บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4

Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology

การจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร กรณีศึกษา บริษัท สิริทรัพย์ โลหะการ จำกัด

The Preventive Maintenance System A Case Study of SIRISAP METAL Co.,Ltd

ภาดินี วงศ์ตาน้อย[1] บุญตา รอดแจ่ม[1] ปีย์วรา เครือแตง[1] และคมพันธ์ ชมสมุทร[2]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: Nan_gdf_clbu@hotmail.com

[2]อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: Ch.kompan@hottmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร จำนวน 4 เครื่อง ได้แก่เครื่องยิงทราย เครื่องปั๊มลม เครื่องโม่ทราย และเครื่องพิมพ์แบบทราย ซึ่งเครื่องจักรทั้ง 4 มีอัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรสูง คิดเป็นร้อยละ 18.8 12.0 9.9 และร้อยละ 6.8 ตามลำดับ ทางผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร เอกสารการบำรุงรักษา มาตรฐานการใช้เครื่องจักร มาตรฐานการตรวจเช็ค มาตรฐานการทำความสะอาดและหล่อลื่น เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เครื่องจักรมีความพร้อมการใช้งานอยู่ตลอดเวลา จากการเปรียบเทียบอัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรทั้ง 4 เครื่อง หลังการนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ พบว่า เครื่องยิงทราย เครื่องปั๊มลม เครื่องโม่ทราย และเครื่องพิมพ์แบบทราย มีอัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรลดลง คิดเป็นร้อยละ 7.6 6.4 9.9 และร้อยละ 6.8 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การวางแผนซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน, ความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักร, ความพร้อมการใช้งานเครื่องจักร

Abstract

This research has the objective for setting the maintenance system for protecting 4 machines such as; The sandblast, The air compressor, The sand mill and The sand printer. All 4 machines have the high loss rate from the stopping of machines. This can calculate to be 18.8%, 12.0% , 9.9% and 6.8% respectively. The researcher has presented the guideline in setting the maintenance system for protecting the machine, the maintenance document, the standard of using the machine, the checking standard, the standard of cleaning and the lubrication etc. for being the guideline in working to have the efficiency. This will give the effect to let the machine to have the readiness for the usability for all the time. From comparing the loss rate from stopping of 4 machines. After this has brought the maintenance system for protecting to use. This is found that, The sandblast, The air compressor, The sand mill and The sand printer have the less loss rate from stopping of machines. This can calculate to be 7.6%, 6.4%, 9.9% and 6.8% respectively.

Keywords: Preventive Maintenance, Downtime loss, Availability

1. บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการหล่อโลหะมีการพัฒนามาใช้เครื่องจักรแทนมนุษย์มากขึ้นเพื่อลดต้นทุนในการผลิต และเพิ่มคุณภาพของสินค้าให้ได้ตามมาตรฐานตามที่ต้องการ เป็นไปตามสภาวะเศรษฐกิจที่มีการแข่งขันสูงขึ้นทั้งภายในและภายนอกประเทศ จึงทำให้ผู้ประกอบการมีการให้ความสำคัญเรื่องเครื่องจักรเพิ่มขึ้นโดยเครื่องจักรที่ถูกนำมาใช้จะต้องมีการพัฒนาระบบให้มีการบำรุงรักษาที่ดีกว่าเดิม การที่เครื่องจักรถูกใช้งานเป็นเวลานานก็อาจจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานนั้นลดลงส่งผลให้เกิดความสูญเสียในการผลิตได้ การบำรุงรักษาเครื่องจักรที่เป็นระบบ เช่นการวางแผนซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) สามารถช่วยให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีปะสิทธิภาพมากขึ้น สามารถเพิ่มผลผลิต และคุณภาพสินค้าได้ด้วยเช่นกัน

2. วัตถุประสงค์

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดอัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักร จำนวน4 เครื่อง ได้แก่เครื่องยิงทราย เครื่องปั๊มลม เครื่องโม่ทราย และเครื่องพิมพ์แบบทราย ของบริษัทสิริทรัพย์โลหะการจำกัด โดยการจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบำรุงรักษา [1]

การบำรุงรักษาหมายถึงกิจกรรมหรืองานทั้งหมดที่กระทำต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อรักษาสภาพ หรือป้องกันไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหาย โดยให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้ตลอดเวลา รวมทั้งยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น และเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

3.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน [2]

