

# การลดของเสียในกระบวนการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์

## Reducing Waste in Car Roll Bar Manufacturing Process

ธนิตศักดิ์ พุฒิพัฒน์โมฆิต<sup>1</sup>, อัสรียาภร สง่าอารีย์กุล<sup>2</sup>, อภิชาติ เสมศรี<sup>3</sup>,  
ปิยฉัตร นุตลักษณ์<sup>4</sup>

สาขาการจัดการโลจิสติกส์ คณะโลจิสติกส์และเทคโนโลยีการบิน วิทยาลัยเซาธ์อีสท์  
บางกอก<sup>1-2</sup>, สาขาการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัย  
เซาธ์อีสท์บางกอก<sup>3</sup>, สาขาภาษาอังกฤษธุรกิจ คณะศิลปศาสตร์ วิทยาลัยเซาธ์อีสท์  
บางกอก<sup>4</sup>

Thanitsak Pudtipatkosit<sup>1</sup>, Atsareeyaporn Sangaareegul<sup>2</sup>, Aphichit Semsri<sup>3</sup>,  
Piyachat Nutalak<sup>4</sup>

Department of Logistics and Aviation, Faculty of Logistics and Aviation  
Technology, Southeast Bangkok College<sup>1-2</sup>, Department of Industrial  
Management, Faculty of Science and Technology, Southeast Bangkok  
College<sup>3</sup>, Department of Business English, Faculty of Liberal Arts, Southeast  
Bangkok College<sup>4</sup>

E-mail: tsbc2016@gmail.com<sup>1</sup>, E-mail: atsareeyaporn@gmail.com<sup>2</sup>

E-mail: semsri.a@gmail.com<sup>3</sup>, E-mail: piyachat@sbc.southeast.ac.th<sup>4</sup>

Received: December 8, 2020; Revised: December 24, 2020; Accepted: December 21, 2020

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์และการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทำงาน โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (7QC Tools) ได้แก่ ผังแสดงเหตุและผล แผนภูมิพาเรโต ไบโตรวจสอบ กราฟ ในการค้นหาสาเหตุ จากการศึกษาพบว่า สาเหตุหลักเกิดขึ้นที่กระบวนการขัดและปิดเงา มีทั้งหมด 8 ประเภท ได้แก่ รอยบุบ ชิ้นงานเบี้ยว รอยร้าว ชิ้นงานไม่ได้รูปทรง ชิ้นงานหัก ขนาดผิด ขดงอ และชิ้นงานแตก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงกระบวนการทำงาน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าข้อมูลก่อนการปรับปรุงจากการเก็บข้อมูลช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม พ.ศ.2562 จำนวนของเสียที่เกิดจากกระบวนการทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 21.83 เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลหลังจากการปรับปรุงจากการเก็บข้อมูลในเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ.2563 จำนวนของเสียลดลงเหลือร้อยละ 9.82 ทำให้เห็นว่าการปรับปรุงในครั้งนี้มีผลทำให้ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์ลดลงถึงร้อยละ 55.02

**คำสำคัญ:** เครื่องมือคุณภาพ 7 QC Tools กระบวนการ การลดของเสีย

## ABSTRACT

This study aimed to 1) find out ways to reduce wastes in the manufacturing process of car roll bar, and 2) Improve manufacturing process to increase its efficiency. The researchers used 7 QC tools, which are Cause-and-Effect Diagram, Pareto Diagram, Check Sheet and Graphs, to search for causes and ways to solve the problems. The study revealed that the main cause of the problems occurred at the brushing and polishing process. There were 8 features of the damaged work piece which are dents, deformation, cracks, wrong shapes, fractures, wrong sizes, bends, and broken work pieces. As a result, the researchers created ways to improve the manufacturing process. From data collection and analysis, the study showed that the wastes from the whole process before improvement from November to December 2019 were 21.83%, in comparison to the wastes after the process improvement from January to February 2020 reduced to 9.82%. It was obvious that the improvement reduced the wastes from the car roll bar manufacturing process up to 55.02 %.

