การลดของเสียในกระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียม

Reducing waste in the production of aluminum glass frames

สมรรถรณ เหรียญนามวงศ์[1] และ ศักดิ์ชาย รักการ[2]

[1,2] วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขตพัฒนาการ 1761 ถนนพัฒนาการ

แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250

Samattharon Rangnamvong[1] and Sakchai Rakkran[2]

[1,2] Graduate School, Master of Engineering Program in Engineering Management

Kasem Bundit University, Pattanakran Campus 1761 Pattanakarn Rd.,

Suanluang Bangkok 10250, Thailand

E-Mail samattharon2475@gmail.com

วันที่รับบทความ 24 สิงหาคม 2565

วันแก้ไขบทความ 20 ธันวาคม 2565

วันตอบรับบทความ 26 ธันวาคม 2565

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียม ประเภทเสาอลูมิเนียมที่เกิดขึ้นในกระบวนการตัดชิ้นงานอลูมิเนียม เจาะชิ้นงานอลูมิเนียม และบากชิ้นงานอลูมิเนียมจากเครื่อง CNC โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (QC Tool) ในการค้นหาสาเหตุและเพื่อปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตทั้ง 3 กระบวนการเป็นระยะเวลาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 พบว่า มีของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมทั้งหมด 5,061 ชิ้น หรือเฉลี่ยที่ 4.4% ต่อเดือน ซึ่งคิดเป็นมูลค่า 3,036,600 บาทต่อเดือน โดยสาเหตุหลักพบว่า เครื่อง CNC ตัดชิ้นงาน เครื่อง CNC เจาะชิ้นงาน มีปัญหาตัดชิ้นงานไม่ได้ระยะและองศา ระยะรูเจาะไม่ตรงตาม Center ตามที่แบบกำหนด และบากชิ้นงานที่ลึกเกินกว่าแบบ การศึกษาครั้งนี้จึงได้เสนอระบบการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) และการออกแบบวัสดุควบคุมชิ้นงาน (jig fixture) เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตที่มีอยู่ในปัจจุบัน

ผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถลดการเกิดของเสียประเภทเสาอลูมิเนียมที่เกิดจากการตัดชิ้นงานที่ไม่ได้องศา เจาะชิ้นงานไม่ตรง Center และบากชิ้นงานที่ลึกเกินกว่าที่แบบกำหนด จากเดิมเฉลี่ย 4.4%ต่อเดือนลดลงเหลือ 1.7% ลดลงได้ถึง 61.36% และคิดจากจำนวนของเสียที่ลดลงจากเดิม 5,061 ชิ้น ลดลงเหลือ 1,111 ชิ้นสามารถลดได้ 3,950 ชิ้น มีมูลค่าที่ประหยัดต้นทุนบริษัทคิดเป็นจำนวนเงินโดยเฉลี่ย 2,370,000 บาท (1 ชิ้น เฉลี่ยเท่ากับ 5 Kg) ในรอบ 2 เดือน ถ้าคิดเป็นปริมาณการสูญเสียรายปี จะเท่ากับ 14,220,000 บาทต่อปี

คำสำคัญ: การลดของเสีย, เครื่องจักรอัตโนมัติ, กระบวนการผลิตอลูมิเนียม, การซ่อมบำรุงเชิงพยากรณ์, การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

ABSTRACT

The objective of this study was to reduce waste in the aluminum glass frame manufacturing process. aluminum pole types formed in the process of cutting aluminum workpieces. punching aluminum workpieces and notch aluminum workpieces from CNC machines using quality control tools (QC Tool) to find the cause and to improve the quality in the production process February 2021 to March 2021, from the data collection of waste generated in all 3 production processes for the period from November 2020 to January 2021. It was found that there were 5,061 pieces of aluminum glass frame manufacturing waste, or an average of 4.4% per month which is worth 3,036,600 baht per month There is a problem with cutting the workpiece in the distance and degree. The hole distance does not match the center as specified and notching the workpiece that is deeper than the model This study therefore proposed a predictive maintenance system Preventive maintenance and jig fixture design to reduce waste in the existing production process.

The improvement effect can reduce the incidence of aluminum column type waste caused by non-degree cutting. Drilling the workpiece out of the center and notching the workpiece that is deeper than the specified from an average of 4.4% per month, down to 1.7%, down to 61.36% and based on the amount of waste reduced from 5,061 pieces, reduced to 1,111 pieces, can reduce 3,950 pieces There is an average cost savings of 2,370,000 baht (1 piece, average 5 Kg) in the past 2 months If the amount of annual loss is calculated, it is 14,220,000 baht per year.