เมื่อเครื่องจักรในฝ่ายผลิตมีการขัดข้องบ่อยจึงจำเป็นต้องมีการนำแผนมาใช้เพื่อป้องกันเครื่องจักรหยุดขัดข้องบ่อย ในแผนนั้นที่จะนำมาใช้คือ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยการวิเคราะห์จุดประสงค์และเป้าหมาย งานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันคือการสร้างแผนการบำรุงรักษาโดยอาศัยหลักพื้นฐาน มาตรฐานเป็นหลัก การดำเนินการตรวจสอบ การเติมน้ำมันหล่อลื่น การถอดเปลี่ยน การซ่อมแซม การจดบันทึก การทำงานดังกล่าวเป็นข้อมูลของการบำรุงรักษา การวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้ เพื่อหาที่มาของปัญหาแล้วสร้างมาตรการแก้ไข

3.3 วัตถุประสงค์ของระบบบำรุงรักษาในงานอุตสาหกรรม [3]

ในงานอุตสาหกรรมที่มีการผลิตสินค้าเพื่อจำหน่ายให้ลูกค้า ถ้าจะอาศัยแค่แรงงานคนเพียง อย่างเดียวคงไม่เพียงพอที่จะผลิตสินค้าให้ทันตามความต้องการของลูกค้า จึงได้มีการนำเครื่องจักร ต่าง ๆ มาใช้ในกระบวนการผลิต แต่เครื่องจักรที่ใช้ย่อมมีการชำรุดเสียหายเมื่อใช้งานไปนาน ๆ ถ้าไม่มีการบำรุงรักษา การบำรุงรักษาไม่เพียงแต่ช่วยให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา แต่ยังช่วยในด้านต่าง ๆ

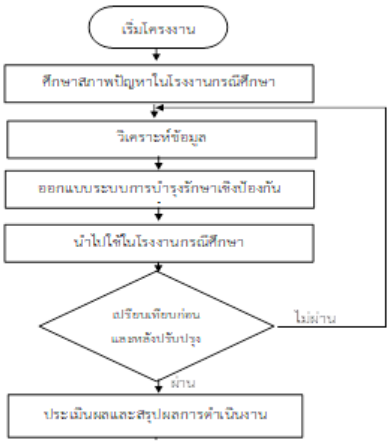
3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประโยชน์ [4] ได้วิจัยเพื่อลดเวลาในการหยุดการทำงานของเครื่องทดสอบ บริษัทกรณีศึกษาโรงผลิตกล้องถ่ายรูปดิจิตอล เนื่องจากการขัดข้องของอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างกล้องดิจิตอลกับเครื่องทดสอบบ่อยครั้งทำให้เกิดการสูญเสียโอกาสในการผลิต งานวิจัยนี้ได้มีวิธีการคำนวณหาค่าเฉลี่ยอายุการใช้งานของอุปกรณ์และการจัดทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาจัดการแก้ไข ผลที่ได้จากการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันพบว่าสามารถลดเวลาในการหยุดการทำงานของเครื่องทดสอบ คือ มีการสูญเสียเวลาลดลงหลังการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ จากการเปรียบเทียบข้อมูลหลังปรับปรุง สามารถลดเวลาการหยุดของเครื่องทดสอบได้ร้อยละ 67.18

ธีระศักดิ์ [5] ได้ศึกษาเพื่อลดเวลาสูญเสียที่เกิดจากปัญหาการขัดข้องและความเสียหายของเครื่องจักร ในระหว่างการผลิตและกำหนดงานบำรุงรักษาตามสภาพแนวทางการศึกษาเริ่มจากการคัดเลือกและวิเคราะห์เครื่องจักรตามความวิกฤตและวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการผลิตโรงงานผลิตเครื่องดื่ม เพื่อนำมาหาสาเหตุ ข้อขัดข้องของชิ้นส่วนด้วยวิธีการวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ (FMEA) เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ด้วยทฤษฎีการบำรุงรักษาตามสภาพ เพิ่มค่าอัตราการเดินเครื่องจักร (Machine Availability) ของกระบวนการผลิตโรงงานผลิตเครื่องดื่ม โดยภายหลังจากการปรับปรุงสามารถเพิ่มค่าความพร้อมการใช้งานเครื่องจักรจาก 84.57%ต่อเดือน เป็น 94.45%ต่อเดือน ค่าเวลาเฉลี่ยการซ่อมแซมลดลง 20.06 ชั่วโมงต่อเดือน เป็น 4 ชั่วโมงต่อเดือน ค่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 101.12 ชั่วโมงต่อเดือน เป็น 121.12 ชั่วโมงต่อเดือน และมูลค่าการสูญเสียรวมค่าเฉลี่ยลดลงจาก 721,852 บาทต่อเดือน เป็น 418,254.11 บาทต่อเดือน

