

การปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียในการปั๊มขึ้นรูป

Process Improvement to Reduce Defect in the Forming Punching

อุษาวดี อินทร์คล้าย

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

140 ถนนเชื่อมสัมพันธ์ แขวงกระทุ่มราย หนองจอก กรุงเทพฯ 10530

E-mail: usawadee@mutacth.com

Manuscript received May 4, 2021

Revised May 28, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียในกระบวนการปั๊มขึ้นรูปกระดิกน้ำสุญญากาศ รุ่น SP ของบริษัท A โดยใช้ทฤษฎีแผนภูมิพาเรโต ในการพิจารณาปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งพบว่าของเสียเกิดจากขั้นตอนการปั๊มขึ้นรูปในปริมาณสูงที่สุด จากนั้นใช้แผนผังแสดงเหตุและผล ในการหาสาเหตุที่แท้จริงของของเสียที่เกิดขึ้น พบสาเหตุเกิดจากการไม่มีอุปกรณ์ช่วยในการกำหนดตำแหน่งของชิ้นงาน จึงมีแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยการออกแบบอุปกรณ์ช่วยกำหนดตำแหน่งของชิ้นงาน ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้หลักการวิศวกรรมเครื่องมือ มาใช้ในการออกแบบ หลังจากออกแบบอุปกรณ์ได้ทำการทดลองใช้อุปกรณ์ในการผลิตจริง พบว่าอุปกรณ์สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และส่งผลให้ของเสียในกระบวนการปั๊มลดลงจากก่อนปรับปรุงมีของเสียร้อยละ 4.34 หลังปรับปรุงพบของเสียเพียงร้อยละ 0.75

คำสำคัญ: การลดของเสีย ปรับปรุงกระบวนการ อุปกรณ์จับยึด

ABSTRACT

This research aims to reduce defect in the forming punching process focusing on the vacuum flask model SP of Company A. Pareto diagram theory was used for considering a number of quantities of wastes that were generated in various forms. It was found that the forming process was the highest number

of defect. Therefore, the Cause and Effect diagram is carried out to determine the details of the cause of the problem. Lack of a device for determining a workpiece's position is a cause of defect generated. This research is focused on tools and devices to assist in position determining that design based on Tool Engineering theory. After applying the device, the result found that the tool can be used to reduce the defect from 4.34% to 0.75%.

Keywords: Reduce defect, process improvement, Jigs

1. บทนำ

บริษัท ตรีศึกษา ประสบปัญหาของเสียในการผลิตกระดิกน้ำสุญญากาศ ซึ่งกระบวนการผลิตส่วนใหญ่เป็นการทำงานของคนร่วมกับเครื่องจักร แม้ว่าขั้นตอนการทำงานจะไม่ซับซ้อน แต่กลับพบว่ามีของเสียในกระบวนการเป็นจำนวนมาก ซึ่งของเสียส่วนใหญ่ไม่สามารถนำมาแก้ไขได้ จึงส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่สูง

จากปัญหาดังกล่าวนี้ เป็นที่มาของการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตกระดิกน้ำสุญญากาศ โดยมีแนวคิดในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในขั้นตอนการปั๊ม เพื่อลดของเสีย และอุปกรณ์จะถูกออกแบบให้พนักงานสามารถใช้งานได้ง่าย โดยในหัวข้อที่ 2 จะอธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินงาน หัวข้อที่ 3 จะกล่าวถึงรายละเอียดการดำเนินงาน และการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเพื่อการแก้ไข หัวข้อที่ 4 จะแสดงผลการดำเนินงาน และสรุปผลในหัวข้อที่ 5

2. ทฤษฎีในการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานใช้ทฤษฎีในการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขปัญหาดังต่อไปนี้

2.1 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภูมิพาเรโตเป็นแผนภูมิที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น

แผนภูมิพาเรโตใช้กราฟแท่งในการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของข้อมูล พร้อมกับระบุขนาดหรือปริมาณของความสำคัญของข้อมูลที่น่าเสนอ ทำให้ง่ายในการตัดสินใจ และเห็นภาพรวมได้ชัดเจน

แผนภูมิพาเรโตสามารถใช้ในการกำหนดสาเหตุสำคัญ (Critical Factor) ของปัญหาเพื่อแยกออกจากสาเหตุอื่น ๆ ใช้เมื่อต้องการยืนยันผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาโดยเปรียบเทียบก่อนทำ และหลังทำ หรือเมื่อต้องการค้นหาปัญหาและหาคำตอบในการดำเนินกิจกรรมแก้ปัญหา ในการใช้งานแผนภูมิพาเรโตต้องมั่นใจว่า ข้อมูลที่จัดเก็บและนำมาวิเคราะห์ ต้องเป็นไปตามหลักการของพาเรโต เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลอยู่ในสภาวะเสถียรภาพและสามารถใช้คาดการณ์ได้ [1]