Keyword: Waste Reduction, CNC Machines, Aluminum Processes, Predictive Maintenance, Preventive Maintenance

1. บทนำ

การบริโภคอลูมิเนียมทั่วโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมาหลายปีและมีแนวโน้มจะยังคงเพิ่มขึ้นต่อไป ซึ่งเป็นผลมาจากความต้องการใช้อลูมิเนียมที่มากขึ้นจากฝั่งเอเชียรวมไปถึงการใช้อลูมิเนียมที่เพิ่มขึ้นในอุตสาหกรรมยานยนต์และยานอวกาศ ทั้งนี้ ความต้องการอลูมิเนียมทั่วโลกนั้นคาดว่าจะเติบโตอยู่ที่ประมาณ 2.0% ถึง 3.8% ต่อปีในช่วงปี 2562-2567 หรือคิดเป็นปริมาณเพิ่มขึ้นจาก 60 ล้านตันในปัจจุบันและคาดว่าจะไปอยู่ที่ระดับ 72 ล้านตันภายในสิ้นปี 2567 สำหรับประเทศไทย อีไอซี หรือ Economic Intelligence Center (EIC) ประเมินว่าความต้องการใช้อะลูมิเนียมมีแนวโน้มขยายตัว 5% ขึ้นไปอยู่ในระดับเกินกว่า 1 ล้านตัน ในปี 2018 และเติบโตต่อเนื่องในระยะกลาง

ดังนั้นในการศึกษานี้ผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงความสำคัญการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียม โดยเข้าไปศึกษาปัจจัยและสาเหตุที่มีโอกาสทำให้เกิดของเสียขึ้น ได้แก่ คน วิธีการทำงาน เครื่องจักรอุปกรณ์ และกำหนดวิธีการแก้ไขที่สาเหตุดังกล่าวเพื่อลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้อย่างมีประสิทธิผล และถือเป็นการเพื่อผลผลิตและศักยภาพในการแข่งขันให้กับองค์กร

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาการลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตบานกระจกอลูมิเนียม

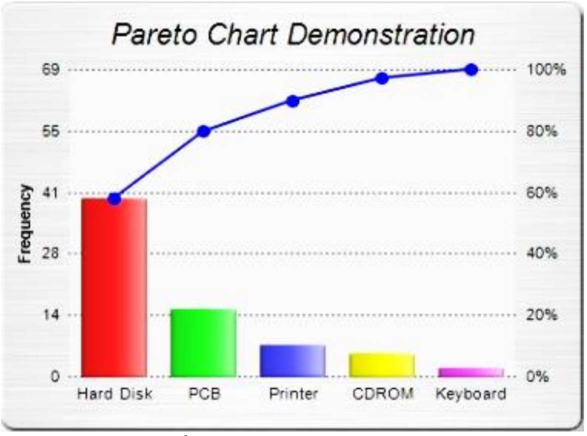
2.2 เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตบานกระจกอลูมิเนียม

2.3 เพื่อประยุกต์ใช้หลักการด้านการจัดการและทฤษฎีการจัดการงานวิศวกรรม สำหรับการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตบานกระจกอลูมิเนียม

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

ผังพาเรโต (Pareto Diagram) เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น ผังพาเรโต (ทวี บุญกำเนิด, 2553) ประกอบด้วย แกน X เป็นจำนวนของเสีย มูลค่าความเสียหาย หรือความถี่ของการเกิดของเสีย และแกน Y เป็นชนิดของความบกพร่อง ตำแหน่งที่พบความบกพร่อง หรือเครื่องจักรที่เกิดจุดบกพร่อง ดังรูปที่ 1



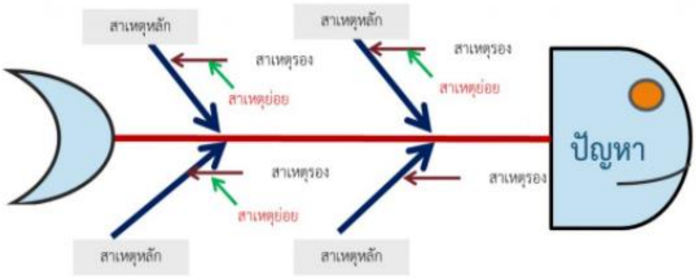
รูปที่ 1 ตัวอย่างแผนภูมิพาเรโต

ประโยชน์ของแผนภูมิพาเรโต คือ

1. ช่วยแยกปัญหาใหญ่ออกจากปัญหาเล็กทำให้มองเห็นภาพรวมของปัญหา
2. ช่วยเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา ทำให้สะดวกในการพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญมาทำการแก้ไข ซึ่งโดยปกติจะนำปัญหาที่อยู่ภายใต้เปอร์เซ็นสะสม 80 เปอร์เซ็นมาทำการแก้ไขก่อน (80:20)
3. ช่วยเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างของปัญหาก่อนและหลังการปรับปรุงงานว่าดีขึ้นหรือไม่และมากน้อยเพียงใด

3.2 ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

ผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยประโยชน์ของการใช้ ผังก้างปลา นอกจากจะทำให้รู้ถึงสาเหตุของปัญหาแล้ว ยังเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความชำนาญและประสบการณ์ของสมาชิกในกลุ่ม สามารถนำไปใช้ได้กับทุกประเภทของปัญหา และทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมและความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหา (ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง, 2556)



