ST-008

กรปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรตามแนวทางของLean IOT กรณีศึกษา โรงงานผลิตเหล็กแผ่นไร้สนิม จังหวัดระยอง

Process Improvement By Using Lean IOT Concept, A Case Study By In Stainless Steel Industry

กิติพล เดือนข่าย[1], นันทวรรณ อ่ำเอี่ยม[2,*]
Kitipon Duankhai[1], Nanthawan Am Eam[2,*]
[1,2] สาขาการจัดการวิศวกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240
Engineering Management and Technology Ramkhamhaeng University
*Corresponding author's e-mail:nanthawan@rumail.ru.ac.th

บทคัดย่อ

จากการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แนวทางของ LEAN และนำอุปกรณ์ที่เป็น IOT มาพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิตและงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยมีเป้าหมายหลักคือการจัดการกระบวนการทำงาน ลดความสูญเสีย และเพิ่มประสิทธิภาพของการเดินเครื่องจักรให้สูงขึ้น ลดจำนวนเครื่องจักรหยุดระหว่างการผลิตและเพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตแผ่นเหล็กไร้สนิม ปัญหาที่พบคือในการทำงานที่ไม่ต่อเนื่อง มีการลดความเร็วเครื่องขณะเชื่อมต่อชิ้นงานจากการที่เครื่องจักรขาดการตรวจสอบสภาพความพร้อมในการทำงาน และขั้นตอนการทำงานของพนักงานมีลำดับขั้นตอนแตกต่างกัน จากการวิเคราะห์พบว่าในส่วนการเติมชิ้นงานเข้ากระบวนการผลิตเกิดความล่าช้าและมีขั้นตอนการทำงานนั้นไม่มีมาตรฐานกำหนดการปฏิบัติงานที่ชัดเจน และในการทำงานนั้นมีขั้นตอนที่ต้องหยุดรอชิ้นงานและเครื่องจักรที่ขาดการบำรุงรักษาขาดการตรวจสอบความพร้อมส่งผลให้เกิดการหยุดขณะที่ทำการผลิต แนวทางการแก้ไขโดยแนวทางของ LEAN คือกำหนดรูปแบบการทำงานแบบ Flow chart วิเคราะห์หาขั้นตอนการที่ก่อให้เกิดความสูญเสียนำกระบวนการที่เกิดความสูญเสียนั้นมาวิเคราะห์โดยใช้ผังก้างปลาเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตนำปัญหานั้นมาวิเคราะห์โดยเครื่องมือ Why-Why analysis หาปรากฏการณ์ที่เป็นสาเหตุการเกิด ดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยเริ่มจากกิจกรรม 5ส. โดยเริ่มจากการทำความสะอาดจัดเก็บพื้นที่และสิ่งของที่ไม่จำเป็นออกและปรับปรุงโดย 3S ปรับกระบวนการทำงานให้งานต่อการทำงานโดยการกำหมดมาตรฐาน รูปแบบการทำงานที่ชัดเจนและชี้แจงให้พนักงานทราบวิธีการทำงานแบบเดียวกันเพื่อให้การควบคุมกระบวนการไปในทิศทางเดียวกัน และใช้หลักของ ECRS โดยการปรับขั้นตอนการใช้พนักงานสั่งยกชิ้นงานเข้าเป็นใช้ระบบอัตโนมัติยกเมื่อชิ้นงานหมด ปรับเปลี่ยนตำแหน่งการยกชิ้นงานจากตำแหน่งรอให้มาอยู่ตำแหน่งพร้อมยกชิ้นงาน ปรับพื้นที่หน้างานให้สามารถตรวจสอบมองเห็นได้ง่าย และกำหมดมาตรฐานการปรับตั้งเครื่องจักร

รวมไปถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ผลการปรับปรุงขั้นตอนการนำชิ้นงานเข้าและการทำงานส่วนการเชื่อมต่อ ขั้นตอนการทำงานสามารถลดผิดพลาด และการปรับปรุงการขั้นตอนทำงานโดยใช้ระบบอัตโนมัติมาช่วยสามารถเพิ่มเวลาของเชื่อมต่อชิ้นงานเข้ากระบวนการผลิต 30 วินาที จากการทำงานสามารถกำหนดกรอบเวลาการทำงานจากใช้เวลา 5.15 นาที เหลือ 4.45 นาที ที่ชิ้นงานขนาด 0.99 มิลลิเมตร ลดการเกินเครื่องจักรหยุดขณะผลิต ปี 2566 และ 2567 ตั้งแต่เดือน มกราคม-มีนาคม ลดลง 3 ครั้ง และเวลาที่หยุดลดลงถึง 6.31ชั่วโมง มีการกำหนดมาตรฐานของการปรับตั้งเครื่องจักรให้ผู้ปฏิบัติงานและลดปัญหาการหยุดของเครื่องจักรขณะทำการผลิตแผ่นเหล็กไร้สนิม

คำสำคัญ: แนวทางการปรับปรุงโดยลีน (LEAN), การใช้อุปกรณ์ IOT (Internet of thing) , 16 ความสูญเสีย

ABSTRACT

The objective of this research is to utilize LEAN methodologies and integrate IoT devices to improve production processes and machinery maintenance. The primary goal is to manage workflows, reduce waste, and increase machine operational efficiency. This includes reducing machine downtime during production and assessing the efficiency of the stainless steel sheet production process. The issues identified include discontinuous operations, reduced machine speeds during part connections due to a lack of machine readiness checks, and variations in employee workflow sequences.

Analysis revealed delays in feeding parts into the production process and a lack of standardized operational procedures, causing stoppages and unmaintained machines. These stoppages result in production halts. The solution, using LEAN principles, involves creating a workflow using flow charts, identifying wasteful steps, and analyzing these with fishbone diagrams to determine factors affecting the production process. Problems are further analyzed with Why-Why analysis to identify root causes. Solutions start with the 5S activities, beginning with cleaning and organizing the workspace, and improving processes through the 3S methodology. This includes standardizing procedures and ensuring all employees follow the same workflow for consistent process control.

ECRS principles are applied by automating the lifting of parts when they are depleted, repositioning parts from waiting areas to ready positions, and making the workspace easily inspectable. Standards for machine adjustments and correct operational steps are established. Improvements in part feeding and connection processes have reduced errors and increased

efficiency, cutting the part connection time by 30 seconds and reducing the operational time from 5.15 minutes to 4.45 minutes for 0.99mm parts. Machine stoppages during production from January to March 2023 and 2024 decreased by three instances, and downtime reduced by 6.31 hours. Setting machine adjustment standards for operators has minimized machine stoppages during stainless steel sheet production.