2.2 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาหรือผล กับสาเหตุหรือปัจจัยทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น แผนผังแสดงเหตุและผลมักถูกนำมาใช้วิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา สาเหตุเหล่านี้ได้มาจากการระดมความคิดเห็นของสมาชิกในทีม ปัญหาจะถูกขึ้นลักษณะคุณภาพที่ชัดเจน เพื่อให้สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้

แผนผังแสดงสาเหตุและผล ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนปัญหาหรือผล (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา และส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็น ส่วนของปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อส่วนของสาเหตุหลัก และส่วนของสาเหตุย่อย

ในการสร้างแผนผังแสดงสาเหตุและผลนั้น เริ่มจากการกำหนด

ปัญหาในส่วนหัวปลาก่อน ซึ่งต้องกำหนดให้ชัดเจน และส่วนใหญ่จะกำหนดปัญหาในเชิงลบ จากนั้นทำการกำหนดส่วนของปัจจัยบนก้างปลา โดยส่วนมากมักจะใช้ หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่าง ๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

M - Man คนงาน หรือพนักงาน หรือบุคลากร

M - Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก

M - Material วัตถุดิบหรืออะไหล่อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ M - Method กระบวนการทำงาน

E - Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน [2]

2.3 หลักการวิศวกรรมเครื่องมือ (Tool Engineering)

วิศวกรรมเครื่องมือ (Tool Engineering) เป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ช่วย เพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีกระบวนการ 3 ขั้นตอน และออกแบบก่อนการสร้างอุปกรณ์ใช้จริง [3]

การสร้างจิ๊กซ์ (Jig) หรือฟิกซ์เจอร์ (Fixture) มีวิธีออกแบบ 4 ขั้นตอน คือ

1) วิเคราะห์แบบและแผนการผลิตชิ้นงาน เป็นการศึกษาแบบของชิ้นงานร่วมกับแผนการผลิตอย่างละเอียด ทำให้เกิดระบบกำหนดตำแหน่งของชิ้นงานในจิ๊กซ์หรือฟิกซ์เจอร์ จุดส่งแรงยึด และจุดรองรับต่าง ๆ บนผิวชิ้นงาน

2) ออกแบบเบื้องต้น และการกำหนดขนาดของชิ้นส่วนพิจารณาเลือกใช้ตัวกำหนดตำแหน่ง กลไกการยึดชิ้นงาน และตัวรองรับ แล้วจึงวาดเป็นภาพแบบประกอบ โดยแสดงเป็นภาพฉายตั้งฉากในสามมุมมอง ประกอบด้วยด้านหน้า ด้านบน และด้านข้าง

3) กำหนดรายละเอียดของวัสดุและขนาดให้กับชิ้นส่วนแต่ละชิ้น เลือกวัสดุสำหรับทำชิ้นส่วนแต่ละชิ้น รวมไปถึงการกำหนดกรรมวิธีทางความร้อนที่ต้องใช้ เพื่อให้ชิ้นส่วนมีคุณสมบัติที่ต้องการ และกำหนดขนาดและความคลาดเคลื่อนให้กับมิติต่าง ๆ ซึ่งอาจจำเป็นต้องใช้วิธีประมาณแรงที่เกิดจากการตัดโลหะ และการคำนวณในด้านความแข็งแรง หรือใช้เทคนิคของการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนเพื่อควบคุมขนาดของมิติให้สามารถทำหน้าที่ได้ตามต้องการ

4) เขียนแบบวิศวกรรม นำรายละเอียดทั้งหมดจากการออกแบบข้างต้นมาแสดงเป็นแบบวิศวกรรม

การจัดทำอุปกรณ์ ต้องมีขั้นตอนการเตรียมงาน และ ทำการศึกษาแบบของอุปกรณ์ จากนั้นกำหนดขนาดของวัสดุแต่ละชิ้น โดยเพื่อวัสดุสำหรับการตัดออก และเพื่อการจับชิ้นงาน จากนั้นผ่านกระบวนการตัด และกลึง ให้ได้ตามขนาดรูปทรงที่กำหนดไว้ แล้วนำมาประกอบกันให้ได้ตามแบบที่วางไว้ [4]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการแก้ไขปัญหสำหรับอุตสาหกรรมที่มีความหลากหลาย ทำให้เกิดการวิจัยที่หลากหลาย โดยมีการใช้ทฤษฎีและการดำเนินการที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความเหมาะสม หนึ่งในนั้นคือการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน เช่น การลดเวลาในกระบวนการผลิตถึงสมรรถนะทุก ASM รุ่น 003 ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลเวลามาตรฐาน ซึ่งพบว่าขั้นตอนของการขัดชิ้นงานเป็นจุดคอขวดของกระบวนการ จากนั้นใช้แผนภูมิแกงปลา ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา พบสาเหตุหลักคือ กระบวนการขัดใช้เวลานาน จึงแก้ไขปัญหโดยการออกแบบอุปกรณ์ช่วยป้องกันสะเก็ดเชื่อมถึงลมเพื่อลดสะเก็ดเชื่อมให้น้อยลง และทำให้การขัดชิ้นงานมีความรวดเร็วมากขึ้น ผลที่ได้ทำให้เวลาในกระบวนการขัดชิ้นงานลดลงจาก 754.23 วินาทีต่อชิ้น เหลือเพียง 477.38 วินาทีต่อชิ้น หรือลดลงร้อยละ 36.70 และมีผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.5 [5]