รูปที่ 2 ตัวอย่างแผนภูมิก้างปลา

ประโยชน์ของแผนภูมิก้างปลา คือ

1. ช่วยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้อย่างละเอียดมากขึ้น มีเหตุและผลอย่างละเอียดสามารถเข้าใจถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหานั้น ๆ ได้อย่างตรงจุด
2. ช่วยระดมความคิดเห็นจากสมาชิกที่เกี่ยวข้อง ทำให้เกิดความคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้จากการดำเนินการทดลอง พบว่า การลดของเสียในสายการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมเป็นไปตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้การกำหนดและวางมาตรการการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในเครื่องจักร ซึ่งจากเดิมการเปลี่ยนอุปกรณ์จะต้องรอระยะเวลาตามแผนซ่อมบำรุง ที่ได้วางไว้แต่เนื่องจากการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมมียอดการผลิตชิ้นงานที่ไม่คงที่ ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดอบรมให้ความรู้กับพนักงาน และรูปแบบการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในเครื่องจักรให้สอดคล้องกับยอดการผลิตในแต่ละเดือน โดยใช้การกำหนดการเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องจักรแบบคาดการณ์ล่วงหน้า (Predictive and Preventive Maintenance) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธวัชชัย บัวระภา (2562) ในการเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการผลิตส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของสายการผลิตมี ค่าเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 52.8 เป็นร้อยละ 70.9 และค่าอัตราความพร้อมในการใช้งานเครื่องจักร เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 55.6 เป็นร้อยละ 72.2 ธีรนันท์ สุธาธรรมรัตน์ (2562) และได้ใช้หลักทฤษฎี 7 Qc Tool มาใช้วิเคราะห์ในกระบวนการลดของเสียการตัดชิ้นงานอลูมิเนียมหลังการปรับปรุงพบว่า ปริมาณของเสียประเภทเศษตัดอลูมิเนียมมีค่าลดลง จากมูลค่าเฉลี่ย 123,247 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ 60,637 บาทต่อเดือน คิดเป็น 50% ของมูลค่าของเสียที่สามารถลดได้ จุไรรัตน์ ลาธุลี (2559) ได้ดำเนินการปรับปรุงด้วยกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพและได้นำเครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ มาใช้ในการดำเนินกิจกรรมก่อนการปรับปรุงมีจำนวนของเสียประเภทสวิตซ์ควบคุมกระจกมองข้างจำนวน 3,825 ตัวและหลังปรับปรุงของเสียลดลงเป็นศูนย์ และเพื่อลดของเสียในการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมใน 3 กระบวนการ คือ การตัดชิ้นงานอลูมิเนียม เจาะชิ้นงานอลูมิเนียม และบากชิ้นงานอลูมิเนียมและภายหลังปรับปรุงการลดของเสียในกระบวนการข้างต้นแล้วนั้น พบว่ามีเปอร์เซ็นความแตกต่างจากเดิมก่อนปรับปรุง และภายหลังการปรับปรุงลดลงถึง 61.36% ซึ่งบรรลุตามเป้าหมายที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

4. วิธีดำเนินการวิจัย

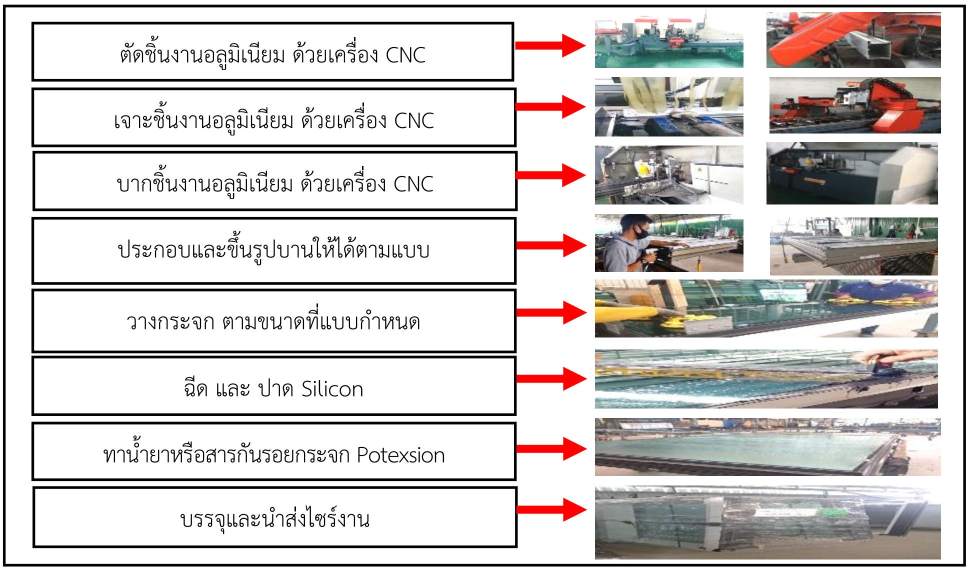
4.1 ขั้นตอนการศึกษา ในการดำเนินการผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษาและขั้นตอนการผลิตบานกระจกอลูมิเนียม
2. ศึกษาสภาพปัญหาที่และวิเคราะห์สภาพปัญหาของกระบวนการผลิตที่ทำให้เกิดของเสียมากที่สุด
3. กำหนดวิธีการในการแก้ไขปัญหา
4. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหา
5. สรุปผลและนำเสนอผู้ที่เกี่ยวข้อง

