

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน:
กรณีศึกษาเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่ ของบริษัทชาร์ปพ้อยท์ จำกัด
INCREASING PRODUCTION EFFICIENCY BY PREVENTIVE
MAINTENANCE PLANNING: A CASE STUDY OF VENETIAN BLINDS
SHEET CUTTING MACHINE OF SHARP POINT CO., LTD.

ฤดี นิยมรัตน์, ฉันทนา คำหอม*, ศิริวรรณ ภูศรีฤทธิ์

Ruede Niyomrath, Chantana Khamhom*, Siriwan Phusririt

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย 10300
Faculty of Industrial Technology, Suan Sunandha Rajabhat University, Dusit, Bangkok, Thailand, 10300

*Corresponding author e-mail: kchantana09@gmail.com

วันที่เข้ารับ 1 มีนาคม 2566

วันที่แก้ไขบทความ 23 กรกฎาคม 2566

วันที่ตอบรับบทความ 25 กรกฎาคม 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่ของบริษัทชาร์ปพ้อยท์ จำกัด ด้วยการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ดำเนินงานวิจัยโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำงานของเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่ลูมิเนียมโดยใช้ใบตรวจสอบ นำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการผลิต ค้นหาสาเหตุของปัญหาการหยุดทำงานของเครื่องจักร ตั้งค่าเป้าหมายและวางแผนการบำรุงรักษา ก่อนนำสู่การปฏิบัติ และวัดประสิทธิภาพการผลิตจำนวน 3 ด้าน ได้แก่ (1) ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร ประกอบด้วย เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย และอัตราการเสีย (2) ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ที่ประกอบด้วย อัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพ และ (3) ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรหยุดทำงาน ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการปฏิบัติตามแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน ได้แก่ แผนการบำรุงรักษารายวันด้วยการตรวจสอบรายการก่อนทำงานและทำความสะอาดหลังทำงาน แผนการบำรุงรักษารายสัปดาห์โดยการตรวจสอบและดำเนินงานด้านการหล่อลื่น และแผนการบำรุงรักษารายเดือนด้วยการเปลี่ยนอะไหล่ ผลการดำเนินงานตามแผนพบว่าประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่ลูมิเนียมเพิ่มขึ้นทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ เครื่องจักรมีเวลาทำงานต่อเนื่องเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 3,227.50 นาที เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ยลดลง 7.5 นาที และอัตราการเสียลดลงเหลือร้อยละ 0.000 เครื่องจักรมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.64 ที่มาจากการเพิ่มขึ้นของค่าอัตราการเดินเครื่องที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.72 ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่องเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.94 และค่าอัตราคุณภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.37 โดยมีความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรหยุดลดลง 1,437.33 บาทต่อเดือน จำแนกเป็นค่าแรงทางตรงลดลง 226.88 บาท และค่าเสียโอกาสลดลง 1,210.45 บาท

คำสำคัญ: แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน, ประสิทธิภาพการผลิต, ประสิทธิภาพของเครื่องจักร, ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร, ความสูญเสียจากเครื่องจักร

Abstract

The purpose of this research was to increase the production efficiency of venetian blinds sheet cutting machine of Sharp Point Co., Ltd. by preventive maintenance planning. The research was conducted by collecting working data of aluminum venetian blinds sheet cutting machine by using check sheet. Analyze the production efficiency of the machine, find the cause of the machine downtime, set the target, plan the maintenance, implement the plan, and measure the production efficiency in 3 areas: (1) Machine maintenance efficiency, including mean time between failures (MTBF), mean time to repair (MTTR), and failure rate (FR). (2) Overall equipment effectiveness (OEE), namely availability rate (A), performance efficiency (P), and quality rate (Q), and (3) Losses caused by machine downtime. The results showed that after implementing the preventive maintenance plan including daily maintenance plans by pre-work inspection and post-work cleaning, weekly maintenance plan by lubrication inspection and operation, and six-month maintenance plan by replacement parts. The performance according to the plan found that the production efficiency of the aluminum venetian blinds sheet cutting machine was increased in all 3 aspects, namely, mean time between failures increased by 3,227.50 minutes, mean time to repair was reduced by 7.5 minutes, and failure rate was reduced to 0.000%. The machine has an overall equipment effectiveness increase of 12.64%, which is caused by an increase in the availability rate of 2.72%, an increase in performance efficiency of 9.94%, and the quality rate of 0.37%. The losses caused by machine downtime decreased by 1,437.33 Baht per month, categorized as direct labor decreased by 226.88 Baht and opportunity cost decreased by 1,210.45 Baht.

Keywords: Preventive maintenance planning, Production efficiency, Equipment efficiency, Overall equipment effectiveness, Losses from machine

1. บทนำ

งานตัดเป็นการทำชิ้นงานให้มีขนาดตามที่ต้องการ เพื่อจะนำชิ้นงานไปใช้ในกิจกรรมต่อไป การตัดจึงเป็นกิจกรรมพื้นฐานของการผลิต ซึ่งเครื่องมือและเครื่องจักรสำหรับงานตัดมีความแตกต่างกันหลายประเภท ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ต้องการตัด ทั้งเหล็ก ไม้ กระเบื้อง อลูมิเนียม หรือปูนคอนกรีต เป็นต้น เครื่องจักรที่นำมาใช้เพื่องานตัดในระบบอุตสาหกรรม ต้องสามารถตัดวัสดุตามที่กำหนดให้ได้ชิ้นงานที่มีมาตรฐาน ทั้งขนาด ได้แก่ความกว้าง ความยาว และคุณภาพการตัด ที่เกิดจากความคมของใบตัด ดังนั้นเครื่องจักรที่ใช้เพื่อการตัดในงานอุตสาหกรรมจึงควรมีความแม่นยำและมีความรวดเร็วในการตัด ความเร็วและคุณภาพที่สมดุลของการทำงานของเครื่องตัดสามารถพิจารณาได้จากการทำงานของเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง ไม่หยุดชะงักทั้งจากความบกพร่องของเครื่องจักรและจากผู้ใช้ปฏิบัติงาน รวมทั้งพิจารณาปริมาณของดีและของเสียที่เครื่องจักรผลิตได้ เครื่องจักรที่ใช้งานเพื่อการผลิตที่มีศักยภาพที่ดีจึงควรได้รับการออกแบบที่ได้มาตรฐาน มีความแม่นยำ เทียงตรง สามารถใช้ได้ตามวัตถุประสงค์ของเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด มีความแข็งแรงทนทาน สามารถรองรับชั่วโมงในการทำงานได้เป็นเวลานาน ใช้งานได้อย่างเต็มขีดความสามารถ นอกจากนี้การให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นประจำจะช่วยยืดอายุการใช้งาน ลดความเสี่ยงต่อการชำรุดและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้ในระยะยาว (วินัย, 2555)