การลดเวลาในกระบวนการประกอบปลั๊กไฟฟ้า จากการศึกษาพบปัญหารอบเวลาการผลิตสูงกว่าอัตราความต้องการของลูกค้า จึงทำการวิเคราะห์ด้วยแผนผังสาเหตุและผล พบว่าสาเหตุหลักเกิดจากวิธีปฏิบัติงาน ในการบัดกรีชิ้นส่วน ยังขาดอุปกรณ์จับยึดช่วยในการปฏิบัติงาน อีกทั้งมีการจัดวางวัตถุดิบอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบไม่ถูกต้องตามหลักการเคลื่อนไหว จึงทำการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการบัดกรี และจัดทำกล่องใส่วัตถุดิบ เพื่อกำหนดการจัดวางวัตถุดิบ และอุปกรณ์ที่ถูกต้องตามหลักการเคลื่อนไหว จากนั้นจัดลำดับงานใหม่ด้วยหลักการฮิฮาร์เอส โดยผลการดำเนินงานพบว่ารอบเวลาการผลิตต่อชิ้นลดลงจาก 143.91 วินาที เหลือ 101.19 วินาที หรือลดลง 42.72 วินาที คิดเป็นลดลงร้อยละ 29.69 ซึ่งทำให้ผลิตได้เพิ่มขึ้น เป็น 142 ชิ้นต่อวัน ส่งผลให้สามารถผลิตได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า [6]

การลดเวลาในกระบวนการผลิตกล่องเก็บรองเท้า ซึ่งสามารถผลิตสินค้าได้เพียง 116 กล่องต่อเดือน ไม่เพียงพอต่อความต้องการที่ 150 กล่องต่อเดือน ในปัจจุบันมีรอบเวลาในการผลิตจริงเท่ากับ

99.12 นาทีต่อกล่อง จากการวิเคราะห์ปัญหาพบว่า ขั้นตอนที่ใช้เวลานานคือขั้นตอนประกอบและแต่งสี ซึ่งเป็นงานที่ต้องใช้ฝีมือและความประณีตสูง จึงมีแนวคิดในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการประกอบ และใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS เพื่อโยกย้ายงานหลังการปรับปรุงพบว่าเวลาในการประกอบลดลงจาก 89.41 เหลือ 53.75 นาทีต่อกล่อง และเวลาในกระบวนการแต่งสีลดลงจาก 99.12 เหลือ 73.71 นาทีต่อกล่อง โดยสามารถเพิ่มกำลังการผลิตสูงสุดได้เท่ากับ 150 กล่องต่อเดือน [7]

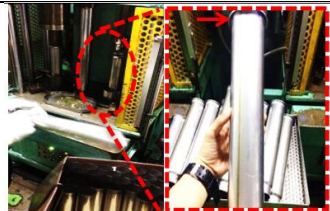
3. การดำเนินงาน

ในการดำเนินงานมีขั้นตอนการศึกษาการทำงาน การวิเคราะห์ปัญหา และการแก้ไขปัญหาดังนี้

3.1 การศึกษากระบวนการทำงาน

จากการศึกษาขั้นตอนการผลิตกระดิกน้ำสุญญากาศ รุ่น SP พบว่าในการปฏิบัติงานมีการใช้พนักงานวนกันมาปฏิบัติงาน ไม่ได้ประจำตำแหน่งอย่างชัดเจน และไม่ได้มอบหมายงานตามความชำนาญของพนักงานเป็นหลัก และในการผลิตมีขั้นตอนการทำงานหลัก ๆ 14 ขั้นตอน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการผลิตกระดิกน้ำสุญญากาศ รุ่น SP

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	รูปภาพ
1	พับกันของชิ้นงาน	
2	ป้อนชิ้นรูปขยายลำตัว ครั้งที่ 1	

ขั้นตอน ที่	รายละเอียด	รูปภาพ
3	ป้อนชิ้นรูปขยาย ลำตัว ครั้งที่ 2	
4	ป้อนชิ้นรูปขยาย ลำตัว ครั้งที่ 3	
5	ป้อนชิ้นรูปขยาย ลำตัว ครั้งที่ 4	
6	ป้อนชิ้นรูปขยาย ลำตัว ครั้งที่ 5	
7	ป้อนชิ้นรูปขยาย ลำตัว ครั้งที่ 6	
8	ป้อนชิ้นรูปขยาย ลำตัว ครั้งที่ 7	
9	รีดกันของ ชิ้นงาน	