4.2 ขั้นตอนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียม กระบวนการผลิตจะแบ่งเป็น 3 กระบวนการหลัก ได้แก่

1. กระบวนการผลิตชิ้นส่วนกรอบกระจก ประกอบด้วย 3 แผนกย่อย คือ
    - ตัด เป็น ขั้นตอนการตัดชิ้นงานประเภทเสาอลูมิเนียมให้ได้ตามแบบที่กำหนด
    - เจาะ เป็น ขั้นตอนการเจาะชิ้นงานประเภทเสาอลูมิเนียมให้ตรงตามระยะที่แบบกำหนด
    - บาก เป็น ขั้นตอนการบากชิ้นงานประเภทเสาอลูมิเนียมใหได้ระยะภายในของหัวบานและท้ายบาน
2. กระบวนการประกอบขึ้นรูปกรอบกระจก
3. กระบวนการวางกระจกและบรรจุ ประกอบด้วย 4แผนกย่อย คือ

- วางกระจก เป็น ขั้นตอนการวางกระจกที่ได้ถูกกำหนดไว้ตามขนาดของกรอบกระจกและชนิดของกระจก โดยทั่วไปจะใช้กระจกอยู่ 2 ชนิดคือ Insulated Glass และ Laminated Glass
- ฉีด และ ปาด Silicon เป็น ขั้นตอนต่อจากการวางกระจกเสร็จแล้วจึงทำการฉีดและปาด โดยทั้วไปจะถูกกำหนดสีของ Silicon ที่ใช้ต้องเป็นสีเดียวกับกรอบกระจก
- ทาน้ำยา Potexsion เป็นน้ำยาเคลือบกระจก เพื่อป้องกันกระจกเกิดการชำรุดเสียหาย
- บรรจุ เป็นขั้นตอนการนำกรอบกระจกใส่แล็ค เพื่อนำส่งไซร์งานและติดตั้ง โดยจะทำการบรรจุอย่างแน่นหนาเพื่อนำส่งไซร์งานได้อย่างปลอดภัย



รูปที่ 3 กระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียม

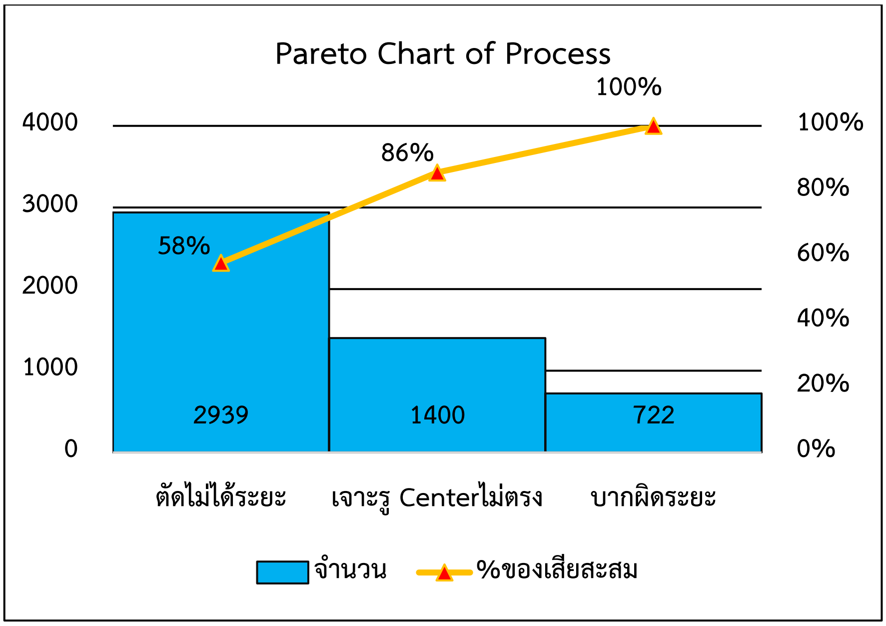
4.3 สภาพปัญหา

จากการเข้าศึกษาสภาพปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น พบว่า ในทุกกระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมนั้นมีของเสียเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนการผลิต ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกเข้าศึกษาและเลือกแก้ปัญหาใน 3 กระบวนการเท่านั้น คือ การตัดชิ้นงานอลูมิเนียม ,เจาะชิ้นงานอลูมิเนียม และบากชิ้นงานอลูมิเนียม และสามารถสรุปภาพรวมเปอร์เซ็นต์ของเสียก่อนการแก้ไขปรับปรุง ในช่วงวันที่ 1 พฤษจิกายน พ.ศ.2563 ถึงวันที่ 31 มกราคม พ.ศ.2564 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางของเสียแต่ละประเภทในเดือน พฤศจิกายน - มีนาคม 2564

