

การลดของเสียในกระบวนการรีดเหล็กด้วยด้วยการวิเคราะห์แบบพีเอ็ม

DEFECT WASTE REDUCTION IN THE ROLLING PROCESS THROUGH THE PM ANALYSIS METHOD

ธวัชชัย เพียรโคตร¹

ผศ.ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์²

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อลดของเสียที่เกิดจากรอยบุ๋ม (Dent) ในกระบวนการผลิตและป้องกันการเกิดของเสียในกระบวนการของขั้นตอนการรีดเหล็กแผ่นเพื่อให้มั่นใจว่าเหล็กยังคงความเรียบอยู่เสมอ(Stay Flat)หลังจากได้ทำการศึกษาแผนภาพกระบวนการผลิตและวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานพบปัญหาเรื้อรังของเครื่องจักรในส่วน of เครื่องรีดเหล็ก (Leveller) รวมทั้งได้ใช้ แผนภาพแบบพาเรโตแสดงของเสียในกระบวนการปัญหามากที่สุดและรองลงมาตามลำดับ(80:20) จากนั้นแนวทางแก้ไข และใช้ทฤษฎีการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์แบบ PM Analysis เป็นเครื่องมือในการแก้ไขของปัญหา ผลการศึกษาพบว่าช่วงเวลาก่อนปรับปรุงการเกิดรอยบุ๋ม(Dent)61.5 กิโลกรัม คิดเป็น 87% หลังการปรับปรุงของเสียที่เกิดจากสาเหตุรอยบุ๋ม (Dent)

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

² ที่ปรึกษาการศึกษาวิทยานิพนธ์

ABSTRACT

The objective of the research is to reduce the waste caused by dents in the production process and prevent waste in the process of rolling the sheet to ensure that the steel is always smooth (Stay Flat). The pareto diagram shows the most problematic process waste, followed in order (80:20). And use the qualitative maintenance theory. PM Analysis is a problem-solving tool. The results showed that the period before the improvement of the dent (Dent) 61.5 kg, or 87% after the improvement of the waste caused by the dent (Dent).

1. บทนำ

การดำเนินการศึกษาโรงงานรีดเหล็ก เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต ที่ยังเป็นปัญหาอยู่ ในกระบวนการผลิตโดยมุ่งเน้นการเกิดรอยบุ๋ม (Dent) ซึ่งเป็นปัญหาเรื้อรังที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน เพื่อแก้ปัญหาอย่างบูรณาการ ถ้าหากไม่แก้ไขหรือปรับปรุงและไม่มีการควบคุมกระบวนการอย่างถูกวิธี อาจเกิดปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการได้

ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหาวิธีการแก้ไขอย่างถูกวิธีด้วยการนำเครื่องมือการวิเคราะห์ปรากฏการณ์การเกิดในเชิงกายภาพและหาความสัมพันธ์ระหว่าง คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการ เพื่อแก้ไขปัญหาเรื้อรังเหล่านี้ และนำมาจัดเรียงลำดับความรุนแรงของปัญหาด้วยแผนภาพพาเรโต จากมาก และรองลงมาตามลำดับ และปรับปรุงแก้ไขกระบวนการแบบ พีเอ็ม

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อลดของเสียในกระบวนการรีดเหล็กด้วยเลเวลเลอร์โรล (Leveller Roll)

3. ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาและสามารถกำหนดเป้าหมายของการวิเคราะห์ปัญหาเรื้อรังอย่างชัดเจน กรณีของเสียในกระบวนการรีดเหล็กส่วนหนึ่งของเครื่องจักรในโรงงาน เพื่อสื่อสารให้ระดับผู้บริหารทราบ และปรับปรุงอย่างเป็นระบบทั้งโรงงาน

2. เพื่อปรับปรุงและศึกษาขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล การใช้งานเครื่องจักร โดยการประจักษ์ร่วมกันของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2564 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดความสูญเสียจากการปรับตั้งปรับแต่งเครื่อง (Set Up and adjustment Losses)
2. เพิ่มคุณภาพด้านการผลิต (Quality)
3. ลดความสูญเสียจากการผลิต (Yield Losses)
4. สามารถขยายผลและนำเครื่องมือวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) ไปใช้ในการลดการสูญเสียของกระบวนการผลิตกับเครื่องจักรอื่นๆได้ของโรงงาน

