

## การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องเจียรใน Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Andron Preventive maintenance for grinding machine Walter Helitronic Power Andron controller system.

ภูวนาท คำกอง<sup>1\*</sup>, สถาพร บุญมา<sup>1</sup>, ชานนท์ มุลวรรณ<sup>1</sup>, ทับทิม จันทร์อุดม<sup>2</sup>, สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ie.engineer@kbu.ac.th

<sup>2</sup> ฝ่ายการจัดการวิศวกรรม บริษัท ดับบลิว. พี. พี. เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด <https://www.wppengineering.com/>

<sup>3</sup> สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
saharat.w@rmutp.ac.th

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดอัตราการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผนมีผลมาจากการชำรุดของชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องเจียรในคัตติ้งทูลส์ Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Andron โดยประยุกต์ใช้หลักการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้มีอัตราการชำรุดเสียหายลดลง พร้อมกับพัฒนาคู่มือการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยระบบการหยุดเครื่องจักรเพื่อบำรุงรักษาเป็น โดยการตรวจสอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ให้ปลอดภัยจาก เศษวัสดุ ผงโลหะ ผงสารประกอบทั้งสเตนคาร์ไบด์และคราบน้ำมันในระบบอิเล็กทรอนิกส์ กลไกการขับเคลื่อนในระบบส่งกำลัง ระบบตรวจจับละอองน้ำมัน การเปลี่ยนอุปกรณ์ก่อนหมดอายุการใช้งาน ติดตามผลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สามารถลดอัตราการหยุดเครื่องจักรจากเดิม 820 ชั่วโมง ลดลงเหลือ 60 ชั่วโมงต่อปี ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 16.83 เปอร์เซ็นต์จากเดิม 80.19 เปอร์เซ็นต์เป็น 97.02 เปอร์เซ็นต์ และลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาชิ้นส่วนที่ชำรุดสูงสุดจำนวน 2,365,430 บาท จากผลของการดำเนินการสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผนสำหรับเครื่องเจียรในอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรและสร้างมูลค่าเพิ่มด้านการผลิตต่อไป

**คำสำคัญ :** บำรุงรักษาเชิงป้องกัน, คัตติ้งทูลส์, คู่มือบำรุงรักษา, Andron

## Abstract

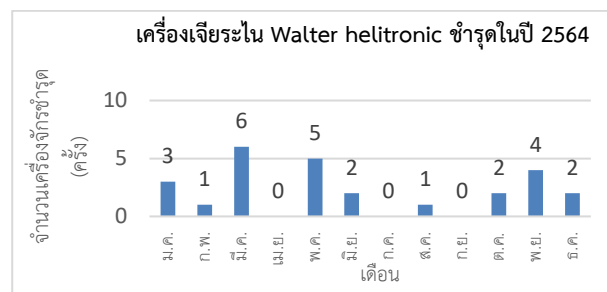
The objective of this research aims to reduce the unplanned downtime. Resulting from the breakdown of equipment parts of the Walter Helitronic Power Andron control system. Applying the principles of statistical analysis and data analysis. Preventive maintenance to reduce the rate of damage Along with creating a preventive maintenance manual, there is a systematic shutdown of the machine for maintenance. Electronic components are inspected for protection against scrap, metal powder, tungsten carbide compound powder and electronic oil stains. Mechanic system oil mist extractor. Replace the spare part before the end of its lifetime. Preventive maintenance able to reduce machine breakdown from 820 hours to 60 hours per year overall equipment effectiveness of machines increased 16.83 percent from 80.19 percent to 97.02 percent. And reduce the cost of maintenance of defective parts up to 2,365,430 baht. The result of the operation can be applied to solve the problem of grinding machine break down that unplanned to increase work efficiency and create added value for production.

**Keywords :** Preventive Maintenance, Cutting tools, Maintenance Manual, Andron

## 1. บทนำ (Introduction)

ระบบควบคุม Andron เป็นระบบควบคุมรุ่นเก่าของเครื่องเจียระไนอัตโนมัติ Walter Helitronic Power ปัจจุบันมีการพัฒนามาใช้ระบบควบคุม Fanuc ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ประสิทธิภาพยังสูง ระบบควบคุม Andron ส่วนใหญ่เป็นเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานประมาณ 10 ปีขึ้นไปซึ่งเป็นระบบควบคุมที่ล้าสมัยโดยคุณภาพของเครื่องจักรจะเสื่อมสภาพตามระยะเวลาใช้งานนอกจากนี้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ล้าสมัยหาซื้อได้ยากในท้องตลาด ส่งผลให้อุปกรณ์เหล่านี้มีราคาสูงและมีการเพิ่มราคาทุกปี เฉลี่ยปีละ 3 – 10 เปอร์เซ็นต์[1] จากการสำรวจผู้ผลิตเครื่องมือตัด (cutting tools) ในประเทศไทยจำนวน 50 บริษัทมีเครื่องเจียระไน Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Andron ใช้งานอยู่ 44 เครื่องและเครื่องเจียระไน Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Fanuc ใช้งานอยู่ 96 เครื่อง