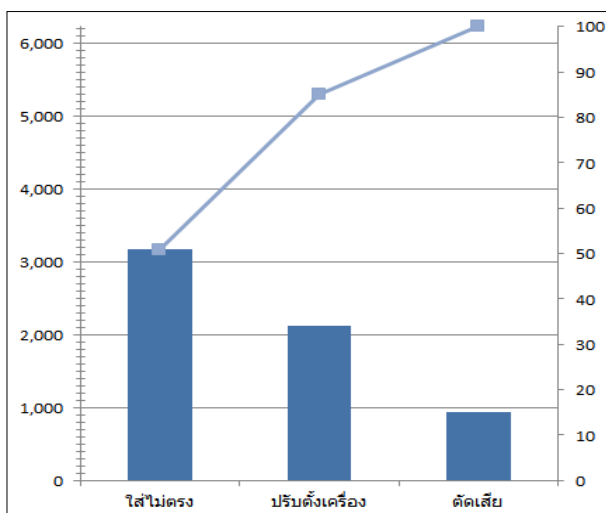
ขั้นตอน ที่	รายละเอียด	รูปภาพ
10	ทำเกรียวปาก ขวดของชิ้นงาน	
11	ตัดหัวและท่าย ของชิ้นงาน	
12	ขัดปากชิ้นของ ชิ้นงานให้เรียบ	
13	รีดปากของ ชิ้นงาน	
14	พับปากของ ชิ้นงาน	

จากการเก็บข้อมูลของการผลิตกระติกน้ำสุญญากาศ รุ่น SP ระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม พบว่าบริษัทมีการบันทึกของเสียโดยแยกตามสาเหตุการเกิดของเสีย 3 สาเหตุ คือ การใส่ชิ้นงานไม่ตรง การปรับตั้งเครื่องจักร และการตัดชิ้นงานเสีย ซึ่งรูปแบบของเสียมีความคล้ายคลึงกัน จึงจำเป็นต้องจำแนกจากสาเหตุ แสดงข้อมูลของเสียดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลของเสียระหว่างเดือน สิงหาคม-ตุลาคม

ชิ้นส่วนที่ผลิต	เดือน	ร้อยละของเสียจากการผลิตทั้งหมด		
		ของเสียจากการใส่ชิ้นงานไม่ตรง	ของเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักร	ของเสียจากการตัดชิ้นงานเสีย
กระบอกน้ำ	สิงหาคม	6.10	3.99	1.85
สูญญากาศ	กันยายน	4.57	3.09	1.42
รุ่น SP	ตุลาคม	2.35	1.55	0.50
ค่าเฉลี่ย		4.34	2.88	1.26
คิดเป็น		51.18%	33.96%	14.86%

จากนั้นนำข้อมูลจำนวนของเสียเฉลี่ยมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนภูมิพาเรโต แสดงข้อมูลดังรูปที่ 1



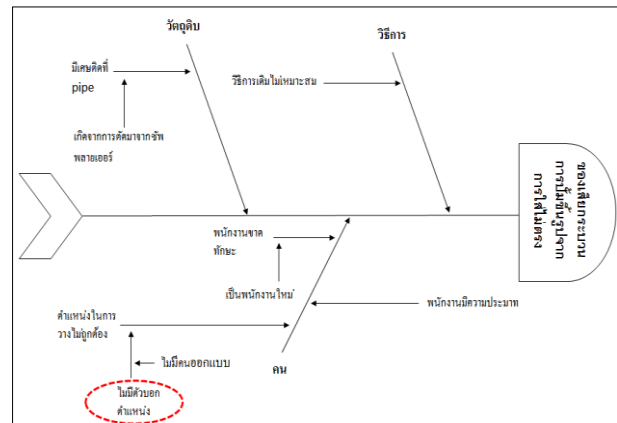
รูปที่ 1 แผนภูมิพาเรโตของเสียในการผลิตกระดิกน้ำสูญญากาศ

จากข้อมูลของเสียในการผลิตกระดิกน้ำสูญญากาศ รุ่น SP จะเห็นว่าของเสียที่เกิดจากการใส่ชิ้นงานไม่ตรง และการปรับตั้งเครื่องจักร มีจำนวนและร้อยละของเสียสูงที่สุดอันดับ 1 และ 2 จึงนำมาพิจารณาต่อ ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ร่วมกับหัวหน้างานและการสังเกตจากการปฏิบัติงานของพนักงานประจำเครื่องทำให้ทราบว่าของเสียที่เกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรเป็นของเสียที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงมุ่งเน้นการแก้ปัญหาของเสียจากการใส่ชิ้นงานไม่ตรงที่มีร้อยละของเสียเป็นลำดับแรก เพียง

ปัญหาเดียว

3.2 การวิเคราะห์ปัญหา

จากการศึกษาปัญหากระบวนการผลิตกระดิกน้ำสูญญากาศ รุ่น SP สำหรับของเสียที่เกิดจากการใส่ชิ้นงานไม่ตรง สามารถสร้างแผนผังแผนผังแสดงเหตุและผลได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนผังแสดงเหตุและผลของปัญหาการใส่ชิ้นงานไม่ตรง

สรุปสาเหตุจากคน (Man) เกิดจากพนักงานไม่ทราบตำแหน่งในการวางชิ้นงานบนเครื่องจักร ทำให้พนักงานวางชิ้นงานไม่ตรงตำแหน่ง หรือวางไม่มั่นคง เมื่อทำการบีมชิ้นงานจึงเกิดของเสีย ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากขั้นตอนที่ 2 บีมชิ้นรูปขยายลำตัว ครั้งที่ 1 ที่ชิ้นงานมีลักษณะสูงผอม

