



การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 2  
The 2<sup>nd</sup> Conference on Innovation Engineering and Technology for Economy and Society  
วันที่ 16 ธันวาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขต รมเกล้า

## การวางแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC)

กรณีศึกษา : โรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล

Maintenance Planning of Computer Numerical Control (CNC)

Case study: Machinery Manufacturing Factory

พรินทร์ แซ่แป้<sup>1</sup> วิรัตน์ หมดละ<sup>1</sup> อารี จันทร์ักษ์<sup>1</sup> ชัยพล ผ่องพลีศาล<sup>1</sup> และ สมภาพ ทิมดิษฐ์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

Parin Saebae Virat Madla Aree Juntaruk Chaipol Pongpleesarn<sup>1</sup> Sompop Timdit<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Kasembundit University

<sup>2</sup>Department of Advance Manufacturing Technology, Pathumwan Institute of Technology

\*E-mail: [parin270@gmail.com](mailto:parin270@gmail.com)

### บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ (CNC) ในงานตัดแปดผิว (Machining) โดยการวิเคราะห์จำนวนและวิธีการบำรุงรักษาตามแผน ทบทวนรอบเวลาในการบำรุงรักษา วิเคราะห์ระบบส่งกำลัง วิเคราะห์ระบบหล่อลื่น วิเคราะห์ระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน (Computer numerical control) พบว่าต้นทุนการบำรุงรักษามีมูลค่า 4,064 บาท จากนั้นทำการทบทวนเอกสารและปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานในรายการบำรุงรักษา พัฒนารูปแบบการบำรุงรักษาที่เหมาะสมและเป็นมาตรฐาน รวมถึงอบรมช่างเทคนิคพร้อมกับการฝึกปฏิบัติ การทำวิธีปฏิบัติงานเป็นมาตรฐาน ผลการพัฒนาระบบบำรุงรักษาสามารถยืดอายุยาวนานมากขึ้น โดยประเมินจากการใช้งานและการทำงานของชิ้นส่วนในระบบต่างๆ ของเครื่องจักรยาวนานมากขึ้น ส่งผลต่อการลดจำนวนครั้งในการบำรุงรักษา ในรอบเวลาเดียวกันค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาคิดเป็น 460 บาท ลดลง 3,604 บาท คิดเป็นต้นทุนลดลงร้อยละ 88

**คำหลัก:** งานตัดแปดผิว (Machining), เครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC), ระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน (Computer numerical control)

### Abstract

This project aims to develop a Maintenance Planning System of Computer Numerical Control (CNC) in machining by analyzing the number and method of planned maintenance, review maintenance cycle, transmission system analysis, lubrication system analysis, and computer numerical control program found that the maintenance cost was 4,064 baht. Then review the documentation and improve the procedures in the maintenance list, develop maintenance method and standard maintenance methods including technical training with practice, standard operating procedures, and the development of the maintenance system can be based on longer life. The evaluation of the use and operation of parts in the system of machines more long, reduce the number of maintenance times. At the same time, maintenance expenses 460 baht can reduce the cost to 3,604 baht or 88%.

**Keywords:** Machining, Computer Numerical Control (CNC Machine), Computer Numerical Control Program



การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 2  
The 2<sup>nd</sup> Conference on Innovation Engineering and Technology for Economy and Society  
วันที่ 16 ธันวาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขต รมเกล้า

## 1. บทนำ

บริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ เครื่องจักรยานยนต์ โดยใช้เครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ หรือ เครื่อง CNC เป็นหลักในการผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ ซึ่งเครื่อง CNC ถูกใช้งานตลอดเวลา จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นพบว่าโรงงานกรณีศึกษาได้มีการแผนการบำรุงรักษาให้กับเครื่อง CNC อยู่แล้ว แต่จากการสำรวจและตรวจสอบแผนการดำเนินงานพบว่าแผนการบำรุงรักษาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันยังคงทำให้เกิดปัญหาการหยุดของเครื่อง CNC ทำให้เกิดความสูญเสีย ซึ่งสาเหตุหลักที่ทำให้แผนการบำรุงรักษาในปัจจุบันไม่ได้ผลเท่าที่ควรเนื่องจาก ขาดข้อมูลที่เป็นส่วนสำคัญในการกำหนดแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งในงานบำรุงรักษาเครื่องจักรกล CNC ที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องมีเอกสารหรือคู่มือการใช้งานเครื่องจักรกล CNC ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการบำรุงรักษา และการซ่อมเป็นปัจจัยสำหรับกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน เครื่องจักรกลแต่ละเครื่องจะมีเอกสารการทำงานและการใช้งานจากผู้ผลิตและคู่มือผู้ใช้เอกสารการทำงานซึ่งประกอบไปด้วย 1.การอธิบายการทำงานเครื่องจักรกลอย่างละเอียดด้วยภาพถ่ายหรือภาพเขียนแบบ 2.เอกสารแนะนำการติดตั้งและการเดินเครื่องจักรกล 3.เอกสารแนะนำการผลิตแต่ละขั้นตอน 4. เอกสารแนะนำการซ่อมและบำรุงรักษา 5.เอกสารอธิบายการหาสาเหตุและการแก้ไขข้อขัดข้องของเครื่องจักรกลขณะทำงาน