ในปี 2564 เครื่องเจียระไน Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Andron เกิดการชำรุด 26 ครั้ง แสดงเป็นแผนภูมิดังภาพที่ 1 เกิดการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นตามแผน ส่งผลให้เกิดการสูญเสียมูลค่าในการบำรุงรักษาและสูญเสียมูลค่าต้นทุนเวลาการผลิต



ภาพที่ 1 แผนภูมิจำนวนเครื่องเจียระไน Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Andron ที่เกิดการชำรุดในปี 2564

ปัญหาและสาเหตุในการหยุดเครื่องจักรที่ไม่ได้ตามแผนที่เคยเกิดขึ้นในระบบควบคุม Andron เช่น การไม่สามารถสั่งการเคลื่อนที่แต่ละแกนของเครื่องจักรได้หรือระบบ CNC ไม่สามารถทำงานได้ มีผลมาจากระบบส่งกำลังไฟฟ้า (Power Supply module) หรือระบบส่งกำลังสำหรับกลไกขับเคลื่อนของจักร (Digital Drive) โปรแกรม (Software) หรือระบบควบคุม HMI (Human Machine Interface) ไม่สามารถป้อนข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงานไปสู่เครื่องจักรได้ ระบบ PLC (Programmable Logic Control) มีปัญหาไม่สามารถสั่งเครื่องจักรทำงานได้ และดิจิทัลเซอร์โวไดร์ซึ่งเป็นตัวส่งกำลังหลักเพื่อไปเคลื่อนที่มอเตอร์แต่ละแกน ในส่วนของปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบกลไกส่งกำลัง เช่น การเคลื่อนที่ของแกนที่ติดขัดและเกิดเสียงดังเกิดจากบอลสกรูหรือลูกปืน

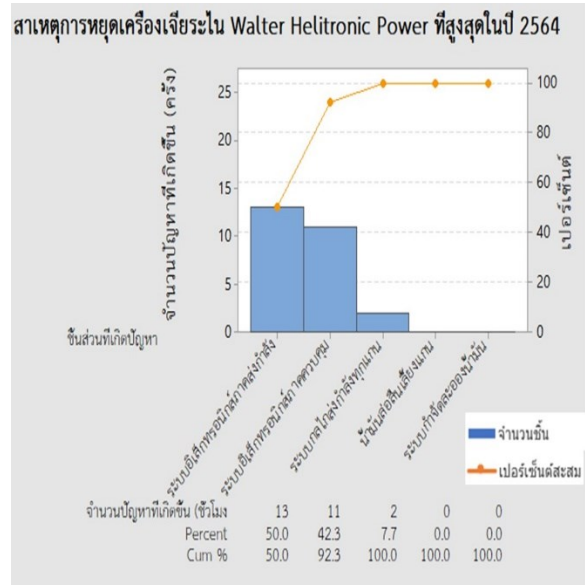
ความคลาดเคลื่อนในการเจียระไนงานของสปินเดิล เป็นต้น ซึ่งในส่วนของระบบกลไกส่งกำลังสามารถวางแผนระยะยาว ในการบำรุงรักษาได้เพราะไม่ใช่สาเหตุหลักในการหยุด เครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผนทันที

ระบบบำรุงรักษาเดิมของระบบอิเล็กทรอนิกส์ จะมีแค่ การสำรองข้อมูลของเครื่องจักร และจะทำการเปลี่ยนโมดูล ใหม่ในระบบอิเล็กทรอนิกส์มาแทนโมดูลเดิมเมื่อเกิดการ ชำรุด โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโครงการนี้ในระบบ อิเล็กทรอนิกส์จะเริ่มจากการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับอายุการใช้งาน ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบควบคุม Andron ที่มีอายุการใช้งานน้อยที่สุดคือ ตัวเก็บประจุ 1000uF 35V Vishay โดยเฉลี่ย 10,000 ชั่วโมง [2] และป้องกันสิ่งที่จะทำให้ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เสียหายจากภายนอกเช่น คราบ คาโบต คราบน้ำมัน ที่อาจจะไปติดในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดการช็อต ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์[3] หรือคราบ คาโบตที่ทำให้พัดลมระบายความร้อนได้ไม่ดีและซึ่งอาจส่งผล ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชำรุด[4] ในส่วนของระบบ เครื่องกลจะเป็นการตรวจสอบค่าระยะห่างระหว่างฟันเฟือง (Backlash) ของบอลสกรูในแต่ละแกน[5] และในกรณีแกน C ให้ตรวจสอบค่าความยืดหยุ่นของแกน (flexible) ด้วย ซึ่ง ค่าที่ได้ต้องตรงกับมาตรฐานผู้ผลิต โดยทั้งค่าระยะห่าง ระหว่างฟันเฟือง(Backlash) ไม่เกิน 20 ไมครอน และค่า ความยืดหยุ่นของแกนไม่เกิน 30 ไมครอน .