ตารางของเสีย พฤษจิกายน - มีนาคม 2564							
เดือน	ยอดผลิต	ตัดไม่ได้ระยะ	%ของเสีย	เจาะรู Centerไม่ตรง	%ของเสีย	บากผิดระยะ	%ของเสีย
30-11-63	45,765	899	1.96	641	1.40	268	0.58
31-12-63	43,567	1289	2.95	401	0.92	206	0.47
31-1-64	28,269	751	2.65	358	1.26	248	0.87

เมื่อผู้วิจัยได้ข้อมูลของเสียแต่ละประเภทที่ทำการศึกษาแล้ว จึงได้วิเคราะห์ตามทฤษฎีของแผนภูมิพาเรโต สามารถจัดลำดับประเภทของเสียจากมากไปหาน้อยได้ดังรูปที่ 4 พบว่าเปอร์เซ็นต์ของสัดส่วนการเสียของกระบวนการตัดชิ้นงาน จัดอยู่ในอันดับแรกของปัญหาเท่ากับ 58% เจาะรู Center ไม่ตรงเท่ากับ 28% และบากผิดระยะเท่ากับ 14%



รูปที่ 4 ผังพาเรโตวิเคราะห์ของเสียเดือน พฤศจิกายน - มกราคม พ.ศ.2564

ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นจาก 3 กระบวนการแสดงตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลักษณะของเสียใน 3 กระบวนการ

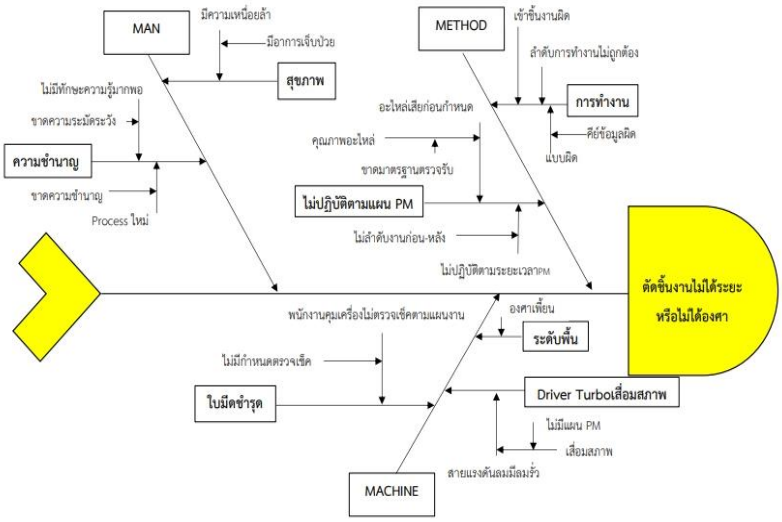
ลักษณะของเสีย	ภาพของเสีย	รายละเอียด
1.การตัดชิ้นงานอลูมิเนียม		เกิดจากใบมีดตัดไม่คม เกิดจากมีตัวประคองชิ้นงานเพียงแกรน X เพียงแกรนเดียว
2. เจาะชิ้นงานอลูมิเนียม Center รูไม่ตรง		เลือกใช้วัสดุตัววางชิ้นงานไม่ถูกต้อง
3. บากชิ้นงานอลูมิเนียมผิดระยะ		ไม่มีกำหนดหนดเปลี่ยนอุปกรณ์ที่เหมาะสมของเครื่องจักร

4.4 สาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นใน 3 กระบวนการและทำการวิเคราะห์เห็นว่ากระบวนการตัดชิ้นงานด้วยเครื่องตัด CNC มีการเกิดของเสียมากที่สุด ซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนของบริษัท และระบบการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมใน

ภาพรวม จึงได้ทำการวิเคราะห์หารายละเอียดถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา รวมถึงกำหนดแผนการปรับปรุงแก้ไขในส่วนของการตัดชิ้นงานอลูมิเนียมไม่ได้องศาและระยะ เนื่องจากเป็นปัญหาอันดับแรกตามแผนภูมิพาเรโต

การวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา คณะผู้วิจัยได้ใช้หลักการของแผนผังก้างปลา โดยแยกเป็นสาเหตุจากคน (Man) วิธีการทำงาน (Method) และเครื่องจักร (Machine) ตามรูปที่ 5

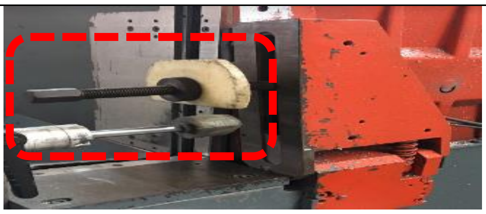


รูปที่ 5 แผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุในกระบวนการตัดชิ้นงานอลูมิเนียม