Keywords: “Lean IOT Concept”, “Big Major Loss”, “Internet of thing (IOT device)”

บทนำ

เนื่องมาจากกลุ่มการค้าที่เพิ่มขยายในอาเซียน ทำให้การแข่งขันทางด้านตลาดมีความหลากหลายและกลุ่มธุรกิจการค้าในส่วนของแผ่นเหล็กไร้สนิมที่มีการเติบโตขึ้นของตลาดเหล็กไร้สนิมในประเทศไทยคาดว่าจะเติบโตเฉลี่ยปีละประมาณ 5.6% ระหว่างปี 2024 ถึง 2030 จากศึกษากลุ่มการผลิตเหล็กแผ่นไร้สนิม พบว่าปัจจุบันหลายประเทศได้ดำเนินธุรกิจแบบเดียวกัน ที่มีการสร้างโรงงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น เปิดฐานการผลิตใหม่ในประเทศ อินโดนีเซีย กำลังเติบโตโดยคาดว่าอัตราการเติบโตต่อปี จะอยู่ที่ประมาณ 6.7% ตั้งแต่ปี 2024 ถึงปี 2030 ทำให้การแข่งขันด้านการค้าของอาเซียนมีความเข้มข้นมากขึ้น จากปัจจัยด้านธุรกิจทำให้เกิดกลยุทธ์หลายอย่าง เช่น เกิดการร่วมมือด้านการค้ากำหนดข้อตกลงการเป็นพันธมิตร เพื่อให้บริษัทสามารถรักษาฐานลูกค้าเดิมและกลไกลของการตลาด การพัฒนาด้านคุณภาพสินค้าเพื่อให้ลูกค้ามีความเชื่อมั่นต่อบริษัทยังเป็นเป้าหมายหลัก หลังสถานการณ์โควิด และ สงครามระหว่างรัสเซียและยูเคน ส่งผลให้ราคาของนิกเกิล (Nickel) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการกัดกร่อน ในสารละลายกรด เพิ่มความสามารถในการขึ้นรูปได้ ตลอดจนเพิ่มความสามารถในการเชื่อม ของเหล็กกล้าไร้สนิมส่วนใหญ่จะมีนิกเกิลผสมอยู่ ในการผลิตเหล็กแผ่นไร้สนิมมีการปรับราคาสูงขึ้น โรงงานผู้ผลิตเหล็กแผ่นไร้สนิมจึงจำเป็นต้องมีการปรับตัวโดยเฉพาะในเรื่องการลดต้นทุนการผลิต การลดของเสีย การลดความสูญเปล่าของเครื่องจักรและปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด จากกรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กแผ่นไร้สนิม ในพื้นที่โรงงานจังหวัดระยอง เป็นกระบวนการผลิตและปรับปรุงคุณภาพของเหล็กแผ่นไร้สนิม ในปี 2564 โรงงานมีอัตราการผลิตโดยเฉลี่ย 124,424 ตัน และในปี 2565 มีอัตราการผลิตโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 139,289 ตัน เมื่อเทียบกับยอดการผลิตที่ตั้งไว้ 140,000 ตันต่อปี อัตราการผลิตยังไม่ได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ การผลิตมีปัญหาด้านเครื่องจักรที่ไม่ได้มีการวางแผนงานซ่อมเชิงป้องกันที่ชัดเจน ทำให้เครื่องจักรหยุดการทำงานบ่อยครั้งในปี 2565 หยุดทั้งหมด 39 ครั้งหยุดในส่วนใหญ่จะเกิดการหลุดหลวมคอนหรือ ขาดการหล่อลื่นและแตกหักของอุปกรณ์ ส่งผลต่อเป้าหมายการการผลิต และเครื่องจักรหยุดปี 2566 มีเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ 0.60% แต่ปริมาณเครื่องหยุดที่วัดในปี 2566 คือ 0.61% มากกว่ามาตรฐานตั้งไว้ 0.01% ผลกระทบจากปัจจัยหลายด้าน อาทิ เช่น การลดความเร็วการผลิต (Speed loss) เช่น ลดความเร็วจากมาตรฐาน เช่นจาก 35 เมตร/นาที ปรับลด

มา 30 เมตร/นาที สาเหตุเพราะ เกิดการรอกระบวนการต่อชิ้นงานเข้าที่ต้องใช้เวลา 9:30 นาที และกลับไปสู่ความเร็วปกติ ใช้เวลานาน พนักงานต้องรักษาเวลาไว้เพื่อป้องกันการผิดพลาด ลดการทำซ้ำอีกรอบ เพื่อให้เครื่องจักรนั้นสามารถเดินโดยไม่ต้องปรับลดความเร็วของเครื่องจักร และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และยังมีปัญหาในส่วนการเตรียมชิ้นงานที่ยังมีขั้นตอนมาก ทำให้ต้องมีการลดความเร็วเครื่องเพื่อป้องกันเครื่องหยุดจากชิ้นงานที่ต่อกันขาด ในส่วนการควบคุมของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และการเตรียมก่อนเริ่มเดินชิ้นงานจริง เช่น อุณหภูมิ และการใช้กรดของการล้างผิวชิ้นงาน ส่งผลต่อเวลาในการผลิตเพิ่มมากขึ้น และกระทบต่อต้นทุนที่ใช้ในการผลิตทั้งเรื่องของ ค่าไฟฟ้า ค่าแรง และ ในส่วนงานซ่อมบำรุงรักษาการเดินเครื่องต่อเนื่องโดยไม่เกิดปัญหาที่ 229 ชั่วโมง (MTBF) และเวลาที่เครื่องจักรทำงานจริงที่ 185.4 ชั่วโมง (MTBF) และเวลาในการแก้ไขปัญหาตั้งไว้ 1.0 ชั่วโมง (MTBR) แต่ทำได้ที่ 1.2 ชั่วโมง (MTBR) ในการหยุดกระบวนการผลิตกะทันหันส่งผลให้เกิดของเสียทันทีเฉลี่ย 2 ตันต่อครั้งคิดมูลค่าเงิน 78,000 บาท จากปัญหาเครื่องจักรที่เกิดขึ้นส่งผลต่อกำลังการผลิต ต้นทุนการผลิต เมื่อทำการวิเคราะห์ปัญหาในเบื้องต้นพบว่าการทำงานในส่วนเชื่อมต่อชิ้นงานเกิดความล่าช้า และยังไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ และยังมีปัญหาเครื่องจักรที่ขาดการซ่อมบำรุงและหยุดเครื่องระหว่างทำการผลิตและใช้เวลานานในการซ่อมจึงมีความจำเป็นต้องเร่งแก้ไข เนื่องจากปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการผลิตโดยตรง กระบวนการผลิตนี้ยังเป็นลักษณะของคอขวดของกระบวนการทั้งหมด จึงมีความจำเป็นต้องหาแนวทางการแก้ไขปัญหาปรับปรุง โดยการนำแนวคิดของ Lean มาใช้ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น และนำอุปกรณ์ IOT มาใช้ในการปรับปรุงทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ทำงาน ณ ปัจจุบัน และวิเคราะห์ถึงขั้นตอนการทำงานขณะทำการผลิต

ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้จึงมีแนวคิดลดความสูญเสียที่เกิดจากปัญหาของเครื่องจักรและวิธีการทำงานที่ก่อให้เกิดปัญหาโดยใช้อุปกรณ์ IOT มาช่วยพัฒนาและปรับปรุงการผลิต ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งเพื่อใช้วัดผลแสดงค่าแบบออนไลน์ (Internet of things : IOT) และเก็บรวบรวมข้อมูลความสูญเสียเพื่อนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดเพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง วิเคราะห์ขั้นตอนหรือวิธีการปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดความล่าช้าทำให้กระทบต่อผลิต ในส่วนของเครื่องจักรจักให้มีตรวจสอบเพื่อนำไปวางแผนงานซ่อมบำรุงรักษา (Total preventive maintenance :TPM) และแสดงผลที่จอควบคุมถึงผลการวัดค่าประสิทธิผลของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness :OEE)

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อใช้แนวทางของ LEAN IOT มาพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิตและงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยมีเป้าหมายหลัก คือการจัดการกระบวนการลดความสูญเสีย และเพิ่มประสิทธิภาพของการเดินเครื่องจักรให้สูงขึ้น ลดจำนวนเครื่องจักรหยุดระหว่างการผลิตและเพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตแผ่นเหล็กไร้สนิมโดยแสดงผลได้เป็นค่า Overall Equipment Effectiveness :(OEE)