ประสิทธิภาพของการผลิตโดยเฉพาะการผลิตในระบบอุตสาหกรรมที่ต้องใช้เครื่องจักร มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์โดยตรงกับประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงานของเครื่องจักร ที่สามารถพิจารณาได้จากตัวบ่งชี้ที่สำคัญที่นิยมใช้ได้แก่ ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall equipment effectiveness; OEE) รวมทั้งการพิจารณาประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร จากความน่าเชื่อถือและการตอบสนองของงานบำรุงรักษา (Maintenance responsible ability) ที่วัดสมรรถนะความเชื่อถือ (Reliability performance) ได้จากค่าระยะเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (Mean time between failures; MTBF) และพิจารณาสมรรถนะการบำรุงรักษา (Maintainability performance) ได้จากค่าระยะเวลายุติซ่อมเฉลี่ย (Mean time to repair; MTTR)

การดำเนินงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการผลิต เครื่องจักรมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเป็นไปตามค่าเป้าหมายของตัวบ่งชี้ของเครื่องจักร จำเป็นต้องมีการออกแบบและวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยแผนงานที่เหมาะสม ร่วมกับการนำเทคนิควิธีการต่างๆ มาใช้ ดังเช่น การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance; PM) (รังสรรค์ และคณะ, 2563) การวางแผนการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance; AM) (อารดา และฤดี, 2562) การลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรโดยการค้นหาสาเหตุด้วย Why-Why analysis (พงษ์ณัฐ และปณัฏพร, 2563) ร่วมกับการระดมสมอง (Brainstorming) ก่อนนำสู่การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (บัณฑิต และคณะ, 2564;

สมชาย และคณะ, 2564) นอกจากนี้มีการใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC tools) เพื่อวิเคราะห์ปัญหา นำมาสู่การปรับสมดุลของขั้นตอนการผลิต (Line balance) ปรับปรุงกระบวนการด้วยลีน (Lean) (เสขสัน และคณะ, 2563) ทั้งนี้ให้สอดคล้องตามสภาพการดำเนินงานของสถานประกอบการ สภาพของเครื่องจักร ลักษณะการผลิต เพื่อเป้าหมายเดียวกันคือค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มสูงขึ้น

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventing maintenance; PM) เป็นรูปแบบการดูแลสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ภายในโรงงานอุตสาหกรรม ด้วยการวางแผนในการตรวจสอบ การทำความสะอาด การซ่อมแซม รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ต่างๆ ตามเวลาที่กำหนดไว้ (อนุศักดิ์, 2558, น.16-22) โดยการพิจารณาช่วงเวลาที่เหมาะสมของเครื่องจักรแต่ละชนิดว่าควรดำเนินการสิ่งใดในช่วงระยะเวลาใด เช่น การบำรุงรักษาประจำวัน การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์ การบำรุงรักษาประจำเดือน การบำรุงรักษาทุก 3 เดือน 6 เดือน หรือ 1 ปี เป็นต้น การดำเนินงานตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามระยะเวลาของแผนนี้ นอกจากช่วยลดปัญหาความขัดข้องระหว่างกระบวนการผลิตได้อย่างแม่นยำแล้ว จะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรให้นานมากขึ้น ที่ส่งผลดีต่อกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดทำงาน

บริษัทชาร์ปพ้อยท์ จำกัด ตั้งอยู่ที่ 55/18-19 หมู่ที่ 5 ตำบลบางระกำ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม เป็นบริษัทที่ผลิตจำหน่ายและติดตั้งผ้า màn และมู่ลี่ ทั้งมู่ลี่ไม้และมู่ลี่อลูมิเนียม โดยบริษัทผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ใช้เครื่องจักรร่วมกับคนในการผลิต การผลิตมู่ลี่ทั้งสองชนิดมีขั้นตอนการในผลิตที่เริ่มจากนำม้วนแผ่นมู่ลี่มาใส่เครื่องตัดแผ่นมู่ลี่ ปรับตั้งขนาดตามคำสั่งซื้อของลูกค้า แล้วนำมาประกอบ กระบวนการผลิตดังกล่าวมีเครื่องจักรที่ใช้จนตลอดทั้งวัน วันละ 8 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 5 วัน ได้แก่ เครื่องตัดแผ่นมู่ลี่อลูมิเนียม ที่มีสถิติการเสียหายและซ่อมบำรุงในระยะ 2 เดือน (มิถุนายน-กรกฎาคม พ.ศ.2565) คือเครื่องจักรหยุด 5 ครั้ง รวมเวลาเครื่องจักรหยุดทำงาน 840 นาที หรือ 14 ชั่วโมงทำงาน โดยบริษัทชาร์ปพ้อยท์ จำกัด มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรหลังเหตุขัดข้อง (Breakdown maintenance) หรือซ่อมเครื่องจักรเมื่อเสีย

การนำแนวคิดการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้สำหรับเครื่องจักร กรณีศึกษาเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่ของบริษัทชาร์ปพ้อยท์ จำกัด โดยการทำการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรและดำเนินงานตามระยะเวลาของแผนที่กำหนดไว้ จะช่วยลดการหยุดการทำงานของเครื่องจักร ทำให้เครื่องจักรใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง นำสู่การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งด้านประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา รวมทั้งการประหยัดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการหยุดการทำงานของเครื่องจักร

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องตัดแผ่นไม้ของบริษัทชาร์ปพ้อยท์ จำกัด ด้วยการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 เครื่องจักรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยได้แก่เครื่องตัดแผ่นไม้ลูมิเนียม ของบริษัทชาร์ปพ้อยท์ จำกัด ตั้งอยู่ที่ 55/18-19 หมู่ที่ 5 ตำบลบางระกำ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม

3.2 ขั้นตอนวิจัย การดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรของสถานประกอบการมีเทคนิควิธีการและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยที่แตกต่างกัน แต่ทั้งนี้เริ่มจากการศึกษาสภาพปัจจุบันของการดำเนินงานของเครื่องจักรด้วยการบันทึกข้อมูลหรือจากข้อมูลการผลิตที่สถานประกอบการจัดเก็บบันทึกไว้ ร่วมกับการศึกษาสภาพจริงตามหลักการ 3 จริ่ง (3 Gen) ได้แก่ สถานที่จริง (Genba) สิ่งที่เกิดขึ้นจริง (Genbutsu) และสถานการณ์จริง (Genjitsu) (Six sigma free training site, 2018) ก่อนนำสู่การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลการทำงานของเครื่องจักร (Efficiency and efficiency of machine) วางแผนการแก้ปัญหา (Planning) นำสู่การปฏิบัติ (Doing) ตรวจสอบ (Checking หรือ Studying) และกำหนดแนวทางปฏิบัติต่อ (Acting) สอดคล้องตามหลักวงจร PDCA (Shewhart cycle) หรือวงจร PDSA (Deming wheel) ซึ่งในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้

3.2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลสภาพการทำงานของเครื่องจักร โดยการบันทึกเวลาเดินเครื่อง จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม เวลาที่เครื่องจักรหยุดทำงาน สภาพหรือสาเหตุของการหยุดทำงาน จำนวนผลผลิตที่ดี เสีย และผลผลิตรวม บันทึกเป็นรายวัน นาน 1 เดือน โดยใช้ใบตรวจสอบ (Check sheet)

3.2.2 ค้นหาสาเหตุของปัญหาการหยุดทำงานของเครื่องจักร และวิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณหาประสิทธิภาพการผลิตจำนวน 3 ด้านประกอบด้วย

3.2.2.1 ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร ได้แก่ค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (Mean time between failures; MTBF) เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (Mean time to repair; MTTR) และอัตราการเสีย (Failure rate; FR)

3.2.2.2 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall equipment effectiveness; OEE) ประกอบด้วย ค่าอัตราการเดินเครื่อง (Availability rate; A) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance efficiency; P) และอัตราคุณภาพ (Quality rate; Q)

3.2.2.3 ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรหยุดทำงาน ได้แก่ ค่าแรงทางตรง (Direct labor) และค่าเสียโอกาส (Opportunity cost)



3.2.3 ตั้งค่าเป้าหมายและทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันร่วมกับพนักงานผู้ปฏิบัติงานประจำเครื่อง และพนักงานฝ่ายซ่อมบำรุง เพื่อให้ได้แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามช่วงเวลา ได้แก่ แผนการบำรุงรักษารายวัน รายสัปดาห์ และรายหกเดือน

3.2.4 ปฏิบัติตามแผน โดยนำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันไปขออนุมัติจากเจ้าของบริษัท จากนั้นทบทวนขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผนร่วมกับพนักงานผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้สามารถดำเนินงานตามแผน และติดตามผลโดยการบันทึกการดำเนินงานตามแผน รวมทั้งเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรด้วยใบตรวจสอบ เป็นระยะเวลา 1 เดือน

3.2.5 วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่วิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิต และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องจักรก่อนและหลังการดำเนินงานตามแผนด้วยวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมาย

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำงานของเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่ลูมิเนียมในเดือนธันวาคม 2565 รวม 14 วันทำงาน พบว่าเครื่องจักรทำงานเวลา 09.00-17.00 นาฬิกา และมีเวลาเครื่องจักรหยุดตามแผน 1 ชั่วโมงต่อวัน เวลาบริการคือ 7 ชั่วโมงต่อวัน เครื่องจักรขัดข้องมีการหยุดซ่อมจำนวน 6 ครั้ง ใช้เวลาในการหยุดซ่อมรวม 195 นาที สาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานจำนวน 5 สาเหตุ ได้แก่ (1) ใบมีดตัดแผ่นไม่คม (2) นอตหลุด (3) มอเตอร์ไม่ทำงาน (4) แผ่นติด และ (5) เครื่องสั่น เมื่อพิจารณาตามผลผลิตพบว่า เครื่องจักรผลิตชิ้นงานได้รวม 40,230 ชิ้น เป็นงานดี 40,067 ชิ้น และงานเสีย 163 ชิ้น หรือร้อยละ 0.41 ดังแสดงรายละเอียดของข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรตามตารางที่ 1 และผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงานตามตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรก่อนการดำเนินงานตามแผนบำรุงรักษา

วัน/เดือน/ปี	จำนวน หยุดซ่อม (ครั้ง)	เวลาที่ หยุด (นาที)	เวลา เดินเครื่อง (นาที)	สาเหตุ การหยุด	จำนวนที่ ผลิตได้ (ชิ้น)	งานดี (ชิ้น)	งานเสีย (ชิ้น) (ร้อยละ)	เวลา การผลิต (นาที/ชิ้น)*
1/12/2565	1	20	400	ใบมีดไม่คม	2,470	2,420	50 (2.02)	0.17
2/12/2565	-	-	420	-	3,000	2,990	10 (0.33)	0.14
6/12/2565	1	30	390	เครื่องสั่น	2,550	2,540	10 (0.39)	0.16
7/12/2565	-	-	420	-	2,990	2,987	3 (0.10)	0.14
8/12/2565	-	-	420	-	3,000	2,985	15 (0.50)	0.14
9/12/2565	-	-	420	-	3,000	3,000	0 (0.00)	0.14
13/12/2565	1	40	380	นอตหลุด	2,650	2,640	10 (0.38)	0.16