**KEYWORDS:** 7QC Tools, Process, Reducing waste

### บทนำ

การผลิตอุปกรณ์ระดับยนต์ ในปัจจุบันมีการแข่งขันที่ค่อนข้างสูงและต้องมีมาตรฐานการบริหารงานเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิต และมีความคุณภาพที่เป็นหนึ่งเดียวสำหรับผู้ประกอบการด้าน ดังนั้นประสิทธิภาพการผลิตอุปกรณ์ระดับยนต์ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องตระหนักสำหรับผู้ผลิต ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มีความต้องการด้านความรวดเร็วในเรื่องของเวลาในการเสนอราคา ขึ้นส่วนถูกต้องตามที่ลูกค้าต้องการ ราคาเหมาะสม สินค้ามีคุณภาพ และความรวดเร็วในการให้บริการจัดส่งสินค้า ซึ่งเป็นหลักสำคัญที่จะทำให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจ รวมถึงความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งและความได้เปรียบในเรื่องของเวลาในการบริหารจัดการที่ดีกว่าคู่แข่ง ทำให้เกิดความแตกต่างทางด้านบริการและการจัดการให้มีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น สิ่งที่จะเพิ่มผลผลิตสร้างความได้เปรียบเหนือคู่แข่งและเพื่อความอยู่รอด (C.Chakrad et al., 2559) โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตในงานอุตสาหกรรมอย่างหนึ่งก็คือ ต้นทุนการผลิต (Chamlak Khunponkaew, 2001) ซึ่งผู้ประกอบการจะต้องควบคุมและหาแนวทางใน

การลดต้นทุนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในระยะยาว และสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตนั้นของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตต่าง ๆ จะถือเป็นความสูญเสียเปล่าซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นโดยไม่จำเป็นและจะส่งผลให้ผลผลิตลดลงด้วย (Kitisak Ploypanichcharoen, 2007).

จากกรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์พบปัญหาด้านของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและปิดเงาอุปกรณ์ระดับยนต์มีจำนวนมาก ซึ่งมีผลทำให้เกิดความเสียหายด้านเวลาในการซ่อมงาน ด้านกำลังคน รวมถึงต้นทุนในกระบวนการที่จะ ต้องจ่ายเพิ่มมากขึ้น

จากปัญหาดังที่กล่าวมานี้ ทางผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและปิดเงาอุปกรณ์ระดับยนต์โดยเข้าไปศึกษาปัจจัยสาเหตุต่างๆ ที่มีผลทำให้เกิดของเสียขึ้น ได้นำปัญหาของการทำงานในกระบวนการทำงานมาวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหา โดยใช้เครื่องมือ 7 QC Tools นำมาเป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหา ได้แก่ ผังแสดงเหตุและผล แผนภูมิพาเรโต ใบตรวจสอบ กราฟ และใช้

หลักการ 4 M คือ คน เครื่องจักร วิธีการ และวัตถุดิบ กำหนดแนวทางวิธีการแก้ไขที่สาเหตุดังกล่าว เพื่อลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และถือเป็นการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันให้กับองค์กร

### ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยได้มีการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้สามารถนำแนวทางมาแก้ไขปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยใช้เครื่องมือ 7 QC Tools เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาได้แก่ ผังแสดงเหตุและผล แผนภูมิพาเรโต ไบตรวจสอบ กราฟ [5,6,7] โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย 4 ขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์  
ที่มา : บริษัทกรณีศึกษา. (2562)

### กระบวนการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์ มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงาน
- 2) กระบวนการจัดเงา โดยนำชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการขัดเงาด้วยกระดาษทราย ซึ่งเริ่มจากเบอร์หยาบไปจนถึงเบอร์ที่มีความละเอียดสูง ได้แก่ เบอร์ 180, 240, 320, 400 และ 600
- 3) กระบวนการปิดเงาด้วยลูกโป่ เมื่อทำการขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทรายเบอร์ละเอียดแล้ว จากนั้นจะทำการปิดเงาด้วยลูกโป่พร้อมกับลงน้ำยาปิดเงา เพื่อให้ชิ้นงานดูสวยงาม

1. ศึกษากระบวนการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์
2. เก็บข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์
3. วิเคราะห์ข้อมูลและหาสาเหตุของปัญหาในกระบวนการ
4. วางแผนหาแนวทางแก้ไขปัญหาของเสีย

### 1. ศึกษากระบวนการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์

การศึกษากาการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์ เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขต่อไป ดังภาพที่ 1 กระบวนการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์

4) กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ เมื่อทำการปิดเงาเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะนำงานที่ได้ไปแขวนเพื่อรอทำการตรวจสอบคุณภาพโดยกาตรวจสอบจากพนักงานตรวจสอบคุณภาพ

5) ขั้นตอนต่อไปเป็นการบรรจุหีบห่อชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ

### 2. เก็บข้อมูลของเสียในกระบวนการ

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการผลิต และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น ก่อนการปรับปรุงในช่วงเดือน พฤศจิกายน-ธันวาคม 2562 ได้ผลตามตารางที่ 1 ข้อมูลที่รวบรวมได้จากไบตรวจสอบ บันทึกของเสียในระหว่างช่วงที่มีการ

ทำงานในแต่ละกระบวนการขัดและปิดเงา ยอด  
การผลิตรวมเฉลี่ย 10,044 ชิ้น พบว่าของเสียเฉลี่ย

มีจำนวนเท่ากับ 2,193 ชิ้น คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย  
21.83

ตารางที่ 1 ข้อมูลปริมาณการผลิตและจำนวนของเสีย ก่อนการปรับปรุง (ข้อมูล 2 เดือน)

เดือน	ปริมาณการผลิต (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)
พฤศจิกายน	10,548	2,543
ธันวาคม	9,541	1,843
ค่าเฉลี่ย	10,044	2,193
ร้อยละของเสียเฉลี่ย		21.83

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียจาก  
กระบวนการผลิตในขั้นตอนการขัดและปิดเงา  
พบว่าของเสียที่เกิดขึ้นมีหลายลักษณะและหลาย  
สาเหตุ ซึ่งแต่ละสาเหตุก็มีปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสีย  
แตกต่างกันจาก ดังภาพที่ 2 ลักษณะของเสียที่  
เกิดขึ้น ดังนั้นคณะผู้วิจัยสามารถสรุปปัญหาที่  
เกิดขึ้นออกเป็น 8 ประเภทที่ทำให้เกิดปัญหาด้าน  
ของเสีย ได้แก่ รอยบุบ เบี้ยว รั่ว ไม่ได้รูปทรง หัก

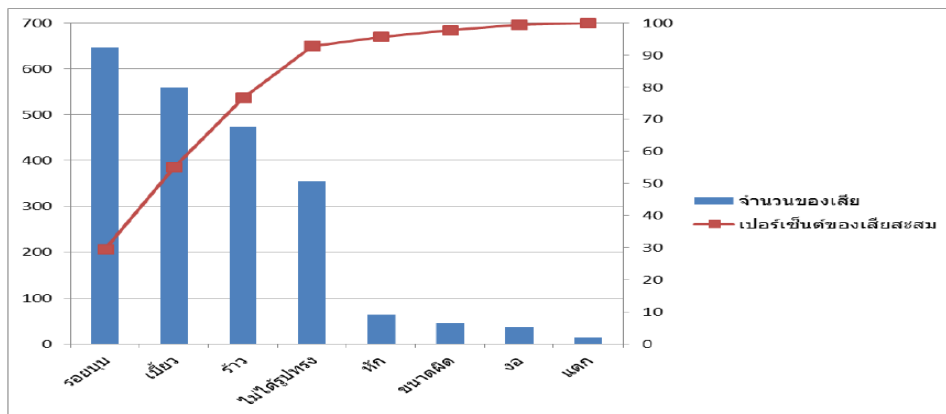
ขนาดผิด งาม และแตก ข้อมูลปริมาณของเสียที่  
เกิดขึ้น ดังตารางที่ 2 ประเภทและของเสียก่อนการ  
ปรับปรุง และการใช้แผนภูมิพาเรโตเพื่อแสดงให้เห็นถึงปริมาณของเสียได้อย่างชัดเจน ดังภาพที่ 3  
จากการเก็บข้อมูล พบว่าประเภทของเสียสูงสุดคือ  
รอยยุบ คิดเป็นร้อยละ 29.46 รองลงมา การเบี้ยว  
คิดเป็นร้อยละ 25.49 และการรั่ว คิดเป็นร้อยละ  
21.61



ภาพที่ 2 ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้น  
ที่มา : บริษัทกรณีสึกษา. (2562)

ตารางที่ 2 ประเภทและจำนวนของเสีย ก่อนการปรับปรุง

ประเภทของเสีย	จำนวนของเสีย(ชิ้น)	ร้อยละของเสีย
รอยบวม	646	29.46
เบี้ยว	559	25.49
ร้าว	474	21.61
ไม่ได้รูปทรง	355	16.19
หัก	63	2.87
ขนาดผิด	45	2.05
งอ	37	1.69
แตก	14	0.64
<b>รวม</b>	<b>2,193</b>	<b>100</b>

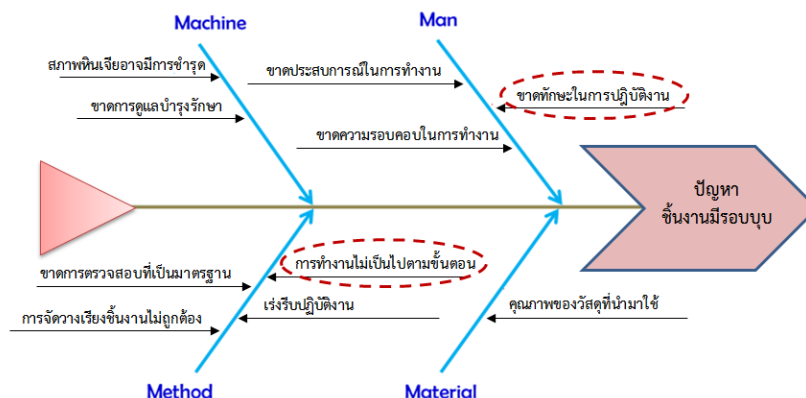


ภาพที่ 3 แผนภูมิพาเรโต

### 3. วิเคราะห์ข้อมูลและหาสาเหตุของปัญหา ในกระบวนการขัดและปิดเงา

จากข้อมูลประเภทของเสียที่เกิดขึ้น คณะผู้วิจัยจึงได้เลือกประเภทของเสียที่เป็นรอยบวม

นำมาพิจารณา เพราะมีเปอร์เซ็นต์ของเสียมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.46 จากปัญหาของเสียที่เกิดจากรอยบวมนำมาหาสาเหตุได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ดังภาพที่ 4 แผนภูมิแกงปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุ



ภาพที่ 4 แผนภูมิแกงปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุ



2) จัดทำคู่มือการตรวจสอบให้กับแผนก คลังจัดเก็บวัตถุดิบ โดยแสดงขั้นตอนและติดไว้ให้

พนักงานเห็นอย่างชัดเจนดังภาพที่ 6 ตัวอย่างการ จัดทำคู่มือการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานดิบ



ภาพที่ 6 ตัวอย่างการจัดทำคู่มือการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานดิบ  
ที่มา : บริษัทกรณีศึกษา. (2562)

ถูกต้อง ดังภาพที่ 7 การจัดกิจกรรมอบรมพนักงาน ในกระบวนการผลิตขั้นตอนการขัดและปิดเงา

3) การจัดฝึกอบรมให้กับพนักงานทุกคน ในด้านทักษะการปฏิบัติงานให้มีการทำงานได้อย่าง



ภาพที่ 7 การจัดกิจกรรมอบรมพนักงานในกระบวนการผลิตขั้นตอนการขัดและปิดเงา  
ที่มา : บริษัทกรณีศึกษา. (2562)

4) ทำแบบฟอร์ม SKILL MATRIX ดังภาพที่ 8 แบบฟอร์ม SKILL MATRIX เพื่อให้ทราบถึงองค์ความรู้และทักษะการปฏิบัติงานของพนักงานในแต่ละคน ในการทำงานที่เป็นระบบ

มาตรฐานสากล เพื่อกำหนดทักษะที่จำเป็นสำหรับพนักงานที่ต้องมี และให้การยืนยันว่าการทำงานที่เกิดขึ้น จะได้ผลดีสอดคล้องต่อข้อกำหนดของงาน และได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีมีมาตรฐาน

company logo			SKILLS MATRIX - Composite / Machining																	
			0% พนักงานไม่มีความรู้เลยหรือมีความรู้เพียงเล็กน้อย			25% พนักงานมีความรู้บ้างเล็กน้อยหรือทำงานตามคู่มือ			50% พนักงานทำงานได้แต่ต้องคอยให้หัวหน้างานควบคุมดูแลบ้าง			75% พนักงานไม่ต้องการหัวหน้าควบคุม			Qualified. Can performed task and can train others.					
Operation :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Update by :	operation or working station	Process Standard Knowledge	Process trimming Part	5S Safety	visual control	dimension														
This update:																				
Last update:																				
No. Emp. I.D. Name Surname																				
1	A	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	E	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	F	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	G	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	H	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	J	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

ภาพที่ 8 แบบฟอร์ม SKILL MATRIX

### ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลจากการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตโครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์ จากตารางที่ 4 ข้อมูลปริมาณการผลิตและจำนวนของเสียหลังการปรับปรุง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียเป็นระยะเวลา 2 เดือนเริ่มจากเดือนมกราคม – เดือนกุมภาพันธ์ ปี 2563 พบว่ายอดรวมปริมาณการผลิตเฉลี่ย 2 เดือน เท่ากับ 10,044

ชิ้น เปอร์เซ็นต์ของเสียหลังการปรับปรุง เฉลี่ยเท่ากับ 9.82% เมื่อนำมาเปรียบเทียบผลการปรับปรุงก่อนและหลัง จากตารางที่ 5 เปรียบเทียบจำนวนของเสียก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง พบได้ว่าของเสียก่อนการปรับปรุงจากเท่ากับ 21.83 % หลังจากปรับปรุงปริมาณงานเสียเท่ากับ 9.82 % ทำให้เห็นว่าการปรับปรุงในครั้งนี้มีผลทำให้ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วนตัวถัง ลดลงถึงร้อยละ 55.38



ตารางที่ 4 ข้อมูลปริมาณการผลิตและจำนวนของเสีย หลังการปรับปรุง

เดือน	ปริมาณการผลิต (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)
มกราคม	10,248	971
กุมภาพันธ์	9,841	985
ค่าเฉลี่ย	10,044	978
ร้อยละของเสียเฉลี่ย		9.82

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบจำนวนของเสียก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

การปรับปรุง	ปริมาณการผลิต (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
ก่อนการปรับปรุง	10,044	2,193	21.83%
หลังการปรับปรุง	10,044	978	9.82%

### สรุป

จากการศึกษากระบวนการผลิตอุปกรณ์ประดับยนต์ โดยใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 QC Tools เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหา ได้แก่ ผังแสดงเหตุและผล แผนภูมิพาเรโต ไบโตรตรวจสอบ และกราฟ การศึกษาพบว่าสาเหตุหลักเกิดขึ้นที่กระบวนการขัดและปิดเงา มีทั้งหมด 8 ประเภท ที่ทำให้เกิดของเสีย ได้แก่ รอยบุบ ชี้นงานเบี้ยว รอยร้าว ชี้นงานไม่ได้รูปทรง ชี้นงานหัก ขนาดผิด ขดงอ และชี้นงานแตก ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียมากที่สุด ได้แก่ ชี้นงานเป็นรอยบุบ โดยมีสาเหตุหลักเกิดจากขาดทักษะในการทำงานและการทำงานไม่เป็นไปตามขั้นตอน

ผลการวิจัยพบว่าข้อมูลก่อนการปรับปรุงจากการเก็บข้อมูลช่วงเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม

พ.ศ.2562 จำนวนของเสียที่เกิดจากกระบวนการทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 21.83 เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลหลังการปรับปรุงจากการเก็บข้อมูลในเดือน มกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ.2563 จำนวนของเสียลดลงเหลือร้อยละ 9.74 ทำให้เห็นว่าการปรับปรุงในครั้งนี้มีผลทำให้ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วนตัวถัง ลดลงถึงร้อยละ 55.02

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณโรงงานกรณีศึกษาและบุคคลากรทุกท่านที่ได้ร่วมกันเก็บข้อมูล ระดมสมอง ช่วยกันคิดวิเคราะห์ เพื่อหาสาเหตุสาเหตุและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จนทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- C.Chakrad S.Nattakorn and D.Phattharaphong. (2559). Waste Reduction in Welding Process of Automotive Suspension. *RMUTL Journal*, 5(1), 28-41.
- Chamlak Khunponkaew, (2001). *Productivity Improvement Principle* 1st Edition. Bangkok: Prachachon Publisher. Thailand Productivity Institute.
- Kitisak Ploypanichcharoen. (2007). *Principle of Quality Control*. Technology Promotion Association(Thailand-japan), Bangkok.
- M.Supawat and P.Jirawat. (2016). Defects Reduction In Metal Parts Production Process. *Kasem Bundit Engineering Journal*, 6(1), 91-106.
- Richard B. Chase. (1995). *Production and Operations Management* 7th Edition, McGraw-Hill,
- Surus Tangphaitoon. (2004). *7 Waste Reduction by Kaizen for Production Improvement* . 1<sup>st</sup> Edition, Nonthaburi.
- Supachai Nataphan. (2008). *Quality Control*. Bangkok: SE-ED Textbook.