สมมติฐานการวิจัย

หลักการของ LEAN และการใช้อุปกรณ์ IOT สามารถช่วยในการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต และสามารถนำข้อมูลไปพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิต ลดความสูญเปล่าจากการเดินเครื่องจักร ลดของเสียที่เกิดจากการหยุดเครื่องจักรที่กระทบต่อต้นทุนการผลิต

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาและวิจัยครั้งนี้ใช้แนวทางของ LEAN IOT ใช้ในการวิเคราะห์บางกระบวนการที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตโดยรวม เลือกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ความหนาที่ 1.0 – 2.0 มิลลิเมตร และเป็นเหล็กไร้สนิมเกรด 304 กำหนดไว้เป็นพื้นฐานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และงานวิจัยครั้งนี้เพื่อใช้ประโยชน์ในกระบวนการผลิต "เหล็กแผ่นไร้สนิม" ของบริษัทกรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กไร้สนิม จังหวัดระยองเท่านั้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research methodology) โดยการวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นปรับปรุงกระบวนการผลิตและลดการสูญเสียในกระบวนการทำงานโดยใช้หลักแนวความคิดของ Lean และการใช้อุปกรณ์ IOT (Internet Of Things) มาใช้ในการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานและวัดค่าประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต โดยเก็บข้อมูลย้อนหลัง 1 ปีเพื่อใช้อ้างอิงผลหลังดำเนินการปรับปรุง ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิต วิเคราะห์กระบวนการย้อยที่มีกระทบต่อกระบวนการผลิตโดยใช้ผังก้างปลา และ Why-Why analysis กำหมดวิธีการปรับปรุงโดยมุ่งเน้นให้การทำงานได้อย่างต่อเนื่องและไม่เกิดการหยุดของเครื่องจักร ณ เวลาที่ผลิตสินค้า สรุปผลการปรับปรุงเปรียบเทียบข้อมูลก่อนหลังโดยอ้างอิงค่าที่เก็บจากปี 2566 เทียบระหว่างเดือน มกราคม – มีนาคมเพื่อให้ข้อมูลมีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงสูงสุด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย กลุ่มเหล็กไร้สนิมที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้แก่

กลุ่มที่เป็นแผ่นเหล็กไร้สนิมเกรด 304

ขนาดที่เลือกมาใช้ในการทดลองขนาด 1.0 – 2.0 มิลลิเมตร

เลือกเฉพาะกลุ่มสินค้าที่ผลิตในกระบวนการปกติเท่านั้น

เทียบความมาตรฐานการผลิตโดยอ้างถึงผลการทดสอบของโรงงานกำหนด

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

โปรแกรมการเก็บข้อมูลของเครื่องจักรขณะทำงานในแต่ละช่วงเวลา เก็บข้อมูลแบบเรียลไทม์ Software IbaPDA (Process Data Acquisition)

กล้องวงจรปิดที่ใช้ในการตรวจสอบและหาปัญหาที่ก่อให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการทำงาน Cameras CCTV

โปรแกรมการเก็บข้อมูลและคำนวณค่าของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตโดย Program P80i.

โปรแกรมใช้เขียนแสดงผลบนหน้าจอควบคุมกระบวนการผลิตโดย Wanderware INTOUCH Application

วิธีรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก

เก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรโดยโปรแกรมสำเร็จ IBA Analysis software รูปแบบ file .DAT โดยใช้วัดและระบุช่วงเวลาในการทำงานของเครื่องจักรวิเคราะห์กระบวนการทำงานที่ความเร็วเครื่องจักร

เก็บข้อมูลเกี่ยวกับยอดการผลิตและของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต รวมไปถึงปัญหาเครื่องจักรหยุดกรณีต่าง โดยโปรแกรม Excel รูปแบบ file .xlxs

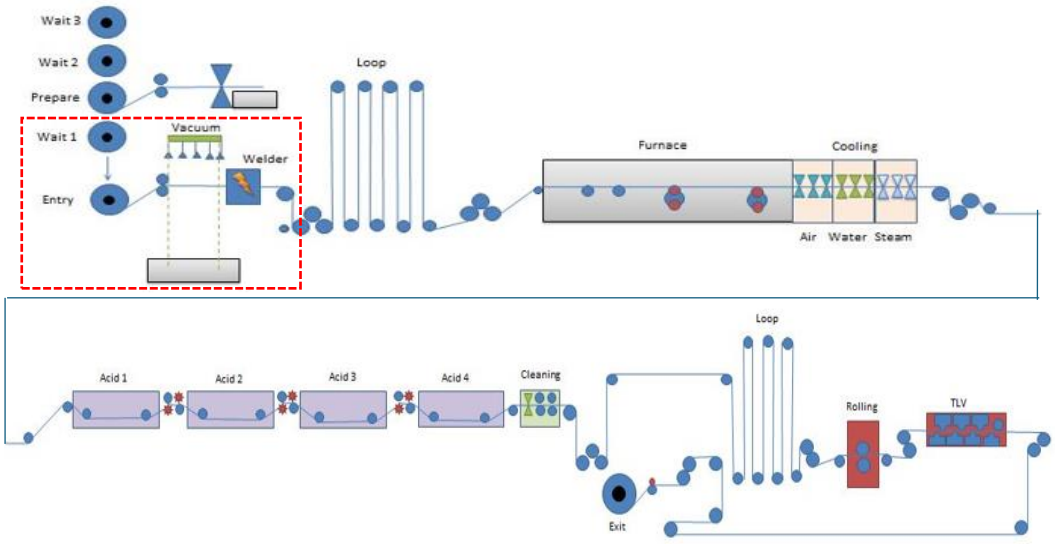
เลือกเวลาที่เป็นมาตรฐานในการทำงานเพื่อเป็นเกณฑ์กำหนดใช้เป็นมาตรฐานการ เพื่อเป็นเกณฑ์มาตาฐานเพื่อเปรียบเทียบการทำงาน ก่อน-หลังปรับปรุง

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการทำงาน วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ แผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram) และใช้หลักของ 4M1E คือ Man (คน) , Machine (เครื่องจักร), Material (วัตถุดิบ), Method (วิธีการทำงาน) และ Environment (สภาพแวดล้อม) เพื่อหาปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาเพื่อจะนำไปกำหนดแผนการพัฒนาปรับปรุงและแก้ไขจุบกพร่องในการทำงาน

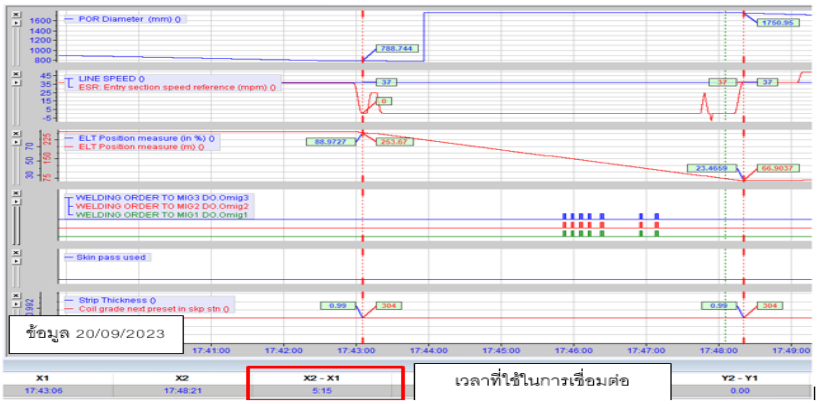
กำหนดแผนการปรับปรุงและแก้ไขตามแนวทางที่วางไว้โดยเริ่มกิจกรรม 5ส. (5S) ,เริ่มแนวทางอย่างง่ายโดยใช้ (3S) และ ใช้แนวทาง ECRS เพื่อปรับปรุงกระบวนแก้ไขการทำงานที่มีความซับซ้อนของกระบวนการทำงาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม จากการเขียน Process Work Flow สามารถช่วยให้สามารถแยกกลุ่มการทำงานในกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน และเลือกกระบวนการที่ส่งผลกระทบโดยตรงและเทียบจากปัญหาที่เกิดซ้ำมาเป็นหัวข้อปรับปรุง ปัญหาเครื่องจักรที่ส่งผลต่อการหยุดเครื่องและทำให้ชิ้นงานเกิดความเสียหาย

