รหัสบทความ SEITS 82

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องเจียระไน Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Andron

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

ภูวนาท คำกอง[1*], สถาพร บุญมา[1] , ชานนท์ มูลวรรณ[1] , ทับทิม จันทร์อุดม[2] , สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ[3]

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ie.engineer@kbu.ac.th

[2] ฝ่ายการจัดการวิศวกรรม บริษัท ดับบลิว. พี. พี. เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด https://www.wppengineering.com/

[3] สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร saharat.w@rmutp.ac.th

บทคัดย่อ

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

คำสำคัญ : บำรุงรักษาเชิงป้องกัน, คัตติ้งทูลส์, คู่มือบำรุงรักษา, Andron

Abstract

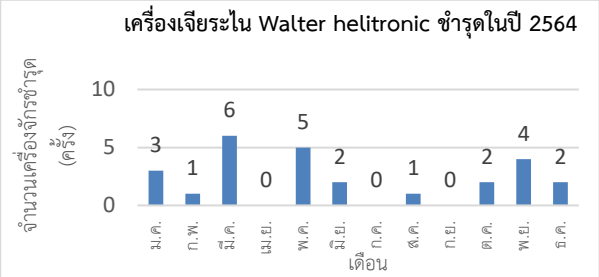
The objective of this research aims to reduce the unplanned downtime. Resulting from the breakdown of equipment parts of the Walter Helitronic Power Andron control system. Applying the principles of statistical analysis and data analysis. Preventive maintenance to reduce the rate of damage Along with 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 pare 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 เกิดการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นตามแผนส่งผลให้เกิดการสูญเสียมูลค่าในการบำรุงรักษาและสูญเสียมูลค่าต้นทุนเวลาการผลิต



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 ระบบPLC (Programable Logic Control) มีปัญหาไม่สามารถสั่งเครื่องจักรทำงานได้ และดิจิตอลเซอร์โวไดร์ซึ่งเป็นตัวส่งกำลังหลักเพื่อไปเคลื่อนที่มอเตอร์แต่ละแกน ในส่วนของปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบกลไกส่งกำลัง เช่น การเคลื่อนที่ของแกนที่ติดขัดและเกิดเสียงดังเกิดจากบอลสกรูหรือลูกปืน

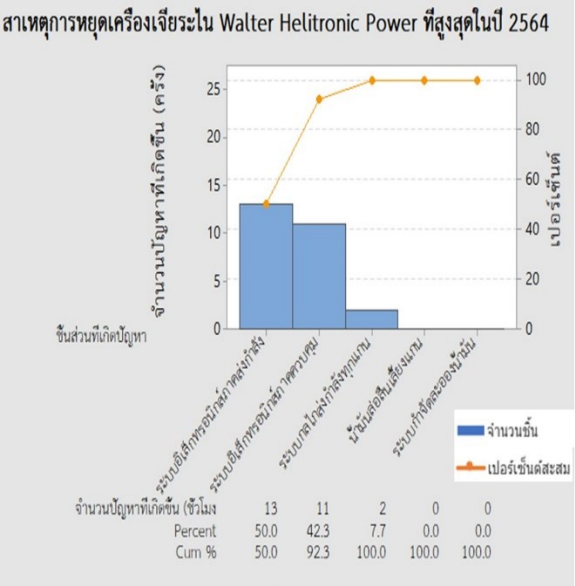
ความคลาดเคลื่อนในการเจียระไนงานของสปินเดิล เป็นต้น ซึ่งในส่วนของระบบกลไกส่งกำลังสามารถวางแผนระยะยาวในการบำรุงรักษาได้เพราะไม่ใช่สาเหตุหลักในการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นตามแผนทันที

