๆ ขัด ๆ

– มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ แสดงผลโดยตรงให้เห็นเป็นส่วนใหญ่ เช่น เครื่องฉีดพลาสติก อุปกรณ์แบบยึด ถ้ามีสิ่งแปลกปลอมหรือแม้แต่ชิ้นส่วนวัตถุดิบเข้าไปติดแท่งกระบอก เกิดสภาพคาร์บอนทำให้เกิดการรั่วไหลของเรซิน จากแบบ ทำให้ขัดขวางการไหลต่อเนื่องตลอดจนการทำงานขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแบบ การปรับแต่งก็ยากขึ้น

– อุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า ในตอนติดตั้งถ้ามีเศษฝุ่นสกปรกเข้าจับหน้าสัมผัสทำให้กระแสเดินผ่านไม่สะดวกเป็นเหตุให้เกิดการขัดข้องการทำงาน

– อุปกรณ์แปรรูปที่ต้องการค่าความแน่นอนสูง ถ้ามีเศษฝุ่นติดอยู่กับอุปกรณ์ ทำให้กระบวนการปรับศูนย์ลำบาก

– อุปกรณ์ถ้าสกปรก จะทำให้การตรวจลำบาก โดยเฉพาะการสึกหรอ การหลวม รอยขีดข่วน การเปลี่ยนรูป การรั่ว ตลอดจนการตรวจหาข้อบกพร่องก็จะลำบาก นอกจากนี้ถ้าอุปกรณ์สกปรกย่อมจะไม่ทำให้เกิดความอยากตรวจสอบ

การเติมน้ำมัน เป็นการป้องกันการเสื่อมสภาพและรักษาค่าความแน่นอนเป็นเงื่อนไขเบื้องต้นในขณะที่สาเหตุเล็ก ๆ ถูกมองข้ามไป การเติมน้ำมันแม้จะบกพร่องก็ใช่จะทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์เสียทันทีจึงมักถูกละเลย การเติมน้ำมันหล่อลื่นไม่สมบูรณ์ ความเสียหายต่าง ๆ เช่น อุบัติเหตุจากการเกิดความร้อนในส่วนหมุน ความแน่นอน ถูกต้องของการเคลื่อนที่ของสไลด์ตลอดจนระบบแรงดันของลมจะลดลง การสึกหรอเพิ่มมากขึ้น ทำให้สภาพการเสื่อมเร็วขึ้นทำให้การเปลี่ยนแบบปรับแต่งใช้เวลามากขึ้น

สาเหตุการเติมน้ำมันไม่เกิดขึ้นอย่างจริงจัง มีสาเหตุต่าง ๆคือ

– ผู้รับผิดชอบยังไม่มีความสำนึกคำนึงถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้นจากการละเลยการเติมน้ำมันและทฤษฎีของน้ำมันหล่อลื่น

– มาตรฐานการเติมน้ำมัน ตำแหน่งที่จะเติม ปริมาณ ยังไม่สมบูรณ์ ตลอดจนการไม่ได้รับการฝึกอบรมแนะนำ

– ชนิดของน้ำมันหล่อลื่น และตำแหน่งที่จะเติมมีมากเกินไป

– เวลาที่จำเป็นในการเติมน้ำมันไม่ได้จัดไว้อย่างเพียงพอ

– จุดเติมน้ำมันลำบากมาก ทำให้เปลืองแรงงาน ก่อนกำหนดการเติมน้ำมันควรมีการทดลองและมีวิธีการที่สะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติ

การขันกวด หัวโบลต์ นัท ถ้าหลวมก็จะเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อมต่ออุปกรณ์และระบบอย่างมากมาย เช่น แบบจิกซ์ ถ้าโบลต์หลวมก็จะเกิดการแตกหักเสียหายได้

โบลต์ยึดสวิทช์แบบลิมิตในแผงวงจรถ้าหลวมจะทำให้เกิดความเสียหายหรือทำงานผิดได้

โบลต์ยึดข้อต่อท่อ ถ้าหลวมจะเกิดการรั่วได้โดยทั่วไป ถ้าเกิดการหลวมของโบลต์สักตัว จะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนเพิ่มขึ้นซึ่งจะทำให้หลวมมากขึ้นจนเกิดการแตกหักของอุปกรณ์

เมื่อขจัดความหลวมก็หยุดการสั่นสะเทือนได้ จึงควรมีการทำเครื่องหมายบอกตำแหน่งที่โบลต์ขันแน่นไม่หลวมไว้ในขณะที่ทำความสะอาดจะสังเกตุได้ตลอดจนทดสอบเคาะดูบ้างเป็นสิ่งที่ควรทำ

การจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น (อมรรัตน์ สนธิไทย,2548 : 113-114)

โดยการทำมาตรฐานการทำความสะอาดและตรวจสอบเครื่องจักรด้วยตนเองและปฏิบัติตามให้ครบตามมาตรฐานซึ่งมาตรฐานการตรวจสอบประกอบด้วยจุดที่ต้องทำความสะอาด ตรวจสอบระบบหล่อลื่นตามจุดเคลื่อนไหวต่าง ๆของเครื่องจักรถ้าจุดไหนจำเป็นต้องมีการวางแผนจัดทำระบบหล่อลื่นและอีกอย่างคือ การขันแน่นต่าง ๆ ของสกรูมีการตรวจสอบและกำหนดเป็นวิธีการปฏิบัติโดยการทำสัญลักษณ์ต่าง ๆที่ต้องการตรวจสอบ เพื่อต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำความสะอาดการตรวจสอบ ระบบหล่อลื่น และขันแน่นโดยต้องปฏิบัติประจำ

การวัดประสิทธิผลการซ่อมบำรุง

เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (Mean Time between Failure-MTBF) เป็นตัวบอกความเชื่อถือได้ของเครื่องจักร โดยมีความหมายว่าถ้าเดินเครื่องจักรขึ้นมาจะเดินเครื่องได้นานเท่าไรโดยไม่หยุดซ่อมเลย

$$\text{MTBF} = \frac{\text{เวลาที่เดินเครื่อง}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม}}$$

ถ้ามีการปรับปรุงแล้วได้ค่า MTBF เพิ่มขึ้นกว่าช่วงก่อนการปรับปรุง แสดงว่าให้ผลการปรับปรุงดีขึ้น เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (Mean Time to Repair –MTTR) เป็นตัวบอกความสามารถในการดูแลเครื่องจักรของหน่วยงานซ่อมบำรุง โดยมีความหมายว่า ถ้าเครื่องจักรหยุดจะใช้เวลาซ่อมโดยเฉลี่ยนานเท่าไรต่อครั้ง

$$\text{MTTR} = \frac{\text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดซ่อม}}{\text{จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม}}$$

ถ้ามีการปรับปรุงแล้วได้ค่า MTTR ลดลงกว่าช่วงก่อนปรับปรุง แสดงว่าได้ผลการปรับปรุงดีขึ้น (อ้างอิงจาก วัฒนา เชียงกูล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์, 2546 : 150-151)

เมื่อได้คำนวณหาค่า MTBF และ MTTR เพื่อวัดประสิทธิผลนั้นจะวัดโดยใช้อัตราความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร (Availability Factor) และอัตราเสีย (Failure Rate) ความพร้อมของเครื่องจักรแสดงให้เห็นว่า ถ้าจัดเวลาให้เครื่องจักรทำงาน (Loading) เครื่องจักรที่มีความพร้อมในการทำงานหรือรับภาระได้กี่เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่มีให้ทั้งหมด

$$\text{ความพร้อม} = \frac{\text{เวลารับภาระ (Loading Time)- เวลาหยุด (Unplanted Down Time)}}{\text{เวลารับภาระ(Loading Time)}}$$

เมื่อได้ทำการปรับปรุงแล้วความพร้อมของเครื่องจักร(Availability Factor) จะต้องมีค่ามากกว่าช่วงเวลาก่อนปรับปรุง

อัตราการเสีย (Failure Rate)

เป็นตัวบอกความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรในแต่ละช่วงเวลาการใช้งานซึ่งจะมีอัตราการเสียแตกต่างกัน อัตราการเสียจะเป็นส่วนกลับของ MTBF คือแสดงให้เห็นถึงความถี่ของการเกิดความเสียหายในช่วงเวลาหนึ่งๆ