5. ทฤษฎีและงานที่เกี่ยวข้อง

ชาญวิทย์ ศิริประภากุล (2550) ได้ทำการศึกษาการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ PM Analysis ในการปรับปรุงกระบวนการเชื่อมสำหรับผลิตภัณฑ์ Timberland วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการลดของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต ตัวกรองอากาศ (Air filter) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ แบบ พีเอ็ม (P-M Analysis) โดยสังเกตปรากฏการณ์ด้วยการดูของจริงจากสถานที่จริง วิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงกายภาพและสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดปัญหาการป้อนซิลิกา ศึกษาปรากฏการณ์ของปัญหาการเรียงตัวของซิลิกา แจกแจงสถานะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดปัญหา ของความสัมพันธ์ กับ 4M ดำเนินการปรับปรุง และแก้ไขเพื่อลดของเสีย ผลจากการปรับปรุงกระบวนการเชื่อมสำหรับผลิตภัณฑ์ Timberland และผลิตภัณฑ์อื่นที่มีลักษณะการทำงานคล้ายคลึงกัน พบว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียโดยรวมเฉลี่ยลดลงจาก 4.05% เป็น $3.61\% = 10.86\%$ ส่วนของเสียรวม Entrap Carbon & Silica ลดลงจาก 1.50% เป็น $0.57\% = 62\%$

ธีรนนท์ สุทธธรรมรัตน์(2562) ได้ทำการศึกษาการลดความผิดพลาดที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตแผงหน้าตาอูมิเนียมระบบผนังกระจกสำเร็จรูปโดยใช้เครื่องมือคุณภาพ 7QC tools เทคนิค FMEA เพื่อมาวิเคราะห์หาความเสี่ยงและดำเนินการหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขผลการวิเคราะห์เศษจากการตัดอูมิเนียมท่อน ที่ตัดไม่ตรงตามมาตรฐานทำให้เกิดของเสียในระบบมาก หลังจากปรับปรุงพบว่าของเสียประเภทเศษอูมิเนียมลดลง คิดเป็น 50% ของมูลค่าของเสียที่ลดได้โรงงานมีระบบการไหลของงานดีขึ้นจนมีผลิตภาพเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 2.14 เท่าจำนวนงานระหว่างทำลดลง 70% ส่งผลให้ระยะเวลานำในการผลิตเลนส์แว่นตาลดลงจาก 39.24 ชั่วโมง เหลือ 26.04 ชั่วโมง และมีเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการส่งสินค้าให้ลูกค้า ทันกับระยะเวลาเป้าหมาย 99.56% ความสามารถของกระบวนการเพิ่มขึ้นจาก 0.32 เป็น 1.32

วุฒิกัทร สืบสินไชย (2562) ได้ทำการศึกษาผลกระทบต่อการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพ 7QC tools มาดำเนินการ check sheet นำมาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตแผ่นพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ และใช้กราฟแสดง จำนวนการแก้ไขแบบแผ่นพิมพ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ของลูกค้า ใช้แผนภาพพาเรโตแสดงลำดับความสำคัญของปัญหา โดยใช้ ทฤษฎี why-why Analysis มาวิเคราะห์สาเหตุจากการปรับปรุงสามารถเพิ่มอัตราการผลิตให้กับลูกค้าได้มากขึ้น 50% โดยประเมินจากจำนวนงานที่ต้องการแก้ไขวงจรเทียบกับจำนวนงานทั้งหมดที่ได้รับจากลูกค้า