การบำรุงรักษาจะประกอบด้วยมาตรการการเฝ้าระวังรักษาสภาพเครื่องจักรกลให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ซึ่งรวมถึงการบำรุงรักษา การตรวจเช็ค และการซ่อม การปฏิบัติการแผนการบำรุงรักษา ในระหว่างการทำงานเครื่องจักรกลที่มีประสิทธิภาพและสมรรถนะนั้น ผลผลิตหรือชิ้นส่วนที่ผลิตได้จะต้องมีพิิกัดขนาดเที่ยงตรงด้วยเหตุนี้จึงต้องควบคุมมิให้เกิดเสียงดังผิดปกติ การสั่นสะเทือนหรือการรั่วของท่อไฮดรอลิกส์ หรือท่อสายน้ำมันหล่อลื่น คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (CNC)” ผลการวิจัยที่ได้จะเกิดประโยชน์กับผู้ประกอบการธุรกิจผลิตชิ้นส่วน โดยใช้เครื่อง CNC เป็นหลัก ในการนำไปพัฒนาแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อตอบสนองประสิทธิภาพในการใช้เครื่องจักรได้อย่างคุ้มค่า

### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อศึกษาการวางแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC) โดยใช้แนวคิดของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)
- เพื่อศึกษาจัดทำเอกสารแนะนำการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC) โดยใช้แนวคิดของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) พลาสติกของบริษัท
- เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC) ก่อนทำการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงโดยใช้หลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

### 1.2 ขอบเขตของการดำเนินงานวิจัย

- การวิจัยในครั้งนี้จะดำเนินการศึกษาการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC) กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ เครื่องจักรยานยนต์ ซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัยที่ศึกษา 3 ด้าน
- ศึกษาการวางแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC) โดยใช้แนวคิดของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)
- ศึกษาจัดทำเอกสารแนะนำการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC) โดยใช้แนวคิดของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)
- ศึกษาและเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC) ก่อนทำการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงโดยใช้หลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

## 2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 นิยาม และวัตถุประสงค์ของงานบำรุง

Shenoy and Bhadury (1998) ได้ให้นิยาม การบำรุงรักษาเครื่องจักรไว้ว่าการบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นการรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตให้เป็นไปตามคุณลักษณะเงื่อนไขการทำงาน ซึ่งการบำรุงรักษา นี้สามารถ ครอบคลุมไปถึงกิจกรรม หรืองานที่มีความสัมพันธ์กับการสงวนรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือเป็นการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่ในสภาพปกติ โดยกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษา จำเป็นต้องมีการใช้อะไหล่สำรอง (Spare Parts) กำลังคน (Manpower) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ (Tools) และสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility)



การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 2  
The 2<sup>nd</sup> Conference on Innovation Engineering and Technology for Economy and Society  
วันที่ 16 ธันวาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขต รมเกล้า

ซึ่งความพร้อม และการใช้งานของทรัพยากรเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนั้นยังมีการกำหนดงานรวมไปถึง การทำความสะอาด การหล่อลื่น การเฝ้าติดตาม การวางแผน และการจัดลำดับงาน วัตถุประสงค์ของระบบซ่อมบำรุงรักษาไว้ดังนี้ โดยสรุปวัตถุประสงค์หลักของงานบำรุงรักษาไว้ดังนี้ คือ