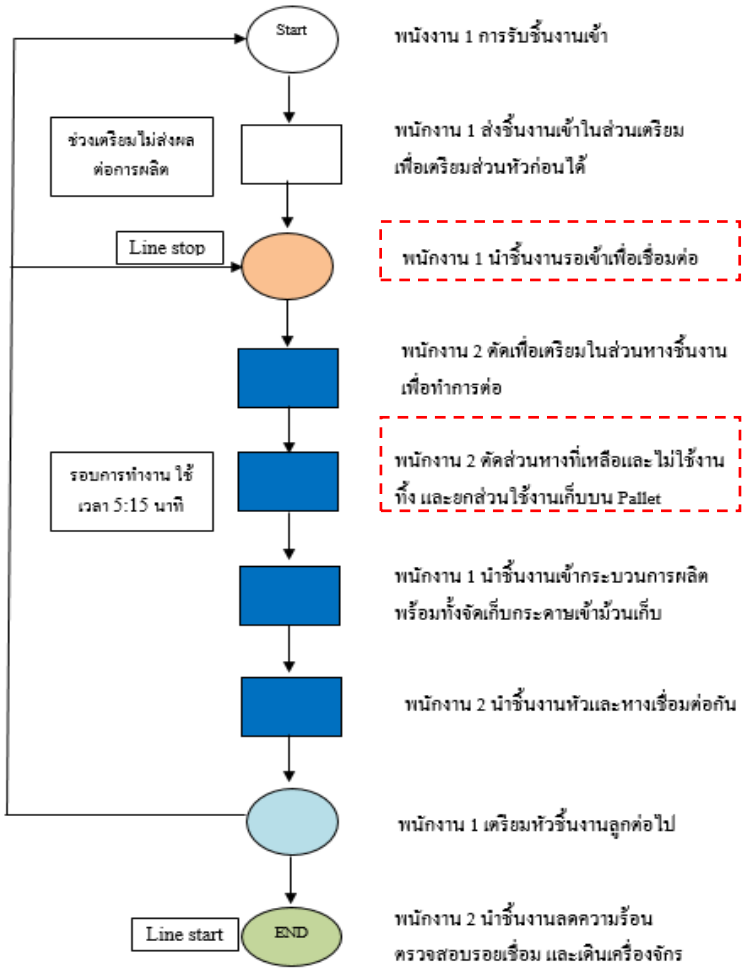


จาก Flow diagram ของการบวนการผลิตนี้ได้เป็นกระบวนการที่นำชิ้นงานมาปรับปรุงคุณภาพของแผ่นเหล็กไร้สนิมหลังจากที่ผ่านการลดขนาดจากการรีดเย็น โดยกระบวนการอบร้อนและการล้างด้วยการใช้กรด และปรับรูปทรงให้เรียบและส่งออกให้กระบวนการตัดตามขนาดที่ลูกค้าต้องการ และเนื่องด้วยกระบวนการผลิตนี้เป็นการทำงานแบบต่อเนื่องจึงมีเก็บสต็อกของชิ้นงานเพื่อให้กระบวนการเชื่อมต่อชิ้นงานได้ทันที่เดินเครื่องจักรต่อเนื่อง จากการศึกษาพบว่าในกระบวนการทำงานเชื่อมต่อนี้มีปัญหาการเติมเข้าชิ้นงานทำให้เกิดความล่าช้าและความเร็วของส่วนการผลิตต้องมีการลดความเร็วลงจากมาตรฐานที่ตั้งไว้และในส่วนการเติมยังเกิดปัญหาในส่วนเครื่องจักรและหยุดการเดินเครื่องจักรเกิดความเสียหายกระบทต่อเป้าการผลิต

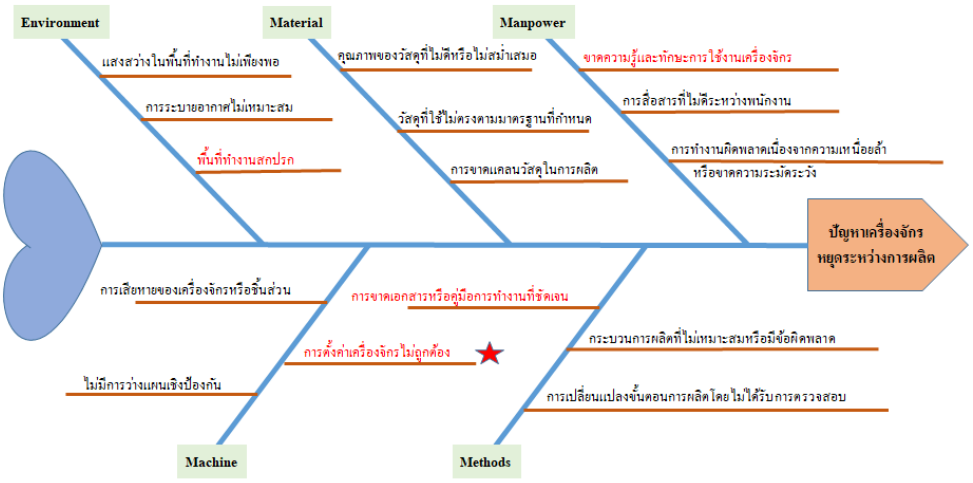


กราฟแสดงเวลาที่ใช้ในการทำงานก่อนที่จะปรับปรุงของการเติมชิ้นงานเข้าขั้นตอนการเชื่อมต่อชิ้นงานขนาดความหนาที่ 0.99 mm. เกรด 304 ความเร็วในการผลิต 37.0 เมตรต่อนาที ใช้เวลาเท่า 5.15 นาที นับเวลาจากจุดเริ่มต้นที่มีการหยุดเครื่องด้านขาเข้าเพื่อเริ่มกระบวนการต่อชิ้นงานไปจนถึงกระบวนการเสร็จสมบูรณ์และสามารถกลับมาทำงานได้อีกครั้ง

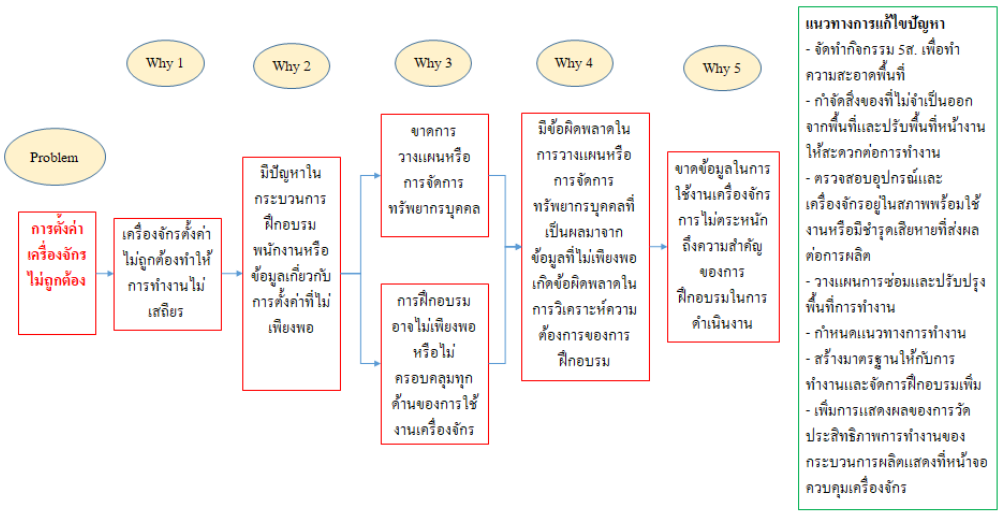
Flow Chart ขั้นตอนการทำงานการเชื่อมต่อชิ้นงานเข้าสู่การผลิต



จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานโดยกราฟและกล้องบันทึก CCTV นำมาเขียน work flow เพื่อหาปัญหาการทำงานในส่วนของการเติมชิ้นงานเข้าถึงเกิดความล่าช้า ในการผลิตนี้จะมีพนักงานทำงานโดยกัน 2 คน คนที่1 จะทำหน้าที่การเตรียมชิ้นงานเข้าเครื่องและเก็บม้วนกระดาษ ส่วนคนที่2 จะทำหน้าเตรียมส่วนท้ายของชิ้นงานและทำการเชื่อมต่อชิ้นงานทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน และสั่งงานให้เริ่มเดินเครื่องจักรปกติอีกครั้ง จากการทำงานนี้ได้ใช้ผังภูมิก้างปลาในการช่วยระบุปัญหาที่ส่งผลกระทบโดยตรงและทำให้เกิดความเสียหายในกระบวนการผลิตสูงสุด



จากการเขียนผังก้างปลาเพื่อระบุสาเหตุที่ส่งผลกระทบที่ทำให้เครื่องจักรหยุดระหว่างกระบวนการผลิต เนื่องมาจากกระบวนการนำชิ้นงานเข้ามาเชื่อมต่อเกิดความผิดพลาดในการปรับตั้งค่าเครื่องจักรและขาดความรู้และทักษะการใช้เครื่องจักร และไม่มีเอกสารควบคุมการทำงาน พื้นที่ทำงานสกปรกยากต่อการตรวจสอบ จากข้อมูลโอกาสที่เกิดบ่อยมาจากการตั้งค่าเครื่องจักรที่ไม่ถูกต้องและมีผลอันเนื่องจาก พนักงานใหม่และเก่าที่วิธีการทำงานหรือขั้นตอนแตกต่างกัน ส่งผลให้ใช้เวลาและวิธีการทำงานที่แตกต่างกันจนกระทบต่อการหยุดเครื่องจักรขณะที่ทำการผลิต



ในการวิเคราะห์โดย Why-Why analysis สาเหตุการเกิดปัญหาการตั้งค่าเครื่องจักรที่ไม่ถูกต้อง มาจากการปรับตั้งค่าไม่มีความเสถียน ขาดการฝึกอบรมพนักงานขาดทรัพยากรบุคคล หรือการฝึกอบรมยังไม่ครอบคลุมทุกด้าน เกิดข้อผิดพลาดในการบริหารบุคคลและข้อมูลที่ใช้ในการอบรมไม่เพียงพอ ขาดความ

ตระหนักถึงการฝึกอบรมก่อนดำเนินงาน ส่งผลให้กระบวนการผลิตหยุดบ่อยเกิดความเสี่ยงเมื่อมีผู้ปฏิบัติงานมีการปรับเปลี่ยนหรือสลับตำแหน่งการทำงาน เกิดความผิดพลาดในการใช้งานเครื่องจักร และยังมีในส่วนของเครื่องจักรที่ชำรุดเสียหายขาดการตรวจสอบและวางแผนการซ่อมบำรุง

ปรับการเตรียมชิ้นงานเข้า *ปรับเปลี่ยนตำแหน่งยกชิ้นงานเก็บ*

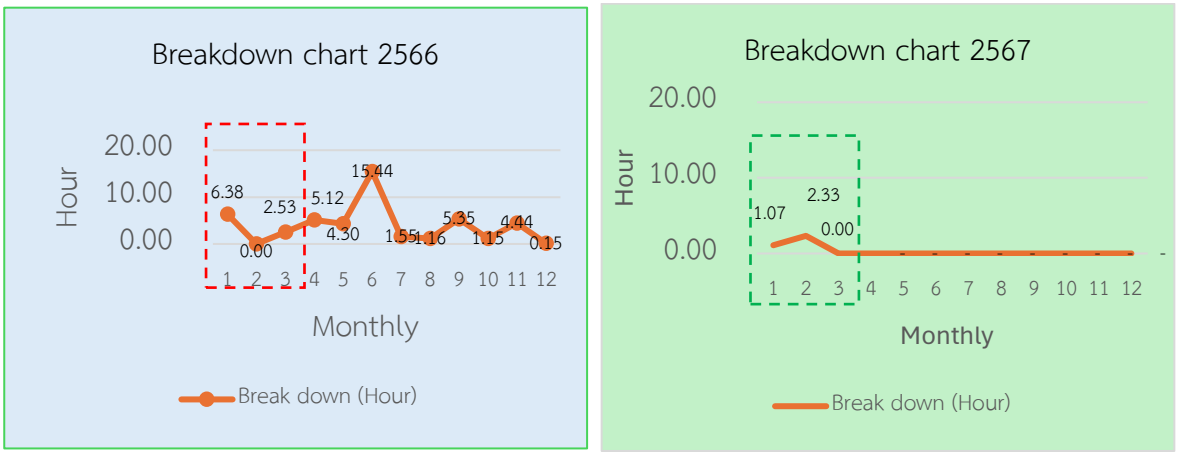
ในการวัดและทดสอบของชิ้นงานที่มีขนาด 1.0-2.0 มิลลิเมตร พบว่าเวลาที่ใช้ในการเชื่อมต่อชิ้นงานรวมถึงกระบวนการเตรียมใช้เวลาในการเชื่อมต่อใช้ 5.15 นาทีที่ความหนาชิ้นงาน 0.99 มิลลิเมตร ได้มีปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานเพื่อให้สามารถทำงานตามที่กำหนดโดยมีการใช้ระบบควบคุมการทำงานการนำชิ้นงานเข้าเมื่อชิ้นงานใกล้หมดให้ทำงานอัตโนมัติช่วยทำให้มีเวลาเพิ่มในการเก็บม้วนกระดาษถึง 20 วินาที อีกทั้งยังมีการปรับลิฟต์ที่ใช้ขนย้ายชิ้นงานส่วนท้ายเก็บสามารถลดเวลาได้ 10 วินาที ส่งผลให้เวลาที่เชื่อมต่อชิ้นงานเพิ่ม รวมที่ 30 วินาที และได้มีการกำหนดขั้นตอนการปรับการทำงานของค่าการเชื่อมให้เป็นมาตรฐานและติดไว้ที่หน้างานและมีการสอนงานให้พนักงานเก่าและใหม่ให้มีความเข้าใจตรงกัน

