

แนวทางการลดของเสียในกระบวนการประกอบเพลากีวสายเบรก กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ

Alternative Solution Of Waste Reduction In The Seat String Assembly Process: Case Study An Automotive Parts Manufacuring Company In Samut Prakan Province

อัจฉรา ผ่องพิทยา^{1*}, อีรวุฒิ แซ่ลิ้ม², พศวีร์ แสงประยูร³,
ณัฐชัย เปลี่ยนวิจารณ์⁴, ททัยรัตน์ อีระกาญจน์⁵ และปิยะชัย สุวรรณธาดา⁶

^{123456*} ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมการผลิตและโลจิสติกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

* Corresponding author email: ap-pas@hotmail.com

Received 4 April 2020 Revised 28 May 2020 Accepted 5 June 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการลดของเสียในกระบวนการประกอบเพลากีวสายเบรก เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตการปฏิบัติงานของพนักงาน และการสัมภาษณ์วิศวกรและพนักงานผลิตเพลากีวสายเบรก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักการ Why-Why Analysis หาปัญหาและสาเหตุการเกิดของเสีย และประชุมระดมสมองเพื่อหาแนวทางการลดของเสียโดยใช้เครื่องมือการจัดการคุณภาพ

ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการประกอบเพลากีวสายเบรก มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนเตรียมวัตถุดิบ 2) ขั้นตอนประกอบชิ้นส่วน และ 3) ขั้นตอนตรวจสอบชิ้นงาน ซึ่งชิ้นงานที่เป็นของของเสียส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นฟองอากาศ มีรอยหนามลวดเชื่อม และรอยตามด สาเหตุเกิดจากพนักงานไม่ปฏิบัติงานตามขั้นตอน และเครื่องจักรบางส่วนมีสภาพเก่า ผลจากการประชุมระดมสมองเสนอแนะให้สร้างคู่มือปฏิบัติงานการประกอบเพลากีวสายเบรกที่มีขั้นตอนการทำงาน

ที่ชัดเจนเพื่อนำไปฝึกอบรมพนักงาน และผลจากการปรับปรุง สามารถลดของเสียจากเดิม 2.78 % คงเหลือ 1.97%

คำสำคัญ: การลดของเสีย, เพลาเกี่ยวสายเบรก

Abstract

The objective of this research is to study alternative solution of waste reduction in the seat string assembly process. Collecting data by observed the operation of employees, and interviewed engineers and employees who assembling the seat string. Data was analyzed using the Why-Why Analysis method to find out the problems and causes of waste. And brainstormed to find ways how to reduce waste by using quality management tools.

The result of this research found that there are 3 steps for the seat string assembly: 1) raw material preparation 2) assembly and 3) Inspection of work pieces. In which most of the waste products were bubbles, some pieces of barbed wire and gas porosity. The reason is due to the employees did not follow the procedures and some machines were old condition. From brainstorming sessions, suggesting to create an operation manual for the seat string assembly that have clear working procedure, used to train employees. And results from improvements can reduce waste from the original 2.78 % to remaining balance 1.97%.

Keywords: waste reduction, seat string

บทนำ

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์เป็นหนึ่งในห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลไทยมาอย่างต่อเนื่อง อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในปี 2560-2562 มีแนวโน้มเติบโตดีขึ้นตามทิศทางการผลิตรถยนต์และรถจักรยานยนต์ ซึ่งเป็นผลจากการฟื้นตัวของเศรษฐกิจไทยและประเทศคู่ค้า ประกอบกับคาดว่าจะมีการเร่งผลิตและจำหน่ายรถที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามแผนการขอรับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน และจะมีการผลิตรถจักรยานยนต์ขนาดใหญ่เพิ่มขึ้นตามการขยายการลงทุนของค่ายรถจักรยานยนต์ระดับโลก อีกทั้งผลจากการเข้ามาลงทุนตั้งฐานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในไทยของบริษัทข้ามชาติ จะช่วยหนุนให้การส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยขยายตัวขึ้น และคาดว่าความต้องการชิ้นส่วนอะไหล่ทดแทน ขยายตัวต่อเนื่องตามการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถยนต์และรถจักรยานยนต์สะสมที่มีมากกว่า 16 ล้านคัน และ 20 ล้านคันตามลำดับ ภาวะเช่นนี้จะส่งผลให้ธุรกิจจำหน่ายชิ้นส่วนและอุปกรณ์เสริมยานยนต์มีผลประกอบการดีขึ้นตามไปด้วย (วรรณ ยงพิศาลภพ, 2560)

บริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์

ในจังหวัดสมุทรปราการ ดำเนินธุรกิจรับผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ได้แก่ เพลาเกี่ยวสายเบรกตามคำสั่งของลูกค้าให้กับผู้ประกอบการผลิตยานยนต์หลายราย เช่น โตโยต้า ฮีโน่ ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลการผลิตชิ้นส่วนอะไหล่เบื้องต้น พบว่า ในการประกอบชิ้นส่วนเพลาเกี่ยวสายเบรก มีของเสียเกิดขึ้นจำนวนมาก ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ของบริษัท การส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่ครบจำนวน และทำให้ไม่สามารถส่งมอบสินค้าทั้งหมดได้ทันตามกำหนดเวลา เนื่องจากต้องนำชิ้นงานมาแก้ไขหรือผลิตใหม่ให้ครบตามจำนวนการสั่งซื้อของลูกค้า ส่งผลให้มีต้นทุนเพิ่มขึ้น และลูกค้าไม่พึงพอใจในงานที่ได้รับล่าช้า (บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ, 2561) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาหาแนวทางการลดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการประกอบเพลาเกี่ยวสายเบรก เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้เกิดขึ้นงานที่เป็นของเสียให้น้อยลง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาแนวทางการลดของเสียในกระบวนการประกอบเพลาเกี่ยวสายเบรกกรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการเฉพาะกรณี โดยศึกษาจากกระบวนการประกอบ ปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดขึ้นงานเสีย เพื่อหาแนวทางการลดชิ้นงานเสียในกระบวนการประกอบเพลากี่วสายเบรก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บุคลากรประจำแผนกประกอบเพลากี่วสายเบรก ประกอบด้วย พนักงาน 6 คน และวิศวกร 1 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แบบสังเกต
2. แบบสัมภาษณ์
3. ศึกษาเอกสารการปฏิบัติงานของแผนกประกอบ

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนการเกิดของเสียในกระบวนการประกอบเพลากี่วสายเบรก โดยใช้หลักการ Why-Why Analysis หาปัญหาและสาเหตุการเกิดของเสีย และประชุมระดมสมองสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแนวทางการลดของเสียโดยใช้เครื่องมือการจัดการคุณภาพ

ผลการศึกษา

ผลการวิจัยนำเสนอในรูปแบบแผนภาพ ภาพประกอบ ข้อมูลค่าสถิติร้อยละ

แปลความหมายโดยบรรยายเป็นความเรียงดังนี้

1. กระบวนการประกอบเพลากี่ว

สายเบรก

จากการศึกษา พบว่า กระบวนการประกอบเพลากี่วสายเบรก ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 กระบวนการประกอบ

เพลากี่วสายเบรก

1.1 ขั้นเตรียมวัตถุดิบ ชิ้นส่วน

วัตถุดิบมี 3 แบบ คือ ตัวแกนกลาง (ภาพที่ 2) แผ่นปิดด้านหน้า-ด้านหลัง (ภาพที่ 3) และ ตะขอเกี่ยวสายเบรก (ภาพที่ 4) โดยตรวจสอบรายการหาสิ่งผิดปกติของวัตถุดิบด้วยใบตรวจสอบ จุดสำคัญที่ต้องตรวจสอบ ได้แก่ ไม่มีรอยแตกตามส่วนต่างๆ ไม่มีรอยสนิม ไม่มีรอยบุบ ขอบชิ้นส่วนต้องเสมอกันทุกชิ้น และแต่ละชิ้นต้องเป็นสีเงินเสมอกันทุกส่วน



ภาพที่ 2 ตัวแกนกลาง



ภาพที่ 3 แผ่นปิดด้านหน้า-ด้านหลัง



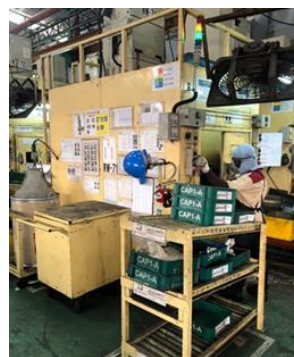
ภาพที่ 4 ตะขอเกี่ยวสายเบรก

1.2 ขั้นตอนประกอบชิ้นส่วน การประกอบชิ้นส่วนวัตถุดิบเป็นชิ้นงานเพลากีวสายเบรกโดยใช้หุ่นยนต์ ดังนี้ 1) จัดวาง

ชิ้นส่วนวัตถุดิบให้ตรงกับตัวจับยึดชิ้นงาน (ภาพที่ 5) 2) ตั้งค่าการเชื่อมการทำงานของหุ่นยนต์ ตามมาตรฐานของโรงงานโดยมีวิศวกรประจำแผนกประกอบตั้งค่าให้กับหุ่นยนต์ก่อนการปฏิบัติงานการประกอบเพลากีวสายเบรก (ภาพที่ 6) และ 3) สั่งหุ่นยนต์ทำการเชื่อมชิ้นงาน (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 5 จัดวางชิ้นส่วนวัตถุดิบให้ตรงกับตัวจับยึดชิ้นงาน



ภาพที่ 6 ตั้งค่าการเชื่อมการทำงานของหุ่นยนต์



ภาพที่ 7 สั่งหุ่นยนต์ทำการเชื่อมชิ้นงาน



ภาพที่ 9 การวัดความยาวของชิ้นงาน

1.3 ขั้นตอนตรวจสอบชิ้นงาน
ตรวจสอบชิ้นงานให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้มีวิธีการในการตรวจสอบ คือ
1) การวัดขนาดความกว้างของชิ้นงาน (ภาพที่ 8) 2) การวัดความยาวของชิ้นงาน เก็บรายละเอียดของชิ้นงาน (ภาพที่ 9) และ 3) ตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานหลังผลิตเสร็จ (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 8 การวัดขนาดความกว้างของชิ้นงาน



ภาพที่ 10 ตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานหลังผลิตเสร็จ

2. ปัญหาและสาเหตุการเกิดของเสียเพลากีเยวสายเบรก

ผลการศึกษาปัญหาของเสียโดยรวมพบว่า มีของเสียเกิดขึ้น คิดเป็นร้อยละ 2.78 จำแนกลักษณะของเสียเป็น 7 แบบ ซึ่งของเสียที่พบมากที่สุด ได้แก่ ชิ้นงานมีฟองอากาศ ร้อยละ 0.97 รองลงมา ชิ้นงานมีรอยหนามลวดเชื่อม ร้อยละ 0.67 และชิ้นงานมีรอยตามด ร้อยละ 0.33 ตามลำดับ

ส่วนปัญหาของเสียน้อยที่สุดได้แก่ ชิ้นงานมีรอยติดเกลียว ร้อยละ 0.17 แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ร้อยละของปัญหาของเสียในกระบวนการประกอบเพลากีเยวสายเบรก

ปัญหาของเสีย	ร้อยละของของเสีย
ชิ้นงานมีฟองอากาศ	0.97
ชิ้นงานมีรอยหนามลวดเชื่อม	0.67
ชิ้นงานมีรอยตามด	0.33
ชิ้นงานมีรอยรอยแตก	0.22
ชิ้นงานมีแนวเชื่อมเอียง	0.22
ชิ้นงานมีรอยแนวเชื่อมไม่เต็ม	0.19
ชิ้นงานมีรอยติดเกลียว	0.17
รวม	2.78

จากผลการศึกษาปัญหาการเกิดของเสีย 7 แบบ ได้นำมาประชุมระดมสมองวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดของเสีย ตามหลักการ why - why analysis พบว่า ชิ้นงานของของเสียส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็น ฟองอากาศ มีรอยหนามลวดเชื่อม และรอยตามด และได้สาเหตุที่แท้จริง เกิดจากการปฏิบัติงานของพนักงานที่ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน และเครื่องจักรบางส่วนมีสภาพเก่าและสึกหรอ แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สาเหตุการเกิดของเสีย วิเคราะห์ตามหลักการ why - why analysis

ปัญหาของเสีย	สาเหตุที่ 1	สาเหตุที่ 2	สาเหตุที่ 3
ชิ้นงานมีฟองอากาศ	มีลมพัดหรืออากาศเข้าไปในระหว่างทำการเชื่อม	บริเวณที่ทำการเชื่อมมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมในการทำงาน	พนักงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน
ชิ้นงานมีรอยตามด	มีการใช้แรงดันไฟแรงสูงมากเกินไปในการ	แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ เกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด	พนักงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน

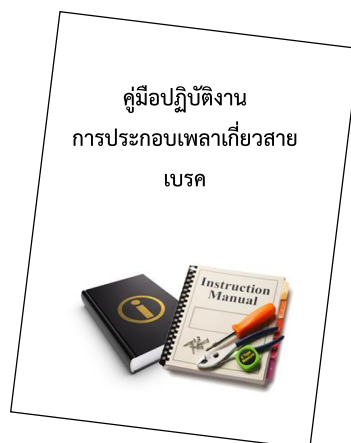
	เชื่อม		
ชิ้นงานมีรอยแตก	วัตถุดิบที่ใช้เกิดการชำรุด	วัตถุดิบที่ใช้ไม่ได้มาตรฐาน	
ชิ้นงานมีแนวเชื่อมไม่เต็ม	วัตถุดิบเกิดการผิดรูปจากที่กำหนด	วัตถุดิบที่ใช้ไม่ได้มาตรฐาน	
ชิ้นงานมีแนวเชื่อมเอียง	ตัวจับยึดวัตถุดิบเกิดการชำรุดในระหว่างประกอบ	แท่นวางชิ้นงานสั่นหรือ	วัสดุที่ใช้จับชิ้นงานสั่นหรือ
ชิ้นงานมีรอยจากหนามลวดเชื่อม	ลวดที่ใช้ในการเชื่อมเกิดการละลายไม่หมด	วัตถุดิบที่ใช้ไม่ได้มาตรฐาน	
ชิ้นงานติดเกลียว	ชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบไม่ได้ขนาดของชิ้นงานตัวอื่น	ชิ้นงานไม่ได้มาตรฐานที่กำหนดไว้	พนักงานขาดความระมัดระวังในการปฏิบัติตามแบบ

ทีมา (บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ, 2561)

3. แนวทางการลดของเสียในกระบวนการประกอบเพลากีฬาสายเบรก

ผลจากประชุมระดมสมองวิศวกรและพนักงานได้เสนอแนวทางการลดของเสียในกระบวนการประกอบเพลากีฬาสายเบรกดังนี้

1) สร้างคู่มือปฏิบัติงานการประกอบเพลากีฬาสายเบรก เพื่อใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติงานของพนักงานที่เป็นมาตรฐาน ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 คู่มือปฏิบัติงานการประกอบเพลากีฬาสายเบรก

2) จัดการฝึกอบรมพนักงานขณะปฏิบัติงาน โดยหัวหน้าได้นำคู่มือปฏิบัติงานฯ

ที่สร้างขึ้นไปใช้ในการฝึกอบรมเพื่อให้พนักงานมีความรู้และความเข้าใจในการปฏิบัติงานประกอบเพลากีเยวสายเบรก และสามารถปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนในคู่มืออย่างเคร่งครัด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และลดการเกิดชิ้นงานเสียได้

3) จัดทำแผ่นภาพวิธีการปฏิบัติงาน ติดไว้ในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานเพื่อให้พนักงานได้ใช้ในการปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด ดังภาพที่ 12

		Work instruction	Doc. No.	page		
		เรื่อง : การประกอบเพลากีเยวสายเบรก	Id. No.			
			Run. No.			
จุดประสงค์ (purpose) เพื่อลดของเสียในกระบวนการประกอบเพลากีเยวสายเบรก และเป็นแนวทางในการปฏิบัติงาน						
ขั้นตอน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		ภาพประกอบ			
1	ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ 1.1 ตรวจสอบมุมของชิ้นส่วนวัตถุดิบ 1.2 ตรวจสอบรอยแตกและสนิมของชิ้นส่วนวัตถุดิบ 1.3 ตรวจสอบขนาดความกว้างของรูน็อต		1.1 	1.2 	1.3 	
วันที่เริ่มใช้	วันที่ปรับปรุง	แก้ไขครั้งที่	บันทึกการเปลี่ยนแปลง	ผู้อนุมัติ	ผู้ทบทวน	ผู้จัดทำ

ภาพที่ 12 ตัวอย่างแผ่นภาพวิธีการปฏิบัติงาน

4. ผลการนำแนวทางการลดของเสียในกระบวนการประกอบเพลากีเยวสายเบรกไปทดลองใช้

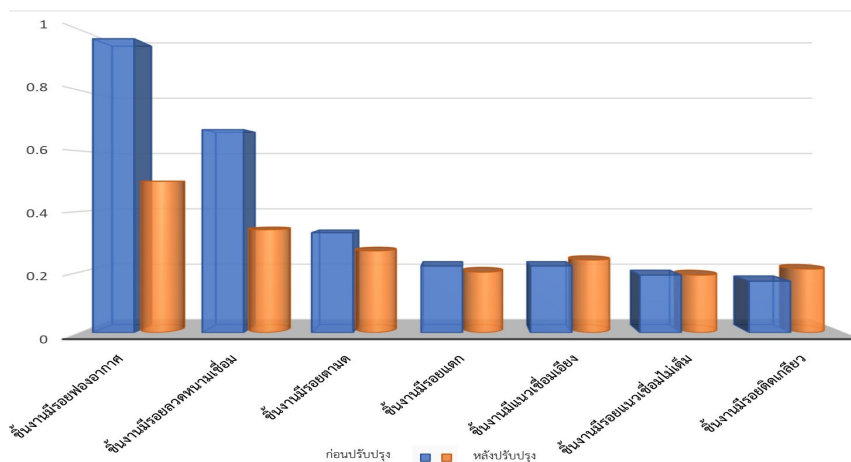
ผลจากการทดลองใช้แนว

ทางการลดของเสียในกระบวนการประกอบเพลากีเยวสายเบรก สามารถลดของเสียจากเดิม 2.78 % คงเหลือ 1.97% ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 13

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบการเกิดของเสียในกระบวนการประกอบเพลากีเยวสายเบรกก่อนและหลังปรับปรุง

ปัญหาของเสีย	ร้อยละของของเสีย ก่อนปรับปรุง	ร้อยละของของเสีย หลังปรับปรุง
ชิ้นงานมีฟองอากาศ	0.97	0.50

ชิ้นงานมีรอยหนามลวดเชื่อม	0.67	0.34
ชิ้นงานมีรอยตามด	0.33	0.27
ชิ้นงานมีรอยรอยแตก	0.22	0.20
ชิ้นงานมีแนวเชื่อมเอียง	0.22	0.24
ชิ้นงานมีรอยแนวเชื่อมไม่เต็ม	0.19	0.19
ชิ้นงานมีรอยติดเกลียว	0.17	0.21
รวม	2.78	1.97



ภาพที่ 13 ผลการเกิดของเสียในกระบวนการประกอบเพลากลึงสายเบรก
เปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยหาสาเหตุหลัก พบว่า การเกิดของเสียมาจากการปฏิบัติงานของ พนักงาน ในขั้นตอนการประกอบเพลากลึงสายเบรก เนื่องจากพนักงานไม่ปฏิบัติตาม ขั้นตอน โดยไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบที่จะ เกิดขึ้น อีกทั้งการทำงานแบบเดิมที่ไม่มีคู่มือ การปฏิบัติงาน ให้พนักงานได้ศึกษา จึงอาจ ไม่เข้าใจถึงขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้อง ทำให้

เกิดของเสียในการปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงได้ จัดทำคู่มือปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานในการ ปฏิบัติงาน และจัดการฝึกอบรมเชิง ปฏิบัติการให้กับพนักงาน สามารถนำไปใช้ในการ เพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานได้จริง โดยได้นำเครื่องมือคุณภาพมาใช้วิเคราะห์ ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงตาม หลักการ Why-Why Analysis นำไปสู่การได้

แนวทางแก้ไขปัญหามาตามสาเหตุที่แท้จริง ส่งผลให้เกิดการพัฒนาประสิทธิภาพได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพาขวัญอ่อนละมูล เทียนสุตา สุนทรชื่น และ พิษชา มีผิวสม (2559) แนวทางการลดของเสียในกระบวนการผลิตพลาเทไม์ วิเคราะห์ปัญหา และหาสาเหตุของปัญหาตามหลักการ Why-Why Analysis ภายใต้สภาพการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ นำไปสู่การได้แนวทางแก้ไขปัญหาโดยการสร้างคู่มือปฏิบัติงานสามารถลดของเสียได้ และงานวิจัยของ พรสุตา ยอดบุญนอก (2553) การลดของเสียในกระบวนการผลิตฝาครอบชิ้นส่วนซีดีดีรยยนต์ Part PAN0851 โดยใช้เครื่องมือคุณภาพ (QC 7 Tools) มาใช้ในการควบคุมคุณภาพงาน สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตฝาครอบชิ้นส่วนซีดีดีรยยนต์ Part PAN0851 ทำให้ลดของเสียจากงานเป็นรอยได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. หน่วยงานสามารถใช้ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางผลิตสำหรับการลดของเสียในกระบวนการประกอบเพลลาเกี่ยวสายเบรก
2. สามารถนำคู่มือปฏิบัติงานการประกอบเพลลาเกี่ยวสายเบรกไปประยุกต์ใช้กับงานการผลิตที่มีลักษณะคล้ายได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

ควรศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการประกอบเพลลาเกี่ยวสายเบรก โดยใช้เครื่องมือคุณภาพอื่นๆ เพื่อเพิ่มผลผลิต

เอกสารอ้างอิง

- บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดสมุทรปราการ. (2561). รายงานประจำปี พ.ศ. 2561. สมุทรปราการ.
- พรสุดา ยอดบุญนอก. (2553). การลดของเสียในกระบวนการผลิตฝาครอบชิ้นส่วนซีดีดีตรถยนต์. สืบค้นเมื่อ วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2562. จาก <http://www.dms.eng.su.ac.th>.
- วรรณ วยพิศาลภพ. (2560). แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรมปี 2560-2562:อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์. สืบค้นเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2561. จาก https://www.krungsri.com/bank/getmedia/08a29fa9-6065-446c-afe5-f478278b04f2/IO_Auto_Parts_2017_TH.aspx.
- สุพาขวัญ อ่อนละมูล เทียนสุตา สุนทรชื่น และพิชชา มีผิวสม. (2559). แนวทางการลดของเสียในกระบวนการผลิตพาเลทไม้ โดยใช้ทฤษฎีการควบคุมคุณภาพ กรณีศึกษา บริษัท บี. พี. แอล.แพ็คกิ้ง จำกัด. บัณฑิตนิพนธ์วิจัย. หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.