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา พบว่าควรแก้ปัญหาในกระบวนการตัดชิ้นงานอลูมิเนียมเป็นกระบวนการแรกเพราะการเริ่มผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมนั้น การตัดชิ้นงานเป็นกระบวนการเริ่มต้นของการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียม ซึ่งการแก้ไขปรับปรุงในกระบวนการตัดชิ้นงานสำเร็จจะส่งผลทำให้ของเสียในอีก 2 กระบวนการลดลงไป คณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีการแก้ไขปัญหาไว้ 3 ส่วนหลัก ๆ มีดังนี้

1. สาเหตุที่เกิดจากคน ปรับปรุงแก้ไขโดย
    1.1 จัดอบรมหลักสูตร “การใช้งานเครื่องจักรในกระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมเบื้องต้น”
    1.2 จัดอบรมหลักสูตร “การดูแลรักษาเครื่องจักรในกระบวนการผลิต”
    1.3 จัดทำแบบทดสอบพนักงานก่อนและหลังการได้รับการอบรม เพื่อประเมินความรู้ของพนักงาน
2. สาเหตุที่เกิดจากวิธีการ ปรับปรุงแก้ไขโดย
    2.1 กำหนดขั้นตอนและวิธีปฏิบัติงานเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักร และเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต
    2.2 กำหนดการบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ล่วงหน้าในอุปกรณ์ที่มีความผิดปกติและวิธีแก้ไขเบื้องต้น เพื่อค้นหาข้อบกพร่องและการแจ้งซ่อมอุปกรณ์ของเครื่องจักรเมื่อพบความผิดปกติ
3. สาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร ปรับปรุงแก้ไขโดย
    3.1 ปรับปรุงอุปกรณ์ภายในเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพการใช้งานมากยิ่งขึ้นจากเดิมที่เป็นอยู่
    3.2 ออกแบบตัวควบคุมชิ้นงาน (jig fixture) เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตให้น้อยลงจากเดิม

ตารางที่ 3 ผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

แนวทางการปรับปรุง	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
1. กำหนดมาตรฐานการเปลี่ยนใบตัด	เปลี่ยนใบตัดเปลี่ยนเมื่อมีการสึกของฟัน	หาค่าเฉลี่ยการในการเปลี่ยนใบตัดโดยกำหนดการเปลี่ยนใบตัดเมื่อยอดผลิตถึง 139,981 ชิ้น
2. กำหนดมาตรฐานการเปลี่ยนกระบอกลมจับชิ้นงาน	เปลี่ยนเมื่อกระบอกลมเมื่อมีอัตราการรั่วไหลที่ 19 ลิตร/นาที	กำหนดมาตรฐานการเปลี่ยนกระบอกลมที่ 42.17 สัปดาห์ หรือ 10.5 เดือน โดยคำนวณหาค่าการเปลี่ยนด้วยสมการ **Regression จาก**โปรแกรม Miniteb
3. แก้ไข Wi /ฝึกอบรมพนักงาน	ไม่มีการ Update รูปภาพประกอบที่ชัดเจน	ออกแบบเพิ่มเติมและกำหนดจุดต่าง ๆ ในภาพประกอบเพื่อเข้าใจได้ดีขึ้น
4. ออกแบบตัวควบคุมชิ้นงาน		
5. เพิ่มประสิทธิภาพของตัวจับชิ้นงาน (กระบอกลม)		
6. เปลี่ยนตัวรองชิ้นงานในกระบวนการเจาะ		
7. ปรับตั้งอุณหภูมิระบายความร้อนในแผงควบคุมจากเดิมที่ 31 องศา เป็น 29 องศา		

4.5 ด้านต้นทุนในการปรับปรุง

การลดของเสียในกระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมนั้น ผู้วิจัยได้ร่วมประชุมกับฝ่ายซ่อมบำรุง ฝ่ายผลิต และฝ่ายควบคุมคุณภาพ พบว่าต้องสั่งอุปกรณ์ที่หาไม่ได้ในองค์กรและวัสดุบางอย่างในการดำเนินการลดของเสียกรอบกระจกอลูมิเนียม มีดังต่อไปนี้

4.5.1 เหล็กเกรียว (Threaded Bars) M16 ความยาว 1 เมตร ราคา 150 บาท

4.5.2 ยูนิเทนจับชิ้นงานแบบวงกลม 1 เมตร ราคา 450 บาท

4.5.3 ยูนิเทนแท่ง จำนวน 1 เมตร ราคา 320 บาท

4.5.4 ใบมีดตัด ขนาด 20*20 นิ้ว จำนวน 4 ใบ ราคา 68,000 บาท

4.5.5 กระบอกลม 4 ตัว ราคา 16,000 บาท

จากการปรับปรุงอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในเครื่องจักรและเพิ่มเติมอุปกรณ์ ควบคุมชิ้นงาน มีมูลค่ารวมทั้งหมดในการแก้ไขทั้ง 3 กระบวนการ คิดเป็นมูลค่า 84,770 บาท