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) กษิรัช สนธิเปล่งศรี (2555) ศึกษาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยการลดอัตราการเสียหายของเครื่องฆ่าเชื้อของบริษัทฟริสแลนด์คัมพิน่า และทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบควบคุมแรงดันหล่อเย็น โดยใช้หลักการพาเรโตในการจำแนกปัญหา และใช้การถามคำถามทำไม 5 ครั้ง (5 Whys) เพื่อหาต้นเหตุของปัญหาจากการวิเคราะห์ถึงต้นเหตุที่แท้จริง พบว่ามาจากแรงดันระบบหล่อเย็น มีแรงดันไม่เป็นที่ไปตามมาตรฐานของเครื่องจักร จึงทำการปรับปรุงกระบวนการควบคุมแรงดันของระบบหล่อเย็นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการเปลี่ยนระบบควบคุมแรงดันระบบหล่อเย็นที่เดิมใช้คนควบคุมเป็นระบบควบคุมแรงดันระบบหล่อเย็นแบบอัตโนมัติ และทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ระบบควบคุมหล่อเย็นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำผลจากการปรับปรุงทำให้การเสียหายของเครื่องฆ่าเชื้อที่มีประวัติการเสียหายตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2555 มีอัตราเสียหายเฉลี่ยร้อยละ 1.45 ของเวลาการผลิต ลดลงเหลือ ร้อยละ 0 ในเดือนธันวาคม 2555 และจากผลการศึกษาครั้งนี้นำไปสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของอุปกรณ์ควบคุมแรงดันระบบหล่อเย็น

2) ประโยชน์ ยลวิลาศ (2555) ศึกษาเพื่อลดเวลาในการหยุดการทำงานของเครื่องทดสอบของ บริษัทกรณีศึกษาโรงผลิตกล้องถ่ายภาพดิจิทัล เนื่องจากปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาเกิดการหยุดการทำงานของเครื่องทดสอบเนื่องจากการขัดข้องของอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างกล้องดิจิทัลกับเครื่องทดสอบบ่อยครั้งทำให้เกิดการสูญเสียโอกาสในการผลิตทำให้บริษัทขาดรายได้จากผลผลิตที่จำหน่ายสินค้า เนื่องจากในปี พ.ศ. 2554 ในช่วงเดือน กรกฎาคม - ธันวาคม 2554 เวลาเฉลี่ย 3 เดือน มีการหยุดการทำงานของเครื่องทดสอบเนื่องจากการขัดข้องของอุปกรณ์เชื่อมต่อเป็น

เวลา 46.47 ชั่วโมง ในการซ่อมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ และสูญเสียโอกาสในการผลิตไป เป็นจำนวน 15,055 เครื่องงานวิจัยนี้ได้มีวิธีการคำนวณหาค่าเฉลี่ยอายุการใช้งานของอุปกรณ์ และการจัดทำ แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาจัดการแก้ไขปรับปรุงการหยุดการทำงานของเครื่องทดสอบเพื่อจะลดการหยุดการทำงานของเครื่องทดสอบให้น้อยลงและเพิ่มเวลาเฉลี่ยระหว่างการหยุดของเครื่องทดสอบหลังจากที่ได้ดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องทดสอบผลที่ได้จากการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันพบว่าสามารถลดเวลาในการหยุดการทำงานของเครื่องทดสอบ คือ มีการสูญเสียเวลาลดลงหลังการนำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ จากการเปรียบเทียบข้อมูลหลังปรับปรุง ในเดือน ก.พ. - เม.ย. สามารถลดเวลาการหยุดของเครื่องทดสอบลงได้ร้อยละ 67.18

## 3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 3.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

การศึกษาวิจัยเรื่อง การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (CNC) ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล เป็นการศึกษาเพื่อการวางแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC) โดยใช้แนวคิดของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) และศึกษาจัดทำเอกสารแนะนำการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC) โดยใช้แนวคิดของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) นี้ คณะผู้วิจัยได้ใช้วิธีดำเนินการวิจัยเชิงความสัมพันธ์เพื่อศึกษาเชิงสหสัมพันธ์ คณะผู้วิจัยใช้วิธีดำเนินการวิจัยและได้นำเสนอเป็นหัวข้อตามลำดับ ดังนี้

- 1) ศึกษาข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน ข้อมูลเครื่องจักร และหลักฐานต่างๆ ของหน่วยงานซ่อมบำรุง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- 2) ศึกษาสภาพปัจจุบัน และปัญหาเกี่ยวกับเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC)
- 3) การสร้างเครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1. เก็บข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน ข้อมูลเครื่องจักร และหลักฐานต่างๆ ของหน่วยงานซ่อมบำรุง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