$$\text{อัตราการเสีย (Failure Rate)} = \frac{1}{\text{MTBF}}$$

เมื่อทำการปรับปรุงค่าอัตราการเสีย(Failure Rate) จะต้องมีค่าลดลงกว่าช่วงก่อนการปรับปรุง (อ้างอิงจาก วัฒนา เชียงกูล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์, 2546 : 151)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฏฐรินทร์ (2545) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษาโรงงานฉีดโฟมเพื่อการบรรจุผลิตภัณฑ์ ได้กล่าวถึงการศึกษาข้อมูลที่ได้จากโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานฉีดโฟมเพื่อการบรรจุผลิตภัณฑ์ พบว่าโรงงานมีปัญหาในด้านการขาดมาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างมีระบบ โดยการบำรุงรักษาส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรเกิดขัดข้อง มีอุปกรณ์เสียหรือชำรุด (Breakdown Maintenance) อีกทั้งมีเวลาที่ต้องสูญเสียเพราะเครื่องจักรหยุดการผลิต (Downtime) ค่อนข้างสูง และมีความถี่ในการเกิดเครื่องจักรเสียหรือเกิดการขัดข้องอยู่บ่อยครั้ง โดยมีจำนวนครั้งในการเกิดความเสียหายกับเครื่องจักรโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 25.63 ครั้งต่อเครื่อง เวลาที่ต้องสูญเสียเพราะเครื่องจักรหยุดการผลิต 176.19 ชั่วโมงต่อเครื่อง ระยะเวลาเฉลี่ยที่เครื่องจักรเสียในแต่ละครั้ง : MTBF (Mean Time between Failures) โดยเฉลี่ยต่อเครื่องเท่ากับ 73.36 ชั่วโมง ค่าอัตราความพร้อมใช้งานเฉลี่ยของเครื่องจักรอยู่ที่ 76.48% ทั้งนี้ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้มุ่งเสนอการจัดตั้งระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้กับโรงงานกรณีศึกษา โดย

กำหนดวัตถุประสงค์ในการเพิ่มอัตราความพร้อมใช้งาน (Availability Rate) ของเครื่องจักรที่ทำการศึกษา จำนวน 8 เครื่อง ให้มีความพร้อมใช้งานมากกว่า 80 %

หลังการปรับปรุงนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน พบว่า จำนวนครั้งในการเกิดความเสียหายลดลงเหลือเพียง 10 ครั้งต่อเครื่อง (ลดลง 60.98%) เวลาที่ต้องสูญเสียเพราะเครื่องจักรหยุดการผลิตลดลงเหลือ 12.81 ชั่วโมงต่อเครื่อง (ลดลง 95.73 %) ระยะเวลาเฉลี่ยที่เครื่องจักรหยุดเสียหายในแต่ละครั้งเพิ่มขึ้นเป็น 196.32 ชั่วโมง (เพิ่มขึ้น 167.61 %) และอัตราความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยเท่ากับ 95.08 % ต่อเครื่อง (เพิ่มขึ้น 24.32 %)

พิชิต (2545) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ของระบบลำเลียงในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ วิทยานิพนธ์นี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบลำเลียงด้วยสายพานในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตลง และป้องกันการขัดข้องของเครื่องจักร ซึ่งที่ผ่านมาการดำเนินงานของโรงงานตัวอย่างด้านการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรยังไม่มีความชัดเจนมากนัก จึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลเครื่องจักรคือ เหตุขัดข้อง ระยะเวลาการหยุดของเครื่องจักร เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์เหตุขัดข้องของเครื่องจักรและดำเนินการแก้ไข เพื่อปรับระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร โดยแบ่งเป็นขั้นตอนคือ การทำความสะอาดเครื่องจักร การตรวจสอบ การค้นหาสาเหตุและวิธีการแก้ไข และการสร้างมาตรฐานในการทำความสะอาดและตรวจสอบการหล่อลื่น

หลังจากที่ได้ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร โดยการจัดทำแบบฟอร์มสำหรับการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักร และจัดทำมาตรฐานการตรวจเช็ค ผลปรากฏว่าความพร้อมใช้งานหลังการปรับปรุงสูงขึ้นร้อยละ 2.87 อัตราการขัดข้องของเครื่องจักรลดลงร้อยละ 63.70

ชิระ (2547) การปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องปั๊มโลหะแบบเชิงกล งานวิจัยนี้เสนอเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องปั๊มโลหะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องและลดเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องปั๊มโลหะเพิ่มเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องปั๊มโลหะที่ศึกษา การศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ระบบการบำรุงรักษาในปัจจุบันพบว่าการบำรุงรักษาจะทำต่อเมื่อเกิดเหตุขัดข้องเท่านั้น โดยไม่มีการเก็บข้อมูลวิเคราะห์สาเหตุการขัดข้องเพื่อการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ในการศึกษาวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยเริ่มจากการจัดระบบการเก็บข้อมูลที่สำคัญของเหตุขัดข้องของระยะเวลาการหยุดเครื่องปั๊มโลหะและนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุขัดข้องของเครื่องปั๊มโลหะ ในการประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้จัดทำกิจกรรมดังนี้ จัดทำการซ่อมบำรุงตลับลูกปืนสวมเพลาข้อเหวี่ยง จัดระบบเอกสารควบคุมการปฏิบัติงาน จัดทำแผนบำรุงรักษาและจัดทำวิธีปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การวัดผลทำโดยเปรียบเทียบผลจากระยะเวลา 3 เดือนก่อนการประยุกต์ใช้ระบบและ 3 เดือนหลังจากประยุกต์ใช้ระบบ พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องปั๊มโลหะก่อนปรับปรุงได้ 1,776 นาที หลังใช้ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันทำได้ 15,265 นาที คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องก่อนใช้ระบบซ่อมบำรุงร้อยละ 16.21 หลังการใช้ระบบลดลงเหลือร้อยละ 3.65 ค่าประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมของเครื่องปั๊มโลหะเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 83.79 เป็น 96.35

3. วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้ได้นำการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้แก้ปัญหาเพื่อที่จะลดเวลาการขัดข้องเครื่องจักร โดยจัดทำเป็นระบบเอกสารการปฏิบัติงานก่อนที่จะใช้งานเครื่องจักรโดยมีวิธีการดังนี้ การทำความสะอาดเครื่องจักร การตรวจสอบจุดเคลื่อนไหวต่าง ๆ และตรวจสภาพของเครื่องจักรก่อนการใช้งาน การจัดทำแผนการเติมสารหล่อลื่น การจัดทำแผนเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักร ก่อนที่จะชิ้นส่วนแตกหักและเกิดปัญหาที่รุนแรงเป็นเหตุให้ต้องหยุดเครื่องโดยแผนที่จัดทำขึ้นมาดูได้ดังในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร

หัวข้อ	ความถี่	การปฏิบัติงาน	บันทึกผล
การตรวจสอบ	1/วัน	ตรวจสภาพเครื่องจักรก่อนปฏิบัติงาน	
การทำความสะอาด	1/วัน	- กำหนดจุดทำความสะอาดของเครื่องจักร - อุปกรณ์ JIG ของเครื่องจักร	
การหล่อลื่น	1/เดือน	การเติมสารหล่อลื่น	
การเปลี่ยนชิ้นส่วน	ตามแผน	การเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องจักร	
หมายเหตุ การบันทึกผล	√ หมายถึง ปกติ X หมายถึง ไม่ปกติ ⊗ หมายถึง ไม่ปกติแต่ได้รับการแก้ไขแล้ว ● หมายถึง เปลี่ยนชิ้นส่วนตามที่กำหนด		

งานวิจัยนี้ได้นำแผนการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้กับเครื่องจักรทีมีปัญหาหยุดขัดข้องสูงสุดจำนวน 6 เครื่องคือ Air Blow Cleaning 5,125 นาที เครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking (1) 3,065 นาที เครื่อง Iron Core Caulking (2) 1,543 นาที เครื่อง Iron Core Caulking (1) 895 นาที เครื่อง Resistor/Diode Insertion (2) 895 นาที เครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking (2) 705 นาที

4. ผลการดำเนินงาน

จากการนำแผนการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ในการทำงานด้านซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยวัดค่าความพร้อมใช้งานแลอัตราการเสีย สามารถแสดงผลออกมาดังในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรที่ใช้ผลิตตัวรีเลย์ก่อนและหลังการปรับปรุง

ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (%)	ก่อนปรับปรุง (%)	หลังปรับปรุง (%)	การเพิ่มขึ้น (%)
1. Air Blow Cleaning	40.27	87.15	37.01
2. Armature B/K& Yoke Caulking No.1	64.28	79.37	10.49
3. Iron Core Caulking No.2	82.02	89.57	4.09
4. Iron Core Caulking N0.1	89.57	99.35	5.32
5. Resistor / Diode Insertion No.2	68.71	97.10	17.5
6. Armature B/K & Yoke Caulking No.2	91.90	97.35	2.88

และจากการดำเนินการค่าที่ทำการวัดเปรียบเทียบอีกค่าคือ อัตราการเสียซึ่งแสดงผลในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าอัตราการเสียของเครื่องจักรที่ใช้ผลิตตัวรีเลย์ก่อนและหลังการปรับปรุง

อัตราการเสียของเครื่องจักร (ครั้ง/นาที)	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	(%)ที่ลดลง
1. Air Blow Cleaning	0.0082	0.0015	69.07
2. Armature B/K& Yoke Caulking No.1	0.0066	0.0037	28.16
3. Iron Core Caulking No.2	0.0017	0.0013	13.33
4. Iron Core Caulking N0.1	0.0013	0.0007	30.00
5. Resistor / Diode Insertion No.2	0.0048	0.0007	74.55
6. Armature B/K & Yoke Caulking No.2	0.0013	0.0009	18.18

5. สรุปผลงานวิจัย

จากการดำเนินการทดลองงานวิจัยเครื่องจักรที่ใช้ทำการผลิตตัวรีเลย์ในบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาการทำงานวิจัย โดยทำการวิเคราะห์การหยุดขัดข้องของเครื่องจักรที่มีปัญหาการหยุดขัดข้องสูงสุดจำนวน 6 เครื่องจักร โดยปรับปรุงด้วยวิธีการนำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ โดยค่าความพร้อมใช้งานเพิ่มขึ้นในปัจจุบัน เครื่อง Air Blow Cleaning 87.15% จากเดิม 40.27% เครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.(1) 79.37% จากเดิม 64.28% เครื่อง Iron Core Caulking No.(2) 89.57% จากเดิม 82.02% เครื่อง Iron Core Caulking No.(1) 99.35% จากเดิม 89.57% เครื่อง Resistor/Diode Insertion No.(2) 97.10% จากเดิม 68.71% และเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.(2) 97.35% จากเดิม 91.90% และค่าอัตราการเสีย (ครั้ง/นาที) ลดลงในปัจจุบัน เครื่อง Air Blow Cleaning 0.0015 จากเดิม 0.0082 เครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.(1) 0.0037 จากเดิม 0.0066 เครื่อง Iron Core Caulking No.(2) 0.0013 จากเดิม 0.0017 เครื่อง Iron Core Caulking No.(1) 0.0007 จากเดิม 0.0013 เครื่อง Resistor/Diode Insertion No.(2) 0.0007 จากเดิม 0.0048 และเครื่อง Armature B/K & Yoke Caulking No.(2) 0.0009 จากเดิม 0.0013

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการนำแผนการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาการขัดข้องเครื่องจักร ทำให้เห็นว่าประสิทธิภาพโดยรวมเครื่องจักรด้านความพร้อมใช้งานมีค่าเพิ่มขึ้นและ อัตราการเสียของเครื่องจักรลดลง ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สรุปค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพเครื่องจักรโดยรวมก่อนและหลังนำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาแก้ปัญหาเครื่องจักรที่มีปัญหาสูงสุด ที่ใช้ทำการผลิตรีเลย์

ลำดับ	MTBF (นาที)		MTTR (นาที)		ความพร้อมใช้งาน (%)		อัตราการเสีย (ครั้ง/นาที)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
เครื่องจักร	434.59	936.16	52.77	39.00	72.79	91.64	0.0039	0.0014

งานวิจัยนี้จึงได้เสนอระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร และได้นำระบบไปปฏิบัติ และทำการเปรียบเทียบผลก่อนการดำเนินการ และหลังดำเนินการ ซึ่งสรุปผลได้ดังต่อไปนี้ ค่า MTBF เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยเป็น 215.42 เปอร์เซ็นต์ จากเดิม ค่า MTTR ลดลงโดยเฉลี่ยเป็น 73.91 เปอร์เซ็นต์จากเดิม ค่าความพร้อมใช้ของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยเป็น 18.67 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการชำรุดลดลง 35.89 เปอร์เซ็นต์

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

พูลพร แสงบางปลา. (2538). **การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา TPM.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัฒนา เชียงกูล และเกรียงไกร ดำรงรัตน์. (2546). **MAINTENANCE THE PROFIT MAKER บำรุงรักษา : งานเพิ่มกำไรบริษัท.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น.

อมรรัตน์ สนธิไทย. (2548). **50 ปัญหาสุดฮิตพลิกวิกฤต TPM.** กรุงเทพฯ : อินโนกราฟฟิก.

วิทยานิพนธ์

ชิระ เด่นแสงอรุณ. (2547). **การปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องปั๊มโลหะแบบเชิงกล.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ณัฏฐรินทร์ อักษรนำ. (2545). **การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา : โรงงานฉีดโฟมเพื่อการบรรจุผลิตภัณฑ์.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พิชิต สอนดงบัง. (2545). **การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบลำเลียงในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.