4. วิธีการดำเนินงาน

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผ่านมา ผู้จัดทำจึงนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากโรงงานกรณีศึกษามาใช้โดยจัดทำแผนการดำเนินงานดังแสดงในรูปที่1



รูปที่ 1 แผนผังวิธีการดำเนินงาน

จากการศึกษาเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานที่ผลิตเกี่ยวกับการหล่อโลหะ เก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุงเป็นเวลา 3 เดือน ได้แก่เดือน กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน พ.ศ. 2561 โดยยังไม่มีระบบการบำรุงเชิงป้องกัน ทำให้ไม่มีแบบแผนในการตรวจสอบและไม่มีการตรวจเช็คเครื่องจักรอย่างเป็นระบบจึงทำให้เครื่องจักรเกิดปัญหาบ่อยครั้ง และใช้เวลาซ่อมนานเกินความจำเป็น พบว่าการทำงาน

เครื่องจักรทั้งหมด 4 เครื่องได้แก่ เครื่องยิงทราย เครื่องปั๊มลม เครื่องโม่ทราย เครื่องพิมพ์แบบทราย มีค่า MTBF ,MTTR อัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักร และความพร้อมการใช้งานเครื่องจักร ที่ ดังแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่า MTBF ,MTTR อัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักร และความพร้อมการใช้งานเครื่องจักร ก่อนการปรับปรุง

เครื่องจักร	MTBF	MTTR	อัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักร (%)	ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (%)
เครื่องยิงทราย	33.1	5.8	18.8	81.2
เครื่องปั๊มลม	42.5	5.8	12.0	88.0
เครื่องโม่ทราย	51.9	5.7	9.9	90.1
เครื่องพิมพ์แบบทราย	59.7	4.3	6.8	93.2

4. ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาและได้ทำการวิเคราะห์ เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น ของการหยุดทำงานของเครื่องยิงทราย เครื่องปั๊มลม เครื่องโม่ทราย โดยมีปัจจัย และปัญหาที่เกิดขึ้นการเกิด Breakdown เนื่องจาก เครื่องจักรหยุดการทำงาน จึงได้หาแนวทางแก้ไขเพื่อป้องกันและวางแนวทางการปฏิบัติด้วยการ จัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) เพื่อที่จะไม่ให้เครื่องจักรขัดข้องหรือหยุดการทำงาน และทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

4.1 ระบบมาตรฐานงาน PM

สำหรับการจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรทีมงานได้ กำหนดแนวทางไว้ดังนี้

- การจัดทำรูปแบบโครงสร้างและหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุง
- การจัดทำ PM Instruction ประกอบด้วยเอกสารต่าง ๆ เช่น
- มาตรฐานการใช้เครื่องจักร
- มาตรฐานการตรวจเช็ค
- มาตรฐานการทำความสะอาดและการหล่อลื่น
- แบบตรวจเช็ค
- แบบแจ้งซ่อม แบบบันทึกการซ่อม

4.2 ผลการดำเนินการหลังการจัดทำระบบมาตรฐานงาน PM

จากการที่คณะผู้จัดทำได้ทำ การศึกษาเรื่อง การจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา บริษัท สิริทรัพย์ โลหะการ จำกัด ในการศึกษาข้อมูลของเครื่องจักรก่อนทำการปรับปรุง ในเดือน กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน พ.ศ. 2561 พบว่ามีการขัดข้องมาก และทำการจัดการทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรทั้ง 4 เครื่อง และได้ประเมินผล หลังที่นำระบบบำรุงการรักษาเชิงป้องกันมาใช้ ในเดือนธันวาคม 2561 มกราคม และกุมภาพันธ์ 2562 แล้วนำมาหาค่า MTBF ,MTTR อัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักร และความพร้อมการใช้งานเครื่องจักร ดังแสดงตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่า MTBF ,MTTR อัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักร และความพร้อมการใช้งานเครื่องจักร หลังการปรับปรุง

เครื่องจักร	MTBF (ชม./ครั้ง)	MTTR (ชม./ครั้ง)	อัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักร (%)	ความพร้อมใช้งานเครื่องจักร (%)
เครื่องยิงทราย	88.7	7.3	7.6	92.4
เครื่องปั๊มลม	77.1	5.3	6.4	93.6
เครื่องโม่ทราย	78.3	4.1	5.0	95.0
เครื่องพิมพ์แบบทราย	91.3	4.6	4.8	95.2