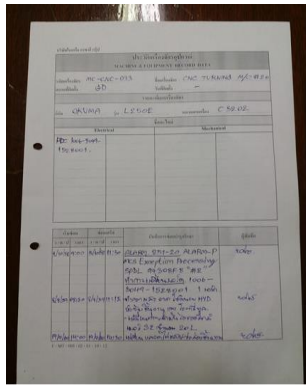


การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 2  
The 2<sup>nd</sup> Conference on Innovation Engineering and Technology for Economy and Society  
วันที่ 16 ธันวาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขต ร่มเกล้า

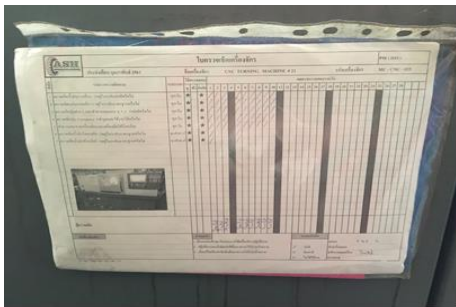
3.2.2. ศึกษาสภาพปัจจุบัน และปัญหาเกี่ยวกับ เครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (เครื่อง CNC)



รูปที่ 1 เครื่อง CNC TURNING MACHINE # 20



รูปที่ 2 ประวัติเครื่องจักรอุปกรณ์



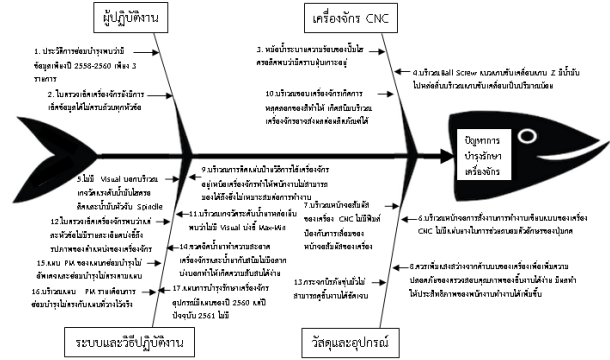
รูปที่ 3 ใบตรวจเช็คเครื่องจักร

ตารางที่ 1 สรุปค่าใช้จ่ายการซ่อมเครื่องจักรกลอัตโนมัติปี 2560

ใบสรุปค่าใช้จ่ายการซ่อมเครื่องจักรกลอัตโนมัติ (เครื่องCNC)			
ลำดับ	ว/ด/ป	รายการซ่อม	ค่าใช้จ่าย
1	8 เม.ย. 60	สายลมโพลีเอทิลีน size 8 mm	1,689 B
2	12 พ.ค. 60	CF-100100-0360 ฟองน้ำกรองฝุ่น ขนาด 100x100x0.3 ซม. (60 ppi)	375 B
3	6 มิ.ย. 60	หลอดไฟ ONN-M9-C2 7/12/16/20 W 220 V 4000-4500 K	2,000 B
รวมค่าใช้จ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล			4,064 B

3.2.3. นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยใช้เครื่องมือแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งมี 4 สาเหตุหลัก คือ คน เครื่องจักร วิธีการ และ

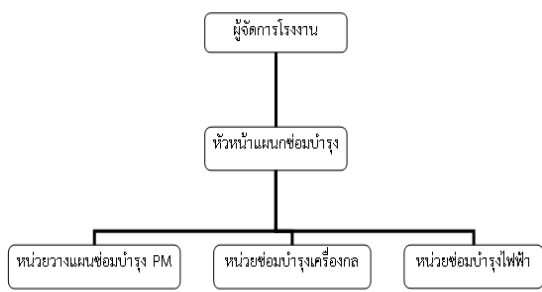
วัตถุดิบ เพื่อที่จะสร้างเครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น



รูปที่ 4 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการบำรุงรักษาเครื่องจักร

3.2.4. จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการบำรุงรักษาเครื่องจักรพบว่า ยังไม่มีการวางแผนการจัดการด้านการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมรองรับทำให้ค่าใช้จ่ายของการซ่อมบำรุงที่เกิดขึ้นในปี 2560 ไม่สามารถควบคุมได้ จึงได้ทำการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยทำการปฏิบัติดังนี้

1) จัดทำการจัดเตรียมโครงสร้างของระบบงาน



รูปที่ 5 การจัดรูปองค์กรทางด้านการซ่อมบำรุง

2) การจัดทำแผนการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยได้จัดทำ แบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักรรายวัน, สัปดาห์ และรายปี

The image shows a detailed maintenance checklist form with columns for different types of checks (daily, weekly, monthly, quarterly, semi-annual, annual) and rows for various machine components and tasks. It includes a header with the company name and a footer with a date field.