โครงการนี้มีเป้าหมายในการบำรุงรักษาเครื่องเจียระไน Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Andron เพื่อให้ เครื่องจักรสามารถวางแผนการผลิตและหยุดตามแผนการผลิต และรักษาประสิทธิภาพการผลิตให้ได้ตามเวลา มาตรฐาน ลดต้นทุนและลดเวลาหยุดเครื่องจักรในการซ่อม บำรุงเมื่อเครื่องจักรชำรุด ทำให้การบริหารต้นทุน และการ บริหารการผลิตเพื่อจัดส่งงานได้มีคุณภาพและทันเวลา

## 2. วิธีการวิจัย (Methodology)

2.1. การวิเคราะห์ทางหลักการสถิติชิ้นส่วนที่ส่งผลกระทบต่อ การหยุดเครื่องจักรไม่เป็นตามแผนแต่ละชิ้นส่วนที่ชำรุดโดย ใช้แผนผังพาเรโต



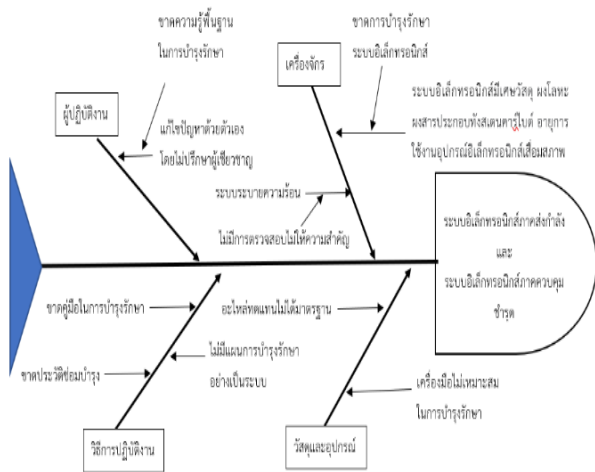
ภาพที่ 2 แผนภูมิพาเรโตแสดงชิ้นส่วนที่เกิดการชำรุดสูงสุด

จากภาพที่ 2 ในปี 2564 สาเหตุการหยุดเครื่องจักรที่ไม่ เป็นตามแผนเกิดจากระบบอิเล็กทรอนิกส์ภาคส่งกำลังชำรุด 13 ครั้ง คิดเป็น 52 เปอร์เซ็นต์ ของการชำรุดตลอดทั้งปี 2564 ระบบอิเล็กทรอนิกส์ภาคควบคุมชำรุด 10 ครั้ง คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนประสิทธิภาพของเครื่องจักรลดลงจาก ระบบกลไกส่งกำลังเป็นการหยุดเครื่องจักรตามแผนเพื่อทำ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันของ Walter การบำรุงรักษาบอล สกรูแกน X 1 ครั้งคิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ และฟันเฟืองตัว หนอนส่งกำลังของแกน C 1 ครั้งคิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหล่อลื่นและระบบกำจัดละอองน้ำมันไม่ส่งผลให้เกิด การหยุดเครื่องจักร

ตารางที่ 1 ระยะเวลาหยุดเวลาเครื่องจักรเฉลี่ยเมื่อเกิดการหยุด เครื่องจักรที่ไม่เป็นตามแผน

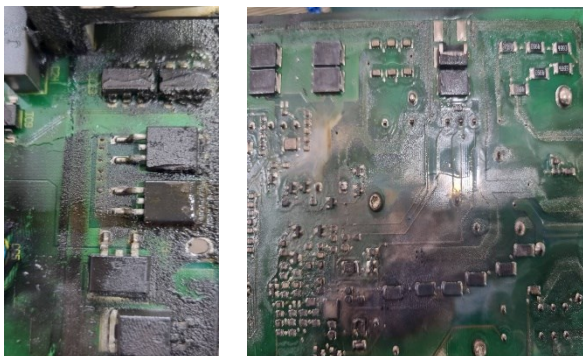
| ลำดับ | ประเภทของชิ้นส่วน เครื่องจักร | ระยะเวลาเฉลี่ย (ต่อชิ้น) |
|-------|-------------------------------|--------------------------|
| 1     | อิเล็กทรอนิกส์ภาคส่งกำลัง     | 96 ชั่วโมง               |
| 2     | อิเล็กทรอนิกส์ภาคควบคุม       | 144 ชั่วโมง              |

จากการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1 ทำให้มีความชัดเจนและ ทราบสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรไม่หยุดตามแผนจึง นำปัญหาหลักและปัญหารองเพื่อวิเคราะห์โดยใช้แผนผัง สาเหตุและผล (Fish Bone Diagram)



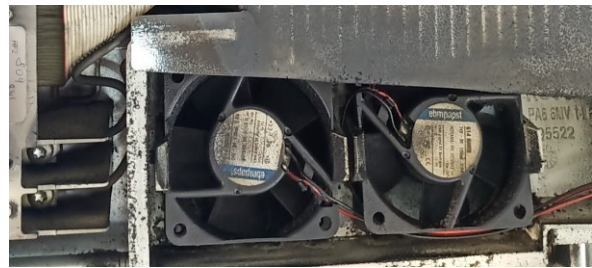
ภาพที่ 3 แฉงผังสาเหตุและผลแสดงการค้นหสาเหตุของการชำรุดในระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังกำลังและภาคควบคุม

จากภาพที่ 3 แฉงผังสาเหตุและผลแสดงถึงปัญหาที่ส่งผลให้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ชำรุดแยกเป็น 1. ผู้ปฏิบัติงาน (Man) แก้ไขปัญหาด้วยตัวเองโดยไม่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ 2. เครื่องจักร (Machine) เศษวัสดุ ผงโลหะ ผงสารประกอบทั้งสแตนคาร์ไบด์และคราบน้ำมันในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบระบายความร้อน อายุการใช้งานที่เสื่อมสภาพของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 3. วัสดุและอุปกรณ์ (Materials) การใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมในการบำรุงรักษาอะไหล่ทดแทนไม่ได้มาตรฐาน 4. วิธีดำเนินการ (Method) ไม่มีแผนการบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบและไม่มีคู่มือในการบำรุงรักษา



ภาพที่ 4 การชำรุดที่ Power Supply Drive

จากภาพที่ 4 การชำรุดเกิดจากเศษวัสดุชิ้นงาน ผงโลหะ ผงสารประกอบทั้งสแตนคาร์ไบด์และคราบน้ำมันในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดการช็อต [3]



ภาพที่ 5 ระบบระบายความร้อนเสื่อมสภาพ

จากภาพที่ 5 ระบบระบายความร้อนไม่สามารถระบายความร้อนได้ดีเนื่องจากผงสารประกอบทั้งสแตนคาร์ไบด์ติดอยู่ที่ใบพัดลม มีผลทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีอายุการใช้งานที่น้อยลง [4]



ภาพที่ 6 การชำรุดที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

จากภาพที่ 6 การเสื่อมสภาพของตัวเก็บประจุทำให้สารอิเล็กโทรไลต์รั่วมีผลทำให้แผงวงจรชำรุดเกิดความเสียหายต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนอื่นๆ

2.2. ข้อมูลแสดงมูลค่าแต่ละชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องเจียรใน Walter Helitronic Power เมื่อเกิดการบำรุงรักษาในระบบอิเล็กทรอนิกส์ในปี 2564 สำหรับการคำนวณมูลค่ารวมในการใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

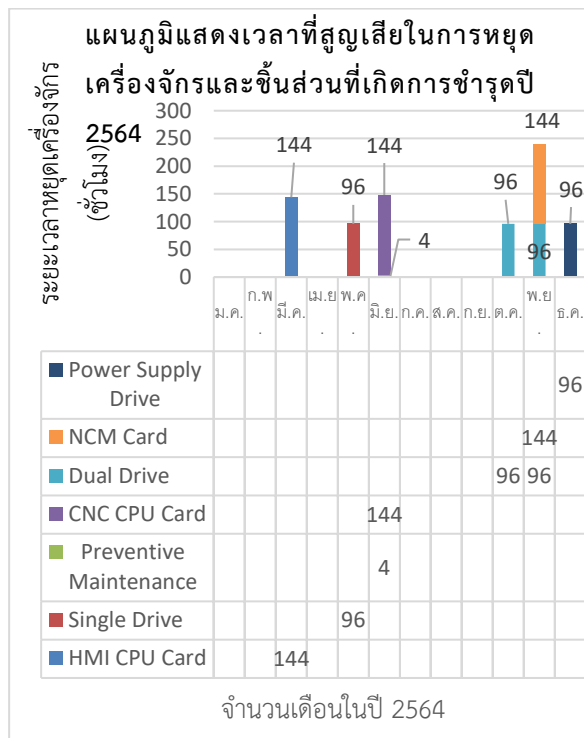
ตารางที่ 2 ราคาแต่ละชิ้นส่วนของอิเล็กทรอนิกส์กำลังกำลัง