ปัญหาของเครื่องจักรที่ขาดการบำรุงรักษาอย่างเนื่องส่งผลให้เครื่องจักรหยุดระหว่างการผลิตในปี 2566 หยุดรวม 46 ครั้ง และในรอบ 3 เดือน มกราคม ถึง มีนาคม เครื่องหยุด 7 ครั้ง และเวลารวมเท่ากับ 9.31 ชั่วโมง คิดเป็นค่าความเสียหายเท่ากับ 7 คูณด้วย 78,000 เท่ากับ 546,000 บาท ได้มีการดำเนินกิจกรรม 5ส. เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบและวางแผนการปรับปรุงเครื่องจักรฝั่งการเติมชิ้นงานเข้า จากการตรวจสอบพบว่ามีอุปกรณ์เกิดการชำรุดเสียหายและมีจุดเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดการหยุดของเครื่องจักรขณะทำการผลิต โดยได้มีการวางแผนและดำเนินการแก้ไข และทำการระบุตำแหน่งของเครื่องจักรให้ง่ายต่อการตรวจสอบ และเพื่อให้เกิดความสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงาน ลดความผิดพลาดในกระบวนการทำงาน จากการประเมินหลังการปรับปรุงโดยประเมินผลการทำงาน 3 เดือนพบว่าในปี 2567ปริมาณเครื่องจักรหยุดร่วมเท่ากับ 4 ครั้ง และเวลารวมเท่ากับ 3.40 ชั่วโมง คิดเป็นค่าความเสียหายเท่ากับ 4 คูณด้วย 78,000 เท่ากับ 312,000 บาท พบว่าปริมาณการหยุดของเครื่องจักรย้อนหลังช่วงเวลาลดน้อยลง 3 ครั้ง และเวลาลดลงถึง 6.31ชั่วโมงทำให้กระบวนการผลิตของชิ้นงานเพิ่มขึ้น

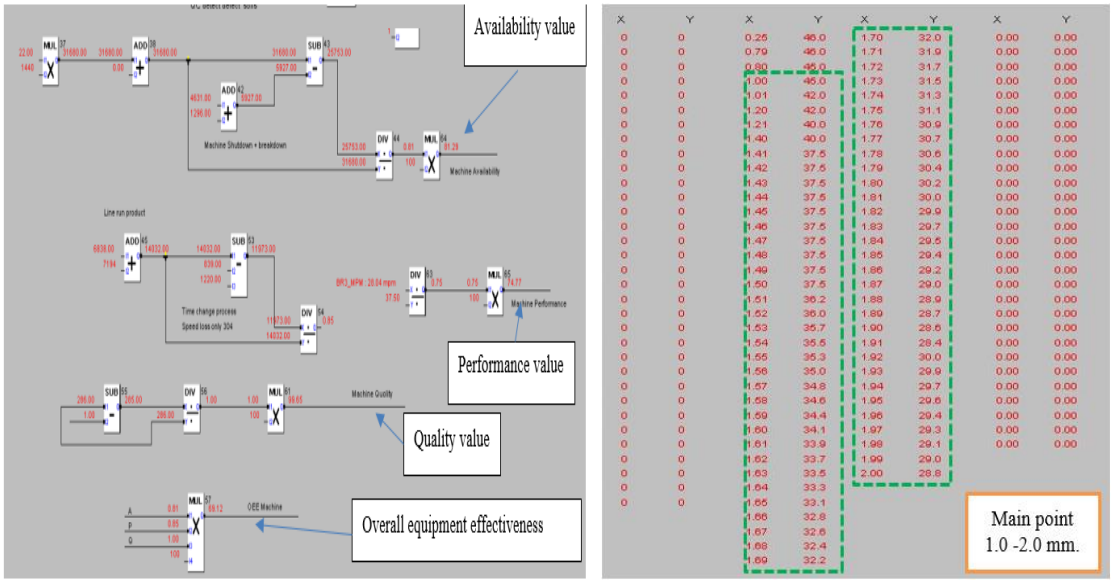
อีกทั้งในกระบวนการทำงานที่ไม่สามารถวัดผลของประสิทธิภาพเครื่องจักรต่อการผลิตทำให้การบริหารหรือวางแผนการผลิตเกิดความล่าช้า จากการปรับปรุงกระบวนการทำงาน ได้มีการปรับปรุงจอแสดงผลของกระบวนการผลิตให้มีการเก็บข้อมูลการการเดินเครื่องจักร การหยุดเครื่องขนาดผลิต การหยุดแบบมีแผนการเดินเครื่องจักรตัวเปล่า และ การเดินเครื่องที่ความเร็วต่ำกว่าค่ามาตรฐานกำหนด นำมาคำนวณและแสดงผลออกมาเป็นประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร และยังสามารถส่งค่าไปเก็บบันทึกแสดงผลในรูปแบบกราฟเพื่อสามารถนำไปเป็นข้อมูลอ้างอิงและพัฒนากระบวนการผลิตต่อไป

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร ได้มีการทำปรับปรุงโดยเริ่มต้นทำกิจกรรม 5 ส. เพื่อทำความสะอาดพื้นที่ทำงานและบริเวณเครื่องจักรให้ง่ายต่อการตรวจสอบ กำจัดสิ่งของที่ไม่ได้ใช้งานออกจากพื้นที่ หลังจากนั้นวางแผนแก้ไขอุปกรณ์ที่เสียหาย พวกเซนเซอร์ที่หลุดหลวม หรือแตกหักไม่มีป้ายติดทำให้ยากต่อตรวจสอบจัดทำ Indicator (VM.) สำหรับการตรวจสอบได้ง่ายและรวดเร็วต่อการแก้ปัญหาในอนาคต ปรับปรุงพื้นที่การทำงานให้มีความสะดวก และปรับเครื่องจักรโดยระบุตำแหน่งที่ถูกต้องของการทำงาน ทำมาตรฐานการตรวจสอบ รวมไปถึงทำโปรแกรมเพื่อแสดงค่าการทำงานของเครื่องจักรและเวลาที่ใช้ในการเชื่อมต่อชิ้นงานให้แสดงบนหน้าจอให้ผู้ปฏิบัติงานทราบเวลาที่สามารถทำงานได้ และนำสัญญาณส่งไปเก็บในรูปแบบกราฟบันทึกผลและสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ ปรับปรุงวิธีการทำงานของเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดความสูญเสีย ลดเวลาการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานเพื่อลดเวลาการนำชิ้นงานเข้าเชื่อมต่อในโดยใช้ระบบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มความสะดวกในการควบคุม เพิ่มระบบอัตโนมัติจากตำแหน่งการยกม้วนเหล็กจากเดิมที่รอตำแหน่งต่ำสุดให้ยกขึ้นเมื่อตรวจจับได้ว่าชิ้นงานใกล้หมด และในส่วนของกระบวนการตัดท้ายของชิ้นงานทิ้งและใช้ลิฟต์ยกเก็บที่ต้องเสียเวลารอลิฟต์เลื่อนลงมาตำแหน่งรอยกได้มีการปรับ Function การทำงานของลิฟต์ลงมาอยู่ที่ตำแหน่งล่างรอที่จะยก สามารถลดเวลาที่เกิดการรอ ในส่วนของการเก็บข้อมูลการเดินเครื่องจักรใช้โปรแกรม P80i ในการนับเวลาของการทำงาน และเวลาหยุดระหว่างการผลิตคำนวณเป็นค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องแสดงที่จอควบคุม

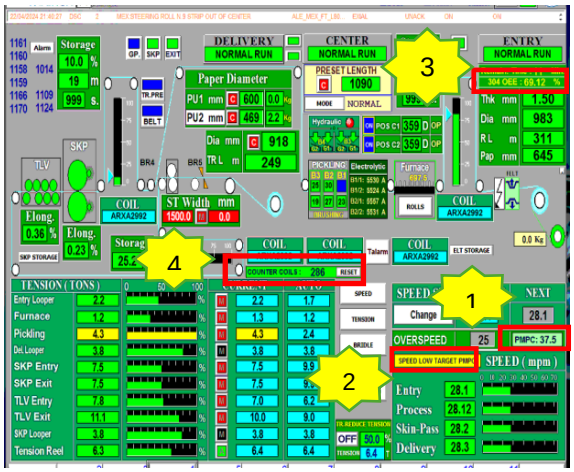


รูปที่ 1 แสดงข้อมูลการหยุดก่อนหลังปรับปรุงเครื่องจักรระหว่างปี 2566 และ ปี 2567 เทียบข้อมูล 3 เดือนตั้งแต่เดือน มกราคม – มีนาคม เพื่อให้ข้อมูลสามรถเทียบเคียงในเวลาเดียวกัน พบว่าปริมาณการหยุดของเครื่องจักรในปี 2566 เวลารวมเท่ากับ 9.31 ชั่วโมง และในปี 2567 เวลารวมเท่ากับ 3.40 ชั่วโมง เมื่อเทียบเวลาการหยุดของเครื่องจักรนั้นลดลงถึง 6.31ชั่วโมง และยังทำให้เพิ่มโอกาสในการผลิตของชิ้นงานเพิ่มขึ้น

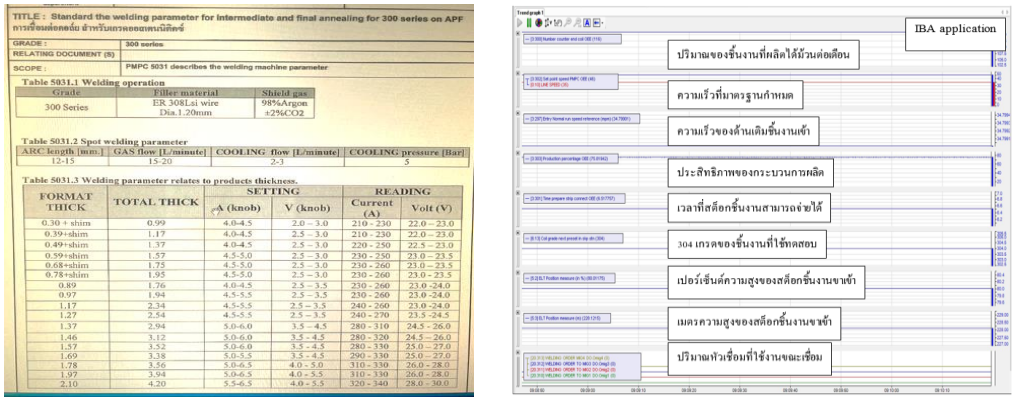


รูปที่ 2 ข้อมูลแสดงการใช้อุปกรณ์ IOT และใช้โปรแกรมเขียนบันทึกเวลาการทำงานเครื่องจักรและส่งนับเวลาที่เครื่องจักรทำงานจริงและเกิดชิ้นงาน นับเวลาที่เครื่องหยุดขณะทำการผลิตคำนวณเป็นค่า Availability Performance, Quality และหาค่า Overall equipment effectiveness (OEE) แสดงที่หน้าจอและได้กำหนดตารางค่ามาตรฐานความเร็วมาตรฐานในการเดินเครื่องจักร ตามขนาดของชิ้นงานที่ 1.0

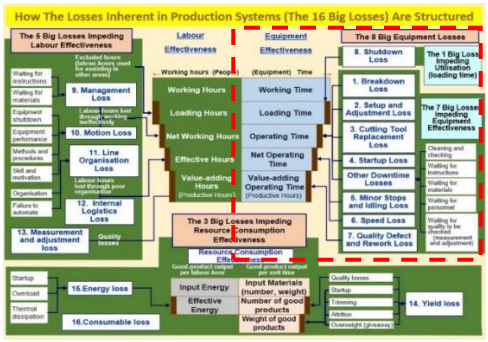
มิลลิเมตร ถึง 2.0 มิลลิเมตร ที่เป็นชนิดเกรด 304 และคำนวณค่าประสิทธิภาพการทำงานรวมของเครื่องแสดงผลที่จอควบคุม

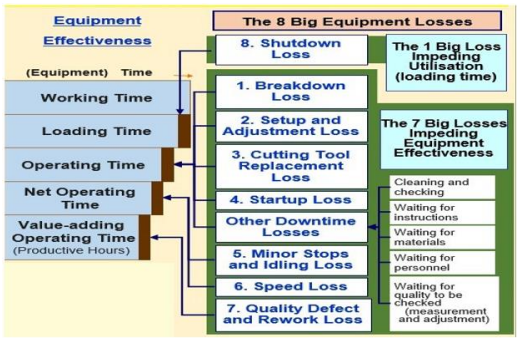


รูปที่ 3 แสดงข้อมูลหน้าจอ 1.แสดงค่ามาตรฐานความเร็วในการผลิต 2.สัญญาณเตือนให้ทราบถึงความเร็วการผลิตต่ำกว่ามาตรฐาน 3.ค่าแสดงค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร และ 4.ปริมาณชิ้นงานที่ได้จากการผลิตต่อม้วน 5.ข้อมูลหน้าจอแสดงผลเวลาที่เก็บสต็อกชิ้นงานและสามารถจ่ายให้กระบวนการโดยไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตโดยรวม



รูปที่ 4 แสดงการตารางการปรับค่าแรงดันไฟฟ้า และ กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมต่อชิ้นงานแต่ละขนาดที่หน้าเครื่องจักรเพื่อให้ง่ายต่อผู้ปฏิบัติงานและสามารถตรวจสอบได้ และรูปแสดงการเก็บข้อมูลของการทำงานเครื่องจักรในรูปแบบกราฟเพื่อให้ทราบขอมูลย้อนหลังและแนวโน้มของกระบวนการผลิต

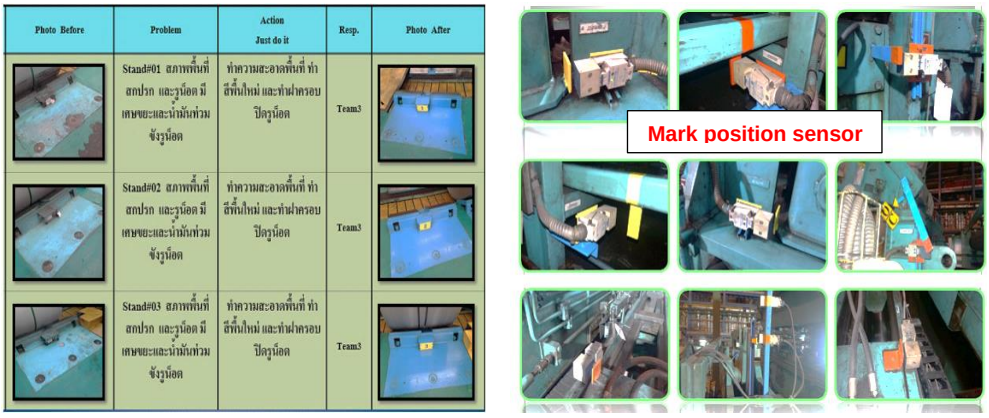




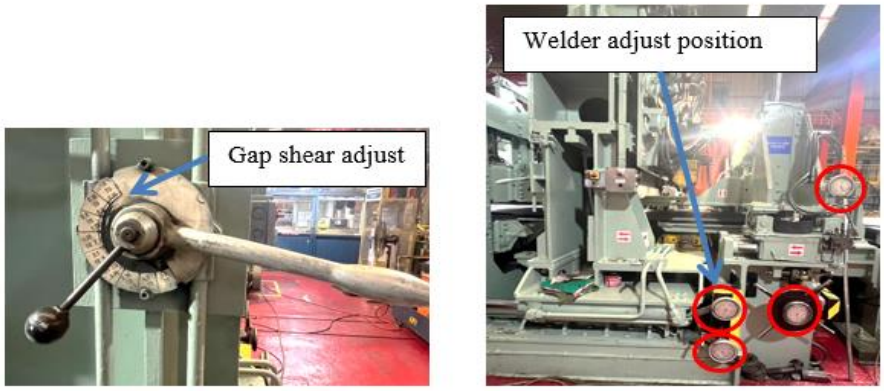
รูปที่ 6 รูปแสดง 16 major loss ที่ก่อให้เกิดความสูญเสีย และในการศึกษานี้เลือกการแก้ปัญหาด้านเครื่องจักรโดยเน้นที่ 8 ความสูญเสียหลักที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตแผ่นเหล็กไร้สนิมของโรงงานกรณีศึกษานี้