รูปที่ 6 แบบฟอร์มการตรวจเช็คเครื่องจักร (รายวัน)





การประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 2  
The 2<sup>nd</sup> Conference on Innovation Engineering and Technology for Economy and Society  
วันที่ 16 ธันวาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขต รมเกล้า

เมื่อวัดผลการดำเนินงานพบว่าสามารถจัดเก็บข้อมูลการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยใช้ระบบการวางแผนบำรุงรักษาแบบใหม่และใช้เอกสารแนะนำการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกลแบบอัตโนมัติ (CNC) เข้าไปใช้ในระบบการบำรุงรักษาทำให้เป็นระบบมากขึ้น ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงในการเปรียบเทียบข้อมูลของ 3 เดือนก่อนทำการ PM และหลังทำการ PM ในช่วงเวลาเดียวกันระหว่างเดือน เมษายน ถึง มิถุนายน ปี 2560 และ เดือน เมษายน ถึง มิถุนายน ปี 2561พบว่า ก่อนทำ PM เสียค่าใช้จ่ายเท่ากับ 4,064 บาท หลังทำ PM เสียค่าใช้จ่ายเท่ากับ 460 บาท สามารถลดค่าใช้จ่ายลงไปได้ 3,604 บาท คิดเป็นร้อยละ 88 % ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ก่อนการปรับปรุง

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาเพิ่มเติมดังนี้

1) ควรทำการศึกษา การวางแผนการซ่อมบำรุงของเครื่องจักรแต่ละประเภท เช่น เครื่องกลึง, เครื่องเจาะ, เครื่องปาดหน้า, เครื่องเลื่อยสายพาน, เครื่องวัดขนาดชิ้นงาน 3 มิติ, เครื่องตัดแก๊ส, เครื่องเชื่อมไฟฟ้า, เครื่องตัดเป็กลีวงกลม, เครื่องเจียรราบ, เครื่องเจียรระโนกกลม เป็นต้น ให้ครอบคลุมแต่ละประเภท ทุกกลุ่มเครื่องจักร เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยภาพรวมทั้งหมด

2) ควรทำการศึกษา การวางแผนการซ่อมบำรุงของเครื่องจักรของอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อทราบถึง ความแตกต่าง และความเหมาะสมของเครื่องจักรแต่ละประเภทของอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาการวางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรให้ตรงกับความต้องการของบริบทของทุกอุตสาหกรรมโดยภาพรวมทั้งหมด

**กิตติกรรมประกาศ**  
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยดี คณะผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ชัยพล ผ่องพลีศาล และ อาจารย์ สมภพ ทิมดิษฐ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ที่กรุณาให้แนวคิดและคำแนะนำในการดำเนินงาน และคณะผู้บริหารของบริษัท อาซาฮีแมชชีน จำกัด ที่ให้การสนับสนุน และข้อเสนอแนะจนคณะผู้วิจัยสำเร็จการศึกษาโดยสมบูรณ์

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กษิรัช สนิเปล่งศรี. (2555). การปรับปรุงประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องฆ่าเชื้อ กรณีศึกษา บริษัทฟริสแลนด์คัมพิน่า. การค้นคว้าอิสระ บท.ม. (บริหารธุรกิจ). ปทุมธานี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [2] เทคนิคการจัดทำรายการมาตรฐานบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต. (2550). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- [3] ธานี อ่วมอ้อ. (2546). การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- [4] ประโยชน์ ยลวิลาศ. (2555). การนาระบบบำรุงรักษาป้องกันมาใช้เพื่อลดอัตราการเสียของอุปกรณ์เชื่อมต่อในสายการผลิตกล้องถ่ายภาพดิจิทัล. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- [5] เขกสรร สิงห์ธนู. (2550). การบำรุงรักษาเชิงแผนงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรกรณีศึกษาสายการบรรจุน้ำยาทำความสะอาดสุขภัณฑ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. คณะวิศวกรรมศาสตร์. สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต.
- [6] สราวุธ สิทธิพจน์, อมรรัตน์ สนิไทย. (2543). การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ : สถาบันการเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- [7] สุพร อัครวินนิมิตร, อีรพร พัดภู. (2548). วิศวกรรมบำรุงรักษา (Maintenance Engineering). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] Dinesh Shenoy; and Bikash Bhadury. (1998). Maintenance Resource Management: Adapting Materials Requirements Planning (MRP). 1st ed. New York: Kindle Edition.