| ลำดับ | อิเล็กทรอนิกส์กำลังกำลัง | ราคา        |
|-------|--------------------------|-------------|
| 1     | Power Supply Drive       | 295,127 บาท |
| 2     | Spindle Drive            | 300,085 บาท |
| 3     | Dual Drive               | 343,550 บาท |
| 4     | Single Drive             | 285,081 บาท |

ตารางที่ 3 ราคาแต่ละชิ้นส่วนของอิเล็กทรอนิกส์ภาคควบคุม

| ลำดับ | อิเล็กทรอนิกส์ภาคควบคุม | ราคา        |
|-------|-------------------------|-------------|
| 1     | HMI CPU Card            | 317,616 บาท |
| 2     | CNC CPU Card            | 230,161 บาท |
| 3     | NCM Card                | 206,795 บาท |
| 4     | PLC Card                | 200,017 บาท |
| 5     | Master Board            | 125,388 บาท |
| 6     | Power Supply Unit       | 13,762 บาท  |

2.3 การวิเคราะห์ความเสียหายที่เกิดขึ้นข้อมูลสถิติเครื่องจักร Walter Helitronic Power ที่มีการชำรุดมากที่สุด



ภาพที่ 7 แผนภูมิแสดงเวลาที่สูญเสียในการหยุดเครื่องจักรและชิ้นส่วนที่เกิดการชำรุดมากที่สุดในปี 2564

จากภาพที่ 7 ในปี 2564 เวลาหยุดเครื่องจักรทั้งหมด 820 ชั่วโมง สูญเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา รวม 2,365,430 บาท แบ่งเป็น เดือนมีนาคม HMI CPU Card ชำรุดใช้เวลาในการบำรุงรักษา 144 ชั่วโมง ค่าเสียหายในการบำรุงรักษา 317,616 บาท เดือนพฤษภาคม Single Drive ชำรุดใช้เวลาในการบำรุงรักษา 96 ชั่วโมง ค่าเสียหายในการบำรุงรักษา 285,081 บาท เดือนมิถุนายนมีการหยุด

เครื่องจักรรวม 148 แบ่งเป็นหยุดตามแผน 4 ชั่วโมงเพื่อบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบกลไกส่งกำลังหยุดเครื่องจักรเนื่องจาก CNC CPU Card ชำรุดใช้เวลาในการบำรุงรักษา 144 ชั่วโมง ชั่วโมง ค่าเสียหายในการบำรุงรักษา 230,161 บาท เดือนตุลาคม Dual Drive ชำรุดใช้เวลาในการบำรุงรักษา 96 ชั่วโมง ค่าเสียหายในการบำรุงรักษา 343,550 บาท เดือนพฤศจิกายนหยุดเครื่องจักรรวม 240 ชั่วโมง แบ่งเป็น NCM Card ชำรุดใช้เวลาในการบำรุงรักษา 144 ชั่วโมง ค่าเสียหายในการบำรุงรักษา 206,795 บาท และ Dual Drive ชำรุดใช้เวลาในการบำรุงรักษา 96 ชั่วโมง ค่าเสียหายในการบำรุงรักษา 343,550 บาท เดือนธันวาคม Power Supply Drive ชำรุดใช้เวลาในการบำรุงรักษา 96 ชั่วโมง ค่าเสียหายในการบำรุงรักษา 295,127 บาท

### 3. ผลการวิจัย (Results)

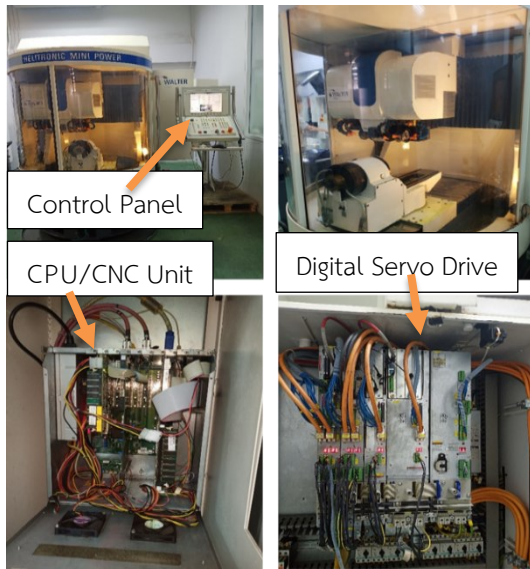
3.1. ผลการจัดแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันของชิ้นส่วนที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักร

ตารางที่ 4 การบำรุงรักษาเชิงป้องกันแต่ละชิ้นส่วนตลอดทั้งปี

| ลำดับ | ชิ้นส่วน                          | ความถี่      | เวลาหยุด (ต่อครั้ง) |
|-------|-----------------------------------|--------------|---------------------|
| 1     | ระบบอิเล็กทรอนิกส์                | 2 ครั้งต่อปี | 24 ชั่วโมง          |
| 2     | ระบบกลไกส่งกำลังและน้ำมันหล่อลื่น | 1 ครั้งต่อปี | 4 ชั่วโมง           |
| 3     | ระบบกำจัดละอองน้ำมัน              | 2 ครั้งต่อปี | 4 ชั่วโมง           |
| รวม   |                                   |              | 60 ชั่วโมงต่อปี     |

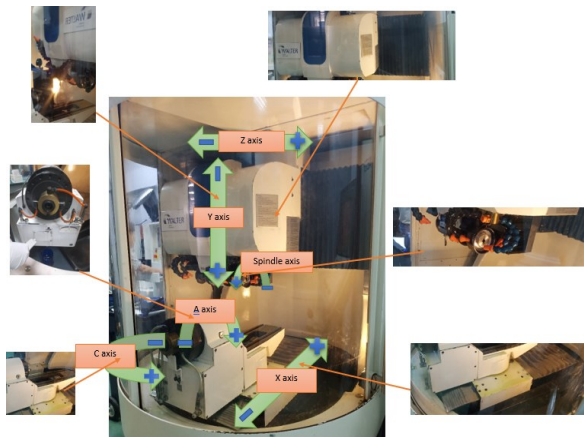
จากตารางที่ 4 โครงการนี้ต้องการให้ดำเนินการหยุดตามแผนจำนวน 2 ครั้งต่อปี โดยครั้งที่ 1 จะทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1 ครั้ง ระบบกำจัดละอองน้ำมัน 1 ครั้ง รวม 28 ชั่วโมงในครั้งที่ 1 โดยใน ส่วนครั้งที่ 2 จะทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบกลไกส่งกำลัง 1 ครั้งระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1 ครั้ง ระบบกำจัดละอองน้ำมัน 1 ครั้งรวม 32 ชั่วโมง ในการบำรุงรักษาครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ต้องมีระยะห่างไม่เกิน 180 วัน

### 3.2 ชิ้นส่วนที่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน



ภาพที่ 8 ชิ้นส่วนระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องเปลี่ยนตามแผน

จากภาพที่ 8 ระบบอิเล็กทรอนิกส์แบ่งเป็น 2 ภาคการทำงาน 1. ระบบอิเล็กทรอนิกส์ภาคส่งกำลัง (Digital Drive) 2. ระบบอิเล็กทรอนิกส์ภาคควบคุมโดยมี CPU/CNC Unit และ Control Panel



ภาพที่ 9 ชิ้นส่วนระบบกลไกส่งกำลังที่ต้องเปลี่ยนตามแผน

จากภาพที่ 9 ระบบกลไกส่งกำลังที่ต้องทำการบำรุงรักษาประกอบแบ่งเป็น 3 ประเภท 1.การเคลื่อนที่แบบเส้นตรงขับเคลื่อนโดยบอลสกรูแกน X,Y,Z และน้ำมันหล่อลื่นสำหรับบอลสกรู 2. การเคลื่อนที่แบบหมุนขับเคลื่อนโดยฟันเฟืองตัวหนอนแกน A, C และน้ำมันหล่อลื่นสำหรับฟันเฟืองตัวหนอน 3.ชุดขับเคลื่อนสปินเดินจากมอเตอร์

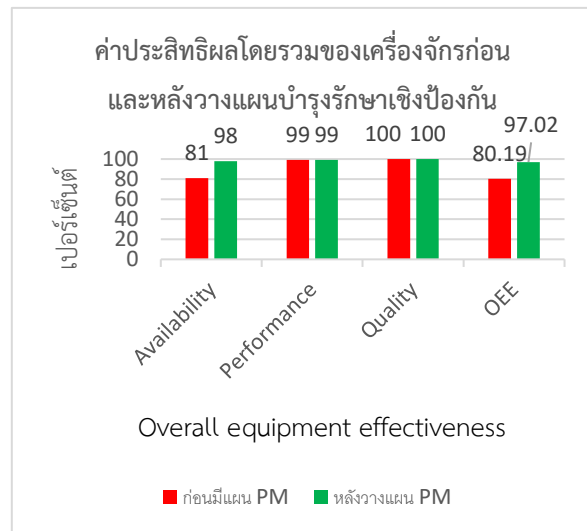
### 3.3 คู่มือในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Manual)