ระบบบำรุงรักษาเดิมของระบบอิเล็กทรอนิกส์ จะมีแค่การสำรองข้อมูลของเครื่องจักร และจะทำการเปลี่ยนโมดูลใหม่ในระบบอิเล็กทรอนิกส์มาแทนโมดูลเดิมเมื่อเกิดการชำรุด โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของโครงการนี้ในระบบอิเล็กทรอนิกส์จะเริ่มจากการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับอายุไขการใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบควบคุม Andron ที่มีอายุการใช้งานน้อยที่สุดคือ ตัวเก็บประจุ 1000uF 35V Vishay โดยเฉลี่ย 10,000 ชั่วโมง [2] และป้องกันสิ่งที่จะทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เสียหายจากภายนอกเช่น คราบคาไบด์ คราบน้ำมัน ที่อาจจะไปติดในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทำให้เกิดการช็อต ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์[3] หรือคราบคาไบด์ที่ทำให้พัดลมระบายความร้อนได้ไม่ดีและซึ่งอาจส่งผลทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชำรุด[4] ในส่วนของระบบเครื่องกลจะเป็นการตรวจสอบค่าระยะห่างระหว่างฟันเฟือง (Backlash) ของบอลสกรูในแต่ละแกน[5] และในกรณีแกน C ให้ตรวจสอบค่าความยืดหยุดของแกน (flexible) ด้วย ซึ่งค่าที่ได้ต้องตรงกับมาตรฐานผู้ผลิต โดยทั้งค่าระยะห่างระหว่างฟันเฟือง(Backlash) ไม่เกิน 20 ไมครอน และค่าความยืดหยุ่นของแกนไม่เกิน 30 ไมครอน .

โครงการนี้มีเป้าหมายในการบำรุงรักษาเครื่องเจียระไน Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Andron เพื่อให้เครื่องจักรสามารถวางแผนการผลิตและหยุดตามแผนการผลิต และรักษาประสิทธิภาพการผลิตให้ได้ตามเวลามาตรฐาน ลดต้นทุนและลดเวลาหยุดเครื่องจักรในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรชำรุด ทำให้การบริหารต้นทุน และการบริหารการผลิตเพื่อจัดส่งงานได้มีคุณภาพและทันเวลา

2. วิธีการวิจัย (Methodology)

2.1. การวิเคราะห์ทางหลักการสถิติชิ้นส่วนที่ส่งผลกระทบต่อการหยุดเครื่องจักรไม่เป็นตามแผนแต่ละชิ้นส่วนที่ชำรุดโดยใช้แผนผังพาเรโต



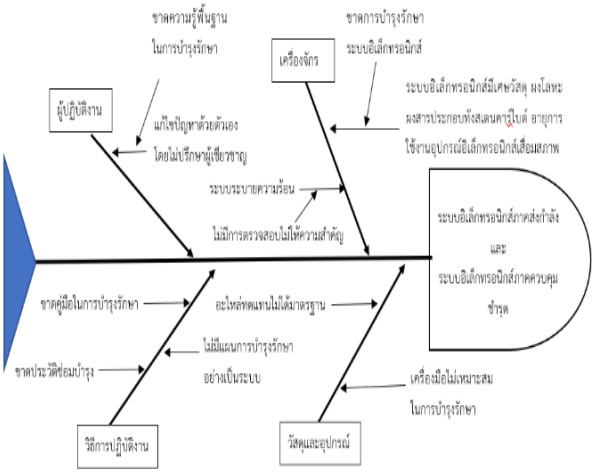
ภาพที่ 2 แผนภูมิพาเรโตแสดงชิ้นส่วนที่เกิดการชำรุดสูงสุด

จากภาพที่ 2 ในปี 2564 สาเหตุการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นตามแผนเกิดจากระบบอิเล็กทรอนิกส์ภาคส่งกำลังชำรุด 13 ครั้ง คิดเป็น 52 ปอร์เซ็นต์ ของการชำรุดตลอดทั้งปี 2564 ระบบอิเล็กทรอนิกส์ภาคควบคุมชำรุด 10 ครั้ง คิดเป็น 40 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนประสิทธิภาพของเครื่องจักรลดลงจากระบบกลไกส่งกำลังเป็นการหยุดเครื่องจักรตามแผนเพื่อทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของ Walter การบำรุงรักษาบอลสกรูแกน X 1 ครั้งคิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ และฟันเฟืองตัวหนอนส่งกำลังของแกน C 1 ครั้งคิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันหล่อลื่นและระบบกำจัดละอองน้ำมันไม่ส่งผลให้เกิดการหยุดเครื่องจักร

ตารางที่ 1 ระยะหยุดเวลาเครื่องจักรเฉลี่ยเมื่อเกิดการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นตามแผน