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้สามารถทราบถึงปัญหาที่แท้จริงให้กระบวนการผลิตนั้นเกิดจากปัญหาในส่วนงานเติมชิ้นงานเข้าและการเชื่อมต่อที่ทำให้เสียเวลานาน และปัญหาที่เครื่องจักรขาดการดูแลรักษา ได้ทำการพัฒนาและปรับปรุงการทำงาน โดยจะทำมาตรฐานการตรวจสอบและดำเนินแก้ไขอุปกรณ์ที่เสียหายไม่พร้อมใช้งานให้กลับมาอยู่ในสภาพพร้อมทำงาน และจากปัญหาที่ไม่มีการควบคุมการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน รวมไปถึงการหมุนเวียนผู้ปฏิบัติงานที่ไม่มีความชำนาญด้านการควบคุมเครื่องจักร ได้จัดทำมาต รฐานการปรับตั้งเครื่องติดไว้ที่เครื่องจักรเพื่อให้ควบคุมเวลาและขั้นตอนการทำงานอย่างถูกต้อง จากการปรับการทำงานของเครื่องสามารถลดเวลาการรอระหว่างนำชิ้นงานเข้า 20 วินาทีและในส่วนของกระบวนการตัดส่วนหางของชิ้นงานทิ้งและใช้ลิฟต์ยกเก็บที่ต้องเสียเวลารอลิฟต์เลื่อนลงมาตำแหน่งยก ได้มีการปรับรูปแบบการทำงานของลิฟต์ให้ลงมาอยู่ที่ตำแหน่งล่างรอที่จะยกชิ้นงาน สามารถลดเวลาของการต่อชิ้นงานได้ 10-15 วินาทีเพิ่มเวลาในการเตรียมกระบวนการเชื่อมอีก 30-35 วินาที จากงานวิจัยครั้งนี้สามารถทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานเครื่องจักรชี้ให้เห็นในการบวนการทำงานปัจจุบันประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร 65.88% คิดเป็นค่าประสิทธิภาพด้านเครื่องจักรที่ 81.29% และ ประสิทธิภาพด้านกระบวนการผลิตที่ 74.77% และคิดประสิทธิภาพด้านคุณภาพการผลิต 100% และจากการปรับปรุงเครื่องจักร ได้เปรียบเทียบจำนวนเครื่องจักรหยุดระหว่างการผลิตเทียบกับปี 2566 และในรอบ 3 เดือน มกราคม ถึง มีนาคม เครื่องหยุด 7 ครั้ง และเวลารวมเท่ากับ 9.31 ชั่วโมง คิดเป็นค่าความเสียหายเท่ากับ 546,000 บาท หลังทำการปรับปรุงในปี 2567 เครื่องจักรหยุดในรอบ 3 เดือน มกราคม ถึง มีนาคม หยุดร่วมเท่ากับ 4 ครั้ง และเวลารวมเท่ากับ 3.40 ชั่วโมง คิดเป็นค่าความเสียหายเท่ากับ 312,000 บาท พบว่าปริมาณการหยุดของเครื่องจักรย้อนหลังช่วงเวลาลดน้อยลง 3 ครั้งและเวลาลดลงถึง 6.31ชั่วโมง และค่าความเสียหายลดลง 234,000 บาท



รูปที่ 7 รูปการปรับปรุงเครื่องจักร ของการเติมชิ้นงานเข้ากระบวนการผลิต ทำการระบุตำแหน่งของอุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบ ระบุผู้รับผิดชอบ เพื่อป้องกันเครื่องจักรทำงานผิดพลาดและส่งผลถึงการหยุดเครื่องระหว่างการผลิต



รูปที่ 8 รูปการปรับปรุงตำแหน่งการปรับระยะช่องวางมีดที่เครื่องตัด ให้ได้ขนาดความหนาของชิ้นงานที่ถูกต้องช่วยรักษาอายุการทำงานของใบมีดและลดปัญหาชิ้นงานติดขัด และทำจุดบอกค่าตำแหน่งของเครื่องเชื่อมเพื่อให้เครื่องทำงานได้อย่างถูกต้องลดปัญหาการปรับตั้งที่ผิดพลาด

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ยังไม่สามารถคลอบคุมการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรทั้ง 3 ด้าน เนื่องจากระยะเวลาที่สั้นรวมไปถึงความหลากหลายทางด้านของคุณภาพสินค้าและความต้องการของลูกค้าแต่ละกลุ่มเพื่อความสมบูรณ์ควรงานวิจัยครั้งต่อไปควรคำนึงถึงปัจจัยด้านคุณภาพของชิ้นงานเพื่อให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าและอีกทั้งสามารถขยายผลเพื่อวัด และการวิจัยไปถึงปัจจัยในส่วนระบวนการการให้ความร้อนและการลดความร้อนที่เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ความสามารถในการผลิตเปลี่ยนแปลงไป

และการจัยครั้งต่อไปควรวัดผลประสิทธิภาพการทำงานขอผู้ปฏิบัติงาน OLE เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ความสูญเสียให้ครบทั้ง 16 ความสูญเสียที่กระทบต่อกระบวนการผลิต

เอกสารอ้างอิง

กิตติกรณ์ จันทร์แสน. (2566, 29 กันยายน). *TPM (Total Productive Maintenance)*. https://leantpm.co/2018/04/08/tpm-total-productive-maintenance

เกียรติบัลลังก์ คิดหมาย. (2566*). การลดความสูญเสียของขึ้นตอนการเชื่อมครีบระบายความร้อนโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา: การผลิตมอเตอร์เฟรม* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ณัฐพงษ์ คงประเสริฐ.(2566, 29 กันยายน). *วิธีการคิดของ Why-Why Analysis*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. 2560, http://qd.swu.ac.th/Portals/2077/Why%20Why%20Anlysis.pdf?ver=2562-05-24-082545-380

ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร. (2566, 29 กันยายน) *สารานุกรมการบริหารและการจัดการระบบ 5 ส.* เครื่องมือเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. 2563 https://drpiyanan.com/2020/05/17/5s-system

ภาคินัย มนประณีต, เกรียงไกร ไวยกาญจน์. (2555,17-19,ตุลาคม). *การปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสำคัญในกระบวนการผลิตอาหาร ทะเลแปรรูป*. [เอกสารนำเสนอ]. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2555, ชะอำ, เพชรบุรี, ประเทศไทย.

เสถียรพงศ์ สีดาว. (2564). *การติดตั้ง LEAN IOT แบบ STEP BY STEP กรณีศึกษา SMEs ลายการผลิตอัตโนมัติเต็มรูปแบบ.* มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Gokhan Fidanci. (2021, May. 3). *TPM System Is Not A Maintenance System* https://www.linkedin.com/pulse/tpm-system-maintenance-2-g%C3%B6khan-fidanc%C4%B1-