เป็นการจัดทำคู่มือบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มทักษะวิศวกรและการทำงานอย่างเป็นระบบ



ภาพที่ 10 คู่มือในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

### 3.4 การคำนวณประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร Walter Helitronic Power ด้วยประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร



ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรก่อนและหลังวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

จากภาพที่ 11 หลังจากวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM : Preventive Maintenance) ค่าอัตราการเดินเครื่องจักร(Availablity) เพิ่มขึ้น 17 เปอร์เซ็นต์ จาก 81 เปอร์เซ็นต์ เป็น 98 เปอร์เซ็นต์และประสิทธิภาพค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE : Overall equipment effectiveness) เพิ่มขึ้น 16.83 เปอร์เซ็นต์จาก 80.19 เปอร์เซ็นต์ เป็น 97.02 เปอร์เซ็นต์

#### 4. การอภิปราย (Discussion)

4.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นตามแผน  
 ที่มีผลมาจากการชำรุดเสียหายของชิ้นส่วนอุปกรณ์ของ  
 เครื่องจักรเจียระไนคัตติ้งทูลส์ Walter Helitronic Power  
 ระบบควบคุม Andron ให้ได้ตาม ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของ  
 เครื่องจักร (OEE : Overall equipment effectiveness) ที่  
 มีประสิทธิภาพสูงสุด หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลและ  
 วิเคราะห์ข้อมูล ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อทำให้  
 ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องจักรเกิดการชำรุดเสียหาย คือการ  
 สะสมของคราบคาร์ไบด์ที่เป็นตัวนำไฟฟ้าในระบบ  
 อิเล็กทรอนิกส์ 52 เปอร์เซ็นต์ การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์  
 อิเล็กทรอนิกส์ 40 เปอร์เซ็นต์ การเสื่อมสภาพของระบบ  
 กลไก 8 เปอร์เซ็นต์ จึงได้สร้างวิธีการแก้ไขเป็นคู่มือการ  
 บำรุงรักษาเชิงป้องกัน คือ ให้มีการหยุดเครื่องจักรเพื่อ  
 บำรุงรักษาเชิงป้องกัน จำนวน 2 ครั้งต่อปี ครั้งละ 16 ชั่วโมง  
 โดยมีระยะห่างไม่เกิน 180 วัน ให้มีการตรวจสอบชิ้นส่วนอิ  
 เล็กทรอนิกส์ คราบคาร์ไบด์ในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบ  
 กลไกขับเคลื่อน ระบบตรวจจับละอองน้ำมัน

#### 4.2 การลดอัตราการหยุดเครื่องจักร

เพื่อลดอัตราการหยุดเครื่องจักรให้ได้ตามค่าประสิทธิภาพ  
 โดยรวมของเครื่องจักร (OEE : Overall equipment  
 effectiveness) ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ผลที่ได้หลังจาก  
 ปฏิบัติตามคู่มือการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เกิดการหยุด  
 เครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผน จำนวน 0 ครั้ง เสียหายที่  
 ระบบอิเล็กทรอนิกส์ 0 ครั้ง เสียหายที่ระบบกลไกขับเคลื่อน  
 0 ครั้ง เสียหายเนื่องจากอายุการใช้งานของอุปกรณ์ 0 ครั้ง มี  
 จำนวนเวลาการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผน 0 ชั่วโมง  
 จากการทำงานของเครื่องจักรเป็นเวลา 4,322 ชั่วโมง คิดเป็น  
 98.6 เปอร์เซ็นต์ของเวลาการทำงานของเครื่องจักรที่สามารถ  
 ผลิตได้ทั้งปี พบว่าการหยุดเครื่องจักรเพื่อตรวจสอบและ  
 บำรุงรักษาตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สามารถลด  
 เวลาการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผน จากเดิม 816  
 ชั่วโมง ลดลงเหลือ 0 ชั่วโมง

#### 5. สรุปผล (Conclusion)

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เกิดขึ้นจากปัญหาการหยุด  
 เครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผนของเครื่องเจียระไน Walter

Helitronic Power ระบบควบคุม Andron ที่ได้จากการเก็บ  
 รวบรวมข้อมูลสาเหตุและชิ้นส่วนที่เสียหายบ่อยครั้งที่สุดของ  
 เครื่องเจียระไน Walter Helitronic Power ระบบควบคุม  
 Andron ในปี พ.ศ. 2564 ตั้งแต่เดือนมกราคม - เดือน  
 ธันวาคม ในระยะเวลา 1 ปี พบว่า เกิดการหยุดเครื่องจักรที่  
 ไม่เป็นไปตามแผน จำนวน 7 ครั้ง เสียหายที่ระบบ  
 อิเล็กทรอนิกส์ 7 ครั้ง เสียหายที่ระบบกลไกขับเคลื่อน 0 ครั้ง  
 เสียหายเนื่องจากการสิ้นอายุการใช้งานของอุปกรณ์ 2 ครั้ง มี  
 จำนวนเวลาการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผน 820  
 ชั่วโมง จากการทำงานของเครื่องจักรเป็นเวลา 3,562 ชั่วโมง  
 คิดเป็นค่าอัตราการเดินเครื่องจักร 81 เปอร์เซ็นต์ของเวลา  
 การทำงานของเครื่องจักรตลอดทั้งปี พบว่า การหยุด  
 เครื่องจักรเพื่อตรวจสอบและบำรุงรักษาตามแผนการ  
 บำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นหลักการในการปรับปรุง  
 ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจักร โดยการใช้หลักการ  
 ทางสถิติ ซึ่งสามารถลดเวลาการหยุดเครื่องจักร จากเดิม  
 820 ชั่วโมง ลดลงเหลือ 60 ชั่วโมงโดยประสิทธิภาพโดยรวม  
 ของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 16.83 เปอร์เซ็นต์ต่อปีรวมถึงลด  
 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาชิ้นส่วนที่ชำรุดสูงสุดจำนวน  
 2,365,430 บาท พร้อมกับสร้างคู่มือแบบแผนในการหยุด  
 เครื่องจักรเพื่อบำรุงรักษาในครั้งต่อไป

#### 6. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร บริษัท ดับบลิว. พี. พี.  
 เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด , ผู้จัดการแผนก Overhaul ที่ให้ความ  
 อนุเคราะห์ในการอนุญาตให้ทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

#### 7. เอกสารอ้างอิง (References)

[1] วิทยา พลเพชร แผนธุรกิจสำหรับธุรกิจการปรับปรุง  
 เครื่องเจียระไน [ออนไลน์] 2559  
 [2] Vishay BC components //(2556) //  
 Aluminum Electrolytic Capacitors  
 Radial Miniature, Low Impedance, High  
 Vibration Capability //สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2565  
 จาก [https://th.mouser.com/datasheet/2/427/25Ormi\\_v-2888800.pdf](https://th.mouser.com/datasheet/2/427/25Ormi_v-2888800.pdf)

- [3] จุฬามาส บำรุงกุล และคณะ “อิทธิพลของทั้งสแตนด์บาย  
ไบต์ที่มีผลต่อการนำไฟฟ้าของทองแดง” ปี 2554
- [4] ไพศาล นามผล “การระบายความร้อนในอุปกรณ์  
อิเล็กทรอนิกส์” ปี พ.ศ. 2557
- [5] นายสุภชัย เป้าอุฬาล “การลดเวลาสูญเสียของเครื่องจักร  
CNC Machining Center ด้วยวิธีการบำรุงรักษาโดยมุ่ง  
ความน่าเชื่อถือเป็นศูนย์กลาง” ปี พ.ศ. 2556
- [6] เกษม รุ่งเรือง วิทยานพจน์ “การวางแผนบำรุงรักษาเชิง  
ป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์” ปี 2552
- [7] อภิชาติ นาควิมล บทความวิจัย “การพัฒนากระบวนการ  
จัดการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อลดการสูญเสีย และเพิ่ม  
ประสิทธิภาพในสายการผลิต” 18 มิถุนายน พ.ศ.2561
- [8] กิตติกร จันทรเสนา MTBF, MTTR คืออะไร  
[ออนไลน์] 2561. [สืบค้นวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2565].  
จาก <https://leantpm.co/2018/09/29>
- [9] บริษัท Bosch Rexroth AG Rexroth “Indradrive Error  
Messages and Warnings” [ออนไลน์].แหล่งที่มา  
[https://www.convertingsystems.com/uploads/2/6/8/5/26859557/r911323738\\_02\\_mpxerrors.pdf](https://www.convertingsystems.com/uploads/2/6/8/5/26859557/r911323738_02_mpxerrors.pdf)
- [10] metrosystems oee-คืออะไร-ทำไมต้องคำนวณ  
<https://metrosystems-des.com/freewave/oe-คืออะไร-ทำไมต้องคำนวณ/>