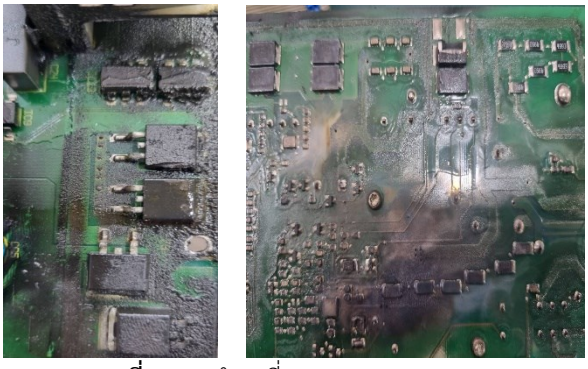
ลำดับ	ประเภทของชิ้นส่วนเครื่องจักร	ระยะเวลาเฉลี่ย (ต่อชิ้น)
1	อิเล็กทรอนิกส์ภาคส่งกำลัง	96 ชั่วโมง
2	อิเล็กทรอนิกส์ภาคควบคุม	144 ชั่วโมง

จากการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1 ทำให้มีความชัดเจนและทราบสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรไม่หยุดตามแผนจึงนำปัญหาหลักและปัญหารองเพื่อวิเคราะห์โดยใช้แผงผังสาเหตุและผล (Fish Bone Diagram)



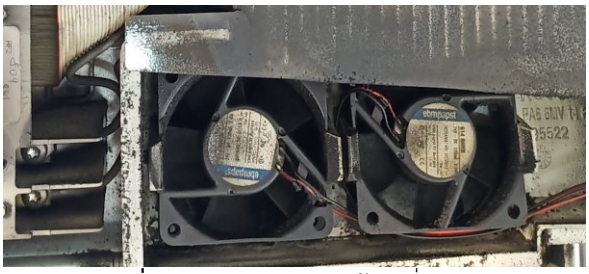
ภาพที่ 3 แผงผังสาเหตุและผลแสดงการค้นหาสาเหตุของการชำรุดในระบบอิเล็กทรอนิกส์ภาคส่งกำลังและภาคควบคุม

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



ภาพที่ 4 การชำรุดที่ Power Supply Drive

จากภาพที่ 4 การชำรุดเกิดจากเศษวัสดุชิ้นงาน ผงโลหะ ผงสารประกอบทังสเตนคาร์ไบด์และคราบน้ำมันในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้เกิดการช็อต [3]



ภาพที่ 5 ระบบระบายความร้อนเสื่อมสภาพ

จากภาพที่ 5 ระบบระบายความร้อนไม่สามารถระบายความร้อนได้ดีเนื่องจากผงสารประกอบทังสเตนคาร์ไบด์ติดอยู่ที่ใบพัดลม มีผลทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีอายุการใช้งานที่น้อยลง [4]

ภาพที่ 6 การชำรุดที่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

จากภาพที่ 6 การเสื่อมสภาพของตัวเก็บประจุทำให้สารอิเล็กโทรไลค์รั่วมีผลทำให้แผงวงจรชำรุดเกิดความเสียหายต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนอื่นๆ

2.2. ข้อมูลแสดงมูลค่าแต่ละชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องเจียระไน Walter Helitronic Power เมื่อเกิดการบำรุงรักษาในระบบอิเล็กทรอนิกส์ในปี 2564 สำหรับการคำนวนมูลค่ารวมในการใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

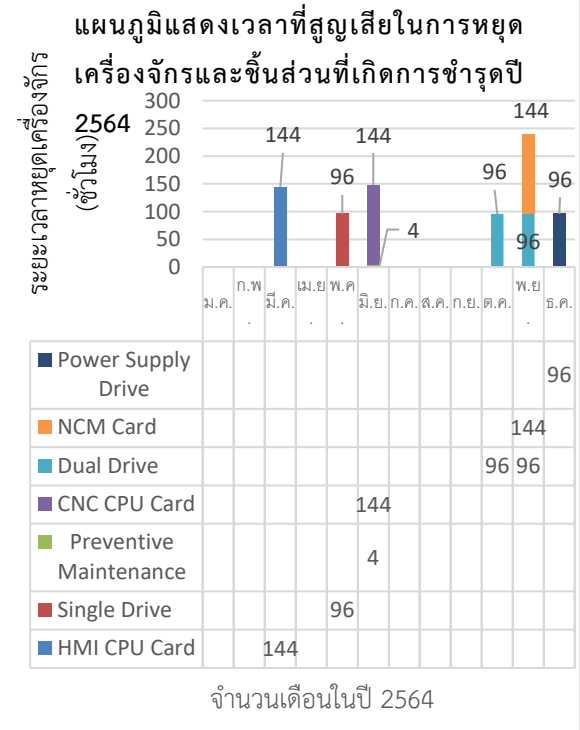
ตารางที่ 2 ราคาแต่ละชิ้นส่วนของอิเล็กทรอนิกส์ภาคส่งกำลัง