วัน/เดือน/ปี	จำนวน หยุดซ่อม (ครั้ง)	เวลาที่ หยุด (นาท)	เวลา เดินเครื่อง (นาท)	สาเหตุ การหยุด	จำนวนที่ ผลิตได้ (ชิ้น)	งานดี (ชิ้น)	งานเสีย (ชิ้น) (ร้อยละ)	เวลา การผลิต (นาท/ชิ้น)*
14/12/2565	-	-	420	-	2,795	2,790	5 (0.18)	0.15
15/12/2565	1	60	360	มอเตอร์ไม่ทำงาน	2,875	2,860	15 (0.52)	0.15
16/12/2565	-	-	420	-	3,000	2,995	5 (0.17)	0.14
19/12/2565	-	-	420	-	3,000	2,995	5 (0.17)	0.14
20/12/2565	1	30	390	เครื่องสั้น	2,980	2,975	5 (0.17)	0.14
21/12/2565	-	-	420	-	2,925	2,910	15 (0.51)	0.14
22/12/2565	1	15	405	แผ่นติด	2,995	2,980	15 (0.50)	0.14
รวม 14 วัน	6	195	5,685	5 สาเหตุ	40,230	40,067	163 (0.41)	0.15

หมายเหตุ: *เวลาการผลิต (Process takt time; T/T) = เวลารับภาระงาน/จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงาน

ส่วนของเครื่องจักร	ปัญหา	สาเหตุ	
ตัวควบคุม	-	-	-
ส่วนขับเคลื่อน	แผ่นติด	เซนเซอร์ไม่ทำงาน	เปลี่ยนสายไฟชำรุด/เปราะขาด
ส่วนตัด/เจาะ	ใบมีดไม่คม	ใช้งานมาก	
		ไม่ลับใบมีด	ไม่มีเกณฑ์/เวลากำหนด
	เครื่องสั้น	ไม่มีอุปกรณ์ยึดเครื่องกับพื้น	
	นอตหลุด	นอตคลาย	เครื่องสั้น
			ไม่ตรวจสอบ
	มอเตอร์ไม่ทำงาน	มอเตอร์ร้อน	พัดลมไม่ทำงาน
		เศษวัสดุพันในมอเตอร์	

4.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพการผลิตโดยการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรจากสูตรดังนี้

เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF) = เวลาเดินเครื่อง/จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม (1)

เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR) = เวลาที่เครื่องจักรหยุด/จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม (2)

อัตราการเสีย (FR) = 1/ MTBF (3)

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) = APQ (4)

A (อัตราการเดินเครื่อง) = เวลาเดินเครื่อง/เวลารับภาระงาน (5)

P (ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง) = (เวลามาตรฐานxจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้)/เวลาเดินเครื่อง (6)



$$Q \text{ (อัตราคุณภาพ)} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \quad (7)$$

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการผลิต ด้านประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร พบว่าเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่อลูมิเนียม มีค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF) 947.50 นาฬิกา เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR) 32.5 นาฬิกา และอัตราการเสีย 0.001 สำหรับด้านประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีค่าเท่ากับร้อยละ 86.73 ที่ประกอบด้วยอัตราการเดินเครื่อง (A) ร้อยละ 96.68 ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) ร้อยละ 90.06 และอัตราคุณภาพ (Q) ร้อยละ 99.59 ดังแสดงตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักรก่อนการดำเนินงานตามแผนบำรุงรักษา

วัน/เดือน/ปี	ด้านประสิทธิภาพการบำรุงรักษา*			ด้านประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร**			
	MTBF (นาฬิกา)	MTTR (นาฬิกา)	FR	A (%)	P (%)	Q (%)	OEE (%)
1/12/2565	400.00	20.00	0.003	95.24	78.59	97.98	73.33
2/12/2565				100.00	90.91	99.67	90.61
6/12/2565	605.00	25.00	0.003	92.86	83.22	99.61	76.97
7/12/2565				100.00	90.61	99.90	90.52
8/12/2565				100.00	90.91	99.50	90.45
9/12/2565				100.00	90.91	100.00	90.91
13/12/2565	950.00	30.00	0.003	90.48	88.76	99.62	80.00
14/12/2565				100.00	84.70	99.82	84.55
15/12/2565	907.50	37.50	0.003	85.71	100.00	99.48	85.27
16/12/2565				100.00	90.91	99.83	90.76
19/12/2565				100.00	90.91	99.83	90.76
20/12/2565	972.00	36.00	0.003	92.86	97.25	99.83	90.15
21/12/2565				100.00	88.64	99.49	88.18
22/12/2565	947.50	32.50	0.002	96.43	94.12	99.50	90.30
โดยรวม	947.50	32.50	0.001	96.68	90.06	99.59	86.73

หมายเหตุ: *คิดเวลาสะสมถึงเครื่องจักรหยุดซ่อม

**จำนวนการผลิตมาตรฐานเท่ากับ 3,300 ชิ้นต่อวัน

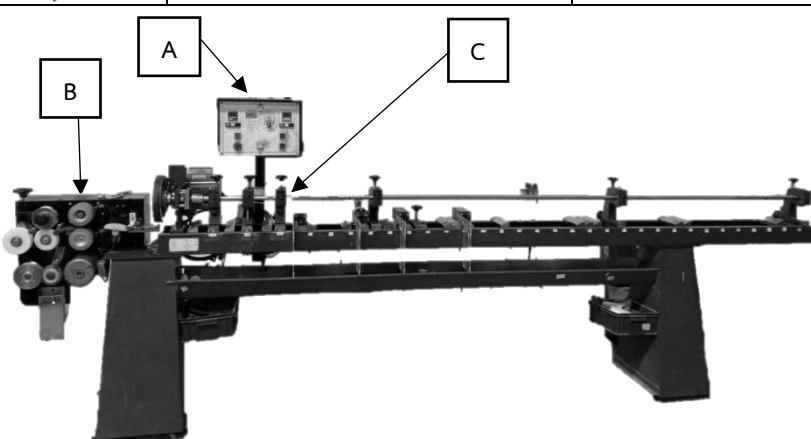
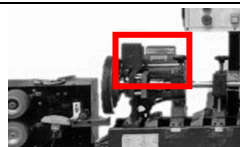
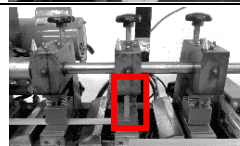
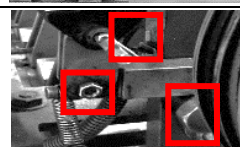
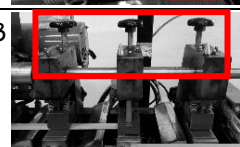
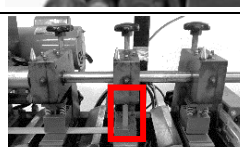
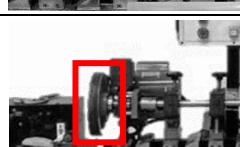
4.3 ตั้งเป้าหมายประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักร โดยกำหนดเป้าหมายให้การหยุดของเครื่องจักรไม่เกิน 1 ครั้งในการทำงานต่อเนื่อง 2 สัปดาห์ (10 วันทำงาน) หรือเดือนละไม่เกิน 2 ครั้ง มีเวลาการซ่อมต่อครั้งไม่เกิน 20 นาที และมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรสูงขึ้น ดังแสดงค่าเป้าหมายตามตารางที่ 4 และแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร ดังแสดงตามตารางที่ 5

ตารางที่ 4 แสดงค่าเป้าหมายประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักร

ด้านประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร	ค่าปัจจุบัน	ค่าเป้าหมาย
เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF) (นาที)	947.50	4,200
เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR) (นาที)	32.50	20.00
อัตราการเสีย (FR)	0.001	0.000
ด้านประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร	ค่าปัจจุบัน	ค่าเป้าหมาย
ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) (ร้อยละ)	86.73	99.50
อัตราการเดินเครื่อง (ร้อยละ)	96.68	99.50
ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (ร้อยละ)	90.06	100.00
อัตราคุณภาพ (ร้อยละ)	99.59	100.00

4.4 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำงานของเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่ลูมิเนียมในเดือนมกราคม 2566 รวม 20 วันทำงาน พบว่าเครื่องจักรมีเวลารับภาระ 7 ชั่วโมงต่อวัน เครื่องจักรหยุดซ่อมจำนวน 2 ครั้ง ใช้เวลาในการหยุดซ่อมรวม 50 นาที โดยมีสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานจากแผ่นติดเมื่อพิจารณาตามผลผลิตพบว่า เครื่องจักรผลิตชิ้นงานได้ 65,832 ชิ้น เป็นชิ้นงานดีจำนวน 65,807 ชิ้น และชิ้นงานเสียจำนวน 25 ชิ้น หรือร้อยละ 0.04 แสดงรายละเอียดของข้อมูลการผลิตหลังการดำเนินงานตามแผนบำรุงรักษาตามตารางที่ 6

ตารางที่ 5 แสดงแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่ลูมิเนียม

SHARP POINT			แผนการบำรุงรักษา		เครื่องจักร: เครื่องตัดแผ่นมู่ลี่ลูมิเนียม	
			บริษัทชาร์ปพ้อยท์ จำกัด		ผู้รับผิดชอบ: พนักงานประจำเครื่อง	
						A ตัวควบคุม B ส่วนขับเคลื่อน B1 มอเตอร์ B2 สายพาน B3 แขนหมุนปรับตั้งแผ่น C ส่วนตัด/เจาะ C1 ใบมีด C2 นอต C3 แขนหมุนปรับความยาวแผ่น
ความถี่			กิจกรรม	ตำแหน่ง		วิธีการ
1/D	1/W	6/M				
✓			ทำความสะอาดหลังทำงาน	B1 มอเตอร์		เช็ดทำความสะอาด
✓			ตรวจสอบก่อนทำงาน	C1 ใบมีด		ความคมของใบมีด
✓				C2 นอต		ความแน่นของเกลียวนอต
✓				B3, C3 แขนหมุนปรับ	C3 	ปรับแต่งระยะความยาวแผ่น/ระยะเจาะแผ่น
	✓		หล่อลื่น	B3, C3 แขนหมุนปรับ	B3 	หยอดจารบี
	✓			C1 ใบมีด		ทาน้ำมันกันสนิม
		✓	เปลี่ยนอะไหล่	B2 สายพาน		เปลี่ยนสายพาน



ตารางที่ 6 ข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรหลังการดำเนินงานตามแผนบำรุงรักษา

วัน/เดือน/ปี	จำนวน หยุดซ่อม (ครั้ง)	เวลาที่ หยุด (นาท)	เวลา เดินเครื่อง (นาท)	สาเหตุการหยุด	จำนวนที่ ผลิตได้ (ชิ้น)	งานดี (ชิ้น)	งานเสีย (ชิ้น) (ร้อยละ)	เวลา การผลิต (นาท/ชิ้น)*
4/01/2566	-	-	420	-	3,200	3,195	5 (0.16)	0.13
5/01/2566	1	20	400	แผ่นติด	3,190	3,190	0 (0.00)	0.13
6/01/2566	-	-	420	-	3,650	3,646	4 (0.11)	0.12
9/01/2566	-	-	420	-	2,983	2,983	0 (0.00)	0.14
10/01/2566	-	-	420	-	3,284	3,280	4 (0.12)	0.13
11/01/2566	-	-	420	-	3,150	3,150	0 (0.00)	0.13
12/01/2566	-	-	420	-	3,201	3,201	0 (0.00)	0.13
13/01/2566	-	-	420	-	3,544	3,544	0 (0.00)	0.12
16/01/2566	-	-	420	-	2,759	2,759	0 (0.00)	0.15
17/01/2566	1	30	390	แผ่นติด	3,688	3,680	8 (0.22)	0.11
18/01/2566	-	-	420	-	3,976	3,976	0 (0.00)	0.11
19/01/2566	-	-	420	-	3,685	3,685	0 (0.00)	0.11
20/01/2566	-	-	420	-	3,224	3,224	0 (0.00)	0.13
23/01/2566	-	-	420	-	3,189	3,185	4 (0.13)	0.13
24/01/2566	-	-	420	-	2,998	2,998	0 (0.00)	0.14
25/01/2566	-	-	420	-	3,054	3,054	0 (0.00)	0.14
26/01/2566	-	-	420	-	3,100	3,100	0 (0.00)	0.14
27/01/2566	-	-	420	-	3,223	3,223	0 (0.00)	0.13
30/01/2566	-	-	420	-	3,412	3,412	0 (0.00)	0.12
31/01/2566	-	-	420	-	3,322	3,322	0 (0.00)	0.13
รวม 20 วัน	2	50	8,350	1 สาเหตุ	65,832	65,807	25 (0.04)	0.13