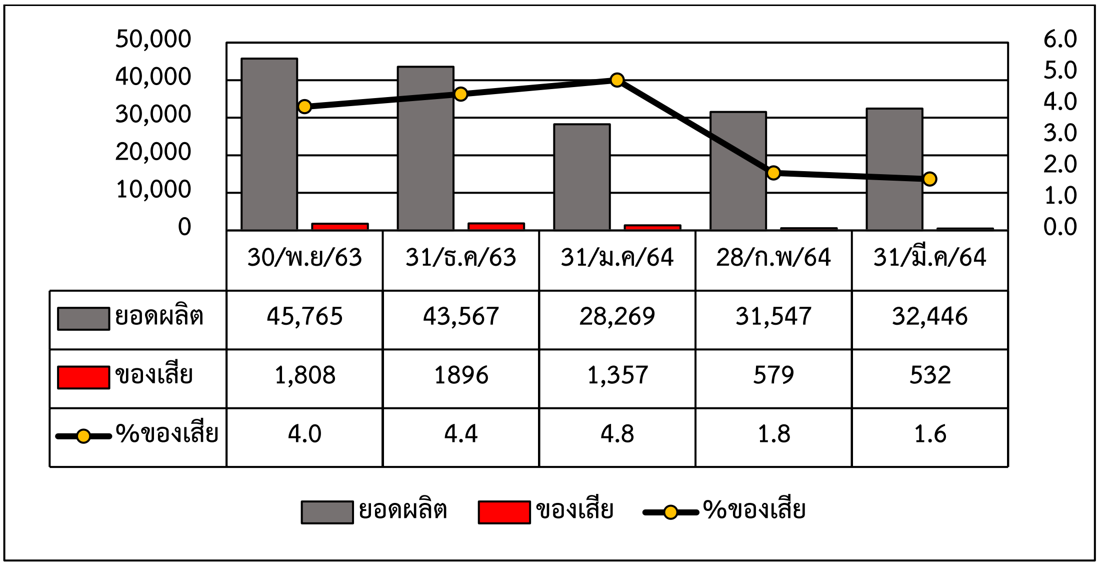
5. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามแนวทางและวิธีการที่กำหนดไว้แล้ว ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมที่มีของเสียเกิดขึ้นใน 3 กระบวนการ คือ การตัดชิ้นงานอลูมิเนียม ,การเจาะชิ้นงานอลูมิเนียม และการบากชิ้นงานอลูมิเนียม มาเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงในช่วงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ.2563 – มกราคม พ.ศ.2564 และหลังปรับปรุงในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 - มีนาคม พ.ศ. 2564 พบว่าของเสียที่เกิดขึ้นภายหลังทำการปรับปรุงลดลงอย่างเห็นได้ชัด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ยอดการผลิตและของเสีย 1 พฤษจิกายน ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2564

ตารางของเสีย พฤษจิกายน - มีนาคม 2564					
เดือน	**ยอดผลิต**	**ของเสีย**	**ตัดไม่ได้ระยะ**	**เจาะรู Centerไม่ตรง**	**บาก/เซาะผิดระยะ**
30-11-63	45,765	1,808	899	641	268
31-12-63	43,567	1896	1289	401	206
31-1-64	28,269	1357	751	358	248
28-2-64	31,547	579	352	163	64
31-3-64	32,446	532	334	157	41

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าจำนวนยอดผลิตทั้งหมดก่อนการปรับปรุงช่วง 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2564 มียอดผลิตจำนวน 117,601 ชิ้น มียอดของเสียที่เกิดขึ้นจาก 3 กระบวนการผลิตเป็นจำนวน 5,061 ชิ้น คิดเป็น 4.4% และเมื่อหลังทำการปรับปรุงในช่วง 1 กุมภาพันธ์ ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2564 พบว่า มีจำนวนยอดผลิต 63,993 ชิ้น และมียอดของเสียที่เกิดจาก 3 กระบวนการผลิตเป็นจำนวน 1,111 ชิ้น คิดเป็น 1.7% ดังรูปที่ 6