ลับดับ	อิเล็กทรอนิกส์ภาคส่งกำลัง	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

ลับดับ	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 สูญเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษารวม 2,365,430 บาทแบ่งเป็น เดือนมีนาคม HMI CPU Card ชำรุดใช้เวลาในการบำรุงรักษา 144 ชั่วโมง ค่าเสียหายในการบำรุงรักษา 317,616 บาท เดือนพฤษภาคม Single Drive ชำรุดใช้เวลาในการบำรุงรักษา 96 ชั่วโมง ค่าเสียหายในการบำรุงรักษา 285,081 บาท เดือนมิถุนายนมีการหยุดเครื่องจักรรวม 148 แบ่งเป็นหยุดตามแผน 4 ชั่วโมงเพื่อบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบกลไกส่งกำลังหยุดเครื่องจักร เนื่องจาก 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 ชั่งโมง ค่าเสียหายในการบำรุงรักษา 343,550 บาท เดือนธันวาคม Power Supply Drive ชำรุดใช้เวลาในการบำรุงรักษา 96 ชั่วโมง ค่าเสียหายในการบำรุงรักษา 295,127 บาท

3. ผลการวิจัย (Results)

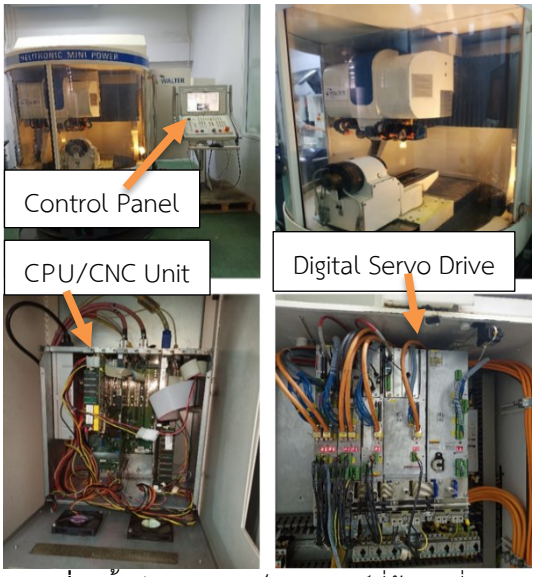
3.1. ผลการจัดแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันของชิ้นส่วนที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักร

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	

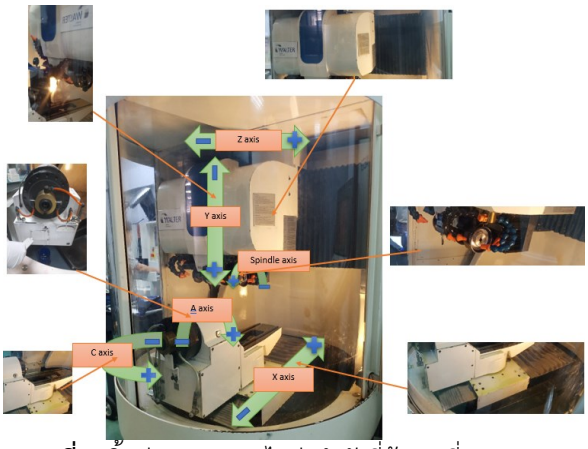
จากตารางที่ 4 โครงการนี้ต้องการให้ดำเนินการหยุดตามแผนจำนวน 2 ครั้งต่อปี โดยครั้งที่ 1 จะทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1 ครั้ง ระบบกำจัดละอองน้ำมัน 1 ครั้ง รวม 28 ชั่วโมงในครั้งที่ 1 โดยในส่วนครั้งที่ 2 จะทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบกลไกส่งกำลัง 1ครั้งระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1 ครั้ง ระบบกำจัดละอองน้ำมัน 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

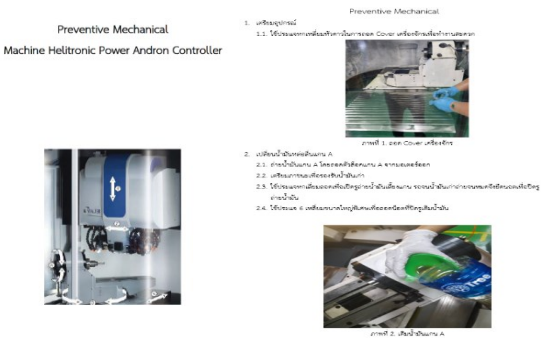


ภาพที่ 9 ชิ้นส่วนระบบกลไกส่งกำลังที่ต้องเปลี่ยนตามแผน

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

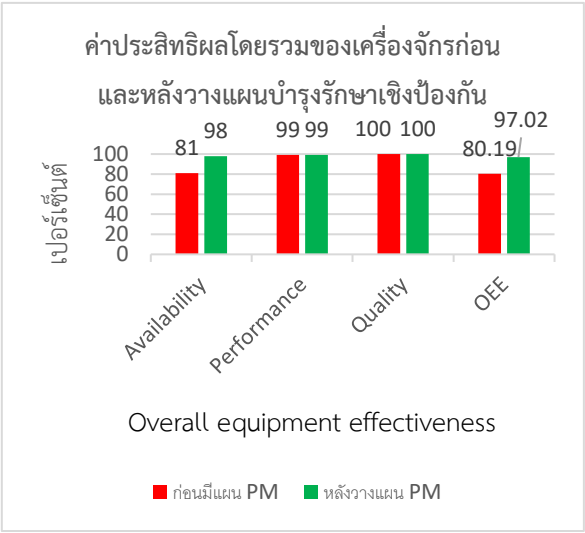
3.3 คู่มือในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Manual)

เป็นการจัดทำคู่มือบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มทักษะวิศวกรและการทำงานอย่างเป็นระบบ



ภาพที่ 10 คู่มือในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

3.4 การคำนวณประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร Walter Helitronic Power ด้วยประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร



ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรก่อนและหลังวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

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

4. การอภิปราย (Discussion)

4.1 สาเหตุที่ทำให้เกิดการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นตามแผน

ที่มีผลมาจากการชำรุดเสียหายของชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องจักรเจียระไนคัตติ้งทูลส์ Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Andron ให้ได้ตาม ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE : Overall equipment effectiveness) ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบทำให้ชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องจักรเกิดการชำรุดเสียหาย คือการสะสมของคราบคาร์ไบด์ที่เป็นตัวนำไฟฟ้าในระบบอิเล็กทรอนิกส์ 52 เปอร์เซ็นต์ การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 40 เปอร์เซ็นต์ การเสื่อมสภาพของระบบกลไก 8 เปอร์เซ็นต์ จึงได้สร้างวิธีการแก้ไขเป็นคู่มือการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน คือ ให้มีการหยุดเครื่องจักรเพื่อบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จำนวน 2 ครั้งต่อปี ครั้งละ 16 ชั่วโมง โดยมีระยะห่างไม่เกิน 180 วัน ให้มีการตรวจสอบชิ้นส่วนอิเล็กกทรอนิกส์ คราบคาร์ไบด์ในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบกลไกขับเคลื่อน ระบบตรวจจับละอองน้ำมัน

4.2 การลดอัตราการหยุดเครื่องจักร

เพื่อลดอัตราการหยุดเครื่องจักรให้ได้ตามค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE : Overall equipment effectiveness) ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ผลที่ได้หลังจากปฏิบัติตามคู่มือการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เกิดการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผน จำนวน 0 ครั้ง เสียหายที่ระบบอิเล็กทรอนิกส์ 0 ครั้ง เสียหายที่ระบบกลไกขับเคลื่อน 0 ครั้ง เสียหายเนื่องจากอายุการใช้งานของอุปกรณ์ 0 ครั้ง มีจำนวนเวลาการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผน 0 ชั่วโมง จากการทำงานของเครื่องจักรเป็นเวลา 4,322 ชั่วโมง คิดเป็น 98.6 เปอร์เซ็นต์ของเวลาการทำงานของเครื่องจักรที่สามรถผลิตได้ทั้งปี พบว่าการหยุดเครื่องจักรเพื่อตรวจสอบและบำรุงรักษาตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน สามารถลดเวลาการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผน จากเดิม 816 ชั่วโมง ลดลงเหลือ 0 ชั่วโมง