หมายเหตุ: *เวลาการผลิต (Process takt time; T/T) = เวลารับภาระงาน/จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้

4.5 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการผลิต ด้านประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร พบว่าเครื่องตัดแผ่นมัลติลามิเนต มีค่าเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF) 4,175 นาที่ เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR) 25 นาที่ และอัตราการเสีย 0.000 สำหรับด้านประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีค่าเท่ากับร้อยละ 99.37 ที่ประกอบด้วยค่าอัตราการเดินเครื่อง (A) ร้อยละ 99.40 ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) ร้อยละ 100.00 และอัตราคุณภาพ (Q) ร้อยละ 99.96 ดังแสดงตามตารางที่ 7



ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักรหลังการดำเนินงานตามแผนบำรุงรักษา

วัน/เดือน/ปี	ด้านประสิทธิภาพการบำรุงรักษา*			ด้านประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร**			
	MTBF (นาท)	MTTR (นาท)	FR	A (%)	P (%)	Q (%)	OEE (%)
4/01/2566				100.00	96.97	99.84	96.82
5/01/2566	820.00	20.00	0.003	95.24	100.00	100.00	95.24
6/01/2566				100.00	100.00	99.89	99.89
9/01/2566				100.00	90.39	100.00	90.39
10/01/2566				100.00	99.52	99.88	99.39
11/01/2566				100.00	95.45	100.00	95.45
12/01/2566				100.00	97.00	100.00	97.00
13/01/2566				100.00	100.00	100.00	100.00
16/01/2566				100.00	83.61	100.00	83.61
17/01/2566	2075.00	25.00	0.003	92.86	100.00	99.78	92.66
18/01/2566				100.00	100.00	100.00	100.00
19/01/2566				100.00	100.00	100.00	100.00
20/01/2566				100.00	97.70	100.00	97.70
23/01/2566				100.00	96.64	99.87	96.52
24/01/2566				100.00	90.85	100.00	90.85
25/01/2566				100.00	92.55	100.00	92.55
26/01/2566				100.00	93.94	100.00	93.94
27/01/2566				100.00	97.67	100.00	97.67
30/01/2566				100.00	100.00	100.00	100.00
31/01/2566				100.00	100.00	100.00	100.00
รวม	4,175.00	25.00	0.000	99.40	100.00	99.96	99.37

หมายเหตุ: *คิดเวลาสะสมถึงเครื่องจักรหยุดซ่อม **จำนวนการผลิตมาตรฐานเท่ากับ 3,300 ชิ้นต่อวัน

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่อลูมิเนียมก่อนและหลังการดำเนินงานตามแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันแสดงตามตารางที่ 8 และตารางที่ 9

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่อลูมิเนียมก่อนและหลังการดำเนินงานตามแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ด้านประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร	ก่อน	เป้าหมาย	หลัง
เวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF) (นาท)	947.50	4,200	4,175
เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR) (นาท)	32.50	20.00	25.00

ด้านประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร	ก่อน	เป้าหมาย	หลัง
อัตราการเสีย (FR)	0.001	0.000	0.000
ด้านประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	ก่อน	เป้าหมาย	หลัง
ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) (ร้อยละ)	86.73	99.50	99.37
อัตราการเดินเครื่อง (ร้อยละ)	96.68	99.50	99.40
ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (ร้อยละ)	90.06	100.00	100.00
อัตราคุณภาพ (ร้อยละ)	99.59	100.00	99.96

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบความสูญเสียจากเครื่องตัดแผ่นมู่ลี่อลูมิเนียมหยุดทำงาน ก่อนและหลังการดำเนินงานตามแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

	ก่อน	หลัง
ระยะเวลาการผลิต (วัน)	14	20
จำนวนเวลาการผลิต (ชั่วโมง)	94.75	139.17
จำนวนผลผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง)	424.59	437.03
ระยะเวลาการหยุดซ่อม (ชั่วโมง)	3.25	0.83
ค่าแรง (บาทต่อชั่วโมง)	93.75	93.75
ราคาวัตถุดิบ (บาท/ชิ้น)	1.19	1.19
ค่าแรงทางตรง* (บาท)	304.69	77.81
ค่าเสียโอกาส** (บาท)	1,642.10	431.65
รวมค่าความสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดทำงาน (บาท/เดือน)	1,946.79	509.46

หมายเหตุ: *ค่าแรงทางตรง (Direct labor) = เวลาหยุดซ่อม x ค่าแรง

**ค่าเสียโอกาส (Opportunity cost) = เวลาหยุดซ่อม x จำนวนผลิต x ราคาวัตถุดิบ

5. อภิปรายผลและสรุปผล

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า การดำเนินงานตามแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แม้จะไม่บรรลุตามค่าเป้าหมายที่กำหนดทั้งด้านประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักร และด้านประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในภาพรวม แต่ทั้งนี้พบว่า มีประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้นที่ มาจากการเพิ่มขึ้นของเวลาการเดินเครื่องต่อเนื่อง จำนวนครั้งที่หยุดซ่อม และเวลาการหยุดเครื่องจักรเพื่อซ่อมลดลง รวมทั้งประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีค่าเพิ่มขึ้นทุกส่วน (อัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพ) ซึ่งล้วนมาจากการลดเวลาของการหยุดทำงานของเครื่องจักร โดยพบว่า เวลาเครื่องจักรหยุด (Downtime) คิดเป็นร้อยละ 3.43 ของเวลาเดินเครื่อง (Operating time)

ก่อนการดำเนินงานตามแผนการบำรุงรักษา ลดลงเหลือเพียงร้อยละ 0.60 หลังการดำเนินงานตามแผน

จึงกล่าวได้ว่าการขาดการกำหนดแผนงานสำหรับการซ่อมและบำรุงรักษา (Rack of maintenance strategy) ส่งผลให้เกิดการเสียหายหรือการหยุดทำงานของเครื่องจักรแบบไม่พึงประสงค์ (Efficiency & Downtime) และเป็นผลให้สถานประกอบการสูญเสียเงินและโอกาสในการผลิต โดยจตุรงค์ และปณัฏพร (2565) พบว่าการลดเวลาจากการหยุดเดินเครื่องจักรโดยไม่ได้วางแผนล่วงหน้าได้ร้อยละ 48.74 สามารถลดต้นทุนความสูญเสียได้ร้อยละ 67.68 นอกจากนี้ เคธี (Kathy, 2005) ได้ศึกษาจากสถานประกอบการหลายแห่งแล้วพบว่าหากมีการบำรุงรักษาที่ดีจะสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ร้อยละ 10-30 ที่มาจากเวลาที่สูญเสีย ปริมาณผลผลิตที่ลดลง ค่าแรงงานในช่วงเวลาดังกล่าว รวมทั้งค่าอะไหล่ที่ต้องเปลี่ยน

แม้การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective maintenance; CM) ที่เป็นการบำรุงรักษาที่ไม่ได้กำหนดเวลาล่วงหน้า มีการดำเนินการแก้ไขทันทีที่เครื่องจักรหยุดทำงาน จะเป็นวิธีการที่สามารถใช้ประโยชน์จากอายุการใช้งานสูงสุดของส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจักร และง่ายที่สุดในการดำเนินการเกี่ยวกับการบำรุงรักษา แต่เป็นวิธีที่ค่าใช้จ่ายสูงที่สุด ประกอบกับหลักการพื้นฐานในการผลิตที่ไม่มีสถานประกอบการใดต้องการให้เกิดการหยุดชะงักของการดำเนินงาน สถานประกอบการส่วนมากจึงเลือกใช้การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance; PM) ซึ่งเป็นวิธีการเชิงรุกที่มีกำหนดแผนการซ่อมบำรุงและดำเนินการตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าเพื่อลดโอกาสที่จะเกิดความล้มเหลวในอนาคต (Mobley, 2002)

จากผลการวิจัยที่ใช้ค่าระยะเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF) และค่าเวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR) เป็นดัชนีวัดความน่าเชื่อถือของการบำรุงรักษา ซึ่งพบว่ามีแนวโน้มไปใช้สำหรับเครื่องจักรหลากหลายชนิดทั้งในระบบอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น สายพานลำเลียง (สมชาย และคณะ, 2564) เครื่องพ่นสีดีสก์เบรกในสายการผลิตผ้าเบรก (ประเสริฐ และประจวบ, 2563) เป็นต้น และอุตสาหกรรมขนาดกลาง เช่น เครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติในกระบวนการผลิตเบาะรถยนต์ (บัณฑิต และคณะ, 2564) เครื่องจักรเพื่อการเกษตร (รังสรรค์ และคณะ, 2563) เป็นต้น รวมทั้งการให้ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้หาความเชื่อมั่นของระบบซอฟต์แวร์ด้วยการลดเวลาการแก้ไขเมื่อหยุดการทำงาน (Time interval between failures) (Patel, 2021)

นอกจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรแบบไม่พึงประสงค์ และการตอบสนองต่องานซ่อมแล้ว ยังมีตัวแปรสำคัญที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักรและงานบำรุงรักษาที่สถานประกอบการพึงพิจารณาเพื่อนำสู่การปรับปรุงได้แก่ การจัดการประเภทของใบงานซ่อม (Maintenance work order management) ประสิทธิภาพและอายุการใช้งานเครื่องจักร (Asset life cycle & performance) ค่าใช้จ่ายในงานซ่อมและการบำรุงรักษา (Maintenance cost and

budget) รวมทั้งการวิเคราะห์สาเหตุของความบกพร่องและผลกระทบ (Failure mode and effect analysis; FMEA) ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้ศึกษามาสู่การวางแผนการบำรุงรักษาอย่างครอบคลุม

5.2 สรุปผลการวิจัย

การวางแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน โดยกำหนดให้มีการตรวจสอบและทำความสะอาดเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามรอบเวลาประกอบด้วยแผนระยะสั้น (รายวัน รายสัปดาห์) และแผนระยะปานกลาง (6 เดือน) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องตัดแผ่นไม้ของบริษัทชาร์ป พ้อยท์ จำกัด ดังนี้

5.2.1 เครื่องจักรมีจำนวนครั้งที่หยุดซ่อมลดลงจาก 6 ครั้ง เหลือ 2 ครั้ง ใช้เวลาหยุดซ่อมลดลงจาก 195 นาที เหลือ 50 นาที เครื่องจักรผลิตชิ้นงานได้เพิ่มมากขึ้นจาก 40,230 ชิ้น เป็น 65,832 ชิ้น โดยมีร้อยละของชิ้นงานเสียลดลงจากร้อยละ 0.41 เหลือร้อยละ 0.04

5.2.2 การบำรุงรักษาเครื่องจักรมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยมีเวลาของเครื่องจักรต่อเนื่องเฉลี่ย (MTBF) เพิ่มขึ้น 3,227.50 นาที เวลาหยุดซ่อมเฉลี่ย (MTTR) ลดลง 7.5 นาที และอัตราการเสียลดลง (FR) เหลือ 0.000

5.2.3 เครื่องตัดแผ่นไม้ลูมิเนียมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพิ่มขึ้นร้อยละ 12.64 ค่าอัตราการเดินเครื่อง (A) เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.72 ค่าประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.94 และค่าอัตราคุณภาพ (Q) เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.37

5.2.4 ความสูญเสียจากเครื่องตัดแผ่นไม้ลูมิเนียหยุดทำงานลดลง 1,437.33 บาทต่อเดือน โดยการสูญเสียค่าแรงทางตรงลดลง 226.88 บาท และค่าเสียโอกาสลดลง 1,210.45 บาท

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ผลการใช้แผนการบำรุงรักษาพบว่า อัตราการเดินเครื่องเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นค่าที่แสดงความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงานที่มีผลกระทบจากเวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรไม่ได้ทำงานหรือเวลาหยุดที่ไม่ได้วางแผนไว้ (Downtime loss หรือ Shutdown losses) ซึ่งเครื่องตัดแผ่นไม้ลูมิเนียหยุดทำงานจากสาเหตุเครื่องจักรขัดข้อง (Breakdowns) และหยุดจากการปรับแต่งเครื่องจักร (Setup and adjustments) เป็นส่วนมาก ที่มีสาเหตุแรกเริ่มหรือสาเหตุรากเหง้า (Root causes) มาจากการเปลี่ยนอุปกรณ์และอะไหล่ เช่น สายไฟ ไบมีด เป็นต้น ในระยะเวลาที่เหมาะสม ดังนั้นสำหรับเครื่องจักรชนิดอื่นในสายการผลิตบริษัทสามารถค้นหาสาเหตุเพื่อนำสู่การวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่เหมาะสมได้ หรืออาจพิจารณาใช้แนวทางการบำรุงรักษาลักษณะอื่นที่เหมาะสม เช่น การบำรุงรักษาตามสภาพ (Condition based maintenance; CBM) การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective maintenance) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง 7 ขั้นตอน เป็นต้น

นอกจากนี้บริษัทควรพิจารณาและเก็บข้อมูลการหยุดชะงักเพียงเล็กน้อยที่เกิดจากพนักงานป้อนชิ้นงานไม่ต่อเนื่อง แม้เครื่องจักรไม่หยุดทำงานแต่การขาดวัตถุดิบป้อนเข้าเครื่องทำให้เครื่องเดินเปล่าในระยะเวลาสั้นๆ เป็นการสูญเสียประสิทธิภาพ (Performance loss หรือ Capacity losses) ซึ่งเป็นสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร

6.2 แม้ผลการดำเนินงานตามแผนการบำรุงรักษาจะพบว่าอัตราคุณภาพเพิ่มขึ้น แต่ทั้งนี้ยังพบของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต ซึ่งอัตราคุณภาพเป็นความสามารถในการผลิตของดีตรงตามข้อกำหนดของเครื่องจักร การสูญเสียด้านคุณภาพ (Quality losses หรือ Yield losses) ที่เกิดขึ้นแล้วทำให้อัตราการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบต่ำ มีสาเหตุมาจากความสูญเสียเนื่องจากชิ้นงานเสีย (Defects) งานซ่อม (Rework) และความสูญเสียช่วงเริ่มต้นการผลิต (Startup loss) เป็นโอกาสที่บริษัทจะค้นหาและแก้ไขต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานและการเผยแพร่งานวิจัยได้รับการสนับสนุนจากสาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา และบริษัทชาร์ปพ้อยท์ จำกัด

8. เอกสารอ้างอิง

- จตุรงค์ สันพลี, และปณัฏพร เรืองเชิงชุม. (2565). การลดความสูญเสียที่เกิดจากการหยุดเดินเครื่องจักรโดยไม่ได้วางแผนล่วงหน้าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเพลาดำ ด้วยการวัดประสิทธิผลโดยรวม. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 33(2), 1-13.
- บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์, ภูมิ จาตุจินานนท์, และวรวิทย์ กังหัน. (2564). การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน กรณีศึกษา: บริษัทผลิตเบาะรถยนต์. SAU Journal of Science & Technology, 7(1), 1-14.
- ประเสริฐ บุญรอด, และประจวบ กล่อมจิตร. (2563). การเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษากระบวนการพ่นสีฝุ่นในโรงงานผลิตผ้าเบรก. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชภัฏธนบุรี, 18(1), 1-12.
- พงษ์ณัฐ สุทธิกุลสมบัติ, และปณัฏพร เรืองเชิงชุม. (2563). การลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต. วารสารการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 12(3), 143-156.

- รังสรรค์ ไชยเชษฐ์, ประภากรณ์ แสงวิจิตร, และชฎาภรณ์ แสงตามี. (2563). การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา สหกรณ์การเลี้ยงปศุสัตว์ กรป.กลางโพนยางคำ จำกัด. **วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ.**, 14(1), 79-89.
- วินัย เวชวิทยาลัง. (2555). **ระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: เอ็มแอนด์อี.
- สมชาย เปรียงพรม, สุชาติ อ่างสุข, และวรรณลภย์ อนันตเจริญโชติ. (2564). การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการวางแผนการบำรุงรักษา: กรณีศึกษาเครื่องจักรสายพานลำเลียงภายในห้องรับ-จ่ายวัตถุดิบ. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**, 31(2), 201-215.
- เสขสัน นาคพ่วง, ศักดิ์ชาย รักการ, และจิรวัดน์ ปล้องใหม่. (2563). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเครื่องตีผสมปูน. **วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต**, 10(2), 131-147.
- อนุศักดิ์ ฉินไพศาล. (2558). **งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน**. กรุงเทพฯ: วีพรีนธ์ (1991).
- อารดา โพธิ์อ่อน, และฤดี มาสุจน์. (2562). การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตสายไฟตัวนำทองแดง: กรณีศึกษาบริษัทผลิตสายไฟ. **วิศวกรรมลาดกระบัง**, 36(2), 1-8.
- Kathy. (2005). Cost budgeting and control for maintenance. **Efficient Plant** (Digital Issues), 18(7). Retrieved from <https://www.efficientplantmag.com/2005/09/cost-budgeting-and-control-for-maintenance/>
- Mobley, R.K. (1943). **An introduction to predictive maintenance** (2nd ed.). Woburn, MA: Elsevier Science.
- Patel, K. (2021). Literature review on software reliable metrics. **International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)**, 9(5), 407-410.
- Six Sigma Free Training Site. (2018). **Gemba, Gambutsu, Genjitsu-The 3G of Kaizen**. Retrieved from <https://www.sixsigmatrainingfree.com/six-sigma-blog/gemba-gembutsu-genjitsu>