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการที่คณะผู้จัดทำได้ทำวิจัย เรื่อง การจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา บริษัทสิริทรัพย์ โลหะการ จำกัด ในการศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องจักรก่อนนำระบบ PM มาใช้ในเดือนกรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน 2561 ของเครื่องยิงทราย เครื่องปั๊มลม เครื่องโม่ทราย และเครื่องพิมพ์แบบทราย ซึ่งมีอัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรมาก และได้ทำการจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และเก็บข้อมูลหลังปรับปรุง เดือนธันวาคม 2561 มกราคม และกุมภาพันธ์ 2562 พบว่า อัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรได้ลดลง ดังต่อไปนี้

1. เครื่องยิงทราย มีอัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรก่อนนำระบบ PM มาใช้เท่ากับ ร้อยละ 18.8 และหลังการนำระบบ PM มาใช้ เท่ากับ ร้อยละ 7.6 ซึ่งลดลง ร้อยละ 59.6
2. เครื่องปั๊มลม มีอัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรก่อนนำระบบ PM มาใช้เท่ากับ ร้อยละ 12.0 และหลังการนำระบบ PM มาใช้ เท่ากับ ร้อยละ 6.4 ซึ่งลดลง ร้อยละ 46.6

3. เครื่องโม่ทราย มีอัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรก่อนนำระบบ PM มาใช้เท่ากับ ร้อยละ 9.9และหลังการนำระบบ PM มาใช้ เท่ากับ ร้อยละ 5.0 ซึ่งลดลง ร้อยละ 49.5

4. เครื่องพิมพ์แบบทราย มีอัตราความสูญเสียจากการหยุดเครื่องจักรก่อนนำระบบ PM มาใช้เท่ากับ ร้อยละ 6.8 และหลังการนำระบบ PM มาใช้ เท่ากับ ร้อยละ 4.0 ซึ่งลดลง ร้อยละ 29.4

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องด้วยระยะเวลาทดลองระบบในระหว่างเดือนธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์นั้น ค่อนข้างสั้นควรมีนำระบบมาทดลองสักระยะหนึ่ง เพื่อเก็บข้อมูลความเปลี่ยนแปลงในการนำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ และสำรวจสาเหตุของปัญหาแล้วจึงทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ทางคณะผู้วิจัย ขอขอบคุณ คุณธนากร อรุณไชย กรรมการผู้จัดการ บริษัทสิริทรัพย์โลหะการ จำกัด ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกตลอดการทำโครงงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์บริการวิชาการ. 2562. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบำรุงรักษา.[ออนไลน์]แหล่งที่เข้าถึง http://www.acaser.eng.psu.ac.th [9 ธ.ค. 2561]

[2] เกษม รุ่งเรือง. 2562. การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์.วิทยานิพนธ์ปริญญา สาขาการจัดการทางวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัยอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[3] ขนิษฐา และคณะ 2559. การจัดทำระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร.ปริญญานิพนธ์ สาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

[4] ประโยชน์ ยศวิลาศ. 2555. การนำระบบการบำรุงรักษามาใช้เพื่อลดอัตราการเสียของอุปกรณ์เชื่อมต่อในสายการผลิตกล้องถ่ายรูปดิจิตอล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรม สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[5] ธีระศักดิ์ พรหมเสน. 2556. การบำรุงรักษาตามสภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมสาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.

นางสาวภาคินี วงศ์ตาน้อย
สาขาวิชา วิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
ประวัติส่วนตัว เกิดวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ.2539
บ้านเลขที่ 7/915 แขวงสามวาตะวันตก เขตคลองสามวา จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10510
E-mail : Nan_gdf_clbu@hotmail.com

นางสาวบุญตา รอดแจ่ม
สาขาวิชา วิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
ประวัติส่วนตัว เกิดวันที่ 24 เมษายน พ.ศ.2537
บ้านเลขที่ 227 หมู่ 3 ซอยเปียร์นนท์3 ตำบลคูคต อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี 12130
E-mail : Buntapf22@gmail.com

นางสาวปีย์วรา เครือแตง
สาขาวิชา วิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
ประวัติส่วนตัว เกิดวันที่ 20 กันยายน พ.ศ.2540
บ้านเลขที่ 5/2 หมู่ 3 ตำบลบ่อนอก อำเภอเมือง ประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77000
E-mail : Peewaraping2020@hotmail.com

ดร.คมพันธ์ ชมสมุทร
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 1381 ถนนประชาราษฎร์1 แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800 E-mail : kompan.c@rmutp.ac.th
งานวิจัยที่สนใจ: CNC Machine, Maintenance Engineering and Productivity improvement