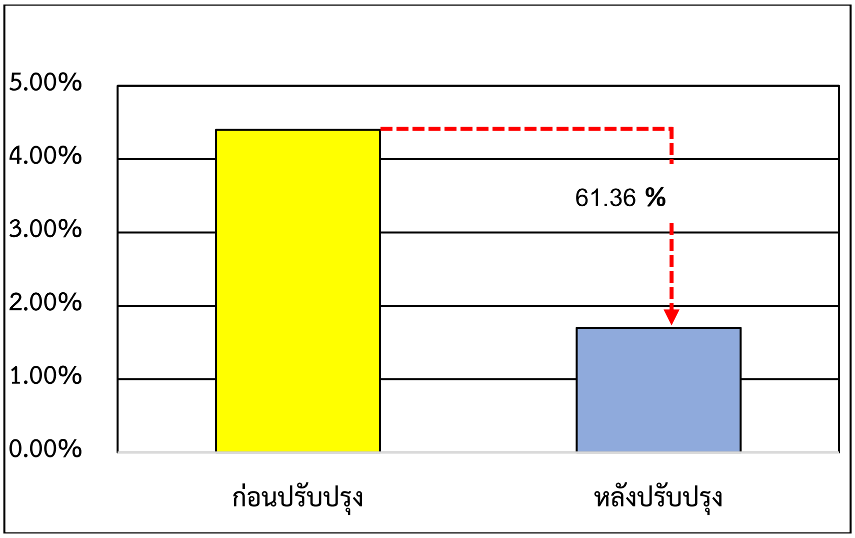
รูปที่ 6 เปรียบเทียบยอดของเสียก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลการลดของเสียในกระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียม พบว่า ภายหลังทำการปรับปรุงกระบวนการ ตัดชิ้นงาน ,เจาะชิ้นงาน และบากชิ้นงานโดยกำหนดมาตรฐานการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในเครื่องจักร โดยเสนอระบบการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) และเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรแต่ละประเภท และการออกแบบวัสดุควบคุมชิ้นงาน (jig fixture) เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตที่มีอยู่ในปัจจุบัน พบว่า ลดของเสียได้ถึง 61.36% ซึ่งบรรลุตามเป้าหมายที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ และยังมีกระบวนการอื่น ๆ ในสายการผลิตที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เช่น การประกอบหรือขึ้นรูปบานกระจก ,การวางกระจกและฉีด Silicon ,การบรรจุ และอื่น ๆ อีกมากมาย จึงสามารถนำเอาข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ไปปรับใช้ได้

6. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมในกระบวนการตัดชิ้นงาน ,เจาะชิ้นงานและบากชิ้นงานอลูมิเนียม โดยเข้าไปทำการศึกษาโดยละเอียด รวมทั้งวิเคราะห์หาสาเหตุและกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาของเสียในขั้นตอนต่าง ๆ ในการผลิต ซึ่งจากการดำเนินการดังกล่าว โดยคิดเฉลี่ยเป็นเปอร์เซ็นต์จากเดิม 4.4 % เป็น 1.7% ลดลงได้ถึง 2.7% สามารถลดเปอร์เซ็นต์ของเสียได้ถึง 61.36% ดังรูปที่ 6 และสามารถประหยัดต้นทุนบริษัทคิดเป็นจำนวนเงินโดยเฉลี่ย 2,370,000 บาท (1 ชิ้น เฉลี่ยเท่ากับ 5 Kg) ในรอบ 2 เดือน ถ้าคิดเป็นปริมาณการสูญเสียรายปี จะเท่ากับ 14,220,000 บาทต่อปี



รูปที่ 7 กราฟเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียก่อน-หลังปรับปรุง

7. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ได้นำเอากระบวนการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมใน 3 กระบวนการก่อนที่จะขึ้นรูปเป็นบานกระจกตามอาคารสูงนั้นคือ กระบวนการตัดชิ้นงาน ,เจาะชิ้นงาน และบากชิ้นงานเท่านั้น ซึ่งในการผลิตกรอบกระจกอลูมิเนียมนั้นมีของเสียเกิดขึ้นมากมายในแต่ละกระบวนการ ดังนั้นจึงสามารถนำข้อมูลที่ผู้วิจัยไปขยายผลในกระบวนการอื่น ๆ ต่อไปได้ และควรปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน หรือเครื่องจักรในกระบวนการเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ผู้วิจัยได้กล่าวไว้ข้างต้น เช่น

1. ควรมีการอบรมพนักงานที่เข้าใหม่ก่อนลงปฏิบัติงานจริง
2. ควรมีการซ่อมบำรุงครั้งใหญ่ของเครื่องจักรอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

8. เอกสารอ้างอิง

จุไรรัตน์ ลาธุลี. (2559). **การลดของเสียในกระบวนการผลิตสวิตซ์ควบคุมกระจกมองข้างไฟฟ้า ด้วยกิจกรรมกลุ่มคิวซีซี.** วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

ทวี บุญกำเนิด. (2553). **การลดของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษาโรงงานผลิตถุงมือแพทย์.** วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า.

ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง. (2556). **การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษาของเสียประเภทจุดดำ.** วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ธวัชชัย บัวระภา. (2562). **การเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการผลิต กรณีศึกษา โรงงานผลิตเครื่องดื่ม.** วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

ธีรนันท์ สุธาธรรมรัตน์. (2562). **การลดของเสียในกระบวนการผลิตแผงหน้าต่างอลูมิเนียม ระบบผนังกระจกสำเร็จรูป.** วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.