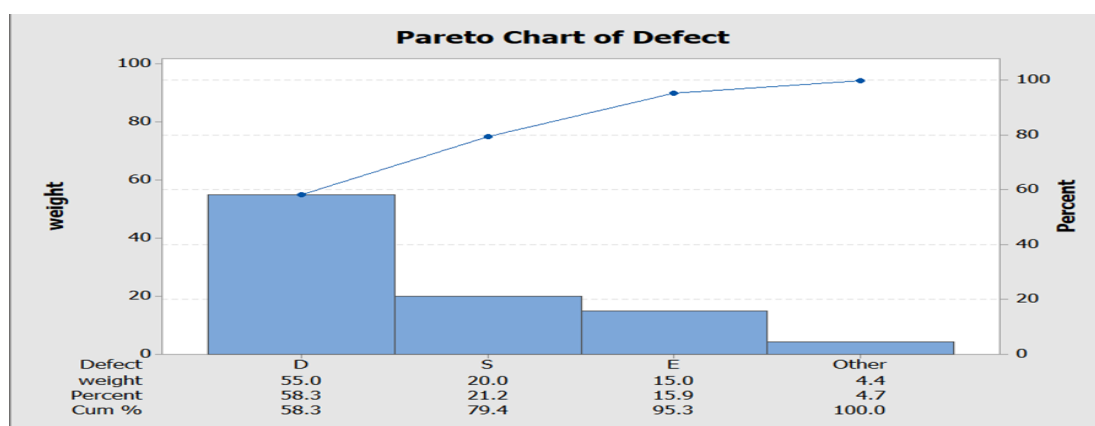
6. วิธีดำเนินงานวิจัย

6.1 เก็บรวบรวมข้อมูลและสำรวจสภาพการเกิดขึ้นจริงของปัญหาการเกิดของเสียในกระบวนการรีดเหล็ก ด้วย Leveller Roll ในเครื่องจักร Blanking line ของเสียที่เกิดขึ้น ในกระบวนการรีดเหล็กโดยมุ่งการแก้ไขของเสียในกระบวนการรีดเหล็ก ด้วย Leveller Roll แจกแจงและบันทึกข้อมูล ช่วงเดือนกรกฎาคม ถึง เดือน กันยายน 2564 ดังตารางที่ 1 ข้อมูลที่เกิดของเสียใน กระบวนการรีดเหล็ก ด้วย Leveller Roll

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่เกิดของเสียใน กระบวนการรีดเหล็ก ด้วย Leveller Roll

ก่อนการปรับปรุง		
ปัญหา	น้ำหนัก(ก.ก.)	%สะสม
Dent	55	58%
Scrath	20	21%
Edge wave	15	16%
Flatness Over	4.4	5%
Total	94.4	100%

แสดงของเสียในกระบวนการ ให้เป็นประเด็นพิจารณาประเภทของปัญหาในกระบวนการรีดเหล็กข้างต้น ทำให้ทราบถึงปัญหาหลัก ของขบวนการรีดเหล็กดังรูปที่ 1 แสดงผังพาเรโต(Pareto Diagram) ของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดเหล็กด้วย Leveller



ภาพที่ 1 แสดงผังพาเรโต(Pareto Diagram)ของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการรีดเหล็กด้วย Leveller

6.2 การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ PM Analysis

6.2.1 การทำให้ปรากฏการณ์มีความชัดเจน

- ปัญหาผิวของชิ้นงานเป็นรอยบุ๋ม (Dent)

การเกิดรอยบุ๋ม(Dent) ของชิ้นงานเกิดได้จากมีเศษฝุ่นเหล็ก และสิ่งสกปรกที่ตกค้างจากการรีดเหล็กบนผิวของ Leveller Roll ขณะรีดเหล็กแผ่น ซึ่งโรลด้านบนจะกดรีด เศษฝุ่นบนผิวชิ้นงาน แล้วเกิดรอยบุ๋ม(Dent) ส่งผลให้ชิ้นงานทั้งแผ่นเมื่อถูกค้ำนำไปใช้งาน จะเป็นไปตามมาตรฐานของลูกค้ำ

6.2.2 ทำการแยกแยะแจกแจงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

เพื่อจะได้เห็นภาพชัดเจนและเข้าใจถึงปัญหามากขึ้น จึงได้ทำการเก็บข้อมูลจาก การบันทึกประจำวันของกระบวนการผลิต (Production daily Report) เพื่อนำมาค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการรีดเหล็กโดยพนักงานจะทำการบันทึกผลการผลิต และปัญหาการดำเนินการผลิตในแต่ละวันเพื่อบันทึกข้อมูลรายละเอียดการผลิต

6.2.3 สังเกตปรากฏการณ์ด้วยการดูของจริงจากสถานที่จริง

เมื่อดำเนินการเข้าไปตรวจสอบ และสำรวจปัญหา จึงพบว่า มีอยู่สองสาเหตุที่เกิดขึ้น สิ่งผิดปกติ น่าจะเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหา ดังกล่าว

พบว่ามีการบดเศษฝุ่นจากการรีดเหล็กยังตกค้างกับผิวของ Leveller Roll ซึ่งสาเหตุเกิดจากการล้างไม่ทั่วถึงทั้งหมดของผิว Leveller Roll และยังพบว่าวิธีการล้างยังไม่ถูกต้อง เป็นเหตุให้ผิวของ Leveller Roll ไม่สะอาด ดังรูปที่ 2 แสดงการล้าง Leveller Roll ที่ยังตกค้างเศษฝุ่นบนผิวโรลพบว่ามีการบดเศษฝุ่นจากการรีดเหล็กยังตกค้างกับผิวของ Leveller Roll ซึ่งสาเหตุเกิดจากการล้างไม่ทั่วถึงทั้งหมดของผิว Leveller Roll และยังพบว่าวิธีการล้างยังไม่ถูกต้อง เป็นเหตุให้ผิวของ Leveller Roll ไม่สะอาด ดังภาพที่ 2 แสดงการล้าง Leveller Roll ที่ยังตกค้างเศษฝุ่นบนผิวโรล



ภาพที่ 2 แสดงการล้าง Leveller Roll ที่ยังตกค้างเศษฝุ่นบนผิวโรล

6.2.4 การวิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงกายภาพและสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดปัญหา

จากเหตุการณ์วิเคราะห์ปัญหาพบว่ามี 2 ปรากฏการณ์ที่สำคัญที่ทำให้เกิดรอยบุ๋ม(Dent) ของชิ้นงาน และอาจจะเป็นปัจจัยหลักที่จะทำให้เกิดของเสีย ลักษณะอื่นอีกด้วย

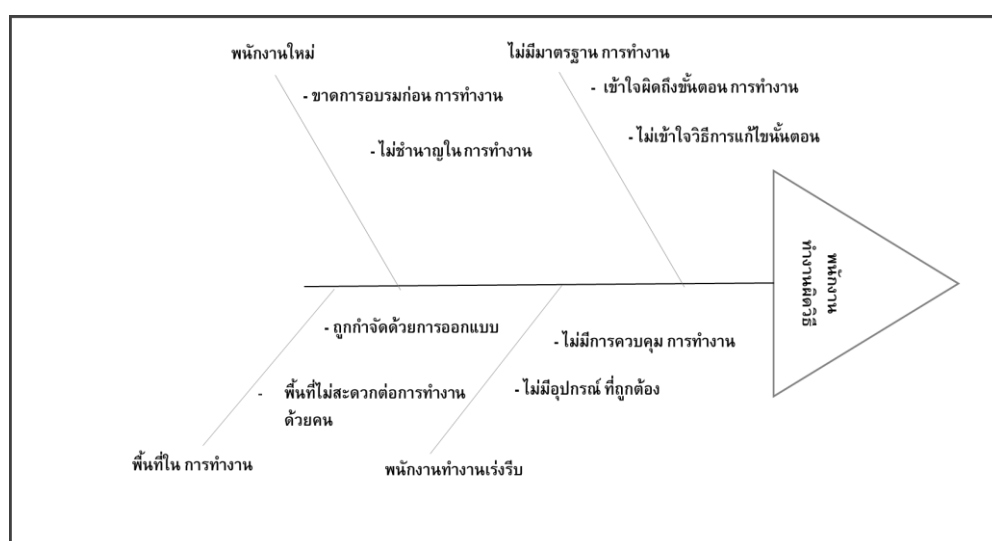
1) ปัญหาการล้าง Leveller Roll ไม่สะอาดอย่างทั่วถึง และคงยังมีการตกค้างเศษฝุ่นบนผิว Leveller Roll

2) ปัญหา ผิวฮาร์ดโครมที่หลุดออกจากเนื้อเหล็ก ทำให้ขณะการรีดเหล็กเกิดรอยบุ๋ม และเกิดรอยลักษณะต่างๆตามมามากอีกด้วย

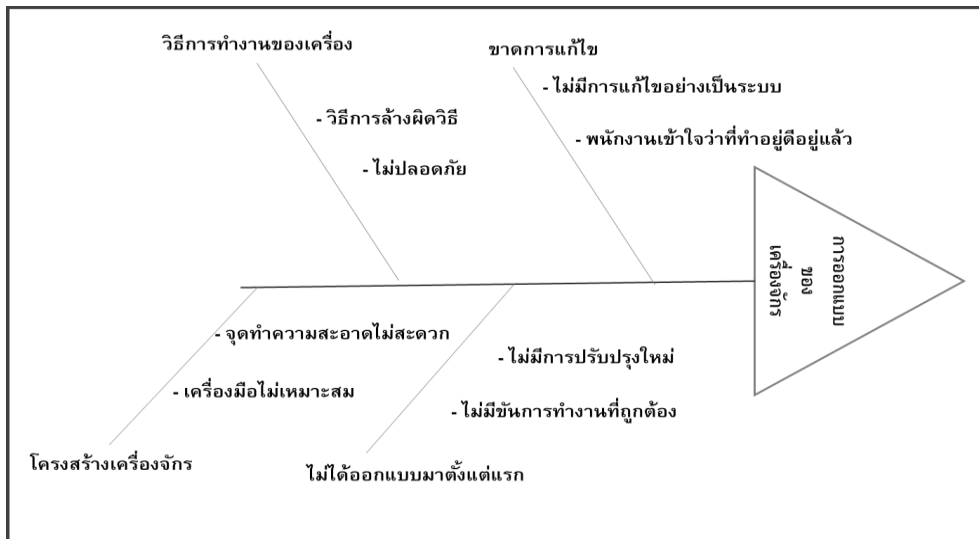
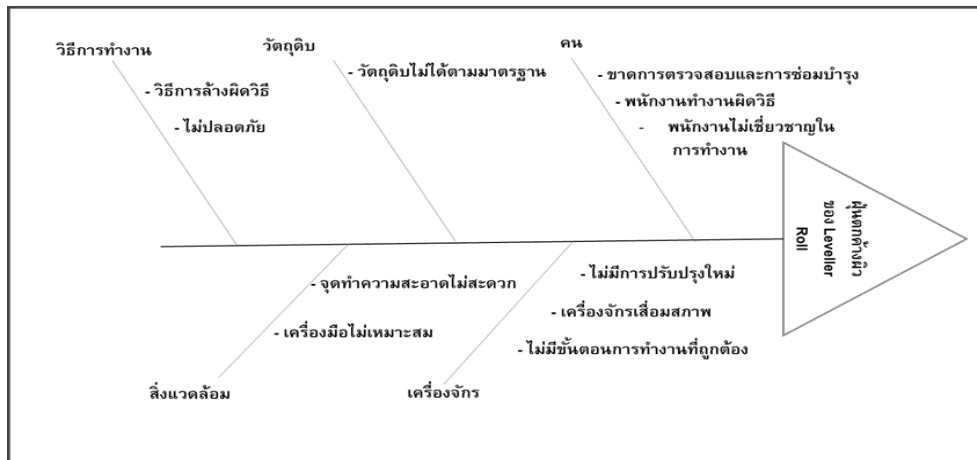
6.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุจากขบวนการทำความสะอาดก่อนการรีดเหล็ก

ค้นหาปัจจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับขบวนการรีดเหล็ก ที่สามารถทำให้เกิดปัญหา การตกค้างของเศษฝุ่นเหล็ก บนผิวของ Leveller Roll โดยจุดที่ใช้พิจารณา คือ กระบวนการหรือขั้นตอนการทำงานใดที่มีโอกาสทำให้ เศษฝุ่นเหล็ก ติดตามผิวของ Leveller Roll แล้วทำให้ชิ้น งานเกิดรอยบุ๋ม (Dent) ซึ่ง แต่ต้องอาศัยการระดมความคิดจากผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อค้นหาและลดการมองข้ามปัจจัยบางอย่างไป จากนั้นจึงนำปัจจัยทั้งหมดดังกล่าวมาวิเคราะห์ศึกษา ต่ออีกว่ามีปัจจัยที่เกิดข้อบกพร่อง ดังรูปที่ 3 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram)การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการรีดเหล็กจะต้องดำเนินการแก้ไข ทบทวนถึงสาเหตุของการเกิดปัญหาโดย การนำ 4 M มาทบทวนด้วยโดยแจกแจงปัญหา ส่วนที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการทำงาน ของพนักงานที่ทำผิดวิธี ดังรูปที่ 4 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram)การวิเคราะห์ ปัญหาในกระบวนการพนักงานทำงานผิดวิธี พบว่าปัญหาที่แท้จริงคือ ความไม่เหมาะสมของเครื่องมือและการออกแบบของเครื่องจักรตั้งแต่ขั้นตอนแรกดังภาพที่ 5 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram) ปัญหาของเครื่องจักรในการออกแบบ

ภาพที่ 3 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram)การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการรีดเหล็ก



ภาพที่ 4 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram)การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการที่พนักงานทำงานผิดวิธี

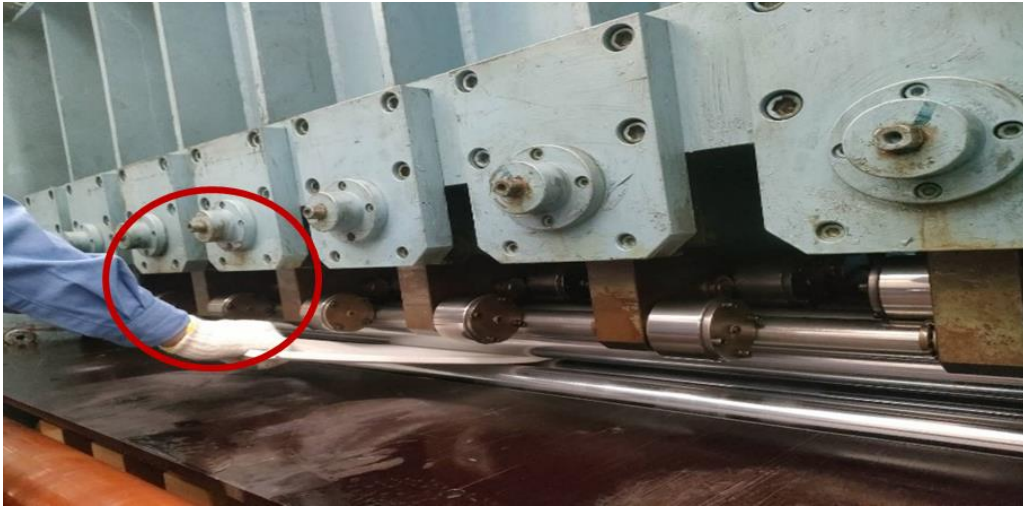


ภาพที่ 5 แผนภูมิก้างปลา(Fish Bone Diagram) ปัญหาของเครื่องจักรในการออกแบบ

6.4 พิจารณาเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์

เศษฝุ่นเหล็กค้ำติดบน Leveller Roll

พิจารณาความสัมพันธ์กับปัจจัย 4M : - เป็นการทำงานที่ผิดวิธี - แรงกดของแผ่นทำความสะอาดกระทำในระยะไม่เหมาะสม เนื่องจากการทำงานด้วยคนดังภาพที่ 6 แสดงลักษณะการล้างโรล(Leveller Roll)ก่อนการปรับปรุง



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะการล้างโรล(Leveller Roll)ก่อนการปรับปรุง

ปรากฏการณ์เชิงกายภาพ : ปัญหาการล้างเครื่องจักร

วิธีการตรวจสอบ : สังเกตการณ์ทำความสะอาดว่าแรงของคนไม่สามารถทน ต่อแรงหมุนของเครื่องจักรได้ต่อเนื่อง

การค้นหาคูคณพจน์ : ไม่มีขั้นตอนการล้างเครื่องจักรแบบ อัตโนมัติในเครื่องจักร NG

6.5 การปรับปรุงดำเนินการแก้ไขปัญหาเศษฝุ่นเหล็กยังคงติดค้าง จากการล้าง โรล (Leveller Roll) ติดตามผิวลูกกลิ้ง

การออกแบบเครื่องทำความสะอาดผิวโรล(Leveller Roll) ดังรูป แสดงรูปเครื่องล้างผิวโรล (Leveller Cleaner) แบบอัตโนมัติ ดังรูปที่ 7 แสดงรูปเครื่องล้าง (Leveller Cleaner) หลังติดตั้ง

● ออกแบบเครื่องทำความสะอาดผิวโรล เพื่อทดแทนการทำงานของคน โดยออกแบบให้มีการทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติและแบบอัตโนมัติ ยึดเฟว(Synthetic Felt) เป็นลักษณะลูกเบี้ยว

● ใช้หลัก คำนวณแรงเสียดทาน $F_r = (\mu)N$ โดยแรงดึงรวม $= F_r + F_a$
แรงปกติ(N) แรงเสียดทานจลน์ (F_r) แรงจากความเร่ง(F_a)

ส่วนประกอบที่สำคัญในการออกแบบ

1. ระบบควบคุมมอเตอร์แบบอัตโนมัติ
2. มอเตอร์เกียร์ Ratio + 11 $N_1/N_2 = 1400/127 \text{ RPM} = 2.27$ O/P Torque = 52N.M.
3. โฟโต้เซนเซอร์
4. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู ขนาด 40 มิลลิเมตร

5. ชุดตุ้กดตาเบริ่ง FC207

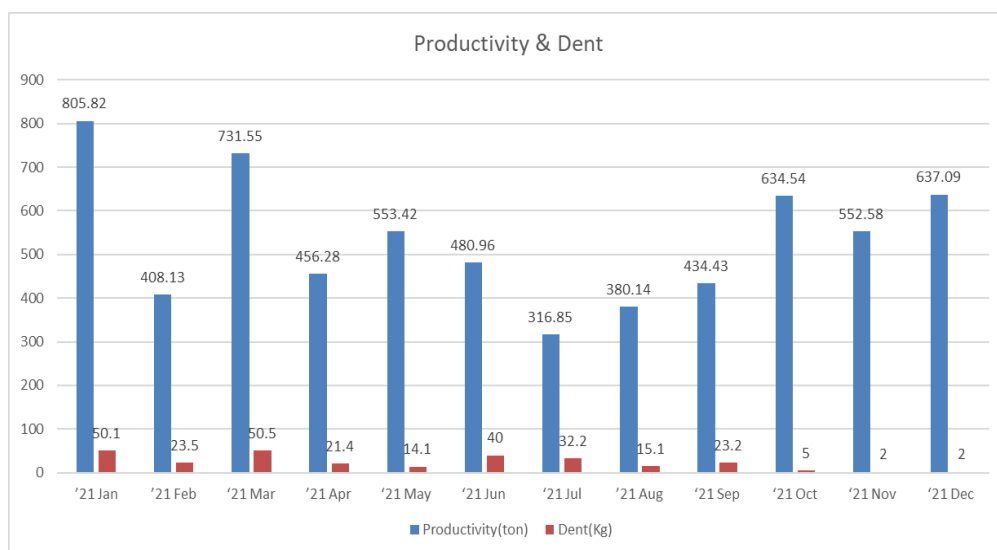
6. เฟลาซูปโคเมี่ยม



ภาพที่ 7 แสดงรูปเครื่องล้าง (Leveller Cleaner) หลังติดตั้ง

7. ผลการศึกษา

หลังจากติดตั้ง เครื่องล้างเลเวอร์เลอร์แบบ อัตโนมัติ ได้ทำการเก็บข้อมูล ช่วงเดือนตุลาคม - เดือน ธันวาคม พบว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากการเป็นรอยบุ๋ม(Dent)ลดลงอย่างเห็นได้ชัดจากเดือน กรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ดังรูปที่ 8 กราฟแสดงผลการปรับปรุงแก้ปัญหา รอยบุ๋ม(Dent)ของเสียจากรอยบุ๋ม(Dent) เกิดขึ้นในกระบวนการ 70.5 กิโลกรัม จากการเปรียบเทียบกับยอดการผลิต หลังจากได้ติดตั้ง เครื่องล้าง Leveller แบบอัตโนมัติมีของเสียที่เกิดจากปัญหารอยบุ๋ม(Dent) ลดลงคิดเป็น 87% ของการปรับปรุง ดังตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์และปรับปรุงแบบ PM Analysis



ภาพที่ 8 กราฟแสดงผลการปรับปรุงแก้ปัญหารอยบุ๋ม(Dent)

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์และปรับปรุงแบบ PM Analysis

Month	'21 Jan	'21 Feb	'21 Mar	'21 Apr	'21	'21 Jun	'21 Jul	'21	'21 Sep	'21 Oct	'21 Nov	'21 Dec	Total
Productivity(to	805.82	408.13	731.55	456.28	553.42	480.96	316.85	380.14	434.43	634.54	552.58	637.09	6391.79
Dent(Kg)	50.1	23.5	50.5	21.4	14.1	40	32.2	15.1	23.2	5	2	2	279.1
%	6.2%	5.8%	6.9%	4.7%	2.5%	8.3%	10.2%	4.0%	5.3%	0.8%	0.4%	0.3%	4.37%

8. สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิเคราะห์ปัญหาพบว่าการประยุกต์เครื่องมือเชิงคุณภาพ 7QC Tools มาเป็นแนวทางในการค้นหาปัญหาเป็นการดำเนินการที่มีแนวทางการดำเนินการที่ถูกต้องและได้ผลลัพธ์อย่างถูกต้อง แต่เพื่อให้เป็นการปรับปรุงตามหลักวิศวกรรม แล้ว การวิเคราะห์แบบ PM Analysis ก็เป็นเครื่องมือการวิเคราะห์อีกอย่างหนึ่งที่เป็นหลักการที่ดีในการเปลี่ยนแปลงการทำงานได้ด้วย

ซึ่งในการศึกษาสารนิพนธ์ฉบับนี้ ได้ประยุกต์ใช้หลักการแบบ PM Analysis มาดำเนินการกิจกรรมลดของเสียในกระบวนการผลิต เมื่อเปรียบเทียบกับ เดือนกรกฎาคม – เดือนกันยายนก่อนการปรับปรุง หลังการปรับปรุง ช่วง ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2565 ลดลง 61.5 กิโลกรัมคิดเป็น 87%

เป้าหมายทั่วไปของการดำเนินการวิเคราะห์ PM จะตั้งไว้อยู่ที่ ไม่มีของเสียในกระบวนการเลย แต่ผลลัพธ์ที่ได้ก็ถือว่าอยู่ในระดับที่น่าพอใจ เนื่องจากปัญหาการเกิดรอยบุ๋ม(Dent) ลดลง มากกว่า 50% ของการเกิดของเสียในกระบวนการ สิ่งที่ได้เพิ่มเติมจากการไม่มีของเสีย ก็คือความปลอดภัยในการทำงานอีกด้วย

หลังจากได้ติดตั้งเครื่องล้างที่เครื่องจักรที่ได้ทำการทำการวิจัย แบบ PM Analysis มีผลลัพธ์ออกมาค่อนข้างดี ทั้งด้านคุณภาพของชิ้นงาน และที่สำคัญได้คุณภาพการทำงานด้านความปลอดภัยของพนักงานอีกด้วย ทางผู้บริหารจึงได้อนุมัติ ให้ดำเนินการติดตั้งเพิ่มให้ครบทุกเครื่องจักรในสายการผลิต

จะสังเกตได้ว่าเทคนิคการวิเคราะห์ PM ที่นำมาใช้ แม้จะเป็นแนวคิดที่ดีและเหมาะสมกับการแก้ไขปัญหาควนความซับซ้อนได้ก็ตาม แต่ขึ้นอยู่กับคนที่นำมาใช้ด้วยว่ามีความเข้าใจและตั้งใจศึกษาปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องอย่างไร เพราะการปรับปรุงแบบ PM Analysis นี้เป็นการประยุกต์การปรับปรุงแบบนวัตกรรม โดยมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการโดยการเปลี่ยนแปลงการทำงานใหม่ ทุกขั้นตอน ดังนั้นก่อนที่จะดำเนินการควรคิดถึงจุดคุ้มทุนและประโยชน์สูงสุดขององค์กรเสียก่อน

โดยมุ่งเน้นการทำงานเพื่อป้องกันการดำเนินงานผิดพลาดของขั้นตอนการทำงานของกระบวนการ โดยคำนึงถึงคุณภาพของชิ้นงาน และขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัยของพนักงานอีกด้วย และควรสร้างมาตรฐานการกำปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันกับสภาวะการปรับตัวอย่างรวดเร็วในสถานะการปัจจุบัน

บรรณานุกรม

- โกสินทร์ ขวดีพนธสกุล.(2550). เมื่อการปรับปรุงสายการผลิตของเครื่องจักร โดยการวิเคราะห์ค่า
ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและต้นทุนการบำรุงรักษา .กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- ชาญชัย พรศิริรุ่ง. (2549). คู่มือปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักร พร้อมกรณีศึกษาและเทคนิค
ปฏิบัติ. ได้ผลจริง กรุงเทพฯ
- ชาญวิทย์ ศิริประภากุล .(2550).การลดของเสียด้วยวิธีการการวิเคราะห์พีเอ็ม.ภาควิชาวิศวกรรมอุต
สาหการ กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ณรงค์ ตั้งระดมสิน.(2547).การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรด้วยการบำรุงรักษาด้วย
ตนเอง.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- บุศราภรณ์ ไชยศิริ.(2553).การลดของเสียจากปัญหาสล็อตเลื่อนในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก.
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุพลเชษฐ์ เพ็ชรรัตน์.(2550).การวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสำหรับเครื่องจักรอุตสาหกรรม
เสื้อผ้าสำเร็จรูป. วิชาการจัดการทางวิศวกรรม กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ธุรกิจบัณฑิต