สาเหตุจากวิธีการ (Method) เกิดจากการไม่กำหนดวิธีการทำงานทำให้พนักงานทำงานหละหลวม และไม่ได้ระบุดจุดควรระวัง ดังนั้นปริมาณของเสียจึงขึ้นอยู่กับความชำนาญของพนักงาน เช่นพนักงานที่มีความชำนาญมากจะเกิดของเสียน้อยกว่าพนักงานที่มีความชำนาญน้อย และไม่มีมีการพิจารณาปรับแก้การทำงาน จึงทำให้เกิดของเสียต่อเนื่อง จึงเรียกสาเหตุนี้ว่าเป็นของเสียที่เกิดจากวิธีการเดิมไม่เหมาะสม

สาเหตุจากวัตถุดิบ (Material) เกิดจากการที่มีเศษสแตนเลสติดชิ้นงาน (pipe) เมื่อใส่ชิ้นงานลงในเครื่องจักรทำให้ชิ้นงานเคลื่อนจากตำแหน่ง ทำให้เกิดเป็นของเสีย

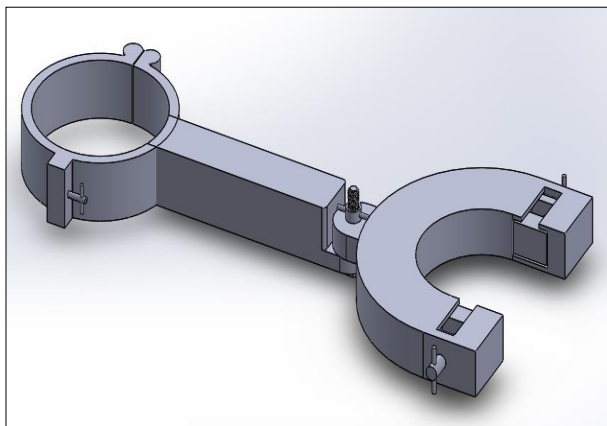
จากการพิจารณาสาเหตุของปัญหา ได้เลือกแก้ไขปัญหาโดยการสร้างอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง เพื่อเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง

ชิ้นงาน และประกอบชิ้นงานให้อยู่ในขณะปั๊มชิ้นงาน ซึ่งคาดว่าจะสามารถแก้ไขปัญหของเสียที่เกิดจากคน และคาดว่าจะสามารถแก้ปัญหาจากสาเหตุของวิธีการทำงานได้อีกด้วย

3.3 การออกแบบอุปกรณ์

ในการออกแบบอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง ได้ประยุกต์ใช้หลักการวิศวกรรมเครื่องมือ (Tool Engineering) ในการออกแบบ ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบดังต่อไปนี้

1.) การออกแบบและวิเคราะห์แบบ ในการออกแบบได้พิจารณาลักษณะของเครื่องจักร เพื่อกำหนดขนาดของตัวจับยึดเครื่องจักรและส่วนโครงสร้างของอุปกรณ์ จากนั้นพิจารณาขนาดของกระตักสุญญากาศที่จะมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อผ่านการปั๊มแต่ละครั้ง จึงต้องออกแบบตัวยึดตำแหน่งชิ้นงานให้สามารถขยายขนาดตามชิ้นงานได้ โดยเน้นที่ขั้นตอนที่ 2 ปั๊มชิ้นรูปขยายลำตัว ครั้งที่ 1 เป็นหลัก ในการออกแบบนี้ได้ทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการผลิตชิ้นงานจริงควบคู่กันไปด้วย เพื่อให้ได้แบบที่ดีที่สุด แสดงแบบ 3 มิติของอุปกรณ์กำหนดตำแหน่งดังรูปที่ 3

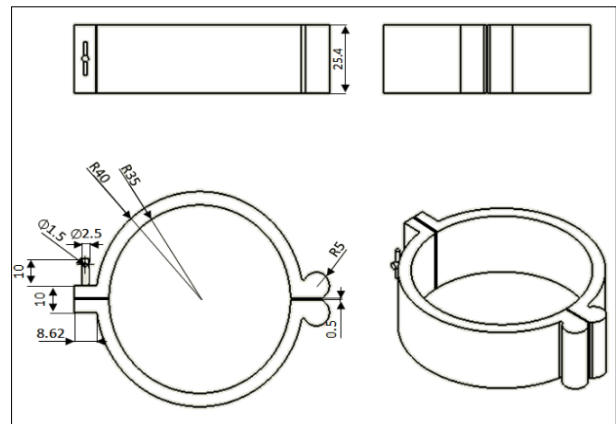


รูปที่ 3 แบบอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง

2.) การกำหนดขนาดและการเขียนแบบวิศวกรรม โดยแบ่งเป็นชิ้นส่วนหลัก 3 ชิ้นส่วน คือชิ้นส่วนตัวจับยึดเครื่องจักร ชิ้นส่วนโครงสร้าง และชิ้นส่วนตัวยึดตำแหน่งชิ้นงาน ดังนี้

