

## การพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ทางการแพทย์ในจังหวัด ฉะเชิงเทรา

### Maintenance System Development of the Medical Packaging Factory in Chachoengsao Province

วิศรุต สุวรรณไตรย์\* นุชสรุา เกรียงกรกฎ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190

Wissarut Suwannatrai\* Nuchsara Kriengkarakot

Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University, Warinchamrap, Ubon Ratchathani 34190

Tel : 0-4535-3357 E-mail: tyiming\_7@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ทางการแพทย์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา จากการศึกษาพบว่า เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันในหน่วยงานเป่าของแผ่นพลาสติกใช้เวลาานส่งผลกระทบต่อการผลิต นอกจากนี้ยังไม่มีจัดการควบคุมอะไหล่สำรองทำให้เกิดการรอคอยอะไหล่ในการซ่อมเครื่องจักร และยังมีแผนงานการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน ดังนั้นจึงทำการปรับปรุงและพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงเครื่องจักรในหน่วยงานเป่าของแผ่นพลาสติก จำนวน 5 เครื่อง ได้แก่เครื่อง PB3000/2A, PB3000/1, PB1000/2A, PB1000/2B และ PB1000/1 โดยการนำเอาหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เพื่อหาค่าเวลาเฉลี่ยในการเกิดเหตุขัดข้อง (Mean Time Between Failure: MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม (Mean Time To Repair: MTTR) ในการวางแผนการเปลี่ยนอะไหล่ก่อนการเกิดเหตุขัดข้อง เพื่อให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรได้ตามเป้าหมายที่กำหนดคือไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผลการวิจัยพบว่า ค่าเวลาเฉลี่ยในการเกิดเหตุขัดข้อง (MTBF) เพิ่มขึ้นจาก 1,483.92 ชั่วโมง เป็น 2,522.16 ชั่วโมง และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม (MTTR) ลดลงจาก 26.63 ชั่วโมง เป็น 0 ชั่วโมง และเวลาในการซ่อมเครื่องเป่าขวดพลาสติกลดลงจาก 411.67 ชั่วโมง เป็น 61.33 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรจากเดิมร้อยละ 66.52 เป็น 82.46

**คำหลัก** การพัฒนาระบบการซ่อมบำรุง อุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์ทางการแพทย์ ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

#### Abstract

This research aimed to develop the maintenance system of the medical packaging factory in Chachoengsao. From the study, it found that the repairing time of blowing machine in plastic department was took a long time. Then, it effected to the production line. In addition, there was not the spare part control policy that caused the waiting time for replacement. And the factory also had not the plan of preventive maintenance. By the maintenance development was to be implemented of five blowing machines in plastic department such as PB3000/2A, PB3000/1, PB1000/2A, PB1000/2B and PB1000/1. For the improvement, we applied the preventive maintenance concept for calculating of the MTBF and MTTR in order to reduce the repairing time and increase the overall equipment effectiveness that not less than 80 percentage. From the results, it found that the MTBF was to be increased from 1,483.92 hours to 2,522.16 hours and The MTTR was to be decreased from 26.63 hours to 0 hour. And the repairing time of blowing machine could be

decreased from 411.67 hours to 61.33 hours. In addition, the overall equipment effectiveness could be increased from 66.52 percentages to 82.46 percentages.

**Keywords:** Maintenance system development, medical packaging industry, overall equipment effectiveness

## 1. บทนำ

ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ มีการแข่งขันทางการตลาดกันมากและมีลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปโดยตลอด เช่น โรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์และเวชภัณฑ์ทางการแพทย์ โรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ยาสามัญประจำบ้านและบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางต่างๆ เป็นต้น เนื่องจากเทคโนโลยีในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงทำให้มีการแข่งขันทางการตลาดเพิ่มมากขึ้น และเพื่อให้ธุรกิจของตนเองสามารถแข่งขันกับทางคู่แข่งในตลาดการค้าได้ จึงต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงองค์กรให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องเพิ่มมากขึ้น เพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

โรงงานตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษาเป็นโรงงานที่ประกอบกิจการผลิตบรรจุภัณฑ์ทางการแพทย์ ได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2553 ในจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยมีเงินทุนจดทะเบียน 250 ล้านบาท มีจำนวนพนักงานทั้งหมด 415 คน เวลาการทำงานผลิตรวม 2 กะ คือ กะกลางวัน และกะกลางคืน มีการผลิตสินค้าตามใบสั่งซื้อของลูกค้า (make to order) ประมาณ 1.8 ล้านใบต่อเดือน ซึ่งเป็นลูกค้าภายในประเทศ โดยขยายกิจการจากที่กรุงเทพมหานคร โดยเปิดดำเนินการกิจการกว่า 50 ปี และยังได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากรัฐบาล

ในส่วนของระบบการซ่อมบำรุงเครื่องจักรถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้การผลิตบรรลุตามเป้าหมายได้ โดยที่เครื่องจักรนั้นจำเป็นต้องได้รับการวางแผนและการจัดการระบบการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมเมื่อเครื่องจักรถูกนำมาใช้งานแต่ขาดการบำรุงรักษาที่ถูกต้องส่งผลทำให้เกิดการชำรุดและขัดข้องขึ้นได้และเป็นที่เหตุให้กระบวนการผลิตไม่สามารถทำการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปัจจุบันทางโรงงานบรรจุภัณฑ์ทางการแพทย์ในจังหวัดฉะเชิงเทรายังไม่มีการวางแผนงาน