5. สรุปผล (Conclusion)

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เกิดขึ้นจากปัญหาการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผนของเครื่องเจียระไน Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Andron ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสาเหตุและชิ้นส่วนที่เสียหายบ่อยครั้งที่สุดของเครื่องเจียระไน Walter Helitronic Power ระบบควบคุม Andron ในปี พ.ศ. 2564 ตั้งแต่เดือนมกราคม - เดือนธันวาคม ในระยะเวลา 1 ปี พบว่า เกิดการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผน จำนวน 7 ครั้ง เสียหายที่ระบบอิเล็กทรอนิกส์ 7 ครั้ง เสียหายที่ระบบกลไกขับเคลื่อน 0 ครั้ง เสียหายเนื่องจากการสิ้นอายุการใช้งานของอุปกรณ์ 2 ครั้ง มีจำนวนเวลาการหยุดเครื่องจักรที่ไม่เป็นไปตามแผน 820 ชั่วโมง จากการทำงานของเครื่องจักรเป็นเวลา 3,562 ชั่วโมง คิดเป็นค่าอัตราการเดินเครื่องจักร 81 เปอร์เซ็นต์ของเวลาการทำงานของเครื่องจักรตลอดทั้งปี พบว่า การหยุดเครื่องจักรเพื่อตรวจสอบและบำรุงรักษาตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นหลักการในการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจักร โดยการใช้หลักการทางสถิติ ซึ่งสามารถลดเวลาการหยุดเครื่องจักร จากเดิม 820 ชั่วโมง ลดลงเหลือ 60 ชั่วโมงโดยประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 16.83 เปอร์เซ็นต์ต่อปีรวมถึงลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาชิ้นส่วนที่ชำรุดสูงสุดจำนวน 2,365,430 บาท พร้อมกับสร้างคู่มือแบบแผนในการหยุดเครื่องจักรเพื่อบำรุงรักษาในครั้งต่อไป

6. กิติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร บริษัท ดับบลิว. พี. พี. เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด , ผู้จัดการแผนก Overhaual ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการอนุญาติให้ทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง (References)

[1] วิทยา พลเพชร แผนธุรกิจสำหรับธุรกิจการปรับปรุงเครื่องเจียระไน [ออนไลน์] 2559

[2] Vishay BC components.//(2556)// Aluminum Electrolytic Capacitors Radial Miniature, Low Impedance, High Vibration Capability.//สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม2565 จาก/https://th.mouser.com/datasheet/2/427/250rmi_v-2888800.pdf

[3] จุฑามาส บำรุงกุล และคณะ “อิทธิพลของทังสเตนคาร์ไบด์ที่มีผลต่อการนำไฟฟ้าของทองแดง” ปี 2554

[4] ไพศาล นาผล “การระบายความร้อนในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์” ปี พ.ศ. 2557

[5] นายสุภชัย เบ้าอุพาล “การลดเวลาสูญเสียของเครื่องจักร CNC Machining Center ด้วยวิธีการบำรุงรักษาโดยมุ่งความน่าเชื่อถือเป็นศูนย์กลาง” ปี พ.ศ. 2556

[6] เกษม รุ่งเรือง วิทยานิพจน์ “การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักรในอุตสาหกรรมรีเลย์” ปี 2552

[7] อภิชาติ นาควิมล บทความวิจัย “การพัฒนาระบบการจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อลดการสูญเสีย และเพิ่มประสิทธิผลในสายการผลิต” 18 มิถุนายน พ.ศ.2561

[8] กิตติกร จันทร์เสนร 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

[10] metrosystems oee-คืออะไร-ทำไมต้องคำนวณ https://metrosystems-des.com/freewave/oee-คืออะไร-ทำไมต้องคำนวณ/