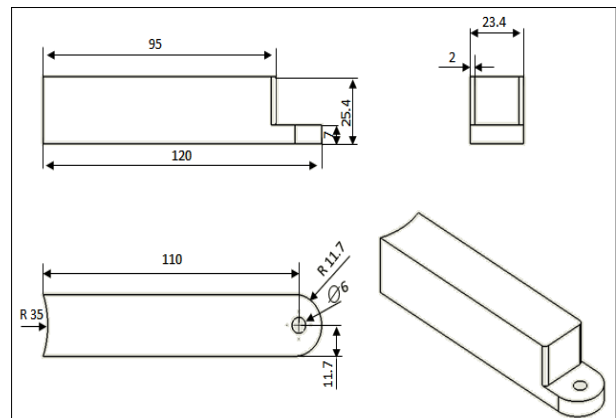
ชิ้นส่วนตัวจับยึดเครื่องจักร เป็นส่วนที่ใช้ในการยึดอุปกรณ์เข้ากับเครื่องจักร กำหนดขนาดรัศมีด้านใน 35 มิลลิเมตร รัศมีด้านนอก 40 มิลลิเมตร ความสูง 25.4 มิลลิเมตร โดยอ้างอิงจากขนาดของเสาที่ใช้จับยึด แสดงแบบและขนาดของชิ้นส่วนตัวจับยึดเครื่องจักรดังรูป

ที่ 4



รูปที่ 4 ชิ้นส่วนตัวจับยึดเครื่องจักร

ชิ้นส่วนโครงสร้าง เป็นส่วนของแกนที่ใช้ยึดระหว่างชิ้นส่วนตัวจับยึดเครื่องจักรและชิ้นส่วนตัวยึดตำแหน่งชิ้นงาน กำหนดขนาดความกว้าง 23.4 มิลลิเมตร ความยาว 120 มิลลิเมตร ความหนา 25.4 มิลลิเมตรอ้างอิงจากระยะห่างจากเสาที่ใช้จับยึดถึงมือประกอบชิ้นงาน แสดงแบบและขนาดของชิ้นส่วนโครงสร้างดังรูปที่ 5

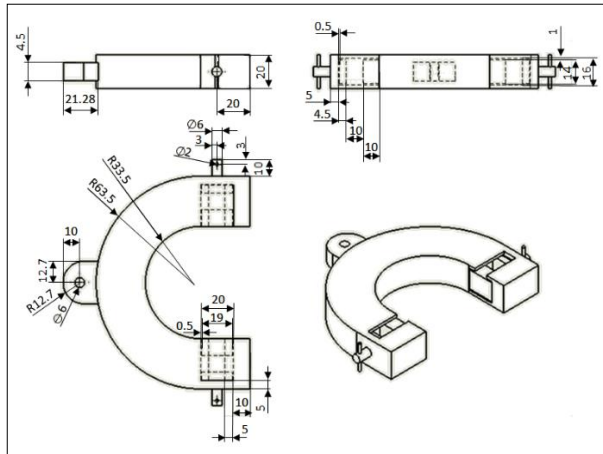


รูปที่ 5 ชิ้นส่วนโครงสร้าง

ชิ้นส่วนตัวยึดตำแหน่งชิ้นงาน เป็นส่วนที่ใช้ยึดชิ้นงานให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนด และยังใช้ประกอบชิ้นงานให้ไม่เคลื่อนที่ขณะทำการปั๊มชิ้นงาน กำหนดขนาดรัศมีด้านใน 33.5 มิลลิเมตร อ้างอิงจากขนาดของชิ้นงานที่ยังไม่ขยายขนาด มีขนาดรัศมี 31.5 มิลลิเมตร รวมกับค่าเผื่อของชิ้นงานที่บริษัทกำหนด 2 มิลลิเมตร รัศมีด้านนอก 63.5 มิลลิเมตร ความหนา 20 มิลลิเมตร สปริงมีรัศมี 3 มิลลิเมตร

ความยาว 10 มิลลิเมตร ขนาดลวดรัศมี 0.3 มิลลิเมตร แสดงแบบ
และขนาดของชิ้นส่วนตัวยึดตำแหน่งชิ้นงานดังรูปที่ 6

วิศวกรฝ่ายผลิต เพื่อยืนยันแบบ แล้วจึงส่งผลิตอุปกรณ์กำหนดตำแหน่งนี้ แสดงอุปกรณ์กำหนดตำแหน่งดังรูปที่ 7 และตารางที่ 3



รูปที่ 6 ชิ้นส่วนตัวยึดตำแหน่งชิ้นงาน

3.) วิเคราะห์วัสดุ พิจารณาเลือกวัสดุที่เหมาะสมในแต่ละ
 ชิ้นส่วน โดยพิจารณาลักษณะการใช้งานเป็นหลัก โดยเลือกวัสดุดังนี้
 ชิ้นส่วนตัวจับยึดเครื่องจักร และชิ้นส่วนโครงสร้าง เลือกใช้
 สแตนเลส ซึ่งเหมาะกับการใช้งานสำหรับการผลิตสินค้าที่ใช้บรรจุน้ำ
 ต้ม มีน้ำหนักเบา มีความแข็งแรง และต้านทานการกัดกร่อน ยากต่อ
 การเกิดสนิม ง่ายต่อการเชื่อมและขึ้นรูป ระยะเวลาการใช้งานคุ้มค่า
 ต่อราคา