ในการบำรุงรักษาเครื่องจักร และในส่วนของการซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยมีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดขัดข้องและขาดการควบคุมดูแลการวางแผนงานในการซ่อมบำรุงเท่าที่ควร รวมทั้งยังไม่มีการสำรองอะไหล่ในงานซ่อมบำรุงทำให้ขาดความพร้อมในการซ่อมบำรุง ส่งผลให้เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันใช้เวลานาน โดยวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและหาแนวทางในการแก้ไขป้องกันการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักร โดยการพัฒนากระบวนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมผลิตแผ่นบันทึกข้อมูลคอมพิวเตอร์ [1] ได้ศึกษาการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักร โดยประยุกต์หลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในการจัดการด้านระบบซ่อมบำรุงให้เป็นระบบมากขึ้น ผลการวิจัยอัตราการชำรุดของเครื่องจักรลดลงและอัตราการใช้งานของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น การวิจัยและพัฒนากระบวนการซ่อมบำรุงของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์: กรณีศึกษา บริษัท โกลด์เพรสอินดัสตรี จำกัด [2] ได้ศึกษาระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานในปัจจุบัน โดยสร้างยุทธศาสตร์ในการพัฒนาระบบซ่อมบำรุงเพื่อวิเคราะห์แก้ไขปัญหาในระบบงานซ่อมบำรุง ผลการวิจัยร้อยละการหยุดเดินเครื่องจักรลดลงเหลือ 0.50 จำนวนรายการแจ้งซ่อมเครื่องจักรลดลง 37 รายการ และการซ่อมบำรุงเสร็จสิ้นตามเป้าหมายเพิ่มขึ้นร้อยละ 11 และในส่วนของการวิจัยการลดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรโดยประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตสปริง [3] ได้ศึกษาเหตุขัดข้องของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตสปริง โดยมีการประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกันในการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและหาช่วงเวลาใช้งานเฉลี่ยก่อนการขัดข้อง ผลการวิจัยจำนวนเหตุขัดข้องของเครื่องจักรลดลงร้อยละ 14.28 และระยะเวลาการใช้งานเฉลี่ยก่อนการขัดข้องเพิ่มขึ้นร้อยละ 42.01 สำหรับการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการหาความถี่ที่เหมาะสมที่จะดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน [4] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยได้ประยุกต์ใช้หลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยหาความถี่ที่เหมาะสมที่จะดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและลดค่าใช้จ่ายในการหยุดของเครื่องจักร

ผลการวิจัยการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันบรรจุเป้าหมายร้อยละ 90.30 ของเป้าหมายที่วางไว้ร้อยละ 90 ทำให้ค่าใช้จ่ายในการหยุดของเครื่องจักรลดลงร้อยละ 5.5 งานวิจัยเรื่องการปรับปรุงระบบการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร: กรณีศึกษาโรงงานทอขึ้นรูปร้อน [5] ได้ศึกษาการเกิดเหตุขัดข้องและการชำรุดของเครื่องจักร โดยประยุกต์ใช้หลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในการวิเคราะห์และปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร ผลการวิจัยพบว่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการเกิดเหตุขัดข้องเพิ่มขึ้น 1,992 นาที และระยะเวลาการเกิดเหตุขัดข้องร้อยละ 12.19 งานวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรโดยระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา: โรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม [6] ได้ศึกษาและวิเคราะห์หาการที่ผิดปกติและผลกระทบของความเสียหายของเครื่องจักรแต่ละเครื่องเพื่อจัดทำแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยลดเปอร์เซ็นต์การหยุดเครื่องจักร ผลการวิจัยพบว่าอัตราความพร้อมใช้งานของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.74 และค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างความเสียหายของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.88 เนื่องจากเทคโนโลยีด้านต่างๆ ของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตมีความก้าวหน้า ระบบการทำงานของเครื่องจักรเปลี่ยนเป็นระบบแบบอัตโนมัติมากขึ้น เพื่อให้ได้ผลผลิตมากเมื่อเทียบต่อหน่วยผลิตและที่สำคัญเป็นการลดบทบาทการใช้แรงงานเพื่อป้องกันการผิดพลาดจากผู้ใช้งาน ซึ่งในโรงงานต่างๆ เริ่มสนใจกับระบบงานบำรุงรักษามากขึ้น เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องจักร คือ ลดความเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นให้ลดน้อยลงมากที่สุด ซึ่งส่งผลให้เกิดผลกำไรของโรงงาน ดังนั้นโรงงานต่างๆ จึงให้ความสนใจต่องานบำรุงรักษา โดยเน้นระบบการบำรุงรักษาเป็นหลัก รวมถึงทีมพนักงานที่ไม่เฉพาะแต่ฝ่ายซ่อมบำรุงเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงทีมพนักงานผู้ปฏิบัติการผลิตเพื่อร่วมกันทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ และบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ [7] จากการศึกษางานวิจัยจะเห็นได้ว่าการพัฒนาระบบซ่อมบำรุงจะมีการมุ่งเน้นในส่วนของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีการประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จะศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการซ่อมบำรุงในปัจจุบัน โดยทำการคัดเลือกเครื่องจักรใน

แผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่า ได้แก่เครื่อง PB3000/2A, PB3000/1, PB1000/2A, PB1000/2B และ PB1000/1 เนื่องจากเครื่องจักรดังกล่าวมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยก่อนปรับปรุงต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดคือร้อยละ 80 โดยการลดเวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันและความถี่ในการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรลง และมีการจัดทำแผนงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร ที่การจัดระบบการเก็บอะไหล่สำรองเพื่อให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดคือไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

## 2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- 1) ศึกษาสภาพปัจจุบันและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องในโรงงานตัวอย่าง
- 2) ศึกษาหลักการและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3) ศึกษาสภาพปัญหาการซ่อมบำรุง
- 4) หาแนวทางปรับปรุงโดยใช้วิธีการบำรุงรักษาต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาของเครื่องจักรเมื่อเกิดการชำรุดขัดข้อง เช่น การซ่อมเครื่องจักรเมื่อเกิดการชำรุดกะทันหัน การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
- 5) จัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและมาตรฐานการบำรุงรักษาของเครื่องจักร
- 6) วิเคราะห์เปรียบเทียบผลหาค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรก่อน – หลังการปรับปรุง
- 7) สรุปและเสนอแนะ

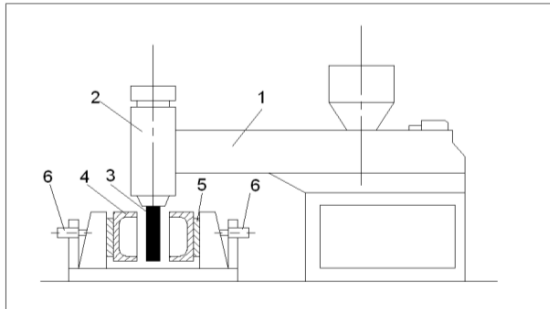
## 3. แนวทางในการพัฒนาระบบการซ่อมบำรุง

จากการศึกษาข้อมูลในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่า แนวทางในการพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงผู้วิจัยจะมุ่งเน้นในส่วนของการซ่อมบำรุง โดยนำเอาวิธีการและเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในการซ่อมบำรุงเข้ามาพัฒนาระบบการซ่อมบำรุง เนื่องจากเวลาที่สูญเสียไปส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นจากการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักร ส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรไม่เต็มที่เท่าที่ควร จึงได้ศึกษาแนวทางในการพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงตามหัวข้อดังต่อไปนี้

### 3.1 การศึกษาสภาพทั่วไปของเครื่องจักร

สภาพทั่วไปของเครื่องเป่าขวดพลาสติก หลักการทำงาน ระบบต่างๆ ที่สำคัญ ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรก่อนปรับปรุง

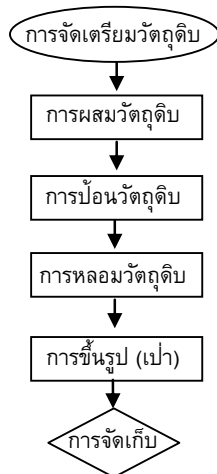
1) เครื่องเป่าขวดพลาสติก ประกอบด้วยตัวเอ็กซ์ทรูเดอร์ หัวฉีดสายท่อ ชุดเป่าพร้อมทั้งชุดเปิด – ปิดแม่พิมพ์ เครื่องเป่าที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเครื่องที่มีแม่พิมพ์ 1 ชุด 2 ชุด และ 4 ชุดด้วยกัน ซึ่งสามารถเปลี่ยนแม่พิมพ์สลับกันมารับสายท่อพลาสติก เพื่อให้การเป่าเป็นไปอย่างต่อเนื่อง รายละเอียดส่วนประกอบเครื่องเป่าขวดพลาสติกดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 เครื่องเป่าขวดพลาสติก

(1) ตัวเอ็กซ์ทรูเดอร์ (2) หัวฉีดสายท่อ (3) สายท่อ (4) แม่พิมพ์ (5) แผ่นดัดแม่พิมพ์ (6) ระบบไฮดรอลิกเปิด – ปิด

กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทขวดพลาสติก ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทขวดพลาสติก

ลักษณะของผลิตภัณฑ์จะเป็นบรรจุภัณฑ์ประเภทขวดพลาสติก ได้แก่ ขวดน้ำเกลือ ขวดน้ำยาล้างคอลแทคเลนส์ เป็นต้น ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 บรรจุภัณฑ์ประเภทขวดพลาสติก

2) ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) คือ การวัดสมรรถนะความพร้อมใช้งานเครื่องจักร

เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันและความถี่ในการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่าก่อนปรับปรุง เดือน มกราคม – มิถุนายน 2556 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันและความถี่ในการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรของแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่าก่อนปรับปรุง

| เครื่องจักร | ก่อนปรับปรุง               |                         |
|-------------|----------------------------|-------------------------|
|             | เวลาซ่อมเครื่องจักร (นาที) | ความถี่การชำรุด (ครั้ง) |
| PB3000/2A   | 5,380                      | 5                       |
| PB3000/4B   | 3,510                      | 6                       |
| PB3000/4C   | 4,580                      | 6                       |
| PB3000/4D   | 270                        | 3                       |
| PB3000/4E   | 275                        | 3                       |
| PB3000/4F   | 195                        | 2                       |
| PB3000/1    | 2,735                      | 7                       |
| PB1000/2A   | 10,010                     | 14                      |
| PB1000/2B   | 4,230                      | 9                       |
| PB1000/1    | 2,345                      | 7                       |
| PJB 50/A    | 1,080                      | 2                       |
| PJB 50/B    | 350                        | 1                       |
| PJB 50/C    | -                          | -                       |
| PJB 50/D    | 300                        | 2                       |
| เฉลี่ยรวม   | 35,260                     | 67                      |

ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยก่อนปรับปรุงในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่า เดือน มกราคม – มิถุนายน 2556 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยก่อนปรับปรุงในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่า

| เครื่องจักร | ร้อยละค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยก่อนปรับปรุง |
|-------------|---------------------------------------------------------------|
| PB3000/2A   | 67.80                                                         |
| PB3000/4B   | 90.25                                                         |
| PB3000/4C   | 87.34                                                         |
| PB3000/4D   | 93.88                                                         |
| PB3000/4E   | 91.86                                                         |
| PB3000/4F   | 93.70                                                         |
| PB3000/1    | 70.30                                                         |
| PB1000/2A   | 60.08                                                         |
| PB1000/2B   | 71.96                                                         |
| PB1000/1    | 62.49                                                         |
| PJB 50/A    | 94.80                                                         |
| PJB 50/B    | 95.46                                                         |
| PJB 50/C    | 94.10                                                         |
| PJB 50/D    | 94.99                                                         |
| เฉลี่ยรวม   | 83.50                                                         |

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่ามีเครื่องจักรในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่า จำนวน 5 เครื่อง ได้แก่เครื่อง PB3000/2A, PB3000/1, PB1000/2A, PB1000/2B และ PB1000/1 มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยก่อนปรับปรุงต่ำกว่าร้อยละ 80

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จะทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการซ่อมบำรุงเฉพาะเครื่องจักรดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้เท่านั้น โดยการกำหนดเป้าหมายของค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยหลังปรับปรุงต้องมีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป

### 3.2 การวิเคราะห์สภาพปัญหาของระบบการซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่เข้าศึกษา

จากการศึกษาในส่วนของระบบการซ่อมบำรุงทาง

ผู้วิจัยได้ทราบถึงปัญหา ซึ่งทางผู้วิจัยจึงได้แบ่งปัญหาของระบบซ่อมบำรุงออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- 1) ปัญหาจากระบบการซ่อมบำรุง
  - 1.1) ไม่มีเป้าหมายในการดำเนินงาน
  - 1.2) ใช้เวลานานในการแก้ไขปัญหา
  - 1.3) ขาดการบันทึกและเก็บข้อมูลในการซ่อม
  - 1.4) ขาดการควบคุมและการจัดเตรียมอะไหล่
  - 1.5) ขาดการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร
- 2) ปัญหาจากเครื่องจักร
  - 2.1) เครื่องจักรเก่ามีอายุการใช้งานมานาน
  - 2.2) เครื่องจักรล้าสมัยไม่มีอะไหล่สำรอง
  - 2.3) เครื่องจักรเสียบ่อยไม่ทราบสาเหตุที่ชัดเจน
- 3) ปัญหาจากบุคลากร
  - 3.1) ขาดความรู้ในการซ่อมเครื่องจักร
  - 3.2) พนักงานมีประสบการณ์น้อย

### 4. การดำเนินงานพัฒนาระบบซ่อมบำรุง

จากแนวทางในการพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงของโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ทางการแพทย์นี้ จะทำการปรับปรุงเครื่องจักรที่มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในช่วงเดือนมกราคม – มิถุนายน 2556 ก่อนการปรับปรุง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำกว่าร้อยละ 80 ได้แก่เครื่อง PB3000/2A, PB3000/1, PB 1000/2A, PB 1000/2B และ PB 1000/1 จำนวน 5 เครื่อง เพื่อลดการขัดข้องของเครื่องจักรระหว่างการผลิตและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการซ่อมบำรุง ทำให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรหลังการปรับปรุงได้ตามเป้าหมายที่กำหนด คือ ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรหลังการปรับปรุงมีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

#### 4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการชำรุดของขัดข้องของเครื่องจักรก่อนปรับปรุง

การชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่า เดือน มกราคม – มิถุนายน 2556 โดยปัญหาหลักที่ทำให้เครื่องจักรเกิดการชำรุดขัดข้องกะทันหัน ส่งผลกระทบต่อการผลิตและการเดินเครื่องจักรทำให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรลดลงและไม่ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 3



ตารางที่ 3 ข้อมูลปัญหาการชำรุดขัดข้องและเวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหัน

| ลำดับ | ปัญหาที่พบ                   | รวมเวลาซ่อม (นาที) | ร้อยละ |
|-------|------------------------------|--------------------|--------|
| 1     | สายน้ำมันไฮดรอลิคชำรุด       | 10,115             | 41.05  |
| 2     | มีน้ำมันรั่วที่ชุดหัวเป่า    | 4,505              | 18.28  |
| 3     | กระบอกลมชำรุด                | 4,020              | 16.31  |
| 4     | กระบอกไฮดรอลิคมีน้ำมันรั่ว   | 1,830              | 7.43   |
| 5     | แกนไฮดรอลิคชำรุดมีน้ำมันรั่ว | 1,725              | 7.00   |
| 6     | สกรูขาด, เกลียขาด            | 680                | 2.76   |
| 7     | ซ่อมชุดหัวเป่าที่อุดตัน      | 465                | 1.89   |
| 8     | ระบบลมโซลินอยด์ไม่ทำงาน      | 340                | 1.38   |
| 9     | กลิ้งและขัดชุดหัวเป่า        | 330                | 1.34   |
| 10    | คัมปั้มมอเตอร์ปั๊มชำรุด      | 300                | 1.22   |
| 11    | ชุดกรองน้ำหล่อเย็นชำรุด      | 210                | 0.85   |
| 12    | ชุดใบมีดตัดร่อนทองแดงชำรุด   | 120                | 0.49   |
| รวม   |                              | 24,640             | 100.00 |

จากข้อมูลในตารางที่ 3 ปัญหาการชำรุดขัดข้องและเวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันพบว่า การชำรุดขัดข้องที่ทำให้เกิดเวลาในการซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุด คือ สายน้ำมันไฮดรอลิคชำรุด คิดเป็นร้อยละ 41.05 ของเวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันทั้งหมด

#### 4.2 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของอะไหล่ (Mean Time Between Failure: MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม (Mean Time To Repair: MTTR)

โดยทั่วไปอะไหล่ของเครื่องจักรจะมีระยะการใช้งานตามระยะเวลาที่กำหนด จากรูปที่ 5 แผนผังพาเรโตการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักร ทางผู้วิจัยจึงได้ยกตัวอย่างอะไหล่ที่เลือกพิจารณาในงานวิจัย คือ สายน้ำมันไฮดรอลิคชำรุดและมีน้ำมันรั่วที่ชุดหัวเป่าที่เครื่อง PB1000/2A เนื่องจากมีเวลารวมในการซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันมากที่สุดตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันสายน้ำมันไฮดรอลิคชำรุดก่อนปรับปรุงเท่ากับ 53.25 ชั่วโมง จำนวนการชำรุดขัดข้องของสายน้ำมันไฮดรอลิคก่อนปรับปรุงเท่ากับ 2 ครั้ง

(2) เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันน้ำมันรั่วที่ชุดหัวเป่าก่อนปรับปรุงเท่ากับ 68.83 ชั่วโมง

จำนวนการชำรุดขัดข้องของสายน้ำมันไฮดรอลิคก่อนปรับปรุงเท่ากับ 4 ครั้ง

ดังนั้นในการหาค่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของอะไหล่และค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมก่อนปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของอุปกรณ์และค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมที่เครื่อง PB1000/2A ก่อนปรับปรุง เดือน มกราคม – มิถุนายน 2556

| การชำรุด                | เวลาทำงาน (ชั่วโมง) | เวลาซ่อม (ชั่วโมง) | ชำรุด (ครั้ง) | MTBF (ชั่วโมง) | MTTR (ชั่วโมง) |
|-------------------------|---------------------|--------------------|---------------|----------------|----------------|
| สายน้ำมันไฮดรอลิคชำรุด  | 2,967.84            | 53.25              | 2             | 1,483.92       | 26.63          |
| น้ำมันรั่วที่ชุดหัวเป่า | 2,967.84            | 68.83              | 4             | 741.96         | 17.21          |

จากตารางที่ 4 ค่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของสายน้ำมันไฮดรอลิคชำรุดก่อนปรับปรุงเท่ากับ 1,483.92 ชั่วโมง และค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมสายน้ำมันไฮดรอลิคชำรุดก่อนปรับปรุงเท่ากับ 26.63 ชั่วโมง ค่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของน้ำมันรั่วที่ชุดหัวเป่าก่อนปรับปรุงเท่ากับ 741.96 ชั่วโมง และค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมน้ำมันรั่วที่ชุดหัวเป่าก่อนปรับปรุงเท่ากับ 17.21 ชั่วโมง ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการซ่อมบำรุงด้วยกัน 3 หัวข้อให้กับทางบริษัท ได้แก่

1) การจัดระบบการเก็บอะไหล่สำรอง เนื่องจากปัจจุบันค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมก่อนปรับปรุงมีค่าสูงมากและทางโรงงานยังไม่มีการจัดระบบการเก็บอะไหล่สำรอง ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการประชุมในหน่วยงานซ่อมบำรุงกับทางผู้จัดการแผนกเพื่อปรึกษาและจัดทำระบบเก็บอะไหล่สำรองขึ้น จากการปรึกษากับทางผู้จัดการแผนกและผู้เข้าร่วมการประชุมในหน่วยงานซ่อมบำรุง ได้ข้อสรุปโดยให้มีการกำหนดเกณฑ์นโยบายเบื้องต้นในการจัดระบบการจัดเก็บอะไหล่สำรองดังต่อไปนี้

1.1) การจัดระบบทำงานในการควบคุมอะไหล่พื้นที่ในการจัดเก็บอะไหล่ อะไหล่ในการเก็บ ผู้รับผิดชอบกำหนดผู้รับผิดชอบรับจ่ายอะไหล่ จัดเก็บอะไหล่ให้เป็นระเบียบ ดูแลเอกสารรายละเอียดในการรับจ่ายอะไหล่ และแจ้งให้หัวหน้างานทราบเพื่อทำการบันทึกลงในคอม



- อะไหล่ในการซ่อมเครื่องจักรที่สามารถใช้ร่วมกันได้ทุกเครื่อง เช่น สายน้ำมันไฮดรอลิก ชุดซีลและโอริง จะทำการสั่งอะไหล่สำรองเท่ากับจำนวนเครื่องจักรที่ได้ทำการศึกษา

- อะไหล่ในการซ่อมเครื่องจักรที่ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ เช่น ชุดโอริงและซีลกระบอกไฮดรอลิกแกนหัวเป่าและหัวเป่าวัตถุดิบ จะทำการสั่งอะไหล่สำรองเป็น 2 เท่าของจำนวนเครื่องจักรที่ได้ทำการศึกษา

- อะไหล่ที่มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการชำรุดมาก เช่น คัมป์มอเตอร์ปั๊มไฮดรอลิก กระบอกสูบนิวเมติก จากข้อมูลการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่าก่อนปรับปรุงมีความถี่ในการชำรุดของอะไหล่อยู่ที่ 1 – 2 ครั้ง จะทำการสั่งอะไหล่สำรองเท่ากับร้อยละ 50 ของเครื่องจักรที่ได้ทำการศึกษา

จากเกณฑ์กำหนดนโยบายเบื้องต้นในการจัดระบบการเก็บอะไหล่สำรองในการสั่งซื้ออะไหล่ใหม่ในแต่ละครั้ง กำหนดปริมาณอะไหล่ที่สำรองคงเหลือขั้นต่ำเท่ากับร้อยละ 50 โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 รายการจัดเก็บอะไหล่สำรองตามเกณฑ์กำหนดนโยบายเบื้องต้นในการสำรองอะไหล่

| ลำดับ | ชื่ออะไหล่                            | หน่วย | สำรอง | สำรองขั้นต่ำ | จุดสั่งซื้อ | คงเหลือ |
|-------|---------------------------------------|-------|-------|--------------|-------------|---------|
| 1     | ชุดโอริงซีลน้อยตัวแล้ว                | ชุด   | 5     | 3            | 2           | 5       |
| 2     | ชุดซีลซีลน้อยตัวแล้ว                  | ชุด   | 5     | 3            | 2           | 5       |
| 3     | ชุดโอริงกระบอกไฮดรอลิกแกนหัวเป่า      | ชุด   | 10    | 3            | 7           | 10      |
| 4     | ชุดซีลกระบอกไฮดรอลิกแกนหัวเป่า        | ชุด   | 10    | 3            | 7           | 10      |
| 5     | ชุดซีลหัวเป่าวัตถุดิบ                 | ชุด   | 5     | 3            | 2           | 5       |
| 6     | ชุดโอริงหัวเป่าวัตถุดิบ               | ชุด   | 5     | 3            | 2           | 5       |
| 7     | โอริงกระบอกแกนหัวเป่าวัตถุดิบ         | ตัว   | 10    | 3            | 7           | 10      |
| 8     | ซีลกระบอกแกนหัวเป่าวัตถุดิบ           | ตัว   | 10    | 3            | 7           | 10      |
| 9     | ซีลชุดแกนหัวไหล                       | ตัว   | 5     | 3            | 2           | 5       |
| 10    | ชุดกรองน้ำหล่อเย็น                    | ชุด   | 3     | 2            | 1           | 3       |
| 11    | เหล็กเกรด 2379 แกนหัวเป่าวัตถุดิบ     | เส้น  | 3     | 2            | 1           | 3       |
| 12    | คัมป์มอเตอร์ปั๊มไฮดรอลิก              | ชุด   | 3     | 2            | 1           | 3       |
| 13    | กระบอกสูบลมแกนหัวเป่าวัตถุดิบ         | ตัว   | 3     | 2            | 1           | 3       |
| 14    | กระบอกสูบลมไม่มีตัวดัดร้อน            | ตัว   | 3     | 2            | 1           | 3       |
| 15    | สายน้ำมันไฮดรอลิกเปิด - ปิด โมดูล     | เส้น  | 5     | 3            | 2           | 5       |
| 16    | สายน้ำมันไฮดรอลิกมอเตอร์ปั๊ม          | เส้น  | 5     | 3            | 2           | 5       |
| 17    | สายน้ำมันไฮดรอลิกหัวไหล               | เส้น  | 5     | 3            | 2           | 5       |
| 18    | สายน้ำมันไฮดรอลิกชุดยกแท่นเลื่อนโมดูล | เส้น  | 5     | 3            | 2           | 5       |
| 19    | สายน้ำมันไฮดรอลิก                     | เส้น  | 5     | 3            | 2           | 5       |

2) ระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร จะมีการปฏิบัติโดยมีการตรวจสอบเครื่องจักรประจำวันโดยพนักงานช่างประจำเครื่องของฝ่ายผลิต และการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรเกิดการขัดข้องโดยพนักงานของหน่วยงานซ่อมบำรุงโดยการตรวจสอบเครื่องจักรประจำวันโดยพนักงานช่าง

ประจำเครื่องของทางฝ่ายผลิต โดยมีการตรวจสอบเครื่องจักรได้แก่ ตรวจสอบการทำงานของระบบไฟฟ้า ระบบไฮดรอลิก ระบบแมคคานิค เซ็คอุปกรณ์ของเครื่องจักร ระบบอากาศภายในระบบ

3) การซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหัน จะพิจารณาดำเนินการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นโดยทางฝ่ายผลิตแก้ไขได้ด้วยตนเองหรือไม่ โดยอาศัยขั้นตอนวิธีการของการแก้ไขปัญหาเชิงปฏิบัติดังต่อไปนี้

- (1) ตรวจสอบลักษณะของปัญหาที่
- (2) กำหนดขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้น
- (3) ค้นหาสาเหตุของปัญหาของการขัดข้อง
- (4) วิเคราะห์ต้นเหตุของปัญหาเพื่อหาวิธีแก้ไข
- (5) กำหนดวิธีในการแก้ไขและแผนงานในการ

ดำเนินงานแก้ไขปัญหานั้น

(6) ดำเนินการแก้ไขปัญหาลงตรวจสอบ แบ่งเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

(6.1) การแก้ไขปัญหามือต้น เป็นวิธีการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นชั่วคราวเพื่อรองรับปัญหา

(6.2) การแก้ไขปัญหาลงป้องกัน เป็นวิธีการแก้ไขปัญหาลงป้องกันไม่ให้เกิดปัญหานั้นขึ้นอีก

จากแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงที่ผู้วิจัยได้นำเสนอทั้ง 3 หัวข้อ ให้กับทางบริษัทเป็นแนวทางที่เลือก คือ

- (1) การจัดระบบการเก็บอะไหล่สำรอง
- (2) ระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร
- (3) การซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหัน

ดังนั้นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงทั้ง 3 หัวข้อนี้ เป็นวิธีการและแนวทางในการพัฒนาที่ถูกต้องและที่เหมาะสมที่สุดของสถานการณ์ของสถานประกอบการนี้

#### 4.3 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (preventive maintenance)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นแนวทางในการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร ลดสาเหตุของการชำรุดขัดข้องและทำให้เครื่องจักรมีความพร้อมในการใช้งาน โดยทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันทั้งหมด 4 หัวข้อ ได้แก่



1) การวางแผนงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดย  
การกำหนดผู้รับผิดชอบในงานบำรุงรักษาเครื่องจักร

2) การบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองอย่าง  
อัตโนมัติ ซึ่งอธิบายเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดงานบำรุงรักษาด้วยตนเอง  
ได้แก่

(1) การทำความสะอาดเครื่องจักร เครื่องมือ  
อุปกรณ์

(2) การตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่อง  
จักรและอุปกรณ์

(3) การรั่วซึมของน้ำมันไฮดรอลิกตามข้อต่อ  
สายน้ำมันต่างๆ

(4) การไหลเวียนและการรั่วซึมของน้ำหล่อเย็น  
และลมในระบบ

(5) ปรับปรุงพื้นที่ที่ยากต่อการเข้าไปปฏิบัติงาน  
บำรุงรักษา

(6) งานหล่อลื่นชิ้นส่วนของเครื่องจักร

(7) การขันแน่นของชิ้นส่วนทางกลที่เคลื่อนที่  
ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบและวัดค่าทั่วไปของเครื่อง  
จักร ได้แก่

(1) ค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้า

(2) ค่าอุณหภูมิของแผ่นนำความร้อนและชุด  
ควบคุมอุณหภูมิ

(3) ค่าอุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิก

(4) ค่าระดับของน้ำมันเกียร์ในห้องเฟืองขับ

(5) ค่าระดับน้ำมันไฮดรอลิกในถังน้ำมัน

(6) ค่าความดันของปั๊มไฮดรอลิก

(7) ค่าความดันของปั๊มขับรอบสกรู

(8) ค่าความดันของลมแอร์เรเตอร์

3) การจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร  
เชิงป้องกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ  
และเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหมดในการบำรุงรักษา  
เครื่องจักร

4) การจัดทำแผนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน  
เพื่อช่วยในการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีความพร้อม  
ในการใช้งานและลดการเกิดเหตุชำรุดขัดข้องของ  
เครื่องจักร รวมทั้งเป็นการดูแลรักษาเครื่องจักรให้มี  
ประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

## 5.ผลการวิจัย

1) เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันและ  
ความถี่การชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรในแผนกพลาสติก  
ที่หน่วยงานเป่าหลังปรับปรุง เดือน สิงหาคม – ธันวาคม  
2556 ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันและความถี่  
การชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรของแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่า  
หลังปรับปรุง

| เครื่องจักร | หลังปรับปรุง                  |                            |
|-------------|-------------------------------|----------------------------|
|             | เวลาซ่อมเครื่องจักร<br>(นาที) | ความถี่การชำรุด<br>(ครั้ง) |
| PB3000/2A   | 440                           | 7                          |
| PB3000/1    | 795                           | 10                         |
| PB1000/2A   | 585                           | 6                          |
| PB1000/2B   | 880                           | 8                          |
| PB1000/1    | 980                           | 7                          |
| รวม         | 2,845                         | 38                         |

จากตารางที่ 8 เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุด  
กะทันหันหลังปรับปรุงรวม 2,845 นาที และความถี่การ  
ชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรหลังปรับปรุงรวม 38 ครั้ง

2) ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของ  
อะไหล่ (Mean Time Between Failure: MTBF) และ  
ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม (Mean Time To Repair:  
MTTR) หลังปรับปรุงที่เครื่อง PB1000/2A เดือน สิงหาคม  
– ธันวาคม 2556 ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของอุปกรณ์  
และค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมหลังปรับปรุงที่เครื่อง

PB1000/2A

| การชำรุด                       | เวลาทำงาน<br>(ชั่วโมง) | เวลาซ่อม<br>(ชั่วโมง) | ชำรุด<br>(ครั้ง) | MTBF<br>(ชั่วโมง) | MTTR<br>(ชั่วโมง) |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| สายน้ำมัน<br>ไฮดรอลิก<br>ชำรุด | 2,522.16               | 0                     | 0                | 2,522.16          | 0                 |
| น้ำมันรั่ว<br>ที่ชุดหัวเป่า    | 2,522.16               | 1                     | 1                | 2,521.16          | 1                 |

จากตารางที่ 9 ระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัด  
ข้องของสายน้ำมันไฮดรอลิกหลังปรับปรุงรวม 2,522.16  
ชั่วโมง และน้ำมันรั่วที่ชุดหัวเป่าหลังปรับปรุงรวม  
2,521.16 ชั่วโมง ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมสายน้ำ

มันไฮดรอลิคหลังปรับปรุงไม่มี และน้ำมันรั่วที่ชุดหัวเป่า หลังปรับปรุงรวม 1 ชั่วโมง

3) ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่าหลังปรับปรุง เดือน สิงหาคม – ธันวาคม 2556 ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยหลังปรับปรุงในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่า

| เครื่องจักร | ร้อยละค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยหลังปรับปรุง |
|-------------|---------------------------------------------------------------|
| PB3000/2A   | 86.68                                                         |
| PB3000/1    | 80.34                                                         |
| PB1000/2A   | 82.08                                                         |
| PB1000/2B   | 81.10                                                         |
| PB1000/1    | 82.09                                                         |
| เฉลี่ย      | 82.46                                                         |

จากตารางที่ 10 ร้อยละค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยหลังปรับปรุงรวม 82.46

## 6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผล

1) ด้านเวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหัน และประสิทธิภาพการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่าก่อนและหลังปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันและประสิทธิภาพการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานก่อนและหลังปรับปรุง

| เครื่องจักร | เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหัน (นาที) |              |             | ประสิทธิภาพการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักร (ครั้ง) |              |             |
|-------------|-----------------------------------------------|--------------|-------------|--------------------------------------------------|--------------|-------------|
|             | ก่อนปรับปรุง                                  | หลังปรับปรุง | ผลต่าง      | ก่อนปรับปรุง                                     | หลังปรับปรุง | ผลต่าง      |
| PB3000/2A   | 5,380                                         | 440          | ลดลง 4,940  | 5                                                | 7            | เพิ่มขึ้น 2 |
| PB3000/1    | 2,735                                         | 795          | ลดลง 1,940  | 7                                                | 10           | เพิ่มขึ้น 3 |
| PB1000/2A   | 10,010                                        | 585          | ลดลง 9,425  | 14                                               | 6            | ลดลง 8      |
| PB1000/2B   | 4,230                                         | 880          | ลดลง 3,350  | 9                                                | 8            | ลดลง 1      |
| PB1000/1    | 2,345                                         | 980          | ลดลง 1,365  | 7                                                | 7            | 0           |
| รวม         | 24,700                                        | 3,680        | ลดลง 21,020 | 42                                               | 38           | ลดลง 4      |

จากตารางที่ 11 เวลาซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันของเครื่องจักรทั้ง 5 เครื่อง ในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่าหลังปรับปรุงมีแนวโน้มลดลง และเวลารวมในการซ่อมเครื่องจักรจากการชำรุดกะทันหันหลังปรับปรุงลดลง 21,020 นาที คิดเป็นร้อยละ 85.10 และประสิทธิภาพการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่าก่อนและหลังปรับปรุง และประสิทธิภาพการชำรุดขัดข้องของเครื่องจักรในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่าหลังปรับปรุงรวมทั้งหมดลดลง 4 ครั้ง

2) ด้านระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของอะไหล่ (Mean Time Between Failure: MTBF) และระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซม (Mean Time To Repair: MTTR) ก่อนและหลังปรับปรุงที่เครื่อง PB1000/2A ก่อนและหลังปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของอะไหล่ และค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมที่เครื่อง PB 1000/2A ก่อนและหลังปรับปรุง

| การชำรุด                  | MTBF (ชั่วโมง) |          |                    | MTTR (ชั่วโมง) |      |            |
|---------------------------|----------------|----------|--------------------|----------------|------|------------|
|                           | ก่อน           | หลัง     | ผลต่าง             | ก่อน           | หลัง | ผลต่าง     |
| สายน้ำมันไฮดรอลิคชำรุด    | 1,483.92       | 2,522.16 | เพิ่มขึ้น 1,038.24 | 26.63          | 0    | ลดลง 26.63 |
| มีน้ำมันรั่วที่ชุดหัวเป่า | 741.96         | 2,521.16 | เพิ่มขึ้น 1,779.20 | 17.21          | 1    | ลดลง 16.21 |

จากตารางที่ 12 ค่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของสายน้ำมันไฮดรอลิคชำรุดหลังปรับปรุงเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1,038.24 ชั่วโมง และค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมสายน้ำมันไฮดรอลิคชำรุดหลังปรับปรุงลดลงเท่ากับ 26.63 ชั่วโมง และระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดขัดข้องของน้ำมันรั่วที่ชุดหัวเป่าหลังปรับปรุงเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1,779.20 ชั่วโมง และค่าระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมน้ำมันรั่วที่ชุดหัวเป่าหลังปรับปรุงลดลงเท่ากับ 16.21 ชั่วโมง

3) ด้านค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่าก่อนและหลังปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่าก่อนและหลังปรับปรุง

| เครื่องจักร | ร้อยละค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ย |              |                       |
|-------------|--------------------------------------------------|--------------|-----------------------|
|             | ก่อนปรับปรุง                                     | หลังปรับปรุง | ผลต่าง                |
| PB3000/2A   | 67.80                                            | 86.68        | เพิ่มขึ้นร้อยละ 18.88 |
| PB3000/1    | 70.30                                            | 80.34        | เพิ่มขึ้นร้อยละ 10.04 |
| PB1000/2A   | 60.08                                            | 82.08        | เพิ่มขึ้นร้อยละ 22.00 |
| PB1000/2B   | 71.96                                            | 81.10        | เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.14  |
| PB1000/1    | 62.49                                            | 82.09        | เพิ่มขึ้นร้อยละ 19.60 |
| เฉลี่ย      | 66.52                                            | 82.46        | เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.94 |

จากตารางที่ 13 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรทั้ง 5 เครื่อง ในแผนกพลาสติกที่หน่วยงานเป่าหลังปรับปรุงมีค่าเพิ่มขึ้นทุกเครื่องและค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.94 รวมทั้งค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรโดยเฉลี่ยหลังปรับปรุงมีค่ามากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

การจัดระบบการเก็บอะไหล่สำรองและแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ในงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในแผนกหรือหน่วยงานอื่นๆได้ เพื่อพัฒนาระบบซ่อมบำรุงต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ บุคลากรตลอดจน เจ้าหน้าที่งานบัณฑิตศึกษาของหลักสูตรและคณะ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการดำเนินงานงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณโรงงานโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์ทางการแพทย์ในจังหวัดฉะเชิงเทรา และบุคลากรทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ข้อมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

[1] ประเสริฐ บุญเทียม. 2543. การปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมผลิตแผ่นบันทึกข้อมูลคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] วรเทพ สกุลเรืองศรี. 2550. การวิจัยและพัฒนาระบบการซ่อมบำรุงของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา : บริษัท โกลด์เพรสอินดัสตรี จำกัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์.

[3] ณัฐธีร์ วิจิตรกิตติกุล. 2553. การลดเหตุขัดข้องของเครื่องจักรโดยประยุกต์ใช้ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา : โรงงานผลิตสปริง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[4] Melesse Workneh Wakjira and Ajit Pal Singh. 2012. Total Productive Maintenance: A Case Study in Manufacturing Industry. Master's Thesis.

[5] วิเชียร สิงห์ใหม่. 2544. การปรับปรุงระบบการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร กรณีศึกษา: โรงงานทอขึ้นรูปร้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[6] สรณญา ศิลาอาสน์. 2551. การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรโดยระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา : โรงงานอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[7] สุพร อัครวินนิมิต และธีรพร พัดภู. 2548. วิศวกรรมการบำรุงรักษา. กรุงเทพฯ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.