

## การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกัน

ชนารตี เวชเพิ่ม , ดวงมล พากิติ และ สมศักดิ์ มินคร

สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกัน โดยใช้ โรงงานรุ่งเจริญ เป็นกรณีศึกษา จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าโรงงานตัวอย่างไม่มีแผนในการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยจะทำการซ่อมบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรมีปัญหาในหน้างานเท่านั้น งานวิจัยนี้จึงได้เสนอการจัดทำแผนในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน และได้นำไปตรวจสอบเช็คไปใช้ในการเก็บข้อมูล เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกันประจำวัน พบว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสายไฮดรอลิก และคอป้อนลดลงเป็นจำนวน 2 ครั้ง/22 วัน และจำนวน 8 ครั้ง/22 วัน ส่งผลทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นจำนวนเงิน 1,150 และ 16,800 บาท ตามลำดับ

การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกันประจำสัปดาห์ พบว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับกระบอกฉีด หัวฉีด และมอเตอร์ไฮดรอลิก ลดลงเป็นจำนวน 1 ครั้ง/4 สัปดาห์, จำนวน 4 ครั้ง/4 สัปดาห์ และจำนวน 1 ครั้ง/4 สัปดาห์ ส่งผลทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นจำนวนเงิน 7,050, 15,000 และ 4,200 บาท ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** เครื่องฉีดพลาสติก , การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน , การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร

## Abstract

The purpose of this research is to create a preventive maintenance plan for injection molding machines by using Rungcharoen plant as a case study. From the preliminary study, it is found that the sample factory does not have a plan to maintain the machine. There are only on-site problems. This research therefore proposes a plan for preventive machinery maintenance and has implemented Check to use to store data in order to compare results before and after maintenance, which can be summarized as follows.

The daily planning of the preventive injection molding machine shows that damage to the hydraulic lines and Hopper Throat is reduced to 2 times / 22 days and 8 times 22 days resulting in cost saving for preventative maintenance in the amount of 1, 150 and 16, 800 baht respectively

The weekly planning of the preventive plastic injection molding machine found that the damage to the injection nozzles, injectors and hydraulic motors was reduced to 1 time 4 weeks, 4 times / 4 weeks and 1 time / 4 weeks resulting in a preventative maintenance cost of 7, 050, 15, 000 and 4, 200 baht respectively

**Key words:** Injection molding machine, Preventive Maintenance, Machine maintenance planning

## บทนำ

อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นตลาดทั่วโลกที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหรือใช้พลาสติก พลาสติกเป็นสารประกอบทางเคมีที่มีมูลค่าเบา มีความคงทน และราคาไม่แพงในการผลิตและมีรูปทรงง่ายในหลายรูปแบบ สินค้าธรรมดาและพิเศษจำนวนมากที่ผลิตจากพลาสติกหรือที่เรียกว่าโพลีเมอร์ ผลิตภัณฑ์พลาสติกจึงปรากฏเกือบทุกที่ในโลก แม้ว่าอุตสาหกรรมพลาสติกจะมีอยู่ตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 20 ในสมัยโบราณมนุษย์ใช้สิ่งที่เรียกว่าโพลีเมอร์ธรรมชาติเช่นยางยางพาราแข็งหรือแตรสัตว์เพื่อสร้างวัตถุพิเศษที่ไม่สามารถทำจากโลหะ หินหรือวัตถุดิบทั่วไปอื่น ๆ สิ่งของพิเศษเหล่านี้รวมถึงสิ่งปกคลุมของหน้าต่างอาหารและเครื่องดื่มและเครื่องประดับ ในช่วงปี ค.ศ. 1800 และทศวรรษ 1900 นักวิทยาศาสตร์ได้เปิดตัวโพลีเมอร์สังเคราะห์ชนิดแรกที่ผลิตจากถ่านหินปิโตรเลียมหรือเซลลูโลส โพลีเมอร์หรือพลาสติกเหล่านี้พบว่าใช้เป็นภาชนะสำหรับทำอาหารฉนวนไฟฟ้าและวัสดุที่อยู่อาศัย เมื่อถึงปลายปี ค.ศ. 1920 อุตสาหกรรมพลาสติกได้สร้างมาตรฐานใหม่สำหรับสินค้าที่ผลิตโดยมวลซึ่งจะเป็นตัวกำหนดส่วนที่เหลือของศตวรรษที่ 20 ในยุคปัจจุบันพลาสติกรวมถึงสารสังเคราะห์จำนวนมากรวมถึงโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) โพลีเอสเตอร์และพอลิสไตรีนซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อ Styrofoam<sup>TM</sup> พลาสติกสามารถมีรูปร่างเป็นรูปแบบต่าง ๆ น้ำหนักและจุดแข็งสำหรับการใช้งานที่หลากหลาย ผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์หลายชิ้นทำจากพลาสติกหลายชนิดรวมถึงชิ้นส่วนรถยนต์และรถยนต์ฉนวนและวัสดุกันกระแทกและแม้แต่รองเท้าและเสื้อผ้า อุตสาหกรรมพลาสติกจึงกลายเป็นที่แพร่หลายในประเทศที่พัฒนาแล้ว

ผลิตภัณฑ์พลาสติกมีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์ และมีแนวโน้มการใช้เพิ่มมากขึ้นโดยลำดับ เพื่อนำมาใช้แทนวัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ หิน ยาง โลหะต่าง ๆ เนื่องจากพลาสติกมีคุณสมบัติเด่นในด้านความทนทาน น้ำหนักเบา

สามารถขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์แบบต่าง ๆ ได้ง่าย และสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลาย อีกทั้งพลาสติกสามารถทำให้มีคุณสมบัติตามที่ต้องการได้ โดยขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้วัตถุดิบ การเติมสารเติมแต่ง (Additives) ได้แก่ สารเสริมสภาพพลาสติก (Plasticizer) สารปรับปรุงคุณภาพ (Modifier) สารเสริม (Filler) สารคงสภาพ (Stabilizer) สารยับยั้งปฏิกิริยา (Inhibitor) สารหล่อลื่น (Lubricant) และผงสี (Pigment) ดังนั้นในปัจจุบันพลาสติกจึงมีส่วนเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท เช่น อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมก่อสร้าง ฯลฯ อุตสาหกรรมพลาสติกเป็นตลาดทั่วโลกที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหรือใช้พลาสติก พลาสติกเป็นสารประกอบทางเคมีที่มีมูลค่าเบา มีความคงทน และราคาไม่แพงในการผลิต และมีรูปทรงง่ายในหลายรูปแบบ สินค้าธรรมดาและพิเศษจำนวนมากที่ผลิตจากพลาสติกหรือที่เรียกว่าโพลีเมอร์ ผลิตภัณฑ์พลาสติกจึงปรากฏเกือบทุกที่ในโลก แม้ว่าอุตสาหกรรมพลาสติกจะมีอยู่ตั้งแต่ต้นศตวรรษที่ 20

โรงงานรุ่งเจริญ เป็นโรงงานผลิตแปรรูปพลาสติกที่นำเม็ดพลาสติกมาหล่อเป็นแกนพลาสติกพันเส้นด้ายและเป็นกล่องใส่ผลิตภัณฑ์ และกล่องพลาสติก โรงงานจะเช็คสภาพเครื่องเป็นรายปีและไม่มีแผนการบำรุงรักษา ทางผู้วิจัยจะจัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเพื่อเป็นการตรวจเช็คในระยะเวลาสั้นและระยะยาวเพื่อเป็นการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และทั้งด้านบุคลากรให้เข้ามาช่วยในการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกให้คงสภาพที่ดีและสมบูรณ์มากที่สุด นอกจากนี้ยังเป็น การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการทำงานของเครื่องจักรที่ขาดประสิทธิภาพ สามารถตรวจสอบเครื่องจักรได้อย่างเป็นระบบ รวมถึงกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้องโดยไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องฉีดพลาสติก กรณีศึกษาโรงงานรุ่งเจริญ จังหวัดสมุทรปราการ
2. เพื่อศึกษาดำเนินงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องฉีดพลาสติก กรณีศึกษาโรงงานรุ่งเจริญ จังหวัดสมุทรปราการ

### ระเบียบวิธีวิจัย

การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกัน กรณีศึกษาโรงงานรุ่งเจริญ สำหรับวิธีการสร้างเครื่องมือในการวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมในการวิจัยครั้งนี้มีรายละเอียดดังนี้

1. ทำการศึกษาเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี แนวคิด หลักการในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
2. กำหนดกรอบแนวคิดและขอบเขตการสร้างเครื่องมือตามวัตถุประสงค์
3. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. นำแผนและใบตรวจเช็คการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาทบทวนเพื่อปรับปรุงแก้ไข
5. นำแผนและใบตรวจเช็คการบำรุงรักษาเชิงป้องกันไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาทำการตรวจสอบ
6. ทำการจัดพิมพ์แผนและใบตรวจเช็คฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

### ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องฉีดพลาสติกประจำวันในการเก็บข้อมูลเดือนพฤษภาคม จากการตรวจเช็คการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกประจำวัน สาเหตุประกอบด้วย สายไฮดรอลิก คอป้อน ก่อนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน คิดรวมเป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นจำนวน 23 ครั้ง/22 วัน หรือเฉลี่ยประมาณ 1.05 ครั้ง/วัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกันประจำสัปดาห์ในการ

เก็บข้อมูลทุกวันศุกร์ของเดือนพฤษภาคม จากการตรวจเช็คการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกประจำสัปดาห์ สาเหตุประกอบด้วย กระจกฉีก หัวฉีด และมอเตอร์ไฮดรอลิก ก่อนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน คิดรวมเป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นจำนวน 9 ครั้ง/4 สัปดาห์ หรือเฉลี่ยประมาณ 2.25 ครั้ง/สัปดาห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกประจำวันในการเก็บข้อมูลเดือนมิถุนายน จากการตรวจเช็คการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกประจำวัน สาเหตุที่ประกอบด้วย สายไฮดรอลิก และคอป้อน หลังการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน คิดรวมเป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นจำนวน 13 ครั้ง/22 วัน หรือเฉลี่ยประมาณ 0.59 ครั้ง/วัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกันประจำสัปดาห์ในการเก็บข้อมูลทุกวันศุกร์ของเดือนมิถุนายน จากการตรวจเช็คการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกประจำสัปดาห์ สาเหตุประกอบด้วย กระจกฉีก หัวฉีด และมอเตอร์ไฮดรอลิก หลังการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน คิดรวมเป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นจำนวน 3 ครั้ง/4 สัปดาห์ หรือเฉลี่ยประมาณ 0.75 ครั้ง/สัปดาห์

ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันประจำวัน พบว่า ก่อนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันคิดรวมเป็นสาเหตุจำนวน 23 ครั้ง/22 วัน เฉลี่ยประมาณ 1.04 ครั้ง/วัน เมื่อมีการจัดทำแผนและใบตรวจเช็คการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติก หลังการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันคิดรวมเป็นสาเหตุจำนวน 13 ครั้ง/22 วัน เฉลี่ยประมาณ 0.59 ครั้ง/วัน ซึ่งสาเหตุที่เกิดจากการขัดข้องของเครื่องฉีดพลาสติกลดลงจำนวน 10 ครั้ง/22 วัน เฉลี่ยประมาณ 0.45 ครั้ง/วัน

ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันประจำสัปดาห์ พบว่า ก่อนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน

คิดรวมเป็นสาเหตุจำนวน 9 ครั้ง/4 สัปดาห์ เฉลี่ยประมาณ 2.25 ครั้ง/สัปดาห์ เมื่อมีการจัดทำแผนและใบตรวจเช็คการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกหลังการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันคิดรวมเป็นสาเหตุจำนวน 3 ครั้ง/4 สัปดาห์ เฉลี่ยประมาณ 0.75 ครั้ง/สัปดาห์ ซึ่งสาเหตุที่เกิดจากการขัดข้องของเครื่องฉีดพลาสติกลดลงจำนวน 7 ครั้ง/4 สัปดาห์ เฉลี่ยประมาณ 1.75 ครั้ง/สัปดาห์

### สรุปและอภิปรายผล

การศึกษารวบรวมแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกัน ของโรงงานรุ่งเจริญที่ตั้ง เลขที่ 484 หมู่ที่ 6 ซอยคูสร้าง ถนนสุขสวัสดิ์ ตำบลในคลองบางปลากด อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ทางผู้วิจัยได้ทำการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกันแบ่งออกเป็น 2 แผนดังนี้

1. การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกันประจำวัน พบว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับสายไฮดรอลิก และคอป้อนลดลงเป็นจำนวน 2 ครั้ง/22 วัน และจำนวน 8 ครั้ง/22 วัน ส่งผลทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นจำนวนเงิน 1,150 และ 16,800 บาท ตามลำดับ

2. การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกันประจำสัปดาห์ พบว่า ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับกระบอกฉีด หัวฉีด และมอเตอร์ไฮดรอลิก ลดลงเป็นจำนวน 1 ครั้ง/4 สัปดาห์, จำนวน 4 ครั้ง/4 สัปดาห์ และจำนวน 1 ครั้ง/4 สัปดาห์ ส่งผลทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นจำนวนเงิน 7,050, 15,000 และ 4,200 บาท ตามลำดับ

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษารวบรวมแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกเชิงป้องกัน ของโรงงานรุ่งเจริญทางผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

และเพื่อการทำงานวิจัยครั้งต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การศึกษานี้เป็นเพียงวิธีการหนึ่งเท่านั้นที่นำมาใช้ปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงงานกรณีศึกษาดังกล่าว เพื่อลดปัญหาการขัดข้องของเครื่องจักร และลดของเสียจากงานซ่อมที่มีผลกระทบจากเครื่องจักร ซึ่งยังสามารถใช้วิธีทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมอื่น ๆ ในการแก้ไขและปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุง หรือปรับปรุงผลผลิตได้อีก เช่น การวางแผนการผลิตและการควบคุมคุณภาพ

2. ผู้บริหารควรให้ความสำคัญกับงานซ่อมบำรุงเทียบเท่ากับงานผลิต เพราะหน่วยงานซ่อมบำรุงเป็นหน่วยงานที่สนับสนุนให้งานด้านการผลิตเป็นไปตามเป้าหมาย

ข้อเสนอแนะเพื่องานวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาเทคนิคการบำรุงรักษาเครื่องจักรในงานอุตสาหกรรมของโรงงานประเภทพลาสติก

2. ศึกษาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรกับเครื่องจักรประเภทอื่นที่ใช้ภายในโรงงานที่ผลิตพลาสติก เพื่อจัดทำแผนและใบตรวจเช็คการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร

### เอกสารอ้างอิง

ชิระ เต็มแสงอรุณ (2547). การปรับปรุง

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องปั๊มโลหะแบบเชิงกลคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ภัททริยา กิตติเจริญเกียรติ. การศึกษาแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานผลิตตัวเก็บประจุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมเกียรติ ทองเกษม (2548). การกำหนดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษาเครื่องฉีดพลาสติก สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล.

- อธิป ขำวงษ์รัตน์โยธิน (2553). การวางแผนบำรุงรักษาเครื่องขึ้นรูปผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมเซรามิก คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- กมลชนก ล้อมประยูร (2557). วิธีฮิวริสติกสำหรับการวางแผนงานซ่อมบำรุงรักษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- เกษม รุ่งเรือง. (2552). การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการทางวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ไกรวิทย์ เศรษฐวนิช. (2546). Maintenance บริหารอย่างไร เพิ่มผลกำไรให้องค์กร. ส่วนวารสารวิชาการ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), มหาวิทยาลัยบูรพา.
- คณิต เสรีตระกูล. (2534). การปรับปรุงระบบซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมปลาทูน่ากระป๋อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยศ วัชรอยู่. (2532). การปรับปรุงระบบงานซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมทอผ้า. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงตา ละเอียดดี. (2549). การจัดทำแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้สอดคล้องกับแผนการผลิตที่ไม่แน่นอน กรณีศึกษาโรงงานผลิตอุปกรณ์พาวเวอร์ซัพพลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิศกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พินิต ผาสุก. (2560). การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรของโรงโม่หิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พลพร แสงบางปลา. (2538). การเพิ่มประสิทธิภาพโดยการบำรุงรักษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มานิตา ปัญญาณี และพีรพัฒน์ ชนะอักษร. (2651). การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน ของผู้ประกอบการซ่อมรถช่างสันต์. วิทยานิพนธ์, สาขาการจัดการอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- วินัย หล้าวงษ์. (2546). การปรับปรุงระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในกระบวนการผลิตฉนวนความร้อน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สมเกียรติ วิทยาปัญญาพันธ์. (2537). การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกในโรงงานของเด็กเล่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพลเชษฐ์ เพ็ชรรัตน์. (2550). การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องจักรงานอุตสาหกรรมเส้นผ้าสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการทางวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

อมรรัตน์ สนธิไทย. (2548). 50 ปัญหาสุดฮิตพลิก  
วิกฤต TPM. กรุงเทพมหานคร : สถาบัน  
เพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.