ชิ้นส่วนตัวยึดตำแหน่งชิ้นงานเลือกใช้ในลอน โดยได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างเพลลอนกับ ไนลอน ซึ่งเพลลอนมีความแข็งแรงปานกลาง มีความยืดหยุ่น ทนทานต่อแรงกระแทกหรือสภาวะทางธรรมชาติ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี มีน้ำหนักเบา มีความยืดหยุ่นดี แต่เกิดรอยขีดข่วนง่าย จึงได้เลือกใช้ในลอน ซึ่งเป็นพลาสติกตระกูลซูเปอร์ลอนที่มีการเติมแต่งสารที่ช่วยการคงสภาพของพลาสติก คุณสมบัติที่สำคัญ คือมีความแข็งแรงเหนียว ไม่เกิดรอยขีดข่วนกับชิ้นงาน มีความยืดหยุ่น และทนแรงกระแทก แรงเสียดทาน เสียดสี แรงฉีกฉีกได้ดี

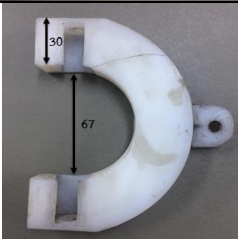
3.4 การสร้างอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง

หลังจากการออกแบบ กำหนดขนาด และเลือกวัสดุที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์กำหนดตำแหน่งแล้ว ได้มีการพิจารณาแบบร่วมกับ



รูปที่ 7 อุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง

ตารางที่ 3 ชิ้นส่วนของอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง

ชิ้นส่วน	รูปภาพ
ชิ้น ส่วน ตัว จับ ยึด เครื่องจักร(หน่วยเป็น มิลลิเมตร)	
ชิ้นส่วนโครงสร้าง (หน่วยเป็น มิลลิเมตร)	
ชิ้นส่วนตัวยึดตำแหน่ง ชิ้นงาน (หน่วยเป็น มิลลิเมตร)	

เมื่อได้ชิ้นส่วนของอุปกรณ์ครบแล้วจึงทำการประกอบอุปกรณ์ แล้วนำอุปกรณ์มาติดตั้งใช้งานจริงร่วมกับเครื่องจักรแสดงดังรูปที่ 8 และกำหนดตำแหน่งตัวจับยึดชิ้นงานแสดงดังรูปที่ 9



รูปที่ 8 การติดตั้งอุปกรณ์กำหนดตำแหน่งเข้ากับเครื่องจักร



รูปที่ 9 กำหนดตำแหน่งอุปกรณ์กำหนดตำแหน่งชิ้นงาน

3.5 ข้อควรระวังและการดูแลรักษาอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง

- 1.) อุปกรณ์กำหนดตำแหน่งนี้ ใช้ได้เฉพาะกระตักน้ำ สูญญากาศ รุ่น SP ห้ามนำไปกับกระตักน้ำ สูญญากาศ รุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่า
- 2.) ห้ามโยนหรือกระแทกอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง ซึ่งอาจทำให้อุปกรณ์ชำรุดเสียหายได้
- 3.) ควรตรวจสอบความแข็งแรงของสปริง โดยการทดลองกด เพื่อให้ทราบความแข็งแรงของสปริงว่าปกติหรือไม่ หากพบว่าสปริงแข็งหรือไม่อยู่ในสภาพปกติ ให้ทำการเปลี่ยนสปริงก่อนนำมาใช้งาน

4.) เมื่อใช้อุปกรณ์กำหนดตำแหน่งเสร็จแล้ว ควรถอดอุปกรณ์ มาทำความสะอาดและนำไปเก็บไว้ที่ห้องเก็บโมลด์ชิ้นรูป

4. ผลการดำเนินงาน

หลังจากสร้างอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง ของกระตักน้ำ สูญญากาศ รุ่น SP และนำอุปกรณ์กำหนดตำแหน่งมาใช้งานจริง ใน ขั้นตอนที่ 2 บ่มชิ้นรูปขยายลำตัว ครั้งที่ 1 สามารถเปรียบเทียบก่อน และหลังการใช้อุปกรณ์กำหนดตำแหน่งชิ้นงาน ได้ดังตารางที่ 4 ตารางที่ 4 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์

ขั้นตอนที่ไม่ใช้อุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง (ก่อน)	ขั้นตอนที่ใช้อุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง (หลัง)
	

จากการใช้งานอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง พบว่าพนักงานสามารถทำงานได้สะดวกขึ้น และไม่ต้องอาศัยประสบการณ์ในการทำงานสูงก็สามารถผลิตชิ้นงานที่ดีได้ ส่งผลให้ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นลดลง จากนั้นให้พนักงานใช้งานต่อเนื่องเพื่อเก็บข้อมูลของเสียหลังจากการนำอุปกรณ์มาใช้งานเป็นเวลา 2 เดือน โดยพิจารณาเฉพาะข้อมูลของเสียที่เกิดจากการใส่ชิ้นงานไม่ตรง แสดงข้อมูลของเสียระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลของเสียหลังการใช้อุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง

ชิ้นส่วนที่ผลิต	เดือน	ร้อยละของเสียของการใส่ชิ้นงานไม่ตรง
กระบอกน้ำ สูญญากาศ รุ่น SP	กุมภาพันธ์	0.76
	มีนาคม	0.74
ค่าเฉลี่ย		0.75

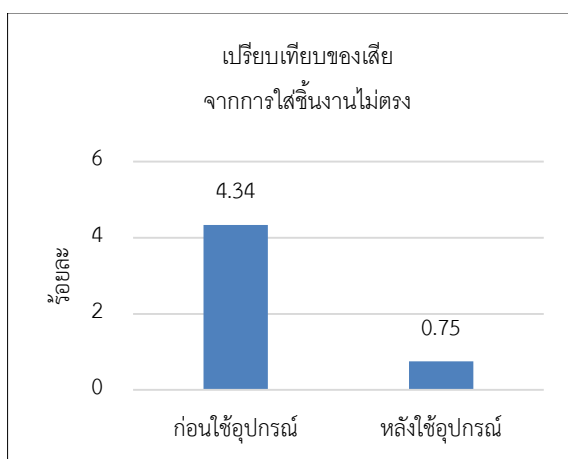
จากข้อมูลของเสียหลังการใช้อุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง จะเห็นได้ว่าของเสียที่เกิดขึ้นจากการใส่ชิ้นงานไม่ตรงมีปริมาณลดลง แต่ยังไม่ได้หมดไปซึ่งอาจมีสาเหตุจากการใช้งานและปรับปรุงอุปกรณ์อีกครั้ง แต่จากร้อยละของเสียที่ลดลงแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์กำหนดตำแหน่งนี้ สามารถทำให้ของเสียในขั้นตอนการป้อนชิ้นงานได้จริงสามารถแสดงการเปรียบเทียบข้อมูลของเสียก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์กำหนดตำแหน่งชิ้นงาน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบข้อมูลของเสียก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์

ชิ้นส่วนที่ผลิต	ร้อยละของเสียจากการใส่ชิ้นงานไม่ตรง	
	ก่อนใช้อุปกรณ์	หลังใช้อุปกรณ์
กระบอกน้ำ สุญญากาศ รุ่น SP	4.34	0.75

5. ผลสรุป

จากการดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน โดยการสร้างอุปกรณ์กำหนดตำแหน่งของชิ้นงาน ของกระตักน้ำสุญญากาศ รุ่น SP พบว่าอุปกรณ์นี้สามารถลดของเสียในขั้นตอนการป้อนชิ้นงานได้ โดยสามารถลดของเสียที่เกิดจากสาเหตุการใส่ชิ้นงานไม่ตรง จากก่อนใช้อุปกรณ์มีของเสียร้อยละ 4.34 หลังใช้อุปกรณ์มีของเสียร้อยละ 0.75 หรือคิดเป็นของเสียที่ลดได้ร้อยละ 82.72 แสดงกราฟการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์กำหนดตำแหน่งชิ้นงาน รูปที่ 10



รูปที่ 10 กราฟเปรียบเทียบข้อมูลของเสียก่อนและหลังการใช้
อุปกรณ์

เอกสารอ้างอิง

- [1] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, INDUSTRIAL WORK STUDY การศึกษางานอุตสาหกรรม, บริษัท สำนักพิมพ์ ท็อป จำกัด, 2550
- [2] โอกระ อีโตชิ, วิเชียร เบญจวัฒน์ผล, สมชัย อัครทิวา, Why-Why Analysis เทคนิคการวิเคราะห์ห้อย่างถึงแก่น เพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2550
- [3] วชิระ มีทอง, การออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (ฉบับปรับปรุง), สำนักพิมพ์ ส.ส.ท สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2559.
- [4] วิภู ศรีสืบสาย, วิศวกรรมเครื่องมือ, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2552
- [5] วรินทร์ เกียรตินุกูล, การลดเวลาในกระบวนการผลิตถังลมรถบรรทุก ASM รุ่น 003, การประชุมวิชาการถ่ายทอดงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2563, 7-8 พฤษภาคม 2563, กรุงเทพมหานคร
- [6] ธนินดา สุรินทร์, การลดเวลาในกระบวนการประกอบปลั๊กไฟฟ้า, การประชุมวิชาการถ่ายทอดงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2561, 23-26 กรกฎาคม 2561, อุบลราชธานี
- [7] อรณิชา อนุชิตชาญชัย, การลดเวลาในกระบวนการผลิตกล่องเก็บรองเท้า, การประชุมวิชาการถ่ายทอดงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2560, 12-15 กรกฎาคม 2560, เชียงใหม่



อุษาวดี อินทร์คล้าย จบการศึกษาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร และได้รับตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม